

ZONGULDAK HAVZASININ JEOLJİK MİRAS ÖĞELERİ

Selin IŞIK

**Bülent Ecevit Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında
Yüksek Lisans Tezi
Olarak Hazırlanmıştır**

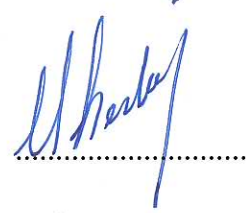
ZONGULDAK

Mayıs 2013

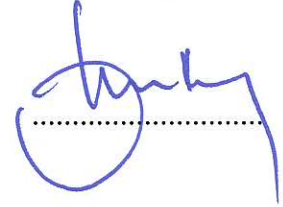
KABUL:

Selin IŞIK tarafından hazırlanan "ZONGULDAK HAVZASININ JEOLojİK MİRAS ÖĞELERİ" başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından değerlendirilerek, Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliğiyle kabul edilmiştir. 09/05/2013

Başkan: Yrd. Doç. Dr. Hülya KESKİN ÇİTİROĞLU (BEÜ)



Üye : Yrd. Doç. Dr. Gürkan BACAĞ (BEÜ)



Üye : Yrd. Doç. Dr. Alaaddin ÇAKIR (BEÜ)



ONAY:

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım. .../.../2013



Prof. Dr. Özden ÖZEL GÜVEN
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”



Selin IŞIK

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ZONGULDAK HAVZASININ JEOLJİK MİRAS ÖĞELERİ

Selin IŞIK

Bülent Ecevit Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Hülya KESKİN ÇİTIROĞLU

Mayıs 2013, 115 sayfa

Bu çalışmada, son yıllarda yaygınlaşmaya başlamış jeolojik miras konusu ele alınarak, Zonguldak il merkezi ve yakın çevresinin jeolojik miras öğeleri ve jeosit alanlarının incelenmesi amaçlanmıştır. İnceleme alanından bulunan jeolojik miras için önemli örnekler olan mağaralar, su kaynakları, faylar, heyelanlar, falezler, kuvars kumu, sütun andezit, kömür ve kömür formasyonlarının içerdikleri geçmişin izi olan ve önemle korunması gereken kömür fosilleri ile kömür içerisinde yer alan bitkilerin üreme hücresi olan spor ve polenlere değinilmiştir. İnceleme alanında bulunan miras öğeleri harita üzerine işlenmiş, jeosit olabilecek alanlar belirtilmiş ve jeosit alanlarını korumak ve tanıtmak amacı ile ilgili fikirler önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Zonguldak, Jeolojik miras, Jeosit, Fosil, Mağara, Kömür, Andezit

Bilim Kodu: 606.04.01

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

GEOLOGICAL HERITAGE ELEMENTS OF ZONGULDAK BASIN

Selin IŞIK

Bülent Ecevit University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Geological Engineering

Thesis Advisor: Asst. Prof. Hülya KESKİN ÇİTİROĞLU

May 2013, 115 pages

The purpose of this study is to observe the geological heritage elements and geosite areas in Zonguldak city centre and its near surroundings based on the subject of geological heritage which has been spreading in recent years. The important examples of geological heritage in the study area such as caves, faults, landslides, quartz sand, cliffs, column andesite, coal and coal fossils inside coal formations containing the traces of the past which need to be preserved, and the spores, pollens which are the reproductive cells of the plants in coal are mentioned in this study. Heritage elements in the study area are processed on the map, areas which may be geosite are specified and some ideas are proposed in order to protect and promote the areas of geosite.

Keywords: Zonguldak, Geological heritage, Geosite, Fossil, Cave, Coal, Andesite

Science Code: 606.04.01

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde katkı ve desteğini eksik etmeyen, değerli fikirleriyle bana yol gösteren, danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Hülya KESKİN ÇİTİROĞLU' na teşekkürü bir borç bilirim.

Görüşleri ile katkıda bulunan Yrd. Doç. Dr. Gürkan BACAĞ ve Yrd. Doç. Dr. Alaaddin ÇAKIR'a teşekkür ederim.

Yüksek lisans çalışmamın hazırlanmasında her türlü kaynakları tedarik etmemde, harita çizimlerinde, mikroskop çalışmalarında yardımcı olan Jeoloji Yüksek Mühendisi Okan PULAT'a (MTA) çok teşekkür ederim.

Kömür fosillerini tedarik etmemde, mikroskop incelemelerini ve kömür spor ve polenlerini öğrenmemde yardımlarını eksik etmeyen TTK Etüt, Plan-Proje Tesis Daire Başkanlığı Aramalar Şube Müdürlüğü'nde çalışan Sayın Biyolog Zeliha ÇETİN'e teşekkür ederim.

Kömür fosil koleksiyonundan faydalanmamı sağlayan ve kömür fosilleriyle ilgili bilgi edinmemde bana yardımcı olan TTK Kozlu Müessesesinde çalışan Maden Mühendisi Ekrem Murat ZAMAN'a teşekkür ederim.

Tez çalışmamda bana destek ve fikirleriyle yön veren TTK'dan Jeoloji Yüksek Mühendisi Ali BALTAŞ'a teşekkür ederim.

Tez çalışmam ve öğrenim hayatım boyunca her koşulda maddi ve manevi destek sağlayan aileme teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL.....	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR.....	vii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xv
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xxi
BÖLÜM 1 GİRİŞ.....	1
BÖLÜM 2 JEOLJİK MİRAS.....	3
2.1 JEOPARK	4
2.2 JEOSİT	6
2.3 JEOTOP	6
2.4 JEOÇATI.....	6
2.5 JEOENVANTER.....	6
2.6 JEOTURİZM.....	6
2.7 JEOYOL.....	7
BÖLÜM 3 İNCELEME ALANININ TANITILMASI VE GENEL JEOLJİSİ.....	9
3.1 İNCELEME ALANININ YERİ	9
3.2 İKLİM VE COĞRAFYA.....	9
3.3 GENEL JEOLJİ	11

İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
3.3.1 Temel Birimler.....	11
3.3.1.1 Hamzafakılı Formasyonu (Sh)	11
3.3.1.2 Yılanlı Formasyonu (Dcy)	13
3.3.2 Kömürlü Birimler.....	13
3.3.2.1 Alacağzı Formasyonu (Ca)	15
3.3.2.2 Kozlu Formasyonu (Cko)	15
3.3.2.3 Karadon Formasyonu (Cka).....	15
3.3.3 Örtü Birimleri	16
3.3.3.1 Zonguldak Formasyonu (JKi)	16
3.3.3.2 Kilimli Formasyonu (Kk)	18
3.3.3.3 Velibey Formasyonu (Kkv)	18
3.3.3.4 Sapça Formasyonu (Kks).....	19
3.3.3.5 Tasmaca Formasyonu (Kkt).....	19
3.3.3.6 İkse Formasyonu (Kyk)	20
3.3.3.7 Kazpınar Formasyonu (Ky)	20
3.3.3.8 Alaplı Formasyonu (Kta).....	20
3.3.3.9 Çaycuma Formasyonu (Tç)	21
3.4 YAPISAL JEOLJİ.....	21
3.4.1 Kıvrımlar	22
3.4.2 Çatlaklar	24
3.4.3 Jeoloji Evrimi.....	24
3.4.5 Depremsellik.....	25
3.5 HİDROJEOLJİ.....	27
3.5.1 Yağışlar	27
3.5.2 Buharlaşma	27
3.5.3 Rüzgar	28
3.5.4 Akarsular	29
3.5.4.1 Değirmenağzı Deresi	31
3.5.4.2 Öküşne Deresi	32
3.5.4.3 İhsaniye Deresi.....	32

İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
3.5.4.4 Ilıksu Deresi	32
3.5.4.5 Gülüç (Aydınlar) Çayı	33
3.6 GÖLLER VE BARAJLAR	33
3.6.1 Kızılcapınar Baraj Gölü.....	33
3.6.2 Gülüç Baraj Gölü	33
3.6.3 Kozlu (Ulutan) Baraj Gölü	33
3.6.4 Dereköy Göleti.....	33
3.7 TERMAL VE MİNERALLİ SULAR.....	34
3.7.1 Kokaksu Maden Suyu	34
3.7.2 Ilıksu Pınarı (Kozlu).....	34
3.8 KAYNAKLAR	35
3.9 KAYALARIN HİDROJEOLJİK ÖZELLİKLERİ	35
3.9.1 Geçirimsiz Birimler.....	35
3.9.2 Geçirimli Birimler.....	36
3.9.3 Kırıkların Su İletme Özellikleri	37
BÖLÜM 4 ZONGULDAK BÖLGESİ JEOLJİK MİRAS ÖĞELERİ	39
4.1 MAĞARALAR	39
4.1.1 Dazdağı Düdeni Mağarası	42
4.1.2 Sofular Mağarası.....	43
4.1.3 Kızılelma Mağarası	44
4.1.4 Cumayanı Mağarası	45
4.1.5 Ayiçi I Düdeni Mağarası	47
4.1.6 Ayiçi II Düdeni Mağarası.....	48
4.1.7 Esenli Düdeni Mağarası	48
4.1.8 Kırımsa Düdeni Mağarası.....	49
4.1.9 Cemal Tepe Düdeni Mağarası	49
4.1.10 Kuyutarla I Mağarası.....	50
4.1.11 Kuyutarla II Mağarası	50

İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
4.1.12 Tulumba Mağarası	51
4.1.13 İnağzı Mağarası.....	51
4.1.14 Gökgöl Mağarası.....	52
4.1.15 Erçek Mağarası	54
4.1.16 İhsaniye Mağarası	56
4.1.17 Küçük İhsaniye Mağarası	57
4.1.18 Ilıksu Mağarası.....	57
4.1.19 Çayırköy Mağarası.....	58
4.1.20 Cehennemağzı Mağaraları.....	58
4.1.20.1 Kilise Mağarası	58
4.1.20.2 Cehennemağzı (Koca Yusuf) Mağarası.....	59
4.1.20.3 Ayazma Mağarası.....	59
4.2 FAYLAR.....	60
4.3 HEYELANLAR	65
4.3.1 Eosen Yaşlı Filiş Biriminde Gelişen Heyelanlar	66
4.3.2 Kretase Yaşlı Filiş Biriminde Gelişen Heyelanlar	69
4.3.3 Paleosen-Orta Miyosen Volkanitlerinde Gelişen Heyelanlar	70
4.4 MADEN ZENGİNLİKLERİ VE EKONOMİK JEOLJİ	70
4.5 KUVARS KUMU.....	73
4.6 SÜTUN ANDEZİTLER.....	76
4.7 KÖMÜR FORMASYONLARI VE FOSİLLERİ.....	78
4.7.1 Zonguldak Taşkömürü Havzasının Tanıtımı	79
4.7.2 Kömürleşme ve Kömürlerin Jeokimyası.....	80
4.7.3 Zonguldak Kömür Havzası Rezervleri.....	82
4.7.4 Kömürlü Birimler (Üst Karbonifer) ve İçerdikleri Fosiller.....	83
4.7.4.1 Alacaagzı Formasyonu (Namuriyen)	84
4.7.4.2 Kozlu Formasyonu (Vestfaliyen A)	91
4.7.4.3 Karadon Formasyonu (Vestfaliyen B, C, D)	93
4.8 ZONGULDAK KÖMÜR FOSİLLERİNDEN ÖRNEKLER	93
4.9 FALEZLER	99

İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
BÖLÜM 5 SONUÇLAR VE ÖNERİLER	101
KAYNAKLAR	109
ÖZGEÇMİŞ	115

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
3.1 Yer bulduru haritası	10
3.2 İnceleme alanının jeolojik haritası	12
3.3 Zonguldak ve yakın civarının genelleştirilmiş dikme kesiti	14
3.4 Zonguldak formasyonu, incivez üyesi, kapuz üyesi	17
3.5 Türkiye deprem bölgeleri haritası	26
3.6 Zonguldak deprem haritası	26
3.7 Türkiye fay hatlarını gösteren harita	26
3.8 Zonguldak akarsu havzaları	31
3.9 Değirmenağzı deresinden bir görüntü.	32
3.10 Ilık pınarından görüntü.....	35
4.1 İnceleme alanının jeolojik miras haritası	40
4.2 Zonguldak havzasındaki mağaraların lokasyon haritası.....	41
4.3 Sofular mağarası.....	44
4.4 Kızılelma mağarası.....	45
4.5 Cumayanı mağarası	46
4.6 Cumayanı mağarası'nın çıkışı.....	47
4.7 Cumayanı mağara kaynağının önündeki dolinde göllenme.....	47
4.8 İnağzı mağarasından görüntüler	52
4.9 Gökgöl mağarası'ndan görüntüler	54
4.10 Gökgöl mağarası tavan görüntüsü.....	54
4.11 Erçek mağarası	56
4.12 Kilise mağarası'ndan görüntüler.	59
4.13 Cehennemağzı mağarasına ait görüntüler.....	60
4.14 Ayazma mağarası'ndan görüntüler.	60
4.15 Kozlu kıyısında Zonguldak formasyonu içerisinde gözlenen fay görüntüleri.....	62
4.16 Zonguldak ve civarının diri fay haritası	63

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
4.17 Bahçelievler Mahallesi fay görüntüleri	64
4.18 Karbonifer yaşlı birimleri kesen faylardan bir görünüm	64
4.19 Zonguldak Merkez yerleşim bölgesinin genel görünümü ve oluşan heyelanlara örnekler	66
4.20 Eosen yaşlı heyelandan bir görünüm.....	67
4.21 Çaycuma ilçesinde gerçekleşen dairesel kayma	67
4.22 Kayma sonucu evlerin eğilmesi	68
4.23 Zonguldak ili heyelan haritası.....	68
4.24 Kretase filiş i içerisinde gelişen kayma	69
4.25 Paleosen-Orta Miyosen volkanitlerinde gelişen derin kayma	70
4.26 İnceleme alanı ve çevresini kapsayan il maden haritası.....	71
4.27 Armutçuk kuvars kumu sahasından görüntüler.	75
4.28 Armutçuk kuvars kumu örneğinin yakından görünümü.....	75
4.29 Kdz. Ereğli sütun yapıli andezitlerden görüntüler.	77
4.30 Andezitlerin yakından görünümü.....	77
4.31 Sütun andezit.....	78
4.32 Hazırlanan mikroskop örnekleri.....	86
4.33 İnceleme yapılan mikroskobun görüntüsü.....	88
4.34 Lycospora.....	88
4.35 Lophotriletes.	88
4.36 Granulatisporites.	89
4.37 Tripartites ve Schulzospora görünümü.....	89
4.38 Tripartites.....	89
4.39 Convolutispora.	90
4.40 Punctatisporites.	90
4.42 Cyclogranisporites.....	90
4.41 Densosporites.....	90
4.43 Sphenopteris ve Sphenopteris yaprak izi fosillerinden görüntüler.....	94
4.44 Calamites undulatus fosilinden görüntüler	94
4.45 Sigillaria elegans Sternb	95

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
4.46 Lepidostrobus gövdesi.....	95
4.47 Aletlogteris.....	96
4.48 Lepidophloios yaprak izi.	96
4.49 Sigıllarıa yaprak izleri.	97
4.50 Cordoitine	97
4.51 Ağaç dallarından bir görüntü	98
4.52 Pecopteris.....	98
4.53 Yaprak fosillinden bir görüntü.....	98
4.54 Artisia	99
4.55 Neuropteris.....	99
4.56 Fener Mevkii sahilinde falez görüntüleri.....	100
4.57 Kapuz Mevkii falez görüntüsü.....	100
4.58 Sütun andezitler önünde oluşturulması önerilen iskelenin şematik gösterimi.....	105

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
3.1 Zonguldak aylık sıcaklık ve yağış değerleri	27
3.2 İnceleme alanı ve çevresinin Schendel yöntemiyle hazırlanmış su bilançosu.....	28
3.3 Aylara göre ildeki rüzgarların esme yönleri, hızı ve gün sayısı.....	29
3.4 Akarsular ve ortalama debileri	30
3.5 İçme suyu kaynaklarının memba-mansap, ortalama debi ve yıllık toplam akımları.....	30
4.1 Zonguldak mağaralarının tipik özellikleri	41
4.2 Turba ve kömürlerin organik elementer bileşimlerinin değişimi (kuru kömürlerde).....	81
4.3 Uluslararası genel kömür sınıflandırması	81
4.4 Genel sınıflandırmada yer alan kömürlerin tanıtıcı özellikleri	82
4.5 Zonguldak bölgesi havza rezervleri.....	83
4.6 Kozlu Taşkömürü işletme müessesesinden alınan Vestfaliyen A yaşlı kömür numunesinin palinolojik analiz sonuçları	92

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Ca	: Alacaağzı formasyonu
Cko	: Kozlu formasyonu
Cka	: Karadon formasyonu
Dcy	: Yılanlı formasyonu
Jkrzö	: Öküşne Kireçtaşı üyesi
JKii	: İncivez Kırıntılı üyesi
Jkrzh	: Kapuz Kireçtaşı üyesi
JKi	: Zonguldak formasyonu
KTa	: Alaplı formasyonu
Kyk	: İkse formasyonu
Ky	: Kazpınar formasyonu
Kk	: Kilimli formasyonu
Krv	: Velibey formasyonu
Kks	: Sapça formasyonu
Kkt	: Tasmanca formasyonu
Sh	: Hamzafakılı formasyonu
Tç	: Çaycuma formasyonu

KISALTMALAR

JEMİRKO	: Jeolojik Mirası Koruma Derneği
MTA	: Maden Tetkik Arama
MGM	: Meteoroloji Genel Müdürlüğü
TTK	: Türkiye Taşkömürü Kurumu
TPAO	: Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı

BÖLÜM 1

GİRİŞ

En geniş kapsamıyla herhangi bir jeolojik süreci, olayı, özelliği anlatan kaya, mineral, fosil topluluğuna ya da arazi parçasına “Jeosit”, aynı ya da farklı türde jeositlerin bir araya gelmesine “Jeopark” ve doğal veya insan etkisi altında yok olmaya yüz tutmuş jeosite “Jeolojik Miras” denilmektedir. Jeolojik miras son yıllarda doğan ve gelişen bir yerbilim dalıdır. Sürekli olarak yeni araştırma alanlarının ortaya çıkmasının özünde doğanın dilini anlamak ve yer kabuğuna bu gözle bakmak yatmaktadır. Dünyamız sürekli jeolojik olaylar etkisinde değişmektedir ve her şey biz farkında olmadan akıp ilerlemektedir. Ancak görelim ya da görmeyelim yerküre üzerinde meydana gelen bu olaylar o günün tarihini bir yerlere kayıt etmektedir. Örneğin bir fosil yüz milyonlarca yıl öncesi hakkında bilgi sahibi olmamıza yardımcı olmaktadır. Aynı şekilde bir mağara resminin çözümlenmesi bize o çağda yaşamış insanlar hakkında çok detaylı bilgiye ulaşmamızda yardımcı olabilmektedir. Dünyamız 4.6 milyar yıl yaşında olmasına rağmen oluşumundan günümüze kadar yaşadığı tektonizmaları kayalara kaydederek geçmişi hakkında bize bilgi aktarabilmektedir. Kimi zaman bir mineral kimi zaman bir mağara kimi zaman da bir fosil günümüz olaylarına da ışık tutmaktadır. Ancak yeryüzünde bulunan birçok jeolojik oluşum kentselleşme ve bilgisizlik ile birlikte yok olma tehdidi ile karşı karşıya kalmaktadır. Bunun en büyük sebebi insan ve insanın geçmişin kanıtı olan bu malzemelere sadece taş olarak bakmasından kaynaklanmaktadır. Yerbilimi hakkında bilgi sahibi olan bizler Jeolojik miras alanlarını koruma altına almalı ve insanları bilgilendirmeliyiz. Bu konunun gelişmesi ile birlikte insanlar gün geçtikçe artık taşta sadece taş olarak bakmayı bırakmaktadır. Örneğin Kapadokya Peribacalarını gezerken bu olağan üstü görüntülerin nasıl ve hangi koşullarda oluştuğunu, Pamukkale'nin beyaz travertenlerinin neden sadece o bölgede olduğunu ya da bir bölgenin denize kıyısı olmamasına rağmen bölgede yer alan kayalarda neden deniz fosillerinin bulunduğunu merak etmektedir.

“Jeolojik Miras Alanları” konusu, yerbilimlerinde gün geçtikçe yaygınlık kazanan yeni bir uzmanlık alanını oluşturmaktadır.

Güngör vd. (2012) Akçadağ-Malatya bölgesinde Levent Vadisinin jeopark envanter incelemesi, Atıcı vd. (2013) Artvin ilinde Hatila Lav Gölü, Doğu Karadeniz Bölgesinde potansiyel bir jeopark alanı-Hatila Vadisi incelemesi, Vural vd. (2013) Gümüşhane ilinde terk edilmiş maden sahalarının jeoturizm-jeosit potansiyelini çalışmışlardır. Kazancı vd. (2012) İç Anadolu Neojen kırıntılı tortullarda göktaş çarpma bulgularını araştırmış, Aras (2012) sürdürülebilir bölge kalkınması için jeolojik çeşitlilikten yararlanma, Güllü ve Kazancı (2013) Kızılcahamam-Çamlıdere Jeoparkı Pelitçik fosil ormanının karakterizasyonunu, Eryılmaz ve Eryılmaz (2013) Mersin'de Narlıkuyu Koyu'nun oşinoğrafisi, jeolojisi ve jeosit olma özelliklerini çalışılmıştır. Bu çalışmalar son yıllarda yapılmış Jeolojik Miras konusunu ele alan çalışmalara örnektir.

Bu çalışmada da Zonguldak ili ve yakın çevresi jeolojik miras öğeleri hakkında araştırma yapılmış, inceleme alanı içinde yüzeyleyen kayaçların stratigrafik, litolojik ve yapısal özellikleri genel jeoloji ile hidrojeoloji bilgileri aktarılmaya çalışılmıştır. Bölgede bulunan mağaralar, mağaraların oluşum tipleri, yapısal özellikleri, uzunlukları, sarkıt dikit gibi mağara şekilleri görüntüleri ile birlikte incelenmiştir. İnceleme alanında bulunan fayların eğim, doğrultu ve buldukları formasyonlar ayrıca bölgede oluşmuş heyelanlar, falezler hakkında genel bilgiler aktarılmıştır. Kdz. Ereğli yakınlarında bulunan sütun andezit ve Armutçuk bölgesinde işletilen kuvars kumu incelenmiştir. İnceleme alanı içinde bulunan yeraltı maden kaynakları ve Zonguldak denildiğinde akla ilk gelen kömür, kömür formasyonları ve kömür fosilleri ayrıca kömürlerin yaşlarının saptanmasında yardımcı olan kömür spor ve polenleri incelenmiştir. Sonuç olarak incelenen bu miras öğelerini korumak, tanıtmak ve gelecek nesillere en iyi şekilde aktarmak için öneriler sunulmuştur.

BÖLÜM 2

JEOLOJİK MİRAS

Dünya'nın 4.6 milyar yıllık jeolojik tarihine tanıklık etmiş, olağandışı görsel özelliği nedeniyle benzerlerinden ayrılan, asla yeniden oluşturulamayacak, yerine konulamayacak, değişik nedenlerle yok olma tehdidi altındaki doğal oluşumlar jeolojik miras olarak kabul edilmektedir. Jeolojik geçmişin kanıtı bu oluşumlar fosiller, mineraller, kristaller, süs taşları, madenler, mağaralar gibi her türden karstik oluşumlar, kaplıcalar, peri bacaları gibi volkanik ve jeomorfolojik oluşumlar, kıyı ve kumul yapıları gibi doğal anıtların tümünü kapsamaktadır. Bu anlamıyla jeolojik miraslar hem doğal, kültürel ve turistik zenginlik kaynakları olmaları bakımından buldukları ülkelere hem de tüm insanlığın geleceğe bırakacağı ortak miraslar olmaları bakımından bütün dünyaya ait olmaktadır. Jeolojik miras terimi 2000'li yıllardan itibaren sözcük dağarcığımızda yer edinmeye başlamıştır. Jeolojik mirasın jeopark, jeosit ve jeotop kavramlarını içine alan geniş bir anlamı bulunmaktadır (İnan 2008).

Üzerinde yaşamakta olduğumuz mavi gezegenimizin, başlangıçtan günümüze değin geçirdiği evrelerin izlerinin kayıtlı olduğu, açık laboratuvar niteliği taşıyan yüzey formlarının özenle korunması gerekmektedir. Gelecek kuşakların bilimsel çalışmaları için de yaşamsal önem taşıdığı bilinen bu ender alanlarının, aynı zamanda insanlığın ortak kaynak değerlerinden olduğu kabul edilmektedir. Bu nedenle sahip oldukları alan büyüklüklerine göre "Jeopark, Jeosit ve Jeotop" kavramları ile tarif edilen doğal anıt nitelikli jeolojik oluşumlar"ın korunması konusunda, son yıllarda artan bir ivme ile uluslar arası yasal düzenlemeler gerçekleştirmekte ve alan koruma uygulamalarında büyük ölçekli hareketlilikler yaşanmaktadır. Ülkemizde ise; Kapadokya, Pamukkale, Köprülü Kanyon ve Olimpos-Beydağları gibi uluslar arası düzeyde bilinen örnek alanların varlığına karşın, birkaç yıl öncesine kadar, alan koruma çalışmalarında "jeolojik miras" kavramına rastlamak olası değildi. Oysa üç büyük kara kütesinin kesişme noktasında yer alan Anadolu coğrafyası; kıyı-kumul yapıları, mağaraları, krater gölleri, buzulları, fosil alanları, volkanik oluşumları,

kıvrımlı ve kırıklı yapısal unsurları nadir kayaç ve mineral topluluklarının varlığı ile adeta büyük ölçekli bir ‘‘Jeoloji Parkı’’ özelliği sunmaktadır (Gürler vd.2009).

Jeolojik miras kapsamına bir örnek olarak Türkiye’nin ilk Jeoparkı olma özelliği taşıyan Kızılcahamam-Çamlıdere Jeoparkı verilebilir. 2006-2009 yılları arasında TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel Teknoloji ve Araştırmalar Kurumu) destekli, Ankara Üniversitesi ve JEMİRKO (Jeolojik Mirası Koruma Derneği) öncülüğünde, MTA (Maden Tetkik Arama Enstitüsü), Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü’nün katkıları ile ‘‘Orta Anadolu’daki Milli Parklar ve Yakın Civarındaki Jeosit ve Jeomiras Öğelerinin Belirlenmesi ve Değerlendirilmesi’’ konulu proje çalışması yapılmıştır. Bu proje çalışmaları sayesinde yerbiliminden uzak olan kişilerin bile çalışmalar sırasında oldukça heyecanlı oldukları, artık taşta taş olarak bakmadıkları gibi 15 milyon yıl yaşındaki bir yaprak ile balık fosiline dokunmanın heyecanını yaşadıkları da gözlenmiştir. Böylelikle jeoturizm için adım atılmış, ulaşımı kolay jeositler düzenlenerek ziyarete açılmıştır. Jeoparktaki çeşitlilikler her bakımdan dikkat çekicidir. Bunlar; Pelitçik-Yahşihan fosil ağaç ormanı, Abacı Peribacaları, Mahkemeağcın Köyü yapay mağara ve kiliseleri, Güvem bazalt sütunları, Beşkonak balık-yaprak fosilleri, aşınmayla oluşan gelin kayası ve çeşitli renklerdeki volkanik birimler şeklindedirler. Alana erişimi ve hakkında bilgi sağlamasını kolaylaştırmak için her bir jeositin tanıtıldığı broşürler ve kitapçıklar mevcut olmakla birlikte bazı jeositlerde her düzeyde kişilerin anlayabileceği açıklama, harita ve şekillerin olduğu tabelalar konulmuştur ve doğaya uygun şekilde düzenlenmiş yürüyüş yolları bulundurarak bölge bir jeopark haline getirilmiştir (Boyras ve Yedek 2012).

2.1 JEOPARK

Jeopark aynı ya da farklı türden birkaç jeolojik özelliğin bir arada bulunduğu, sınırları belirlenebilen bir bölgeyi tanımlamaktadır. ‘‘Jeopark’’ kavramı, 1991 yılında, Fransa’nın Digne kentinde düzenlenen Birinci Uluslararası Jeolojik Mirasın Korunması Sempozyumu sırasında 30’dan fazla ülkeden gelen 100’ü aşkın katılımcı tarafından imzalanan bildirgeyle ortaya konulmuştur (İnan 2008).

Jeolojik miras niteliğindeki yerler, hem yerkürenin oluşumunu daha iyi anlamak hem de bu bilgilerin gelecek kuşaklara aktarılması bakımından çok önemlidir. Jeopark; başta jeolojik miras niteliğindeki öğeler olmak üzere, tüm doğal ve kültürel mirasın korunmaya alındığı, bu

yapılırken sosyoekonomik kalkınmanın da amaçlandığı, sınırları belirlenebilen bir bölge anlamını taşımaktadır. Jeoparklar; bilimsel açıdan önemli, seyrek rastlanan ya da estetik değeri olan jeolojik miras niteliğindeki yerleri kapsamaktadır. Bunun yanında çoğu bölgede rastlanmayan, jeolojik öneme sahip oluşumların dışında, bölgedeki arkeolojik, ekolojik, tarihsel ya da kültürel açıdan önemli yerler de jeoparkların önemli öğeleridir.

Bir başka deyişle bir jeopark,

a) Yerel bölgesel ekonomik gelişmeyi (jeoturizm yoluyla) sağlayacak kadar geniş bir alana sahip olmalıdır.

b) Bilimsel açıdan önemli, seyrek rastlanan ya da estetik değeri olan jeolojik miras niteliğindeki yerleri kapsamalıdır. Ancak, jeolojik öneme sahip oluşumların dışında, bölgedeki arkeolojik, ekolojik, tarihsel ya da kültürel açıdan önemli yerler de jeoparkın önemli öğeleri olarak kabul edilmelidir.

c) Bir jeoparkın kapsadığı tüm bu önemli öğeler (yerler) birbirleriyle ilişkilendirilerek, bölgeyi gezmeye gelecek olan ziyaretçilerin bilgilendirilmesini sağlayacak biçimde düzenlenmelidir (parkurlar, bilimsel bilgi içeren levhalar, panolar, broşürler, müzeler gibi).

Bir jeopark, tıpkı bir ulusal park gibi, korunma statüsüne sahip olmaktadır. Yerel yönetim, kendi yerel sürdürülebilir sosyo-ekonomik kalkınma politikalarını bu yeni oluşumla uyumlu hale getirerek jeoparkı yönetmektedir. Bu tür politikalar bölgeyi doğrudan etkilemektedir. Örneğin, yerel halkın, bölgeye özgü, yaratıcı ve yenilikçi ürünler yaratması özendirilerek, yeni iş olanakları elde edilmiş, böylece de bölgedeki yaşam kalitesinde artış sağlanmış, bir ölçüde göç engellenmiş, yerel halkın kendi bölgesine sahip çıkması sonucu da yerel kimlik güçlenmiş olmaktadır. O halde bir jeopark oluşturulurken şu üç amaç gözetilmelidir.

a. Geniş halk kitlelerinin yerbilim ve çevre konularında eğitimi,

b. Sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması,

c. Jeolojik mirasın gelecek kuşaklar için korunmaya alınması (Yılmaz 2002).

2.2 JEOSİT

Jeosit yalnızca belirli bir jeolojik özelliğın kolayca anlaşılmasını sağlayan bir yeri anlatmaktadır. Jeosit tanımında boyut sınırlaması yoktur; çok küçük alanlar da çok büyük alanlar da jeosit sayılabilmektedir. Alan küçükse, tek bir jeolojik oluşum söz konusu olup o oluşumun kendisi jeosittir. Dar bir alanda iki ya da daha çok jeosit tanımlanamamaktadır. Geniş bir alanda birden çok jeolojik oluşum söz konusuysa, bu kez yalnızca belirli bir jeolojik özellik değıl, o bölgenin kendisi jeosit alanı olarak kabul edilmektedir (İnan 2008).

2.3 JEOTOP

Jeotop da herhangi bir jeolojik özelliğın en karakteristik olarak temsil edildiğı yeri, o ülkedeki bütün benzerlerinin arasından seçilmiş en güzel olanını tanımlamaktadır (İnan 2008).

2.4 JEOÇATI

Jeosit veya jeolojik miras için ayrı ayrı belirli özelliğe göre gruplama veya listeleme biçimine jeoçatı denilmektedir (JEMİRKO 2013).

2.5 JEOENVANTER

Jeosit veya jeolojik mirasın kendi içinde ayırım gözetmeksizin topluca gösterimine jeoenvanter denilmektedir (JEMİRKO 2013).

2.6 JEOTURİZM

Jeoturizm, kısmen veya tamamen doğayı jeolojik mirası veya jeositleri incelemek için gerçekleştirilen ziyaret veya gezi faaliyetlerini kapsamaktadır (Kazancı 2010).

Son yıllarda gelişmeye başlayan ve adına Jeoturizm denen bu yeni tür turizm anlayışının temelinde, ilgili turistlere bu olaylardan yola çıkarak yerküreyi tanıtmak ve anlatmak yatmaktadır. Dünyada bir grup insan ellerinde broşürlerle ülke ülke gezerek önemli jeoturistik değerleri görmeye çalışmaktadır. Dünyadaki jeoturizm etkinliklerinin büyük bir çoğunluğu jeoparklarda yapılmaktadır (Yıldırım 2012).

Jeoturizmin denen temelinde yer küreyi tanımak ve anlamak yatmaktadır. Jeoturizm değeri olan bölgeleri iki farklı kategoride değerlendirmek mümkündür. Fazla görsel değeri olmayan birinci grup bir fosil yatağı, bir mineral oluşumunu içeren bir bölge olabilir. İkinci grup ise bilimsel değerinin yanı sıra görsel değeri de fazla olan grup olmaktadır. Her iki grup açısından da ülkemiz oldukça zengindir. Kuzeyden güneye, batıdan doğuya her bölgede jeoturizm yapılacak bölge sayısı oldukça fazladır. Kapadokya, Pamukkale, Narman kırmızı peri bacaları, Tuz gölü, Meke gölü, Kula volkanları, doğal mağaralar, Nemrut kalderası ülkemizin en çok bilinen doğal anıtları ve önde gelen jeoturizm değerlerindedir (Güngör 2009).

2.7 JEOYOL

Jeositler veya jeolojik miras elemanlarını gezme-görme amacıyla izlenecek yol ve güzergâhlar Jeoyol terimi kapsamında yer almaktadır (Boyras ve Yedek 2012).

BÖLÜM 3

İNCELEME ALANININ TANITILMASI VE GENEL JEOLJİSİ

Zonguldak İli Batı Karadeniz Bölgesi'nde, Karadeniz'e batı ve kuzeyden kıyısı olan bir ildir. 3.309 km²'lik yüzölçümüyle Türkiye topraklarının binde altısını kaplamaktadır. Karadeniz kıyılarından başlayan il toprakları, kuzeyden Karadeniz, kuzeydoğudan Bartın, doğudan Karabük, güneyden Bolu, batıda Düzce illeriyle çevrilidir. Zonguldak idari anlamda merkez ilçe, Alaplı, Çaycuma, Devrek, Gökçebey ve Kdz. Ereğli ilçelerinden oluşmaktadır (Zonguldak Valiliği 2013).

3.1 İNCELEME ALANININ YERİ

Zonguldak ülkemiz ana karayolu güzergâhları üzerinde değildir. İstanbul yönünden gelenler Düzce sapağından girip, kara ile denizin birleştiği kıyı şeridini izleyerek; Ankara yönünden gelenler ise Yeniçağa (Bolu-Gerede arası) yol ayrımından başlamak üzere bir orman denizinden geçerek ilimize ulaşmaktadır (Şekil 3.1). Zonguldak, mavi ile yeşilin kucaklaştığı şirin, serin bir coğrafyaya; kara, deniz, hava, demiryolu gibi farklı ulaşım olanaklarına sahiptir (Zonguldak Valiliği 2013).

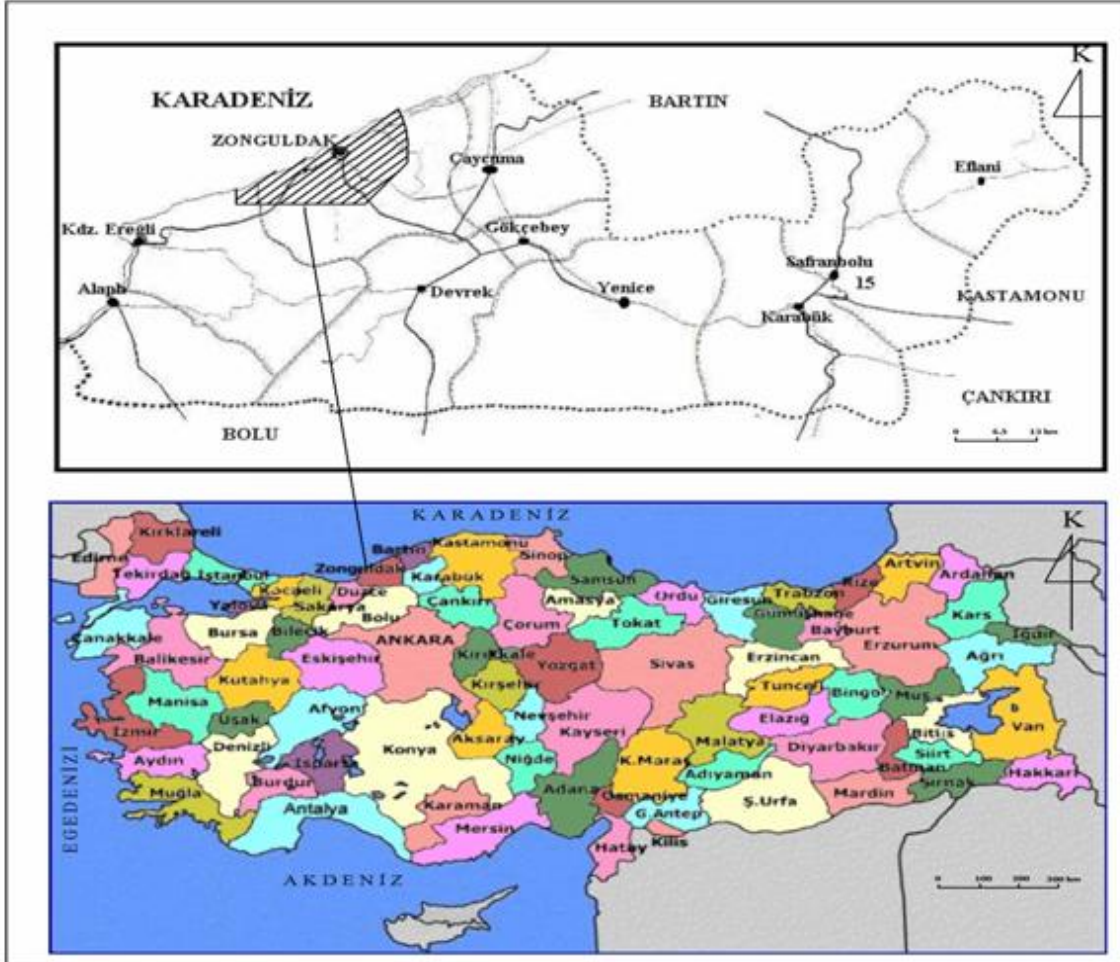
Zonguldak ilinde bulunan inceleme alanı Doğuda Doğancılar Mahallesi, Batıda Kdz. Ereğli ilçe merkezi ve iç kesimlerde de Çaycuma ilçesi ile sınırlanmaktadır.

3.2 İKLİM VE COĞRAFYA

Zonguldak ili çok engebeli bir arazi yapısına sahip olup; il alanının %56'sı dağlarla, %31'i platolarla ve %13'ü ovalarla kaplı bulunmaktadır. Ağırlıklı yeryüzü şekillerini oluşturan dağlar; kuzey kesimlerde 1000 m'yi bulmazken, orta kesimlerde 2000 m'ye kadar ulaşmaktadır. İnceleme alanında litolojiye, iklime, kayaların su tutma özelliğine bağlı olarak

gelişen bitki örtüsü çeşitli ve çok yaygındır. İl topraklarının büyük bir bölümü ormanlarla kaplıdır.

İnceleme alanında litolojiye, iklime, kayaların su tutma özelliğine bağlı olarak gelişen bitki örtüsü çeşitli ve çok yaygındır. İl topraklarının büyük bir bölümü ormanlarla kaplıdır. Bu ormanlarda kayın, meşe, kestane, çınar, ıhlamur, kızılğaç, gürgen, karaçam, sarıçam ve kızılçam ağaçları bulunmaktadır. Akarsu kenarlarında da söğüt ve kavak ağaçları yer almaktadır. Zonguldak ili akarsular bakımından da çok zengindir. İhsaniye Deresi, Değirmenağzı Deresi, Ilıksu Deresi, Dereköy Deresi, Güluç Çayı bölgede bulunan önemli su kaynaklarıdır. En önemli akarsuyu Filyos Çayı olup 228 km uzunluğuna sahip olmaktadır (Zonguldak Valiliği 2013).



Şekil 3.1 Yer bulduru haritası.

3.3 GENEL JEOLJİ

Bu bölümde inceleme alanında ayırtlanan birimlerin özelliklerine ve birbirleriyle olan ilişkilerine değinilmektedir. Formasyon adlandırmalarında bölgede daha önce yapılan çalışmalarda kullanılan isimler tercih edilmiştir. Bu birimler jeolojik haritada da gösterilmektedir (Şekil 3.2). İnceleme alanının tamamı göz önüne alındığında yaşlıdan gence doğru aşağıda verilen kaya birimleri bulunmaktadır ve bu birimler stratigrafik kesitle de gösterilmektedir (Şekil 3.3).

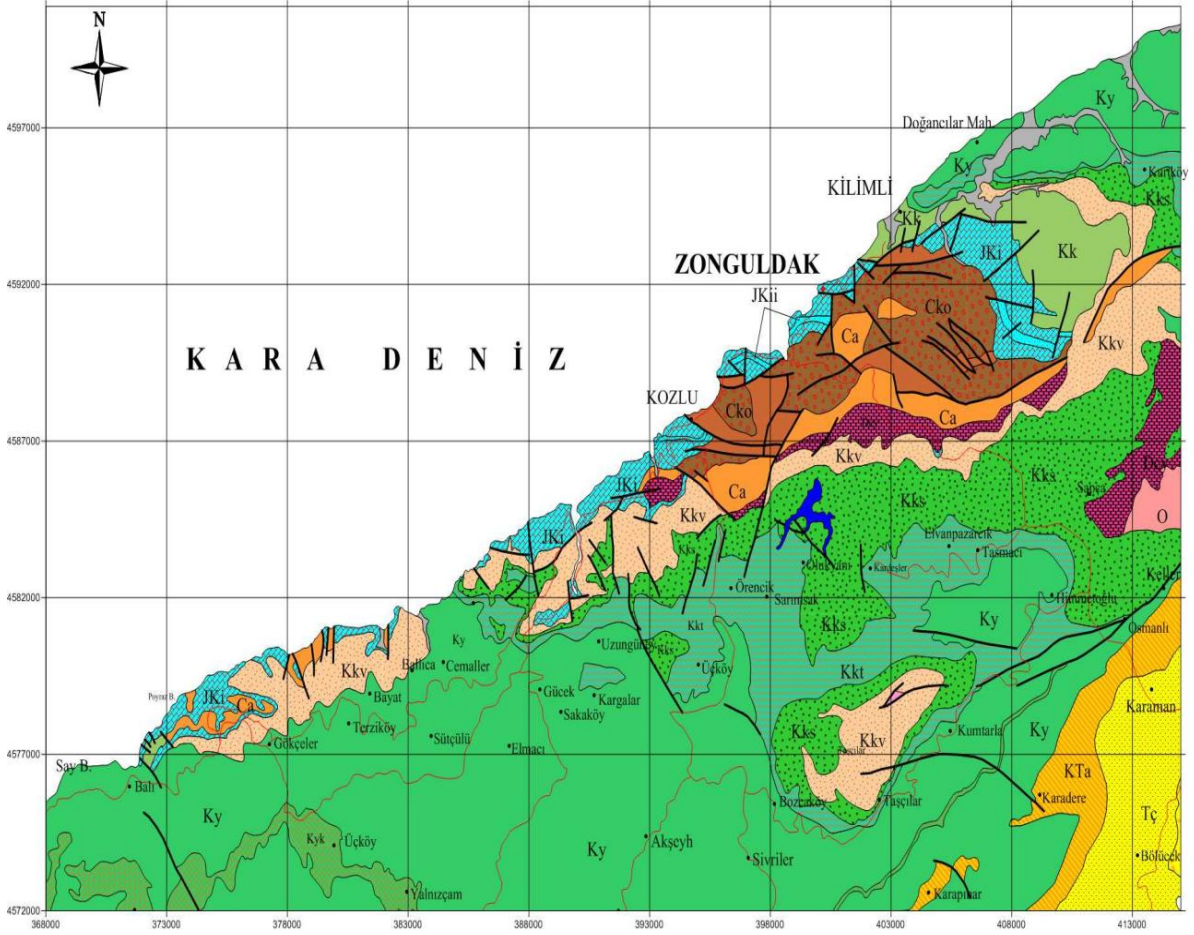
1. Hamzafakılı Formasyonu
2. Yılanlı Formasyonu
3. Alacağzı Formasyonu
4. Kozlu Formasyonu
5. Karadon Formasyonu
6. Zonguldak Formasyonu (Öküşne, İncivez, Kapuz üyeleri)
7. Kilimli Formasyonu
8. Velibey Formasyonu
9. Sapça Formasyonu
10. Tasmanca Formasyonu
11. İkse Formasyonu
12. Kazpınar Formasyonu
13. Alaplı Formasyonu
14. Çaycuma Formasyonu

3.3.1 Temel Birimler

Paleozoyik'in en alt kesimi, kuvarsit ve mikro konglomeralardan oluşan Hamzafakılı formasyonu ile temsil edilmektedir. İnceleme alanında bu formasyonu Yılanlı formasyonu takip etmektedir.

3.3.1.1 Hamzafakılı Formasyonu (Sh)

Havzanın en yaşlı birimi Hamzafakılı formasyonu olmaktadır. Bu ad ilk kez "Hamzafakılı Greleri" olarak, Tokay (1952) tarafından kullanılmıştır. Bu formasyon Kdz. Ereğli güneyinde



AÇIKLAMALAR

ÖLÇEK : 1/100 000

Alt - Orta Eosen	Tç	Çaycuma Formasyonu : Kumtaşı, şeyl, konglomera	Fay
Üst Kampaniyen-Alt Eosen	KTa	Alaplı Formasyonu: Yanı Pelajik kireçtaşı, şeyl, Kalkarenit, kumtaşı, konglomera	Karayolu
Üst Kretase	Ky	Karapınar Formasyonu: Volkanojenik kumtaşı, tüf, aglomera andezit, bazalt	
	Kjk	İkise Formasyonu: Pelajik ve yanı pelajik kireçtaşı	
Alt Kretase	Kkt	Tasnaca Formasyonu: Marn	
	Kkv	Saçpa Formasyonu: Glokonli kumtaşı, kilttaşı, kireçtaşı	
	Kk	Velibey Formasyonu: Kuvarslı kumtaşı	
Üst Jura-Alt Kretase	JKt	Kilimli Formasyonu: kumtaşı, şeyl	
	JKii	Zonguldak Formasyonu: kireçtaşı	
Westfalyen-BCD	Cka	İncivez İyisi: konglomera, kumtaşı, çamtaşı	
Westfalyen-A	Cko	Karadon Formasyonu: Konglomera, kumtaşı, silttaşı, kilttaşı, Kömür	
Namuriyen	Ca	Kozlu Formasyonu: Konglomera, kumtaşı, silttaşı, kilttaşı, Kömür	
Orta Devoniyen-Alt Karbonifer	Sh	Alacaazğı Formasyonu: Kumtaşı, silttaşı, kilttaşı, Kömür	
Alt Ordovisiyen	Sh	Yılanlı Formasyonu: Kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı, dolomit	
	Sh	Hamzafakılı Formasyonu: Kuvarsit, kuvarslı kumtaşı, kireçtaşı	

Şekil 3.2 İnceleme alanının jeolojik haritası (Yergök vd. 1987).

Hamzafakılı köyü dolayında ve Bartın-İnkum yöresinde izlenmektedir. Birim, genellikle kuvarsit, metakumtaşı ile nadir olarak şeyl ve kireçtaşından meydana gelmektedir. Rengi, kızıl kahve kavun içidir. İstif diyabazik ve andezitik dayk ve siller tarafından sıkça kesilmiştir. Katmanlanma inceden-masife kadar değişkenlik göstermektedir. Hamzafakılı formasyonunun; çok az matriks içermesinden, yer yer karbonatlı merccekler bulunmasından, trilobit izleri taşımasından ötürü plaj ve delta ortamında çökeldiğini de söylemek mümkündür. Karbonatlı seviyelerdeki fosil kapsamına göre yaşı Siluriyen' dir (Yergök vd. 1987).

3.3.1.2 Yılanlı Formasyonu (Dcy)

Formasyon inceleme alanının doğusunda Örenler Tepe civarında ve kuzey doğusunda Sırat Tepe ile Kös Tepe arasında küçük yüzlekler halinde görülmektedir. Kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı ve dolomit aralanmasından meydana gelen bu birimin, Zonguldak Karbonifer mostrasının güney kanadında ve Bartın kuzeyinde geniş mostraları bulunmaktadır. Yılanlı formasyonu, kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı, dolomit, çörtlü kireçtaşı aralanmasından meydana gelmektedir. Kireçtaşı ve dolomit genellikle Devoniyen yaşlı kayaçlarda izlenmesine karşın, çört bantlı kireçtaşları Viziyen yaşlı kayaçlarda daha fazla bulunmaktadır. Birimin rengi, gri, siyah, koyukahve ve açikkahve gibi değişik renklerde olmaktadır. Bu formasyon içerisinde hidrokarbon zenginleşmeleri, Zonguldak-Kokaksu ve Bartın-İnkum dolayında sıkça gözlenmektedir. İstifin kalınlığı Zonguldak dolayında 800-850 m dolayında olmasına karşın, Ereğli ve Bartın dolayında 1500 m civarındadır. Taban ilişkisi Bartın dolayında Göktepe formasyonu üzerinde uyumlu gözlenmektedir. Tektonik etkiler yüzünden çok çatlaklı ve kırıklı olarak görülen birim içinde yer yer bir metreyi geçen yarıklara rastlanmaktadır ve bu çatlak ve dolgular kalsit dolgusuyla kapanmış durumdadır. Yılanlı formasyonu Zonguldak dolayında resifal özellikte olmasına karşın, Gökgöl dolayında resifin daha derin bölümlerine karşılık gelmektedir. Yaşı içindeki fosillere göre Devoniyen-Viziyen' dir (Yergök vd. 1987).

3.3.2 Kömürlü Birimler

Havzanın kömürlü Karbonifer birimleri; Pontit yarımadasının sahil turbalıklarında, genelde delta kütlesi gerisinde konumlanan menderesli akarsu sistemlerinin hakim olduğu ortam koşullarında, otokton ve paralik karakterde oluşmuşlardır (Yergök vd. 1987).

3.3.2.1 Alacağzı Formasyonu (Ca)

Birim, inceleme alanının batısında Armutçuk, Alacağzı, Kireçlik, inceleme alanının doğusunda ise Örenler Tepe dolaylarında küçük yüzlekler halinde görülmektedir. Kumtaşı, kıltaşı, silttaşı ve kömür araldanmasından oluşmuştur.

İstif, kumtaşı, kıltaşı, silttaşı, şeyl ve kömür araldanmasından meydana gelmiştir. Yeşil, haki ve sarı renklerde dir. Zonguldak dolayında 250-350 m kalınlık göstermesine karşın, Armutçuk yöresinde 1000 m'den fazladır. Taban ilişkisi her yerde alttaki Yılanlı formasyonu ile tedrici geçişli izlenmektedir. İstif içindeki kömürlü seviyelerde yapılan palinolojik analizlere göre yaşı Namuriyen'dir (Yergök vd. 1987).

3.3.2.2 Kozlu Formasyonu (Cko)

Zonguldak Taşkömürü Havzasının işletilebilir nitelikteki kömür damarlarını içeren üretkif birimidir. Batıda Armutçuk ve Alacağzı dolayında, doğuya doğru Zonguldak, Kozlu, Üzülmez ve Karadon bölgelerinde izlenmektedir. Kozlu formasyonu konglomera, kumtaşı, silttaşı, kıltaşı ve kömür ardışımı olarak bulunmaktadır. Kömür damarlarının kalınlığı 0.50 m ile 6 m arasında değişmektedir. İstif; Bartın ve Zonguldak yöresinde 800 m kalınlık göstermesine karşın, Armutçuk yöresinde 0-300 m kalınlık göstermektedir. Kömürlerde yapılan palinolojik tayinlere göre birimin yaşı Vestfaliyen-A dir (Yergök vd. 1987).

3.3.2.3 Karadon Formasyonu (Cka)

Bu formasyon, Kozlu, Üzülmez, Karadon ve doğuda Bartın dolayında mostralar vermektedir. Konglomera, kumtaşı, silttaşı, kıltaşı, kömür ve bazı refrakter killer (şiferton) bu istif içerisinde yer almaktadır. Kömür damarlarının âdeti, kalınlıkları ve yayılımı, Kozlu formasyonuna oranla önemsiz sayılabilecek boyutta olmaktadır. Havzada yapılan sondajlarda 6 adet ekonomik olabilecek kömür damarı saptanmıştır. Amasra işletme biriminde üretimi yapılan bu damarlar tabandan tavana doğru Taşlı, Ara Damar, Kalın Damar, Tavan Damar, Alt Kurudere ve Kurudere damarları olarak sıralanmaktadır. Birimin kalınlığı 300-450 m arasında değişmektedir. Gözlenen sedimanter yapıları ile Kozlu formasyonuna benzerlik göstermektedir. Kömürlerde yapılan palinolojik analizlere göre yaşı Vestfaliyen-BCD dir (Yergök vd. 1987).

3.3.3 Örtü Birimleri

Havzada kömürlü birimler üzerine Jura, Kreatese ve Tersiyer yaşlı örtü birimleri uyumsuz olarak gelmektedir.

3.3.3.1 Zonguldak Formasyonu (JKi)

Birim, inceleme alanının batısında Armutçuk yöresinden başlayarak doğuda Zonguldak'a kadar deniz kenarına paralel bir gidiş göstererek sırasıyla Ilıksuağzı, Değirmenağzı, Öküşne Burnu ve Zonguldak limanı civarında görülmektedir. Birim, Zonguldak Paleozoyikinin kuzey kenarını sınırlandırmakla birlikte Zonguldak Paleozoyikinin güney kesimlerinde de küçük yüzlekler halinde görülür. Zonguldak formasyonu ismi, içinde kızıl rengiyle karakteristik kumtaşı ve çamurtaşı gibi karasal birimleri nadir olarak içeren kireçtaşı istifine verilen isimdir (Şekil 3.4). Zonguldak formasyonu 3 üyeye ayrılmaktadır. Bunlar Öküşne Kireçtaşı üyesi (Jkrzö), İncivez Kırıntılı üyesi (JKii), Kapuz Kireçtaşı üyesi (Jkrzh) olmaktadır (Yergök vd. 1987).

Aynı zamanda Zonguldak formasyonu içerisinde yer alan ve sahil boyunca uzanan kireçtaşlarının aşınması sonucu oluşan falezler de doğal güzellikleri ile jeolojik mirasa örneklerdir.

Öküşne Kireçtaşı Üyesi (Jkrzö): Batıda Kandilli ve Armutçuk yöresinde kömürlü Karbonifer üzerine kireçtaşı çakıllı bir konglomera ile transgresif aşmalı olarak oturmaktadır. Aynı şekilde taban konglomerasını, sahil boyunca Karbonifer üzerine gelen Öküşne kireçtaşı üyesinin alt kesimlerinde karasal fasiyeler içeren konglomera, kumtaşı-çakıltası araldanmasından meydana gelmiştir. Bu kesim; kızıl, şarabi, yeşil, haki renklerde. Katmanlanma inceden, masife kadar değişkenlik göstermektedir. Üste doğru Barremiyen yaşını veren alt kesimleri dolomitik üst kesimleri kireçtaşı ile son bulan Öküşne Kireçtaşı üyesinin kalınlığı 250 m civarında olmaktadır. Alttaki birimleri üzerine, kuzeyden gelen bir transgresyonla aşmalı olarak oturmuştur. Böyle düşünüldüğünde kuzeyden, doğudan veya güneydoğudan bir transgresyonun ulaşması Barremiyen esnasında gerçekleşmektedir. Kdz. Ereğli-Kurucaşile arasındaki tüm mostralarda birkaç kez izlenen konglomeratikleşme, karasallaşmanın Jura-Kretase esnasında sık gerçekleştiğini ortaya koymaktadır. Havzanın, bu esnada oldukça hareketli olduğu sedimentasyondaki sık kesilmelerden anlaşılmaktadır.

Oksfordiyen-Berriasiyen'e kadar olan dönemde karbonat çökelişi görülmüştür. Berriasiyenden sonra karbonat çökelişi; havzada gerilme tektoniğinin etkisini arttırmasıyla birlikte gelişen blok faylanmalarla, kesikliğe uğramış ve çökelişi regresif olarak devam etmiştir. Birim içindeki fosillere göre yaşı Oksfordiyen-Barremiyen dir (Yergök vd. 1987).



Şekil 3.4 Zonguldak formasyonu, incivez üyesi, kapuz üyesi (Öktü vd. 1996a).

İncivez Kırıntılı Üyesi (JKii): Bu birim sadece Zonguldak dolayında görülmektedir. Adını Zonguldak'ın İncivez mahallesinden almaktadır. Kozlu batısından, doğuya doğru Kilimli yakınlarına, oradan güneye doğru dönerek devam etmektedir ve üzerine Kapuz kireçtaşı üyesi gelmektedir. İstif, konglomera, kaba taneli kumtaşı, silttaşı, kiltası ve kireçtaşı ardalanmasından meydana gelmektedir. Kumtaşları içerisinde kömürlü kırıntılar mevcuttur. Rengi gri, kül, yer yer kıvılcak kahverenklidir. Kalınlığı 50-150 m arasında değişmektedir. İncivez kırıntılı üyesi tabanda tedrici olarak karbonat miktarının azalması kum miktarının artmasıyla kumlu kireçtaşı seviyeleri ile başlamaktadır. Karasallaşmanın egemen olduğu bu istif içindeki karbonatlı seviyelerdeki fosillere göre yaşı Üst Barremiyen-Alt Apsiyen olmaktadır (Yergök vd. 1987).

Kapuz Kireçtaşı Üyesi (Jkrzh): Bu birim Kozlu batısından, doğuya doğru Kilimli yakınlarına oradan da güneye dönerek devam etmektedir. Kumlu kireçtaşı, kireçtaşından meydana

gelmektedir. Rengi siyah, gri, krem ve kahverenkli. Mikro olarak intrasparit ve intramikrit gibi isimler verilmektedir. Kalınlığı 250 m dolayındadır. Alttaki İncivez Kırıntılı Üyesi ile tedrici geçişlidir. İçindeki fosillere göre yaşı Apsiyen olmaktadır (Yergök vd. 1987).

3.3.3.2 Kilimli Formasyonu (Kk)

Bu formasyon, Zonguldak'ın batı kesimlerinde izlenmemesine karşın, Zonguldak'ın doğusunda Kilimli yöresinde ve Amasra dolayında sıkça izlenmektedir. Birim, kumlu kireçtaşı, kumtaşı, silttaşı, kiltası ardalanmasından meydana gelmiştir. Gri, kurşuni, kül rengindedir. Kalınlığı 700 m civarında olmaktadır. Altta Zonguldak formasyonu üzerindeki geçişi keskin, fakat uyumludur. Kilimli formasyonunun alt dokanak ilişkisi genelde tektoniktir. Amasra ve Zonguldak'taki iki paleoyükselti arasında kalan ve tektonik etkiler sonucu kırılmış vadiler boyunca çökelen bu birim, Kilimli yakın çevresi derin deniz, Amasra dolayısıse sığ kesimleri karakterize etmektedir. İstif içindeki Ammonit fosillerine göre yaşı Apsiyen olmaktadır (Yergök vd. 1987).

3.3.3.3 Velibey Formasyonu (Kkv)

Bu ad ilk kez "Velibey Greleri" olarak Tokay (1952) tarafından kullanılmıştır. Batıda Kdz. Ereğli-Köseagzından başlar, doğuya doğru deniz kıyısına paralel gidişle Cemaller Köyü yakınında deniz altında kaybolmaktadır. Daha sonra tekrar mostra vererek Zonguldak Paleozoyik istifinin güney kesimlerinde Paleozoyik üstüne oturmaktadır.

Genellikle kumtaşı, nadir kuvars çakıllı birimdir. Kuvars taneleri silisli çimento ile tutturulmuştur. Rengi sarı, turuncu renklindedir. Tabakalanma belirgin olmamaktadır. Yer yer orta-kalın katmanlıdır. Tabakalanma yüzeylerinde dalga ve akıntı yapılarına rastlanmaktadır. Kalınlığı 200-250 m civarında olmaktadır. Bu formasyon batıda Armutçuk-Değirmenağzı yöresinde Zonguldak formasyonu üzerine uyumlu oturmasına karşın, Zonguldak Paleozoyiğinin güney kesimlerinde Paleozoyik üzerinde transgresif aşmalı olarak oturmaktadır. Kilimli doğusu ve güneydoğusunda ise Kilimli formasyonu üzerinde geçişli izlenmektedir. Bu birim, plaj kumları olarak sığ kesimlere karşılık gelmektedir. Matriks olmaksızın çok iyi yıkanmış olmaları birimin plaj çökelleri niteliğinde olmasındandır. Birimin içinde fosil bulunamamıştır. Apsiyen yaşlı Kilimli formasyonu ile Albiyen yaşlı Sapça formasyonu arasında olmasından ötürü yaşı, Apsiyen-Alt Albiyen kabul edilmiştir. Zonguldak

Paleozoyiğini saran Zonguldak formasyonu karbonatları kuzey ve kuzeydoğu kesimlerde olmasına karşın, güney alanlarda bulunmamaktadır. Velibey formasyonu Apsiyende daha sığ kesimlere karşılık gelmektedir. Matriks olmaksızın iyi yıkanmış olmaları güney kesimlerinin karasallaşma süreci geçirdiğinin bir belirtisidir. Zonguldak Paleozoyiğinin kuzey kesimlerinde var olan Üst Jura-Barremiyen denizinin yavaş yavaş güneye ilerleyerek Paleozoyik mostralarını bir ada gibi bırakmak koşulu ile sardığı sonucuna varılmış olmaktadır (Yergök vd. 1987).

3.3.3.4 Sapça Formasyonu (Kks)

Bu birim Kdz. Ereğli-Cemaller köyü arasında oldukça ince seviye halinde gözlenmektedir. Cemaller köyünden daha doğuya doğru Zonguldak Paleozoyiği'nin güney kesimlerinde kalınlaşmaktadır. Paleozoyik etrafında bir zar gibi sarılmış olarak izlenmektedir. Daha sonra kuzeye dönerek Kilimli'ye kadar devam etmektedir. Kilimli dolayında Karadeniz'de kaybolmaktadır. Doğu kesimlerinde Amasra-Bartın dolaylarında izlenmemektedir. İstif, kumtaşı, nadir kiltası, silttaşı araldanmasından meydana gelmiştir. Birim içerisinde kumlu kireçtaşı ve kireçtaşı seviyeleri de mevcut bulunmaktadır. Kumtaşları; kuvars, glokoni, magmatik ve metamorfik kayaç parçalarından meydana gelmiştir. Rengi, gri, yeşil ve kül renklidir. Sapça formasyonunun kalınlığı 400 m dolayındadır. Glokoni tanelerinin fazla olması derinliğin fazla olmasını gerektirmektedir. Havza iki paleoyükselti arasında kalan derinliği 250 m'yi geçmeyen bir çökel istif olarak düşünülmektedir. Yaşı içindeki fosillere göre Albijen olmaktadır (Yergök vd. 1987).

3.3.3.5 Tasmaca Formasyonu (Kkt)

Tasmaca formasyonu bölgede batıda çok ince görülmekte hatta hiç çökmemiş alanlar bile bulunmaktadır. Zonguldak Paleozoyiği'nin güneyinde kalınca bir istif olarak izlenmiştir. Amasra-Bartın dolayında izlenmez ancak, bu formasyonun Kilimli formasyonunun belli bir kısmına karşılık geldiği düşünülmektedir. Marn, kiltası araldanmasından meydana gelen mavi, gri renkli bir istiftir. Kalınlığı 400 m civarında gözlenmektedir. Fazlaca sığ olmayan, yavaş yavaş derinleşen bir denizi karakterize etmektedir ve Senomaniyen yaşlı olmaktadır (Yergök vd. 1987).

3.3.3.6 İkse Formasyonu (Kyk)

Marn, killi kireçtaşı, tuf aralanmasından meydana gelen Kdz. Ereğli'den Amasra'ya kadar her yerde izlenebilen bir birimdir. Genellikle marn, killi kireçtaşı, tuf aralanmasından meydana gelen kırmızı renkli bu birimde, Bartın dolayında tuf ve volkanik ara katkı daha fazladır. Birim, ince-orta katmanlı olup, kalınlığı Ereğli dolayında 40-50 m Bartın dolayında ise 200 m civarında gözlenmektedir. Bu formasyon içinde bol planktonik foraminifer bulunduğu için derin denizde, ancak, tüfit girdileri taşıması nedeni ile aktif volkanik kuşaklarla temasının bulunduğunu gösteren bölgede çökelmiş olduğu sonucuna varılmaktadır. İçindeki fosil kapsamına göre yaşı, Turoniyen-Kampaniyen yaş aralığında bulunmaktadır (Yergök vd. 1987).

3.3.3.7 Kazpınar Formasyonu (Ky)

Baskın olarak andezitten, az olmak üzere tuf ve marn'dan meydana gelen Kazpınar formasyonunu Kdz. Ereğli'den-Amasra'ya kadar her yerde izlemek mümkündür.

Kazpınar formasyonu, andezitik bir volkanizma ve ürünlerinden meydana gelmektedir. Kalınlığı Kdz. Ereğli yakınlarında 200-600 m göstermesine karşın, Bartın yöresinde 100-200 m civarındadır. Bu birimin alt ilişkisi keskin bir zon boyunca devam etmektedir. Üst dokanak ilişkisi ise tuf seviyeleri ile Liman formasyonu durumundadır. Havzada yay volkanizması Turoniyen'de başlayarak Orta Eosen'e kadar ürünler vermektedir (Yergök vd. 1987).

3.3.3.8 Alaplı Formasyonu (Kta)

Havzanın güney kesimlerinde, batıda Kdz. Ereğli'den başlayarak doğuya doğru Amasra ve doğusuna kadar mostra vermektedir. Marn baskın olmak üzere killi kireçtaşı, kireçtaşı, pelajik kireçtaşı görünümünde olan bu formasyon, açık sarı, pembemsi, yer yer yeşilimsi renklere gözlenmektedir. Birim ince-orta katmanlı olup, kalınlığı 80-250 m arasında değişkenlik göstermektedir. Bu formasyonun oluşumu esnasında volkanizmada bir duraklama olmuştur. Ekinitlerin yaşayabileceği kadar sığ ortamı, bazen de derinleşen bir ortamı karakterize etmektedir. İçindeki fosillere göre yaşı Maestrichtiyen'dir. Alt seviyelerinde Örencik Kireçtaşı Üyesi, üst kesimlerinde Cangaza Bazalt Üyesi olmak üzere iki üyeye ayrılmaktadır (Yergök vd. 1987).

Örencik Kireçtaşı Üyesi (Kraö)

Kdz. Ereğli'den doğuya doğru Örencik Kireçtaşı Üyesi merceklenerek kaybolmaktadır. Killi kireçtaşı, kumlu kireçtaşı istifinden meydana gelmektedir. Rengi, gri, kirli sarı renginde olmaktadır. Kalınlığı 30 m civarındadır (Yergök vd. 1987).

Cangaza Bazalt Üyesi (Krac)

Bartın'ın güneyinde Alaplı formasyonu içinde küçük bir mostra olarak gözlenen Cangaza Bazalt üyesi genellikle lav akıntısı tuf olarak izlenmektedir. Bazaltlar içinde kırmızı renkli kireçtaşları bantları gözlenmektedir. Kalınlığı 20 ile 100 m arasında değişkenlik göstermektedir (Yergök vd. 1987).

3.3.3.9 Çaycuma Formasyonu (Tç)

Kdz. Ereğli-Zonguldak ve Bartın güneyinde geniş mostraları gözlenmektedir. Açık sarı, beyaz kirli, kumtaşı, silttaşı, kiltası araldanmalı türbiditik özellikler gösteren aglomera, tuf ve marn ara seviyeli bir istif olmaktadır. 1200 m dolayında görülmektedir. Bu geçiş, litolojik olarak çok zor gözlenmekte ancak, paleontolojik verilerle iki formasyon arasındaki geçiş saptanabilmektedir. Ayrıca birim içinde Zonguldak ve Bartın yöresinde mostra veren aglomera, tuf ve marndan oluşan volkanik üyesi ayrımlanmıştır (Yergök vd. 1987).

3.4 YAPISAL JEOLJİ

Batı Karadeniz Bölgesi içinde yer alan inceleme alanı jeolojik zaman içinde meydana gelen Alpin orojenik hareketinin etkisi altında kalmıştır. Bu hareketler kayaçlarda kıvrımlanma ve kırılmaya neden olmuşlar, bunun sonucunda da inceleme alanı içinde değişik tipte kıvrımlar ve faylar meydana gelmiştir. Genellikle Karadeniz kıyı çizgisine paralel gidişler izlenen inceleme alanının batısında D-B gidişli kırıklar oluşur. Tüm bu gidiş yönleri bölgenin KD veya KD-GB yönlü bir basınç-sıkışma kuvvetinin etkisi altında kadığını göstermektedir. Bölgede alttan itibaren Silüriyen ve Devoniyen yaşlı kayaç çökelleri ve üst kısımlara doğru bir regresyon sonucu sığlaşma meydana gelmiştir. Bölgede Silüriyen ve Devoniyen yaşlı birimlerin hafif kıvrımlanma göstermeleri ve inceleme alanı içinde Zonguldak civarında Yılanlı formasyonu ile Alacağzı formasyonunun dereceli geçişleri Hersiniyen orojenezi

Akadiyen fazının fazlaca etkin olmadığını göstermektedir. Ancak, bölgede sığlaşma ve bataklık ortamına geçiş Akadiyen fazı sırasında meydana gelmiştir. Aynı şekilde Karbonifer’de oluşan kalın, iri taneli malzeme, havzaya karadan bol malzemenini taşıdığını göstermektedir. Karasallaşma ve bataklık ortamına geçiş süreci Permiyen’de de devam etmiştir. Mesozoyik başından itibaren meydana gelen hareketler Alpin orojenezinin erken sahalarında başlamış ve Mesozoyik başında kara haline gelen alanın yavaş yavaş altına girmesine sebep olmuştur. Kretase başından itibaren Kdz. Ereğli-Zonguldak arası blok hareketleri ve geniş volkanik faaliyetlerin başlamasıyla yer yer sığlaşan, yer yer derinleşen karışık bir sedimantasyon örneği göstermektedir. Alt Kretase-Üst Kretase geçişinden transgresyonu gösteren bir uyumsuzluk bulunmaktadır. Orta Eosen sonrası meydana gelen sıkışma deformasyonu sonucunda inceleme alanı içinde önemli yatay hareketler gelişmiştir. İnceleme alanı halen aktif bir kuşak üzerinde yer almaktadır (Yergök vd. 1987).

3.4.1 Kıvrımlar

Alaplı-Kdz. Ereğli arasındaki Küplük Dağı güneyindeki Paleozoyik mostrasında katmanlar KB-GD gidişli olup Silüriyen yaşlı Hamzafakılı formasyonu çekirdekte ortaya çıkmaktadır. Kuzey kanat daha ziyade mostra vermekte olup güney kanat Alaplı formasyonu altında kalmaktadır. Ereğli ile Cemaller arasında kalan alanlarında küçük erozyon pencerelerinden ortaya çıkan 5-6 Paleozoyik kafası yer almaktadır. Bunlardan en büyüğü olan Karadon formasyonunun içerisinde yer aldığı Armutçuk yakınlarında ortaya çıkan asimetric bir senklinaldir. Bu senklinal içinde yer yer devrik katmanlar da gözlenmektedir. Havzanın güney alanlarında, Karayavuz’un güneyindeki alanlarda genellikle orta kesimlerde Hamzafakılı formasyonunun Manzut üyesinin yer aldığı bir çekirdek yer almaktadır. Bu çekirdeğin merkezinde bir granitik bir batolit bulunmaktadır. Bu çekirdeğin kanatlarını Göktepe formasyonuna ait kayalar oluşturmaktadır. Paleozoyik birimlerinin ilişkisi iyi izlenememekte olmasının olup bunun tektonizmanın şiddetli olmasındandır. Kuzey alanlara bakıldığında Zonguldak Paleozoyik mostrasının ve bölgedeki en büyük taşkömür potansiyelini oluşturan Zonguldak erozyon penceresi de birçok D-B gidişli fay ile bölünmüş bir senklinal ile küçük bir antiklinalden meydana gelmektedir. Ancak fay zonları bu yapıları oldukça bozmuştur. Senklinalin güney kanadını Değirmenağzından Kurtköy yakınlarına kadar devam eden Yılanlı formasyonu teşkil etmektedir. Daha sonra Alacağzı formasyonu ve iç kısmında Kozlu ve Karadon formasyonları yer almaktadır. Üzülmez bölgesinin ve Uçurukbaşı tepe dolayında bir antiklinal çekirdeğinden Alacağzı formasyonu yer almaktadır. Zonguldak erozyon penceresi

büyük bir senklinoryum olarak düşünülür ise kuzey kanadı Karadeniz içerisinde kalmaktadır. Bu senklinal D-B yönlü bir eksen gidişi göstermektedir Zonguldak erozyon penceresinin güneyinde iki küçük erozyon penceresinde de Paleozoyik birimleri yer almaktadır. Bunlardan ilki Göldağ erozyon penceresinin çekirdeğinde Silüriyen yaşlı Hamzafakılı formasyonu ve kanatlarda Yılanlı formasyonu yer almaktadır. Diğeri ise Osmanlı Dağ yükseliminde ortaya çıkmaktadır. Burada oldukça ufak bir mostra boyunca çekirdekte Hamzafakılı formasyonu yer almaktadır. Bartın'ın kuzeyindeki bu alanlarda en yaşlı kayaç Bartın-İnkumu bölgesinde küçük bir mostra veren ve kuzey kanadı faylı olan Silüriyen yaşlı Hamzafakılı formasyonu daha sonra Yılanlı formasyonu yer almaktadır. Bu kıvrımlı ve oldukça kırıklı istif KB ya doğru bir antiklinal daha meydana getirmiştir. Tarlaağzı ve Amasra dolayında Karbonifer mostraları bu antiklinalin kuzey kanadını meydana getirmektedir. Alaplı-Kdz. Ereğli arasında Paleozoyik istifinin kuzey kanadında Paleozoyik istifi üzerine ilk gelen istif Üst Kretase yaşlı Başköy formasyonudur. Daha sonra Dinlence formasyonu ile Kazpınar formasyonu yer almaktadır. Güney kanatta ise Alaplı formasyonu Örencik üyesi Palezoyiği ilk örten birim olmaktadır. Daha sonra bu antiklinal eksenini KD-GB yönünde dalım göstermektedir. Kdz. Ereğli-Zonguldak arasında fazla önemli olmayan ufak birkaç antiklinal ve senklinal yapılarının gidişi KD-GB yönünde gözlenmektedir. Ancak Gaca Köyü güneyinde Cehennem Tepe Hösük Gölü dolayında bir antiklinal bulunmaktadır. Bu antiklinal çekirdeğinde Velibey formasyonu yer almaktadır. Velibey formasyonu burada oldukça değişik yönde tabakalanma göstermektedir. Antiklinal kanatlarında Sapça ve Tasmaca formasyonları 10°-30°'lik eğim ve yine diğer kıvrımlarda olduğu gibi KB-GD doğrultuda bir gidiş göstermektedir. Gaca Köyü yakınlarında iki adet ufak kıvrım da bulunmaktadır. Zonguldak Paleozoyiğinin yer aldığı alanlarda Mesozoyik istifi güney kanatta yer almakta olup kuzey kanattakinin aksine Zonguldak formasyonuna ait kireçtaşlarına rastlanılmamaktadır. Devrek-Zonguldak arasındaki karayolunda Yılanlı formasyonu ile Velibey formasyonu arasında tektonik bir hat boyunca Zonguldak formasyonuna ait Kapuz kireçtaşları bulunmuştur. Bu kataklastik zonun dışında Palezoyiği ilk örten birim Velibey formasyonudur. Diğer birimler Velibey formasyonu üzerine gelmektedir. Kuzey kanatta ise, Zonguldak formasyonuna ait Öküşne Kireçtaşı, İncüvez Kırıntılı, Kapuz Kireçtaşı üyesi ile geniş olarak temsil edilmiştir. Daha sonra Kilimli formasyonu oldukça kalın bir istif ile temsil edilmektedir. Gelik-Kurtköy-Filyos yönünde bir gidiş gösteren bu antiklinal eksenini doğuya doğru ani ve sert bir dalım göstermektedir. Kurtköy'ün hemen kuzeyinde Paleozoyik istifi 2000 m daha kalın bir istifin altında bulunmaktadır. Son olarak Tersiyer çökelleri ile ilgili kıvrımlardan söz edilecek olursa, en batıda yer alan Osmanlı Tersiyer çökellerinin yer aldığı yine KB-GD gidişli bir

senklinoryum söz konusu olmaktadır. Bu havzada Çaycuma formasyonu bu senklinalin içinde geniş olarak yer almaktadır. Kuzey kanatta yumuşak eğimlere karşılık güney kanat oldukça dik 70-80°'ye varan, hatta ters dönen katmanlar bu alanda bir fayın olabileceğini ve bu fayın KD-GB doğrultulu oldukça büyük açılı 60-80°'ye bir ters fay karakterinde olabileceği yönünde veriler bulunmaktadır (Yergök vd. 1987).

3.4.2 Çatlaklar

İnceleme alanı içinde yüzeyleyen kayaçlar sık çatlaklı ve çok sık-geniş çatlak açıklıklı yapıya sahiptirler. Kayaçlar üzerinde gözlenen çatlaklar çoğunlukla tektonik hareketlere bağlı olarak oluşmakla birlikte özellikle yol yapımı sırasında ve çeşitli amaçlara yönelik dinamit patlatmaları sonucunda oluşmuş suni çatlaklara da rastlanmaktadır. Açıklığı 2.5 mm'den küçük olan çatlaklarda dolguya rastlanmazken 2.5 mm'den büyük çatlığa sahip çatlaklarda yer yer kalsit ve kil dolgusuna rastlanmaktadır. Çatlakların hafif ve orta pürüzlü yüzeylere sahip olduğu görülmektedir (Yergök vd. 1987).

3.4.3 Jeoloji Evrimi

Zonguldak taşkömür havzasının güney kesimlerinde temelde mağmatik kayaçlardan oluşan karmaşık bir seri bulunmaktadır. Bu temel üzerinde Silüriyen kuvarsitleri ve silttaşı-şeyl ardalanmalarından oluşan Devoniyen yaşlı çökeller yer almaktadır. Devoniyen-Karbonifer geçişinde Stromatopor'lu kireçtaşı gözlenmektedir. Alt Karbonifer, mercan içeren dolomitik kireçtaşı ile üst kesimlere doğru çört bantları ve bol fosilli kireçtaşları ile temsil edilmektedir. Bölge Devoniyen sonu-Karbonifer başında B-D ve KD-GB doğrultularında genellikle sağ yönlü doğrultu atımlı fayların etkisinde kalarak güneyden itibaren yükselmeye başlamıştır. Viziyen sonuna dek karbonat çökelişi egemen olurken Viziyen zonu Namuriyen başlangıcında gelişen kıvrımlı kıyı ve geçiş ortamlarında birbirleriyle ardalanmalı olarak kumtaşları, silttaşları ve kilttaşları çökelmiştir. Devoniyen sonlarına doğru deniz sığlaşmış ve daha da ısınmıştır. Bunun sonucu olarak Devoniyen'den Karbonifer'e dek geniş zaman aralığında resifal karbonatlar çökelmiştir. Bu nedenle Yılanlı formasyonuna silis girdisi yüzünden çörtler oluşmuş Yılanlı formasyonu organik madde açısından oldukça zenginleşmiştir. Viziyen sonunda deniz daha da çekilmeye başlamış ve sığlaşma artık karasal yaşam için uygun hale gelmiştir. Bu sırada tatlı su gelişiminin bol oldukça bataklık ortamına geçiş gösteren bir delta oluşumu görülmektedir. Karasal getirimler sonucu kumtaşı, kilttaşı,

silttaşı ardalımalı, nadir kireçtaşı merceklerinin bulunduğu, Alacaağzı formasyonu yer almaktadır. Namuriyen yaşlı Alacaağzı formasyonunun çökeli mi sırasında var olan tatlı su gelişleri artık daha da azalmakta ve bölge tamamen bataklık ortamına geçmektedir. Bu sırada irigövdeli, iri yapraklı devasa ormanlar ile birlikte Kozlu ve Karadon formasyonları çökelmiştir. Ülkemizin taş kömürü potansiyelini meydana getiren Vestfaliyen yaşlı bu birimler kumtaşı, konglomera, silttaşı ardalımasından oluşmuştur. Namuriyen sonu Vestfaliyen başında deniz KB'ya doğru çekilirken yükselen güney doğu kesimler karasallaşınca ortamda delta kütlesi gerisinde konumlanan mendereseli akarsu sistemleri gelişmiştir. Akarsu kanal çökelleri (çakıltaşı, kumtaşı) ve bunlara paralel gelişim gösteren taşkın ovası çökelleri (çok ince kumtaşı, silttaşı, kıltaşı ve kömür damarları) tüm Vestfaliyen boyunca gelişim göstermektedirler (Yergök vd. 1987).

Vestfaliyen sonu Stefaniyen başlangıcında havza iyice yükselerek örgülü akarsular gelişmiştir. Jura'dan itibaren Mesoziyik boyunca havza, KD-B'ya ilerleyen sığ bir denizin etkinliğinde aşamalı olarak su altına girmiştir. Paleotopoğrafyanın düzensizliği ve tektonik olaylar sonucu havza değişik yaş dönemlerinde su altına girmiş, yakın yerlerde farklı litolojiler çökelmiştir. Apsiyen'de Velibey formasyonu plaj kumları özelliği ile çökeli mine devam etmektedir. Zonguldak ilinin doğusundan aniden derinleşen ortam Apsiyen sonuna doğru tekrar sığlaşmakta, bu alanda da diğer yerlere olduğu gibi Velibey formasyonu çökelmektedir. Bölgedeki tüm birimlerin üzeri Neojen'den sonra aşınma, taşınma nedeni ile geniş sayılabilecek alüvyon çökelleri ve yamaç molozları ile örtülmüştür (Yergök vd. 1987).

3.4.5 Depremsellik

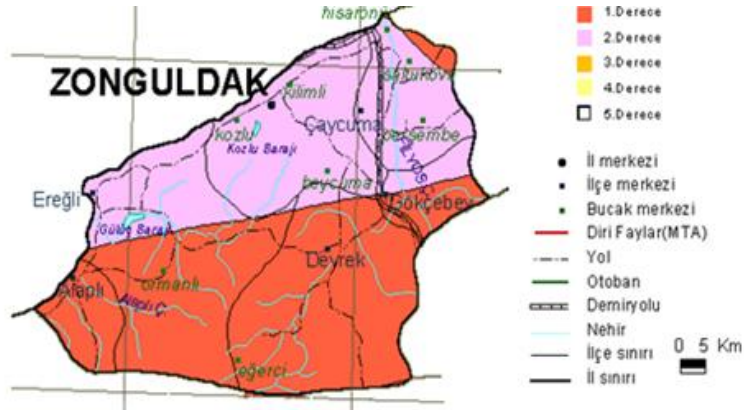
İnceleme alanı Türkiye Deprem Bölgeleri Haritasına göre 2. derece deprem bölgesinde yer almaktadır (Şekil 3.5, 3.6.). Türkiye'nin depremselliği üzerinde büyük etkisi olan doğrultu atımlı Kuzey Anadolu Fay (KAF) inceleme alanının yaklaşık olarak 150 km güneyinde yer almaktadır (Şekil 3.7).

İnceleme alanı içinde bilinen bir deprem dış odak merkezi olmamakla birlikte çevresinde büyüklüğü 5'den büyük olan depremlerin inceleme alanı üzerinde etkili olduğu görülmüştür. 2. derece deprem bölgesinde yer alması nedeniyle şu ana dek kaydedilmiş herhangi bir depremin merkez noktası olmamasından dolayı inceleme alanında doğal sarsıntıların yol açtığı kütle sel denge bozulmalarının fazlaca etkisi görülmemektedir. Ancak, arazi eğimleri

dikkate alındığından, yakın çevresinde oluşabilecek büyük ölçekli depremlerin, inceleme alanı içinde kalan yamaç ve şevlerinde kütle hareketi oluşumunu kolaylaştıracağı gözlemlenmektedir (Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü).



Şekil 3.5 Türkiye deprem bölgeleri haritası (AFAD 2012).



Şekil 3.6 Zonguldak deprem haritası (AFAD 2012).



Şekil 3.7 Türkiye fay hatlarını gösteren harita (AFAD 2012).

3.5 HİDROJEOLOJİ

3.5.1 Yağışlar

Zonguldak'ta en fazla yağış sonbahar ve kış mevsiminde görülmektedir. Denizden iç kesimlere doğru gidildikçe iklim biraz daha sertleşmektedir. Sıcaklığın yıl içindeki dağılımına bakıldığında, Ekim ayında başlayan sıcaklık azalmasının Nisan ayından itibaren artmaya başladığı görülmektedir. En soğuk ay ortalama değeri ile Ocak (3.6 C^0) ve en sıcak ay Ağustos (25.2 C^0) olmaktadır (Çizelge 3.1) (MGM 2013).

Çizelge 3.1 Zonguldak aylık sıcaklık ve yağış değerleri (MGM 2013).

Aylar	O c a k	Ş u b a t	M a r t	N i s a n	M a y ı s	H a z ı r a n	T e m m u z	A ğ u s t o s	E y l ü l	E k i m	K a s ı m	A r a l ı k
Ort. Sıcaklık(C0)	6.1	6	7.5	11.4	15.4	19.7	22.4	21.9	18.6	15	11.2	8.1
Ort. en yüksek sıcaklık	9.1	9.3	10.9	15.1	18.8	23.1	25.1	25.2	22.3	18.5	14.7	11.2
Ort. en düşük sıcaklık (C0)	3.6	3.4	4.7	8.3	12.1	16.0	18.3	18.4	15.5	12.3	8.5	5.5
Ortalama Güneşlenme süresi(saat)	2.2	2.5	4.1	5.3	7.3	9.4	10.2	9.3	7.4	5.6	3.2	2.2
Ort. yağışlı gün sayısı	17.7	15.5	14.6	12.6	10.9	8.8	7.6	7.2	9	13	14	17.7
Aylık toplam yağış miktarı ort. (kg/m2)	124.9	85.2	88	60	54	71.6	79.5	86.5	114.3	154	148	156.2
En yüksek sıcaklık (C0)	24.1	26.7	29.9	33.6	35.6	37.4	39.5	39	34	35.9	29.9	28.1
En düşük sıcaklık (C0)	-6.	-7.2	-6.4	-2.1	3.2	8.8	11.2	11.1	5.9	1.8	-0.8	-3.5

3.5.2 Buharlaşma

Su bilançosu hesaplamaları çevresinde elde edilen reel buharlaşma-terleme (Etr) yükseklikleri Haziran ayında en yüksek 111.97 mm ve Ocak ayında en düşük 32.91 mm olmaktadır. Ayrıca bölgedeki toplam yıllık reel buharlaşma-terleme (Etr) değeri 889.63 mm dolaylarındadır. İnceleme alanı içindeki potansiyel buharlaşma-terleme (Etp) ve reel buharlaşma-terleme (Etr) değerleri Zonguldak Devlet Meteoroloji İstasyonunda ölçülen aylık ortalama sıcaklık ve nem

verileri kullanılarak Schendel yöntemiyle hesaplanmıştır ve Çizelge 3.2 de gösterilmektedir (Keskin vd. 2001).

Çizelge 3.2 İnceleme alanı ve çevresinin Schendel yöntemiyle hazırlanmış su bilançosu (Keskin vd. 2001).

Özellik	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	toplam
Yağış, P	141.3	102.5	92.1	68.2	53.6	69.3	72.6	86.4	95.3	144.7	148.4	145.8	1238.2
Etp	32.91	40.45	49.35	76	103,12	132.8	147.28	143.34	122.95	96	74.74	50.78	1069.73
P.Etp	108.39	80.05	42.75	-7.8	-49.53	-63.5	-74.68	-56.94	-27.65	48.7	73.66	95.02	168.47
Rererv Su	100	100	100	92.2	42.67	00	00	00	00	48.7	100	100	-
Etr	32.91	40.45	49.35	76	103.12	111.97	726	86.4	95.3	96	74.74	50.78	889.63
Su Noktası	00	00	00	00	00	-20.83	-74.68	-56.94	-27.65	00	00	00	-180.1
Su Fazlası	108.39	80.05	42.75	00	00	00	00	00	00	00	22.36	95.02	348.57

3.5.3 Rüzgar

Enerjiye giderek artan bir hızla duyulan gereksinim tükenbilir enerji kaynaklarına karşı yenilenebilir alternatif enerji kaynaklarını gündeme getirmektedir. Meteoroloji istasyonlarından alınan verilere göre ilimizde hâkim rüzgar yönü;

1.derecede: Kuzey,

2.derecede: Güney Güneybatı,

3.derece: Güneybatı'dır.

Ortalama rüzgar hızı 2.4 m/sn dir. Hakim rüzgarın en çok olduğu aylar;

1. derecede hakim rüzgar ayları : Ocak, Şubat, Ağustos,

2. derecede hakim rüzgar ayları : Ocak, Şubat, Aralık,

3. derecede hakim rüzgar ayları: Şubat, Kasım, Aralık olmaktadır (Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü 2011).

Çizelge 3.3 de ilimizdeki rüzgarın aylara göre esme yönleri hız ve gün sayıları verilmektedir.

Çizelge 3.3 Aylara göre ildeki rüzgarların esme yönleri, hızı ve gün sayısı (Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü 2011).

	AYLAR												Yıllık
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ort. Rüzgâr hızı (m/sn)	2.8	2.9	2.6	2.4	2.1	2.1	2.1	2.3	2.4	2.4	2.6	2.8	2.4
En hızlı esen rüzgârın yönü	G	GGD	GGB	GB	BGB	BGB	BGB	BKB	DGD	BSB	GGD	GB	GGD
En hızlı esen rüzgârın hızı (m/sn)	25.6	26.0	29.5	31.5	21.9	27.1	23.8	31.5	25.0	25.5	32	26.1	32
Ortalama kuvvetli rüzgârın gün sayısı	5.9	6.4	5.5	4.2	3.5	3.3	3.3	4.0	3.5	4.2	5.6	7.1	56.5
Ortalama fırtınalı gün sayısı	1.6	1.4	0.9	0.7	0.5	0.2	0.2	0.3	0.6	0.4	1.2	1.3	9.3

3.5.4 Akarsular

Bölgede önemli sayılabilecek bir yüzeysel akış bulunmamaktadır. Beslenme havzası içinde doğan ve yine havza içinden Karadeniz'e boşalan batıdan doğuya doğru Degirmenağzı Dere, Öküşne ve İhsaniye Derelerinin yanı sıra Ilıksu Deresi ve Gülüş Çayı belli başlı akarsulardır (Çizelge 3.4). Yaz ve kış mevsimlerinde sulu olan bu akarsuların debi bilgileri sadece yaz aylarında ölçülen debilerdir. İlkbahar, sonbahar ve kış aylarında aşırı yağışların etkisiyle debilerinde büyük miktarda artış göstermektedir.

İldeki kaynakların yüzölçümü 3781 km², ildeki toplam su potansiyeli 3.970.43 hm³/yıl, yerüstü suyu il çıkışı toplam ortamala akımı 3.958.43 hm³/yıldır. İlde bulunan içme suyu kaynaklarının memba (kaynak)-mansap (ırmak ağzı), ortalama debi ve yıllık toplam akımları aşağıda verilmektedir (Çizelge 3.5) (Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü 2011).

Çizelge 3.4 Akarsular ve ortalama debileri (Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü 2011).

İlçe	Akarsu adı	Ortalama debi (m ³ /s)
MERKEZ	İhsaniye Deresi	0.464
	Değirmenağzı Deresi	0.350
	Ilıksu Deresi	1.100
	Öküşne Deresi	0.420
KDZ. EREĞLİ	Gülüç (Aydınlr) Çayı	15.412

Çizelge 3.5 İçme suyu kaynaklarının memba-mansap, ortalama debi ve yıllık toplam akımları (Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü 2011).

Akarsuyun adı	Yıllık toplam akım (hm ³ /yıl)	Ortalama akım (m ³ /yıl)	Memba	Mansap
Alaplı Çayı (Alaplı)	203.36	6.342	Bolu dağıının eteklerine	AlaplıKaradeniz'e dökülür
Bolu Çayı Devrek)	781.299	24.913	Bolu Köroğlu Dağları ve Mengen deki dağların kuzey etekleri	Gökçebey'deki Yeni Çayı ile birleşir.
Gülüç Çayı (Kdz. Ereğli)	508.70	9.156	Baba Dağının 700 kotları	Ereğli Gülüç'ten Karadeniz'e dökülür.
İhsaniye Deresi (Kozlu)	14.619	0.464	Kozlu İhsaniye'deki dağ etekleri	Kozlu'dan Karadeniz e dökülmektedir.
Filyos Çayı	3.213.91	160.60	Yenice Devrek çayı birleşmesi ile	Karadeniz'e dökülür.

Şekil 3.8 de Zonguldak il geneli akarsu havzaları görülmektedir. Bu şekilden bölgenin su kaynakları bakımından zengin olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 3.8 Zonguldak akarsu havzaları (Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü 2011).

3.5.4.1 Değirnağzı Deresi

Değirnağzı deresi kuzeye doğru akarak Öküşne burnu ve Zeytinci Burnu arasında yer alan Değirnağzı'ndan Karadeniz'e ulaşmaktadır (Şekil 3.9). Zeytinci Burnu civarında üzerinden geçtiği kireçtaşı biriminden sağladığı beslenme ile 30 lt/sn'lik debiyle Karadeniz'e dökülen Değirnağzı Deresinin yaklaşık uzunluğu 10 km'yi bulmaktadır. Güncek ve Kışla Dereleriyle beslenen ve kış aylarında debisi ölçülen tek akarsu Değirnağzı Deresi olmaktadır. Yağışların katkısıyla kış aylarında Değirnağzı Deresinin 1000 lt/sn debiye sahip olduğu bilinmektedir (Keskin 2000).



Şekil 3.9 Değirmenağzı deresinden bir görüntü.

3.5.4.2 Öküşne Deresi

Öküşne Deresi yaklaşık 5 km bir uzunlıkla kuzeyde Öküşne Burnundan Karadeniz'e boşalmaktadır ve debisi 7 lt/sn olmaktadır (Keskin 2000).

3.5.4.3 İhsaniye Deresi

1.5 lt/sn'lik debiyle Zonguldak güneyinde yer alan İhsaniye beldesi civarında mağaralara ulaşan dere bu mağaralarda ki boşalımlarla beslenerek 20 lt/sn'lik bir debiye ulaşmaktadır. Kuzeye doğru akarak Zonguldak limanından Karadeniz'e ulaşan İhsaniye Deresinin uzunluğu 9 km' yi geçmektedir (Keskin 2000).

3.5.4.4 Ilıksu Deresi

Ilıksu Deresi Aşağıçayır'ın yaklaşık 600 m güneyinden doğarak 2 lt/sn'lik Ilıksu Mahallesi civarında üzerinden geçtiği kireçtaşlarından aldığı beslenme ile 15 lt/sn'lik debiye ulaşmaktadır. Dere Ilıksuağzı'ndan Karadeniz'e boşalmaktadır (Keskin 2000).

3.5.4.5 Gölüç (Aydınlr) Çayı

Zonguldak-Devrek sınırındaki Hörgüç civarında doğan ırnak, birçok dere ve dereceğın sularıyla beslenerek Gölüç mevkinde Gölüç Irmağı adını almıştır (Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü 2011).

3.6 GÖLLER VE BARAJLAR

İl sınırı içinde doğal göl bulunmamaktadır. Kdz. Ereğli’de Kızılcapınar, Gölüç; Zonguldak Merkezde Kozlu-Ulutan baraj gölleri ve Çatalağzı Dereköy Göleti ilin bilinen yapay göllerinin arasında bulunmaktadır (Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü 2011).

3.6.1 Kızılcapınar Baraj Gölü

Kdz. Ereğli’ye 21 km uzaklıkta Kızılcapınar köyünde Aydınlar Çayı üzerinde kurulmuştur. 245 ha büyüklüğündeki bu yapay göl, Erdemir (Ereğli Demir Çelik) Fabrikası’nın kullanma suyunu karşılamaktadır (Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü 2011).

3.6.2 Gölüç Baraj Gölü

Kdz. Ereğli’ye 4 km uzaklıkta Gölüç mevkiinde Aydınlar Çayı üzerinde kurulan Gölüç Baraj Gölü 127 ha büyüklüğünde olmaktadır (Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü 2011).

3.6.3 Kozlu (Ulutan) Baraj Gölü

Zonguldak merkezine 7 km uzaklıkta bulunan Ulutan Barajı, Kozlu ve Üzülmöz Derelerinin yan kollarının topladığı Ulutan merkezinde kurulmuştur. 114’ ha’lık bir su alanını içeren baraj gölüden il su gereksinimini karşılamaktadır (Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü 2011).

3.6.4 Dereköy Göleti

Çatalağzı’na 1 km uzaklıkta bulunan bu gölet Çatalağzı Termik Santralinin su ihtiyacı için kullanılmaktadır (Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü 2011).

3.7 TERMAL VE MİNERALLİ SULAR

3.7.1 Kokaksu Maden Suyu

Kaynak, Zonguldak ilinin merkezinin 2-3 km kadar güney kesiminde Kokaksu semtinde bulunmaktadır. Kaynağın yakın çevresinde Namuriyen yaşlı Alacağzı formasyonu, Vestfaliyen yaşlı Kozlu formasyonu ile Karadon formasyonları, Barremiyen yaşlı Zonguldak formasyonu, Apsiyen yaşlı Velibey formasyonları gelmektedir. En üstte ise Apsiyen yaşlı Sapça formasyonu yer almaktadır. Havza Herseniyen ve Alpin Orojenezlerinin etkisi altında kalmış olduğundan tektonik çok gelişmiştir. Bu nedenle inceleme alanında, genel olarak, KD-GB doğrultulu, çok sayıda eğim atımlı normal faylar görülmektedir. Sular bu faylardan birisine bağlı olarak yüzeye çıkmaktadır. Sulardan içme suyu ve banyo şeklinde yararlanılmaktadır. Debileri 0.5 lt/sn den büyük olduğundan yeterli olmaktadır (Öktü vd. 1992).

3.7.2 Ilıksu Pınarı (Kozlu)

Kaynak, Zonguldak İlinin Kozlu ilçesine bağlı Ilıksu Mahallesi'nin 500 m kadar güney batısında yer almaktadır (Şekil 3.10). Bölgede en altta Barremiyen yaşlı kireçtaşı, Barremiyen Apsiyen yaşlı kırıntılı birimler, Apsiyen yaşlı kireçtaşı yine aynı yaştaki kumtaşı bulunmaktadır. Bu birimlerin üzerine sırayla Albiyen yaşlı kumtaşı, kiltaşından oluşan bir birim, Senomaniyen yaşlı marn, kumtaşı, kiltası tabakaları gelmektedir. En üstte ise Kuvaterner yaşlı alüvyon yer almaktadır. Saha tektonizmadan çok etkilenmiş olup çeşitli yönlerde faylar gelişmiştir. Sular bir gölet içerisinde çeşitli yerlerden çıkmaktadır. 1987 tarihinde yapılan ölçümlere göre kaynakların sıcaklıkları 29.5 C⁰, toplam debileri ise 10 lt/sn Ph 7.4, toplam mineral 1262.42 mg/lt'dir. Sular; flüorür içeren, kalsiyumlu, magnezyumlu, sülfatlı, bikarbonatlı termal sular sınıfına girmektedir. Debi 0.5 lt/sn'den büyük olduğundan dolayı ayrıntılı kimya ve bakteriyoloji incelemesinden sonra tıbbi kontrolü ile işletilebilir durumda olmaktadır (Öktü vd. 1992).



Şekil 3.10 Ilıksu pınarından görüntü (Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü 2011).

3.8 KAYNAKLAR

Zonguldak bölgesinde çok sayıda kaynak bulunmaktadır. Bunlar genel olarak derince yarılmış vadilerin kenarlarında karbonat kayalar ile geçirimsiz birimlerin kontağında veya fay hatları üzerinde açığa çıkmaktadırlar. Bu kaynaklar içerisinde en büyükleri Zonguldak formasyonunun Kapuz üyesinden çıkan Cumayanı Mağara Kaynağı, Kokaksu formasyonundan çıkan Gökgöl Kaynağı, Kokaksu Kaynağı, Çayırköy Kaynağı ile Hamzafaklı formasyonunda çıkan Almapınarı yer almaktadır (Yılmaz 2008).

3.9 KAYALARIN HİDROJEOLJİK ÖZELLİKLERİ

3.9.1 Geçirimsiz Birimler

Zonguldak bölgesinde geniş bir alanda yüzeyleyen Paleozoyik yaşlı killi siltli kömür birimleri geçirimsizdir. Üst Kretase yaşlı filiş karakterlerinde kumtaşı, kıltaşı, marn, silttaşı şeklinde çökelen birimlerinde yapılan saha gözlemleri ile geçirimsiz özellikte olduğu saptanmaktadır (Öktü vd. 1996a).

İnceleme alanında Hamzafaklı formasyonu mikrokonglomeraların sert bir çimentoya sahip olması ve metakumtaşlarının geçirimsiz olması nedeniyle birimin tamamı geçirimsiz olmaktadır (Öktü vd. 1996a).

Paleozoyik yaşlı birimlerden Alacağzı formasyonu kumtaşı, kıltaşı ve silttaşı; Kozlu ve Karadon formasyonunda konglomera, kumtaşı, kıltaşı, silttaşı ve kömür aralanmalarından meydana gelmektedir. Kozlu ve Karadon formasyonları içinde bulunan konglomeralar gevşek tutturulmuş olduklarından akifer özelliği taşımakta ancak diğer geçirimsiz birimlerle aralanmalı olması ve fazla kalınlığa ve yayılıma sahip olmamaları nedeniyle yer altı suyu kazanmak amacıyla kullanılabilir özellikler taşımamaktadır (Keskin 2000).

Velibey, Sapça, Tasmaca, Dinlece, İlke, Kazpınar, Alaplı formasyonları da kil ve silt tabakalarından dolayı geçirimsizdirler (Öktü vd. 1996a).

3.9.2 Geçirimli Birimler

Alanda karstlaşmış üç birim bulunmaktadır. Bunlar;

- Viziyen yaşlı dolomitik kireçtaşları,
- Barremiyen yaşlı alt seviyeleri dolomitik kireçtaşları,
- Apsiyen yaşlı kireçtaşlarıdır.

Bu birimler geçirimli ve aynı zamanda akifer olma özelliğine sahip birimlerdir. Kayaçların karşılaşması litolojik yapıya ve tektonizmaya bağlı bulunmaktadır (Erduran vd. 2003).

Zonguldak formasyonu kireçtaşları içinde bol miktarda karstik oluşumlar gözlenmektedir. Karst; kireçtaşları gibi karbonatlı ve jips gibi sülfatlı olan eriyebilir kayaç ve minerallerde, kimyasal ve fiziko mekanik olaylar nedeniyle zamana bağlı olarak gelişen, tüm özel yerüstü ve yeraltı drenaj düzenini ve biçimini belirten jeomorfolojik, jeolojik ve hidrojeolojik bir olgu olmaktadır (Öztaş 1989).

Zonguldak bölgesinin güneyinde D-B yönünde uzanım gösteren dolomitik dokudaki kireçtaşları iyi derecede karstlaşmış durumdadır. Bu dolomitik dokudaki kireçtaşları birimin yüzeyinde önemli karstik yapılar geliştirirler. Kokaksu formasyonun'da paleokarstlaşma

oldukça öneme sahip olmaktadır. Viziyen sonunda başlayan karasallaşma süreci ile oluşan paleokastik çukurlarda boksit oluşumlarının gözlenmesi bunun göstergesi olmaktadır. Barremiyen yaşlı alt seviyeleri dolomitik kireçtaşları; dolomitik ve kumlu kireçtaşı şeklinde arazide gözlenen bu birim Karbonifer yaşlı kömürlü birimlerle sınır oluşturması açısından oldukça önemlidir. Arazide orta derecede karstlaşmış olarak gözlemlenen bu birimin yüzeyde boşalımı gözlenmemektedir. Galerilere gelen suyun büyük bir bölümün de bu birim içerisinde gelmektedir. Sondaj kuyularından alınan jeofizik loglarında Barremiyen kireçtaşlarından Karbonifer'e giriş zonlarında önemli boşluk ve çatlak anomalileri elde edilmektedir. Apsiyen yaşlı kireçtaşları; kimi yerde masif görünümlü kimi yerde de tabakalı olarak gözlenen birim havzada bulunan kireçtaşları arasında en yoğun karstlaşmayı gösteren bölümdür. Bunun en önemli nedeni kireçtaşlarının oldukça saf bir dokuya sahip olmalarındandır. Kızılelma Mağarası-Cumayanı karst kaynağı sistemi bu birimde gelişmiş en önemli karstik yapı olmaktadır. Bu birimlerin yanı sıra alüvyon da hidrojeolojik açıdan geçirimli sayılabilecek birimlerdenidir (Öktü vd. 1996a).

3.9.3 Kırıkların Su İletme Özellikleri

Havzada kireçtaşı çok çatlaklı olup çatlak aralıkları birkaç cm civarında gözlenmiştir. Çatlakların kalsit, kil, boksit dolgulu olduğu kısımlarda birim geçirimli özellikte kabul edilmektedir. Geçmiş yıllarda yapılan pompa testlerinden permeabilite, transmissibilite ve etki alanları küçük bulunmaktadır. Kapuz üyesinin çatlaklı, kırıklı ve boşluklu olduğu anlaşılmış, bu kısımlarda kaçaklar meydana geldiği tahmin edilmektedir. Kapuz üyesinin Zonguldak formasyonu'ndan farkı daha az kalsit dolgulu çatlaklar içermesidir (Öktü vd. 1996a).

BÖLÜM 4

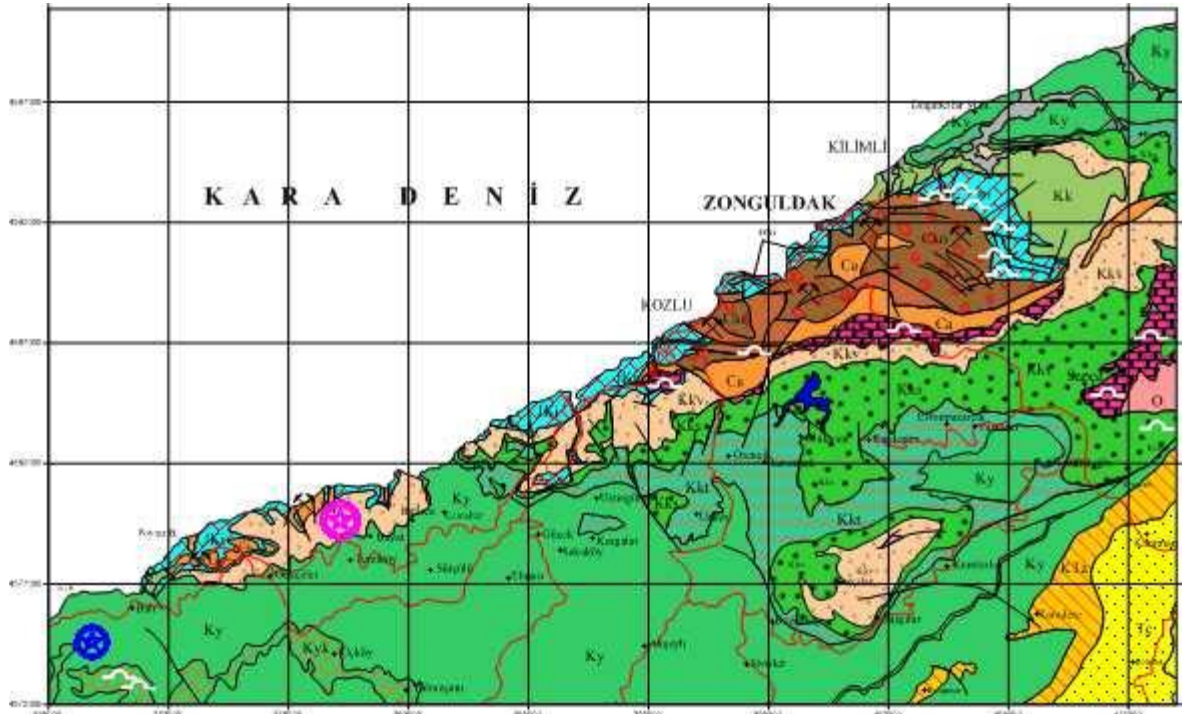
ZONGULDAK BÖLGESİ JEOLJİK MİRAS ÖĞELERİ

Bu çalışmada Jeolojik miras içinde yer alan ve miras öğelerinin en güzel örneklerden biri olan Zonguldak ve yakın çevresinde bulunan mağaralar tek tek incelenmektedir. Bölgede görülen faylar ve heyelanlar hakkında bilgi verilmekte ve heyelanlar yaş sıralamasına göre aktarılmaktadır. İşletilebilirlik ve ekonomik açıdan bölgede öneme sahip olan yeraltı kaynakları ve bölgenin en bilindik yeraltı kaynağı olan kömür, kömür formasyonları, kömür rezervleri ve ortalama 300 milyon yıl yaşında olan kömür fosilleri hakkında bilgi aktarılmaktadır. Özellikle Kdz. Ereğli-Armutçuk bölgesinde yer alan ve endüstride de önemli yer tutan kuvars kumu rezerv ve özellikleri ayrıca bir doğa harikası olan Kdz. Ereğli yakınlarında yer alan ve inceleme alanı içerisinde önemli bir jeosit alan oluşturan sütun andezitler incelenmektedir. Bu miras öğeleri Şekil 4.1'de inceleme alanının jeolojik haritası üzerinde gösterilmektedir.

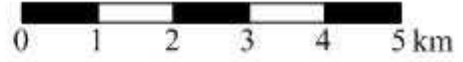
4.1 MAĞARALAR

Karbonatlı kayaların üzerine düşen karbondioksitli (CO_2) atmosferik sular, topraktan ve kayaların çatlaklıklarından geçerken karbonik asit (H_2CO_3) doymuş şekle dönüşmektedirler. Son derece çözücü ya da asidik olan bu suların, geçtiği yerleri eritmeleri sonucu mağaralar oluşmaktadır (MTA 2013a).

Zonguldak ve yakın çevresi mağara sayısı ve büyüklükleri bakımından ülkemizin en yoğun bölgelerinin başında gelmektedir. Zonguldak merkez ve yakın çevresinde yaklaşık 20 civarında mağara tespit edilmiştir. Bunlar Şekil 4.2'de gösterilmektedir. Bu mağaraların tipi, uzunluk ve derinlikleri de Çizelge 4.1 de verilmiştir.



ACIKLAMALAR



Ak - Üst Eosen		Çayırca Formasyonu: Kumtaşı, seyl, konglomera
Üst Kambriyen-Akt Eosen		Alaüli Formasyonu: Yarı Pelajik kireçtaşı, seyl, Kalkareol, kumtaşı, konglomera
Üst Kretase		Karşıyaz Formasyonu: Volkanik çökelti kumtaşı, tıf, aploksen, andeziit, bazalt
		İske Formasyonu: Pelajik ve yarı pelajik kireçtaşı
Alt Kretase		Tavşaca Formasyonu: Mermer
		Sarıca Formasyonu: Gökmenli kumtaşı, kilitaşı, kireçtaşı
		Velibey Formasyonu: Kıvranlı kumtaşı
Üst Jura-Alt Kretase		Kilimli Formasyonu: kumtaşı, seyl
		Zonguldak Formasyonu: kireçtaşı
Westfalyen-BCD		İncözü Formasyonu: konglomera, kumtaşı, çamurtaşı
Westfalyen-A		Karadonuz Formasyonu: Konglomera, kumtaşı, silttaşı, kilitaşı, Kilitli
Namurçyen		Kızılcık Formasyonu: Konglomera, kumtaşı, silttaşı, kilitaşı, Kilitli
Orta Devriyen-Alt Karbonifer		Alaüzgüç Formasyonu: Kumtaşı, silttaşı, kilitaşı, Kilitli
Alt Devriyen		Yılanlı Formasyonu: Kireçtaşı, dolomantik kireçtaşı, dolomit
		Hamzatekeli Formasyonu: Kıvranlı, kıvranlı kumtaşı, kireçtaşı
		Fay
		Kanyonu



Mağara



Kıvrım Ocağı



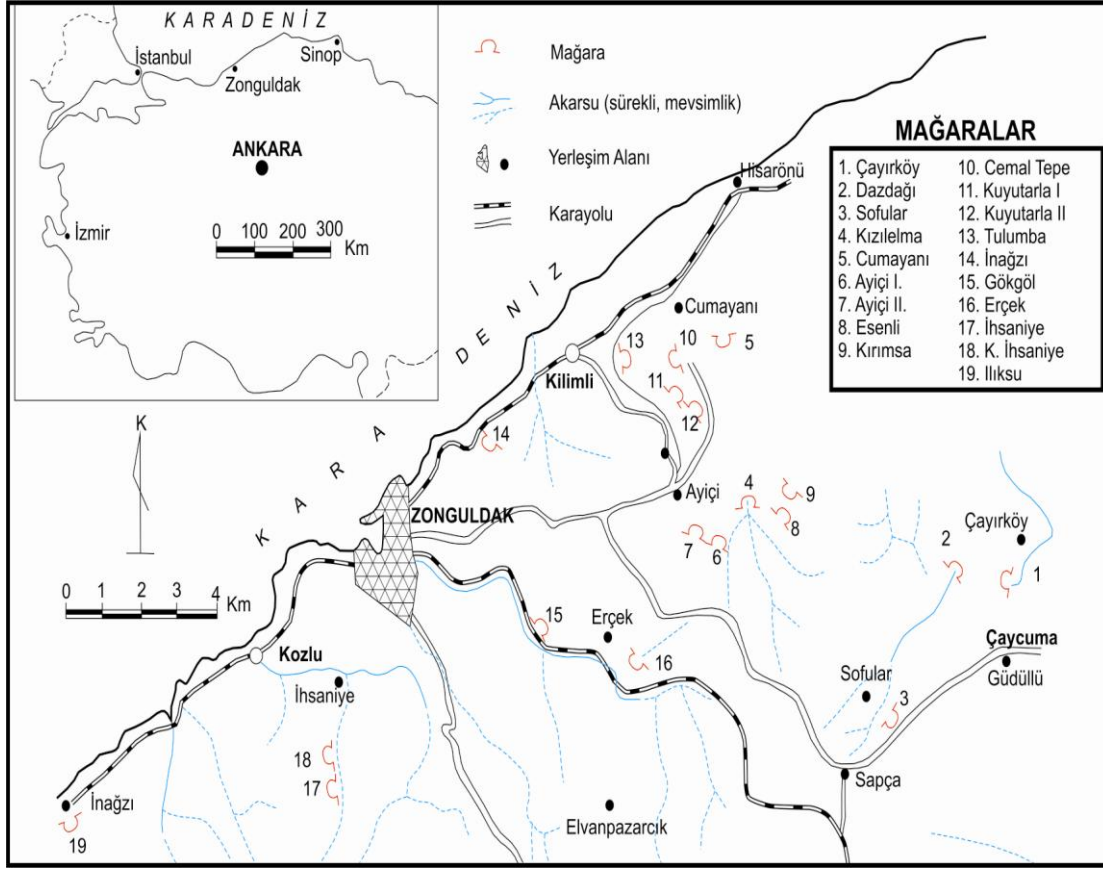
Siltli Andezit Jeosit Alanı



Kuvvars Kum Üretim Alanı



Şekil 4.1 İnceleme alanının jeolojik miras haritası (Yergök vd. 1987).



Şekil 4.2 Zonguldak havzasındaki mağaraların lokasyon haritası (Nazik vd. 1995).

Karbondiyoksitli suların başta kireçtaşı olmak üzere jips, kaya tuzu ve kalker gibi eriyebilen kayaları eritmesiyle karstlaşma oluşmaktadır. İnceleme alanı içinde bulunan mağaralar genel olarak Yılanlı formasyonu ve Zonguldak formasyonu içinde yer almaktadır.

Çizelge 4.1 Zonguldak mağaralarının tipik özellikleri (Nazik vd. 1995).

Adı	Yeri	Uzunluk(m)	Derinlik (m)	Tipi
Dazdağı Düdeni Mağarası	Sofular Köyü	210	-33 m	Yarı aktif düden
Sofular Mağarası	Sofular	490	-80 m	Fosil mağara
Kızılelma Mağarası	Ayiçi mahallesi	6630	-114 m	Yarı aktif düden mağara
Cumayanı Mağarası	Cumayanı	1100 m	+16 m	Yarı aktif kaynak mağara

Çizelge 4.1 (devam ediyor).

Ayiçi I Düdeni	Ayiçi mahallesi	333 m	-51 m	Fosil düden mağara
Ayiçi II Düdeni	Ayiçi mahallesi	484 m	-76 m	Yarı yatay-yarı dikey düden mağara
Esenli Düdeni	Esenli Mahallesi	54 m	-42 m	Dikey gelişmiş düden mağara
Kırımsa Düdeni	Kırımsa	22 m	-16 m	Düden mağara
Cemal Tepe Düden Mağarası	Çatalağzı	40 m	-33 m	Dikey mağara
Kuyutarla I Mağarası	Çatalağzı	43.5 m	+2 m	Fosil mağara
Tulumba Mağarası	Çatalağzı	270 m	-6 m	Fosil mağara
Kuyutarla II Mağarası	Çatalağzı	52.5 m	-30 m	Fosil mağara
İnağzı Mağarası	İnağzı mahallesi	793 m	+1 m	Yarı aktif kaynak mağara
Gökgöl Mağarası	Erçek mahallesi	3350 m	-11 m	Aktif-yarı aktif bir mağara
Erçek Mağarası	Erçek mahallesi	890 m	-26 m	Aktif-yarı aktif düden mağara
İhsaniye Mağarası	Kozlu	728 m	+26 m	Kaynak mağara
Küçük İhsaniye Mağarası	Kozlu	89 m	-8.5m	Yarı aktif düden mağara
Ilıksu Mağarası	Kozlu	606 m	+8 m	Kaynak mağara
Çayırköy Mağarası	Çaycuma	1150 m	+15 m	Kaynak mağara

Mağaralarda fosil kısım, aktif ve yarı aktif kısımlar görülmektedir. Fosil kısım oluşumunu tamamlayan kısımlara yarı aktif kısım mağaraların yan kollarına aktif kısım ise oluşumuna devam eden mağara bölümlerine verilen isimlerdir.

4.1.1 Dazdağı Düdeni Mağarası

Yatay olarak gelişmiş aktif düden türündeki Dazdağı Düdeni Mağarası Zonguldak merkeze bağlı Sofular Köyünde yer almakta olup, 210 m toplam uzunluğa ve girişe göre de -33 m derinliğe sahiptir.

Karstlaşmaya son derece uygun Viziyen yaşlı Yılanlı formasyonu'nun kireçtaşları ile geçirimsiz özelliklere sahip Albiyen (Alt Kretase) Himmetoğlu üyesini oluşturan karbonat çimentolu kumtaşları kantağında gelişen Dazdağı Düdeni Mağarasının oluşumunda D-B yönlü bir fayın etkili olduğu görülmektedir ve mağaranın gelişimi kireçtaşlarına doğru olmaktadır. Bu fay düdenin hemen doğusundaki asılı kalmış Flüviyo-karstik uvaladan geçerek Kızılağaç uvalasına doğru uzanmaktadır. Yüzeyden kapalı Sofular havzasının sularını toplayan Dazdağı, düden konumunda gelişmiş bir mağaradır. Ancak şekil olarak çöküntü dolinine benzer eski mağara tavanının üç yerden çökmesi sonucu büyük bir bölümü yüzeye açılmaktadır. İlk tavana ait parçalar ise doğal köprü olarak kalmıştır. Toplam uzunluğu 210 m olan Dazdağı Düdeni son bölümü dışında bütünüyle yüzeye açılmaktadır. Tabanında iri blok ve çakılların yanında özellikle ortadaki büyük çöküntü salonunun sağ tarafında kalın kum, kil ve mil deposu yer almaktadır. Kurak dönemlerde Sofular Deresi, mağaranın 30-40 m gerisinde küçük bir çatlağa girerek yeraltından mağaraya ulaşmaktadır. Bu dere blok ve çakılların arasından geçerek, sonda bulunan bir sifonda kaybolmaktadır. Doğu-batı yönlü bir faya bağlı olarak gelişen sifonun önünde derinliği 4 m'yi bulan bir göl yer almaktadır. Geniş bir havzanın yüzey sularını kendinde toplayan Dazdağı, hidrolojik olarak yarı aktif zonda bulunan bir düden mağaradır. Sofular ve Eğri Derelerin getirdiği sular, iki noktadan düdenine girerek, sonda bulunan sifonda kaybolmaktadır. Büyük bir havzanın yüzey sularını kendinde toplayan Dazdağı Düdeni Mağarası, fiziki özellikleri nedeniyle, ekonomik olarak hiçbir amaçla kullanıma uygun bulunmamaktadır (Nazik vd. 1995).

4.1.2 Sofular Mağarası

Yarı yatay-yarı dikey olarak gelişmiş fosil bir mağara olan Sofular Mağarası (Şekil 4.3) Zonguldak merkeze bağlı Sofular köyünde yer almaktadır. 490 m toplam uzunluğa ve girişe göre de en derin noktası -80 m en yüksek noktası da -8.5 m dir.

Karstlaşmaya son derece uygun Viziyen yaşlı Yılanlı formasyonu içinde gelişmiştir. Bu formasyon, karbonat çimentolu kumtaşlarından oluşan Albiyen (Alt Kretase) yaşlı Himmetoğlu formasyonu tarafından sınırlandırılmıştır. Mağaranın hemen yakınından geçen muhtemelen ters bir fay stratigrafik terslenmeye neden olmuştur. Bu nedenle daha yaşlı olan Yılanlı formasyonu üstte bulunmaktadır. Viziyen yaşlı Yılanlı formasyonu üç farklı fasiyesden meydana gelmektedir. En altta tebeşirli ve killi kireçtaşları yer almaktadır. Bunun üzerine dolomitik kireçtaşları, en üstte ise saf kireçtaşları gelmektedir. Bu farklı fasiyes

katmanlarına bağı olarak karşılaşmanın en önemli unsuru olan CaCO_3 oranında büyük değişiklikler görülmektedir. Büyük bir bölümü vadoz zonda bulunan Sofular hidrolojik olarak gelişimini tamamlanmış fosil bir mağara olmaktadır. Özellikle üstte bulunan ilk iki kat yağışlı dönemlerde tavandan damlayan sular dışında bütünüyle kurudur. Buna karşılık değişik büyüklükte göllerin bulunduğu en alt seviye mağaranın yarı aktif katı olmaktadır. Buraya kurak dönemlerde bile sızıntı veya damlamalar halinde su gelişi bulunmaktadır. Yağışlı dönemlerde ise su seviyesi belirgin şekilde yükselmektedir. Yüzeyden kapalı çok sayıda dolin ve uvalaya gelen yağış suları düdenler vasıtasıyla yeraltına inmektedir. Bu suların bir bölümü Sofular Deresi'nin yamacından küçük kaynaklar şeklinde yeniden yüzeye çıkmaktadır. Büyük bir bölümü ise Sofular Mağarasının alt katında toplanmaktadır. Beraberinde yoğun asılı maddeler taşıyan bu sular, mağarada hızlı bir boşalım olmadığından; içeride göllenmekte, tavan ve duvarlarda kil-mil sıvanımlarına neden olmaktadır. Sofular Mağarası sarkıt, dikit, sütun, perde ve duvar damlataşları, makarna sarkıtları ile damlataş havuzları türlerinin en güzel örneklerini oluşturmaktadır (Nazik vd. 1995).

4.1.3 Kızılelma Mağarası

Yatay olarak gelişmiş aktif-yarı aktif bir düden mağara olan Kızılelma Mağarası (Şekil 4.4) Zonguldak Ayiçi Mahallesiinde yer almaktadır. Mağara toplamda 6630 m uzunluğa ve girişe göre de -114 m derinliğe sahip olmaktadır.



Şekil 4.3 Sofular mağarası (Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü 2011).

Karstlaşmaya son derece uygun litostratigrafik özelliklere sahip kireçtaşlarından olan Apsiyen yaşlı Kapuz üyesinde gelişmiştir. Kireçtaşlarının bol çatlaklı yapıları karstlaşmayı iyice arttırmaktadır. Stratigrafik olarak kireçtaşlarının altında bulunan Baremiyen-Apsiyen yaşlı İncivez üyesi, geçirimsiz litolojilerden meydana gelmektedir. Bu nedenle kireçtaşları için karst taban düzeyi konumundadır. Ayrıca yeraltı ve yerüstü suları için bir sızdırmazlık perdesi oluşturmuştur. Bu özelliğini D-B veya KD-GB yönlü faylar bile ortadan kaldıramamıştır. Faylar yüzeydeki karstik şekillerin oluşum ve gelişimleri ile mağaraların uzanımlarında etkili olmaktadır. Ayrıca yer altı sularının hareketleri büyük ölçüde faylara bağlı olmaktadır. Kızılelma Mağarası değişik özellik ve görünümüne sahip olan yan kol ve ana galeriden meydana gelmektedir. Bu bölümleri her renkten damlataşlar ile (sarkıt, dikit, sütun, perde, makarna sarkıtlar, damlataş havuzu) süslenmiştir. Mağara turizm amaçlı kullanıma son derece uygun durum olmaktadır. Mağaranın girişindeki fosil bölümü kültür mantarcılığı için uygun iklim özelliklerine uygun bulunmaktadır (Nazik vd.1995).

4.1.4 Cumayanı Mağarası

Aktif-yarı aktif zonda yatay olarak gelişmiş kaynak bir mağara olan Cumayanı Mağarası (Şekil 4.5) Zonguldak merkeze bağlı Cumayanı Köyünde bulunmaktadır. Mağara 1100 m uzunluğa ve girişe göre de +16 m yüksekliğe sahip olmaktadır.



Şekil 4.4 Kızılelma mağarası (Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü 2011).

Cumayanı Mağarası, bölgenin en karstik birimi olan Apsiyen yaşlı Kapuz üyesinde meydana gelmektedir. Kapuz üyesi yoğun karsta ait şekillerin oluşmasına uygun lito-stratigrafik özellikleri ve bol çatlaklı yapıları olan kireçtaşlarından oluşmaktadır. Çatalağzı fayı, mağaranın hemen yakınından geçmektedir. Buna karşılık bu fayı kesen Kuzey fayı, kireçtaşlarını filişin üstüne doğru itmektedir. Cumayanı Mağarası çevresi Pliyosen dönemine ait aşınım yüzeylerinden meydana gelmiştir. Kireçtaşı ve filişe ait kayalar üzerinde oluşan yüzeyin parçaları 250-300 m, deniz kıyısında ise 30-40 m'ye kadar inmektedir. Hidrolojik olarak büyük bir bölümü aktif-yarı aktif zonda bulunan Cumayanı Mağarası damlataş birikimi yönünden son derece fakir durumdadır. Fosil galerinin bazı bölümlerinde bulunan duvar damlataşları dışında, mağaranın en karakteristik şekli, kolların birleştiği noktada yer alan damlataş köprüsüdür. Beyaz ve sarı renkli kalsit kristallerinden meydana gelen köprünün altından geçmektedir. Büyük bir yeraltı sisteminin kaynak noktasını oluşturan Cumayanı, sulu bol bir mağara olmaktadır. Özellikle yağışlı dönemlerde içinden geçen su miktarında büyük artışlar olmuştur. Bu nedenle mağarada şişmeler oluşmaktadır. Hidrolojik olarak bu hareketlilik, damlataş oluşumunu da büyük ölçüde engellemiştir. Bu nedenle mağara turizm amaçlı kullanıma uygun bulunmamaktadır (Nazik vd. 1995). Şekil 4.6'da Cumayanı Mağarası'nın çıkışı, Şekil 4.7'de ise Cumayanı Mağara kaynağının önündeki dolinde meydana gelen göllenme görülmektedir.



Şekil 4.5 Cumayanı mağarası (Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü).



Şekil 4.6 Cumayani mağarası'nın çıkışı (Öktü vd. 1996b).



Şekil 4.7 Cumayani mağara kaynağının önündeki dolinde göllenme (Öktü vd. 1996b).

4.1.5 Ayiçi I Düdeni Mağarası

Eğimli olarak gelişmiş, fosil bir düden mağarası olan Ayiçi I Düdeni Mağarası Zonguldak merkeze bağlı Ayiçi Mahallesi'nde yer almakta olup 333 m uzunluğa ve girişe göre de -51 m derinliğe sahip olmaktadır. Birbirine çok yakın olan Ayiçi Düdeni I ve II Mağaraları, Barremiyen yaşlı Zonguldak formasyonu ile litolojik olarak geçirimsiz olan Kozlu formasyonu (Vestfaliyen) sınırında meydana gelmiştir. Dolomitik kireçtaşlarından oluşan bu formasyonun alt seviyeleri killi kireçtaşı özelliği göstermektedir. Bu litolojik özelliğinden dolayı, Zonguldak formasyonu karstlaşmaya fazla uygun bulunmamaktadır. Bunların yüzeyletiği yerlerde, karstik şekillerin sınırlı boyut ve alanda kaldığı "kısmi karst" meydana

gelmiştir. Tabanında moloz, çakıl ve son noktalarında kum yığınlarının olduğu düdenin duvar ve girintilerde damlataşlar görülmektedir. Sınırlı alanda gelişen bu damlataşlar sarkıt, dikit, sütun, duvar ve örtü damlataşlarından oluşmuşlardır. Belirgin bir fay ve bu fayı kesen çatlaklara bağlı olarak gelişen bu mağara, fiziki özelliklerden dolayı ekonomik amaçlarla kullanıma uygun bulunmamaktadır (Nazik vd. 1995).

4.1.6 Ayiçi II Düdeni Mağarası

Yarı yatay-yarı dikey gelişmiş düden mağara Zonguldak merkeze bağlı Ayiçi Mahallesiinde bulunmaktadır. Mağara 484 m uzunluğa ve girişe göre -76 m derinliğe sahip olmaktadır.

Ayiçi I Düden Mağarası ile benzer jeolojik ve jeomorfolojik özellikler göstermektedir. Pliyosen rölyef sistemine ait bir şekil olan Ayiçi II Mağarası, kireçtaşları ile geçirimsiz Paleozoyik kantağında kireçtaşı tabakalarının eğimi yönünde gelişmiştir. Alttaki kömür içeren geçirimsiz birimler, mağaranın daha fazla derine inmesine engel oluşturmuşlardır (karst taban düzeyi). Bu nedenle mağara, dikey olarak değil eğimli olarak yanal yönde büyümektedir. Karst taban seviyesine yakınlığı nedeniyle, mağarada tabaka yönünde kaymalar ve çökmeler meydana gelmektedir. Tavan yüksekliğinin alçaldığı son bölümde ise yuvarlaklaştırılmış çakıl ve kumlar bulunmaktadır. Kesişen çatlak sistemi ve faylara bağlı olarak gelişen mağara, gerek damlataş birikimlerinin son derece az oluşu ve gerekse çökme ve oturmalar nedeniyle; ekonomik olarak kullanıma uygun bulunmamaktadır (Nazik vd. 1995).

4.1.7 Esenli Düdeni Mağarası

Dikey olarak gelişmiş düden mağara Zonguldak merkeze bağlı Esenli Mahallesiinde bulunmaktadır. Toplam olarak 54 m uzunluğa ve girişe göre de -42 m derinliğe sahip olmaktadır.

Dikey olarak gelişmiş tek bir kuyudan meydana gelen Esenli Düdeni, Apsiyen yaşlı Kapuz üyesinin son derece karstik kireçtaşları içinde gelişmiştir. Oluşumunda K-G ve KD-GB yönlü iki fayın kesişmesi etkili olmaktadır. Mağara, Pliyosen aşınım yüzeyinin üzerinde oluşmuş eski bir polyenin tabanında yer almaktadır. İçinde çok sayıda dolin ve düden geliştiği bu polye, büyük ölçüde parçalanmıştır. Tabanında, terro-rossa türü kırmızı renkli kalın bir toprak bulunan bozulmuş polyenin sularını drene eden Esenli Düdeni Mağarası, zaman olarak

Kızılelma Mağarası'ndan önce oluşmuştur. Kuyu şeklinde inişi olan tek bir galeriden meydana gelen Esenli Düdeni Mağarası, ekonomik amaçlarla kullanıma uygun bulunmamaktadır (Nazik vd. 1995).

4.1.8 Kırımsa Düdeni Mağarası

Kuyu şeklinde gelişmiş bir düden mağara olan Kırımsa Düdeni Mağarası Zonguldak merkeze bağlı Kırımsa Köyünde yer almış olup 22 m uzunluğa girişe göre de -16 m derinliğe sahiptir. Bu mağara da Apsiyen yaşlı kireçtaşları içinde meydana gelmiştir. Oluşumunda KB-GD yönlü bir fay etkili olmuştur.

Kuyu şeklinde dik bir inişi olan Kırımsa Düdeni Pliyosen aşınım yüzeyi üzerinde gelişmiş eski bir polyenin kenarında yer almaktadır. Kırımsa-Rüzgarlımeşe Tepe (506 m) batısından başlayıp Ayiçi Mahallesi'ne kadar uzanan bu paleo polye, günümüzde büyük ölçüde parçalanarak kendi içinde kapalı çok sayıda dolin ve uvalaya bölünmüştür. Bu küçük karstik havzaların çoğunun tabanında toprak ve toprak düdenler gelişmektedir. Kırımsa düdeni bu tür dolinlerden birinin üst kenarında asılı kalmış durumdadır. Bu düden dolin tabanından 10-12 m yukarıda bulunmaktadır. Kırımsa düdeni çevresinde paleo karst ile neo karst iç içe bulunmaktadır. Dikkat çeken bir diğer özellikte güncel düdenlerin dolin veya uvalaları B veya GB yönüne doğru kaymış olmalarıdır. Dolinlerin tabanları da bu yöne doğru dikleşmektedir. Mağaranın tabanı blok, çakıl ve ağaç dalları ile kaplı bulunmaktadır. Bu malzemeleri mevsimlik akarsular, dışarıdan getirmektedir. Mağaranın genel uzanımında KD-GB yönlü fay etkili olmaktadır. Mağaraya inen küçük bir derenin de oluşumunda etkili olan bu fay aynı zamanda Esenli Düdeni'nin gelişimini yönlendirmektedir (Nazik vd. 1995).

4.1.9 Cemal Tepe Düdeni Mağarası

Cemal Tepe Düdeni Mağarası, kuyu şeklinde gelişmiş dikey bir mağaradır. Zonguldak Çatalağzında bulunup 40 m uzunluğa, girişe göre de -33 m derinliğe sahip olmaktadır.

Cemal Tepe Düdeni Mağarası, Barremiyen yaşlı Zonguldak formasyonu ile İncivez üyesinin kantağında, Zonguldak formasyonu'nun içinde oluşmuştur. Bu nedenle düden mağara, litolojik olarak geçirimsiz bir birim olan İncivez Üyesi'nin takiben KB yönünde gelişmiştir. Cemaller Tepesinin güneyinden geçen Kuzey fayı, bu tepe ile Kuyutarla Tepe (265 m)

arasında uzanmaktadır. Cemaller Tepe Düdeni Mağarası çevresi Pliyosen dönemi rölyef sisteminin parçası olan aşınım yüzeylerinden meydana gelmektedir. Mağaranın uzanımında doğu kenarından geçen K-G yönlü küçük bir fay etkili olmaktadır. Cemaller Tepe Düdeni, vadoz zonda bulunan fosil bir mağaradır. Fiziki özelliklerinden dolayı ekonomik olarak kullanıma uygun bulunmamaktadır (Nazik vd. 1995).

4.1.10 Kuyutarla I Mağarası

Zonguldak Merkeze bağlı Çatalağzı'nda bulunan bu mağara yatay olarak gelişmiş, fosil bir mağaradır. Mağara 43.5 m uzunluğa ve girişe göre de +2 m derinliğe sahip olmaktadır.

Barremiyen yaşlı Zonguldak formasyonu içinde gelişen mağara Kuzey fayının hemen güneyinde yer almaktadır. Mağaranın bulunduğu alan, Gelik Deresi tarafından derince yarılarak parçalanmış bir Pliyosen paleo vadisinin askıda kalmış omuz düzlüğüdür. Flüviyo-karstik oluşumlu olan bu düzlüğün üzeri, yüzeyden kapalı dolinler ile kaplı bulunmaktadır. Tabanında moloz ve kırmızı-siyah renkli fosil bir toprağın bulunduğu mağaranın ortasında +14 m'lik doğal bir baca bulunmaktadır. Damlataş birikimi yönünden fakir olan Kuyutarla I Mağarası pliyosende oluşmuş fosil bir mağara kapsamındadır. Ekonomik amaçla kullanımı uygun bulunmamaktadır (Nazik vd. 1995).

4.1.11 Kuyutarla II Mağarası

Zonguldak Merkeze bağlı Çatalağzı 'nda bulunmakta olan mağara; dikey olarak meydana gelmiş fosil bir mağaradır. 52.5 m uzunluğa ve girişe göre -30 m derinlik göstermektedir.

Kuyutarla I Mağarası ile benzer jeolojik ve jeomorfolojik özelliklere sahiptir. Ancak ondan farklı olarak büyük bir çatlak sistemi üzerinde, dikine gelişmiştir. KB-GD yönünde oluşan çok yeni çökme ve oturmalar çatlaklara bağlı olarak meydana gelmişlerdir. Bunun sonucunda derin çukurluklar veya dikey mağaralar oluşmuştur. Hatta yollar bile parçalanmıştır. Yüzey sularının bu çatlaklara girmeleriyle de Kuyutarla II de olduğu gibi düden mağaralar oluşmuştur. Belirgin bir çatlak üzerinde dikey olarak gelişmiş olan Kuyutarla II Mağarasından ekonomik amaçlarla yararlanmak mümkün olmamaktadır (Nazik vd. 1995).

4.1.12 Tulumba Mağarası

Yatay olarak gelişmiş, fosil bir mağara olan Tulumba Mağarası Zonguldak merkeze bağlı Çatalağzı'nda yer almakta olup 270 m uzunluğa ve girişe göre –6 m derinlik göstermektedir.

Litolojik özellikleri nedeniyle karstlaşmaya sınırlı ölçüde olanak veren, Baremiyen yaşlı Zonguldak formasyonu içinde gelişen Tulumba Mağarası, GB-KD yönlü Çatalağzıf hemen güneyinde yer almaktadır. Mağara da aynı yönde uzanmaktadır. Mağaranın gelişiminde tabakaların doğrultu ve dalım yönü de belirleyici etkenlerdendir. Özellikle Mağaranın enine profilleri, büyük ölçüde tabaka dalım ve doğrultusuna bağlı olmaktadır. Giriş ağzı sonradan açılan mağaranın tabanı çakıl, kum ve kil depoları ile kaplı bulunmaktadır. Özellikle son kesimlerinde kum, kil ve mil yığınları büyük kalınlığa ulaşmaktadır. Bu alüviyal depolar, mağaranın zaman zaman su altında kaldığını göstermektedir. Mağara bütünüyle fosilleşmiş ve iri bloklarla kapanmış bir duvarla sona ermektedir. Küçük bir galeri özelliğindeki Tulumba Mağarası, dalmataş birikimi yönünden son derece fakir durumdadır. Turizm amaçlı kullanıma uygun bulunmamaktadır (Nazik vd. 1995).

4.1.13 İnağzı Mağarası

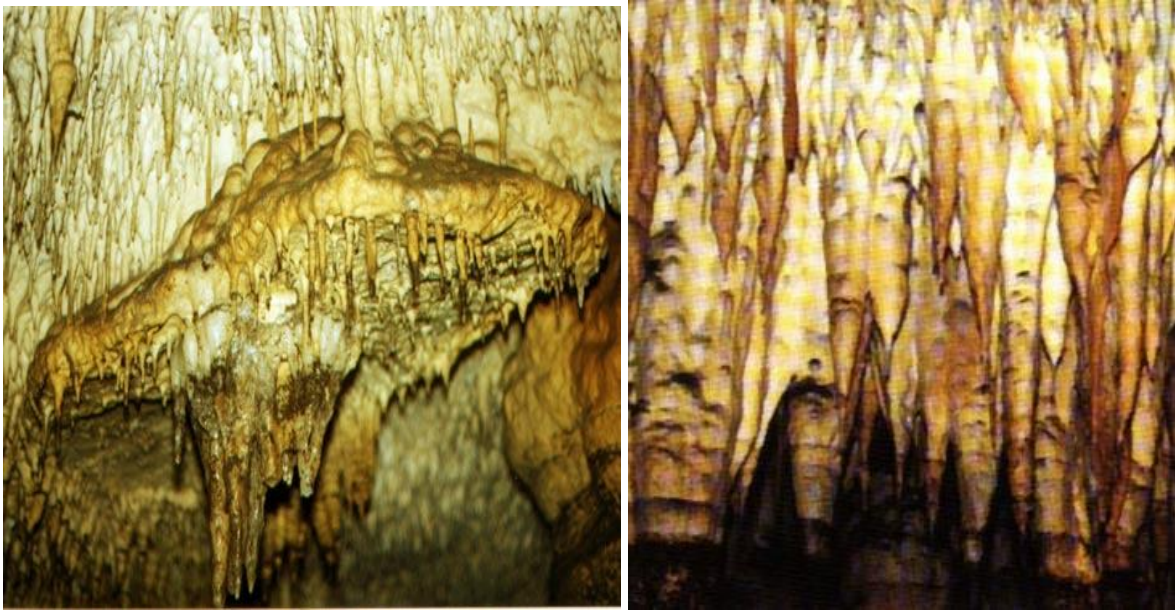
Yatay olarak gelişmiş, yarı aktif bir kaynak mağara olan İnağzı Mağarası, Zonguldak'ın İnağzı Mahallesiinde bulunmaktadır. 793 m uzunluğa ve girişe göre +1 m derinliğe sahiptir. Zonguldak yöresinde karstlaşmaya veya mağara gelişimine son derece uygun litostragrafik özellikler gösteren Apsiyen yaşlı Kapuz Üyesi'nde gelişen İnağzı Mağarasının (Şekil 4.8), hemen güneyinden geçen ve Çatalağzı Fayı'nın devamı durumundaki fay, burada alçalmış bir bölge meydana getirmektedir. Kireçtaşları üç taraftan geçirimsiz litolojiler tarafından kuşatıldığından dolayı; üzerlerinde değişik büyüklükte birkaç tane uvala ve dolin oluşmuştur. Flüviyo-karstik gelişim özelliğine sahip bu şekillerin çoğu yüzeyden kapalıdır. Bu küçük havzayla gelen yüzey suları tabanlarında bulunan toprak düdenler vasıtasıyla yeraltına drene olmaktadır. İnağzı, damlataş oluşumları açısından son derece zengin bir mağaradır. Mağaranın her tarafı sarkıt, dikit, sütun, örtü ve duvar damlataşları ve damlataş havuzları ile kaplı bulunmaktadır. Tavan yüksekliğinden az olmasından dolayı bu şekiller fazla gelişmemiştir. Buna karşılık kalınlıkları fazla olmaktadır. Özellikle sarkıtlar ilginç bir görünümdeydir. Kalın, fakat kısa boylu olan bu sarkıtlar, su seviyesinin zaman zaman yükseldiği ortamlardan meydana gelmişlerdir. Yağışlı dönemlerde mağarada yer altı suyunun

yükselmesine bağı olarak, damlataşlarda dikey değil, yanal yönde büyüme görülmektedir. Bu aşamada tavandan damlayan sular dışında, mağaradaki suda bulunan ve yüzer haldeki karbonat iyonlarının soğrulması etkili olmaktadır. Bu nedenle damlataşlar, büyük bir hızla kalınlaşmaktadır. Bütünüyle şehrin içinde kalan ve denizin hemen kenarında bulunan İnağzı, damlataşlarla süslü bir mağaradır. Özellikle kalın, fakat kısa boylu sarkıtları, Zonguldak'taki başka bir mağarada görmek mümkün olmamaktadır. Bunun yanında sütun ve dikitler ile damlataş havuzları da son derece ilginç bulunmaktadır. Bu nedenle, gerek mağaranın fiziki yapısı ve gerekse ulaşım kolaylığı ve çevrenin doğal güzelliği nedeniyle; mağara turizm amaçlı kullanıma son derece uygun bulunmaktadır (Nazik vd. 1995).

4.1.14 Gököl Mağarası

Gököl Mağarası birbirlerine bağı katlardan meydana gelen, yatay olarak gelişmiş aktif-yarı aktif bir mağara olmaktadır. Zonguldak merkeze bağı Erçek Mahallesiinde bulunmaktadır. 3350 m uzunluğa sahiptir. Girişe göre en derin nokta -11 m ve en yüksek noktada +43 m dir

Zonguldak ilinin merkezine 5 km mesafede yer almaktadır. Kolları ile birlikte uzunluğu 3350 m olan, D-GD, B- KB yönünde gelişen ana galeri ile iki büyük yan koldan oluşmaktadır. Gököl Mağarasının damlataş oluşumları ülkemizdeki doğal mağaraların en güzel örnekleri arasında yer almaktadır (Şekil 4.9, 4.10).



Şekil 4.8 İnağzı mağarasından görüntüler (URL-1 2012).

Girişten itibaren yeraltı deresinin kaybolan çatlağa kadar olan fosil kısım ve bu bölümden sonra başlayan ana galeri de görsel zenginliklerine göre adlandırılan salonlar bulunmaktadır. İlk 100 m Astım Salonu sonrasında, sırası ile Harikalar Salonu ve Muhteşem Salon gelmektedir. Kültür ve tabiat varlığı olarak 1988 yılında tescil edilen 10 mağaradan biri olan Gökgöl Mağara'sı, MTA Genel Müdürlüğü Jeolojik Etütler Dairesi Başkanlığı Mağara Araştırma Grubu'na Projelendirilmiş ve Zonguldak İl Özel İdaresi'nce yapılan yatırım çalışmalarının ardından 2001 yılında ilimiz turizmine kazandırılmıştır. Mağaranın oluşumu 3. Jeolojik döneme (Tersiyer Dönemi) kadar uzanmaktadır. Milyon yıllık bir geçmişe sahip olan mağara 3 bölümden oluşmaktadır. Birinci kısım, Fosil Kısım (girişten 250 m kadar devam eden bölüm) ikinci kısım, Aktif Kısım, üçüncü kısım ise Yarı Aktif Yan Kollar dır. Milyon yıllık bir geçmişe sahip olmakla birlikte Gökgöl Mağarası'nın en önemli özelliklerinden birisi oluşumun özellikle iç kısımlarda devam ediyor olmasıdır ki bu da dağcılıkta oldukça önemli bir özellik olmaktadır. Yani mağaranın hala aktif ve canlı olmasıdır. Bu durum hem oksijen açığa çıkması hem de oluşumların devam ediyor olması bakımından son derece önem arz etmektedir. Gökgöl Mağarası; Zonguldak Karboniferi'ni oluşturan Alacaağzı formasyonu ile Viziyen yaşlı Yılanlı formasyonunun kantağına yakın bir yerde Viziyen kireçtaşları içinde oluşmuştur. Kıltaşı, siltaşı ve kumtaşı ardalanmasından meydana gelen Alacaağzı formasyonu, hidrolojik olarak geçirimsiz bir birim durumundadır. Buna karşılık Viziyen Kireçtaşları, karstlaşmaya ve mağara gelişimine uygun litostratigrafik özelliklere sahip olmaktadır. Bu kireçtaşlarının tabanı marnlı ve tebeşirlidir. Üste doğru dolomit oranı artmaktadır. En üstte CaCO₃ hâkim durumdadır. Mağaranın önünden alınan bir örneğin analizinde %99.06 CaCO₃ tesbit edilmiştir. Buna karşılık MgCO₃ yok denecek kadar az bulunmaktadır. Mağaranın oluşumunda litostratigrafik özelliklerin yanında, D-B yönlü bir fay da etki göstermiştir. Bu fay çoğu yerde kireçtaşlarının tabaka dalımına dik şekilde meydana gelmektedir. Mağara bazen fay doğrultusuna, bazen de tabaka dalımına uygun olarak uzanım göstermektedir (Nazik vd. 1995).

Gökgöl mağarasında yapılan araştırmalarda 1 cm uzunluğundaki bir damlataşın oluşması 200 yılı bulmaktadır ve damla sularında yoğun oranda bulunan mineraller kalsiyum karbonat, magnezyum karbonat ve demir bulunmaktadır. Ayrıca pek çok canlıya ev sahipliği yapan mağaranın en doğal hali ile korunması mağaracılık biliminin olmazsa olmazları arasındadır. Mağara içerisinde havalandırmanın tamamen doğal oluşu eko klima adı verilen bir havalandırmaya sahip olması da bir başka şaşırtıcı özelliğindedir (İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü 2012).



Şekil 4.9 Gökgöl mağarası'ndan görüntüler.

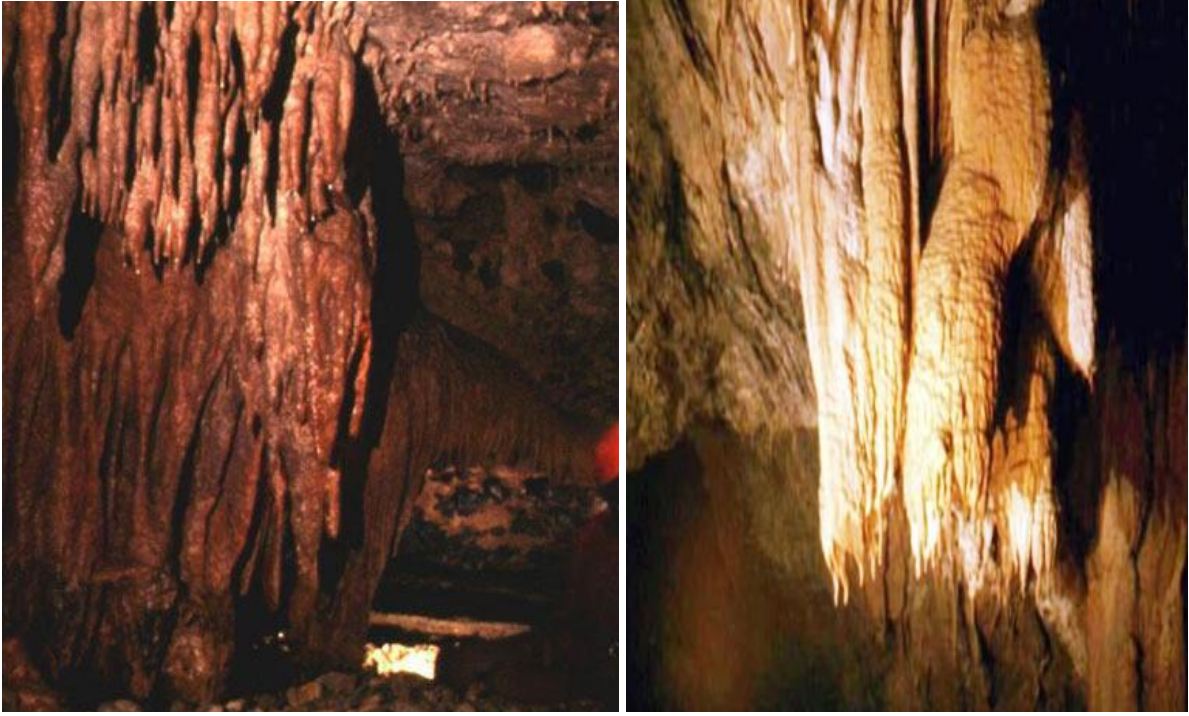


Şekil 4.10 Gökgöl mağarası tavan görüntüsü.

4.1.15 Erçek Mağarası

Yatay olarak gelişmiş aktif-yarı aktif bir mağara olan Erçek Mağarası Zonguldak Merkeze bağlı Erçek Mahallesinde bulunmaktadır. Erçek Mağarasının (Şekil 4.11) toplam uzunluğu 890 m ve girişe göre en derin noktası -26 m en yüksek noktası da +5 m'dir.

Gökgöl Mağarasının hemen yakınında bulunan ve benzer jeolojik-jeomorfolojik özelliklere sahip olan Erçek Mağarası, Viziyen yaşlı Yılanlı formasyonu ile Namuriyen yaşlı Alacağzı formasyonunun kantağında, kireçtaşları içinde geliş durumdadır. Silttaşı, kumtaşı ve kireçtaşlarından meydana gelen Alacağzı formasyonu, Viziyen kireçtaşları için karst taban düzeyi konumundadır. Ancak bu formasyonun kumtaşlarının kalker çimentolu oluşu veya kırıntılar arasında bulunan kireçtaşı tabakalarının varlığından dolayı; bunlar üzerinde de az da olsa karstlaşma görülmektedir. Kuzeyden Alacağzı formasyonu ile kontak olan Viziyen kireçtaşları güneyde Apsiyen yaşlı Velibey formasyonu üzerine itilmiş durumda bulunmaktadır. Ayrıca dar bir alanda da Kapuz Üyesi üzerine gelmiştir. Burada görülen stratigrafik terselme, bir bindirme fayının göstergesi durumundadır. Bu bindirme fayı mağaranın gelişiminde son derece etkili olmaktadır. Erçek Mağarası kalın çakıl ve kum depoları ile kaplı bulunmaktadır. Bu depolar çoğu yerde tavana kadar ulaşmaktadırlar. Ayrıca yerde bulunan sarkıt, dikit ve duvar damlataşları ile makarna sarkıtlara burada sıkça rastlanmaktadır. Buna karşılık aktif-yarı aktif ikinci bölümde ise su yapıları (cilalanmış duvar ve bloklar, cadı kazanları, köksüz sütun ve duvar damlataşları, menderesler) hâkim olmaktadır. Ayrıca gelişmekte olan doğal damlataş köprüleri ile tarak şekilli duvar damlataşları aktif-yarı aktif galerinin ilginç şekillerindedir. Farklı oluşum ve gelişim özelliklerine sahip Erçek, çok soğuk ve nemli bir mağaradır. Ayrıca gerek yeraltından gerekse yüzeyden önemli oranda su girişi olmaktadır. Bunun yanında çoğu yerde dar ve alçak geçişler yer almaktadır. Bu olumsuzluklar nedeniyle yakın zamanda, ekonomik olarak kullanıma uygun bulunmamaktadır. Ancak amatör mağaracılar ve yerbilimciler için iyi bir eğitim mağarası olarak korunmalıdır (Nazik vd. 1995).



Şekil 4.11 Ercek mağarası (Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü 2011).

4.1.16 İhsaniye Mağarası

Yatay olarak gelişmiş bir kaynak mağara olan İhsaniye Mağarası Zonguldak Kozlu semtinde bulunmaktadır. Mağara 728 m uzunluğa; girişe göre +26 m yüksekliğe sahip olmaktadır.

İhsaniye Mağarası, karstlaşmaya son derece uygun özelliklere sahip olan Viziyen yaşlı kireçtaşları içinde gelişmiştir. Mağaranın bulunduğu yerde kalınlığı son derece az olan bu kireçtaşları kuzeyden Alacağzı formasyonu (Namuriyen), güney, doğu ve batıdan da Apsiyen yaşlı Velibey ve Sapça formasyonları tarafından kuşatılmıştır. Kireçtaşlarının doğu ve batı kenarları fay içermektedir. Özellikle, mağaranın hemen önündeki İhsaniye Deresinden geçen Midi fayı, Yılanlı formasyonu'nda büyük bir yanal atıma neden olmaktadır. Bu nedenle formasyonun, doğu kenarındaki Apsiyen yaşlı Velibey formasyonu ile olan sınırı fay bulundurmaktadır. Mağara belirgin bir eğimle, güneydeki düdene doğru yükselim göstermektedir. Bununla birlikte, mağaranın içinde gerek tavandan çökmüş bloklar ve gerekse damlataş birikimleri nedeniyle 2 ile 5 m arasında değişen iniş ve çıkışlar bulunmaktadır. Hidrolik olarak aktif-yarı aktif zonda yer alan İhsaniye Mağarası görünümüleri son derece güzel, zengin damlataş birikimleri ile kaplı durumdadır. Özellikle, mağaradaki yer altı deresinin kaybolduğu noktadan sonra bu şekiller büyük boyutlara ulaşmaktadır. Buna karşılık

son bölümlerinde çakıl ve kum depoları geniş yer kaplamaktadır. Girişe yakın kesimlerde ise fosil topraklar ve küçük damlataşlar (özellikle makarna sarkıtlar) bulunmaktadır. İçerisinde zengin damlataşlar olmasına rağmen, taban ve yan duvarların düzensizliği ve bazı noktaların darlığı nedeniyle turizm amaçlı kullanıma uygun bulunmamaktadır (Nazik vd. 1995).

4.1.17 Küçük İhsaniye Mağarası

Yatay olarak gelişmiş bir kaynak mağara olan Küçük İhsaniye Mağarası Zonguldak Kozlu'da bulunmaktadır. Mağara 89 m uzunluğa; girişe göre -8.5 m yüksekliğe sahip olmaktadır.

Bundan önce tanıtılan İhsaniye Mağarası'nın hemen yanında yer almaktadır. İhsaniye Mağarası'nın parçalanmış bir kolu olduğundan aynı jeolojik özelliklere sahiptir. Ancak büyük mağaradan farklı olarak gelişimi önce batı, sonrada kuzeye doğrudur. Son noktası ise girişe göre -8.5 m aşağıdadır. İçerisinde zengin damlataşlar olmasına rağmen, taban ve yan duvarların düzensizliği ve bazı noktaların darlığı nedeniyle turizm amaçlı kullanıma uygun bulunmamaktadır (Nazik vd. 1995).

4.1.18 Ilıksu Mağarası

Ilıksu mağarası yatay olarak gelişmiş, bir kaynak mağara özelliği taşımaktadır. Zonguldak Kozlu Ilıksu Mahallesiinde bulunmaktadır. 606 m uzunluğa ve girişe göre +8 m yüksekliğe sahiptir.

Zonguldak çevresinde, karstlaşmaya sınırlı alanda imkân veren Baremiyen yaşlı Zonguldak formasyonunda giriş ağzı olan Ilıksu Mağarasının son bölümü, Velibey formasyonun (Apsiyen) kumtaşı ve kilttaşlarında gelişmektedir. Mağaranın bulunduğu kesimlerde KD-D eğimli olan kireçtaşları, killi kireçtaşları özelliğindedir. Bu nedenle mağarada erime yapıları yanında çökme veya oturma şekilleri de oluşmuştur. Kireçtaşlarının eğimli olması, mağaranın yer yer asimetrik bir enine profile sahip olmasına neden olmuştur. Buna karşılık, mağaranın son 30 m'si Velibey kumtaşı ve kilttaşları içinde gelişmiştir. Kumtaşları burada belirgin bir antiklinal yapısı göstermektedir. Mağara bu antiklinalin eksenindeki büyük bir çatlak üzerinde meydana gelmiştir. Zonguldak- Kdz. Ereğli karayolu üzerinde bulunan Ilıksu, orta büyüklükte sulu bir mağara olmaktadır. Buna karşılık, damlataş birikimi yönünden son derece fakir

durumdadır. Bu nedenle, mağarayı görsel amaçlarla düzenlemek ve uygulamaya açmak, fazla ekonomik bulunmamaktadır (Nazik vd. 1995).

4.1.19 Çayırköy Mağarası

Zonguldak ili Çayırköyü'nde bulunan bu mağaranın Çaycuma'ya olan uzaklığı 10 km'dir. Mağara II. Zamanın Üst Kretase kalkerleri içerisinde yer almaktadır. Çayırköy'ün 2 km GB'sında, Sofular ve Egri dere'nin birleştiği bir çöküntü alanı içerisinde bulunmaktadır (Öktü vd. 1996a).

4.1.20 Cehennemağzı Mağaraları

Zonguldak ilinin Kdz. Ereğli ilçesinde bulunmaktadır. İnceleme alanının dışında yer almakla beraber inceleme alanına yakın olması ve turizm açısından önem taşıması nedeniyle bu bölümde Cehennemağzı Mağaraları hakkında da bilgi verilmiştir. Kdz. Ereğli'nin eskiden Ayazma olarak bilinen İnönü Mahallesinde bulunmaktadır. Batılı kaynaklarda Akheron (Acheron) Mağaraları olarak geçen, mitolojide yeraltı tanrısı Hades'in ülkesine açılan yollardan biri olan Cehennemağzı Mağaraları üç mağaradan oluşmaktadır. Bunlar Kilise Mağarası, Cehennemağzı (Koca Yusuf) Mağarası, Ayazma Mağaralarıdır.

4.1.20.1 Kilise Mağarası

18 m'lik bir ağız 3-4 m yüksekliği olan büyük bir salondan oluşmaktadır. Mağaranın tabanında 5 m bir zemin mozayığı duvarlarda kandil yuvaları (niş) bulunmaktadır. Hıristiyanlığın yasak olduğu dönemlerde ilk Hıristiyanların gizli ibadet yaptıkları bu mağara İnanç Turizmi anlamında değerlendirilebilecek özellikler taşımaktadır (Şekil 4.12).



Şekil 4.12 Kilise mağarası'ndan görüntüler.

4.1.20.2 Cehennemagzı (Koca Yusuf) Mağarası

Birinci mağaranın 80-100 m KD'sunda bulunan mağara günümüzde Kocayusuf Mağarası olarak bilinmektedir. Dar, merdivenli ama kolay bir girişten yaklaşık 7 m yüksekliği olan bir salona geçilmektedir. Salonun önemli bir kısmı gölle kaplıdır. Söylentiye göre göl, Amasra'da bulunan bir yeraltı suyu ile bağlantılıdır. Yarı tanrı Herkül, Hades'in ülkesini bekleyen canavar Kerberus'u bu mağarada zincire vurmuştur. Tarihçi Xenophon, Rodoslu ozan Apollonius ve ünlü ozan Hesiodos yapıtlarında yer alan bu olay Herakles'in gerçekleştirdiği on iki işten biri olmaktadır. Mitolojiye göre bu mağara aynı zamanda kehanet tanrısı Apollon'un Anadolu'daki önemli kehanetgahlarından biri durumundadır. Mitolojik tarihi dikkate alındığında turizm için önem taşıyan bir mağara niteliğindedir (Şekil 4.13).

4.1.20.3 Ayazma Mağarası

Birinci mağaranın 100 m ilerisinde yol kenarında bulunan bu mağaradaki 2 salon, salonun sonunda derinliği bilinmeyen bir göl bulunmaktadır. Ortasındaki 85 m kuyu, baca havalandırma görevi görmektedir. Gölü, kumlu çakıllı Plajları, salonları, galerileri ile mağara sporu yapanlar için eşsiz bir doğa harikasıdır. Roma ve Bizans Döneminde kullanılan

mağaranın suyu kutsal sayıldığından Ayazma adı verilmiştir. Muhtemelen dinsel törenler için kullanılmıştır (Şekil 4.14).



Şekil 4.13 Cehennemagzı mağarasına ait görüntüler.



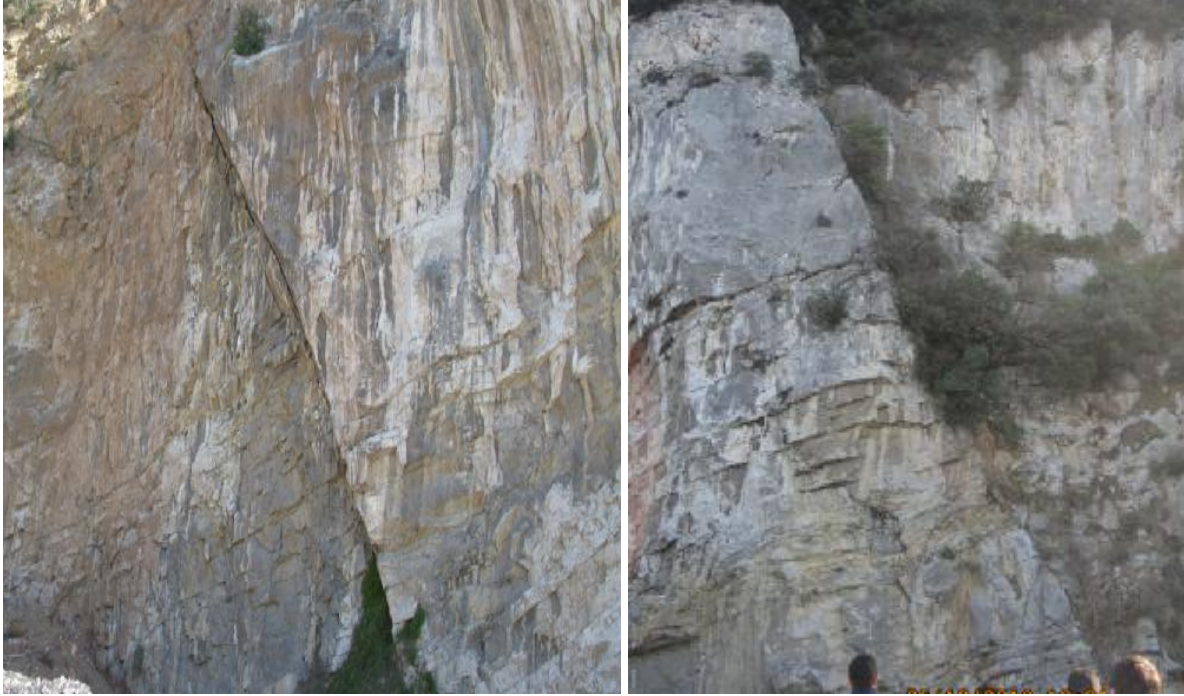
Şekil 4.14 Ayazma mağarası'ndan görüntüler.

4.2 FAYLAR

Zonguldak ilinin yaklaşık 150 km güneyinden Kuzey Anadolu Fayı (KAF) geçmektedir ve il 2. derece deprem bölgesi sayılmaktadır.

İnceleme alanı ve yakın çevresinde en uzun ve sürekli bindirme ve faylar D-B veya KD-GB yönünde gidiş gösteren faylar olmaktadır. Bu faylar K-G ve KB-GD yönlü sıkışma sonucu oluşmuştur. Alpin öncesi hareketler sonucu meydana gelen deformasyonlar, orojenez etkilerinin bu deformasyonları karmaşık hale sokması ve yeni baştan kendi etkilerine uydurması nedeniyle fazlaca yorumlanamamaktadır. Zonguldak formasyonunu ortaya çıkaran tektonik kuşakların hemen hepsi yatay hareketlerin tektonik nedenler sonucu dikleştiği, eski bindirme fayı düzlemleridir. Eski şaryaj düzlemlerinin dikleşmesi sonucu birçok şaryaj günümüzde ters faya dönüşmüştür. Zonguldak Paleozoyik'inin güneyinde yer yer Yılanlı formasyonu ile Alacağzı formasyonu, yer yer de Alacağzı formasyonu ile Kozlu ve Karadon formasyonlarını yan yana getiren fayların ters fay niteliğinde olması yeni taşkömürü kaynaklarının ortaya çıkmasına neden olmuştur. İnceleme alanındaki ters fayların çoğunun kökeni Orta Eosen sonunda ortaya çıkan basınç deformasyonları sonucundandır. İnceleme alanında ve yakın çevresinde bulunan normal faylar ters faylarda olduğu gibi çoğunlukla yapı değiştirmiş ya da Mesozoyik ve Tersiyer istifi altında kalmışlardır. Normal fayların büyük çoğunluğu Alt Kretase başında Zonguldak formasyonunun çökmesi devam ederken meydana gelmiştir. Bu sırada çekme kuvvetleri daha önce oluşan Paleozoyik ve Üst Jura-Alt Kretase karbonatlarını kırarak horst-graben sistemlerini oluşturmuşlardır. Bunun sonucunda bölgede birçok irili ufaklı havza oluşmuştur. Bunlardan Ulus, Karabük, Kdz. Ereğli havzaları ile Filyos Çayı ve Kandilli arasında kalan irili ufaklı birçok havzacık gelişimlerini Tersiyer'de tamamlamıştır. Bu havzaların oluşmasına neden olan normal fay sistemleri; Ereğli havzasının kuzeyini ve inceleme alanının batısını sınırlayan Köseağzı-Armutçuk arasında izlenen normal fay sistemi, Türbekaya Tepe-İlksuağzı'nda D-B doğrultulu fay sistemi; Zonguldak doğusunda Arıt-Kurucaşile dolayında kolay izlenen büyük açılı normal fay sisteminden oluşmaktadır. İnceleme alanında bulunan normal fayların da çoğu karakter değiştirmiş, çoğu da geniş Mesozoyik ve Tersiyer istifi altında kalmıştır. Normal fayların çoğunluğu Alt Kretase başında Zonguldak formasyonu çökmesi devam ederken meydana gelmiştir. Bu esnada tansiyonel kuvvetlerin daha önce oluşan Paleozoyik ve Üst Jura-Alt Kretase karbonatlarının kırılarak horst-graben sistemlerini oluşturdukları izlenmektedir. Bunun sonucu bölgede birçok irili ufaklı havzalar oluşmaktadır. Doğrultu atımlı faylar kompresif ve tansiyonel kuvvetler sonucu oluşan normal ve ters fayların kenarlarında oldukça ufak ölçekli atımları olan fazlaca önemsenmeyen atımlar oluşturmaktadır. Kandilli-Zonguldak, dolaylarında önemsenmeyecek ölçekte doğrultu atımlı fay bulunmaktadır (Yergök vd. 1987).

Kızıl rengeyle karakteristik kumtaşı ve çamurtaşı gibi karasal birimleri nadir olarak içeren kireçtaşı bloğu olan Zonguldak formasyonu içerisinde yer alan Kozlu bölgesinde Zonguldak formasyona ait kireçtaşlarında doğrultu atımlı faya rastlanmaktadır (Şekil 4.15).



Şekil 4.15 Kozlu kıyısında Zonguldak formasyonu içerisinde gözlenen fay görüntüleri.

Bölgenin en büyük fayı olan Midi Fayı batıda, GB-KD yönünde; doğuda ise D-B konumunda uzanmaktadır. Midi Fayı havza güneyinde genellikle D-B uzanımlı büyük bir tektonik hat konumundadır. Hersiniyen Orojenezi sırasında oluşmuştur. Kretase sonrası Alpin Orojenezi sırasında oluşan fay güney atımlı normal bir gravite fayı olmaktadır. Bölgede bulunan Çatalağzı Fayı da bu şekilde oluşmuş diğer bir fay olmaktadır. Hersiniyen ve Alpin Orojenezlerinin etkisiyle oluşmuş genel olarak D-B uzanımlı büyük ölçekli birincil faylar, K-G yönlü olarak gelişen ikincil faylarla kesilerek tüm havzayı çeşitli kompartmanlara ayırmış durumdadırlar (TTK 2001). İnceleme alanında en önemli bindirme Aydos fayı olarak literatüre geçmiş olan İnebolu yakınlarına kadar takip edilen hatta daha da uzak mesafelere kadar izlenebilen bir bindirmedir. (Yergök vd.1987).

Zonguldak il merkezi ve yakın civarında bilinen aktif bir fay bulunmamaktadır (Şekil 4.16). Zonguldak bölgesi civarında bulunan fayların eğim ve uzunlukları;

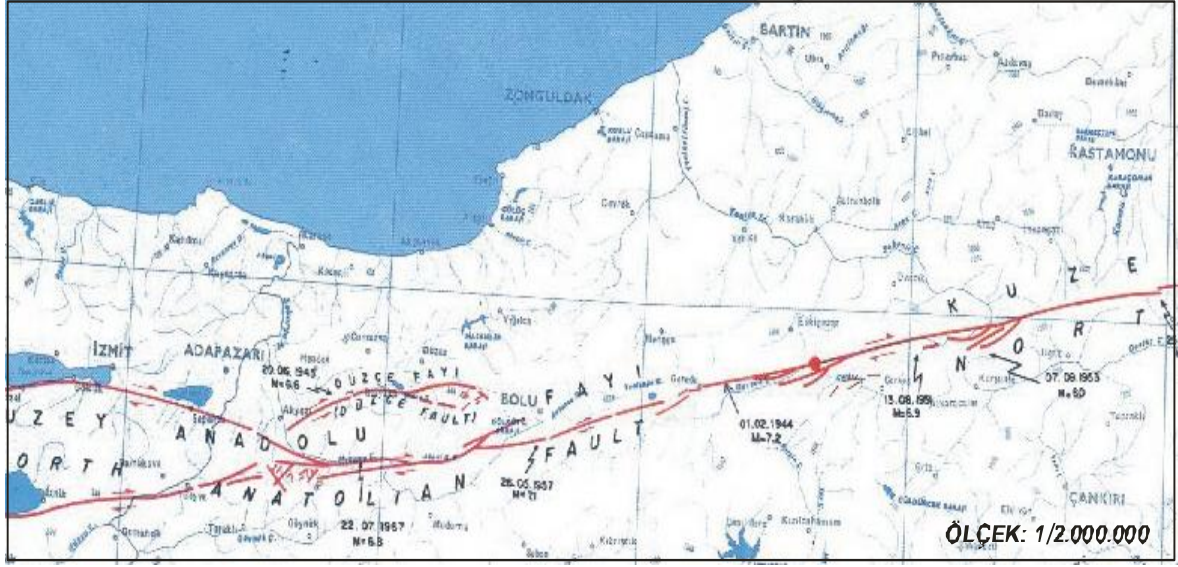
Kuzey fayı: 75-80°eğimli, 200-250 m atımlıdır.

Milopero fayı: 80-85°eğimli olan fay, güneyde 50-75 m, kuzeyde ise 150 m ye kadar yükselen bir atım göstermektedir.

İncirharmanı fayı: 70-75°eğimli olan fay, güneyde 35-50 m, kuzeyde ise 80-100 m ye yükselen bir atım göstermektedir.

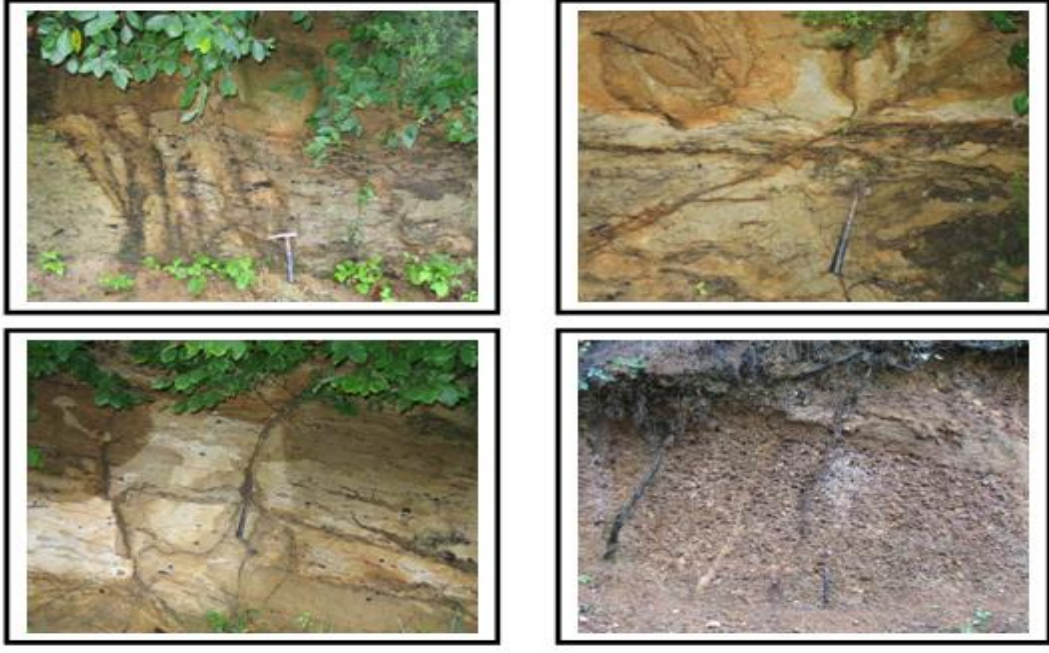
Değirmenci fayı: Doğuda atımı ~10 m iken batıda atımı 150-200 m ye ulaşmaktadır.

Karadon fayı: 70-75°eğimli, 400-500 m atımlı olarak görülmektedir (TTK 2001).



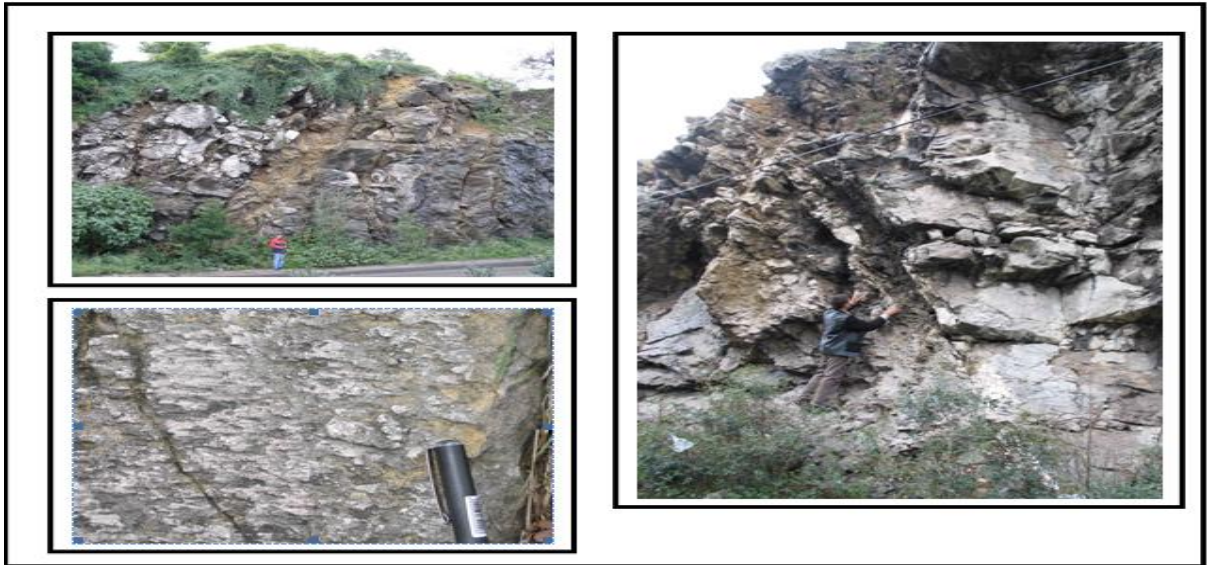
Şekil 4.16 Zonguldak ve civarının diri fay haritası (MTA 2013b).

Bölgedeki faylar Neotetis Okyanusu'nun kapanması sırasında çarpışma tektoniğine bağlı olarak gelişmiş faylardır. Jeoteknik araştırmalar sonucunda bölgede bazı fayların doğrultu ve eğimleri incelenmekte ve bu faylardan birkaç örnek aktarılmaktadır. İnceleme alanında İncivez Mahallesi yol yarmasında Vestfaliyen yaşlı Kozlu formasyonuna ait konglomera ve kumtaşı tabakalarını kesen K40D 30GD, K40D 70GD, K30B 82KD, K30B 70KD ve K2B 60KD yönelimli normal faylar ölçülmüştür (Şekil 4.17). Normal faylardaki eğim atım miktarı 60 cm ile 140 cm arasında değişmektedir (Are jeoteknik 2005). Faylar oluşum zamanı ve etkilendikleri tektonik olaylar açısından jeolojik mirasa da birer örnektir.



Şekil 4.17 Bahçelievler Mahallesi fay görüntüleri (Are jeoteknik 2005).

Bahçelievler Mahallesi Askerlik Şubesi karşısındaki yol yarmalarında yüzeyleyen Üst Jura-Alt Kretase yaşlı kiretaşlarında K60D 70KB (fay aynası) ve K10B 70GB gidişli faylar görülmektedir (Şekil 4. 17). Fay aynasında yer alan kayma çizgilerine bakıldığında yanıl atımlı bir fay olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 4.18) (Are jeoteknik 2005). Bu faylar inceleme alanı içerisinde saptanmış faylara örneklerdir.



Şekil 4.18 Karbonifer yaşlı birimleri kesen faylardan bir görünüm (Are jeoteknik 2005).

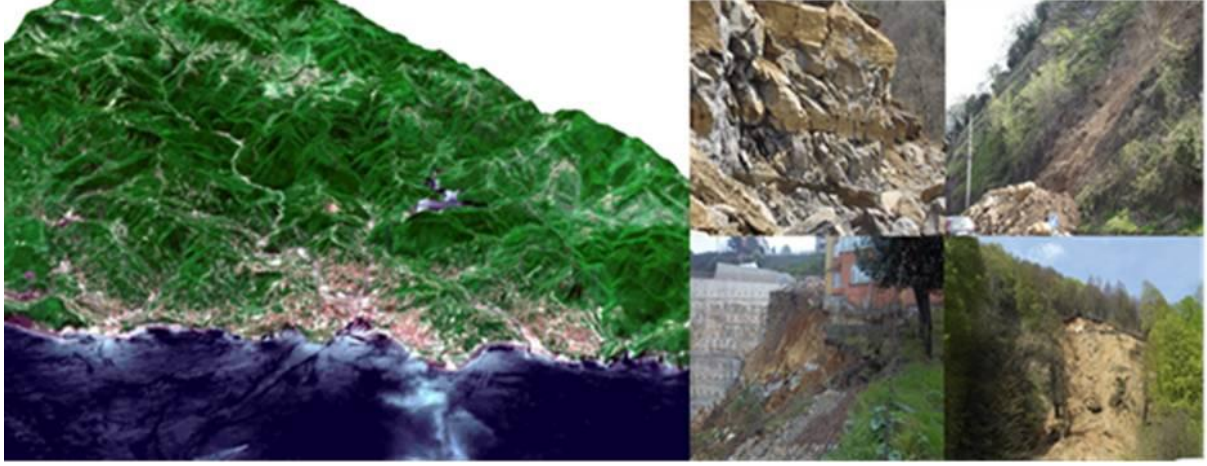
4.3 HEYELANLAR

Zonguldak ilinde topografya hemen deniz kıyısından yükselmeye başladığından dolayı arazi yapısı özellikle kent merkezinde sarp ve bozuk görülmektedir. Bu bozuk topografya nedeniyle yakın tarihimize kadar Zonguldak kent merkezinin kurulu olduğu coğrafyada herhangi bir yerleşim birimi oluşumuna rastlanmamıştır. Bölgede kentleşme açısından problem yaratan bir diğer unsur arazi örtüsünün yoğun ormanlarla kaplı olmasıdır. Zonguldak, ormanlık alan sıralamasında Türkiye'nin 3. ilidir. Öyle ki ormanlık alanlar çoğu yerde kıyı çizgisine kadar ulaşmaktadır. Bu sebepler Zonguldak'ın kentleşme sürecinde büyük baskı unsuru oluşturmakta, bunun sonucunda kıyı boyunca dar bir banda yayılan çarpık ve kaçak yapılaşma meydana gelmektedir. Bu süreçte, ne arazi koşulları, ne yer altı kömür ocakları ne de jeomorfolojik özellikler dikkate alınmıştır. Son jeolojik etütler, kentin karstik yapı bakımından ülkenin en zengin alanlarından birinin üzerinde kurulu olduğunu ve bazı yoğun yerleşim alanlarının zayıf zemin özelliği gösterdiğini ortaya koymaktadır (Arca vd. 2011).

MTA Genel Müdürlüğü 2005 yılında hazırladığı 1/500000 ölçekli Zonguldak paftasının heyelan envanterinde toplam 39 244 km²'lik bir alanda bulunan Zonguldak ilinde 367 sığ, 8052 aktif-derin ve 1596 adet de aktif olamayan derin heyelan envanterlenerek Zonguldak paftasına işlenmiştir. Toplam 10015 adet olan heyelan sayısı yaklaşık 2610 km²'lik bir bölgede etkili olmuştur (Duman vd. 2005).

Bölgedeki heyelanların oluşum ve alansal dağılımları jeoloji, tektonik, jeomorfoloji ve iklim gibi faktörler tarafından kontrol edilmektedir. Heyelanların jeolojik birimler içerisindeki dağılımına bakıldığında en yüksek heyelan yoğunluğu filiş birimleri içerisinde gözlenmektedir. İnceleme alanı İstanbul zonunda bulunmaktadır. İstanbul-Zonguldak zonunun temeli bölgesel uyumsuzluklarla birbirinden ayrılan dört birimden oluşmaktadır. Bu birimler alttan üste doğru sırasıyla, Paleozoyik yaşlı karasal çakıl taşları, arkozik kum taşı ve denizel kırıntılılar, Triyas yaşlı oldukça kalın menderesli nehir ve taşkın ovası çökelleri, Orta Jura yaşlı kumtaşı, siltaşı ve silisli klastik türbiditler ile Üst Jura-Alt Kretase yaşlı platform karbonatlarından oluşmaktadır. İstanbul Zonguldak zonu temel birimleri üzerinde Zonguldak ve Ulus olmak üzere iki çökel havza bulunmaktadır. Zonguldak havzasında başlıca kırıntılı, karbonatlı ve volkanik birimler gözlenirken, Ulus havzasında konglomera, kumtaşı, siltaşı ve kiltası araldanmasından oluşan filiş birimleri gözlenmektedir. Üst Kretase-Eosen yaşlı filiş çökelleri Zonguldak havzası kayaçları üzerinde uyumlu olarak yer almaktadır (Duman vd. 2005).

Şekil 4.19’de sadece 2010-2011 yıllarında tespit edilmiş doğal ve insan kaynaklı oluşan heyelanlardan bazı örnekler gösterilmektedir.



Şekil 4.19 Zonguldak Merkez yerleşim bölgesinin genel görünümü ve oluşan heyelanlara örnekler (Arca vd. 2011).

Bölgede bulunan heyelanlar çakıltası, kumtaşı, kıltaşı ve marn aralanmasında oluşan istifler içerisinde gerçekleşmiş ve en büyük heyelan Eosen yaşlı filiş birimi içinde gözlenmiştir.

4.3.1 Eosen Yaşlı Filiş Biriminde Gelişen Heyelanlar

Eosen yaşlı filiş birimi sedimentolojik özellikleri bakımından dört fasiyes altında sınıflandırılmaktadır. Çakıltası, kumtaşı ve şeyl aralanmaları en alt türbidit fasiyesini oluşturmaktadır. Bu fasiyes üzerine litik tuf, andezit bileşimli tuf, breş ve volkanoklastik kumtaşı silttaşından oluşan bir volkanoklastik fasiyes gelmektedir. Bunun üzerine ise diğerlerinden daha ince olmakla birlikte, kristal ve vitrik tüfle karakterize edilen üçüncü bir fasiyes bulunmaktadır. En üstte ise Orta Eosen yaşlı genel olarak kumtaşı kıltaşı aralanmasından oluşan sığ denizel fasiyes yer almaktadır. İnce, orta ve kalın tabakalanma düzlemleri birim içerisinde yaygın olarak görülmekte ve ana süreksizlik sistemini oluşturmaktadır. Özellikle yamaç eteklerinde kolüvyon veya siltli-killi zeminin kalınlığı 20 m’ye kadar ulaşmaktadır. Birim, bölgenin genelde engebeli ve dik topografyası içerisinde yumuşak bir morfoloji sunmaktadır. Birimin deniz seviyesinden yüksekliği 10 ile 1000 m arasında değişmekte olup ortalama 350 m civarlarında görülmektedir. Yamaç eğimleri genelde 20°’nin altında olmaktadır. Birim içinde genelde kayma türünde heyelan yaygın olup yağışlı mevsimlerde akma türü heyelanların da gelişmiştir. Kaymalar içerisinde tekil, dairesel

ve karmaşık kaymalar olarak izlenmektedir. Bu tür heyelanlar daha çok birim içerisinde ince kumtaşı ve zayıf dayanımlı kiltası-silttaşı ardalanmasının bulunduğu kesimlerde rastlanmıştır. Derin kaymalar birimin güneydoğu bölgesinde yamaç eğimlerinin genelde 10⁰'nin üzerinde olduğu kesimlerde gözlenmektedir. Kalın tabakalı kumtaşlarının killi seviyelerle ardalanmalı bulunduğu ve tabakalanmanın yamaç dışarı eğimli olduğu bölgelerde düzlemsel kaymalar oluşmuştur. Kolüvyon türü zeminler yarılmamış ve az eğimli yamaçlarda 4-5 m kalınlığa ulaşmaktadır. Bu tür alanlarda kripi ve karmaşık sığ heyelanlar yaygın olarak görülmüştür (Duman vd. 2005).

Şekil 4.20, 4.21 ve 4.22 de Eosen yaşlı heyelanlara ait görüntüler verilmektedir.



Şekil 4.20 Eosen yaşlı heyelandan bir görünüm (Duman vd. 2005).

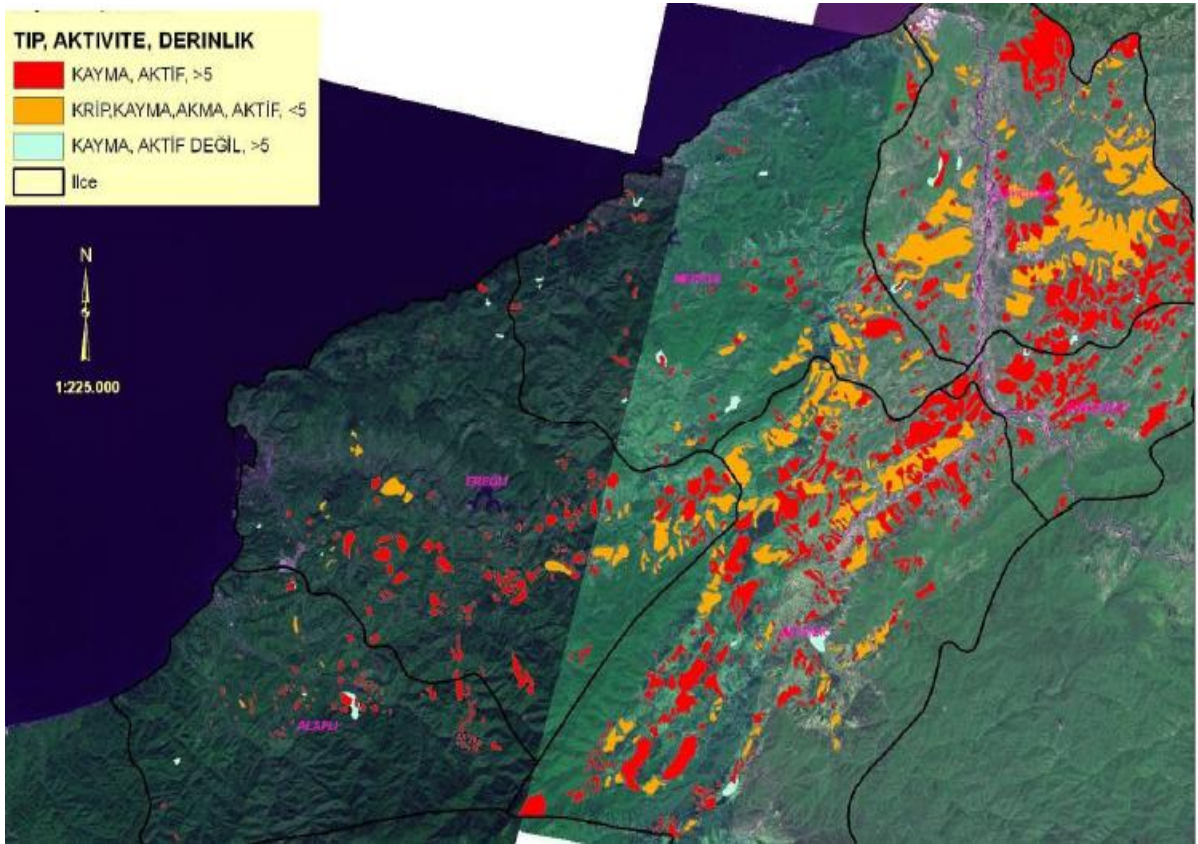


Şekil 4.21 Çaycuma ilçesinde gerçekleşen dairesel kayma (Duman vd. 2005).



Şekil 4.22 Kayma sonucu evlerin eğilmesi (Duman vd. 2005).

Şekil 4.23’de ise Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü durum raporundan elde edilen heyelan envanteri haritasında bölgedeki heyelanların sıklığı ve yerleri gösterilmiştir.



Şekil 4.23 Zonguldak ili heyelan haritası (Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü 2011).

4.3.2 Kretase Yaşlı Filiş Biriminde Gelişen Heyelanlar

İkinci sırada yoğun heyelan dağılımına sahip olan bu birim, Sakarya kıtası ve Pontid'lerde geniş yayılım sunmaktadır. Birim, tabanda volkano-kırıntılarla başlayıp üste doğru dereceli olarak kum taşı-şeyl aralanmasına geçmektedir. Birimin orta seviyeleri pelajik killi kireç taşı, biyomikritik kireçtaşı ile şeyl-kum taşı-çakıl taşı aralanmasından oluşmaktadır (Duman vd. 2005).

Genelde akma ve kayma türündeki heyelanların alansal dağılımı, fasiyes değişimleri ile kontrol edilmektedir. Kireçtaşı seviyeleri, iri taneli yelpaze ve kanal çökelleri içerisinde heyelan bulunmamaktadır. Birimin alt seviyelerine karşılık gelen çamurtaşı, kiltası ve siltaşı aralanmasının bulunduğu bölgeler heyelanların en yoğun gözlemlendiği yerlerdendir. Bu kesimlerde tabakalanma genelde ince, kaya malzemesi dayanımı düşük olmaktadır. Ayrıca, kaya kütlelerinin aşırı eklemli olmasından dolayı birim içerisinde tabakalanma yönünde bağımsız olarak, genelde dairesel kaymalar yer almaktadır (Şekil 4.24). Akmalar ise genelde yoğun aşınmanın geliştiği kesimler ile üst toprak seviyelerinde gözlenmektedir. Moloz akmaları genelde dik eğimli yamaçlarda oluşurken toprak akmaları genelde daha az eğimli yamaçlarda gelişmiştir (Duman vd. 2005).



Şekil 4.24 Kretase filişi içerisinde gelişen kayma (Duman vd. 2005).

4.3.3 Paleosen-Orta Miyosen Volkanitlerinde Gelişen Heyelanlar

Miyosen volkanitleri heyelan bölgesinde en fazla yüzeylenen birim olmaktadır. Birimin içerisinde gelişen heyelanların tamamı derin heyelanlardandır. Heyelanlar genelde kalın tuf ve aglomera seviyelerinin yüzeylendiği kesimlerde yaygın olarak görülmektedirler. Heyelanlar volkanik kütlenin D, KD ve GB eteklerinde yoğunluk kazanmışlardır. KD'da, KAF'na yakın kesimde, kuzeye bakan yamaçlarda melanj üzerinde lav ve piroklastik ardalanmasının oluşturduğu büyük kaymalar gözlenmektedir. Bu kaymalar aktif gerileyen kayma tipinde olmaktadır. Heyelan aktivitesi, heyelan kütlesi içerisinde yoğun olarak bulunmaktadır. Volkanik birimin doğu kesimlerde gözlenen heyelanlar kendi içerisinde gelişmiş olan derin dairesel kaymalardır (Şekil 4.25). Tuf, aglomera ve kalın lav ardalanmasından oluşan birimlerde derin kaymalar gözlenmektedir (Duman vd. 2005).

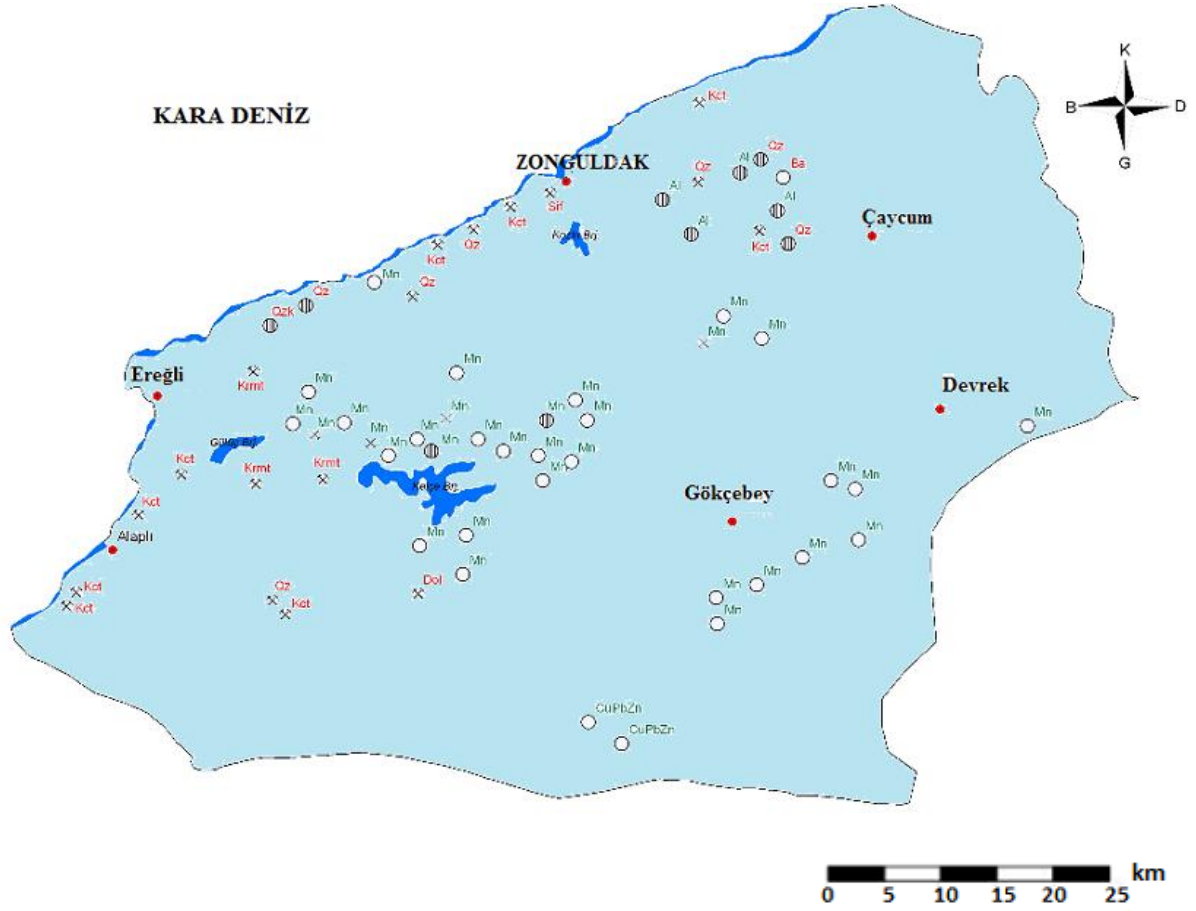


Şekil 4.25 Paleosen-Orta Miyosen volkanitlerinde gelişen derin kayma (Duman vd. 2005).

4.4 MADEN ZENGİNLİKLERİ VE EKONOMİK JEOLJİ

Zonguldak'ta Türkiye Taşkömürü Kurumu (TTK) tarafından işletilen ve bölgenin en önemli ekonomik faaliyetini teşkil eden taş kömürü ocaklarının yanında jeolojik evrime bağlı olarak gelişmiş başka zenginleşmelere de rastlanmaktadır (Şekil 4.26). İnceleme alanı içerisinde ve çevresinde bulunan yer altı zenginlikleri aşağıda aktarılmaktadır.

Taş kömürü: Zonguldak havzasında Vestfaliyen'de çok fazla, Namuriyen'de oldukça az olmak şartıyla oldukça geniş alan kapsayan büyük bir taşkömürü potansiyeli bulunmaktadır.



AÇIKLAMALAR

O	: Zuhur	Al	: Boksit
⊖	: Yatak	Ba	: Barit
⊗	: İşletme	Cu Pb Zn	: Bakır-Kurşun-Çinko
⊗	: Eski İşletme	Dol	: Dolomit
●	: Yerleşim Merkezi	Krmt	: Kırmataş (Andezit, Bazalt, vb)
Qzk	: Kuvarsitkumu	Mn	: Mangan
Qz	: Kuvarsit	Kct	: Kireçtaşı
		Sif	: Şiferton

Şekil 4.26 İnceleme alanı ve çevresini kapsayan il maden haritası (MTA 2013c).

Taşkömürünün büyük kısmı TTK tarafından çıkarılmak ve işlenmekle birlikte (Kozlu, Armutçuk ve Üzülmöz Ocakları) kişisel olarak işletilen birkaç küçük çaplı ocaklar da bulunmaktadır (Yergök vd. 1987).

Boksit: İnceleme alanının doğusunda Zonguldak iline bağlı Kokaksu yöresinde yer alan boksit zenginleşmesi Yılanlı formasyonunun kara haline geçmesinden sonra (Karbonifer-Alt Kretase) tekrar su altına girdiği Apsiyen yaş aralığında meydana gelen karasal bir zenginleşmedir. Boksit zenginleşmesi Yılanlı ve Velibey formasyon sınırlarında artış göstermektedir. Al₂O₃ oranı %10-%51 arasında bulunmaktadır (Yergök vd. 1987).

Metalik madenler bakımından ildeki en önemli maden boksit olmaktadır. Boksit yatakları özellikle merkez ilçede yoğunlaşmaktadır. Buradaki boksit yataklarından Kokaksu boksit yatağı %47 Al₂O₃ tenörde 8.442.500 ton potansiyele sahip olduğu belirlenmektedir. Bu yatak 2000’li yıllarda bir süre işletilmiştir. Bunun dışında Aydındere, Rüzgarlımeşe, Saplıdere boksit yatakları %38-51 arasında değişen Al₂O₃ tenöre sahiptir ve bu yatakların toplam rezervi 768.750 tondur (MTA 2013c).

Dolomit: Yılanlı formasyonunun bulunduğu her yerde dolomit zenginleşmesi mevcuttur. İnceleme alanı dışında Bartın ve İnküme dolaylarında halen işletilmekte olan dolomit ocakları bulunmaktadır (Yergök vd. 1987).

Kaolen: İnceleme alanının yakın çevresinde Dirgine batısında granitler ile andezit daykları arasında, kalınlıkları 10-60 cm arasında değişen kaolen zenginleşmeleri mevcuttur. Ayrıca Ereğli civarında Kazpınarı formasyonu içinde yer yer 3-4 m kalınlığa ulaşabilen kaolen varlığı da görülmektedir (Yergök vd. 1987).

Şiferton: Zonguldak yöresinde Karadon formasyonu içinde genellikle bazı kömür damarları üzerinde yer alan şiferton zenginleşmelerine rastlanmaktadır. 60-100 cm kalınlıkta olan bu killer ateşe dayanıklı tuğla yapımında geniş kullanım alanına sahiptir (Yergök vd. 1987). Şiferton yatakları merkez ilçede yer almaktadır ve 60 milyon ton rezerve sahiptir (MTA 2013c).

Fosfor: Glokoni taneleri taşıyan birimlerde fosfor ve potasyum tenörü açısından zenginleşme olup olmadığının anlaşılabilmesi için bölgede çalışmalar yapılmış ancak düşük tenörlere rastlandığı görülmüştür (Yergök vd. 1987).

Kuvars kumları ve kuvarsit: Az miktarda demir ile %97 oranında SiO₂ içeriğinden dolayı Velibey formasyonu olarak isimlendirilen kumtaşı birimi, cam sanayi, döküm işleri ve korazif işlerde kullanıma uygun, iyi kalitede malzemeye sahip olmaktadır (Yergök vd. 1987).

Mangan: İnceleme alanı içinde görülmeyen ancak inceleme alanının hemen batısında Kdz. Ereğli-Aydınlar Çayı kuzeyinde kalınlıkları 10-80 cm arasında D ve B'ya doğru devam eden mangan zenginleşmeleri bulunmaktadır (Yergök vd. 1987).

Kum-çakıl: İl genelinde kullanılan kum-çakıl malzemeleri yapı sektöründe hazır beton uygulamasının yaygınlaşması ile yoğun şekilde beton agregası, doğal kum çakıl malzemesi olarak kullanılmaktadır. Üretilen kum çakıl yarı küresel ve yarı köşeli tane boyuna sahiptir. Bölgedeki yataklanmaların genellikle dar olmasından dolayı yenilenen malzeme miktarı yıl bazında sınırlı olmaktadır. Ayrıca Yılanlı formasyonu kireçteşleri kireç eldesinde kullanılmaktadır.

4.5 KUVARS KUMU

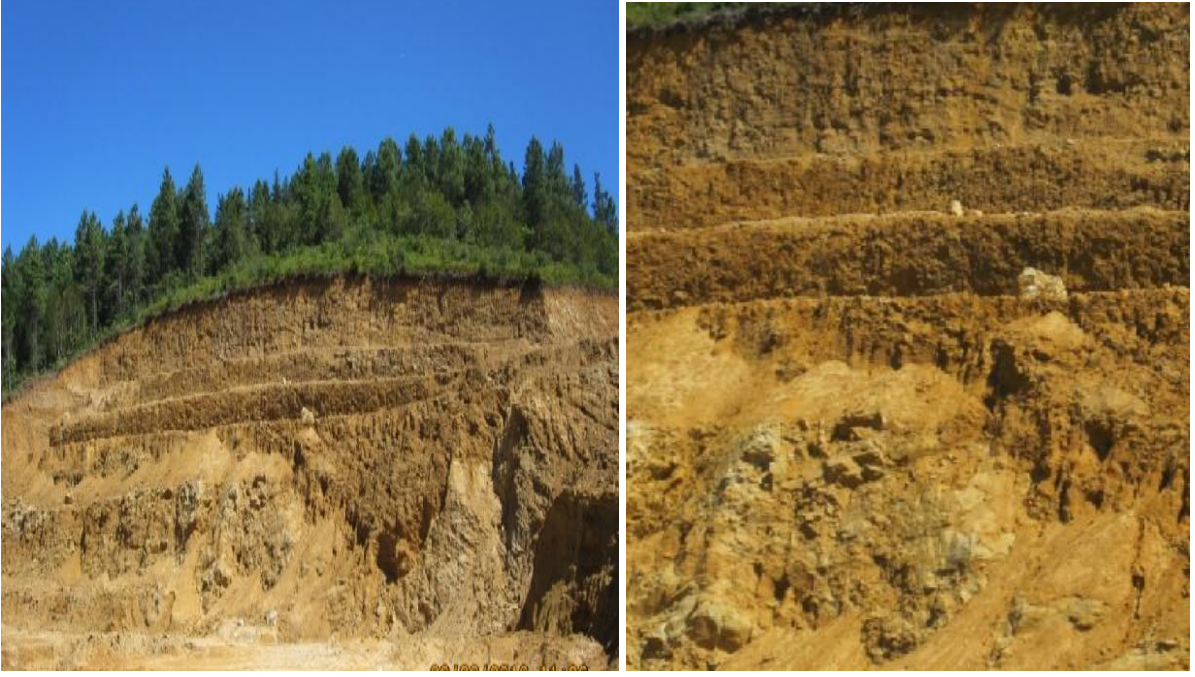
Kuvars kumu, kuvarsça zengin magmatik, metamorfik kayaçların ayrışması sonucu oluşan 2 mm'den küçük kuvars (SiO₂) tanecikleridir. Kuvars kumları beyaz renklidir; demir oksit içeriyorsa, renkleri pembeden kızıla veya kahverengiye kadar değişebilmektedir. Silisten (SiO₂) oluşan kuvars kumu az miktarda kil, feldspat, demir oksitler, karbonatlar bulundurabilmektedir. Doğada saf olarak buldukları gibi istenmeyen safsızlıklar ile karışmış olarak da bulunabilirler. Kuvars kumları kullanma amaçlarına göre gerek fiziksel, gerekse kimyasal açıdan istenen özelliklere getirilebilmeleri için cevher hazırlama işlemlerine tabi tutulmaktadır. Kuvars kumları oluşumları açısından ikiye ayrılmaktadır. Birincisi allohton oluşum, kuvarsça zengin magmatik ve metamorfik kayaçların ayrışmasından sonra serbest kalan kuvarsların taşınarak, killi gevşek bir çimento ile istiflenmesinden meydana gelmektedir. İkincisi otokton oluşumlardır. Bunlar silisçe zengin kayaçların bir faylanma veya metamorfizmanın etkisiyle yerinde ayrışmasıyla oluşmaktadırlar (DPT 2001).

İnceleme alanı kuvars kumu olarak önemli potansiyellere sahip olmaktadır. Başlıca kuvars kumu yatakları Merkez ilçe Kokurdan, Uzungüney ve Virancık yatakları ile Kdz. Ereğli-Armutçuk yataklarıdır. İşletilebilirlik ve rezerv açısından en önemli yatak Armutçuk yatağı olmaktadır. Kuvars kumları orijinal halde SiO₂ içerikleri %95-98; Fe₂O₃ içerikleri %0.4-1.5

arasında değişmektedir. Merkez–Uzungüney sahası; 14.062.500 ton görünür, 28.125.000 ton muhtemel 41.250.000 ton mümkün rezerv; Merkez-Kokurdan yatağı 258.000 ton görünür, 305.000.000 ton muhtemel, 456.000.000 ton mümkün rezerve sahip olmaktadır (MTA 2013c).

İnceleme alanında Velibey formasyonu içerisinde bulunan Kuvars kumu (Şekil 4.27 ve 4.28) sahada Çakmak Tepe, Neyren Türbe Tepe, Alacaağzı'na giden yol boyunca Gölbaşı, Sudurantepe, Bayat Tepe, Asarbaşı Tepe, Kireçlik ağzı ve dere boyunca görülmektedir. Kuvars kumunun en kalın görüldüğü yerler Gölbaşı, Sudurantepe'dir. Ortalama 100 m kalınlığa sahip olan Velibey kuvars kumu, yapılan kömür amaçlı sondaj verilerine göre en kalın 115 m civarında bulunmaktadır. Velibey kuvars kumları % 97 üzerinde kuvars tanesi içeren nadiren süt kuvars çakıllı kumtaşı seviyelerinden meydana gelmektedir. 450 milyon ton rezerve sahiptir. Bu rezervin 200 milyon tonu işletilebilmektedir. Taban birimleri ile engebeli karstik, erime boşlukları iyice yıkanmış ve kum taneleri iyi boylanmış tipik bir kuvars kumu özelliğinde gevşek çimentolu serbest taneli yapıya sahip olmaktadır. Çimentolanması açısından 3 ayrı özellik göstermektedir. Genel olarak miktarca %50'si gevşek çimentolu ve serbest taneli, % 25'i orta sıkı tutturulmuştur. Kaya türü kumtaşı nadir olarak süt beyaz kuvars çakıllı bu çakılların badem şeklinde ve 1-5 cm arasında değişen çaplarda bulunması tipik özellikler göstermektedir. Bu formasyonda kuvars kumu taneleri çok iyi yuvarlaklaşmış, silisli veya karbonat çimentoyla tutturulmuştur. Bölgesel olarak bu formasyonda batıdan doğuya doğru çimentosunda karbonattan silise doğru bir artış izlenilebilmektedir. Ayrıca kuvars kumu ve kireçtaşı dokanaklarında bu özelliği görmek mümkündür. Çöküntü alanlarına veya karstik boşluklarında matriks olmaksızın çok iyi yıkanmış kuvars taneleri çökelleri serbest taneli olup, pekişmemiştir. Bunun yanı sıra tektonik kuşak boyunca veya faylı zonlarda ise kuvars taneleri orijinal görüntüleri bozulmuş ve sert sıkı iyice pekişmiş taneli kuvarsit görünümünde olmaktadır. Ancak taneler arasında herhangi bir kristallenme, kenetlenme veya yüzeyleri boyunca gelişmiş bir mineral zenginleşmesi söz konusu olmamaktadır. Velibey kuvars kumları dokanağında lokal olarak yer yer boksit zenginleşmesi görülmektedir. Velibey formasyonu, Alacaağzı formasyonu önünde ve genelde kireçtaşını bir arada gibi sarmış, tabandaki birimler kuvars taneli kumlar önünde bir set falezler oluşturarak, matriks olmaksızın çok iyi yıkanarak çökeltmektedir. Tipik bir plaj kumu özelliğini göstermektedir. Velibey formasyonunda herhangi bir fosil izine rastlanılmamıştır (Koç 2008).

Sahada tespit edilen kuvars kumlarının gerek kimyasal bileşimi, gerekse granülometrik dağılımı yönünden zenginleştirme işlemlerine tabii tutulması halinde 1400 C° den fazla ısı altında cam-seramik, döküm, silika-tuğla endüstrilerinde kullanılabilecek kalitede ürünler elde edilmektedir.



Şekil 4.27 Armutçuk kuvars kumu sahasından görüntüler.



Şekil 4.28 Armutçuk kuvars kumu örneğinin yakından görünümü.

4.6 SÜTUN ANDEZİTLER

Andezit ve Bazalt kaya buluntuları geçmiş dönemlerde genellikle heykel ve kabartma duvar süsleri şeklinde görülmektedir. Günümüze doğru kullanımı yaygınlaşan bu volkanik kayalar, aşınma ve iklime bağlı bozunmalardan daha az etkilendikleri için özellikle mimari alanlarında yaygınca tercih edilenler arasında bulunmaktadır (Boyras vd. 2005).

Andezit bir volkanizma ve ürünlerinden meydana gelmektedir. Zonguldak bölgesinde Kdz. Ereğli'den Amasra'ya kadar baskın olarak andezit, az olarak da tuf ve marn görülmektedir. Volkanitler üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda, andezitin sialik kökenli olduğu sonucuna varılmıştır. Kalınlığı Kdz. Ereğli yakınlarında 200-600 m, Bartın yöresinde 100-200 m olarak görülmektedir (Yergök vd. 1987).

Sütun andezitler 2010'da açılışı yapılan Türkiye'nin ilk jeoparkı olan Kızılcahamam-Çamlıdere Jeoparkı'nın açılışından bu yana jeolojik miras öğeleri için önemli örnekler arasında yer almaktadır. İnceleme alanını içerisindeki jeosit oluşturabilecek sütun andezitlerde Kdz. Ereğli ilçesi yakınlarında bulunmaktadır.

İnceleme alanı içerisindeki bu sütun andezitler, Kdz. Ereğli istikametinde yolun sağında eski taş ocağının 100 m KB'sında yüzeyleme vermektedir (Şekil 4.29). Bu andezitlerin yüzeyde yol yarmasında ortalama 10-12 m yükseklik (Şekil 4.30) ve yatayda kuş bakışı 200-250 m'lik alanda yayılım sundukları gözlenmektedir. Daha kuzeye doğru yoğun yüzeysel bitkisel malzeme ile kaplı yüzeysel toprak örtüsü altında kaldıklarından jeolojik gözlemlerle sütun yapının devamı konusunda açık ve net bir veri elde edilememektedir. Volkanitler, gri yeşil tonda sık eklemlili ve çatlak sistemli, bozuşmamış, sağlam, sert ve dayanıklı, sütun yapılı (Şekil 4.31), çoğunlukla porfirik dokulu, yersel hızlı soğuma ürünü olan gaz boşluklu, andezit ve andezitik bazalt özelliklerine sahip olmaktadır (Bacak ve Yılmazer 2011).



Şekil 4.29 Kdz. Ereğli sütun yapılı andezitlerden görüntüler.



Şekil 4.30 Andezitlerin yakından görünümü.



Şekil 4.31 Sütun andezit.

4.7 KÖMÜR FORMASYONLARI VE FOSİLLERİ

19. yüzyılın ilk yarısında Kdz. Ereğli'nin Kestaneci köyünde Uzun Mehmet tarafından şans eseri bulunan kömür Zonguldak ve yöresinin yazgısını değiştirmiştir. Rastlantı sonucu bulunmasından sonra, yapılan araştırmalarla yörede zengin bir kömür madeni olduğu anlaşılmıştır. Daha sonra Zonguldak'ta kömür çıkarma tesisleri kurulmuştur. Sultan Abdülmecit döneminde Anadolu'daki ilk kömür yatakları tespit edilmiş ve 1828'de ilk defa kömür üretimine başlanmıştır. İnceleme alanının en önemli yeraltı kaynağı olduğu gibi kömür aynı zamanda önemli bir jeolojik miras ögesidir.

Kömür çoğunlukla bitki parçalarından oluşmuş, havanın oksijeni ile doğrudan doğruya yanabilen %55 ile %95 arasında değişen oranlarda serbest veya bileşim halinde karbon içeren, yandığında değişik miktarda ve bileşimde kül bırakan, organoklastik, sedimanter bir kayaç olarak tanımlanmaktadır (Nakoman 1971, Karayiğit ve Köksoy 1988).

Her bir kömürün bileşim ve karakteri, onu oluşturan organik ve inorganik bileşenlerin doğasıyla ve geçirdiği diyajenezin derecesiyle tamamlanmaktadır. Kömür, organik bileşenleri oluşturan maserallerden ve inorganik maddeyi oluşturan su ile minerallerden meydana gelmektedir (Nakoman 1971, Karayığit ve Köksoy 1988).

Kömürler, hümik kömürler ve sapropelik kömürler olmak üzere 2 esas gruba ayrılmaktadır. Hümik kömürler; çoğunlukla kömürleşmiş bitki parçalarından oluşur ve bantlı bir görünüme sahip olmaktadır. Sapropelik kömürler; homojen bir görünüme sahiptir ve mikroskopik olarak görünebilen alglerden ve sporelerden oluşmaktadır. Kömürler, günümüzde küçük, sığ göllerden, bataklıklarda ve su altındaki ormanlarda var olan turbalar gibi, doğal şartlar altında çökelen bitkisel artıkların, yükseltgenme, indirgenme, hidroliz gibi fiziksel olayların etkisinde kalmasından oluşmaktadır (Nakoman 1971).

4.7.1 Zonguldak Taşkömürü Havzasının Tanıtımı

Zonguldak Taşkömür Havzası, Batı Karadeniz sahilinde Ereğli-İnebolu arasında, D-B yönünde yaklaşık 160 km yayılım göstermektedir. Havzanın sınırları 1989'daki düzenleme ile batıda Kdz. Ereğli'den başlayarak, doğuya doğru Karabük, Araç, Kastamonu'dan kuzeye dönerek İnebolu İskelesi içinde kalan kara alanı ile Kdz. Ereğli Mendirek'i ve İnebolu İskelesi arasında kalan deniz alanından oluşmaktadır. Havzada, Kozlu, Üzülmez, Karadon, Amasra ve Armutçuk olmak üzere 5 üretim müessesesi bulunmaktadır. Havzada ulaşım açısından bir sorun bulunmamaktadır. Tüm şehir ve ilçeler asfalt yollarla birbirine ulaşılmaktadır. Havzada bulunan demiryolu ağı, taşkömür üretim bölgelerinde insan ve malzeme nakliyesi açısından büyük kolaylıklar sağlamakta, aynı zamanda Zonguldak-Karabük-Ankara arasında şehirlerarası ulaşımı mümkün kılmaktadır. Bölgede akarsu ağı oldukça gelişmiştir. Bölgedeki kıltaşı, siltaşı, volkanik ve metamorfik birimler suyu tuttukları için yüzey sellenmelerine fazla rastlanmaktadır. Mevcut akarsu ağı dendritik olup Karadenize dökülmektedir. Havza çevresindeki akarsular, batıdan doğuya doğru; Aydınlar Çayı, Devrek Çayı, Filyos Çayı, Bartınsuyu, Ulus çayı, Yenice Irmağı ve Gök Irmak olmaktadır. Bölgedeki doruklar genellikle KD-GB gidişi göstermektedir. İkincil doruklar ana doruklara dik gelmektedir. En önemli yükseltmeler; Karazan Tepe (1119 m), Acısu Tepe (1108 m), Kızıltepe (1486 m), Panayır Tepe (1554 m), Bacaklıyaylı Tepe, (1379 m), Boğadağ Tepe (1125 m), Sarıçiçek Tepe (1726 m), Aşarkaya Tepe (1428 m), Çaldağ (1673 m), Sivri Tepe (1548 m) ve Kırac Tepe (1449 m) olmaktadır. Havzada oldukça yağışlı tipik Karadeniz iklimi görülmektedir. Serin ve bol

yağışlı ilkbahar ve sonbahar, yine yağışlı, nemli ve soğuk kış ikliminden sonra, yazları kısa ve ılık geçmektedir. Bitki örtüsü litolojiye, iklime, kayaların su tutma özelliğine bağlı olarak gelişmiştir (TTK 2012).

4.7.2 Kömürleşme ve Kömürlerin Jeokimyası

Bataklıklarda veya dışa akışı olmayan su ortamlarında biriken ve gömülen bitkisel malzeme, artan sıcaklık ve basınç altında kimyasal ve fiziksel değişikliklere uğramakta, uçucu bileşenlerini (H_2O , CO_2 , CO , CH_4 , O_2 , H_2) giderek artan miktarlarda kaybederek karbon bakımından zenginleşmektedir (Çizelge 4.2). Bu sürece kömürleşme veya olgunlaşma denilmektedir (Erkan 2000).

Turbanın kahverengi kömür, taşkömürü ve antrasit basamaklarından geçmesiyle kömürleşme olduğu gibi kömürleşme derecesine de rank (sıra) denilmektedir (Özçelik ve Altunsoy 1994).

Kömürleşme, 2 gruba ayrılmaktadır. Birincisinde, fungi ve bakteri faaliyetleri fazla olup, biyokimyasal aşama olarak isimlendirilmektedir. İkincisi, biyokimyasal aşamanın bitişinden itibaren başlar ve bu aşamada sıcaklık, basınç ve zaman önemli olup, turbadan çoğunlukla basıncın ve daha az oranda sıcaklığın etkisiyle linyit oluşmaktadır (Özpeker 1991).

Uluslararası genel kömür sınıflandırması Çizelge 4.3 de gösterilmektedir. Kömürleşme derecesinin artmasıyla; alt bitümlü kömür, bitümlü kömür ve daha sonra antrasit meydana gelmektedir (Çizelge 4.4) (Karayığit ve Köksoy 1988).

Çoğunlukla bitkisel maddeler veya bitki parçaları, uygun bataklık ortamında birikmekte, çökelmekte ve jeolojik işlevler ile birlikte yeraltına gömülmektedirler. Yerin altında bu organik kütleler, gömüldükten sonra, önceleri gömülmenin oluşturduğu basınç şartları daha sonra da ortamın ısısal şartlarından etkilenmektedir. Gömülme sırasında rol oynayan etmenler, çökelen bitkisel artıkların cinsi oluşan kömürün özelliklerini belirlemektedir. Materyalin biriktiği suyun kalınlığı ise ikinci derecede önemli bir etkidir. Bataklık ormanına yakın yerlerde kalın olmayan su katmanı altında toplanan ağaç parçaları linyo-selulozik kömürleri meydana getirmektedir. Kıyıdan daha uzak kesimlerde ise spor ve kütüküllerin toplanması ile kütun kömürleri ve sonunda kalın su katmanı altında oksidasyonun güç olduğu

ortamda spor ve polenlerden cannel-coal'lar, plaktonik bitkilerden boghead'lar meydana gelmektedir. Bu şekilde linyitce zengin artıklar derin sularda iyi koklaşabilen yağlı maden kömürlerini, sığ kısımlarda ise zayıf ve antrasitli kömürleri oluşturmaktadırlar (Özçelik ve Altunsoy 1994).

Kömür türlerinde, kömürleşme derecesi arttıkça kömürler koyulaşmakta ve parlaklıkları giderek artmaktadır (Çizelge 4.4). Bu artış, elementer karbon içeriğinin artışı ile doğru orantılıdır. Kalorifik diğer ise nem, uçucu madde ve oksijen içeriğinin artışı ile azalmaktadır. Hidrojen oranı antrasit sabit kalırken son iki grupta artacak şekilde değişmektedir (Nakoman 1971).

Çizelge 4.2 Turba ve kömürlerin organik elementer bileşimlerinin değişimi (kuru kömürlerde) (TTK 2012).

Bitki	Turba	Taşkömürü	Antrasit	Grafit
%C	55	70	80-90	92
%H	10	8-5	6-4	2
%O	35	25	10-5	2
C_{ar}/C_{top}	0.5	0.60	0.95	

Çizelge 4.3 Uluslararası genel kömür sınıflandırması (TTK 2012).

A. Taşkömürü (hard coal)	B. Kahverengi kömürler (brown coals)
1. Koklaşabilir Kömürler Yüksek fırınlarda kullanıma uygun kok üretimine izin veren kalitede)	1. Alt bitümlü kömürler (4.165-5.700 kcal/kg arasında kalorifik değerde olup topaklaşma özelliği göstermez)
2. Koklaşmayan kömürler a. Bitümlü Kömürler b. Antrasit	2. Linyit (4.165 kcal/kg'ın altında ısıl değerde olup topaklaşma özelliği göstermez)

Çizelge 4.4 Genel sınıflandırmada yer alan kömürlerin tanıtıcı özellikleri (TTK 2012).

Kahverengi kömürler		Taşkömürü	
Linyit	Alt bitümlü	Bitümlü	Antrasit
Kahverengi	Siyah	Koyu siyah	Parlak siyah
Kırılğan, çabuk toz halinde ufalanma	Oksidasyonla veya kurutma sonucunda ince parçalar ve toz halinde ufalanma	Blok şeklinde kırılma	Merceksi kırılma
Masif, odunsu veya üniform kilsli doku	Masif	Banlı ve kompakt	Sert ve dayanıklı
Isıl Değer: 4610 kcal/kg'ın altında	Isıl Değer: 4610-6390 kcal/kg arasında	Isıl Değer: 5390-7700 kcal/kg arasında	Isıl Değer: 7.000 kcal/kg'ın üstünde
Uçucu madde miktarı ve nem içeriği yüksek	Uçucu madde ve nem içerikleri bitümlü kömürlerden yüksek	Uçucu madde miktarı ve nem içeriği düşük	Uçucu madde miktarı ve nem içeriği düşük

Bitkisel materyalin çökmesinden sonra kömürleşmenin ilerlemesinde rol oynayan etkenler; sıcaklık, jeotermal gradyan, ısı iletkenliği, ısı akısı, ısı etki süresi, ısınma hızı gibi değişkenler, süre, basınç, tektonik olaylar, kıvrımlar, faylar, bindirmeler, dokanak başkalaşımı (kontrakt metamorfizma), radyoaktivite olarak belirtilmektedir (Özçelik ve Altunsoy 1994).

Kömürün çeşitli alanlarda kullanımını belirleyen fiziksel özellikleri; kömürün yanma, gözeneklilik (porozite), gaz emme, plastiklik, özgül ağırlık, mikrosertlik, yoğunluk, elektrik iletkenlik, dielektik sabiti, ısı iletkenlik, özgül ısı, manyetik duyarlılık olarak sıralanmaktadır. Kömürün kalitesi ortaya koyan kalorisinin hesaplandığı kimyasal özellikleri ise, oksidasyon, solventlerde erime, hidrojenasyon, koklaşma olarak sıralanmaktadır (Kural 1988).

4.7.3 Zonguldak Kömür Havzası Rezervleri

Zonguldak bölgesinde rezervler görünür, muhtemel ve mümkün olarak hesaplanmaktadır. Havzada toplam 1.100.357.359 ton jeolojik kömür rezervi bulunmaktadır. Zonguldak kömür

havzasında günümüze kadar toplam 451 adet olmak üzere toplam 323.775.610 m derinlikte sondaj yapılmıştır (TTK 2012).

Çizelge 4.5 Zonguldak bölgesi havza rezervleri (TTK 2012).

Müesseseler	Görünür Rezerv	Muhtemel Rezerv	Mümkün Rezerv	TOPLAM(Ton)
Armutçuk	8 045 551	15 859 636	7 883 164	31 788 351
Kozlu	66 744 799	40 539 000	47 975 000	119 258 799
Üzülmez	135 794 982	94 342 000	74 020 000	304 156 982
Karadon	81 852 172	93 179 000	63 134 000	238 165 172
Amasra	170 401 055	115 052 000	121 535 000	406 988 055
TOPLAM	462 828 559	424 783 636	368 621 164	1 100 357 359

Bölge müesseselerinden Karadon müessesesinde işletilebilen kömür damarları adları; Kesmeli, Büyük, Domuzcu, Taşbaca, Acenta, Kurul, Acun, Hacı Memiş, Sulu, Acılık ve Çay damarlarıdır. Kozlu müessesesi işletilebilen kömür damarları, Yiğit, Kesmeli, Büyük, Taşbaca, Acenta, Kurul, Hacı Memiş, Sulu, Acılık, Çay, Civelek, Büyük Kılıç damarlarıdır (TTK 2011).

4.7.4 Kömürlü Birimler (Üst Karbonifer) ve İçerdikleri Fosiller

Jeolojik zamanların çeşitli dönemlerinde yaşamış olan canlıların öldükten sonra geçirdikleri fosilleşme olayları sonrasında buldukları ortamın çökelleri içinde bıraktıkları taşlaşmış kalıntılar fosil olarak adlandırılmaktadır. Canlıların öldükten sonra fosilleşmeye/taşlaşmaya kadar geçirdikleri sürece de fosilleşme denilmektedir. Fosiller sadece, kumtaşı, kireçtaşı, kıltaşı, çamurtaşı gibi çökel (tortul) kayaların içinde bulunmaktadırlar. Magmatik ve metamorfik kökenli kayalarda fosil bulunmamaktadır. Ancak metamorfizma derecesi düşük olan metamorfik kayalarda nadiren fosil görülmektedir. Bitki fosilleri deniz, göl ya da bataklık gibi su ortamlarında gömülerek fosilleşebilmektedir. Kömürleşme denilen bu karbonlaşma olayı sonucunda bitkiler kısmen veya tamamen değişerek kömür haline gelmektedir (İnan 2009).

Bu bölümde kömür bulunduran formasyonlara ve 290 milyon yıl-354 milyon yıl arasında yer alan Karbonifer yaşlı kömür fosillerine değinilmektedir.

Ralli (1933), Zonguldak kömür havzasında yaptığı araştırmalar sonunda 1933 yılında yayınladığı, “Le Bassin Houiller D’Heraclee Et La Flore Du Culm Et Du Houiller Money” adlı kitabında Zonguldak karbonifer penceresi fosillerini; Sphenopterides, Pecopterides, Odondopterides, Nevropterides olmak üzere dört ana guruba ayırmaktadır. Bunlar;

1. Grup *Sphenopteris*

- *Rhodea*
- *Palmatopteris*
- *Diplotmena*

2. Grup *Pecopteris*

- *Callipteridium*
- *Mariopteris*
- *Alethopteris*
- *Lonchopteris*

3. Grup *Odondopteris*

4. Grup *Neuropteris*

- *Adiantites*
- *Archeopteris*
- *Rachopteris*
- *Cardiopteris*
- *Linopteris* şeklinde gruplandırılmaktadır (Ralli 1933).

4.7.4.1 Alacağzı Formasyonu (Namuriyen)

Yılanlı formasyonu üzerine dereceli geçişli olarak gelen ve bir sığlaşma ve karasallaşma sürecinin ilk belirtilerini gösteren kumtaşı, kiltası, silttaşı aralanmalarını gösteren istifdir. Kdz. Ereğli–Kandilli dolayında, Alacağzı, Çavuşağzı, Değirmenağzı dolaylarında ufak mostralar halinde Zonguldak formasyonunun Öküşne üyesi altından erozyon pencerelerinden mostra vermektedir. Batıya doğru karbonifer havzasının güney sınırında devamlı mostralar halinde görölmektedir. Yine aynı mostraların devamı olarak Üzölmez civarında bir

antiklinalin çekirdeğinde yer almaktadır. Daha da batıda ise, Bartın ilinin kuzeyindeki Gavurpınar ve Amasra-Tarlaağzı yöresinde mostra vermektedir. Birim yeşil, kirli ve siyah renklerde izlenen killi-karbonatlı bir çimento ile tutturulmuş kumtaşı, kıltaşı, siltaşı ve kömür ardalanmasından oluşmaktadır. Birim içinde bol miktarda bitki izleri bulunmaktadır. Üzülmez ve Tarlaağzı dolaylarında 5 m kadar ulaşan denizel girdiler bulunmaktadır. Alacaağzı formasyonu Zonguldak ve batısındaki mostralar tektonik nedenlerle daha aktif alanlarda daha şisti yapıda görülmesine karşın, Bartın dolaylarında (Tarlaağzı) daha düzenli bir istif sunmaktadır. Kumtaşları, kıltaşları ve siltaşları genellikle killi-karbonatlı bir çimento ile tutturulmuş olup hava ile temasta birim birim kolaylıkla dağılgan durumdadır. Kırılma yüzeyleri pürüzlüdür. Renk batı kısımlarda yeşil, kirli sarı, siyah renklerde doğu kısımlar sarı, yeşil renklerde görülmektedir. Alacaağzının en önemli özelliklerinde biri konkresyon (çeşitli büyüklükteki kireç, demir ve manganın kimyasal olarak çözünerek toprak içerisine taşınması ve taşıma gücünün bittiği yerde yuvarlak olarak birikmesi) taşımalarıdır. Alacaağzı formasyonu içerisindeki konkresyonlar Kokaksu ve Tarlaağzı yöresinde incelenmektedir. Şekilleri Sferoidal ve elipsoidal şekildedir görülmektedir. Ayrıca ikiz, üçüz yapışık olanları mevcut bulunmaktadır. Konkresyon içerisindeki çatlaklar mevcut olup bu çatlaklar 3-4 mineral zonlaşması halinde doldurulmuştur. Konkresyonlar karbonatça zengin sıvıların konsantrasyonlarını arttırması sonucu meydana gelmektedir ve bu olayların diyajentik süreçte tamamlanmış olduğu sonucuna varılmaktadır. Fosillerin konkresyon içerisinde nadir olarak bulunması oldukça ilginç bir durumdur. Alacaağzı formasyonu kalınlığı bölgelere göre değişiklik göstermektedir. Kdz. Ereğli dolayında kalınlığı net izlenememektedir. Kokaksu yöresinde üst dokanağı tektonik olmasına karşın 110 m dolayında bir kalınlığı bulunmaktadır. Tarlaağzı yöresinde 470 m kalınlık ölçülmektedir (Yergök vd. 1987).

Formasyonda Bulunan Fosiller ve Palinolojik Analizleri : Alacaağzı formasyonunda bitki kalıntıları ve makro olarak bulunan fosiller; Kandilli dolaylarında değişik araştırmacılar tarafından toplanan ve değerlendirilen numunelerden bazı bitki kalıntıları tayin edilmiştir. Bunlar; *Sphenopteris Bermudensisformis Schlot*, *Sphenopteris (Diplothemema) dissectum Brgt*, *Sphenopteris Divaricate Goepf*, *Sphenopteris Elegans Brgt*, *Sphenopteris Linkili Goepf*, *Sphenopteris Schutzei Stur*, *Sphenopteris Stangeri*, *Sphenopteris Adiantoides Schlotheimi*, *Celamites Cistiformis Stur*, *Celamites Ramifer Stur*, *Sphenophyllum Tenerrimum Etinghauss*, *Sphenophyllum Sewardi Zeiller*, *Diplothemema Mladikinii*, *Diplothemema Dissectum Brgt*, *Cardiopteris Polymorpha Goepf*, *Stigmaria Ficoides Brgt*, *Archeaocalamites Radiatus Brgt*, *Asteroclamites Scrobiculatus Schloth*, *Lepidodendron sp.* Gibi bitki kalıntıları, *Gnathodus sp.*,

Peleksygnathus sp., *Hindeodella sp.*, *Ligonodina sp.*, *Round ya sp.*, *Neoprioniodus sp.* gibi konodontlar da Tarlaağzındaki denizel kısımdan alınan numunelerden Brakiopoda olarak *Semiplanus sp.* *Delepinas sp.* bulunmuş olup yaşının Namuriyen olduğu saptanmıştır (Yergök vd. 1987).

Konodont: Muhtemelen omurgalı ve aktif avcı olarak (başka hayvanları yiyerek) yaşamış olan uzun, balık benzeri hayvanlara ait olmaktadır. Diş şekilli olmalarına rağmen, fonksiyonel olarak diş olmamaktadır. Yanal olarak çeşitli ve çok şekiller arz etmektedir (Çiftçi 2003).

Brakiopod: Bunlar bireysel yaşayan bentik, denizel, iki-kavkılı omurgasız hayvanların bir dalı olup, alt Kambriyen'den günümüze kadar gelmektedirler. Yanal simetriye sahiptirler (Çiftçi 2003).

Kömürlü birimlerden alınan örnekler toz haline getirildikten sonra oksitlendirilmektedir. Bu işlem ile kömür içerisinde yer alan bitki kalıntıları spor ve polenlerine ayrılmaktadır. Sıvı halde olan örnek, jelatin yardımı ile ısıtılarak lama yapıştırıldıktan sonra lamel ile kapatılmaktadır. Örnekte zamanla hava boşluğu oluşacağından bunu engellemek içinde lamelin etrafı oje ile sabitlendirilmektedir (Şekil 4.32). Bu işlem ile numune içerisindeki spora bakılarak kömürün yaş tayini yapılmaktadır.

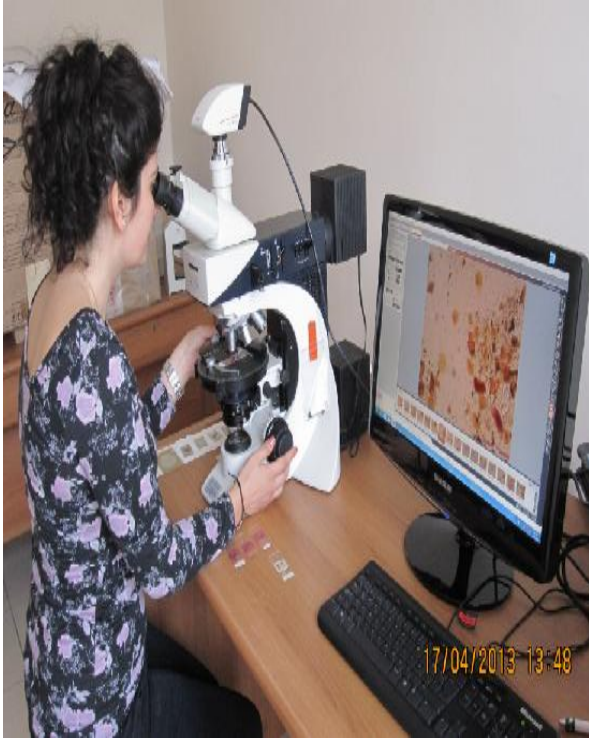


Şekil 4.32 Hazırlanan mikroskop örnekleri.

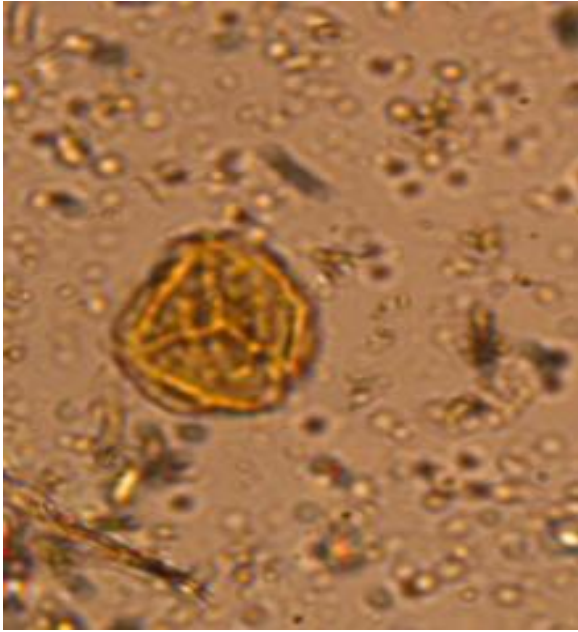
TTK Etüt, Plan-Proje Tesis Daire Başkanlığı Aramalar Şube Müdürlüğü'nde var olan kömür örnekleri kullanılarak yapılan incelemelerde rastlanan spora şu şekildedir;

Zonguldak bölgesi merkezi ile Amasra, Üzülmez, Karadon da gözlenmiş sporlar (Çiçeksiz bitkilerin üreme hücreleri); *Sporinites*, *Chaetosphaerites*, *Laevigatosporites*, *Punctatisporites*, *Leiotriletes*, *Punctatisporites*, *Calamospora*, *Cyclogranisporites*, *Granulatisporites*, *Verrucosisporites*, *Convolutispora*, *Planisporites*, *Apiculatisporites*, *Anapiculatisporites*, *Pustulatissporites*, *Lophotriletes*, *İbrahimisporites*, *Acanthotriletes*, *Cristatisporites*, *Raistrickia*, *Tuberculatisporites*, *Camptotriletes*, *Microreticulatisporites*, *Egemenisporites*, *Dictyotriletes*, *Reticulatisporites*, *Knoxisporites*, *Crassispora kosankei*, *Stenozonotriletes*, *Lophozonotriletes*, *Anguisporites*, *Simizonotriletes*, *Bellisporites*, *Sinussporites*, *Callisporites*, *Rotasporites*, *Procoronasporites*, *Lycospora*, *Densosporites*, *Cirratiradites*, *Reinschospora*, *Tholisporites*, *Triquitrites*, *Yahşimanisporites*, *Tripartites*, *Ahrensissporites*. Polenler (Çiçekli bitkilerin üreme hücreleri); *Perisaccus*, *Florinites*, *Endosporites*, *Microsporites*, *Velosporites*, *Schulzospora* dır (Akyol 1983, Ağralı ve Konyalı 1973).

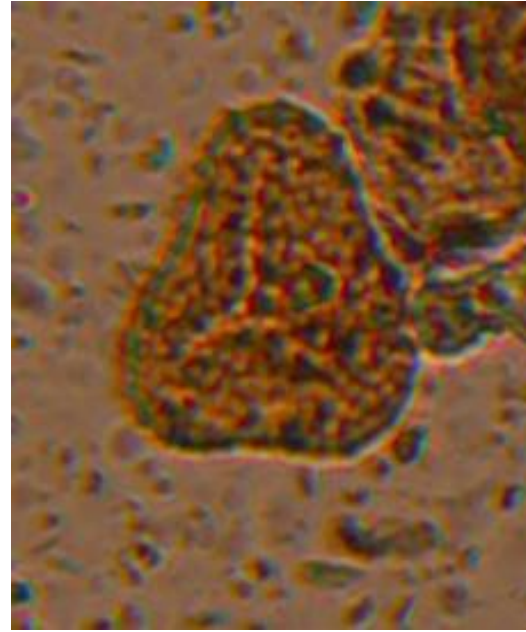
TTK Genel Müdürlüğünde arşivlenen örnekler üzerinde TTK Etüt Plan Proje Tesis Daire Başkanlığı ve MTA Batı Karadeniz Bölge Müdürlüğü' nün LEICA DM2500P (Şekil 4.33) markalı alttan ve üstten aydınlatmalı mikroskobundan yararlanılmıştır. Yapılan çalışmalar tek nikelde ve alttan aydınlatılma ile 10x/25 ve 10x/40 objektifleri kullanılarak gerçekleştirilmiş ve bunun sonucunda sporlar görüntülenmiştir. Bu inceleme ile ulaşılan sporların mikroskop görüntüleri aşağıda verilmiştir. Amasra'dan alınmış Vestfaliyen A yaşlı örnekte *Lycospora* (Şekil 4.34), *Lophotriletes* (Şekil 4.35), *Granulatisporites* (Şekil 4.36) Armutçuk -532 kotundan alınmış olan Namuriyen yaşlı örnekte Namuriyenin karakteristik fosili olan *Tripartites* (Şekil 4.37 ve 4.38), görülmektedir. Ayrıca Namuriyen yaşlı örnekte *Schulzospora* (Şekil 4.37), ve her iki örnekte de sıklıkla görülen *Convolutispora* (Şekil 4.39), *Punctatisporites* (Şekil 4.40), *Densosporites* (Şekil 4.41), *Cyclogranisporites* (Şekil 4.42) de görülmektedir. *Schulzospora* Namuriyen ve Vestfaliyen A-B de görülen sık rastlanmayan bir polen çeşiti olmaktadır.



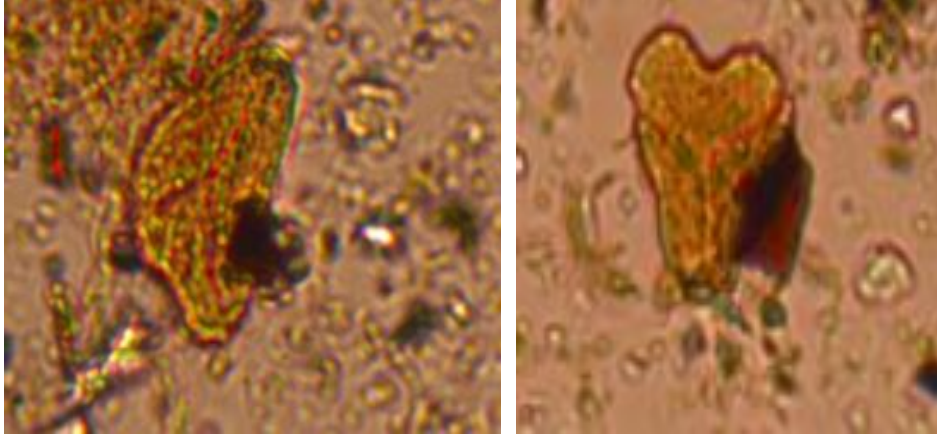
Şekil 4.33 İnceleme yapılan mikroskobun görüntüsü.



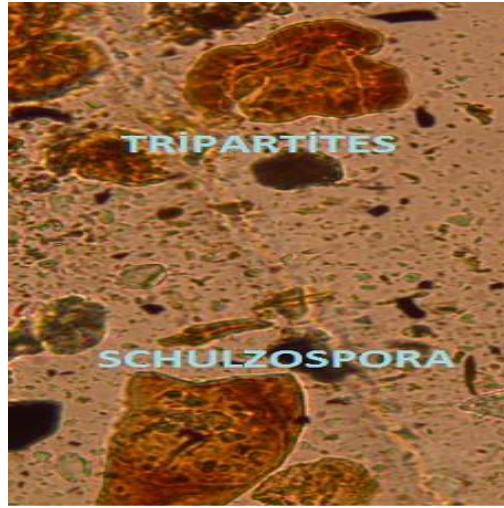
Şekil 4.34 Lycospora.



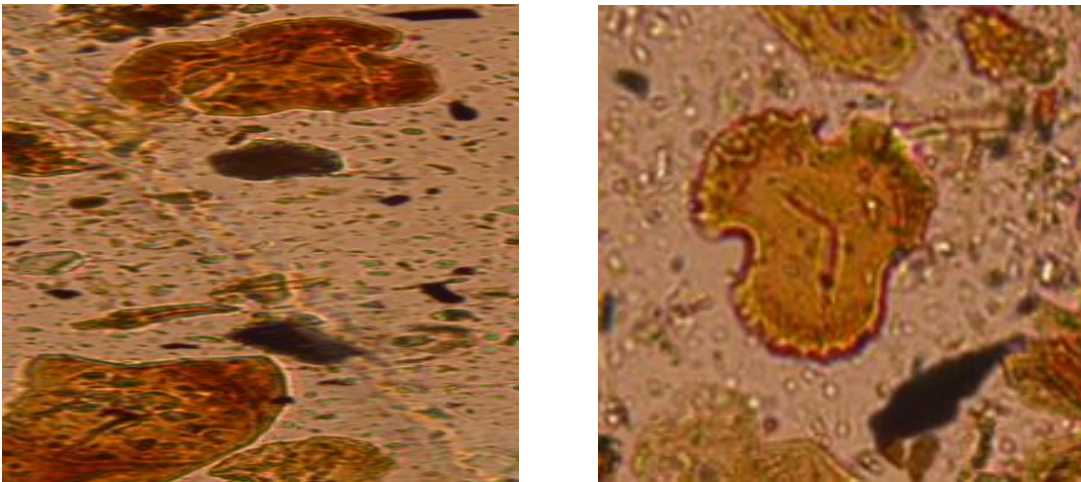
Şekil 4.35 Lophotriletes.



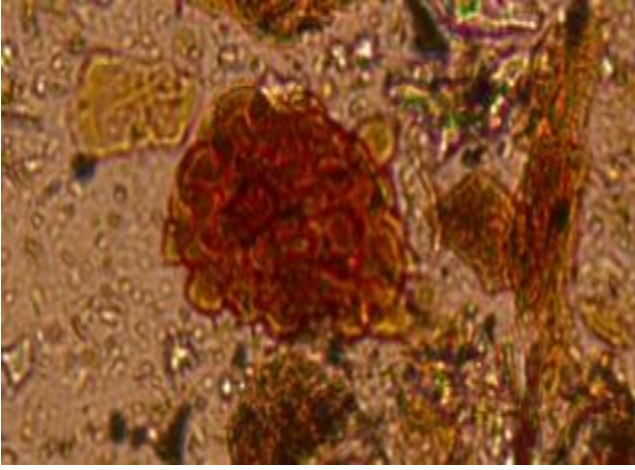
Şekil 4.36 Granulatisporites.



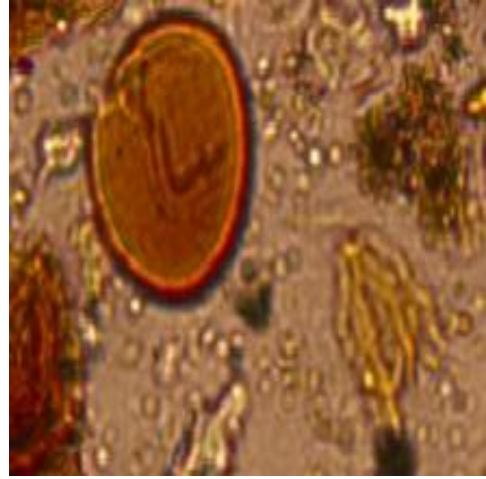
Şekil 4.37 Tripartites ve Schulzospora görünümü.



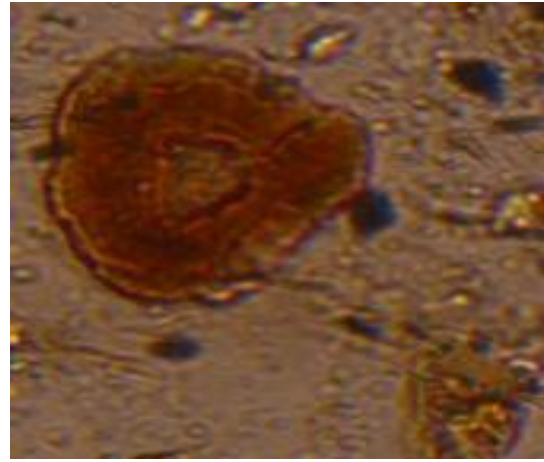
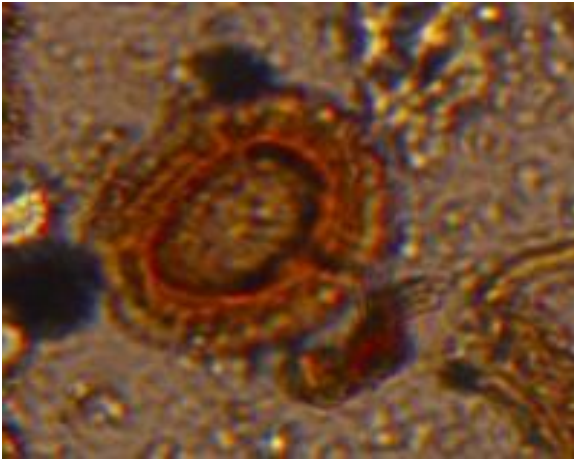
Şekil 4.38 Tripartites.



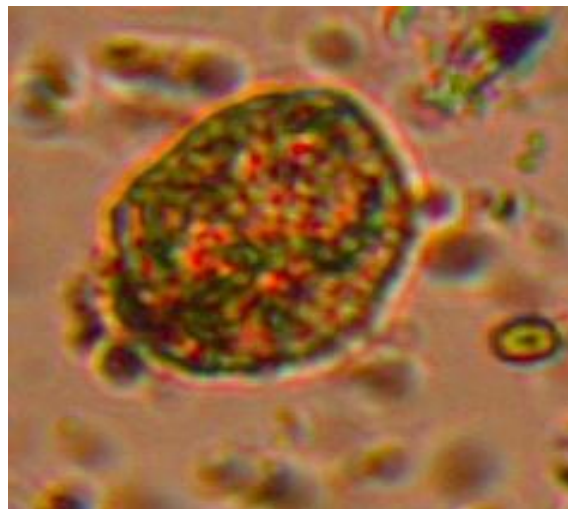
Şekil 4.39 Convolutispora.



Şekil 4.40 Punctatisporites.



Şekil 4.41 Densosporites.



Şekil 4.42 Cyclogranisporites.

4.7.4.2 Kozlu Formasyonu (Vestfaliyen A)

Zonguldak taşkömürü havzası işletilebilir nitelikteki kömür damarlarını içermektedir. Kozlu formasyonu konglomera, kumtaşı, silttaşı ve kömür ardalanmalarından oluşmaktadır. Konglomera çakılları; genellikle kuvarsit, metamorfik kayaç çakıllarından meydana gelmektedir. Kırılma yüzeyleri pürüzlü durumdadır. Çakılların etrafı çok iyi cilalanmıştır. Çakıllar kızıl renkli bir çamur ile birbirine tutturulmuş olarak izlenmektedir. Kil ve kömür çökeli, bitki kök izi sık görülen Kozlu formasyonu ismini, eski çalışmalarda Kılıç Serisi, Dilaver Serisi ve Kozlu Serisi olarak adlandırılan birimlerin tek bir isim altında toplanması ile almıştır. Kozlu formasyonu 700 m kalınlığa sahiptir (Yergök vd. 1987). Kozlu formasyonunun altında yer alan Kılıç serisinde incelenen örneklerde,

Neuraethopteris larischi

Neuroden topteris et beraliana

Sphenophyllum amplum

Annularia jongmansii

Mariopteris beneckeii

Lyginopteris baeumleri

Neuraethoptevia schlehani

Karinopteris acuragibi bitki fosillerine göre Kozlu formasyonunun alt seviyeleri Namuriyen ve üst kısımları Vestfaliyen-A yaşı belirlenmiştir (Yergök vd. 1987).

Kozlu formasyonunun üstünde yer alan Dilaver serisinde incelenen örneklerde,

Neuraethopteris schlehani

Sphenopteris limai

Asterophyllites palaeceous

Sphenophyllum amplum

Karinopteris acula

Paripteris gigantea

Lyginopteris baeumleri

Lepidostrobophyllum sp. fosillerine göre birimin yaşı Vestfaliyen A belirlenmiştir (Yergök vd. 1987).

Çizelge 4.6 da Kozlu müessesesinden TTK Genel Müdürlüğünce alınan Vestfaliyen A yaşlı kömür numunesinin oksitlendirilip spor ve polenlerine ayrıştırılması sonucu yapılan inceleme ile bulunan sporlar ve polenlerin sıklık oranı gösterilmektedir.

Çizelge 4.6 Kozlu Taşkömürü işletme müessesesinden alınan Vestfaliyen A yaşlı kömür numunesinin palinolojik analiz sonuçları (Nakoman 1971, Karayığit ve Köksoy 1988).

Sporlar Ve Polenler	Sıklık Oranı
Punctatosporites	az
Leiotriletes	az
Punctatisporites	az
Calamospora	az
Cyclogranisporites	az
Granulatisporites	az
Verrucosisporites	az
Convolutispora	az
Apiculatisporites	az
Anapiculatisporites	az
Lophotriletes	az
Acanthotriletes	az
Cristatisporites	az
Tuberculatisporites	az
Microreticulatisporites	az
Dictyotriletes	az
Reticulatisporites	az
Crassispora kosankei	az
Callisporites	az
Lycospora	orta
Densosporites	sık
Cirratiradites	az
Ahrensiporites	az
Alatisporites	az

4.7.4.3 Karadon Formasyonu (Vestfaliyen B, C, D)

Bu formasyon Kozlu formasyonu üzerinde yer almaktadır. Zonguldak çevresinde olduğu gibi Amasra dolaylarında da mostra vermektedir. Karadon civarında yer alan birim, konglomera, kumtaşı, silttaşı, kiltası, kömür ve refrakter kil içermektedir. Birim içindeki kömür damarlarının adedi, kalınlıkları ve yapılımları Kozlu formasyonuna oranla önemsiz sayılabilecek boyuttadır. Karadon formasyonu 300-400 m kalınlığa sahip olmaktadır (Yergök vd. 1987).

Karadon formasyonunun değişik seviyelerinde,

Eusphenopteris gf. obtusiloba

Annularia jongmansii

Asterophyllites grandis

Sphenophyllum emerginatum

Karinopteris

Lonchopteridium karvinensis

Mariopteris muricata

Peripteris linguaefolia

Palmatopteris sturri

Annularia jongmansii

Alethopteris devreuxii

Mariopteris muricata fosilleri tespit edilmiş ve fosil kapsamına göre birimin yaşı Vestfaliyen A,B,C olarak belirlenmiştir (Yergök vd. 1987).

4.8 ZONGULDAK KÖMÜR FOSİLLERİNDEN ÖRNEKLER

Fosil örneklerine Zonguldak TTK Kozlu müessesesinde görev yapan Maden Mühendisi Ekrem Murat ZAMAN'ın koleksiyon yapmış olduğu kömür fosillerinden ve TTK Etüd, Plan –Proje ve Tesis Daire Başkanlığında bulunan fosil koleksiyonlarından ulaşılmıştır. Ulaşılan fosiller genel olarak Kozlu formasyonunda gözlemlenmiştir. Şekil 4.43 da *Sphenopteris* (a) ve Vestfaliyen yaşlı Kozlu -630 m kotunda elde edilen *Sphenopteris* yaprak izi (b) fosillerinden görüntüler bulunmaktadır.



(a) Sphenopteris



(b) Sphenopteris yaprak izi

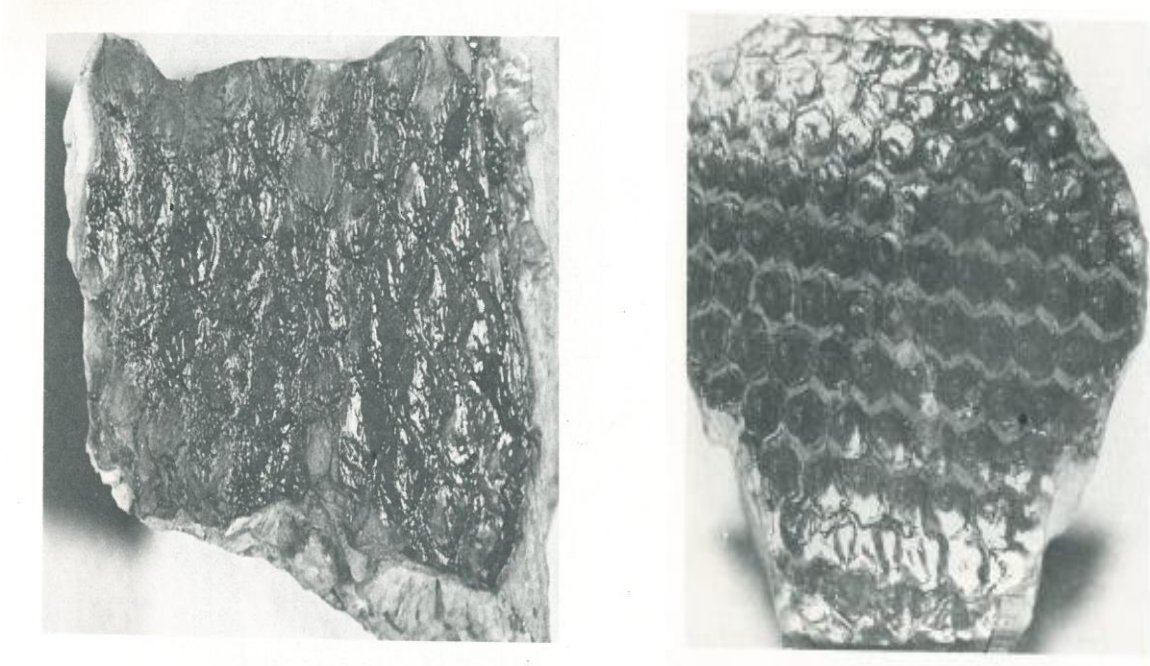
Şekil 4.43 Sphenopteris ve Sphenopteris yaprak izi (Zaman 2013) fosillerinden görüntüler.

Şekil 4.44’ de Kozlu formasyonundan -560 m derinlikten elde edilen *Calamites undulatus* fosilinin görüntüleri bulunmaktadır.



Şekil 4.44 Calamites undulatus fosilinden görüntüler (Zaman 2013).

Alpan’ın (1968) yayınladığı Makrofosiller adlı eserinde yer alan *Sigillaria elegans Sternb* Şekil 4.45’de görülmektedir.



Şekil 4.45 *Sigillaria elegans* Sternb (Alpan 1968).

Üzülmez bölgesinden elde edilmiş olan *Lepidostrobus gövdesi* fosili Şekil 4.46'da görülmektedir.



Şekil 4.46 *Lepidostrobus gövdesi* (Zaman 2013).

Kozlu formasyonu -630 m kotunda 300 milyon yıl yaşındaki *Aletlogteris* fosili elde edilmiştir (Şekil 4.47).



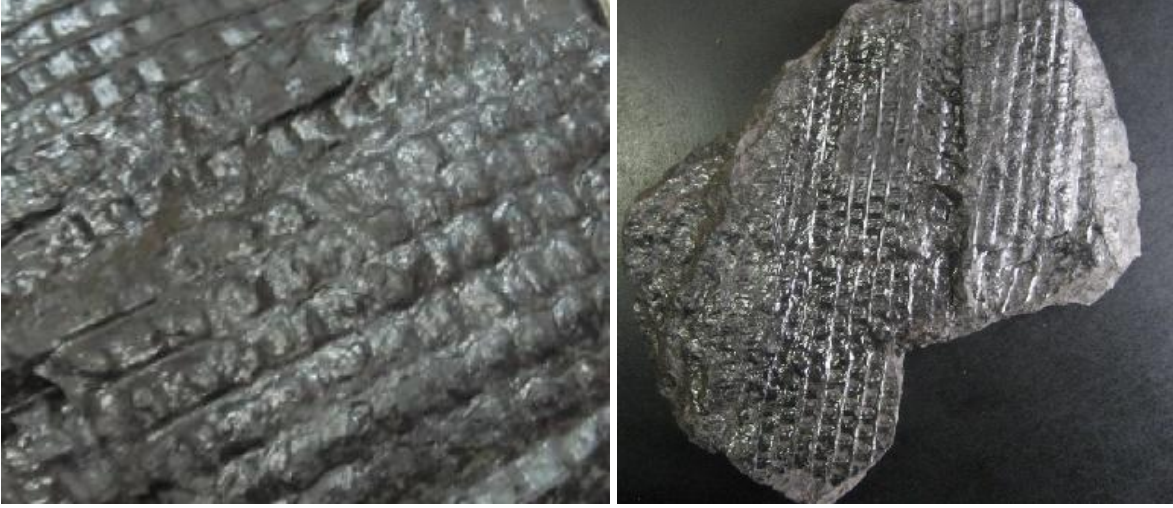
Şekil 4.47 Aletlogteris (Zaman 2013).

TTK Genel Müdürlüğünden ulaştığımız *Lepidophloios* üzerinde bulundurduğu yaprak izleri ile diğer fosillere göre daha iri şekillidir (Şekil 4.48).



Şekil 4.48 *Lepidophloios* yaprak izi.

Yine Kozlu formasyonu–320 m kotundan çıkarılmış *Sigilaria* Yaprak izleri Şekil 4.49’da görülmektedir.



Şekil 4.49 Sigilaria yaprak izleri.

Kozlu formasyonu Üzülmez bölgesinden çıkarılmış *Cordaitine* fosil görüntüsü Şekil 4.50’de yer almaktadır. Kömürün ağaç dallarına tutunmasıyla oluşan fosil Şekil 4.51’de görülmektedir. Yine Kozlu formasyonundan elde edilmiş Üzülmez -320 kotundan çıkarılan *Pecopteris* Şekil 4.52 de ve bölgede bulunan yaprak fosili Şekil 4.53’de verilmiştir.



Şekil 4.50 Cordoitine (Zaman 2013).



Şekil 4.51 Ağaç dallarından bir görüntü (Zaman 2013).



Şekil 4.52 Pecopteris (Zaman 2013).



Şekil 4.53 Yaprak fosillinden bir görüntü (Zaman 2013).

Kozlu formasyonunda bulunan kömür fosillerinden'de *Arista* Şekil 4.54 ve Kozlu formasyonunda -630 m kotundayer alan *Neuropteris* Şekil 4.55'de görülmektedir.



Şekil 4.54 Artisia (Zaman 2013).



Şekil 4.55 Neuropteris (Zaman 2013).

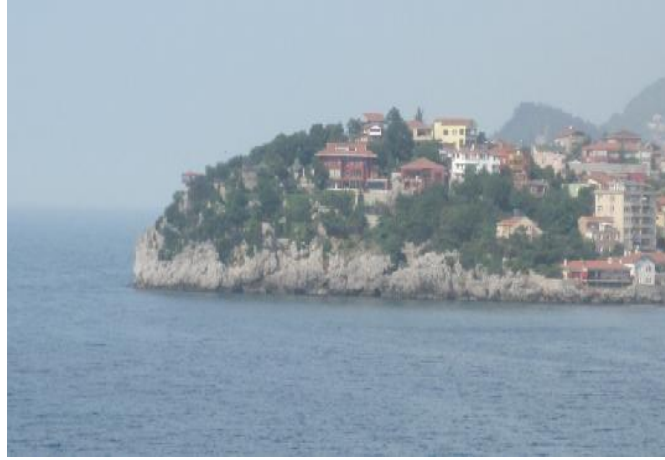
4.9 FALEZLER

Dalgalar aşındırma yaparken önce çarptıkları kıyı boyunca dalga oyuğu olarak adlandırılan bir çentik oluştururlar. Dalga oyukları derinleştikçe üzerindeki kütleler koparak düşer. Böylece kıyı boyunca diklikler oluşur. Yüksek kıyılarda şiddetli dalgaların aşındırması ile oluşan bu dikliklere falez ya da yalıyar adı verilmektedir. Yüksek bir kıyıya devamlı olarak çarpan dalgalar zamanla çarptıkları yerleri oyar ve altı boşalan kesim de giderek kendiliğinden çökmeye başlar. Bu çöküntü bir süre kıyıyı dalgalardan korusa da dalgalar zamanla çöken parçaları yok eder ve kıyıda yeni bir oyuk açılır. Falezlerin gerileme hızı dalgaların gücüne ve kayaların yapısına bağlıdır. Gerilemenin durması, eski dikliğin yerine oluşan düzlüğün en şiddetli dalgaların bile aşamayacağı boyuta gelmesiyle mümkün olmaktadır. Türkiye'de, Karadeniz ve Akdeniz kıyılarında güzel falez örnekleri olmakla birlikte inceleme alanı içerisinde sahil boyunca boyunca yer alan Zonguldak formasyonu kireçtaşlarında da falezlere

rastlanmaktadır (Şekil 4.56, 4.57). Jeolojik özellikleri ve oluşumları ile falezler jeolojik miras açısından önemli örneklerdendir.



Şekil 4.56 Fener Mevkii sahilinde falez görüntüleri.



Şekil 4.57 Kapuz Mevkii falez görüntüsü.

BÖLÜM 5

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Tez çalışması kapsamında son yıllarda yaygınlaşmaya başlayan jeolojik miras konusu ve jeolojik miras öğeleri olan jeopark, jeosit, jeotop, jeoçatı, jeoenvanter, jeoturizm ve jeoyol kavramaları incelenmektedir. Jeolojik miras kapsamında yapılan çalışmalardan örnekler aktarılmaktadır. İnceleme alanı içerisinde bulunan geçmişin veri kaynağı mağaralar, faylar, heyelanlar, kuvars kumu, sütun andezit, kömür ve kömür fosilleri incelenmiştir. İnceleme alanını farklı türden jeolojik özellikleri içeren bir jeopark olarak düşünürsek, mağaralar, kömür ve kömür fosilleri, kuvars kumu, sütun andezitler, fay ve heyelanlar birer jeosit alan oluşturmaktadır. Bu çalışma ile inceleme alanının jeolojisi ve jeolojik miras öğeleri hakkında çeşitli araştırmalar yapılarak bir bölge envanteri oluşturulması amaçlanmıştır.

Çalışmada inceleme alanı tanıtılmış ve jeolojik birimlerin dağılımları 1/100.000 ölçekli harita da gösterilmiştir. İnceleme alanında yaşlıdan gence doğru yüzeyleyen jeolojik birimler temel örtü ve kömürlü birimlerden oluşmaktadır. İnceleme alanının en yaşlı birimi Hamzafaklı formasyonu ve en genç birimide Çaycuma formasyonu olmaktadır.

İnceleme alanı Batı Karadeniz bölgesinde bulunduğundan Karadeniz iklimi etkisi altındadır. Bu sayede hemen hemen her mevsim yağış alan bir yer olduğu için akarsu bakımından zengindir. Meteoroloji Genel Müdürlüğünden alınan bilgiler eşliğinde, inceleme alanında en fazla yağış sonbahar ve kış mevsiminde en düşük sıcaklık Ocak ayında (3.6 °C) ve en yüksek sıcaklık Ağustos ayında (25.2 °C) rastlanmaktadır. En yüksek yağış miktarı 156.2 kg/m² ile Aralık, en düşük yağış miktarı 60 kg/m² ile Mayıs ayında görülmektedir. İnceleme alanında beslenme havzası içinde doğan ve yine havza içinden Karadeniz'e dökülen Ilıkso Deresi, Degirmenağzı Dere, Öküşne ve İhsaniye Dereleri ve Kdz. Ereğli de bulunan Gülüç Çayı önemli akarsuları oluşturmaktadır. Akarsuların bahsedilen debileri yaz aylarındaki ölçümlerinden elde edilen verilerdir. İlde bulunan su kaynaklarının toplam su yüzeyi 1606 ha olmaktadır. İldeki kaynakların yüzölçümü 3781 km² ildeki toplam su potansiyeli 3.970.43

hm³/yıl, yerüstü suyu il çıkışı toplam ortamala akımı 3.958.43 hm³/yıl olmaktadır. Zonguldak ve çevresinde bulunan Alaplı Çayı, Bolu Çayı, Gülüç Çayı, İhsaniye deresi, Filyos Çayı içme suyu kaynağı olarak kullanılmakta ve il genelinde en uzun akarsu kaynağı da Filyos Çayıdır. İnceleme alanı içerisinde doğal göl bulunmamaktadır. İnceleme alanı içerisinde termal ve mineralli su olan Kokaksu maden suyu kaynağı ve Ilıksu pınarı bulunmaktadır. Bu sular KD-GB doğrultulu eğim atımlı normal faylar ile yüzeye çıkmaktadır. İnceleme alanında bulunan mineral bakımından zengin ve faydalı bu kaynakları temiz tutmalı ve gerekli tıbbi kontrolleri ile işletmeliyiz.

İnceleme alanında Alacağzı formasyonu, Kozlu ve Karadon formasyonu, konglomera, kumtaşı, kıltaşı, silttaşı ve kömür ardalanması içerdiğinden, Velibey, Sapça, Tasmaca, Dinlece, İlke, Kazpınar, Alaplı formasyonları da kil ve silt tabakaları içerdiğinde dolayı akifer özellik göstermektedirler.

İnceleme alanı Hersinyen ve Alpin orojenezlerinin etkileri altında kalmış olduğundan tektonik çok gelişmiştir. formasyonlar geçirdikleri tektonizma etkisi ile karstlaşmaya uygun hale gelmiştir. Bu nedenle bölgede çok sayıda mağara sistemi oluşmuştur. Mağaraların bulunduğu yaklaşık 260 km alanın %15-20 lik birimi kireçtaşı içermekte ve 20 civarında mağara bulundurmaktadır. Mağaraları buldukları alanlar Şekil 4.2 de gösterilmektedir. Mağaraların oluşum yerleri akarsu ağı ile paralellik göstermektedir. Bu mağaralar, Yılanlı formasyonu (Viziyen), Zonguldak formasyonu (Barremiyen) ve Zonguldak formasyonunun Kapuz üyesi (Apsiyen) içinde gelişmişlerdir. Viziyen ve Apsiyen yaşlı kireçtaşları üzerinde “yoğun karst”, Barremiyen dolomitik kireçtaşlarında ise “kısmi karst”a ait şekiller meydana gelmiştir. Bölgede bulunan en uzun mağara 6630 m uzunluğundaki Kızılelma Mağarasıdır. Zonguldak’ın yağış ve akarsu bakımından zengin olması mağaraları da etkilemiştir. Özellikle İnağzı Mağarasında yağışlardan dolayı yeraltı sularının yükselmesi ile damlataşlar da yanall yönlü büyümeler oluşmuştur. Bölgenin akarsu şebekesi büyük ölçüde Pliyosen’de kurulmaya başlamıştır. Bu dönem akarsuları genel olarak GD-KB veya D-B yönüne gelişme göstermişlerdir. Genellikle yatay olarak gelişen mağaralar, hidrolojik olarak aktif-yarı aktif zonda yer alırlar.

Aktif ve yarı aktif katlarda su yapıları, yarı aktif ve fosil katlarda ise damlataşlara ait kimyasal yapıların hâkim olduğu gözlenmektedir. Tek kattan oluşan mağaralar, hemen altlarda bulunan geçirimsiz litolojilerden dolayı; bölgede etkili olan Kuvaterner gençleşmesine ayak

uyduramamışlardır. Topoğrafik olarak, bölgenin yüksek kesimlerinde düden mağaralar, aşağılarında ise kaynak mağaralar görülmektedir. Yine topografyanın etkisi ile birçok mağaraya ulaşım zor olduğundan turizm açısından kullanılamamaktadır. Dazdağı Düdeni Mağarası, Cumayanı Mağarası, Ayiçi I-II Düden Mağaraları, Esenli Mağarası, Kırımsa Düden Mağarası, Cemaller Tepe Mağarası, Kuyutarla I-II Mağaraları, İhsaniye Mağarası, Küçük İhsaniye ve Çayırköy Mağaraları kullanıma elverişli olmayan mağaralar arasında bulunmaktadır. Bazı mağaraların kuyu şeklinde gelişmeleri de elverişsizliğe neden olmuştur. Hidrolojik olarak aktif-yarı aktif zonda bulunan mağaraların büyük bir bölümünün, insan kullanımından kaynaklanan tahribat ve kirlenmeye uğradığı saptanmıştır. Baktığımızda çok küçük gördüğümüz 1 cm boyundaki bir damlataşın oluşumu 200 yıl almaktadır. Mağaralar çok hassas ve yavaş oluşumlardır. Ayrıca mağaraların pek çok canlıya ev sahipliği yaptığıda düşünüldüğünde mağaraları koruması ve en doğal haliyle gelecek nesillere aktarılması konusunda görev ve sorumluluk bilincinin geliştirilmesi önem sunmaktadır.

İnceleme alanı içerisindeki mağaralar jeolojik miras ve bir jeosit alanıdır. Mağara kültürünü geliştirmek ve yaygınlaştırmak için birçok güzel örneğe sahip olan inceleme alanında bulunan bu jeositi; yerli ve yabancı ziyaretçilere tanıtmak için Türkçe ve belli başlı yabancı dillerde tanıtım broşürleri hazırlanmalı, yerel yönetimlerce belirli bir sistem ve düzene bağlı belli aralıklarda mağaralara geziler düzenlenmeli, yol kenarlarında mağaraları gösteren tabelalar yerleştirilmelidir. İçerisi zengin damlataş çökelleri ile kaplı olan görsel amaçlı kullanıma uygun mağaralar, turizme açılana kadar titizlikle korunmalı ve bakımı yapılmalı, kullanıma açılacak mağaraların ayrıntılı uygulama projeleri hazırlanmalıdır.

Zonguldak Türkiye Deprem Bölgeleri Haritasında 2. derece deprem bölgesinde yer almaktadır. Zonguldak iline bağlı Devrek, Alaplı ile Gökçebey ve Çaycuma ilçelerinin bir kısmı 1. derece deprem bölgesinde bulunmaktadır. Zonguldak ilinin yaklaşık 150 km güneyinden Kuzey Anadolu Fay hattı geçmektedir. Alpin öncesi hareketlerin etkili olduğu bölgede en uzun ve sürekli bindirme faylar D-B veya KD-GB yönünde gidiş gösteren faylar olmaktadır. Bu faylar K-G ve KB-GD yönlü sıkışma sonucu oluşmuştur. Bölgenin en büyük fayı olan Midi Fayı batıda, GB-KD yönünde; doğuda ise D-B konumunda uzanmaktadır. Midi Fayı havza güneyinde genellikle D-B uzanımlı büyük bir tektonik hat olmaktadır. Bunun yanında inceleme alanı ve yakın çevresinde Kuzey Fayı, Milopero Fayı, İncirharmanı Fayı, Değirmenci Fayı, Karadon Fayı görülmektedir. Kozlu bölgesinde Zonguldak formasyonu

içerisindeki kireçtaşlarında faya rastlanmıştır. İnceleme alanında rastlanan faylar genellikle Vestfaliyen, Üst Jura-Alt Kretase yaşlıdır.

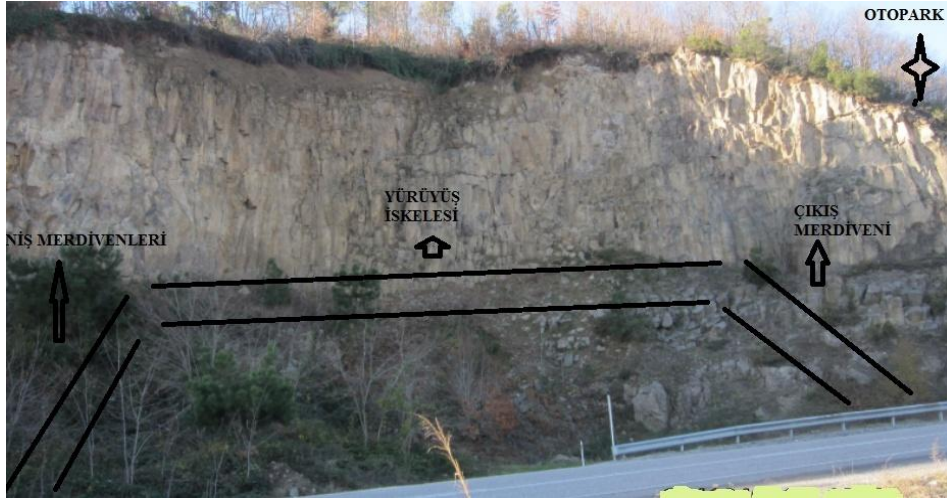
İnceleme alanında topografya deniz kıyısından yükselmeye başladığı için arazi sarp ve bozuktur. Bu nedenle çarpık kentleşme görülmektedir. Jeoloji, tektonizma ve yağışlar heyelan oluşumunu etkileyen önemli özelliklerdir. Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Genel Müdürlüğünün 2005 yılında hazırladığı 1/500.000 ölçekli Zonguldak paftasının heyelan envanterinde toplam 39 244 km² lik bir alanda bulunan Zonguldak ilinde 367 sığ, 8052 aktiflerin ve 1596 adet de aktif olamayan derin heyelan envanterlenerek Zonguldak paftasına işlenmiştir. Toplam 10015 adet olan heyelan sayısı yaklaşık 2610 km²'lik bir bölgede etkili olmuştur. Heyelanların en yoğun görüldüğü yer filiş içeren birimlerdir. Zonguldak'da en yoğun görülen heyelanlar Eosen yaşlı filiş birimler, Kretase yaşlı filiş birimler ve Paleosen-Orta Miyosen volkanitleri olarak sıralanmaktadır. Heyelanlar can ve mal kaybında önemli doğal afetler olduğu için yörede ayrıntılı heyelan envanterleri haritaları oluşturularak heyelan afeti önleme amaçlı politikalar belirlenmeli ve bölgesel çalışmalar arttırılmalıdır.

İnceleme alanının kuzey sınırında Karadeniz boyunca uzanan Zonguldak formasyonu kireçtaşlarında yer alan falezler jeolojik yapıya bağlı gelişmiş görsel güzellik sunan jeolojik miras öğeleri arasında yer almaktadır.

İnceleme alanının bir diğer jeolojik miras öğesi olan ve Velibey formasyonu içinde bulunan kuvars kumu Kdz. Ereğli-Armutçuk kuvars kumu yatağından çıkartılmaktadır. Velibey kuvars kumları % 97'nin üzerinde kuvars tanesi içeren nadiren süt kuvars çakıllı kumtaşı seviyelerinden meydana gelmiştir. 450 milyon ton rezerve sahiptir. Ortalama 100 m kalınlığa sahip olan Kdz. Ereğli-Armutçuk bölgesinde çıkarılan kuvars kumu gerekli zenginleştirme işlemlerinin ardından cam-seramik, döküm, silika-tuğla endüstrilerinde kullanılmaktadır. Oluşumu ve doğal güzelliği ile de dikkat çeken kuvars kumu jeosit alan ilan edilerek kuvars kumu çıkarılan alanın bir kısmı inceleme yapılmak için düzenlenmeli, tanıtıcı broşürleri hazırlanmalı ve ziyarete açılmalıdır.

Bir volkanizma ürünü olan andezit Zonguldak bölgesinde Kdz. Ereğli'den Amasra'ya kadar baskın olarak görülmektedir. Kalınlığı Kdz. Ereğli yakınlarında 200-600 m arasında değişmektedir. Kdz. Ereğli istikametinde incelenen andezitler yolun sağında ortalama 10-12 m yükseklik ve yatayda kuşbakışı 200-250 m'lik bir alanı kaplamaktadır. Bu andezitler çatlak

sistemli, bozuşmamış, sağlam, sert ve dayanıklı, sütun yapılı, çoğunlukla porfirik dokulu, yersel hızlı soğuma ürünü olan gaz boşlukları bulundurmaktadırlar. Görünümüyle dikkat çeken bu andezit sütunları inceleme alanı içerisindeki diğer bir jeosit alanını oluşturmaktadır. Anayol kenarından başlayan bu yapıları incelemek isteyen ziyaretçiler için Şekil 4.58'da şematik olarak gösterilen sütunların önüne ahşap bir iskele inşa edilmesi uygun bir çözüm olarak düşünülmektedir ve ziyaretçilerin otomobilleri için ise andezit sütunlarının yanında kalan alan düzenlenmeli, park yeri olarak hazırlanmalıdır. Jeosit alanın özellikleri ve oluşumu hakkında ziyaretçilerin bilgi sahibi olması için broşür ve kitapçıklar hazırlanmalı, çevre tanıtılmalıdır. Ayrıca bu çalışmaların insanlara jeolojik miras olgusunun aşılması, doğayı seven, gezerken düşünen, çevre ve doğayı koruma bilincine sahip bireylerin artması konusunda yardımcı olacağı düşünülmektedir.



Şekil 4.58 Sütun andezitler önünde oluşturulması önerilen iskelenin şematik gösterimi.

İnceleme alanının en önemli yeraltı zenginliği taşkömürüdür. Bunun yanında inceleme alanından boksit, şiferton, dolomit, fosfor, kuvars kumları, kuvarsit, mangan, kum ve çakıl bulunmaktadır. Zonguldak Taşkömür Havzası, Batı Karadeniz sahilinde Kdz. Ereğli-İnebolu arasında, yaklaşık 160 km. D-B yönünde yayılım göstermektedir. İnceleme alanında Alacağzı formasyonu, Kozlu formasyonu ve Karadon formasyonu kömür içeren birimleri bulunmaktadır. Zonguldak havzasının 1.100.357.359 ton jeolojik kömür rezervine sahip olduğu hesaplanmıştır. Zonguldak'da 5 adet kömür üretim müessesesi bulunmaktadır. Bunlar Armutçuk, Kozlu, Üzülmez, Karadon, Amasra müesseseleridir. Havzada bulunan toplam 1.100.357.359 ton jeolojik kömür rezervinin 31.788.351 tonu Armutçuk, 119.258.799 tonu Kozlu, 304.156.982 tonu Üzülmez, 238.165.172 tonu Karadon, 406.988.055 tonu Amasra

müesseselerinde bulunmaktadır. Kömür Zonguldak bölgesinin en önemli yeraltı kaynağıdır. Bölge halkı için önemli bir geçim kaynağı, yer bilimi açısından da önemli bir jeolojik miras olan kömür hakkında gerek bölge halkını gerekse dışarıdan gelen yerli-yabancı turistleri ve öğrencileri bilgilendirmek için işletimi durmuş eski bir kömür ocağı müze haline getirilmeli ve ziyarete açılmalıdır. Aynı zamanda bu eski ocağın topuk kısmında kalan kömürün de araştırmacıların çalışmaları için faydalı olacağı düşünülmektedir.

Kömür fosilleri bölgede kömür damarlarını sınırlayan kumtaşları içerisinde bulunmaktadır. İnceleme alanında 290 milyon yıl ile 350 milyon yıl arasında bulunan Karbonifer yaşlı kömür fosilleri yer almaktadır. TTK aracılığı ile *Sphenopteris*, *Lepidophloios*, Vestfaliyen yaşlı Kozlu -630 m kotunda elde edilen *Sphenopteris*, Kozlu formasyonunda -560 m derinlikten elde edilen *Calamites undulatus*, Üzülmaz bölgesinden elde edilmiş olan *Lepidostrobus gövdesi*, Kozlu formasyonu -630 m kotunda 300 milyon yıl yaşındaki *Aletlogteris*, Kozlu formasyonu -320 m kotundan çıkarılmış *Sigilaria Yaprak izleri*, Kozlu formasyonu Üzülmaz bölgesinden çıkarılmış *Cordoitine*, Üzülmaz -320 kotundan çıkarılan *Pecopteris*, Kozlu formasyonunda bulunan *Arista*, Kozlu formasyonunda -630 m kotunda görülen *Neuropteris* inceleme alanı içinde bulunan kömür sahalarında bulunan fosillerdir. Jeolojik miras açısından büyük öneme sahip olan ve milyon yıllar öncesinden günümüze dek uzanan bu fosiller uygun saklama koşulları sağlanarak korunmalı, fosiller için bir müze oluşturulmalı ve ziyarete açılmalıdır. Fosilin tanımını ve yörede bulunan örnekleri hakkında broşürler hazırlanmalı ve dağıtılmalıdır. Oluşumları uzun yıllar alan ve bulunması zor olan bu geçmişin kalıntılarını korumak ve gelecek nesillere sağlam bir şekilde aktarmak zengin bir fosil koleksiyonunun oluşmasında katkı sağlayacaktır. Fosillerin korunmasında en önemli görevlerden biri de TTK'ya düşmektedir. TTK'nın kendi bünyesinde fosil koleksiyonunu da içeren bir müze oluşturması, fosil koleksiyonu için kampanya, duyuru gibi etkinlikler düzenlemesi, buldukları fosilleri getirerek fosil koleksiyona katkı sağlayanların teşvik edilmesi amacıyla ödüllendirilmesi ve/veya isimlerinin duyurulması gibi etkinlikler gerçekleştirilmesinin; bölgenin tanıtılması, jeolojik miras öğeleri olan fosillerin korunması, gelecek nesillere aktarılması, eğitim ve turizm amaçlı kullanımı açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmada MTA ve TTK'nin mikroskoplarından yararlanılarak, formasyonlardan TTK Genel Müdürlüğüne alınan kömür örnekleri önce oksitlendirilmiş kömür içerisinde bulunan bitki kalıntılarının spor ve polenlerine ayrılması beklenmiş ve daha sonrada hazırlanan mikroskop örnekleri incelenerek spor ve polenlere bakılarak alınan kömür örneğinin hangi

yaş aralığında olduğu tespit edilmeye çalışılmıştır. İncelemelerde kullanılan örneklerden Namuriyen yaşlı Alacağzı formasyonundan alınan örnekte Namuriyen karakteristik sporu olan *Tripartites*, bunun yanından karakteristik olmayan ve her yaşta görülebilen *Lycospora*, *Convolutispora*, *Punctatisporites*, *Densosporites*, *Lophotriletes*, *Cyclogranisporites*, *Granulatisporites* sporları ve yine Namuriyen’de ve Vestfaliyen A-B de görülen Schulzspora poleni incelenmiş ve görüntülenmiştir. Kömür fosilleri için oluşturulması önerilen müze içerisinde bu polen ve sporların görüntülerini merak eden ziyaretçiler için, birkaç mikroskop yerleştirilmesi ve formasyonlarda görülen fosil örneklerinin yanında yine aynı formasyondan alınmış güncel kömür örneklerinin ince kesitlerinin de bulunması palinoloji bilimi açısından da faydalı olacaktır.

İnceleme alanı hem görsel hem de bilimsel bir değere sahip jeolojik oluşumların bulunduğu bir bölgedir. Bu nedenle Zonguldak Havzasının büyük bir jeopark olduğu belirlenmiştir. Tez çalışması kapsamında incelenen her bir jeolojik öge (mağaralar, faylar, heyelanlar, falezler, sütun andezitler, kuvars kumu, kömürlü formasyonlar, galeri ve fosilleri içeren birimler) de Zonguldak jeoparkı içerisinde jeosit alanlar oluşturmaktadır. Zonguldak jeoparkını geliştirmek, korumak ve gelecek nesillere aktarabilmek için her türlü inşaat işleri, sanayi tesisleri, tarım ve madencilik faaliyetleri yapılırken jeolojik yapının dikkate alınması ve jeolojik miras kapsamındaki bu doğal güzelliklerin korunmasına özen gösterilmesi önemlidir. Unutulmamalıdır ki gelecek nesillerin de bu doğa harikalarını görmesi onların en büyük hakkıdır.

KAYNAKLAR

- Arca D, Çıtıroğlu H, Kutoğlu Ş, Çapar F ve Arslanoğlu M** (2011) Zonguldak Kent Merkezi'nin CBS ile Afet Risk Analizi. *TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi* Antalya, s. 8.
- AFAD** (2012) Deprem Daire Başkanlığı Deprem Haritası, Deprem Daire Başkanlığı, [http://www.deprem.gov.tr/sarbis/shared/Deprem Haritaları.aspx](http://www.deprem.gov.tr/sarbis/shared/Deprem%20Haritalari.aspx) (08.05.2012).
- Alpan S** (1968). *Makrofosiller*. Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Tabiat Tarihi ve Müzesi Ankara, 41 s.
- Ağralı B ve Konyalı Y** (1973) Amasra Karbonifer Havzası Mikrosporlarının İncelenmesi ve İncelemeleri. *MTA Derg.*, Ankara, 53: 50-143.
- Akyol E** (1983) Zonguldak, Üzülmez Bölgesi, Asma bölümündeki –50 kotlu galeride güney ve doğu kotlarının kestiği Namuriyen ve Vestfaliyen A yaşlı damarların palinoloji incelemeleri. *MTA Derg.*, Ankara, 59: 47-108.
- Aras A** (2012) Sürdürülebilir bölge kalkınması için jeolojik çeşitlilikten yararlanma *Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özetleri Kitabı*, ed. A Koçbay vd., TMMOB JMO, Ankara, s.328-329.
- Are jeoteknik** (2005) *Zonguldak Belediyesi imar planına esas jeolojik-jeofizik-jeoteknik-etüt raporu*, Ankara, 118 s.
- Atıcı G, Kandemir Ö, Pehlivan Ş, Çobankaya M, Kanar F ve Tok Turgut** (2013) Hatıla Lav Gölü, Doğu Karadeniz Bölgesinde potansiyel bir jeopark alanı, Hatıla Vadisi, Artvin. *66.Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özetleri Kitabı*, ed. B. Özmen, TMMOB JMO, Ankara, s.342-343.
- Boyras S, Uysal F ve Engin A** (2005) İnsan-Taş İlişkilerinin Özet Tarihçesi. *Mav. Gez. Derg.*, 12: 17-20.
- Boyras S ve Yedek Ö** (2012) Kızılcıhamam-Çamlıdere Jeoparkı. *Ha. Bült.Derg.*, 2: 21-24.
- Bacak G ve Yılmaz S** (2011) Karadeniz Ereğli (Zonguldak) andezitlerinin petrografik-jeokimyasal özellikleri ve endüstriyel kullanılabilirliği. *KSEJ*, 1 (1): 23-36.
- Çiftçi E** (2003) *Yer Bilimleri Teknik Terim Sözlüğü*. Hamle Ofset Basımı, Niğde, 580s.
- Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü** (2011) *Zonguldak İl Çevre Durum Raporu*, Zonguldak Valiliği, s. 615.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Duman T, Emre Ö, Çan T, Nefislioğlu H, Keçer M, Doğan A, Durmaz S ve Ateş Ş** (2005) *Türkiye Heyelan Envanteri Haritası Zonguldak Paftası*. MTA. Genel Müdürlüğü. Özel Yayın Serisi-4, Ankara, 24 s.
- DPT** (2001) *Kuvars Kumulu*. Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu Toprak Sanayi Hammaddeleri III.(kuvars kumu-kuvarsit-kuvars) Raporu, Sekizinci Bel Yıllık Kalkınma Planı Maden Özel İhtisas Komisyonu, Devlet Planlama Teşkilatı, Ankara.
- Erkan Y** (2000) Sedimanter Petrografi, Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları, no: 44, Ankara, 135 s.
- Erduran B, Törk K ve Öktü G** (2003) Zonguldak ve Çevresindeki Yer altı sularının İzotop Hidrojeolojisi İncelenmesi. *Jeol. Müh. Derg.*, 27 (2): 35-46.
- Eryılmaz Y F ve Eryılmaz M** (2013) Mersin’de narlıkuyu Koyu’nun oşinoğrafisi, jeolojisi ve jeosit olma özellikleri. . 66.*Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özetleri Kitabı*, ed. B. Özmen, TMMOB JMO, Ankara, s.346-347.
- Güngör Y** (2009) Doğanın Öyküsünü Anlatmak: Jeoturizm. *Mav. Gez. Derg.*, 14: 4-8.
- Gürler G, Uğuz F ve Öztan S** (2009) Türkiye’nin İlk Jeoparkı. *Mav. Gez. Derg.*, 14: 9-20.
- Güngör Y, İskenderoğlu L, Azaz D ve Güngör B** (2012) Levent Vadisinin (Akçadağ-Malatya) jeopark envanter çalışması. 65.*Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özetleri Kitabı*, ed. A Koçbay vd., TMMOB JMO, Ankara, s.322-323.
- Güllü E ve Kazancı N** (2013) Kızılcahamam-Çamlıdere jeoparkı pelitçik fosil ormanının karakterizasyonunu. 66.*Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özetleri Kitabı*, ed. B. Özmen, TMMOB JMO, Ankara, s.344-345.
- İnan N** (2008) Jeolojik Miras ve Doğa Tarihi Müzeleri, *Bil. Tek. Derg.*, 493: 80-84. www.cografya.biz (02.10.2012).
- İnan N** (2009) *Paleontoloji*. 2. Basım, Seçkin Yayıncılık, Ankara, 205 s.
- İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü** (2012) *Gökgöl Mağarası*. Tanıtım Broşürü, Zonguldak İl Özel Dairesi, Zonguldak, 9 s.
- JEMİRKO** (2013) Jeolojik Miras Terimleri, Jeolojik Mirası Koruma Derneği. <http://www.jemirko.org.tr/index.php/tr/jeolojik-miras-nedir/jeolojik-miras-terimleri.html> (04.03.2013).
- Karayığit A İ ve Köksoy M** (1988) Kömür Oluşum ve Sınıflandırılması. *Kömür*, ed, O.Kural, Kurtiş Matbaası, İstanbul, s.51-70.
- Kazancı N** (2010) *Jeolojik Koruma Kavram ve Terimler*. TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası. s.60.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Kazancı N, Kibar M, Kadioğluğun Y K ve Erkoç H** (2012) İç Anadolu neojen kırıntılı tortullarda göktaşı çarpma bulguları. 65. *Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özetleri Kitabı*, ed. A Koçbay vd., TMMOB JMO, Ankara, s.324-325.
- Keskin H** (2000) Zonguldak-Ereğli Arasındaki Kütle Hareketlerinin İncelenmesi. Doktora Tezi (Yayınlanmamış), SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta, 117 s.
- Keskin H, Pelin S ve Yeşilnacar M İ** (2001) Zonguldak-Armutçuk Arasındaki Bölgenin Hidrolik ve Hidrojeolojik Özellikleri. *1. Çevre ve Jeoloji Sempozyumu*, DEÜ, İzmir s. 205-212.
- Kural O** (1988) *Kömür Kimyası ve Teknolojisi*. İTÜ Maden Fakültesi Yayınları, İstanbul, 657 s.
- Koç Ş** (2008) *Zonguldak İli Kdz. Ereğli İlçesi Alacaağzı ve Kirenlik Kuvars Kumu Sahalarına Ait Jeolojik Raporu*, Zonguldak s. 9.
- MGM** (2013) Zonguldak Aylık Sıcaklık ve Yağış Değerleri, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, <http://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/yillik-toplam-yagis-verileri.aspx?m=20.02.2013>.
- MTA** (2013a) Mağaralar ve MTA, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü <http://www.mta.gov.tr/v2.0/daire-baskanliklari/jed/index.php?id=tasari> (02.03.2013).
- MTA** (2013b) Türkiye Diri Fay Haritası, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü http://www.mta.gov.tr/v2.0/deprem/index.php?id=dirifay_son (16.03.2013)
- MTA** (2013c) Zonguldak İli Maden ve Enerji Kaynakları, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, http://www.mta.gov.tr/v2.0/turkiye_maden/maden_potansiyel_2010/Zonguldak_Madenler.pdf (23.02.2013).
- Nazik L, Mengi H, Özel E, Bircan A ve Beydeş S** (1995) *Zonguldak Yakın Çevresinin Doğal Mağaraları*. MTA. Genel Müdürlüğü. Jeoloji Etüdüleri Dairesi Başkanlığı, Ankara, 126 s.
- Nakoman E** (1971) *Kömür*. MTA Enstitüsü Yayınların Eğitim Serisi No:8, Ankara, 358 s.
- Özcelik O ve Altunsoy M** (1994) *Enerji Hammaddeleri*. Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Ders Notları Serisi Yayınları: 10, 75 s.
- Öktü G, Erduran B, Kır N, Alkılıç Ç, Köklü Z, Nazik L, Bircan A, Törk K, Mengi H, Tunçperçinel S ve Erdoğan R** (1996a) *Zonguldak-Bağlık-İnağzı-Göbü-Kazköy Kömür Sahalarının Hidrojeoloji Etüdü Raporu* (yayınlanmamış), MTA. Genel Müdürlüğü, Ankara, s. 28-196.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Öktü G, Erduran B, Kır N, Alkılıç Ç, Köklü Z, Nazik L, Bircan A, Törk K, Mengi H, Tunçperçinel S, Özel E, Tuncay İ, Erdoğan R** (1996b) *Zonguldak ilinde Yer Alan Gelik-İnağzı-Bağlık-Kozlu Kömür Sahalarının Hidrojeoloji Etüdü*, MTA Genel Müdürlüğü, Ankara, 298 s.
- Öktü G, Dilemre A, Özmutaf M ve Olgun Ş** (1992) *Türkiye Termal Ve Mineralli Sular Envantesi Zonguldak* MTA. Genel Müdürlüğü. Enerji Hammadde Etüt Ve Arama Dairesi Başkanlığı Hidrojeoloji Birim Yöneticiliği, Ankara, s. 2-4.
- Özpeker I** (1991) Kömür Oluşum Petrografisi ve Sınıflandırılması. *Kömür*, ed, O. Kural, İstanbul, s. 9-74.
- Öztaş T** (1989) Mersin-Taşucu-Bağsak Kaynağı Dolayının Karst Hidrojeolojisi. İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Yayınlanmamış), 138 s.
- Rallı G** (1933) *Le Bassin Houiller D'Heraclee Et La Flore Du Culm Et Du Houiller Money*. Imprimerie ZELLITCH FRERES- Pera, rue yazidji, İstanbul, 166 s.
- Tokay M** (1952) *Karadeniz Ereğlisi-Alaplı-Amasra-Bartın-Kozcağız-Çaycuma Bölgesinin jeolojik raporu*. MTA. Derleme Raporu No:1821.
- TTK** (2012) *Kuzeybatı Anadolu Taşkömürü Havzası Rezervleri Raporu*, Türkiye Taşkömürü Kurumu Etüd, Plan-Proje ve Tesis Daire Başkanlığı Aramalar Şube Müdürlüğü, Zonguldak, s. 5-29.
- TTK** (2001) *Zonguldak Kömür Havzası Jeolojisi ve Rezervleri Raporu*, Türkiye Taşkömürü Kurumu Etüd, Plan-Proje ve Tesis Daire Başkanlığı Aramalar Şube Müdürlüğü, Zonguldak, s. 18-24.
- URL-1** (2012) Dünya Kültür Köprüsü Türkiye Tanıtım Projesi 2011-2015, http://www.karadenizgezi.net/Zonguldak_Magaralari.htm, 10 Ekim 2012.
- Vural A, Şahin E ve Güner S** (2013) Terkedilmiş maden sahalarının jeotuzrim jeosit potansiyeli, Gümüşhane. *66. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özetleri Kitabı*, ed. B. Özmen, TMMOB JMO, Ankara, s.348-349.
- Yergök A F, Akman Ü, Keskin İ, İpekçi E, Mengi H, Karabalık N N, Umut M, Armağan F, Erdoğan K, Kaymakçı H ve Çetinkaya A** (1987) *Batı Karadeniz Bölgesinin Jeolojisi I*, MTA. Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etüdüleri Dairesi, Ankara, Rapor No: 8273, 237 s.
- Yılmaz A** (2002) Jeoparklar. *Bil. Tek. Derg.*,2002 (8): 64. www.denizce.com (31.10.2012).
- Yılmaz M** (2008) Ereğli-Zonguldak Taşkömürü Havzasının Hidrojeolojisi. Yüksek Lisans Tezi, DEÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir, 114 s.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

Yıldırım G (2012) Turizmde Yükselen Eğilim: Jeoturizm. *Ha. Bült. Derg.*, 2012 (2): 18-20.

Zonguldak Valiliği (2013) Zonguldak Coğrafya, http://www.zonguldak.gov.tr/default_b0.aspx?content=1022 (01.03.2013).

Zaman E M (2013) Kişisel görüşme. TTK Kozlu Müessesesi Kozlu, Zonguldak.

ÖZGEÇMİŞ

Selin IŞIK 1988’de Zonguldak’da doğdu; ilköğretimini Zonguldak Fener İlköğretim Okulu’nda tamamladı. Daha sonra Zonguldak Atatürk Lisesi’nden mezun oldu ve 2007 senesinde Kütahya Dumlupınar Üniversitesin’de Jeoloji Mühendisliği Bölümüne başladı. 2011 yılında mezun olduktan sonra aynı yıl Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı’nda yüksek lisans eğitimine başlamış olup halen BEÜ eğitimine devam etmektedir.

ADRES BİLGİLERİ

Adres : Meşrutiyet Mah. Papatya Sok.
Papatya Apt. No 10/4 ZONGULDAK

Tel : (543) 459 55 21

E-posta : selin3018@hotmail.com