

65903

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ZİLE (TOKAT) BATISINDA UZUNKÖY ÇEVRESİNİN JEOLojİSİ VE TEKTONİK ÖZELLİKLERİ

Ayhan ÜSTÜNTAŞ

DOKTORA TEZİ
JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Şubat, 1997
ELAZIĞ

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ZİLE (TOKAT) BATISINDA UZUNKÖY ÇEVRESİNİN
JEOLOJİSİ VE TEKTONİK ÖZELLİKLERİ**

Ayhan ÜSTÜNTAŞ

DOKTORA TEZİ

GENEL JEOLOJİ ANABİLİM DALI

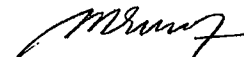
Bu Tez, 07.02.1997 Tarihinde, Aşağıda Belirtilen Jüri Tarafından, Oybirliği ile Başarılı olarak değerlendirilmiştir.



Yrd.Doç.Dr. Murat İNCEÖZ
Danışman



Prof. Dr. Cavit DEMİRKOL
Üye



Yrd.Doç.Dr. Mehmet TURAN
Üye

ÖZET

Doktora Tezi

ZİLE (TOKAT) BATISINDA UZUNKÖY ÇEVRESİNİN JEOLOJİSİ VE TEKTONİK ÖZELLİKLERİ

Ayhan ÜSTÜNTAŞ

Fırat Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

1997, Sayfa:118

İnceleme alanı, Tokat iline bağlı Zile ilçesinin batısında yaklaşık 345 km²'lik bir alanı kaplamaktadır.

Çalışma alanında yaşlıdan gence doğru Permo-Triyas yaşlı Tokat metamorfitle, Üst Jura-Alt Kretase yaşlı Amasya Grubu'na ait Ferhatkaya ve Carcurum formasyonları, Orta Eosen yaşlı Çekerek Formasyonu ve Miyo-Pliyosen yaşlı Kemerkaş Formasyonu yüzeylemektedir.

Tokat metamorfitle, inceleme alanında fillit, mermer, metavolkanitler, metatortullar ve mikaşistler ile temsil edilmektedir. Tokat metamorfitlerinin, dalma-batma zonunda yüksek basınç/düşük sıcaklık metamorfizması geçirdiği kabul edilmektedir.

Tokat metamorfitle üzerine uyumsuz olarak gelen Amasya Grubu, litolojik ve fasiyes özelliklerine göre Ferhatkaya ve Carcurum formasyonlarından oluşmaktadır. Ferhatkaya Formasyonu, tabanda her yerde gözlenemeyen metamorfik gereçlerden yapıları ince bir konglomera ve kumtaşı seviyesi ile başlar. Formasyon, taban kısmı dışında egemen olarak kireçtaşlarından yapıldır. Yaygın oolitlik ve psödooolitik doku ve yer yer breşik doku izlenmektedir. Ferhatkaya Formasyonu kireçtaşları sığ bir ortamda çökelmişlerdir. Carcurum Formasyonu ise, genel olarak, altta kilitaşı ve çamurtaşı düzeyleri, üste doğru çört tabaka ve mercekleri içeren kireçtaşlarından oluşmaktadır. Carcurum Formasyonu'na ait bu kireçtaşları derin deniz ortamında çökelmişlerdir.

İnceleme alanında, geniş yayılımlar sunan Orta Eosen yaşlı Çekerek Formasyonu, bu çalışmada alttan üste doğru Kozluca üyesi, Kuzalan kireçtaşı üyesi ve Göynücek Aglomera Üyesi olmak üzere üç üyeye ayrılarak incelenmiştir. Kozluca üyesi, yaygın olarak çakıltası, kumtaşı, çamurtaşı, kıltaşı ve marn araldanmasından oluşmaktadır. Kozluca üyesi üzerinde uyumlu olarak izlenen Kuzalan kireçtaşı üyesi, bazı seviyelerde bol *Nummulites* sp. fosilleri içeren kireçtaşı litolojisindedir. Göynücek Aglomera Üyesi ise, genel olarak volkanik gereçlerden oluşmuş bir matriks ve bu matriks içerisinde yer alan bazalt ve andezit çakıl ve bloklarından oluşmuş bir aglomera niteliğindedir. Birim içerisinde, yer yer iyi korunmuş, silisleşmiş ağaç fosilleri, metamorfik kayaç parçaları, rekristalize kireçtaşı ve kireçtaşı blokları, çamurtaşı ve kıltaşı topakçıkları ve kömür damarları da gözlenmektedir. Çekerek Formasyonu'nu oluşturan üyelerin Orta Eosen'de sığ denizel bir havzada başlayan çökelişiyle, önce Kozluca üyesine ait kırıntılılar, ortamın yersel olarak daha sığ kesimlerinde ise Kuzalan kireçtaşı üyesi çökelmiştir. Volkanik faaliyetin şiddetlenerek, bölgenin kara haline gelmesiyle birlikte Göynücek Aglomera Üyesi de oluşumunu tamamlamıştır.

İnceleme alanında uyumsuz bir dokunakla Orta Eosen yaşlı Çekerek Formasyonu üzerinde yer alan Miyo-Pliyosen yaşlı Kemerkaş Formasyonu, genel olarak konglomera, çakıltası, kaba kumtaşı araldanması, çamurtaşı, jips ara tabakaları ve travertenlerden oluşmaktadır. Geniş yayılımı olan birim, sergilediği tortul yapılar ve litolojik özelliklerine göre, sıcak ve kurak iklim koşullarında dağ eteği, alüvyal yelpaze, geçişli örgülü nehir ve taşkın ovası ortamlarında çökelmiştir.

Alpin dağ oluşum hareketlerinin etkili olduğu bölgede, Erken Kimmeriyen, Oregoniyen ve Pireneen orojenik fazlarının izleri saptanmıştır.

İnceleme alanında görülen bindirme fayları, Tokat metamorfikleri ile Amasya Grubu'na ait formasyonların, Çekerek Formasyonu üzerine bindirmesiyle ve Çekerek Formasyonu'nun kendi üyelerinin bir birine bindirmeleriyle gelişmiştir. Yaklaşık olarak KD-GB doğrultulu ve KKB'ya eğimli bindirme fayları Orta Eosen sonrası tektonik hareketlere bağlı olarak oluşmuştur.

Gerek kıvrım eksenleri, gerekse bindirme faylarının sahip oldukları doğrultular, bölgenin Geç Alpin Orojenezi döneminde yaklaşık K-G ve/veya KB-GD doğrultulu basınç gerilmesi etkisinde kaldığını göstermektedir. İnceleme alanından derlenen tektonik verilerden yararlanılarak hazırlanan gül ve kontur diyagramları da, bu görüşü desteklemektedir. Bu basınç gerilmesi, Neo-Tetis'in kapanmasından beri süregelen sıkışmaların sonucu gelişen kuzey ve güney doğrultulu bindirme hareketinden kaynaklanmaktadır.

Bölgenin jeotektonik evrimini oluşturan olaylar dizisinde, bölgede Liyas'ta açılmaya başlayan Neo-Tetis okyanusunun, Alt Kretase'den itibaren kapanmaya başlaması ve bu kapanmanın Miyosen'de tamamlanması önemli dönemlerdir.

İnceleme alanında, Orta Eosen yaşlı Çekerek Formasyonu'nun Göynücek Aglomera Üyesi'nin tüflü kesimlerinde ekonomik değer taşıyan linyit damarları sözkonusudur. Bunun yanı sıra Ferhatkaya Formasyonu'na ait kireçtaşları ticari mermer olma özelliğini taşımaktadırlar.

ANAHTAR KELİMELEER: Zile, Uzunköy (Büyükbultu), Büyükkozluca, Kuzalan, Tokat Masifi, Kuzey Anadolu Fayı, bindirme fayı, klip, linyit, oolit, karasal çökeller.



ABSTRACT

Ph.D.Thesis

TECTONIC FEATURES AND GEOLOGY OF UZUNKÖY AND ITS SURROUNDINGS WEST OF ZİLE (TOKAT)

Ayhan ÜSTÜNTAŞ

Fırat University

Graduate School of Science and Technology

Department of Geological Engineering

1997, Page:118

The study area covers a 345 km² and located to the west of Zile (Tokat).

In the area from old to young; Permo-Triassic Tokat metamorphics, Ferhatkaya and Carcurum Formations of Upper Jurassic-Lower Cretaceous Amasya Group, Middle Eocene Çekerek Formation and Mio-Pliocene Kemerkaş Formation outcrop.

Tokat metamorphics are represented by phyllites, marble, metavolcanites, metasediments and mica schists, and thought to be metamorphosed at high pressure and low temperature conditions in a subduction zone.

Amasya Group, which overlies Tokat metamorphics with an unconformity, is composed of Ferhatkaya and Carcurum formations on the basis of its lithologic and facies properties. Ferhatkaya Formation starts with a thin layer of conglomerate derived from metamorphic materials. The formation is composed mainly of limestones except lower levels. In places brecciated fabric and often oolitic and psodooolitic fabrics are seen. Limestones of Ferhatkaya Formation deposited in a shallow marine environment. Carcurum Formation is, generally, composed of claystone and mudstone layers in lower levels, while limestones with chert layers and lenses in upper levels. These limestones of Carcurum Formation were deposited in deep marine environment.

Middle Eocene Çekerek Formation is divided into three members. These are, from bottom to top; Kozluca, Kuzalan limestone and Göynücek Agglomerate members. Kozluca member generally consists of pebblestone, sandstone, mudstone, claystone and marl alternations. Kuzalan limestone member contains limestone lithology with high amount of *Nummulites* sp. fossils in some levels. Göynücek Agglomerate Member is composed of a matrix made of volcanic materials and basalt and andesite pebbles-blocks. In this unit, silicified wood, metamorphic rock fragments, recrystallized limestone and limestone blocks, mudstone and claystone lumps and coal seams are commonly observed. The members of Çekerek Formation started to be deposited in a shallow marine conditions during Middle Eocene; thus Kozluca member and in shallower regions Kuzalan limestone member were deposited. Göynücek Agglomerate Member was completed by transition to continental conditions resulted from intense volcanism

Mio-Pliocene Kemerkaş Formation overlying Middle Eocene Çekerek Formation with an angular unconformity, is composed mainly of alternating conglomerate and pebblestone-rough sandstone, mudstone, gypsum interlayers and travertines. This unit was deposited in flood plain, gradation braided river, alluvial fan and lowers lores of mountain in hot and dry climate conditions according to sediment fabrics and lithologic features.

The area was affected mainly by the Alpine orogenic events and the effects of the Early Cimmeric, Oregonian and the Pyrenean orogenic phases have been determined.

Thrust in the area were formed as a result of overthrusting of Tokat metamorphics and Amasya Group to Çekerek Formation and of overthrusting members of Çekerek Formation over each other. Thrusts dipping in NNW direction and striking in NE-SW were formed by tectonic movements after Middle Eocene.

Fold axis and strikes of overthrust faults indicate that this region were under the effect of strain approximately in N-S and/or NW-SE during the period of Late Alpine Orogeny. Rose and contour diagrams prepared by using field data from the area support this idea. The strain was consequence of thrust movements in north-south strike which occurred from continuing compression since Neo-Tethyan closure.

The sequence of geotectonic movements which shaped geotectonic evolution of the area, may be summarized as follows: Neo-Tethyan Ocean were formed by a series of geological events starting from Lias. They started to close during Lower Cretaceous and was consumed during Miocene.

There are economic lignite horizons in tuffaceous levels within the Göynücek Agglomerate Member of Çekerek Formation in the study area. In addition limestones of Ferhatkaya Formation can be used as commercial marble.

KEY WORDS: Zile, Uzunköy (Büyükbultu), Büyükkozluca, Kuzalan, Tokat Massif, North Anatolian Fault, Thrust fault, clip, lignite, oolit, continental deposits.



ÖNSÖZ

“Zile (Tokat) Batısında Uzunköy Çevresinin Jeolojisi ve Tektonik Özellikleri” başlıklı bu çalışma, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Genel Jeoloji Bilim Dalında, 1991-1996 yılları arasında yürütülen bir doktora çalışmasıdır.

Araştırma, 1993, 1994 ve 1995 yılları yaz aylarında saha çalışmaları, diğer zaman aralıklarında ise laboratuvar ve büro çalışmaları şeklinde yürütülmüştür.

Doktora çalışması boyunca, danışman öğretim üyelerinin üniversitemizden ayrılıp başka üniversitelere atanmaları nedeniyle, üç ayrı danışman ile çalışılmıştır. Doktora Tezi danışmanlığına, 11.07.1991-10.06.1994 tarihleri arasında Prof. Dr. İ. Erdal KEREY, 10.06.1994-18.01.1996 tarihleri arasında Prof. Dr. Yusuf TATAR ve 18.01.1996 tarihinden itibaren de Yrd. Doç. Dr. Murat İNCEÖZ atanmıştır.

Araştırmanın her aşamasında gerek saha, gerekse laboratuvar ve büro çalışmaları sırasında yönlendirici öneri ve katkılarından dolayı tez danışmanlarım Prof. Dr. İ. Erdal KEREY’e, Prof. Dr. Yusuf TATAR’a ve Yrd. Doç. Dr. Murat İNCEÖZ’e içtenlikle teşekkür ederim.

Çalışmalar sırasında çeşitli konulardaki görüş ve önerilerinden yararlandığım hocam Prof. Dr. Ahmet SAĞIROĞLU, Doç. Dr. Hüseyin ÇELEBİ ve Doç. Dr. Orhan TATAR’a sonsuz teşekkür ederim.

İnce kesitlerin yapılması için gerekli olanağı sağlayan Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Başkanı Prof. Dr. Ali ÖZTÜRK başta olmak üzere, Doç. Dr. Durmuş BOZTUĞ’a, Doç. Dr. Hüseyin YALÇIN’a, Yrd. Doç. Dr. Mehmet ALTINSOY’a ve ince kesit atölyesi çalışanlarına teşekkür ederim.

İnce kesitlerin yapımında ve petrografik incelemeleri sırasında değerli yardımlarını gördüğüm Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü öğretim üyelerinden Yrd. Doç. Dr. Sabah YILMAZ’a ve ince kesitlerden fotoğraf çekme olanağı sağlayan Yrd. Doç. Dr. Musa ALPARSLAN’a teşekkür ederim.

Çalışma alanında ulaşım zorluğu bulunan bölgelerde, birer hafta süreyle evlerinde konaklama olanağı sağlayan Kuzalan köyü muhtarı Ali DİNÇ’e, Büyükkozluca köyü muhtarı Hasan YILDIZ’a ve ailelerine en içten teşekkürlerimi sunarım.

Arazi çalışmaları sırasında, Zile öğretmen evinde kalma olanağı sağlayan, öğretmen evi müdürü Ahmet ÖZMEN başta olmak üzere, tüm personele teşekkür ederim.

Arazi çalışmaları sırasında Zile öğrenci yurdunda barınma olanağı veren yurt müdürü Ali ER başta olmak üzere, tüm yurt personeline teşekkür ederim.

İnceleme alanına ulaşım ve kömür ocağı şantiyesinden yararlanma olanağı veren ve kömür ocağı ile ilgili dökümanları sağlayan Şantiye Şefi Mad. Müh. Ömer OLGUN'a ve içten davranışları için şantiye çalışanlarına teşekkür ederim.

Çalışmalar boyunca, karşılaşılan problemlerin çözülmesinde yardımcı olan dönemin Zile kaymakamı Mehmet YILMAZ'a ve kaymakamlık personeline teşekkür ederim.

Arazi çalışmalarının sürdüğü dönemler boyunca, çalışmalara yardımcı olan Jeoloji Mühendisi Zeki Ünal YÜMÜN'e teşekkür ederim.

Çalışmalarım sırasında, sabır ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen eşim Emine'ye ve oğlum Şahin Umutcan'a teşekkür ederim.

Ayhan ÜSTÜNTAŞ



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ.....	viii
İÇİNDEKİLER.....	x
EK VE ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
FOTOĞRAFLAR LİSTESİ.....	xiii
1.GİRİŞ.....	1
1.1.Çalışmanın Amacı.....	1
1.2.Coğrafik Durum.....	1
1.3.Yöntemler.....	6
1.4.Önceki Çalışmalar.....	6
2.STRATİGRAFİ.....	10
2.1.Genel Açıklamalar.....	10
2.2.Tokat metamorfitleri.....	10
2.2.1.Tanım.....	10
2.2.2.Dağılımı ve Konumu.....	13
2.2.3.Litoloji.....	14
2.2.4.Fosil Topluluğu ve Yaş.....	19
2.2.5.Ortamsal Yorum.....	21
2.2.6.Deneştirme.....	22
2.3.Amasya Grubu.....	24
2.3.1.Tanım.....	24
2.3.2.Ferhatkaya Formasyonu.....	24
2.3.2.1.Dağılımı ve Konumu.....	24
2.3.2.2.Litoloji.....	27
2.3.3.Carcurum Formasyonu.....	29
2.3.3.1.Dağılımı ve Konumu.....	30
2.3.3.2.Litoloji.....	31
2.3.4.Fosil Topluluğu ve Yaş.....	32
2.3.5.Ortamsal Yorum.....	38
2.3.6.Deneştirme.....	39

2.4.Çekerek Formasyonu.....	39
2.4.1.Tanım.....	39
2.4.2.Kozluca üyesi.....	40
2.4.2.1.Dağılımı ve Konumu.....	40
2.4.2.2.Litoloji.....	45
2.4.3.Kuzalan kireçtaşı üyesi.....	49
2.4.3.1.Dağılımı ve Konumu.....	49
2.4.3.2.Litoloji.....	49
2.4.4.Göynücek Aglomera Üyesi.....	51
2.4.4.1.Dağılımı ve Konumu.....	51
2.4.4.2.Litoloji.....	53
2.4.5.Fosil Topluluğu ve Yaş.....	60
2.4.6.Ortamsal Yorum.....	64
2.4.7.Deneştirme.....	66
2.5.Kemerkaş Formasyonu.....	67
2.5.1.Tanım.....	67
2.5.2.Dağılımı ve Konumu.....	67
2.5.3.Litoloji.....	70
2.5.4.Fosil Topluluğu ve Yaş.....	78
2.5.5.Ortamsal Yorum.....	79
2.5.6.Deneştirme.....	80
2.6.Alüvyonlar	80
3.TEKTONİK.....	81
3.1.Genel Açıklamalar	81
3.2.Tabaka Duruşları.....	83
3.3.Kıvrımlı Yapılar.....	84
3.4.Kırıklı Yapılar.....	87
3.5.Uyumsuzluklar.....	99
3.6.Bölgedeki Tektonik Yapıların Mekanik Yorumu.....	101
3.7.Bölgenin Jeotektonik Evrimi Hakkındaki Düşünceler.....	104
4.EKONOMİK JEOLJİ.....	109
5.SONUÇLAR.....	112
DEĞİNİLEN BELGELER.....	114

EK VE ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil-1.1. Çalışma alanının yer bulduru haritası.....	2
Şekil-1.2. Zile Meteoroloji istasyonu uzun yıllar iklim verileri.....	5
Şekil-2.1. İnceleme alanının genelleştirilmiş tektono-stratigrafik kesiti.....	11
Şekil-2.2. İnceleme alanının 1/100.000 ölçekli jeolojik haritası.....	12
Şekil-3.1. İnceleme alanının içinde bulunduğu bölgenin yalınlaştırılmış tektonik haritası.....	82
Şekil-3.2 Çekerek formasyonunda ölçülen tabaka duruşlarına ait gül diyagramları.....	84
Şekil-3.3. Çekerek Formasyonu'nda ölçülen 65 adet tabaka duruşuna ait kontur diyagramı.....	85
Şekil-3.4. Karapınar köyünün 500 m KB'sındaki dere yarmasında izlenen kıvrıma ait β -diyagramı.....	86
Şekil-3.5. Eskiköy (Hr.)'ün 1 km G'inde yer alan devrik kıvrıma ait β -diyagramı.....	86
Şekil-3.6. Çalışma alanındaki önemli kırıklı yapıların yalınlaştırılmış tektonik haritası.....	88
Şekil-3.7. Ferhatkaya Formasyonu'nda ölçülen kırıklı yapılara ait doğrultu gül diyagramı.....	102
Şekil-3.8. Ferhatkaya Formasyonu'nda ölçülen 194 adet kırık düzlemine ait kontur diyagramı.....	102
Şekil-3.9. İnceleme alanında haritalanabilir ölçekteki fayların doğrultuları ve uzunlukları kullanılarak hazırlanmış gül diyagramı.....	103
Şekil-3.10. Karadeniz'den Orta Anadolu'ya kadar uzanan bölgenin jeotektonik evrimini gösteren model.....	105
Ek-1. Zile (Tokat) Batısında Uzunköy ve Çevresinin Jeolojik Haritası ve enine jeolojik kesitleri.....	Arka Cepte.

FOTOĞRAFLAR LİSTESİ

Sayfa

Foto-2.1. Amasya Grubu'na ait Ferhatkaya Formasyonu kireçtaşlarının Tokat metamorfikleri üzerinde uyumsuz olarak gözlenmesi.....	14
Foto-2.2. Tokat metamorfikleri'nin yaygın kaya türlerinden olan fillitler.....	15
Foto-2.3. Fillitlerde gözlenen düzgün gelişmiş şistozite düzlemleri.....	16
Foto-2.4. Tokat metamorfikleri içerisinde bloklar şeklinde izlenen mermerlerden bir görünüm.....	17
Foto-2.5. Tokat metamorfikleri içerisindeki mermerlerden yapılan ince kesitte gözlenen kalsit mineralleri.....	17
Foto-2.6. Metabazaltlarda gözlenen gaz boşlukları ve onları dolduran kloritler.....	18
Foto-2.7. Çayırköyü güneyinde Yelli Tepe'de, Tokat metamorfikleri üzerinde uyumsuz olarak yer alan Ferhatkaya Formasyonu'na ait kireçtaşları.....	25
Foto-2.8. Ferhatkaya Formasyonu'nun tektonik bir dokanakla, Göynücek Aglomera Üyesi üzerinde yer alması.....	26
Foto-2.9. Ferhatkaya Formasyonu üzerinde uyumsuz olarak yer alan Kemerkaş Formasyonu çökelleri.....	26
Foto-2.10. Tokat metamorfikleri üzerinde uyumsuz olarak yer alan Ferhatkaya Formasyonu'ndan bir görünüm.....	27
Foto-2.11. Ferhatkaya Formasyonu içerisinde yer yer gözlenen breşik doku.....	28
Foto-2.12. Ferhatkaya Formasyonu'na ait kireçtaşlarının mikroskopta görülen oolitik dokusu.....	28
Foto-2.13. Ferhatkaya Formasyonu'nun tabanında yer alan karbonat çimentolu çakıltaşı- kumtaşı seviyesinin mikroskopta görünümü.....	29
Foto-2.14. Carcurum Formasyonu'na ait kireçtaşlarından bir görünüş.....	31
Foto-2.15. Carcurum Formasyonu'na ait kireçtaşı tabakaları arasında izlenen çört düzeylerinden bir görünüş.....	32
Foto-2.16. Carcurum Formasyonu'nun alt seviyelerinde izlenen mor-bordo renkli çamurtaşları ve killi kireçtaşlarından bir görünüş.....	33
Foto-2.17. Carcurum Formasyonu'na ait çört nodülleri içeren kireçtaşlarının mikroskopta görünümü.....	34

Foto-2.18. Carcurum Formasyonu'na ait kireçtaşlarında tabakalanmaya paralel yer alan çört tabaka ve mercekleri.....	34
Foto-2.19. Küçük Kozluca çevresinde yaygın olarak izlenen Kozluca üyesi ve üzerinde yer alan Göynücek Aglomera Üyesi.....	41
Foto-2.20. Göynücek Aglomera Üyesi'nin, Kozluca üyesi üzerinde yer alması.....	42
Foto-2.21. Foto-2.20'deki dokanağın yakından görünümü.....	43
Foto-2.22. Kozluca üyesi üzerinde yer alan Kuzalan kireçtaşı üyesi ve Göynücek Aglomera Üyesi'nin ilişkileri.....	44
Foto-2.23. Kozluca üyesi içerisinde bindirme kuşağı boyunca gelişmiş devrik antiklinal görülmektedir.....	44
Foto-2.24. Kozluca üyesi içerisinde gözlenen iri Nummulit fosilleri.....	45
Foto-2.25. Çekerek Formasyonu'nun Kozluca üyesine ait çakıllı kumtaşlarından bir görünüş.....	46
Foto-2.26. Kozluca üyesini oluşturan litolojilerden bir görünüm.....	47
Foto-2.27. Çekerek Formasyonu'nun Kozluca üyesine ait çamurtaşlarının yakından görünümü.....	48
Foto-2.28. Çekerek Formasyonu'nun Kuzalan kireçtaşı üyesinden yapılan ince kesitte <i>Discocyclina</i> sp. fosillerinden birisi.....	50
Foto-2.29. Çekerek Formasyonu'nun Kuzalan kireçtaşı üyesi içerisinde gözlenen <i>Nummulites</i> sp. fosilleri.....	50
Foto-2.30. Çekerek Formasyonu'nun Göynücek Aglomera Üyesi yükseltileri, Kozluca üyesi düşük kotlu alanları oluşturmaktadır.....	52
Foto-2.31. Çekerek Formasyonu'nun Göynücek Aglomera Üyesi ile Kozluca üyesinin stratigrafik ilişkisi.....	52
Foto-2.32. Göynücek Aglomera Üyesi'nin Kozluca üyesi ile olan alt dokunağına yakın bölgelerde gözlenen bir heyalan.....	53
Foto-2.33. Göynücek Aglomera Üyesi'nin yakından görünümü.....	54
Foto-2.34. Çekerek Formasyonu'nun Göynücek Aglomera Üyesi içerisinde yer yer izlenen kireçtaşı blokları ve metamorfik kayaç parçaları.....	54
Foto-2.35. Göynücek Aglomera Üyesi'nin ayrılmış bölümlerinden bir görünüm.....	55
Foto-2.36. Çekerek Formasyonu'na ait Göynücek Aglomera Üyesi'nin matriksi ve içerisinde yer alan bazalt bloklarının yakından görünümü.....	56
Foto-2.37. Çekerek Formasyonu'nun Göynücek Aglomera Üyesi'nin gevşek dokulu matriksinin yakından görünümü.....	57

Foto-2.38. Göynücek Aglomera Üyesi'nin belli belirsiz izlenebilen tabakalarının görünümü.....	57
Foto-2.39. Göynücek Aglomera Üyesi içerisindeki bazaltlarda izlenen soğuma çatlakları.....	58
Foto-2.40. Göynücek Aglomera Üyesi'ne ait holokristalin porfirik dokulu bazaltın mikroskopta görünümü.....	59
Foto-2.41. Göynücek Aglomera Üyesi'ne ait holokristalin porfirik dokulu andezitlerin mikroskopta görünümü.....	59
Foto-2.42. Göynücek Aglomera Üyesi'e ait litik kristal tüflerin mikroskopta görünümü.....	60
Foto-2.43. Göynücek Aglomera Üyesi'nin tüflü kesimlerinde gözlenen peri bacalarından biri.....	61
Foto-2.44. Göynücek Aglomera Üyesi'nin içerisinde çamurtaşları ile ardalanmalı olarak izlenen kömürlü seviyeler.....	62
Foto-2.45. Kemerkaş Formasyonu'nun, Tokat metamorfikleri üzerinde uyumsuz bir dokunakla yer alması.....	68
Foto-2.46 Kemerkaş Formasyonu, metamorfiklerden oluşan yamaçlarda yama şeklinde izlenmektedir.....	69
Foto-2.47. Kemerkaş Formasyonu'nun genel görünüşü.....	69
Foto-2.48. Kemerkaş Formasyonu'nun, yakından görünümü.....	70
Foto-2.49. Kemerkaş Formasyonu'nun gevşek, karbonat çimentolu kesimlerinden bir görünüm.....	71
Foto-2.50. Kemerkaş Formasyonu'nun çakıllı-bloklu seviyeleri ile çamurtaşı seviyelerinin ardalandığı kesimlerinden bir görünüm.....	72
Foto-2.51. Kemerkaş Formasyonu matriksi içerisinde gözlenen değişik boyutlu blokların ve çakılların yakından görünümü.....	72
Foto-2.52. Kemerkaş Formasyonu içerisinde yağın olarak izlenen, Carcurum Formasyonu'na ait çört damarlı kireçtaşı bloğu.....	73
Foto-2.53. Kemerkaş Formasyonu içerisinde izlenen volkanik kayalara ait çakıllardan bir görünüş.....	74
Foto-2.54. Kemerkaş Formasyonu içerisinde izlenen mevsimlik nehirlerle (Ephemeral Stream)'e ait çökellerden bir görünüm.....	75
Foto-2.55. Kemerkaş Formasyonu içerisinde izlenen karbonatlı konkresyonlar.....	76
Foto-2.56. Kemerkaş Formasyonu içerisinde gözlenen çakıltası ve kumtaşlarından oluşan akarsu çökellerinin, ince taneli taşkın ovası çökelleri üzerinde yer alması.....	76

Foto-2.57. Kemerkaş Formasyonu'na ait jipslerden bir görünüm.....	76
Foto-2.58. Kemerkaş Formasyonu içerisinde yer alan jipsler ve üzerlerinde izlenen travertenler.....	77
Foto-2.59. Kemerkaş Formasyonu'nun en üst seviyelerini oluşturan travertenlerin yakından görünümü.....	78
Foto-3.1. Sofular Bindirmesi'nin Sofular köyünün G'indeki kesimi.....	89
Foto-3.2. Sofular Bindirme hattının Uzunköy (Büyükbultu) G'indeki bölümü.....	90
Foto-3.3. Kuzalan Bindirmesi.....	92
Foto-3.4. Büyükkozluca Klibi.....	94
Foto-3.5. Ziyaret Tepe Klibi.....	95
Foto-3.6. Ferhatkaya Formasyonu ile Kemerkaş Formasyonu arasında gelişmiş eğim atımlı normal bir fay.....	99
Foto-3.7. Çekerek Formasyonu'nun Kozluca üyesi ile Kuzalan kireçtaşı üyesi arasında gelişmiş eğim atımlı normal bir fay.....	100
Foto-4.1. Zile Belediyesi tarafından işletilmiş olan linyit kömür ocağı.....	109
Foto-4.2. Çekerek Formasyonu'nun Göynücek Aglomera Üyesi'nin tüflü kesimlerinde izlenen kömürlü seviyeler.....	110
Foto-4.3. Ferhatkaya Formasyonu'na ait kireçtaşlarının ticari mermer üretimi amacıyla işletilmesi.....	111

1. GİRİŞ

"Zile (Tokat) Batısında Uzunköy Çevresinin Jeolojisi ve Tektonik Özellikleri" konulu bu çalışma Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde 1991-1996 yılları arasında Doktora çalışması olarak hazırlanmıştır. Çalışma kapsamında 345 km²'lik bir alanın 1/25.000 ölçekli ayrıntılı jeoloji haritası yapılarak, bölgenin stratigrafik ve tektonik özellikleri incelenmiştir.

1.1. Çalışmanın Amacı

Çalışma kapsamında, inceleme alanında görülen değişik litolojilerdeki kayaçların birbirleri ile olan ilişkilerinin belirlenmesi, bölgenin 1/25.000 ölçekli harita düzeyinde ayrıntılı tektonik yapılarının ortaya çıkartılması ve bu yapılardan yararlanarak bölgenin tektonik evrimine yorum getirilmesi amaçlanmıştır.

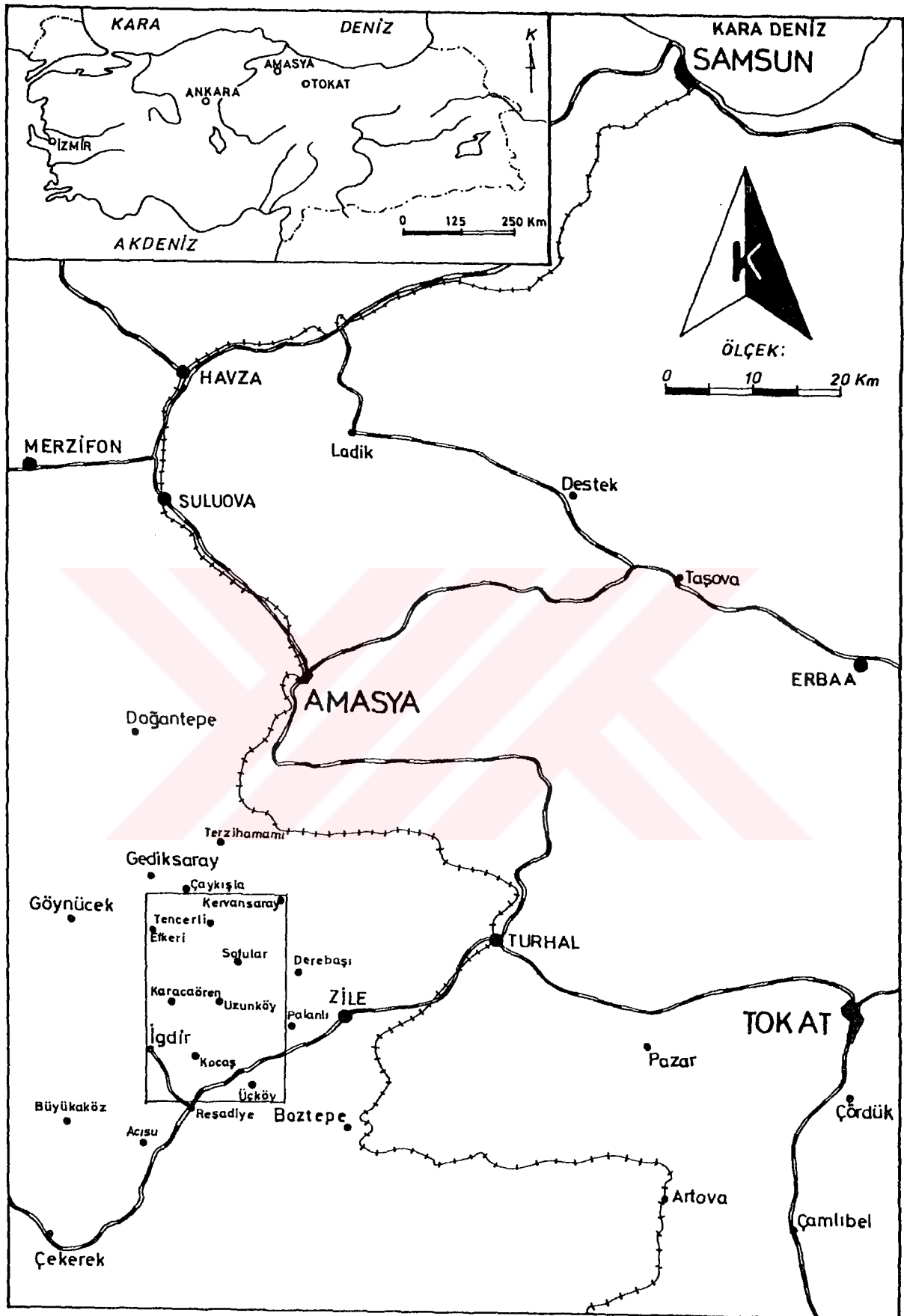
Ayrıca bölgede yer alan kaya birimlerini jeolojik, mikroskopik ve kimyasal yöntemlerle incelemek, dağılımlarını, bağlı oldukları jeolojik özellikleri, yataklanma şekillerini, mineralojik bileşimlerini, mikro yapı ve doku özelliklerini saptamak ve elde edilen bulguları değerlendirerek kayaçların oluşum ve kökenlerini açıklayıcı yaklaşımlarda bulunmaktadır.

1.2. Coğrafi Durum

İnceleme alanı Tokat iline bağlı Zile ilçesinin yaklaşık 6 km batısında yer almaktadır. Yaklaşık 345 km²'lik bir alanı kapsayan inceleme alanı 1/25.000 ölçekli Çorum H-35 a3 paftasının tamamını, Çorum H-35 a2, Çorum H-35 b1, Çorum H-35 b4, Çorum H-35 c1 ve Çorum H-35 d2 paftalarının bir kısmını içine alır (Şekil-1.1).

Çalışma alanı batıda İğdir köyü ile Efkeri (İkizyaka) köyünün oluşturduğu hat ile sınırlanır. Kuzeyde Çaykışla ve Kervansaray köyleriyle, doğuda Palanlı köyü, güneyde Üçköy ve Reşadiye köyleriyle sınırlıdır.

Çalışma alanı içerisinde irili ufaklı 32 yerleşim birimi bulunmaktadır. Bunlardan en önemlileri sırasıyla İğdir, Uzunköy (Büyükbultu), Büyükközlüce, Karakaya, Tencerli (Gaffarlı), Kervansaray, Kuzalan, Sofular, Çayır, Karacaören, Yalnızköy, Akdoğan, Çokcaabdal (Akgüller), Karşıpınar, İmirdolu, Büyükkarayün, Kocaş ve Yenice köyleridir.



Şekil-1.1. Çalışma alanının yer bulduru haritası.

Çalışma alanı, Turhal ilçesine 22 km, Tokat iline 65 km, Amasya iline 70 km ve Çekerek ilçesine 50 km uzaklıktadır. İnceleme alanı güney kesiminden, Çekerek-Zile karayolu geçmektedir. Hizmete 1930 yılında giren Samsun-Sivas demiryolu ise, Zile ilçesinin 5 km güneyinden geçmektedir. Şehirler arası yollar ve belediyelek olan kasaba içi yollar asfalt, bunların dışındaki köy yolları stabilize'dir. Çalışma alanına ulaşım bu stabilize yollar ile sağlanmaktadır. Kışın ağır geçtiği bölgede, bir kaç yerleşim merkezi dışında inceleme alanında ulaşım her mevsim kolaylıkla sağlanmaktadır.

Bölgenin topoğrafik olarak en yüksek yerini 1432 m ile Kıran Tepe oluşturmaktadır. En düşük kotlu bölümleri ise, çalışma alanının kuzeybatısında yer alan İkizyaka (Efkeri) ve Ortakışla köylerinin bulunduğu Efkeri deresidir. Burada yükseklik 600 m'ye kadar düşmektedir. Oldukça engebeli bir topğrafya gözlenen çalışma alanında, Kıran Tepe (1432)'den sonra en önemli yükseltileri; Yelli Tepe (1427), Pıtılğan Tepe (1401), Büyüksivriçal Tepe (1400), Pirelvançal Tepe (1384) ve Yellice Tepe (1452) oluşturur.

Alan içerisinde irili ufaklı pek çok dere vardır. Bunlar içerisinde taşıdıkları su potansiyeli açısından önemli olanları; Efkeri Deresi, Tencerli Deresi, Çıkrıkönü Deresi, Değirmendere, Handere, Özdere ve Kocaş dereleridir. Diğerleri ise, önemli bir su potansiyeli taşımamakta ve yaz aylarında tamamen kurumaktadırlar.

İnceleme alanında bitki örtüsü yok denecek kadar azdır. Yerleşim yerleri ve bazı dere içleri dışında, saha tamamen çıplak bir görünüm sergilemektedir. Ancak, bitki örtüsünün gözlenebildiği bölgelerde genel olarak, kuzey ve doğu yamaçlar bitki örtüsü ile kaplı, güney ve batı yamaçlar ise, çıplak durumdadır.

Tokat ili Toprak Kaynağı Envanter Raporu (1991)'na göre; bölgenin % 68'inde (% 36 Hububat, % 16 Mercimek, % 16 Nohut) kuru tarım yapılmakta, geri kalan kısımları ise mer'a (% 20) ve orman (% 12) olarak değerlendirilmektedir. Toprak özellikleri nedeniyle bitki örtüsü ve ekilen ürün çeşidi sınırlıdır. Bölgede taşlı ve çok yaş araziler, çayır olarak değerlendirilmektedir (Akar, 1993).

İlçede ve köylerde ormanlardan yakacak olarak faydanılmasının yanısıra, yakın zamana kadar evlerin yapımında orman ürünlerinin kullanılması, bilinçsiz ve kaçak kesim ormanların yok olmasına neden olmuştur. Ormanlık alanlar, yok denecek kadar az ve köylerin uzağında koruluklar halindedir. Koruluklarda gözlenen belli başlı ağaç çeşitleri; meşe, pelit ve çok az miktardaki çam'dır.

Zile'nin, Orta Karadeniz Bölgesi'nin güneyinde bulunması ve İç Anadolu Bölgesi'nin kuzeyine komşu olması nedeniyle her iki bölgenin iklim özelliklerini taşır. Yazları sıcak ve kurak, kışlar genellikle yağışlı ve soğuk geçer. Yağmurlar ise daha çok ilkbahar sonlarında yağmakla birlikte, sonbaharın ilk aylarında da görülür. Bu nedenle, Zile'de genel olarak Karadeniz-İç

Anadolu arası iklim tipi hakimdir. Çalışma alanına en yakın olan Zile Meteoroloji istasyonu iklim verilerine göre (Şekil-1.2), yörede Ocak ayı sıcaklık ortalaması -0.1°C , Temmuz ayı sıcaklık ortalaması 21.9°C olarak saptanmıştır. Yıllık yağış ortalaması 442.7 mm 'dir (Akar, 1993).

İlçenin gelir kaynağı tarım ve hayvancılığa dayanmaktadır. Bunun yanında ticaret ve sanayi sektörlerinde de yeni gelişmeler vardır. Sulanabilir arazinin az olması sanayi ve yatırımın olmayışı nedeniyle, özellikle köylerden büyük kentlere (özellikle İstanbul'a) yerleşmek üzere göçenlere ve mevsimlik işçi olarak gidenlere rastlanılmaktadır. Tarımda aile işletmeciliğinin hakim olduğu ilçede, nüfusun %60'ı tarımla uğraşmaktadır. Tarım modern yöntemler ile yapılmaktadır.

İlçenin, ekonomik hayatında önemli yer tutan tarım ürünlerinin başlıcaları; Buğday, arpa, nohut, mercimek, fiğ, fasülye, patates, soğan, sanayi ürünlerinden şeker pancarı ve ayçiçeğidir. Ayrıca, sınırlı alanlarda haşhaş ekimi de yapılmaktadır.

Zile Orta Karadeniz bölgesinin tahıl ambarı merkezi konumundadır. Üretilen tarım ürünlerinden buğday, arpa, nohut, mercimek ve fiğ gibi ürünler özellikle ihraç edilmek üzere Samsun ve Mersin limanlarına gönderilmektedir. İlçede en fazla yetiştirilen sanayi ürünlerinden şeker pancarı Turhal şeker fabrikasına, Yağlı Tohumlar Kooperatifi tarafından alınan ayçiçeği işlenmek üzere Merzifon ve Elazığ fabrikalarına gönderilmektedir (Yılmaz ve diğ., 1994).

Bölgede, tarımın yanında hayvancılık önemli yer tutar. Çoğunlukla mer'a ve besi hayvancılığı şeklindedir. Arıcılık ve kültür balıkçılığı da yapılmaktadır.

Zile'nin, adına festivaller düzenlenen kirazı ve pekmezi meşhurdur. Ayrıca, yörenin leblebisi de meşhurdur.

Eskiden beri önemli bir ticaret merkezi olan yörede, küçük el sanatları, özellikle altın ve gümüş işlemeciliği, dokumacılık, kalaycılık, bakırcılık, demircilik, semercilik, saraçlık ve sobacılık ile uğraşan ustalar bulunmaktadır. Zile'de endüstri kollarından sayılabilecek fabrikalar, küçük sanayi sitesi ve bazı imalathaneler de vardır.

İlçe merkezi ve köylerindeki nüfus yoğunluğuyla Tokat ilinin en büyük ilçelerinden biri durumunda iken, bugün Turhal'dan sonra ikinci sıraya düşen Zile'nin, nüfus artışı çok azdır. Sanayi ve iş kollarının yetersiz olması, ekilebilir arazinin azlığı ve mevcut arazinin kıraç olması, köylerden ve ilçe merkezinden büyük kentlere azımsanmayacak oranda göç vermektedir.

Eğitim ve kültür seviyesinin oldukça yüksek durumda olduğu ilçe merkezinde % 100'e varan okur-yazar oranı, köylerde % 90'nın üzerindedir.

Meteorolojik Elemanlar	Aylar												Yıllık
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Yağış (mm)	24.3	32.6	52.0	49.3	38.0	47.5	60.9	60.8	41.3	10.0	6.8	19.0	442.7
Yağışlı günler sayısı	7.3	8.2	12.6	12.9	12.3	12.4	13.6	13.1	8.9	2.8	2.1	4.7	110.9
Ortalama sıcaklık	12.7	7.4	2.7	-0.1	2.4	6.5	11.6	15.8	19.4	21.9	21.4	17.6	11.6
En yüksek sıcaklık	33.0	27.3	18.5	18.2	22.0	27.5	32.8	33.8	40.3	43.0	41.3	38.0	43.0
En düşük sıcaklık	-5.1	-8.0	-12.2	-23.5	-18.1	-10.0	-5.4	-1.3	1.3	5.5	5.0	1.3	-23.5
Ortalama bağıl nem	63	70	75	74	71	67	64	63	60	56	58	60	65
En düşük bağıl nem	13	17	27	21	17	18	14	16	14	12	8	7	7
Ortalama rüzgar hızı	1.3	1.3	1.3	1.4	1.5	1.6	1.6	1.5	1.5	1.7	1.7	1.4	1.5
En hızlı rüzgar hızı	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	10.0	9.0	9.0	8.0	8.0	8.0	8.0	10.0
En hızlı rüzgar yönü	GB	GB	GGD	KB	GGB	GGD	GB	GDB	GGD	KKD	KKD	GB	GGD

Şekil-1.2. Zile Meteoroloji istasyonu uzun yıllar iklim verileri (DMİ, 1992; Akar, 1993'den).

1.3. Yöntemler

Çalışma, saha ve büro çalışmaları olarak iki aşamada yürütülmüştür. Saha çalışmaları 1993 yaz mevsiminde başlamış ve 1994, 1995 yaz mevsimlerinde de devam etmiştir.

Bu çalışmalar ile yaklaşık 345 km²'lik bir alanın 1/25.000 ölçekli ayrıntılı jeoloji haritası hazırlanmıştır. Jeolojik harita alımında dokanak izleme yöntemi uygulanmış, gerekli görülen yerlerde yaklaşık ölçekli jeolojik kesitler çizilmiştir.

Haritaya işlenen birimlerin petrografik ve paleontolojik özelliklerini belirleyebilmek amacıyla, bu birimlerden yaklaşık 145 adet kayaç ve fosil örneği alınmıştır. Örneklerden 94 adet ince kesit yapılmış ve polarizan mikroskopta incelenerek, kayaçların petrografik ve paleontolojik özellikleri ortaya çıkartılmıştır.

Laboratuvar ve büro çalışmaları 1995-1996 bahar döneminde tamamlanmıştır. Saha çalışmaları sırasında ölçüleri alınan tektonik yapılar, gül ve kontur diyagramları ile değerlendirilerek, bu yapıları oluşturan kuvvet yönleri saptanmaya çalışılmıştır.

Gerek saha çalışmaları, gerekse laboratuvar ve büro çalışmaları sonucu elde edilen veriler ilgili literatür ışığında tartışılmıştır.

1.4. Önceki Çalışmalar

Yöre ve yakın çevresinde, 1947 yılından beri değişik araştırmacılar tarafından jeolojik amaçlı çalışmalar yapılmıştır. Baykal (1947), Blumenthal (1950), Okay (1955), Alp (1972), Seymen (1975,1991,1993), Özcan ve diğ. (1980), Temiz ve diğ. (1993), Tüysüz (1993b, 1996) Yılmaz (1980, 1981) genel jeolojik amaçlı, Tatar (1971, 1973, 1977, 1978, 1981, 1982 1983), Koçyiğit (1979, 1987) tektonik amaçlı, Gökçe (1983) ve Minaz (1984) maden jeolojisi amaçlı çalışmalar yapmışlardır.

Baykal (1947), Tokat-Zile-Yıldızeli bölgesinin jeolojisi konulu çalışmasında, bölgede “Ayrılmamış Paleozoyik” olarak adlandırdığı temel kayaçlarının kloritist, mikaşist, grafitlişist, siyah mermer arakatkılı kalkışist ve serpantinitlerden oluştuğunu belirtir. Yazar, bu temel kayaçları üzerinde “Ayrılmamış Mesozoyik” olarak adlandırdığı beyaz ve gri renkli rekristalize ve mermerleşmiş kireçtaşlarının bulunduğunu, bunların üzerinde yer alan Kretase'nin ise; kireçtaşı, marn ve kırmızı renkli konglomeralar ile temsil edildiğini belirtir. Araştırmacı, Eosen'in genel olarak volkanit ve fliş fasiyeslerinden, Oligosen'in ise, jipsli, marn, kumtaşı ve konglomeralardan oluştuğunu belirtmektedir. Yazar, temel kayaçlarda gözlenen şiddetli kıvrımların Hersiniyen orojenezi ile geliştiğini savunmaktadır. Araştırmacı bölgede Doğu-Batı doğrultulu ve kuzeye eğimli

Turhal bindirmesi, Tekneli bindirmesi ve amlıbel bindirmesi olmak üzere üç bindirme zonunun varlığını saptamıştır.

Blumenthal (1950), bölgede yapmış olduğu çalışmada Tokat Kristalin Masifi olarak adlandırdığı temel kayaçlarının; yaygın olarak fillit, metadiyabaz ve mermerlerden oluştuğunu belirtmektedir. Tokat Masifi adını ilk kullanan Blumenthal (1950), bu birimler üzerinde yer alan Jura-Kretase kireçtaşlarını Amasya Kireçtaşları olarak adlandırmıştır. Araştırmacı bu kireçtaşları üzerinde st Kretase yaşlı flişlerin bulunduğunu belirtir.

Okay (1955), Tokat güneyinde yapmış olduğu çalışmada metamorfik kayaçlardan oluşmuş Paleozoyik yaşlı kayaçlar zerine, Alt Kretase yaşlı kireçtaşı, marn, serpantin, şist ve kumtaşlarından oluşmuş birimlerin uyumsuz olarak geldiğini belirtir. Yazar, bölgedeki Senozoyik yaşlı birimlerin ise, st Kretase yaşlı birimler üzerine uyumsuzlukla gelen Eosen yaşlı kireçtaşı ve marnlar, Oligosen yaşlı konglomera ve kireçtaşı, Miyosen-Pleistosen yaşlı kireçtaşı ve tüflerden oluştuğunu belirtir.

Alp (1972), Amasya yöresinin jeolojisi konulu çalışmasında konglomera, kumtaşı, şeyl ve kireçtaşlarından oluşmuş Silüriyen yaşlı Karasenir Formasyonu'nun üzerinde uyumsuz bir dokunakla yer aldığı birimleri, Silüriyen ncesi Temel Kayaları olarak adlandırmıştır. Araştırmacı bölgede, Karasenir Formasyonu zerinde Permo-Karbonifer yaşlı kireçtaşı ve rekristalize kireçtaşlarının bulunduğunu belirtir. Araştırmacı, bölgede yer alan Mesozoyik yaşlı birimleri alttan üste doğru, Liyas yaşlı Kayabaşı Formasyonu, Dogger-Malm yaşlı Kayganlık ve Carcurum formasyonları, Alt Kretase yaşlı Ferhatkaya Formasyonu, st Kretase yaşlı Sarılar ve Lokman formasyonlarından oluştuklarını belirtmektedir. Senozoyik yaşlı birimlerin ise, Mesozoyik yaşlı birimler üzerine uyumsuz olarak geldiğini belirten yazar, Eosen'in konglomera, kumtaşı, siltaşı, marn ve kireçtaşlarının aralanmasından, Oligosen-Pliyosen'in kumlu-çakıllı karasal çökellerden oluştuğunu belirtir.

Tatar (1971, 1977), Çamlıbel (Yıldızeli) yöresini içine alan çalışma bölgesindeki kayaçları; Akdağ Metamorfitleri, Ofiyolitik seri, st Kretase sedimentitleri, Ofiyolitik seriyi kesen asit ve bazik pltonitler, Paleojen sedimentitleri, Tersiyer volkanitleri ve Neojen sedimentitleri olarak birimlere ayırmıştır.

Koçyiğit (1979) Tokat güneyinde yapmış olduğu çalışmada, bölgenin temel kayaçlarını Tokat Grubu olarak adlandırdığı metamorfitlerin oluşturduğunu, bunların üzerinde ise st Kretase yaşlı Fırnkaya Formasyonu, Başören Ofiyolitli Karmaşığı ve Tekneli Grubu kayaçlarının yer aldığını belirtir. Araştırıcı, bu birimler üzerine uyumsuzlukla Pliyosen yaşlı Boyunpınar Formasyonu'nun geldiğini belirtmektedir. Yazar, bölgedeki volkanik aktivitenin ise, Paleozoyik sonundan Pliyosen'e kadar devam ettiğini ileri sürmektedir.

Özcan ve diğ. (1980), çalışma alanını da içine alan geniş bir bölgede yaptıkları çalışmada, bölgenin en yaşlı kaya gruplarının Turhal Metamorfitleleri ile Devecidağ Karmaşığının oluşturduğunu belirtmişlerdir. Yazarlar, en yaygın kaya türlerinin diyabaz, metavolkanit, pelitik-psamitik metatortul, grafitist, kalkışist ve mermerlerin oluşturduğu Turhal Metamorfitlelerinin, ilksel kaya türü özelliklerinin genellikle iyi korunmuş olduğu, köken kayaçların kolaylıkla tanındığını belirtirler. Araştırmacılar, bölgede Turhal Metamorfitleleri ve Devecidağ Karmaşığı üzerine Liyas ile başlayıp Meastrihtyen'e kadar uzanan ve karbonatların egemen olduğu şelf tipi istiflerin yaygın olduğunu savunurlar. Yazarlar, bunlardan Liyas-Dogger yaşta olanları Karakese Formasyonu, Üst Jura-Alt Kretase yaştakileri Amasya Grubu, Orta Kretase yaşta olanları da Sarılar Formasyonu olarak adlandırılmışlardır. Araştırmacılar, bölgede yer alan Tersiyer yaşlı istiflerin çok farklı çökeltme ortamı özellikleri taşıdığını belirterek, İpresiyen'de sığ ortamlarda çökelmiş bol kırıntılı karbonatları Acısu Kireçtaşı, Lütisiyen yaşlı kırıntılı ve aglomeralı istifleri ise, Çekerek Formasyonu olarak adlandırmışlardır. Bölgede, Miyo-Pliyosen boyunca başlangıçta lagüner, daha sonra karasal ortamlara ait istiflerin çökeldiğini belirten araştırmacılar, tabanda alacalı renkli jipsli kırıntılılar, üzerinde ise, kıltaşı ve tuf aratabakalı kireçtaşlarının yaygın olduğunu belirtmişlerdir. Yazarlar, tüm bu istifleri, Kemerkaş Formasyonu adı altında incelemişlerdir.

Gökçe (1983), "Turhal Antimon Yataklarının Maden Jeolojisi" konulu çalışmasında, yöredeki birimleri alttan üste doğru Üst Jura öncesi yaşlı olanları Turhal Metamorfiti, Üst Jura-Alt Kretase yaşlı olanları Buzluk Kireçtaşı ve Orta Eosen yaşlı olanlar da Akçatarla Çökelleri şeklinde tanımlamıştır. Yazar, bölgede kıvrım eksenlerinin yaklaşık doğu-batı doğrultulu olduğunu, üç senklinal ve iki antiklinalin içinde yer aldığı bir antiklinoryum yapısının bulunduğunu ileri sürmektedir. Araştırmacı, cevherleşmelerin başlıca fillit, metabazit, karbonatlı kuvarsit ve mermerlerden oluşan bir karışık şeklinde olan Turhal Metamorfitleleri ile ilişkili olduğunu saptamıştır.

Seymen (1993), Çorum Amasya arasındaki Mecitözü dolayında yaptığı çalışmada, kesin yaşının Triyas öncesi olduğunu kabul ettiği metamorfik temel kayaçlarını Tozanlı Karmaşığı olarak adlandırmıştır. Karmaşığın tektonik bir örtü şeklinde, fosilli Triyas kireçtaşı içerikli, kaotik iç yapılı, epimetamorfik okyanusal topluluk olan Karakaya Karışığı tarafından üzerlendiğini belirten yazar, bu iki topluluğun, Tokat Masifi'nin yöredeki ana yapı taşları olduğunu savunur. Araştırmacı, Triyas sonrası sürece ilişkin yörenin stratigrafik gelişiminde, birbirini açık uyumsuzluklar ile örten ve değişik ortam koşullarında yığılmış Jura-Üst Kretase, Alt Eosen, Oligosen, Miyo-Pliyosen ve Holosen yaşlı birimlerin Tokat Masifi'nin tortul örtüsü olarak izlendiğini belirtir.

Temiz ve diğ. (1993), Niksar-Erbaa yöresinde yaptıkları çalışmada, bölgede yüzeyleyen kayaçları paleotektonik, geçiş ve neotektonik dönem kayaçları olmak üzere üç ana grup altında toplamışlardır. Yazarlar, bölgedeki en yaşlı birimleri Permo-Triyas (?) yaşlı, düşük dereceli metamorfitlelerin karışımı olan tektono-sedimanter birimlerin oluşturduğunu, bu metamorfitlelerin transgresif olarak, riftleşme ürünü Alt-Orta Jura yaşlı volkano-sedimanter nitelikli Karatepe Formasyonu tarafından üzerlendiğini belirtirler. Araştırmacılar, Karatepe Formasyonu'nun dereceli olarak Üst Jura-Alt Kretase yaşlı Doğdu Formasyonu'na ait karbonatlara geçtiğini belirtmektedirler. Araştırmacılara göre karbonatlar, Üst Kretase-Alt Paleosen yaşlı derin denizel, kalın türbiditik bir istif tarafından açılı uyumsuzlukla üzerlenir. Üst Kretase-Alt Paleosen çökellerinin, birbirleri ile yanal ve düşey fasiyes değişimleri gösteren, Koniasiyen-Kampaniyen yaşlı Mesudiye ve Karatepe formasyonları ile başlayıp üste doğru Maestrihtiyen yaşlı Kırandağ Formasyonu ile devam ettiğini belirten yazarlar, istifin Üst Maestrihtiyen-Daniyen yaşlı resif önu ortamında depolanmış Erencik Formasyonu'na ait karbonatlar ile sonlandığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar yörede, Eosen yaşlı birimlerin, birbirleri ile yatay ve düşey fasiyes değişimleri gösteren, volkano-sedimanter özellikli Kabaklık Formasyonu ve bazaltik volkanitlerden oluşan Hasanşeyh Formasyonu ile temsil edildiğini belirtmektedirler. Araştırmacılara göre yöredeki geçiş dönemi kayaçlarını, gölsel karbonatlar ve kırıntılılarla temsil edilen, Narlıtarla Formasyonu ile Canik Formasyonu'na ait volkanitler oluşturur. Neotektonik dönemin ürünlerini ise, havza içi çökelleri ile Pliyo-Kuvaterner yaşlı volkanitler oluşturur.

Tüysüz (1993b), Karadenizden, Orta Anadolu'ya kadar uzanan bölge üzerinde yoğunlaştırdığı çalışmaları sonucunda, söz konusu bölgede, ofiyolitik kenet kuşakları ile ayrılan kıtasal blokların bulunduğunu belirtir. Bu tektonik kuşakların kuzeyden güneye doğru Pontid Kıtası, Ankara-Yozgat-Erzincan Kenedi ve Kırşehir Kıtası olduğunu belirten yazar, kıtasal blokların Pan-Afrikan, Hersiniyen ve Kimmerid orojenleri sonucunda geliştiklerini ve bölgenin Neo-Tetis'in evrimi süresince (söz konusu blokların) kıtasal temel olarak kaldıklarını savunur. Yazar, Neo-Tetis okyanusunun, bu kıtasal temellerin Liyas'ta iki hat boyunca riftleşmesi ile açıldığını, böylece İntra-Pontid ve Ankara-Yozgat-Erzincan okyanusunun kollarının geliştiğini belirtir. Geç Kretase başında İntra-Pontid okyanusunun, kuzeydeki Pontid Kıtası altına, Ankara-Yozgat-Erzincan okyanusunun ise batıda Sakarya Kıtası, doğuda Pontid Kıtası altına dalmaya başladığını savunan yazar, aynı dönemde Ankara-Yozgat-Erzincan okyanusu içerisinde olasılıkla kuzey yönlü, ancak okyanus içi bir dalma-batma zonu daha geliştiğini, tüm bu okyanusal havzaların Geç Kretase sonunda kapandığını ve ofiyolit yerleşimlerinin meydana geldiğini belirtir. Araştırmacıya göre, bu kapanmaya neden olan sıkışma rejimi, Paleojen sonuna kadar bölgeyi etkilemiştir. Yazar, Çankırı havzasının, bu kapanmadan sonra Ankara-Yozgat-Erzincan Kenedi üzerinde gelişmiş bir çarpışma sonrası molas havzası olduğunu belirtir.

2. STRATİGRAFI

2.1. Genel Açıklamalar

Çalışma alanında yüzeyleyen en yaşlı birim Tokat metamorfittleridir. Temeli oluşturan bu kayalar üzerine uyumsuzlukla kireçtaşlarından oluşan Üst Jura-Alt Kretase yaşlı Amasya Grubu'na ait formasyonlar gelmektedir. Amasya Grubu, birbirine yanal yönde geçişli Ferhatkaya ve Carcurum formasyonlarından oluşmaktadır. Tokat metamorfittleri ve Amasya Grubu'na ait kayalar, çalışma alanında yer alan Orta Eosen yaşlı Çekerek Formasyonu üzerine tektonik bir dokunakla gelmektedirler. Metamorfittlerin alt dokunağı çalışma alanı içerisinde gözlenememiştir. Ayrıca Çekerek Formasyonu'nun bu yaşlı birimler üzerinde yer aldığı kesimler de çalışma alanı sınırları içerisinde gözlenememiştir. Çalışma alanı içerisinde gözlenememesine karşın, yakın çevrede Üst Jura-Alt Kretase yaşlı Amasya Grubu üzerine, Orta Eosen yaşlı Çekerek Formasyonu'nun geldiği bilinmektedir. Çekerek Formasyonu, en altta genel olarak kumtaşı-şeyl-mam ardalanmasından yapıları Kozluca üyesi, kireçtaşı litolojisinden oluşan Kuzalan kireçtaşı üyesi ve en üstte de aglomera ve tüflerden yapıları Göynücek Aglomera Üyesi olarak adlandırılmış olan volkano-tortullardan oluşmaktadır. Bütün bu birimleri de, Miyo-Pliyosen yaşlı Kemerkaş Formasyonu ve alüvyonlar uyumsuz olarak örtmektedir (Şekil-2.1 ve Şekil-2.2).

Bu çalışma, kayastratigrafi birimlerinin ayrımı temeline dayandırılmıştır. İnceleme alanında yüzeyleyen ve 1/25.000 ölçekli ayrıntılı jeolojik haritaya işlenen birimler adlandırılırken, önceki çalışmalarda verilen isimlerin kullanılmasına özen gösterilmiştir. Böylece bölgesel ölçekli yorumlarda, çok sayıdaki yerel formasyon adlamalarının yol açtığı karışıklıklara meydan verilmemesi amaçlanmıştır.

2.2. Tokat metamorfittleri

(Permo-Triyas, PMt)

2.2.1. Tanım

En geniş şekilde Turhal-Tokat yöresinde yüzeyleyen birim, doğuda Erzincan kuzeyinden batıda da Amasya'ya kadar uzanan geniş bir alanda yüzeyler. Böylesine geniş bir alanda yüzeyleyen birimin, litolojik özellikleri açısından bölgesel farklılıklar göstermesi olağandır.

Y A Ş		GRUP	FORMASYON	ÜYE	SİMGE	LİTOLOJİ	AÇIKLA M ALAR	
SENZOZOYİK							ÖLÇEKSİZ	
ORTA	E O S E N	PERMO-TRİYAS	MESOZOYİK	SENZOZOYİK	Qal		Alüvyon	
							Tçg	Tçkz
Tçkz	Tçkc							
							Tçkc	
Tçkc								
							Tçkc	
Tçkc								
							Tçkc	
Tçkc								
							Tçkc	
Tçkc								
							Tçkc	
Tçkc								
							Tçkc	
Tçkc								
							Tçkc	
Tçkc								
							Tçkc	
Tçkc								
							Tçkc	
Tçkc								
							Tçkc	
Tçkc								
							Tçkc	
Tçkc								
							Tçkc	
Tçkc								
							Tçkc	
Tçkc								
							Tçkc	
Tçkc								
							Tçkc	
Tçkc								
							Tçkc	
Tçkc								
							Tçkc	
Tçkc								
							Tçkc	
Tçkc								
							Tçkc	
Tçkc								
							Tçkc	
Tçkc								
							Tçkc	
Tçkc								
							Tçkc	
Tçkc								
							Tçkc	
Tçkc								
							Tçkc	
Tçkc								
							Tçkc	
Tçkc								
							Tçkc	
Tçkc								
							Tçkc	
Tçkc								

Ayhan ÜSTÜNTAŞ

Şekil-2.1. İnceleme alanının genelleştirilmiş tektono-stratigrafik dikme kesiti (Ölçeksiz).

Bölgesel farklılıklar bir yana bırakılacak olursa, çalışma alanında başlıca, fillit, mermer, metavolkanitler, metatortullar ve mikaşistlerden oluşan birim, inceleme alanının en yaşlı kayaçlarını oluşturur (Şekil-2.1).

Birim, gözlemlendiği değişik alanlarda yapılan araştırmalarda, farklı şekillerde adlandırılmıştır. Baykal (1947), “Paleozoyik Yaşlı Metamorfitleler”, Blumental (1950), “Tokat Kristalin Masifi”, Okay (1955), “Paleozoyik Metamorfitleleri”, Ketin (1962), “Tokat Masifi”, Alp (1972) “Silüriyen Öncesi Temel Kayaçlar”, Seymen (1975) “Tozanlı Grubu”, Koçyiğit (1979) “Tokat Grubu”, Yılmaz (1980) “Tokat Formasyonu”, Özcan ve diğ. (1980) “Turhal Grubu” ve Gökçe (1983) “Turhal Metamorfiti” isimlerini kullanmışlardır. Yılmaz ve diğ. (1995), Tokat Masifi kayaçlarını Yeşilirmak Metamorfite Birliği, Amasya Metamorfite Birliği ve Turhal Metaofiolitleri olarak üçe ayırarak incelemişlerdir.

Bu çalışmada, birimin adlamasında yaygın olarak “Tokat” ve “Metamorfite” deyimlerinin kullanıldığı gözönüne alınarak, bölgesel çalışmalarla bütünlük sağlamak amacıyla Tokat metamorfitleleri adı kullanılmıştır.

2.2.2. Dağılımı ve Konumu

İnceleme alanında, Orta Eosen yaşlı Çekerek Formasyonu’nun Göynücek Aglomera Üyesi ve Miyo-Pliyosen yaşlı Kemerkaş Formasyonu çökellerinden sonra en geniş yayılıma sahip olan Tokat metamorfitleleri, özellikle Kervansaray, Çayır ve Kepez köyleri çevresinde, Karakaya ve Sofular köylerinin doğusunda geniş yayılımlar sunmaktadır (Ek-1). Birim, Yalnızköy’ün batısında, Uzunköy’ün güneydoğusunda, Küçükbulut köyünün kuzeybatısında dar alanlarda yüzeylemektedir. Ayrıca, Uğurluören (Zelhaddin) köyü güneyinde ve doğusunda Miyo-Pliyosen yaşlı Kemerkaş Formasyonu altından, dere içlerinde mostra vermektedir.

Tokat metamorfitleleri, Sakarya Kıtası’na ait temel kayaçları oluşturduklarından (Tüysüz, 1993b) alt dokunağı çalışma alanında izlenememektedir. Ancak, çalışma alanında yer alan, Orta Eosen yaşlı Çekerek Formasyonu’nun Kozluca ve Göynücek Aglomera üyeleri üzerine tektonik bir dokunak ile gelmektedir. Birim, bindirme hattı boyunca yer yer Çekerek Formasyonu’nun Kozluca üyesi üzerine, yer yer de Göynücek Aglomera Üyesi üzerine gelmektedir. Bindirme en belirgin şekilde Sofular köyü ve Uzunköy (Büyükbulut) doğusunda gözlenmektedir (Şekil-2.2 ve Ek-1).

Birimin üzerine, Üst Jura-Alt Kretase yaşlı Amasya Grubu’na ait formasyonlar, uyumsuz bir dokunakla gelmektedirler. Bu uyumsuz dokunağın en iyi gözlemlendiği yerler Kervansaray ve Çayır köyleri çevreleridir (Foto-2.1).

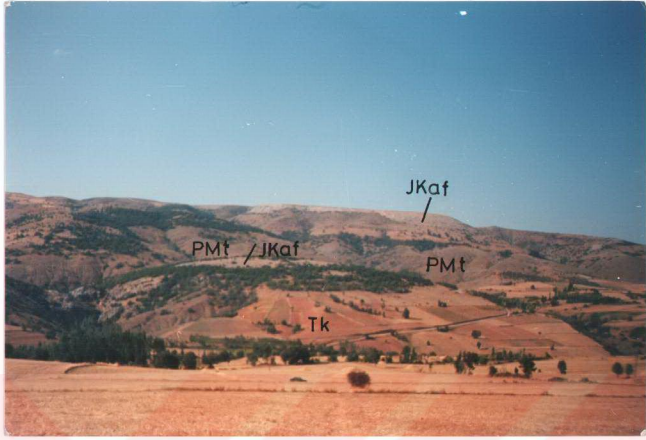


Foto-2.1. Amasya Grubu'na ait Ferhatkaya Formasyonu (JKaf) kireçtaşlarının ve Kemerkaş Formasyonu'nun (Tk) Tokat metamorfite (PMt) üzerinde uyumsuz olarak gözlenmesi. Çayır köyü G'i, bakış KB'ya.

Tokat metamorfite'lerinin alt dokunağı çalışma alanı içerisinde gözlenemediğinden kalınlığı ölçülememiştir. Kayaç türleri oldukça düzensiz olarak dağıldıklarından tip kesitleri de çıkartılamamıştır.

2.2.3. Litoloji

Tokat metamorfite'lerini oluşturan kayaçların büyük bir bölümünün ilksel tortul ve magmatik özellikleri kısmen korunmuştur. Ancak, köken kayaçlarının tanınamadığı bölümler de gözlenmektedir.

Özcan ve diğ. (1980) çalışma alanını da içerisine alan geniş bir bölgede yapmış oldukları bölgesel jeoloji amaçlı çalışmada, Turhal Grubu olarak adlandırdıkları birimin, yaygın olarak diyabaz, sipilitik yastık lavlar, aglomera ve bazik tüf kökenli metavulkanitler, hornblendli yeşilistler ve glükofanlı yeşilistlerden oluştuğunu, ayrıca bu kayaç türleri ile ardalanmalı pelitik-psammitik metatortullar, grafitist, kalkışit ve mermerlerin diğer kaya türleri olduklarını belirtmişlerdir.

Gökçe (1983) ise, Turhal Antimon yatakları üzerinde yaptığı maden jeolojisi amaçlı çalışmasında “Turhal Metamorfiti” olarak adlandırdığı birimin, fillit, karbonatlı kuvarsit, metabazit ve mermerlerden oluşmuş bir metamorfik karışık olduğunu belirtmiştir.

Çalışma alanında, Tokat metamorfitleri genel olarak, fillit, mermer, metavolkanitler, metatortullar ve mikaşitlerden oluşmaktadır. Kayaç türlerinin çok sık değişmesi, harita ölçeğine göre kalınlıklarının çok az olması ve çalışma alanının çok geniş olması nedeniyle, kayaç türleri 1/25.000 ölçek düzeyinde ayrı ayrı haritalanamamıştır. Bu nedenle, birim içerisinde gözlenen kayaç türlerinin saha gözlemleri ve laboratuvar incelemeleri sırasında saptanan özellikleri aşağıda açıklanmaya çalışılacaktır.

Fillit:

Tokat metamorfitlerinin yaygın kayaç türüdür. Koyu gri, yeşilimsi renkli, ince taneli, dağılgan, toprağımsı görünümde, bol çatlaklı, çatlaklarda kalsit ve kuvars dolguları gözlenmektedir. Fillitler, çok iyi gelişmiş ancak, çok deforme olmuş şistozite düzlemleri göstermektedirler (Foto-2.2). Şistozite düzlemlerinin konumları sıklıkla değişmektedir.



Foto-2.2. Tokat metamorfitlerinin yaygın kaya türlerinden olan fillitler. Karakaya köyünün 2 km GD'su, bakış KB'ya.

Bu birimden alınan örneklerden yapılan ince kesitlerde, kuvars ve serizit en çok izlenen minerallerdir. Az oranda da klorit ve epidot grubu mineralleri izlenmektedir. Fillitler içerisinde gözlenen mineraller, genellikle yarı öz şekilli veya öz şekilsiz kristaller şeklindedirler. Genellikle birbirini kesen, çok deforme olmuş, yer yer ise düzgün gelişmiş şistozite düzlemleri içerirler (Foto-2.3). Yer yer de düzgün gelişmiş şistozite düzlemlerinde kıvrımlanmalar sunarlar.

Mermer:

İnceleme alanının kuzeydoğu kesimlerinde, Karakaya ve Çayır köyleri arasındaki bölgede, sarımsı, grimsi ve beyaz renkli, katmanlanmasız olarak, Tokat metamorfitleti içerisinde bant ve bloklar şeklinde yaygın olarak izlenmektedirler (Foto-2.4).

Önceki çalışmalarda (Yılmaz, 1980; Temiz ve diğ., 1993), mermer bloklarından bazılarının Permiyen'e ait mikrofauna kapsadığı belirtilmiş ise de, saha gözlemleri sırasında ve yapılan ince kesitlerde herhangi bir fosile rastlanılamamıştır. İnce kesitlerde yalnızca kalsit içeren rekristalize kireçtaşı (mermer) özelliği göstermektedirler (Foto-2.5). İnceleme alanında gözlenen bu bloklar bol kırıklı ve çatlaklıdır. Bu özelliklerinden dolayı söz konusu bloklar, ticari anlamda mermer olarak değerlendirilememektedirler.

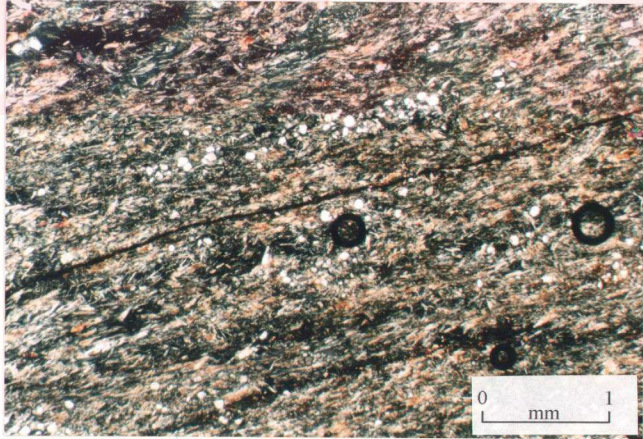


Foto-2.3. Fillitlerde gözlenen düzgün gelişmiş şistozite düzlemleri. Ç.N.x32. Kirazlı Tepe'nin 500 m KD'su.

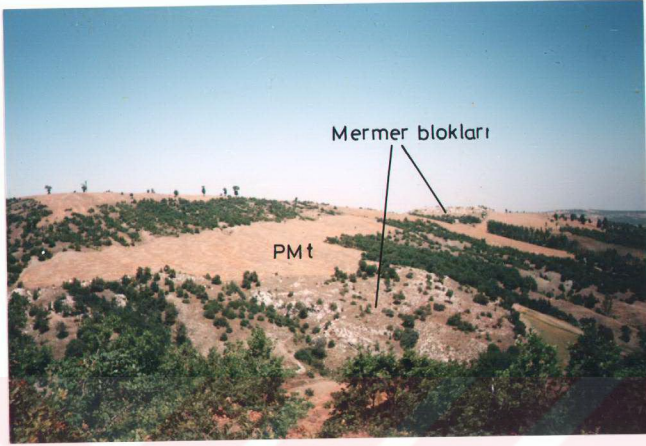


Foto-2.4. Tokat metamorfileri (PMt) içerisinde bloklar şeklinde izlenen mermerlerden bir görünüm. Kirazlı Tepe, bakış B'ya.

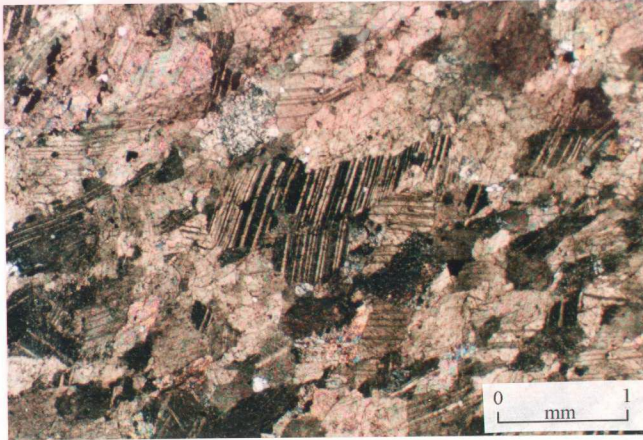


Foto-2.5. Tokat metamorfileri içerisindeki mermerlerden yapılan ince kesitte gözlenen kalsit mineralleri. Ç.N.x32. Hüseyin Tepe'nin 500 m G'i.

Metavolkanitler:

Tokat metamorfitletini oluşturan kayaların önemli bir bölümü volkanik kökenli metamorfitlelerdir. Metavolkanit terimi, daha çok metamorfizma geçirmiş oldukları halde, ilksel yapı ve doku özellikleri yer yer korunmuş, ancak her zaman kesin tanımlamaları yapılamayan volkanik ve az oranda yarı derinlik kayalarını kapsamaktadır. Yaygın köken kaya türü bazaltlardır. Bazaltların yanında diyabaz, volkanik breş, bazaltik tüf gibi köken kayaç türlerine de rastlanılır.

Metabazaltlar; yeşilimsi, sarımsı renkli, bol kırıklı, gaz boşluklarına benzer yapılar göstermektedirler. İnce kesitlerinde, aşırı derecede altere oldukları ve gaz boşluklarının kloritler tarafından dolduruldukları saptanmıştır (Foto-2.6).

Metadiyabazlar, kırmızımsı-kahve, sarımsı renkli, ince yapraklanmalı olup, gevşek dokulu olmaları nedeniyle dağılgan ve topoğrafyada düşük kotlu alanları oluşturmaktadırlar.

Metatüf ve metavolkanikbreş niteliği taşıyan metamorfitletler, metabazaltlara yakın bölgelerde, onlarla geçişli olarak yer alırlar. Bu kayatürlerinden bazılarının ilksel volkanik dokuları çoğunlukla tanınabilmektedir.

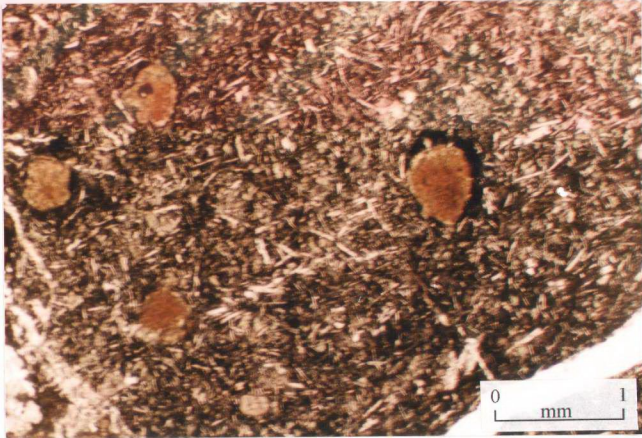


Foto-2.6. Metabazaltlarda gözlenen gaz boşlukları ve onları dolduran kloritler. Ç.N.x32. Büyükkozlucu köyünün 1 km KD'su.

Metatortullar:

Tortul kökenli metamorfitlerin saha incelemelerinde çoğunlukla tortul yapı ve dokularının az çok korunduğu izlenmiştir. Özellikle tane boyu, tane dizilimi, tabaka içi yapılar kısmen korunmuştur. Bu nedenle köken kaya türü çoğunlukla tanınabilmektedir. Metatortullar içerisinde en yaygın kaya türü silt ve kum boyu malzemeden oluşan kayaçlar ile rekristalize kireçtaşlarıdır.

Metaçamurtaşları; mor renkli, ince taneli, kolaylıkla levhalara ayrılabilir. Yüzeylerinde yer yer kayganlık hissi veren bölgeler içermektedirler.

Metakumtaşları; yeşil renkli, bol kırıklı, düzgün kenarlı, tane büyüklükleri gözle izlenebilmektedir. El örneklerinde, kırılma yüzeyleri boyunca düzgün kenar ve yüzeyler sunmaktadırlar. Levha şeklindeki el örneklerinde düzgün kenar ve yüzeyler sunmakta, alt ve üst yüzeyleri metamorfizma etkisinden dolayı parıldayan pulcuklar şeklindeki minerallerle kaplanmıştır.

Rekristalize kireçtaşları; grimsi ayrışma renkli, beyazımsı-kirli beyazımsı, bazı yerlerde koyu gri taze yüzey renkli, bol çatlaklı, çatlaklar kalsitle doldurulmuştur. Rekristalizasyonun belirgin olarak izlenemediği grimsi-kahverenkli bölgeler içeren bu kireçtaşlarında, rekristalize bölgeler beyaz renkli ve iri kristallidir.

Mikaşistler:

Genellikle koyu gri, siyahımsı renkte gözlenen mikaşistlerde, şistozite iyi gelişmiştir. Yer yer ince kuvarsit damarları ile ardalımalı gözlenen mikaşistlerin yaygın parajenezi, muskovit-biyotit-kuvarsit-plajiyoklas'tır. Kuvars oranı çok değişik olup, bazen kuvarsit niteliği taşırlar. Düşük dereceli metamorfizma ürünü olan bu kayaçların mikroskopik incelemelerinde, lepidogranoblastik doku gözlenmekte, killeşme ve opaklaşma izlenmektedir.

2.2.4. Fosil Topluluğu ve Yaş

Birim içerisinde, gerek saha çalışmalarında ve gerekse laboratuvar çalışmaları sırasında fosil bulunamamıştır. Ancak, çalışma alanı ve çevresinde çalışan Baykal (1947), Blumental (1950), Koçyiğit (1979) ve Yılmaz (1980), birim içerisinde yer alan mermer bloklarında Permiyen yaşını veren fosiller bulunduğunu belirtmektedirler. Araştırmacılar, buldukları fosillere dayanarak birimin yaşını Paleozoyik olarak kabul etmişlerdir.

Ketin (1962), Paleozoyik yaşıllı olarak düşündüğü Tokat Masifli kayaçları içerisinde, Mesozoyik yaşıllı olabilecek ofiyolitlerin ve rekristalize kireçtaşlarının bulunduğunu belirterek, metamorfitlelerin en azından bir kısmının Mezozoyik yaşıllı olabileceğini ileri sürmektedir.

Alp (1972), Amasya yöresinde metamorfitlelerin Silüriyen yaşıllı Karasenir Formasyonu tarafından örtölmelerinden dolayı, Silüriyen öncesi yaşıllı olduklarını belirtmektedir.

Bingöl (1974), Tokat metamorfitlelerinin devamı olarak düşündüğü Karakaya Formasyonu'nun yaşıllı Triyas olarak kabul etmiştir.

İlhan (1976), metamorfitleler için Permiyen-Alt Mezozoyik yaşıllı önermektedir. Özcan ve diğ.(1980) Turhal Grubu olarak adlandırdıkları metamorfitlelerin yaşıllı, Devedidağ Karışığı (Karakaya Karışığı) ile birlikte Permiyen yaşıllı olabileceğini düşünmektedirler.

Temiz ve diğ. (1993) Erbaa-Niksar yöresindeki çalışmalarında, birim içerisinde bloklar şeklinde izlenen rekristalize kireçtaşı bloklarında Üst Permiyen yaşıllı veren;

Neoschwagerina sp.,

Stafella sp.,

Glomospirella sp.,

Millerella sp.,

Lunucammina sp.,

Glomospira sp.,

Ozawainella sp.,

Endothira sp.,

Permodiscus sp.,

Hemigordiopsis sp.

fosillerini saptayarak birime Permo-Triyas yaşıllı vermişlerdir.

Tokat Masifinin metamorfizma yaşıllı ise araştırmacılar tarafından bağıllı olarak verilmektedir. İlkel yaşıllı (oluşum yaşıllı) araştırmacılar tarafından Paleozoyik olarak kabul edilen metamorfitlelerin, metamorfizma yaşıllı'nın ise Geç Paleozoyik olduğı ileri sürölmektedirler (Gökçe,1983).

Özcan ve diğ.(1980), bölgede metamorfizma koşullarının Üst Triyas-Liyas zaman aralığında geliştiğini ve metamorfitlelerin bir bölümünün Üst Triyas yaşıllı olabileceğini savunmaktadırlar.

Gökçe (1983), Turhal ve çevresinde yaptığı çalışmada, Permiyen yaşıllı olduklarını düşündüğü mermerlerin bloklar şeklinde göröldüğünü ve metamorfitlelerin üzerinde yer alan Üst Jura-Alt Kretase yaşıllı Buzluk Kireçtaşları'nın metamorfizma geçirmemiş olduklarını saptamıştır.

Araştırmacı bu verileri gözönüne alarak, metamorfitleerin üst kısımlarının Permiyen-Orta Jura yaşlı olabileceğini ve Üst Jura öncesinde metamorfizma geçirdiklerini belirtmektedir.

Seymen (1991), Tokat Masifi'ne ait metamorfitleerin metamorfizma öncesinde okyanusal karmaşık bir topluluk olduğunu, Liyas'ta Kuzey Neo-Tetisin açılmaya başlamasıyla dalma-batma zonunda yüksek basınç/düşük sıcaklık metamorfizması geçirdiğini savunmaktadır.

İnceleme alanında metamorfitleerin içinde gözlenen mermer bloklarının Permiyen yaşlı olması, metamorfitleeri uyumsuzlukla örten Amasya Grubu'na ait Ferhatkaya ve Carcurum formasyonlarının metamorfizma geçirmemiş olması, metamorfitleerin Permo-Triyas yaşlı olabileceği ve Üst Triyas-Liyas zaman aralığında metamorfizma koşullarının geliştiği söylenebilir.

2.2.5. Ortamsal Yorum

Litoloji bölümünde de belirtildiği gibi, Tokat metamorfitleeri inceleme alanında fillit, mermer, metavolkanitler, metatortullar ve mikaşisler ile temsil edilmektedir. Bilindiği gibi metamorfik kayalarda oluşum ortamı ve metamorfizma koşulları petrolojik çalışmalar sonucunda ortaya konulabilmektedir. Bu çalışmanın amacı, çalışma alanının tektonik özelliklerini açıklamak olduğundan, birime ait kayaların kimyasal analizleri yapılmamış ve petrolojik bir yoruma da gidilmemiştir. Tokat metamorfitleerinin oluşum ortamını ve metamorfizma koşullarını açıklamak için daha önceki yıllarda bu konuda yapılmış çalışmalardan yararlanılacaktır.

Bingöl (1974), 1/2.500.000 ölçekli Türkiye Metamorfizma Haritası'nda bölgedeki metamorfitleeri Batı Anadolu'da tanımladıkları Karakaya Formasyonu'nun devamı olarak değerlendirmektedir. Araştırmacı bölgede, orta basınç yeşilşist fasiyesinde metamorfizma geçirmiş metagrovak, metasplit ve metakarbonatların yaygın olduğunu belirtmektedir.

Seymen (1975), epimetamorfik kayalar olarak tanımladığı bölge metamorfitleerinin Turner ve Verhoegen (1960) tarafından tanımlanan kuvars-albit-muskovit (serizit)-klorit fasiyesine özgü mineralleri içerdiğini, Winkler (1967) sınıflamasına göre ise, Barroviyen tipi metamorfizmanın kuvars-albit-muskovit (serizit)-klorit alt fasiyesi (B.1.1) ile kuvars-albit-epidot-biyotit alt fasiyesi (B.1.2) arasında değiştiğini, sıcaklığın 400-500 °C ve basıncın 1-6 kb. arasında olduğunu düşünmektedir.

Koçyiğit (1979), bölge metamorfitleerinin bir yitim kuşağı ortamında metamorfizma geçirdiklerini savunmaktadır. Yazar, bölgedeki kayalarda glükofanli albit-klorit-aktinolit-epidotşist mineral parajenezlerinin gözleendiğini, Winkler (1974)'in sınıflamasına göre, glükofanli

yeşilşist fasiyesiyle başlayan asıl yeşilşist fasiyesi koşullarında metamorfizma geçirdiklerini ve sıcaklığın 400-600 °C arasında, basıncın ise 2-8 kb. arasında olduğunu belirtmektedir.

Yılmaz (1980), Tokat ile Sivas arasındaki bölgede yaptığı çalışmada, bölgedeki metamorfitlemin mineral parajenezi ve metamorfizma koşulları açısından, Seymen (1975)'in saptadığı özelliklere benzer özellikler gösterdiğini belirtmektedir.

Özcan ve diğ. (1980), metamorfizma koşullarının glokofanlı yeşilşist fasiyesinde olduğunu, genellikle ilksel sedimanter ve magmatik yapı ve doku özelliklerinin korunduğunu belirtmektedirler.

Koçyiğit ve Tokay (1985), Tokat Grubu'nun iki alt tektonik birimle temsil edildiğini belirterek, melanaj niteliğindeki alt tektonik birimi yeşil-şist fasiyesi koşullarında metamorfizmaya uğramış yitim kuşağı prizması, ikinci alt tektonik birimin ise, genel olarak ada yayı ortamında (yayönü havzası, yayarası ve yaygerisi) gelişmiş benzer fakat daha yüksek sıcaklıkta başkalaşım koşullarından etkilenmiş bir metavolkanotortul istif (Özcan ve diğ. 1980; Tekeli, 1981; Okay, 1983) olduğunu belirtmiştir.

Şengör ve diğ., (1985), Gölöva (Agvanis) Metamorfitlemi'ni başkalaşmış ofiyolit, bunlarla birlikte bulunan diğer birimleri ise okyanusal ve kıtasal kayalar toplulukları olarak yorumlamaktadırlar.

Tekeli (1981), Kuzey Anadolu Fay Kuşağı boyunca metamorfitlemin bölgenin farklı kısımlarında değişik sıcaklık ve basınç koşullarının özelliklerini gösterdiğini, Turhal ve çevresinde yer alan metamorfitlemin yüksek basınç-düşük sıcaklık koşullarına özgü mineraller içerdiğini, glokofan ve jadeitit piroksenlerin bulunduğunu belirtmektedir.

Gökçe (1983), Turhal bölgesinde yer alan metamorfitlemin gömülme ve bölgesel termodynamo metamorfizmalarının karışımı ve/veya geçiş özelliğindeki koşullarda metamorfizma geçirdiklerini belirtmektedir. Yazar, bölge metamorfitleminin önce yüksek sıcaklık-düşük basınç koşullarında gelişen bir metamorfizma, daha sonra basıncın artmasıyla glokofanların geliştiği ikinci bir metamorfizma olmak üzere, bölgesel metamorfizma koşullarının iki ayrı evrede geliştiğini savunmaktadır. Araştırmacı, bölgeden derlediği verilere dayanarak, sıcaklığın 300 °C'yi aşmadığı ve basıncın da yer yer 4-8 kb'a kadar çıkmış olabileceğini düşünmektedir.

Sonuç olarak, bölgede yer alan metamorfitlemin yitim kuşağı ortamında, yüksek basınç (1-8 kb), düşük sıcaklıkta (300-600°C) metamorfizmaya uğradığı ve metavolkanotortul bir istiftan oluştuğları araştırmacılar tarafından ileri sürülmektedir.

2.2.6. Deneyim

Bölgede yer alan metamorfizler, doğuda Erzincan kuzeyine, batıda Amasya'ya kadar uzanan, geniş bir bölgede yüzeyleyen Tokat Masifi kayaçlarının batı kısmını oluşturmaktadır. Birim, değişik bölgelerde yapılan çalışmalarda farklı şekillerde adlandırılmıştır.

Baykal (1947), Zile-Tokat-Yıldızeli yörelerinde yaptığı çalışmada Paleozoyik Yaşlı Metamorfizler olarak adlandırdığı kloritist, mikaşist, grafitist, siyah mermer arakatlı kalkışist ve serpantinlerden oluşan metamorfizler, gerek yaş ve gerekse litolojik özellikleri açısından benzer özellikler sunduklarından, Tokat metamorfizleri ile deneyimlenebilir.

Blumenthal (1950)'in bölgede yaptığı çalışmada, Tokat Kristalin Masifi olarak haritaladığı ve Tokat Masifi olarak adlandırdığı fillit, metadiyabaz ve mermerler, Tokat metamorfizleri ile deneyimlenebilir.

Seymen (1975, 1991, 1993), bölgenin batısında yaptığı çalışmada, Tokat metamorfizlerini "Tozanlı Grubu" adı altında incelemiştir.

Alp (1972)'in, Amasya ve çevresinde yaptığı çalışmada "Silüriyen Öncesi Temel Kayalar" olarak adlandırdığı birim, benzer özellikler sunması açısından Tokat metamorfizleri ile deneyimlenebilir.

Özcan ve diğ. (1980), çalışma alanını da içerisine alan geniş bir bölgede yapmış oldukları çalışmada, Turhal Grubu adı altında inceledikleri metamorfizler, litolojik olarak aynı özellikler taşıdıklarından, Tokat metamorfizleri ile deneyimlenebilir.

Yılmaz (1980), Tokat ile Sivas arasındaki bölgede yaptığı çalışmada, Tokat Masifi kapsamında incelediği Tokat Formasyonu, benzer özellikler sunması nedeniyle, Tokat metamorfizleri ile deneyimlenebilir.

Gökçe (1983), "Turhal Antimon Yataklarının Maden Jeolojisi" konulu çalışmasında, bölgede yer alan metamorfik kayaçları Turhal Metamorfiti olarak adlandırılmıştır. Tokat metamorfizleri, Turhal Metamorfiti ile aynı özellikler sunmaktadır.

Temiz ve diğ. (1993), Niksar-Erbaa yöresinde yaptıkları çalışmada "Tokat Kompleksi" olarak adlandırdıkları Permo-Triyas yaşlı metamorfik kayaçlar, Tokat metamorfizleri ile deneyimlenebilir.

Yılmaz ve diğ. (1995), çalışma alanının kuzey ve doğusunu içine alan bölgede yaptıkları çalışmalarda, Tokat Masifi kayaçlarını Yeşilirmak Metamorfiz Birliği, Amasya Metamorfiz Birliği ve Turhal Metaofiyolitleri olarak ayırmışlardır. Yeşilirmak Metamorfiz Birliği, Tokat metamorfizleri ile deneyimlenebilir.

2.3. Amasya Grubu

(Üst Jura-Alt Kretase, JKa)

2.3.1. Tanım

Amasya-Turhal arasında ve Amasya yöresinde yaygın olarak gözlenen kireçtaşları Özcan ve diğ. (1980) tarafından Amasya Grubu adı altında toplanmıştır. Amasya Grubu'nu oluşturan kireçtaşları, litolojik ve fasiyes özelliklerine göre, Özcan ve diğ. (1980) tarafından Ferhatkaya, Carcurum ve Helvacı formasyonlarına ayrılmışlardır. Araştırmacılara göre, Amasya Grubu'nu oluşturan bu formasyonlar aynı havzanın farklı çökeltme ortamlarında oluşmuş, farklı kireçtaşı kaya türlerini kapsarlar. Çalışma alanı içerisinde bu gruba ait yalnızca Ferhatkaya ve Carcurum formasyonları yüzeylemektedir (Şekil-2.2 ve Ek-1).

2.3.2. Ferhatkaya Formasyonu

(Üst Jura-Alt Kretase, Jkaf)

Bu formasyonun ilk adlaması Alp (1972) tarafından Amasya yöresinde yapılmıştır. Formasyonun yaygın kaya türü oolitik, psödooolitik kireçtaşıdır. Birim, Blumenthal (1950) tarafından "Amasya Kireçtaşları", Baykal (1947) tarafından "Ayrılmamış Mesozoyik" ve Özcan ve diğ. (1980) tarafından "Amasya Grubu" içerisinde incelenmiştir.

Seymen (1975, 1991), benzer özellikler sunan kireçtaşlarını "Hankırıtepesi Kireçtaşı" olarak, Öztürk (1979) ve Temiz ve diğ. (1993) "Doğdu Formasyonu" adı altında incelemişlerdir.

Bu çalışmada, stratigrafik açıdan herhangi bir karışıklığa meydan vermemek amacıyla, Alp (1972) ve Özcan ve diğ. (1980) tarafından kullanılan "Ferhatkaya Formasyonu" adı benimsenmiştir.

2.3.2.1. Dağılımı ve Konumu

İnceleme alanının Carcurum Formasyonu'ndan sonra en az yayılımı olan birimdir. Çalışma alanında Kervansaray köyünün kuzeybatısında yaygın olarak gözlenir (Ek-1). Çayır köyü çevresinde ve doğusunda küçük yüzlekler şeklinde Tokat metamorfizmaları üzerinde uyumsuz

olarak yer alır (Foto-2.7). Çokçaabdal (Akgüller) köyünün batısındaki Kaygısız Tepe (1292)'de ve güneybatısındaki Yağmurdede Tepe'de Miyo-Pliyosen yaşlı Kemerkaş Formasyonu'nun altından yüzülemektedir.

Birim ayrıca, İğdir, İmirdolu ve Küçükbultu köylerinin kuzeyinde yaklaşık doğu-batı doğrultulu bir hat boyunca, Çekerek Formasyonu'nun Göynücek Aglomera Üyesi üzerinde, tektonik bir dokunakla bulunur (Foto-2.8). Ayrıca birim, Büyükkozluca köyünün doğusunda bir klip şeklinde kumtaşı, şeyl ve mamılardan yapılmış Kozluca üyesi üzerinde yer alır (Foto-3.4).

Ferhatkaya Formasyonu uyumsuz bir dokunakla, Permo-Triyas yaşlı Tokat metamorfitleleri üzerinde yer alır. Birim, çalışma alanında, her yerde gözlenemeyen ve sadece Yalnızköy'ün güneyindeki Orta Tepe'nin doğusunda gözlenen, alttaki metamorfitlelerden malzeme almış ince bir konglomera ve kumtaşı düzeyi ile başlar. Birim ayrıca, Tokat metamorfitleleri ile birlikte tektonik bir dokunakla daha genç birimler olan Çekerek Formasyonu'nun Kozluca ve Göynücek Aglomera üyeleri üzerinde yer almaktadır. Birim, çalışma alanının en genç çökellerinden Miyo-Pliyosen yaşlı Kemerkaş Formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir (Foto-2.9). Önceki çalışmacılar (Alp, 1972; Özcan ve diğ., 1980), inceleme alanı dışındaki bölgelerde yaptıkları çalışmalarda Ferhatkaya Formasyonu'nun, Çekerek Formasyonu'nun Kozluca ve Göynücek Aglomera üyeleri tarafından uyumsuz olarak örtüldüğünü belirtmektedirler. Ancak, bu ilişki çalışma alanında izlenememektedir.



Foto-2.7. Çayırköyü güneyinde Yelli Tepe'de, Tokat metamorfitleleri (PMt) üzerinde uyumsuz olarak yer alan Ferhatkaya Formasyonu'na (JKaf) ait kireçtaşları. Çayır köyünün 2 km G'ye, bakış KB'ye.

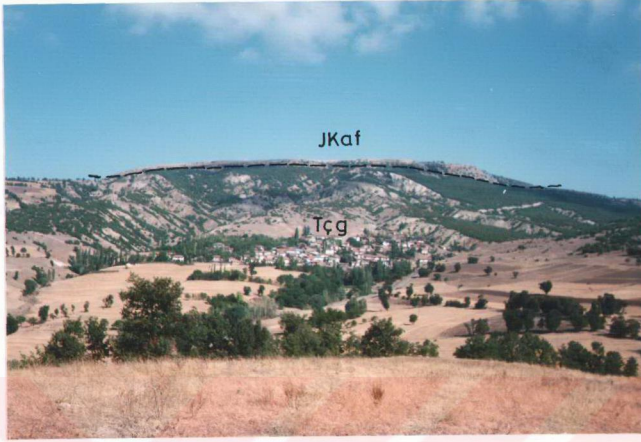


Foto-2.8. Ferhatkaya Formasyonu (JKaf)'nın tektonik bir dokanakla, Göynücek Aglomera Üyesi (Tçg) üzerinde yer alması .İmirdolu köyü, bakış K'e.

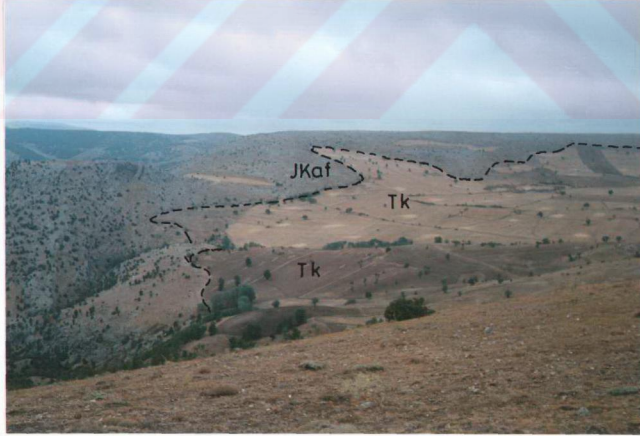


Foto-2.9. Ferhatkaya Formasyonu (JKaf) üzerinde uyumsuz olarak yer alan Kemerkaş Formasyonu (Tk) çökelleri. Küçükbultu köyünün 1 km KD'su, bakış KB'ya.

Birimin, Carcürum Formasyonu ile ilişkisi çalışma alanında gözlenememesine rağmen Özcan ve diğ. (1980)'ne göre yanal geçişlidir.

2.3.2.2. Litoloji

Birim, egemen olarak kireçtaşlarından yapıldır. Tabanda her yerde gözlenemeyen, malzemesini alttaki metamorfitlelerden almış ince bir konglomera ve kumtaşı seviyesiyle başlar. Formasyon taban kısmı dışında tekdüze bir kireçtaşı kaya türünden oluşmuştur. Taze yüzeyi gri, açık gri, sarımsı-krem ve bazen de pembemsi, ayrışma yüzeyi koyu gri, bej renklidir. Orta-kalın tabakalı yer yer masif görünümlüdür (Foto-2.10). Bol çatlaklı, çatlakların bir kısmı kalsit dolguludur. Oolitik, psödooolitik dokunun yaygın olarak izlendiği birim, yer yer breşik yapıdadır (Foto-2.11 ve Foto-2.12). Breşlerin boyutları 3-4 cm ve çok köşeli, keskin kenarlı, breş taneleri (çakıllar) araları karbonat çimento ile doldurulmuş, tane değişimlidir. Çalışma alanında gözlenememesine rağmen, Özcan ve diğ. (1980) bölgede yaptıkları çalışmada, birim içerisinde ender olarak mikritik kireçtaşı (düşük enerjili ortam) ara tabakalarının varlığından söz etmektedirler.



Foto-2.10. Tokat metamorfitleleri üzerinde uyumsuz olarak yer alan Ferhatkaya Formasyonu'ndan bir görünüm. Yalnızköyün 1,5 km G'yi, bakış KD'ya.



Foto-2.11. Ferhatkaya Formasyonu içerisinde yer yer gözlenen breşik doku. Çokçaabdal köyünün 1.2 k m GB'sı, bakış K'ye.

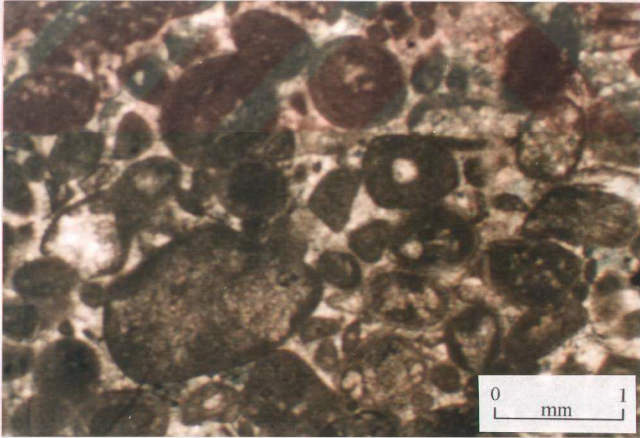


Foto-2.12. Ferhatkaya Formasyonu'na ait kireçtaşlarının mikroskopta görülen oolitik dokusu. Ç.N.x32. Karahmet Tepe'nin 1250 m G'i.

Yalnızköy'ün güneyindeki Orta Tepe'nin doğusunda Ferhatkaya Formasyonu'nun tabanında iyi yuvarlaklaşmış, küresel çakıl, derecelenmesi ve boylanması iyi, bol kuvars taneli çakıltaşı ile kaba ve ince taneli kumtaşı seviyeleri görülür (Foto-2.13). Malzemesini metamorfittlerden alan bu ince seviye her yerde gözlenmemektedir. Özcan ve diğ. (1980), benzer seviyelerin Amasya dolayında (Ferhatkaya Tepe kuzey yamacı, Yeniköy-Yenice-Devret Tepe arasında) görüldüğünü belirtirler. Bunun dışında kalan bölgelerde, kireçtaşları transgresif olarak doğrudan metamorfittler üzerinde yer alır.

2.3.3. Carcurum Formasyonu

(Üst Jura-Alt Kretase, Jkac)

Bu formasyonun ilk adlanması, Alp (1972) tarafından Amasya yöresinde yapılmıştır. Formasyonun tipik kaya türü, çörtlü mikritik kireçtaşıdır.

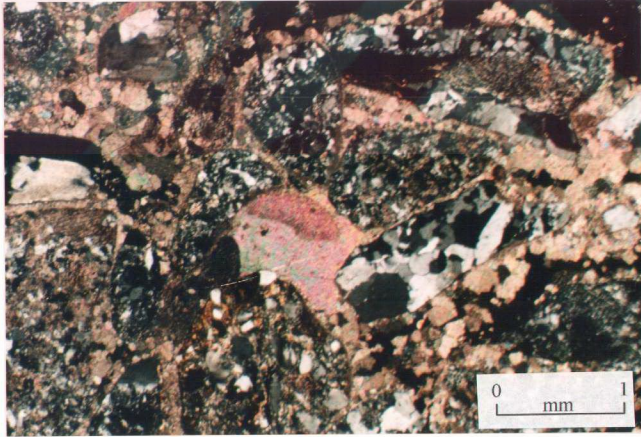


Foto-2.13. Ferhatkaya Formasyonu'nun tabanında yer alan karbonat çimentolu çakıltaşı- kumtaşı seviyesinin mikroskopta görünümü.Ç.N.x32. Orta Tepe.

Baykal (1947) tarafından “Ayrılmamış Mesozoyik”, Blumenthal (1950) tarafından “Amasya Kireçtaşları” ve Özcan ve diğ. (1980) tarafından “Amasya Grubu” içerisinde incelenmiştir.

Seymen (1975, 1991, 1993), Hankırtepesi Kireçtaşı içerisinde, Öztürk (1979) ve Temiz ve diğ. (1993) Doğdu Formasyonu’na dahil ederek incelemişlerdir.

Bu çalışmada, Alp (1972) ve Özcan ve diğ. (1980) tarafından kullanılan “Carcurum Formasyonu” adı benimsenmiştir.

2.3.3.1. Dağılımı ve Konumu

Çalışma alanında en az yayılımı olan birimdir. Çalışma alanının doğu kesiminde yer alan, Çokçaabdal (Akgüller) ve Akdoğan köylerinin güneydoğusunda gözlenmektedir. Kaletepe (1132) ve Çaltepe (1041) arasındaki kuzeydoğu-güneybatı doğrultulu ve yaklaşık 4 km uzunluğundaki Happan Sırtı boyunca yüzülemektedir (Foto-2 ve Ek-1).

Birim, Miyo-Pliyosen yaşlı Kemerkaş Formasyonu içerisinde yüzeyleme verdiği için diğer birimler ile olan ilişkisi gözlenememektedir. Sadece Çaltepe (1041)’nin kuzeyinde Tokat metamorfitleti üzerine uyumsuz bir dokunakla oturduğu gözlenmektedir. Bu nedenle stratigrafik ilişkisi önceki çalışmalardan yararlanılarak verilecektir.

Alp (1972), Çalışma alanının kuzeyinde yaptığı “Amasya Yöresinin Jeolojisi” adlı çalışmasında, birimin bazı yerlerde uyumlu bir dokunakla Dogger-Malm yaşlı birimler üzerine, bazı yerlerde uyumsuz bir dokunakla metamorfitleti üzerine, bazı yerlerde ise daha genç birimler üzerine anormal bir dokunakla oturduğunu belirtir. Araştırmacı, birimin kendinden genç birimler tarafından uyumsuz olarak örtüldüğünü saptamıştır.

Özcan ve diğ.(1980), çalışma alanını da içerisine alan geniş bir bölgede yaptıkları çalışmada Carcurum Formasyonu’nun, tabanının ilksel ilişkili bulunduğu her yerde, taban çakıltısı ile diğer yaşlı birimler üzerinde aşılal uyumsuzlukla yer aldığını belirtirler. Birimin çalışma alanı dışında Amasya dolayındaki Karasenir köyü kuzeyinde Liyas yaşlı kayalar, Hamidiye boğazı dolayında Triyas yaşlı volkanik kayalar üzerinde, Mahmatlar köyü kuzeyinde metamorfitleti üzerinde yer aldığını saptamışlardır.

Carcurum Formasyonu daha öncede belirtildiği gibi, kendisinden daha genç olan, Miyo-Pliyosen yaşlı Kemerkaş Formasyonu tarafından aşılal uyumsuzlukla örtülmektedir.

Ferhatkaya Formasyonu ile olan yanall ilişkisi çalışma alanında gözlenememesine rağmen Özcan ve diğ. (1980), yaptıkları çalışmada iki birimin yanall yönde birbirlerine geçişli olduklarını saptamışlardır.

2.3.3.2. Litoloji

Birim, genel olarak kireçtaşlarından oluşmaktadır. Kireçtaşları; sert, dayanımlı, konkoidal kırılma yüzeyli, ammonit izi kalıplı, ince-orta (8-25 cm) tabakalıdır. Tabaka kalınlıkları yer yer 1-1,5 m'ye varmaktadır. Tabakalar kıvrımlı, eğimleri yüksek, tabakaların arasında çört, kiltası-çamurtaşı düzeyleri gözlenmektedir (Foto-2.14). Bunlardan kiltası ve çamurtaşı düzeyleri dayanımsız ve 1-3 cm arasında değişirken girintileri oluşturmaktadır Çört düzeyleri ise, yer yer kireçtaşları kadar kalınlaşabilmekte (25 cm) ve dayanımlı olduklarından çıkıntıları oluşturlar (Foto-2.15).

Kireçtaşları; sarımsı-gri, krem, şarabi ve pembemsi renklerde gözlenmektedir. Çörtler morumsu, siyah renklidir. Çamurtaşları mor-bordo renklidir.

Formasyon, alt seviyelerde killi kireçtaşları ve çamurlu seviyelerce zengindir (Foto-2.16). Üstlere doğru, çört aratabakalı kireçtaşlarına geçmektedir. Carcurum Formasyonu kireçtaşlarının, en göze çarpan özelliklerinden birisi nodül, mercekse ve levha biçimli çört oluşukları içermeleridir (Foto-2.17). Bu oluşuklar genellikle tabakalanmaya paraleldir.

Çörtler, ince katmanlarda uzun mercekler durumunda olmalarına karşın, masif ve kalın kireçtaşı katmanlarında bir veya birden daha çok tabakalar durumundadırlar (Foto-2.18). Ender olarak kireçtaşı çekirdekli çörtlere de rastlanabilmektedir.



Foto-2.14. Carcurum Formasyonu'na ait kireçtaşlarından bir görünüş. Kireçtaşı tabakaları arasında kiltası aratabakaları izlenmektedir. Çaltepe'nin G yamacı, bakış KB'ya.



Foto-2.15. Carcurum Formasyonu'na ait kireçtaşı tabakaları arasında izlenen çört düzeylerinden bir görünüş. Çaltepe'nin güney yamacı, bakış KD'ya.

2.3.4. Fosil Topluluğu ve Yaş

Ferhatkaya Formasyonu Üst Jura'nın büyük bir bölümünü ve Alt Kretase'nin alt bölümünü kapsamaktadır. Özcan ve diğ. (1980)'ne göre Jura-Kretase sınırı geçişlidir.

Alp (1972) Carcurum Formasyonu içerisinde;

- Pianella pygmaea* (GUMB.) RAD.,
- Cayeuxia cf. kurdistanensis* ELLIOTT,
- Nipponophycus ramosus* YABE ve TOYAMA,
- Neotrocholina friburgensis* GUILLAUME-REICHEL,
- Neotrocholina valdensis* REICHEL,
- Protopeneroplis striata* WEYN,
- Triploporella* sp.,
- Solenopora* sp.,

Trocholina sp.,
Nautiloculina sp.,
Ophthalmitidae,
Verneuilinidae

fosillerini tanımlayarak, birime Üst Jura yaşını vermiştir.



Foto-2.16. Carcurum Formasyonu'nun alt seviyelerinde izlenen mor-bordo renkli çamurtaşları ve killi kireçtaşlarından bir görünüş. Çaltepe'nin K yamacı, bakış G'e.

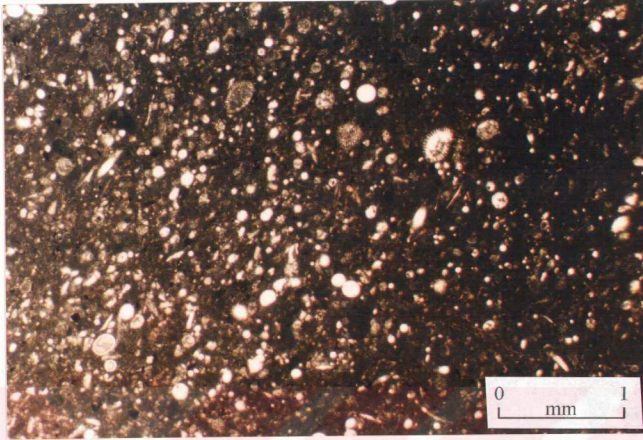


Foto-2.17. Carcurum Formasyonu'na ait çört nodülleri içeren kireçtaşlarının mikroskopta görünümü. Ç.N.x32. Çaltepe.



Foto-2.18. Carcurum Formasyonu'na ait kireçtaşlarında tabakalanmaya paralel ycr alan çört tabaka ve mercekleri. Çaltepe'nin G yamacı, bakış K'e.

Aynı araştırmacı, Ferhatkaya Formasyonu'ndan derlediği;

Nipponophycus cf. ramosus YABE ve TOYAMA,
Cayeuxia piai FROLLO,
Cayeuxia kurdistanensis ELLIOTT,
Pianella pygmaea (GUMB.) RAD.,
Pseudoepimastopora jurasica ENDO.,
Lithocodium japonicum ENDO.,
Clypeina jurasica FAVRE,
Pianella grudii RADOICIC,
Orbitolina conoidea GRAS,
Orbitolina minuta DOUGLAS,
Trocholina clongata LEUPOLD,
Conicosprillina basiliensis MOHLER,
Pseudocyclammina litius YABE ve HANZAWA,
Labyrinthina mirabilis WEYN,
Pseudocyclammina jaccardi SCHRODT,
Pseudocyclammina personata TOBLER,
Kilianina blancheti PFENDER,
Coprolitus salavensis PAREJAS
Lithocodium sp.,
Bacinella sp.,
Thecosmilia sp.,
Orbitolina sp.,
Dictyoconus sp.,
Haplophragmoides sp.,
Trocholina sp.,
Eggerella sp.,
Glomospira sp.,
Ophthalmidiidae,
Verneuilinidae,
Valvulinidae,
Selenoporoid,

fosillerine dayanarak birime Alt Kretase yaşını vermiştir.

Özcan ve diğ. (1980) Ferhatkaya Formasyonu içerisinde buldukları;

Pseudocyclammina litius YOKOYAMA,
Pseudocyclammina jaccardi SCHRADT,
Pseudocyclammina sphaeroidalis HATINGER,
Pseudocyclammina virguliana KOECHLIN,
Pseudocyclammina cylindrica REDMOND,
Pseudocyclammina cf. jaccardi SCHRADT,
Nautiloculina oolilthica MOHLER,
Rectocyclammina schuberti HATINGER,
Trocholina alpina LEUPOLD,
Clypenia jurassica FAVRE,
Conicosprillina basiliensis MOHLER,
Trocholina cf. palastiniensis HENSON,
Labirintina mirabilis WEYNSHENK,
Protopenneroplis trochangulata SEPTFONTAIN,
Protopenneroplis striata WEYNSHENK,
Neotrocholina valdensis REICHEL,
Everticyclammina greigi HENSON,
Neotrocholina infragranulate NOTH,
Trocholina palastiniensis HENSON,
Trocholina elongata LEUPOLD,
Feurtillia sp.,
Haurania sp.,
Freixialina sp.,
Pfenderina sp.,
Labirintina sp.,
Lombardia sp.,
Trocholina sp.,
Cladocoropsis sp.,
Nautiloculina sp.,
Conicosprillina sp.,
Ammobaculites sp.,
Everticyclammina sp.,
Pseudocyclammina sp.,

Psendotextulariella sp.,

Valvullamina sp.

Neotrocholina sp.,

Paalsowella sp.,

Cuniolina sp.,

fosillerine dayanarak, birime Üst Oksfordiyen'den başlayıp Hoteriviyen sonuna kadar uzanan yaş aralığı vermişlerdir. Jura-Kretase sınırının da kesiksiz ve uyumlu olduğunu ortaya koymuşlardır.

Aynı araştırmacılar, Carcurum Formasyonu içerisinde buldukları;

Calpionella alpina LORENZ,

Calpionella elliptica CADISCH,

Crossicollaria intermedia (DUR.-DEL.),

Neotrocholina valdensis REICHEL,

Neotrocholina infragramulate NOTH,

Trocholina alpina LEUPOLD,

Tintinnopsella longa COLOM,

Tintinnopsella oblonga CADISCH,

Tintinnopsella carpatica MURG.-FILI.,

Everticyclammina greigi HENSON,

Protopeneloplis sp.,

Protoglobigerina sp.,

Spiroophthalmidium sp.,

Reophax sp.,

Ammobaculites sp.,

Spirillina sp.,

Lambordia sp.,

Aptycus sp.,

Calpionella sp.,

Thorinosuella sp.,

Trocholina sp.,

Stenosanellopsis sp.,

Pavelloides sp.,

Paalsowella sp.,

Conicosprillina sp.,
Pseudocyclammina sp.

fosillerine dayanarak birime, Portlandiyen-Valanjiniyen yaşını vermişlerdir. Jura-Kretase sınırının kesiksiz ve uyumlu olduğunu saptamışlardır.

Gökçe (1983), Ferhatkaya Formasyonu ile denestirdiği Buzluk Kireçtaşları'nda bulunduğu, *Trocholina sp.*, *Ophthalmidium sp.*, *Valzeulina sp.*, *Pseudocyclammina sp.* ve *Thaumatoporella sp.* (Alg) fosillerine dayanarak, birime Üst Jura- Alt Kretase yaşını vermiştir.

Çalışma alanından toplanan örnekler üzerinde yapılan çalışmalarda; *Textularia sp.*, *Calpionella sp.*, *Pseudotextulariella sp.*, Verneuilinidae ve Miliolidea fosilleri bulunarak birime, Üst Jura-Alt Kretase yaşı verilmiştir.

2.3.5. Ortamsal Yorum

Amasya Grubu'na ait Carcurum ve Ferhatkaya formasyonları, Alp (1972) tarafından üç ana mikrofasiyese ayrılmıştır. Yazar her iki formasyonun, yüksek, orta ve düşük enerjili ortamlarda çökelmiş kireçtaşlarından oluştuğunu belirtmektedir.

Özcan ve diğ. (1980), Amasya Grubu'na ait formasyonların aynı havzanın farklı kesimlerinde çökelindiğini belirtmektedirler. Araştırmacılara göre, Ferhatkaya Formasyonu duraylı ve oldukça sığ bir ortamda çökelmiştir. Aynı araştırmacılar, Carcurum Formasyonu'nun ise, derin deniz ortamında çökelindiğini ileri sürmektedir. Araştırmacılar, çalışma alanında gözlenmeyen ve kireçtaşı litolojisi ile temsil edilen Üst Jura-Alt Kretase yaşlı Helvacı Formasyonu'nun ise, bu iki formasyonun çökeltme ortamları arasında yer alan bir ortamın çökelleri olabileceğini savunmaktadırlar.

Çalışma alanında gözlenen Ferhatkaya Formasyonu'na ait kireçtaşları oolitik ve psödooolitik türde, bol organizmalı kireçtaşı, breşik (kıvrıntılı) ve faunaları genellikle bentonik niteliktedir (Koral, Alg, Lamellibranch, Gastropod, Bryozoa, Hidrozoa, Skinit, Sünger vb.). Gerek petrografik özellikleri ve gerekse fosil içeriğinden dolayı formasyonun sığ bir ortamda çökelindiği söylenebilir.

Carcurum Formasyonu'nun ise bol çörtlü, mikritik kireçtaşı, killi ve çamurlu kireçtaşı litolojisinde ve faunasının da genellikle planktonik nitelikte (planktonik Foraminifer, Ammonit, Radyolarya vb.) olması nedeniyle derin deniz ortamında çökelindiği söylenebilir.

2.3.6. Deneştirme

Amasya Grubu'nu oluşturan kireçtaşları, değişik bölgelerde yapılan çalışmalarda farklı şekillerde adlandırılmıştır.

Baykal (1947) "Ayrılmamış Mesozoyik", Blumenthal (1950) "Amasya Kireçtaşları" adı altında incelemişlerdir.

Alp (1972), Amasya Grubu kayaçlarını, Üç Jura yaşlı Carcurum Formasyonu ve Alt Kretase yaşlı Ferhatkaya Formasyonu olarak iki ayrı formasyon olarak incelemiştir.

Özcan ve diğ. (1980), Amasya Grubu içinde yer alan kayaçların litolojik ve fasiyes özelliklerini gözönüne alarak, Ferhatkaya, Carcurum ve Helvacı formasyonlarına ayırtlamışlardır.

Amasya Grubu'nun, çalışma alanında gözlenen Ferhatkaya ve Carcurum formasyonlarını tek bir formasyon altında toplayan Seymen (1975, 1991, 1993), birimi Hankırıtepesi Formasyonu adı altında incelemiştir.

Öztürk (1979) ve Temiz ve diğ. (1993) ise, söz konusu birimleri "Doğdu Formasyonu" adı altında toplamışlardır.

Gökçe (1983), Turhal çevresinde yaptığı çalışmada, Ferhatkaya Formasyonu ile deneştirilebilecek kireçtaşlarını "Buzluk Kireçtaşları" olarak adlandırmıştır.

2.4. ekerek Formasyonu

(Orta Eosen, T)

2.4.1. Tanım

Formasyon, inceleme alanında en geniş yayılımı olan birimdir. Yaklaşık olarak, inceleme alanının %50'sini kaplar (şekil-2.2 ve Ek-1). akılı kumtaşı, kumtaşı, çamurtaşı, kiltatı, marn ardalanması, kireçtaşı ve aglomera litolojilerinden oluşan birim, ilk kez Özcan ve diğ. (1980) tarafından çekerek Formasyonu olarak adlandırılmıştır. Araştırmacıların birime dahil ettikleri Göynücek Aglomera Üyesi'nin, birimin diğer yeleri ile yanal ve düşey yönde geçişli olduğu da ileri srlmştir.

Alp (1972), Amasya yöresinde, gözlediği birimi adlandırmamış, sadece Eosen kelleri olarak tanımlamıştır.

Gökçe (1983), Turhal çevresinde Orta Eosen yaşını verdiği ve genellikle az pekleşmiş konglomera, kumtaşı, marn ve bol fosilli kireçtaşı özelliğindeki kayaçları “Akçatarla Çökelleri” adı altında incelemiştir.

Bu çalışmada da, Özcan ve diğ. (1980)’nin kullandığı Çekerek Formasyonu ve içerisinde yer alan Göynücek Aglomera Üyesi adları kullanılmıştır. Ancak, formasyon bu çalışmada üç üyeye ayrılarak incelenmiştir. Bunlar alttan üste doğru sırasıyla; Kozluca üyesi (çakıltaşı, kumtaşı, çamurtaşı, kıltaşı, ve marn aralanması), Kuzalan kireçtaşı üyesi ve Göynücek Aglomera Üyesi’dir (Şekil-2.1).

Çekerek Formasyonu’nun üyeleri arasında en fazla yayılımı olan Göynücek Aglomera Üyesi, en az yayılımı olan ise, Kuzalan kireçtaşı üyesidir.

2.4.2. Kozluca üyesi

(Orta Eosen, Tçkc)

Yaygın olarak, çakıllı kumtaşı, kumtaşı, çamurtaşı, kıltaşı ve marn litolojilerinin aralanması şeklinde gözlenen üye, Alp (1972) tarafından Eosen çökelleri olarak tanımlanmıştır. Yazar, Amasya yöresinde yaptığı çalışmada, Eosen yaşlı çökellerin konglomera, kumtaşı, silttaşı, marn, kireçtaşı aralanması ve seyrek olarak da bu birimlerle ara tabakalı volkanojen oluşuklardan yapıldığını belirtmektedir. Üye, Özcan ve diğ. (1980)’nin kırıntılı ve volkanik kaya türlerinden oluştuğunu belirttikleri, Çekerek Formasyonu’nun kırıntılı litolojilerine karşılık gelmektedir.

Gökçe (1983)’nin, Akçatarla Çökelleri olarak adlandırdığı formasyonun, fosilli kireçtaşları dışında kalan litolojileri, Kozluca üyesi ile aynıdır.

Bu çalışmada Büyükkozluca ile Küçükkozluca köyleri arasındaki bölgede yaygın olarak gözlenmesi ve tipik yüzeylemeler vermesi nedeniyle üye, Kozluca üyesi olarak adlandırılmıştır.

2.4.2.1. Dağılımı ve Konumu

Çalışma alanında, Çekerek Formasyonu’nun yüzeylediği alanda Göynücek Aglomera Üyesi’nin ardından en fazla yayılımı olan üyedir. Çalışma alanında en geniş yüzeylemeleri; Tencerli (Yukarı Gaffarlı) köyü doğusunda, Küçükkozluca ve Sofular köyleri arasında ve Büyükkozluca köyü doğusunda gözlenmektedir (Foto-2.19). Ayrıca, çalışma alanının

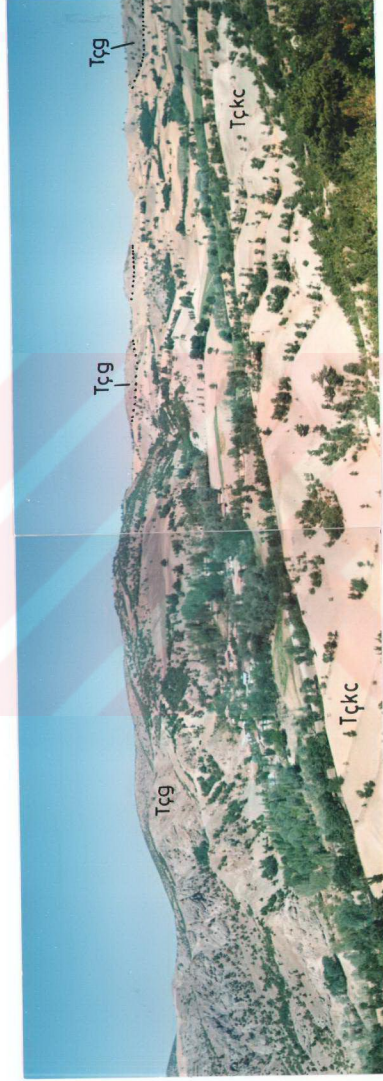


Foto-2.19. Kütük Kozluca çevresinde yağın olarak izlenen Kozluca üyesi (Tçkc) ve üzerinde yer alan Göynücek Aglomera Üyesi (Tçg).
Kütük Kozluca köyü, bakış KD'ya.

kuzeybatısındaki Karapınar, Davutevi ve Kuzalan köylerinin oluşturdukları üçgen alan içerisinde kalan bölgede ve Yalınzköy'ün batısında gözlenmektedir (Şekil-2.2 ve Ek-1).

Üyenin tabanı, çalışma alanında gözlenememektedir. Ancak, Özcan ve diğ. (1980), Çekerek Formasyonu'nun kendisinden yaşlı birimler üzerine uyumsuzlukla geldiğini belirtmektedirler. Alp (1972), Eosen yaşlı çökellerin kendinden yaşlı formasyonlar üzerinde bir taban çakıltaşı ile aşıl uyumsuzlukla yer aldığını belirtmektedir. Gökçe (1983), Akçatarla Çökelleri'nin metamorfitlet üzerinde uyumsuzlukla yer aldığını saptamıştır.

Üye, Kuzalan köyü çevresi dışında gözleendiği bütün alanlarda Göynücek Aglomera Üyesi'nin altından yüzlenmektedir (Foto-2.19 ve Foto-2.20).

Özcan ve diğ. (1980), bu çalışmada Kozluca üyesi olarak adlandırılan Çekerek Formasyonu'nun kırıntılıları ile Göynücek Aglomera Üyesi'nin yanal geçişli olduğunu ve kırıntılıların stratigrafik olarak aglomeralar üzerinde yer aldığını belirtmişlerdir. Ancak, çalışma alanında böyle bir ilişki izlenememektedir. Aksine, çalışma alanında Kozluca üyesi altta yer almakta, üzerine ani bir dokunakla Göynücek Aglomera Üyesi gelmektedir (Foto-2.21).

Yalnızca, Kuzalan köyü ve çevresinde, bu istife kireçtaşları eşlik etmekte ve Kozluca üyesi ile Göynücek Aglomera Üyesi arasındaki seviyede yer almaktadırlar (Foto-2.22). Bazı bölgelerde üye, Miyo-Pliyosen yaşlı Kemerkaş Formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir.



Foto-2.20. Göynücek Aglomera Üyesi (Tçg)'nin, Kozluca üyesi (Tçkc) üzerinde yer alması. Küçükkozluca köyünün 500 m KD'su, bakış KB'ya.



Foto-2.21. Foto-2.20'deki dokanağın yakından görünümü. Küçükkozluca köyünün 500 m KD'su, bakış K'e.

Kuzalan köyünün kuzeydoğusunda belirgin bir şekilde gözlenen bindirme ile Kozluca ve Kuzalan kireçtaşı üyeleri, Göynücek Aglomera Üyesi üzerine itilmişlerdir (Foto-3.3).

Kozluca üyesi, kırıklı ve kıvrımlı yapılar sunar. Çalışma alanının kuzeyindeki Eskiköy (Hr.)'ün güneyindeki bindirme kuşağı boyunca, Kozluca üyesi içerisinde yaklaşık doğu-batı doğrultulu ve güneye devrik bir antiklinal gözlenmiştir (Foto-2.23).



Foto-2.22. Kozluca üyesi (Tçkc) üzerinde yer alan Kuzalan kireçtaşı üyesi (Tçkz) ve Göynücek Aglomera Üyesi (Tçg)'nin ilişkileri. Davutevi köyünün 1 km B'si, bakış KB'ya.



Foto-2.23. Kozluca üyesi içerisinde bindirme kuşağı boyunca gelişmiş devrik antiklinal görülmektedir. Eskiköy (Hr.)'ün 1250 m G'i, bakış B'ya.

2.4.2.2. Litoloji

Genel olarak çakıllı kumtaşı, kumtaşı, çamurtaşı, kiltası, marn ve bunların ardalanması şeklinde gözlenen üye, kahvemsî-kırmızımsî sarı ayrışma renkli, yeşilimsî-gri taze renkli, orta-ince tabakalı, yer yer sert sağlam, yer yer gevşektir. İçerisindeki litolojilerde çoğunlukla küçük Nummulit'lere rastlanmaktadır. Birim içerisinde ayrıca iri Nummulit fosilleri ve Ostrea fosilleri de gözlenmektedir (Foto-2.24). Birim içerisindeki farklı litolojiler aşağıda ayrı ayrı açıklanmıştır.

Çakıllı Kumtaşı:

Yeşil renkli, içerisinde değişik boyutlarda çakıl ve bloklar gözlenmektedir. Gevşek yapılı, tane dizilimi ve derecelenmeler göstermektedir. Çakıl türleri kireçtaşı, metamorfik kayaç parçaları ve kuvarsitten oluşmaktadır (Foto-2.25).



Foto-2.24. Kozluca üyesi içerisinde gözlenen iri Nummulit fosilleri. Nurayçal Tepe'nin 500 m KB'sı.



Foto-2.25. Çekerek Formasyonu'nun Kozluca üyesine ait çakıllı kumtaşlarından bir görünüş. Pancarlı mevkii.

Kumtaşı:

Gri-kirli beyazımsı renkli, sarımsı-kahverengi ayrışma renkli, tabakalanmaya dik yönde bol kırıklıdır. Altta orta tabakalı, üstte doğru ince tabakalı ve laminalıdır. Yer yer ince kumtaşı aratabakalıdır. İnce taneli, alttan üste doğru tane boyunda incelme gözlenir (Foto-2.26). Yer yer bol Gastropod, Lamellibranchiata, Brachiopod ve Nummulit fosilli, özellikle Çökekli Pınarı'nın olduğu yerde bol *Nummulites sp.* fosilleri gözlenmektedir. Kumtaşları içerisinde 1-2 cm çapında piritli konkresyonlar gözlenmektedir.



Foto-2.26. Kozluca üyesini oluşturan litolojilerden bir görünüm. Altta çamurtaşları, üstte kumtaşları. Küçükkozluca köyünün 500 m G'i, bakış KD'ya.

Çamurtaşı:

Yeşilimsi-gri renkli, sarımsı-kırmızımsı ayrışma renkli, bol küresel kırılma yüzeyli, yer yer çatlaklar demiroksitle sıvanmış, dayanımsız, dağınık, Gastropot parçaları ve az oranda bitki kırıntıları ve *Ostrea* fosilleri içermektedir. Çamurtaşlarının aglomeralara yakın üst seviyeleri içerisinde, yer yer 30-35 cm boyutlu metamorfik kayaç, rekristalize kireçtaşı ve magmatik kayaç blokları gözlenmektedir. Yalnızköy'ün batısında kil ocağı olarak kullanılan mostradaki çamurtaşları tabakasız, masif ve *Numulites* sp. fosilleri içermektedir (Foto-2.27). Bu yüzeylerdeki özellikleri nedeniyle, bunların olasılıkla düşük enerjili bataklık ortamı ürünü oldukları söylenebilir (Kerey, 1995; sözlü görüşme).

Kiltaşı:

Açık sarı, yeşilimsi renkli, tane boyu ince ve HCl asitte köpüren kiltaşları, ince tabakalı ve laminalıdır. Tabakalar arasında yer yer tabakalanmaya paralel seviyelerde demiroksit sıvımaları gözlenmektedir.



Foto-2.27. Çekerek Formasyonu'nun Kozluca üyesine ait çamurtaşlarının yakından görünümü. Yalnızköyün 1,5 km D'su.

Marn:

Kirli beyaz-krem renkli, ince-orta tabakalı, yer yer düzlemsel laminalı olan mamlar, çekiçle laminalanmaya paralel vurulduğunda levhalar şeklinde ayrılırlar. Küçük Gastropod fosilleri ve küresel silis dolguları içermekte ve tuf gibi dili çekmektedirler.

2.4.3. Kuzalan kireçtaşı üyesi

(Orta Eosen, Tçkz)

Yer yer fosilli kireçtaşlarından yapıli olan üye, Alp (1972) tarafından Eosen çökelleri içerisinde incelenmiştir. Özcan ve diğ. (1980) ise, üye ayrımı yapmayıp, Çekerek Formasyonu içerisinde incelemişlerdir. Gökçe (1983)'de benzer şekilde üyeyi Orta Eosen yaşli Akçatarla Çökelleri içerisinde incelemiştir.

Üye, çalışma alanının sadece kuzeybatısındaki Kuzalan köyü ve çevresinde gözlenir (Şekil-2.2 ve Ek-1). Bu çalışmada Kuzalan kireçtaşı üyesi olarak adlandırılmıştır.

2.4.3.1. Dağılımı ve Konumu

Çekerek Formasyonu'nun en az yayılımı olan üyesidir (Ek-1). Üye, Kiliseköy'ün güneyinde ve batısında, Hitto ve Kuzalan köylerinin oluşturduğu hattın kuzeydoğusunda dar alanlarda yüzülemektedir.

Kozluca üyesi üzerine uyumlu bir dokunakla gelen birim, Göynücek Aglomera Üyesi tarafından ani bir dokunakla üstlenir (Foto-2.22). Ancak, Kuzalan kireçtaşı üyesi, çalışma alanında Çekerek Formasyonu'nun yüzülediği bölgede, yalnızca Kuzalan köyü ve çevresinde yüzülemektedir ve sadece, yine bu bölgede Kozluca üyesi ile Göynücek Aglomera Üyesi arasındaki seviyede bulunmaktadır. Diğer bölgelerde, Göynücek Aglomera Üyesi, arada Kuzalan kireçtaşı üyesi olmaksızın Kozluca üyesi üzerine doğrudan ani bir dokunak ile gelir.

2.4.3.2. Litoloji

Tamamen kireçtaşı litolojisinden oluşan Kuzalan kireçtaşı üyesi, grimsi, yeşilimsi, beyaz renkli, bazı seviyelerde bol oranda *Numulites* sp. fosilleri içermektedir (Foto-2.28 ve Foto-2.29). Üyeyi oluşturan kireçtaşları dayanımlı, masif dokulu, kalın tabakalı, tabakalanma belirgin ve bol çatlaklıdır. Kuzalan kireçtaşı üyesi, bazı seviyelerinde breşik doku göstermektedir. Bu breşik doku içerisinde gözlenen çakıllar, çok köşeli ve killi-kireçli bir matriks içerisinde tane değimli olarak izlenmektedirler.

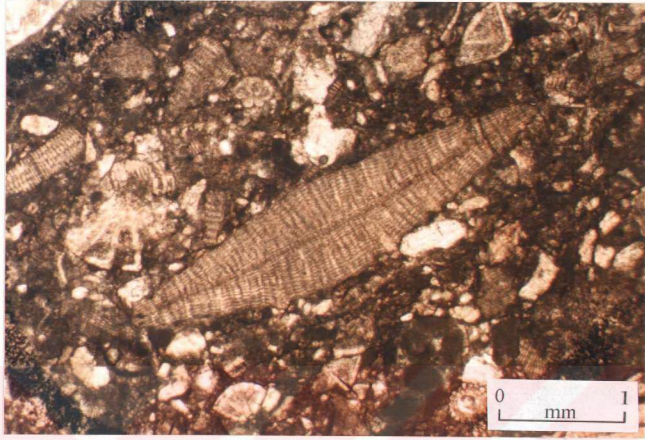


Foto-2.28. Çekerek Formasyonu'nun Kuzalan kireçtaşı üyesinden yapılan ince kesitte *Discocyclina* sp. fosillerinden birisi. T.N.x32. Kuzalan köyünün 1500 m GB'sı.

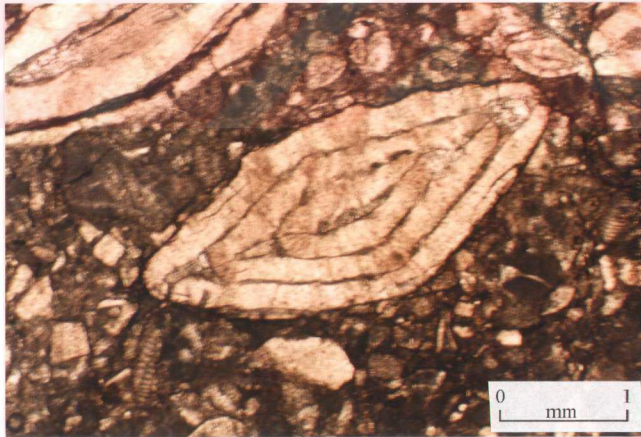


Foto-2.29. Çekerek Formasyonu'nun Kuzalan kireçtaşı üyesi içerisinde gözlenen *Nummulites* sp. fosilleri. Foto-2.28 ile aynı kesit. T.N.x32. Kuzalan köyünün 1500 m GB'sı.

2.4.4. Göynücek Aglomera Üyesi

(Orta Eosen, Tçg)

Çalışma alanında geniş alanlar kaplayan üye, genel olarak bazalt ve andezit çakıl ve blokları, bazaltik ve/veya andezitik karakterli tüflerle temsil edilir. İlk kez Özcan ve diğ. (1980) tarafından bölgede Çekerek Formasyonu'nun Göynücek Aglomera Üyesi olarak tanımlanmıştır. Araştırmacılar üyenin; aglomera, kumtaşı, tabakasız som andezit ve bazalt türü litolojilerden oluştuğunu belirtmektedirler.

Bu çalışmada Özcan ve diğ. (1980) tarafından kullanılan Göynücek Aglomera Üyesi adı benimsenmiştir.

2.4.4.1. Dağılımı ve Konumu

Çekerek Formasyonu'nun en geniş yayılıma sahip olan üyesidir. Üye çalışma alanının, batı ve kuzeyindeki alanlarda gözlenir ve batıya doğru uzanır (Şekil-2.2 ve Ek-1). Çalışma alanında İğdir, İmirdolu ve Küçükbulut köylerinin oluşturduğu hattın kuzeyi ile İkizyaka ve Tencerli köylerinin oluşturduğu hattın güneyi arasındaki bölgede yer alır (Foto-2.30). Ayrıca, Karakaya köyü çevresi, Çayır ile Uzunköy (Büyükbulut) köyleri arasındaki bölgede yüzeyler.

Birim, çalışma alanının kuzeybatısındaki Kuzalan köyü çevresi dışında, Çekerek Formasyonu'nun Kozluca üyesi üzerinde ani bir dokunakla yer alırken (Foto-2.31), Kuzalan köyü çevresinde de, Kuzalan kireçtaşı üyesi üzerinde yer alır.

Özcan ve diğ. (1980), birimin çalışma alanı dışındaki bölgelerde, Çekerek Formasyonu'nun kırıntılı litolojileriyle yanal yönde geçişli, altında ve üstünde görüldüğünü belirtmişlerdir. Ancak, çalışma alanında Göynücek Aglomera Üyesi, Çekerek Formasyonu'nun en üst seviyesini oluşturmaktadır. Göynücek Aglomera Üyesi'nin Kozluca üyesi ile olan alt dokunağına yakın bölgelerde çoğunlukla su sızıntıları ve heyelanlar gözlenmektedir (Foto-2.32).

Birim çalışma alanının güneyinde, kendinden genç olan Miyo-Pliyosen yaşlı Kemerkaş Formasyonu ve alüvyonlar tarafından aşıl uyumsuzlukla örtülmektedir (Şekil-2.2).

Ayrıca, Sofular köyü doğusunda Tokat metamorfite ve Amasya Grubu'nun Ferhatkaya Formasyonu, tektonik bir dokunakla üye üzerinde yer almaktadırlar (Ek-1).

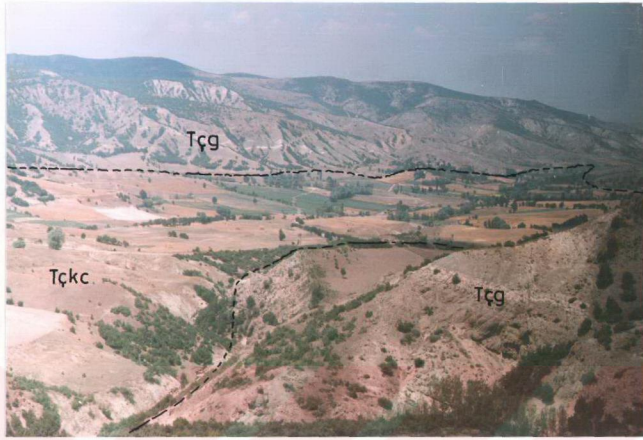


Foto-2.30. Çekerek Formasyonu'nun Göynücek Aglomera Üyesi (Tçg) yükseltileri, Kozluca üyesi (Tçkc) düşük kotlu alanları oluşturmaktadır. Tencerli köyünü 2 km G'yi, bakış KB'ya.



Foto-2.31. Çekerek Formasyonu'nun Göynücek Aglomera Üyesi (Tçg) ile Kozluca üyesi (Tçkc)'nin stratigrafik ilişkisi. Karşıpınar köyünün 1700 m KD'su, bakış KD'ya.



Foto-2.32. Göynücek Aglomera Üyesi (Tçg)'nin Kozluca üyesi (Tçkc) ile olan alt dokunağına yakın bölgelerde gözlenen bir heyelan. Pancarlı Mevkii, bakış G'ye.

2.4.4.2. Litoloji

Birim genel olarak, volkanik gereçlerden oluşan bir matriks ve bu matriks içerisinde yer alan volkanik çakıl ve bloklardan oluşmuş bir aglomera niteliğindedir. Aglomeraları oluşturan çakıl ve bloklar değişik boyutlarda, kırmızı, mor ve siyah renkli olup, bazalt ve andezit parçalarından oluşmaktadır (Foto-2.33). Bu litolojiye bazı bölgelerde seyrek olarak metamorfik kayaç parçaları, rekristalize kireçtaşı ve kireçtaşı blokları, çamurtaşı ve kilaşı topacıkları ve kömür damarları eşlik etmektedir (Foto-2.34). Ayrıca, birim içerisinde yer yer iyi korunmuş silisleşmiş ağaç fosilleri de gözlenmektedir.



Foto-2.33. Göynücek Aglomera Üyesi'nin yakından görünümü. Killikgediği Tepe.



Foto-2.34. Çekerek Formasyonu'nun Göynücek Aglomera Üyesi içerisinde yer yer izlenen kireçtaşı blokları ve metamorfik kayaç parçaları. Karatuzla Tepe'nin 1 km B'si.

Ortalama 25-30 cm çaplı bazalt ve andezit blokları ve yer yer aşırı derecede ayrılmış, yuvarlaklaşmış volkanik kayaç parçaları, daha küçük boyutlu malzeme ve tüflerden oluşmuş bir matriks içerisinde yer almaktadırlar (Foto-2.35). Sarımsı, yer yer yeşilimsi-gri renkli olan matriks, bazen tuf, bazen de volkanik elemanlı, ince veya kaba taneli kumtaşı özelliğindedir (Foto-2.36). Matriksi oluşturan malzemenin oranı yerel olarak azalmakta veya çoğalmakta, yer yer de sıkı veya gevşek dokulu olabilmektedir (Foto-2.37). Bu matriks içerisinde yer alan blok ve çakılların boyutları, alttan üste doğru büyümektedir. Birim, belirsiz ve çok kalın tabakalıdır (Foto-2.38). Birimin tabakalanma özelliği, ancak uzaktan bakıldığında belli belirsiz gözlenmektedir.

Kozluca üyesi üzerine ani bir dokunakla gelen Göynücek Aglomera Üyesi'nin tabanında değişik boyuttaki bazalt çakıl ve blokları ve tüflerle birlikte metamorfik kayaç blokları gözlenmektedir. Çok iyi yapraklanma ve mineral dizilimi gösteren bu metamorfitle, boyutları 30-35 cm olan küçük bloklar şeklindedir. Yaygın olarak gözlenmeyen bu bloklarla birlikte, arasıra rekristalize kireçtaşı blokları ve kalseduan dolgular içeren bazalt çakıl ve blokları da gözlenmektedir (Foto-2.34).



Foto-2.35. Göynücek Aglomera Üyesi'nin ayrılmış bölümlerinden bir görünüm. Karakaya köyünün 750 m GD'su, bakış KD'ya.



Foto-2.36.Çekerek Formasyonu'na ait Göynücek Aglomera Üyesi'nin matriksi ve içerisinde yer alan bazalt bloklarının yakından görünümü. Karaahmet Tepe'nin 500 m KB'sı.

Aglomeralar içerisinde yer alan bazalt blokları, grimsi-mor, yer yer sarımsı ayrışma renkli, mor, koyu grimsi, siyahımsı, yeşilimsi, kahverengimsi taze yüzey renkli, ince taneli, gaz boşluklu, boşluklar ikincil mineraller tarafından doldurulmuştur. Bazı bölgelerde bazalt çakıl ve blokları oldukça ayrırmıştır. Ayrışan mineraller sarımsı renkli olarak gözlenmektedir.

Aglomeralar içerisinde ender olarak, masif görünümlü bazaltlar da gözlenmektedir. Lav akıntısını andıran bu bazaltların tabanlarında yer alan tüfler, hafif kırmızımsı, çamurtaşlarının üst seviyeleri ise, kiremit kırmızısı renktedir. Bazaltlar gri renkli, dayanımlı, masif, bol soğuma



Foto-2.37. Çekerek Formasyonu'nun Göynücek Aglomera Üyesi'nin gevşek dokulu matrisinin yakından görünümü. Kuzalan köyünün 300 m KD'su, bakış GD'ya.

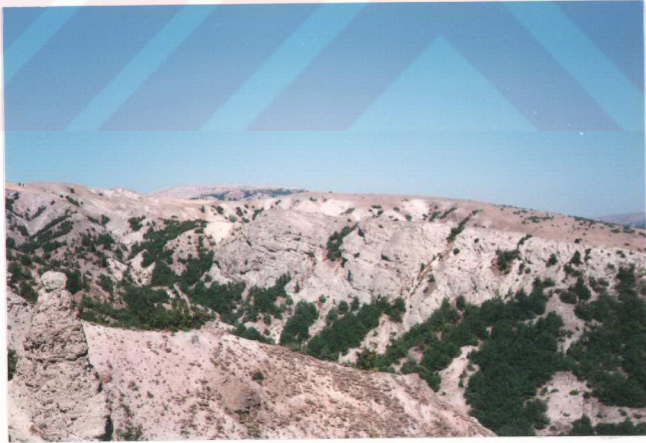


Foto-2.38. Göynücek Aglomera Üyesi'nin belli belirsiz izlenebilen tabakalarının görünümü. Üst kesimlerde tüflü seviyeler görülmektedir. İğdir köyünün 1,5 km KD'su, bakış KD'ya.

çatlaklı ve az oranda ayrıışmışlardır (Foto-2.39). Dayanımlı ve az ayrıışmış olduklarından topoğrafyada sert çıkıntılar oluşturmaktadırlar. Kayaç, dokusal olarak iri taneli ve içerisinde uzun çubuk şekilli piroksen ve plajiyoklas minerallerinin yer aldığı ince taneli bir matrikse sahiptir.

Bazaltların, yapılan mikroskobik incelemelerde holokristalin porfirik dokulu oldukları ve volkanik malzemeden oluşmuş bir matriks içerisinde yer alan iri plajiyoklas ve klinopiroksen (ojit) minerallerinden oluştukları saptanmıştır (Foto-2.40). Alınan örneklerde, yaygın alterasyona uğramış oldukları izlenen bazaltlarda kloritleşme, karbonatlaşma ve kaolenleşme gözlenmektedir.

Andezitler, kahverengi, yeşil ve mor renkli, çatlakları kalsit dolguludur. Mikroskobik incelemelerde bunların holokristalin porfirik dokulu, zonlu yapı gösteren iri plajiyoklas kristalleri, homblend, biyotit, ojit ve mikrolitler içerdiği ve oldukça altere oldukları belirlenmiştir. Gözlenen alterasyon türleri kloritleşme ve opaklaşmadır (Foto-2.41).

Aglomeraların matriksini oluşturan ve yer yer de ara katmanlı olarak izlenen tüfler, grimsi beyaz renkli, masif, kalın tabakalar şeklinde izlenir. Yer yer kömür damarları içeren tüflerin, mikroskobik incelemelerde bol volkanik kayaç parçaları içeren litik kristal tuf özelliğinde oldukları belirlenmiştir (Foto-2.42). Aglomeralar, tüflü seviyelerin yaygın olduğu bölgelerde peribacalarına benzer yapılar sunmaktadırlar (Foto-2.43).



Foto-2.39. Göynücek Aglomera Üyesi içerisindeki masif bazaltlarda izlenen soğuma çatlakları. Karşıpınar köyünün 1 km GB'sı, bakış KB'ya.

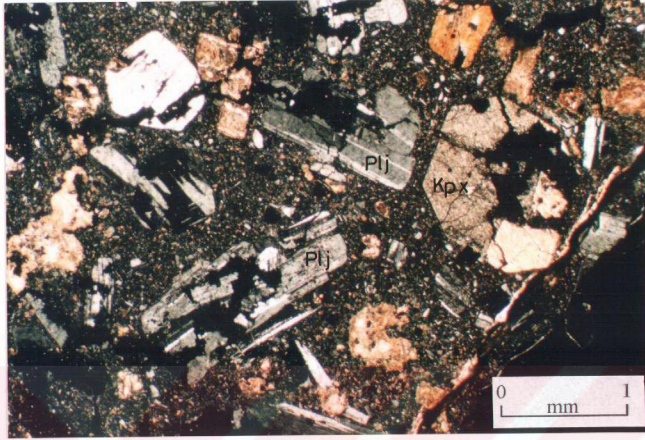


Foto-2.40. Göynücek Aglomera Üyesi'ne ait holokristalin porfirik dokulu bazaltın mikroskopta görünümü. Plj: Plajiyoklas, Kpx: Klinopiroksen (Ojit). Ç.N.x32. Bademçal Tepe'nin 400 m KD'su

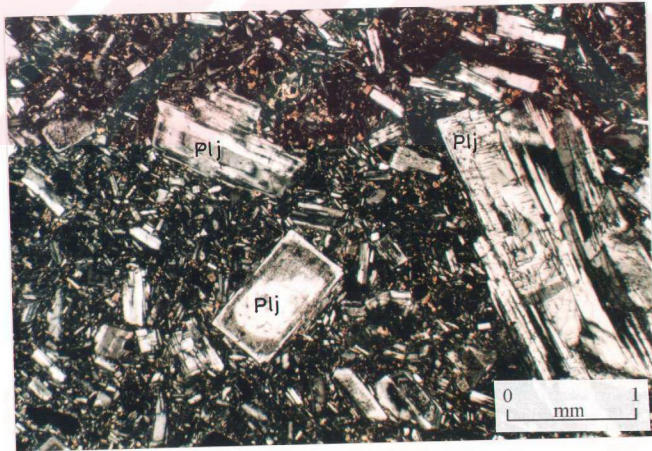


Foto-2.41. Göynücek Aglomera Üyesi'ne ait holokristalin porfirik dokulu andezitlerin mikroskopta görünümü. Plajiyoklaslar (Plj) zonlu yapı gösteriyorlar. Ç.N.x32. Eşmetarla Mevkii'nin 500 m G'i.

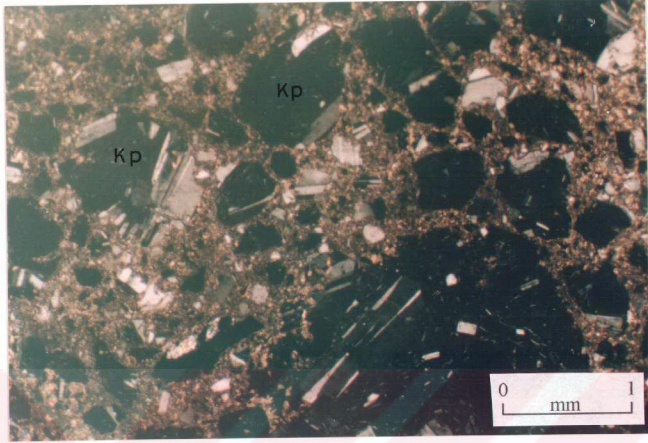


Foto-2.42. Göynücek Aglomera Üyesi'ne ait litik kristal tüflerin mikroskopta görünümü. Kp: Kayaç parçası. Ç.N.x32. Uzunköy (Büyükbultu)'ün 1 km GB'sı.

Aglomeralar içerisinde gözlenen ve yer yer sarımsı-gri, yeşilimsi renkli, ince taneli ve ince laminalanma gösteren çamurtaşları, organik maddece zengin kömürlü seviyeler ile ardalanmaktadır (Foto-2.44). Bu seviyeler arasında, olasılıkla taşkın ovası ortamını yansıtan, indirgen ortam ürünü piritli kömürler gözlenmektedir.

2.4.5. Fosil Topluluğu ve Yaş

Çekerek Formasyonu'nu oluşturan üyelerden, Kozluca üyesi ve Kuzalan kireçtaşı üyesi içerisinde birime yaş verecek fosiller bulunurken, Göynücek Aglomera Üyesi içerisinde fosil bulunamamıştır (Foto-2.28 ve Foto-2.29). Çekerek Formasyonu'nun inceleme alanında yüzeyleyen bölümüne ait yaş ile ilgili verileri sunmadan önce, diğer araştırmacıların farklı bölgelerdeki çalışmaları sırasında, birimin yaşıyla ilgili bulgularına aşağıdaki paragraflarda kısaca değinilecektir.



Foto-2.43. Göynücek Aglomera Üyesi'nin tüflü kesimlerinde gözlenen peri bacalarından biri. İğdir köyünün 1,5 km KD'su, bakış KD'ya.

Alp (1972), Amasya yöresinde yaptığı çalışmada, Eosen Çökelleri olarak tanımladığı Çekerek Formasyonu'nundan derlediği örneklerde saptadığı ;

Nummulites uroniensis var. *paucigranulata* DONCIEUX,
Nummulites lucasi atacicus LEYMERIE,
Nummulites aff. somaliensis NUTTAL ve BRIGHTON,
Nummulites amasyaensis DİZER,
Nummulites uroniensis A.HEIM,
Nummulites lucasi d'ARCHIAC,



Foto-2.44. Göynücek Aglomera Üyesi'nin içerisinde çamurtaşları ile ardalanmalı olarak izlenen kömürlü seviyeler. Karakaya köyünün 750 m GB'sı, bakış GD'ya.

Nummulites irregularis DESHAYES,
Discocyclina archiaci SCHLUMBERGER,
Discocyclina discus KAUFMAN,
Assilina mamillata d'ARCHIAC,
Assilina expones SOWERBY,
Assilina cf. expones SOWERBY,
Assilina granulosa d'ARCHIAC,
Assilina cf. granulosa d'ARCHIAC,
Assilina leymerie d'ARCHIAC,

Velates schmideli CHEMNITZ,
Ostrea (Gigantostrea) gigantea SOLANDER,
Hipponyx aff. sublamellosus DESHAYES,
Ostrea sicardi DONCIEUX,
Ostrea aff. cariosa DESHAYES,
Nummulites sp.,
Discocyclina sp.,
Assilina sp.,
Spondylus sp.,
Mytilus sp.,
Lucina sp.,
Cardita sp.,
Cardium sp.,
Ampullina sp.,
Natica sp.,
 Cerithidea ve Belemnit parçaları

fosillerine dayanarak birimi oluşturan kayaların Alt Lütésiyan yaşlı olduklarını saptamıştır.

Özcan ve diğ.(1980), çalışma alanını da içerisine alan geniş bir bölgede yaptıkları çalışmada, Çekerek Formasyonu'nun Kozluca üyesi ve Kuzalan kireçtaşı üyesine karşılık gelen tortul kayalardan derledikleri örneklerde aşağıdaki fosilleri saptayarak birime Lütésiyan yaşını vermişlerdir.

Ostrea (Gigantostrea) gigantea SOLANDER,
Velates schmidelianous CHEMNITZ,
Gyroidinella sp.,
Orbitolites sp.,
Globigerinella sp.,
Globigerinoides sp.,
Nodasaria sp.,
 Rotallidea

Aynı araştırmacılar, Göynücek Aglomera Üyesi içerisinde fosil bulunamadığını belirtmişlerdir. Ancak, birimin üyesi bulunduğu Çekerek Formasyonu'nun yaşını Lütésiyan olarak saptadıklarından, üyenin de yaşını Lütésiyan olarak kabul etmişlerdir.

Gökçe (1983), Turhal yöresinde yaptığı çalışmada, Çekerek Formasyonu'nu Akçatarla Çökelleri olarak adlandırmıştır. Formasyonun Kuzalan kireçtaşı üyesine karşılık gelen bol fosilli kireçtaşı seviyelerinden aldığı örneklerde; *Discocyclina* (*Nummulitisa* gr.), *Nummulites*, *Rotaliidae* ve *Miliolidae* fosillerini gözlemiş ve Lütésiyen (Orta Eosen) yaşını vermiştir.

Çalışma alanında, Kozluca ve Kuzalan kireçtaşı üyelerinden derlenen örneklerin paleontolojik incelemeleri sonucunda aşağıdaki fosil topluluğu saptanmıştır;

Nummulites uroniensis HEIM,

Discocyclina sp.,

Nummulites sp.,

Turritella sp.,

Rimella sp.,

Assilina sp.,

Ostrea sp.,

Milioidae

Bu fosil topluluğu ve daha önceki çalışmalarda elde edilen yaş bulguları da gözönüne alınarak, Çekerek Formasyonu'nun Orta Eosen yaşlı olduğu kabul edilmiştir.

2.4.6. Ortamsal Yorum

Çekerek Formasyonu'nun oluşum ortamı ile ilgili olarak daha önceki çalışmalarda öne sürülen görüşler, aşağıdaki paragraflarda kısaca özetlenecektir:

Alp (1972), Amasya yöresi ve çevresinde yaptığı çalışmada, birimin oluşumu sırasında bölgenin tümüyle deniz tarafından kaplandığını belirtmektedir. Araştırmacı, birimin transgresif nitelikte olduğunu ve inceleme alanındaki diğer tüm birimleri, açılı bir uyumsuzlukla örtüğünü belirtmektedir. Araştırmacıya göre, birimin tabanında gözlenen konglomera çakıllarının çok yuvarlak ve küresel oluşları, Lütésiyen denizinin transgresyonunun çok yavaş olduğunu, bu durumun, birimin taban seviyelerinde gözlenen jipsli ve kömürlü oluşukların varlığıyla da deteklenmektedir.

Özcan ve diğ.(1980), çalışma alanında yaptıkları bölgesel amaçlı çalışmalarda, çalışma alanlarının en yaygın fasiesini Çekerek Formasyonu'nun oluşturduğunu ve formasyonun

bölgesel farklılıklar gösteren alt fasiyes gruplarına ayrılabilmesini belirtmektedirler. Yazarlara göre, formasyon önceden var olan bir paleomorfolojiye bağlı olarak gelişmiş vadi dolguları ve küçük denizel havzacıklar niteliği taşıyan çökeltme ortamlarında, çoğunlukla karadan türemiş gereç kapsayan fliš görünümündedir. Bazı bölgelerde flišin taban kısmında kömürlü seviyelerin görüldüğünü belirten araştırmacılar, üst seviyelere doğru regresif bir nitelik taşıyan jips arakatlıkları ve yersel olarak da volkanik tuf aratabakaları içerdiğini belirtmektedirler. Bu fasiyesin oluşumuyla eş zamanlı olarak, bölgenin güneybatısında andezitik, bazaltik bir volkanizmanın etkili olduğunu saptayan araştırmacılara göre, bu bölüm daha çok kapalı bir havza niteliği taşır. Yazarlar, volkanizmanın doğruya doğru izlendiğinde fliš fasiyesiyle yanıl geçişli olduğunu belirtmektedirler. Araştırmacılara göre, havzanın volkanitlerle dolması sonucu ortam, oldukça sıkışmış ve yer yer de volkanitler su yüzeyinin dışına çıkmışlardır. Çalışmacılar, volkanizmanın bitiminden sonra, alttaki volkanitlerden bol malzeme alan kırıntıların çökmesiyle Lütisen yaşındaki fasiyeslerin evrimlerini tamamladıklarını belirtmektedirler.

Seymen (1993), Mecitözü dolayında yaptığı çalışmada, Cevherli Formasyonu olarak adlandırdığı birimin çökeltme ortamının başlangıçta sık olduğunu ve ortamın hızla derinleşerek, bulantı akıntılarının geliştiğini ve sonuçta Cevherli Formasyonu'na ait türbiditik çökellerin oluştuğunu belirtmektedir. Yazara göre, formasyonun üst seviyelerini oluşturan Karacaçak Bazalt Üyesi'nin varlığı da aynı zamandaki yerüstü volkanizmasının etkinliğini göstermektedir.

Temiz ve diğ. (1993b), Nıksar-Erbaa yöresinde yaptıkları çalışmada, benzer litolojiler sunduklarını belirttikleri ve Çekerek Formasyonu ile denestirdikleri Kabaklık ve Hasanşeyh formasyonlarının oluşum ortamlarının birbirlerini izleyen evreler şeklinde geliştiğini belirtmektedirler. Araştırmacılara göre, Kabaklık Formasyonu, Eosen transgresyonu sırasında sık denizel klastik bir ortam içerisinde çökeltirken, bazaltik ve andezitik volkanizmanın etkin olmasıyla da Hasanşeyh Formasyonu oluşmuştur.

Tüysüz (1993), bölgede volkanizmanın sık denizel kırıntılarıyla arakatlı olarak başladığını, Orta Eosen'de bölgenin kara haline gelmesiyle eşzamanlı olarak şiddetlendiğini (Akyürek ve diğ. 1984), istifin üst kesimlerinde, çökel katkıları içermeyen piroklastikler içerisinde silisleşmiş ağaç kalıntılarının bulunmasının bunu desteklediğini belirtmektedir. Yazar, Neojen çökelleriyle uyumsuz olarak örtülen bu volkanitlerin yaşının Oligosen'e kadar çıktığını tahmin etmektedir. Aynı yazar, volkanitlerin kökeninin yeterince bilinmediğini, ancak, volkanizmanın bölgenin kara haline geçmesinden sonra şiddetlenmesi ve bunların Tokat Masifi gibi Sakarya Kıtası'nın dilinilenme yolu ile kalınlaştığı yerlerde yaygın olmalarını gözeterek kıta kabuğunun alt kısımlarının kısmi (bölümsel) ergimesi ile gelişmiş olabileceğini belirtmektedir.

Sonuç olarak, Çekerek Formasyonu'nun Orta Eosen'de sığ denizel bir havzada başlayan çökelişimiyle, önce Kozluca üyesine ait kırıntılılar, ortamın yersel olarak daha da sığlaşan kesimlerinde ise, Kuzalan kireçtaşı üyesi çökelmiştir. Volkanizmanın şiddetlenmesiyle bölge kara haline gelmiş ve bu süreçte, Göynücek Aglomera Üyesi'nin oluşumu gerçekleşmiştir.

2.4.7. Deneyişirme

Çekerek Formasyonu, Alp (1972) tarafından, Amasya yöresinde tanımlandıktan ve Özcan ve diğ. (1980) tarafından adlandırıldıktan sonraki yıllarda yapılan çalışmalarda, farklı isimler altında incelenmiştir.

Alp (1972), birimi adlandırmamış sadece Eosen çökelleri olarak tanımlamıştır. Araştırmacı, birimin konglomera, kumtaşı, silttaşı, mam, kireçtaşı araldanmasından ve seyrek olarak araya giren volkanojen oluşuklardan yapıldığını belirtmektedir. Bu birim, gerek yaş ve gerekse litolojik olarak Çekerek Formasyonu'nun Kozluca ve Kuzalan kireçtaşı üyeleriyle deneyştirilebilir.

Gökçe (1983), tarafından Turhal çevresinde Akçatarla Çökelleri olarak tanımlanmış olan Orta Eosen yaşlı çökeller, yaş ve litolojik açıdan Çekerek Formasyonu'nun Kozluca ve Kuzalan kireçtaşı üyeleriyle deneyştirilebilir.

Seymen (1993), Mecitözü dolayında yaptığı çalışmada, altta başlıca gri renkli çakıltaşı-kumtaşı araldanması veya kırıntıların baskın olmadığı kesimlerde bol fosilli, esmer renkli, karbonatlı çamurtaşları ile başlayan ve üstte gri çamurtaşı ve seyrek ara düzeyler oluşturan orta-ince-çok ince tabakalı türbiditik kumtaşı araldanmasından oluşan birimi, Cevherli Formasyonu adı altında incelemiştir. Formasyonun üst seviyelerini, Karacağcak Bazalt Üyesi oluşturmaktadır. Buna göre, Cevherli Formasyonu'nun kırıntılı bölümü Çekerek Formasyonu'nun Kozluca üyesi ile, Karacağcak Bazalt Üyesi de Göynücek Aglomera Üyesi ile deneyştirilebilir.

Temiz ve diğ.(1993), Niksar-Erbaa yöresinde yaptıkları çalışmada, Lütesiyen yaşlı ve başlıca kumtaşı, mam, tuf, yer yer lav akıntılarından oluşan birimi, Kabaklık Formasyonu olarak adlandırmışlardır. Araştırmacılar, Lütesiyen-Priaboniyen yaşlı olarak düşündükleri ve egemen kaya türünü bazaltların oluşturduğu, yersel olarak aglomera, tuf ve mam arakatıkları da izlenen diğer birimi ise Hasanşeyh Formasyonu olarak tanımlamışlardır. Birimler, gerek yaş ve litolojik özellikleri ve gerekse oluşum ortamları gözönüne alındığında, Kabaklık Formasyonu Çekerek Formasyonu'nun Kozluca üyesi ile, Hasanşeyh Formasyonu da Göynücek Aglomera Üyesi ile deneyştirilebilir. Kuzalan kireçtaşı üyesine benzer litolojik özellikteki kayalar, bu bölgede gözlenemediği için herhangi bir deneyişirme olanağı bulunamamıştır.

2.5. Kemerkaş Formasyonu

(Miyo-Pliyosen, Tk)

2.5.1. Tanım

Çalışma alanında, geniş yüzeylemeler sunan Kemerkaş Formasyonu, genel olarak konglomera, çakıltaşı-kaba kumtaşı ardalanması, çamurtaşı, jips aratabakaları ve travertenlerden oluşmaktadır (Şekil-2.1 ve 2.2). İlk defa Özcan ve diğ. (1980) tarafından bölgede tanımlanmış ve haritalanmıştır.

Alp (1972), çalışma alanının kuzeyinde Amasya çevresinde yaptığı çalışmada, genellikle eski çukurlukları doldurmuş, çimentosuz, seyrek olarak da çok gevşek çimentolu, ortalama yumruk büyüklüğünde çakıllardan oluşmuş ve bütün öteki formasyonlar üzerinde uyumsuzlukla oturan birimi Karasal Neojen olarak tanımlamıştır.

Seymen (1975), Reşadiye yöresinde yaptığı çalışmada, birimi Gökköy Formasyonu olarak; Koçyiğit (1979), Tokat güneyinde yaptığı çalışmada, birimi Boyunpınar Formasyonu olarak tanımlamışlardır.

Özcan ve diğ. (1980), inceleme alanını da içerisine alan geniş bir bölgede yaptıkları çalışmada, Çekerek Formasyonu üzerinde uyumsuz olarak yer alan, dayanımlı, tabanda jipsli ve kırıntılı seviyeler, üste doğru bej, yer yer yumuşak, gözenekli, yer yer de sağlam kireçtaşı, killi kireçtaşı ardalanması ve travertenlerden oluşan kayatürlerini Kemerkaş Formasyonu adı altında incelemişlerdir.

Yılmaz (1980), Tokat ile Sivas arasındaki bölgede yaptığı çalışmada, birimi “Kargın Formasyonu” olarak; Barka (1984), Çerkeş ve Erbaa arasında Kuzey Anadolu Fayı boyunca yaptığı çalışmada, birimi Alt Pontus Formasyonu olarak tanımlamış ve haritalamışlardır.

Bu çalışmada da “Kemerkaş Formasyonu” isminin kullanılması uygun görülmüştür.

2.5.2. Dağılımı ve Konumu

İnceleme alanında Çekerek Formasyonu’ndan sonra en geniş yayılımı olan birimdir. Çalışma alanında, batıda İğdir köyü ile doğuda Kepez köyü arasındaki hattın güneyinde kalan alanlarda yaygın olarak gözlenir (Ek-1). Ayrıca, Yalnızköy ve çevresinde yaygın olarak, Karakaya köyü çevresi ve kuzeyindeki alanlarda ise küçük örtüler şeklinde izlenir.

Birim, çalışma alanında uyumsuz bir dokunakla kendinden yaşı tüm birimler üzerinde yer almaktadır. İnceleme alanının güneyinde daha çok Çekerek Formasyonu'nun Göynücek Aglomera Üyesi ve Tokat metamorfileri üzerinde gözlenmektedir (Foto-2.45). Birim, bazı yerlerde yamaçlarda yama gibi örtü şeklinde izlenmektedir (Foto-2.46). Birim, çoğu yerlerde yaklaşık yatay konumludur (Foto-2.47). Ancak, inceleme alanının bazı kesimlerinde, tabaka eğimlerinin yer yer 30° - 45° 'ye çıktığı bölgeler de görülmektedir.

Kemerkaş Formasyonu üzerinde, çalışma alanının güney kesiminde Kuvaterner yaşlı alüvyonlar yer almaktadır (Ek-1).

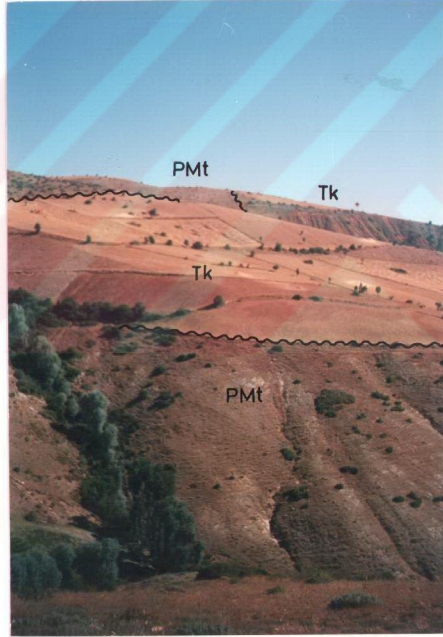


Foto-2.45. Kemerkaş Formasyonu (Tk)'nin, Tokat metamorfileri (Pmt) üzerinde uyumsuz bir dokunakla yer alması. Kıran Tepe'nin 1250 m GB'si, bakış KD'ya.



Foto-2.46 Kemerkaş Formasyonu (Tk), metamorfiklerden oluşan yamaçlarda yama şeklinde izlenmektedir. PMt: Tokat metamorfitleri Jkaf: Ferhatkaya Formasyonu. Kepez köyünün 1 km K'ye, bakış K'e.



Foto-2.47. Kemerkaş Formasyonu'nun genel görünüşü. Kocaş köyünün hemen G'ye, bakış D'ye.

2.5.3. Litoloji

Genel olarak konglomera, çakıltası-kaba kumtaşı ardalanması, çamurtaşı, jips aratabakaları ve travertenlerden oluşan birimin bu litolojisi, daha çok üzerinde yer aldığı temel kayaların litolojisi ile sıkı ilişkilidir. Bu nedenle birim, çalışma alanının farklı kesimlerinde farklı litolojik özellikler sergilemektedir. Dayanımsız, düşük rölyefli bir topoğrafya sunan birim, yer yer ince örtüler şeklinde taşlık arazi görünümündedir.

Birim, yaygın olarak değişik boyutlarda (1 cm-100 cm) çakıl, blok ve bunların etrafını saran matriksten oluşan bir konglomera görünümündedir. Matriks genel olarak, beyazımsı, kirli beyazımsı, sarımsı renkli ve yer yer de kahverenkli-kırmızı (tuğla renkli) renklidir ve çoğunlukla üzerinde yer aldığı temel kayalara bağlı olarak, metamorfik veya volkanik malzemeden ağırlıklı olarak oluşmaktadır (Foto-2.48).

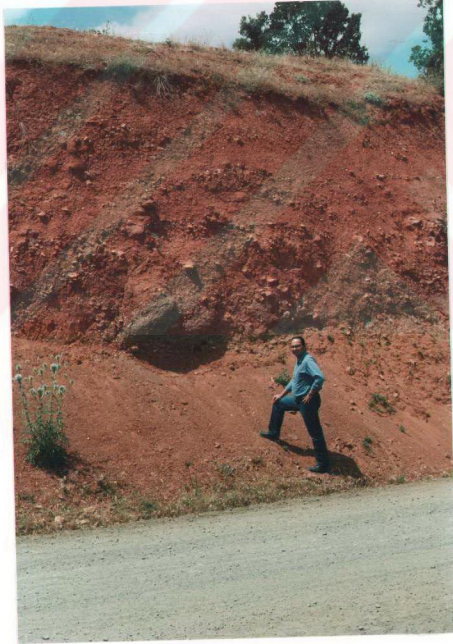


Foto-2.48. Kemerkaş Formasyonu'nun, yakından görünümü. Akdoğan köyünün 1 km KD'su, bakış KB'ya.

Matriks içerisinde yer alan çakıllar, çoğunlukla köşeli ve örgütsüz bir iç yapı gösterirken, yer yer tabakalanmaya benzer seviyeler sunarlar. Matriks, yer yer her yerde gözlenmeyen gevşek karbonat çimentoludur (Foto-2.49). Yer yer çamurlu bir matriks içerisinde tane değimli veya yüzer şekilde yayılmış olan çakıl ve bloklar, bazı yerlerde iyi yuvarlaklaşma ve küreselleşme gösterirken, bazı bölgelerde de kötü dokusal özellikler gösterirler (Foto-2.50).

Matriks içerisinde yer alan çakıl ve blokların, türleri ve bolluk sıraları birimin üzerinde yer aldığı temel kayalarla sıkı bir şekilde ilişkilidir. Birim içerisinde en bol bulunan çakıl ve blok bileşenleri; kireçtaşı, metamorfik kayalar, ayrılmış magmatik kayalar, çörtler ve ender olarak da kumtaşlarına ait olanlardır.

Söz konusu matriks içerisinde yer alan kireçtaşı blokları, çok farklı özelliklerdeki kireçtaşlarından kaynaklanmışlardır. Bunlar başlıca; koyu gri renkli, açık krem renkli, sarımsı-kahverenkli ve pembemsi renklerde olabilmektedirler. Dayanımlı, iyi pekleşmiş ve konkoidal kırılma yüzeyli olan çakıl ve blokların büyük bir kısmı, Amasya Grubu'na ait Ferhatkaya ve Carcurum formasyonlarından kaynaklanmıştır (Foto-2.51). Yer yer iyi yuvarlaklaşmış ve küreselleşmiş olan bu çakıl ve bloklar diyajenetik olarak oluşan çörtler tarafından sıvanmış ve çatlakları doldurulmuştur (Foto-2.52). Bazı çakıl ve bloklar, tamamen çörtlerle sarılmıştır. Kireçtaşı çakıl ve blokları minimum 1 cm, maksimum 70 cm ve ortalama olarakta 10-15 cm boyutundadırlar.



Foto-2.49. Kemerkaş Formasyonu'nun gevşek, karbonat çimentolu kesimlerinden bir görünüm. Kocaş köyünün 1250 m K'i, bakış KD'ya.



Foto-2.50. Kemerkaş Formasyonu'nun çakıllı-bloklı seviyeleri ile çamurtaşı seviyelerinin ardalandığı kesimlerinden bir görünüm. Saraygözü Tepe'nin 500 m GB'sı, bakış KD'ya.



Foto-2.51. Kemerkaş Formasyonu matrisi içerisinde gözlenen değişik boyutlu blokların ve çakılların yakından görünümü. Kıran Tepe'nin 1250 m GB'sı.



Foto-2.52. Kemerkaş Formasyonu içerisinde yağın olarak izlenen, Carcurum Formasyonu'na ait çört düzeyli kireçtaşı bloğu. Uğurluören (Zelhaddin) köyünün 1.5 km KD'su.

Kireçtaşı çakıl ve blokları yanında metamorfik kayalara ait çakıllar da gözlenmektedir. Bunlar yeşilimsi renkli, yapraklanma ve dilinimlenme gösterirler. Yer yer dilinimleri boyunca ayrılmış, dağınık, levhamsı bir şekilde gözlenirler. Yüzeylerinde diyajenetik yollarla oluşmuş çört sıvımaları gözlenmektedir. Bunların boyutları çoğunlukla küçük, bollukları kireçtaşlarına oranla azdır. Metamorfik kayaç çakılları minimum 2 mm, maksimum 10 cm ve ortalama olarak 0.5-1 cm boyutundadırlar. Bunlar bolluk sırasına göre mermer, şist, kuvarsit ve kalkerit şeklinde sıralanır.

Volkanik kayalara ait çakıl ve bloklar çoğunlukla bazalt, andezit ve diğer mafik kayalara aittir. Morumsu, gri, bazen yeşil renkli, çört sıvımalı, yer yer az veya aşırı derecede

ayrışmış çakıl ve bloklar şeklinde gözlenmektedirler. Bunlar minimum 2 cm, maksimum 30 cm ve ortalama olarak 5-7 cm boyutundadırlar (Foto-2.53).

Gri, mavi, kırmızı, kahverenkli, kirli beyazımsı-balrenkli ve beyaz olmak üzere çeşitli renklerde gözlenen çörtler, diğer çakıl ve bloklara göre daha az oranda bulunmaktadır. Bunlar çoğunlukla Carcurum Formasyonu içerisinde yer alan çört damarlarından kaynaklanmıştır. Çörtlerin çakıl boyutları, yersel olarak değişmekle birlikte minimum 1 cm, maksimum 7 cm ve ortalama 2-3 cm boyutundadır. Bazen daha iri olarak seyrek olarak gözlenen çört bloklarının yuvarlaklığı ve küreselliği çok kötüdür.

Daha önce de belirtildiği gibi birim, çalışma alanının farklı kesimlerinde, üzerinde yer aldığı temel kayaların litolojisine bağlı olarak, farklı litolojiler sergilemektedir. Ayrıca, birimde yanal ve düşey yönde ortamsal koşulların farklılaşmasından dolayı da farklı litolojiler gelişmiştir. Örneğin; birim, Saraygözü Tepe (1061)'nin batısında yeşil-boz renkli, paralel tabakalı, çakıllı kumtaşı seviyeleri ile kahverengimsi-kırmızımsı renkli çamurtaşı seviyelerinin ardalanmasından oluşmuştur (Foto-2.54). Bunlar geçici mevsimlik nehirler (Ephemeral stream)'e ait çökellerdir (Kerey, 1995; Sözlü görüşme).



Foto-2.53. Kemerkaş Formasyonu içerisinde izlenen volkanik kayalara ait çakılardan bir görünüş. Karakaya köyünün 200 m GD'su.



Foto-2.54. Kemerkaş Formasyonu içerisinde izlenen geçici mevsimlik nehirler (Ephemeral Stream)'e ait çökellerden bir görünüm. Saraygözü Tepe'nin 500 m B'sı, bakış KD'ya.

Karasekibel Tepe (1042) ile Saraygözü Tepe (1061) arasındaki bölgede, bu istifte maksimum 1 m kalınlığında, yaklaşık 100 m uzunluğunda yanal yönde devamsız bir merccek içerisinde karbonatlı konkresyonlar gözlenmektedir. Söz konusu konkresyonlar, sarımsı, kirli beyaz renkli, merkezlerinde kireçtaşı çakılı olan, iç içe büyümüş karbonatlı halkalardan oluşan, boyutları 1-10 cm arasında değişen küreler şeklindedirler (Foto-2.55).

Birim, Çalınarı Tepe (1362)'nin yaklaşık 500 m güneybatısında orta-iyi yuvarlaklaşmış ve küreselleşmiş, polijenik çakıtaşı ve kaba kumtaşı ardalanmasından oluşmuştur. Karasal (flüvyal), kanal dolgusu ve menderesli nehir çökelleri, ince taneli taşkın ovası çökelleri üzerinde yer almaktadır (Foto-2.56). Dar bir alanda bu litolojide gözlenen birimi oluşturan çökeller, akarsu ortamına ait çökellerdir (Kerey, 1995; Sözlü görüşme).

İğdir çevresinde saydam olarak kristallenmiş, ince tabakalı jips oluşumları, çamurtaşları ile aratabakalı olarak dar bir alanda gözlenmektedir (Foto-2.57). Hemen üstlerine ise, uyumlu olarak travertenler gelmektedir (Foto-2.58). Kemerkaş Formasyonu'nun yayılım alanında yüzeyde ayrıık olarak jips çakıl ve bloklarını her zaman görmek mümkündür.



Foto-2.55. Kemerkaş Formasyonu içerisinde izlenen karbonatlı konkresyonlar. Kocaş köyünün 750 m B'si, bakış K'e.



Foto-2.56. Kemerkaş Formasyonu içerisinde gözlenen çakıltaşı ve kumtaşlarından oluşan akarsu çökellerinin, ince taneli taşkın ovası çökelleri üzerinde yer alması. Çalpınar Tepenin 400 m GB'si, bakış D'ya.

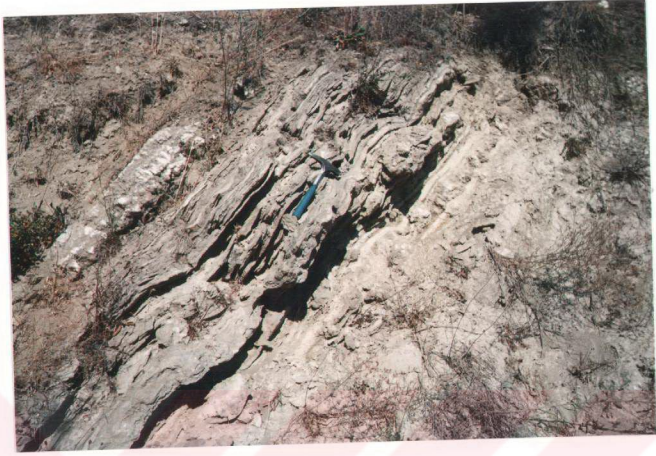


Foto-2.57. Kemerkaş Formasyonu'na ait jipslerden bir görünüm. İğdir köyünün 1 km D'su, bakış D'ya.

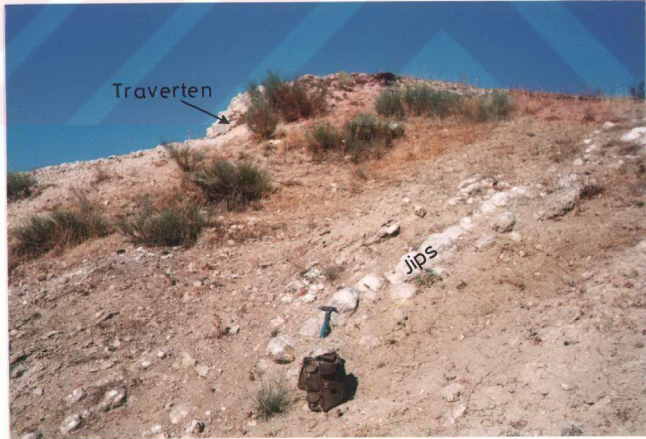


Foto-2.58. Kemerkaş Formasyonu içerisinde yer alan jipsler ve üzerlerinde izlenen travertenler. İğdir köyünün 1 km D'su, bakış D'ya.

Bütün bu litolojiler üzerine uyumlu olarak travertenler gelmektedir. Travertenler çok sınırlı alanlarda gözlenmekte ve Kemerkaş Formasyonu'nun üst seviyelerini oluşturlar. İğdir çevresinde, Kuş Tepe (936) ve Çeltekte Tepe (1173) çevresinde dar alanlarda gözlenen travertenler, gri ayrışma renkli, krem, kirli beyaz taze yüzey renkli, iyi pekleşmiş, gözenekli, gözenekler kil dolgulu, ince-orta tabakalıdır (Foto-2.59).

2.5.4. Fosil Topluluğu ve Yaş

Çalışma alanında, formasyona kesin yaş verebilecek herhangi bir fosil bulunamamıştır. Bu nedenle, birime yaş verirkin birimin sahadaki konumundan ve daha önceki yıllarda yapılmış olan çalışmalardaki bulgulardan yararlanılmıştır. Öncelikle, gerek inceleme alanı ve yakın çevresinde ve gerekse birimin incelendiği diğer bölgelerde daha önceki çalışmalarda elde edilen verilere değinilecektir.

Özcan ve diğ.(1980), bölgede yaptıkları çalışmada, birimden alınan örneklerin çoğunun fosilsiz çıktığını belirtmişlerdir. Yalnızca iki örnekte saptanan *Cloborotalia sp.*, *Ostracoda sp.* ve *Chara sp.* mikrofossillerine ve derledikleri diğer *Campylaea cf. bolivari* GOMEZ ve *Cepaea sp.* makrofossillerine dayanarak birime Miyo-Pliyosen yaşını vermişlerdir.



Foto-2.59. Kemerkaş Formasyonu'nun en üst seviyelerini oluşturan travertenlerin yakından görünümü. Ağılönü Mevkii, bakış KB'ya.

Baykal (1947), Zile çevresinde yaptığı çalışmada Neojen yaşlı olarak tanımladığı kayaçların içerisinde Planorbis ve başka tatlısu Gastropoda'ları bulmuştur. Yazar bu fosillere dayanarak birimin Neojen yaşlı olduğunu belirtmiştir.

Öztürk (1979), Ladik-Destek yöresinde Çerkeş Formasyonu olarak tanımladığı birimin Miyo-Pliyosen yaşlı olabileceğini belirtmektedir.

İnceleme alanında Kemerkaş Formasyonu daha yaşlı tüm birimleri uyumsuzlukla örtmektedir. Çalışma alanının güneyinde İğdir köyü ile Gazgölü Mevkii arasındaki bölgede, yaşının Oligosen'e kadar çıktığı tahmin edilen (Tüysüz, 1993b), Çekerek Formasyonu'nun Göynücek Aglomera Üyesi üzerinde uyumsuz olarak yer almaktadır. Dolayısıyla birimin yaşının, Oligosen'den genç olduğu sonucuna varılabilir. Gerek İnceleme alanındaki stratigrafik konumu ve gerekse önceki çalışmalarda elde edilen bulgular gözönüne alınarak, bu çalışmada Kemerkaş Formasyonu'nun Miyo-Pliyosen yaşta olduğu benimsenmiştir.

2.5.6. Ortamsal Yorum

Travertenlerin karbonat açısından zengin, sıcak ve soğuk sulardan tortullaştığı birçok araştırmacı tarafından kabul edilmektedir. Bunlar, akarsu ortamlarının yaygın çökelleri olup, kurak ve yarı kurak iklimleri karakterize ederler (Casanova, 1984; Leslie ve diğ., 1992'den).

Çalışma alanında jipsli aratabakalar içeren ve en üst seviyelerinde travertenler bulunduran Kemerkaş Formasyonu, sergilediği tortul yapılara göre sıcak ve yarı kurak iklim koşullarında dağ eteği, alüvyal yelpaze, geçişli örgülü nehir ve taşkın ovası ortamlarında çökelmiştir.

Birimi oluşturan konglomeraların zayıf çimentolu olması, çakıl ve blokların gelişigüzel dağılmış ve boylanmasız olması, birimin hakim renginin sarımsı-kırmızımsı oksidasyon renklerinde olması, yer yer iyi yuvarlaklaşmış çakıl ve blokların gözlenmesi, kanal dolgusu ve ince taneli taşkın ovası düzlüğü çökelleri içermesi, bunların karasal ve yer yer yüksek enerjili bir ortamda çöeldiklerini gösterir. Ayrıca, birim içerisinde gözlenen geçici mevsimlik nehirler (Ephemeral Stream) ortamın karasal olduğunu göstermektedir.

Özcan ve diğ.(1980), tabandaki jipslere ve birimden derledikleri fosillere dayanarak birimin çökme ortamının başlangıçta lagüner bir nitelik taşıdığını ve daha sonra da tamamen karasal bir ortama dönüştüğünü belirtmektedirler.

2.5.7. Deneyim

Birim, Alp (1972) tarafından Amasya yöresinde tanımlanan “Karasal Neojen Çökelleri”, Öztürk (1979) tarafından Ladik-Destek yöresinde tanımlanmış olan “Çerkeş Formasyonu”, Koçyiğit (1979) tarafından tanımlanan “Boyunpınar Formasyonu”, Yılmaz (1980) tarafından tanımlanan “Kargın Formasyonu”, Seymen (1975) tarafından tanımlanan “Gökköy Formasyonu” ve Barka (1984) tarafından tanımlanan “Alt Pontus Formasyonu” ile deneyimlenebilir.

2.6. Alüvyonlar

(Kuvaterner, Qal)

İnceleme alanının en genç çökellerini oluşturan alüvyonlar, alanın güneyindeki geniş alanlarda, Çayırköyü çevresinde, İkizyaka-Karapınar köyleri arasındaki Efkeri Deresi boyunca ve Sakaltutan Tepe (1151)’nin kuzeyinde haritalanabilecek boyutlardadır (Ek-1). Bunun yanı sıra, sürekli akan dere yataklarında da izlenebilmektedir.

Alüvyonların malzemesini irili-ufaklı çakıllar, kum boyu malzeme ve siltler oluşturmaktadır. Çalışma alanındaki yerli kayalardan beslenen bu malzemeler tamamen ayrıktır.

3. TEKTONİK

3.1. Genel Açıklamalar

Alp-Himalaya Orojenik Kuşağı içerisindeki kritik bölgelerden biri olan Türkiye'nin, tektonik birliklerinin sınıflaması 1800'lü yılların başından bu yana denenmiştir. Bu sınıflamalardan, Ketin (1966) 'in sınıflamasına göre, Türkiye kuzeyden güneye doğru Pontid, Anatolit, Torid ve Kenar Kıvrımları kuşakları olmak üzere 4 tektonik birliğe ayrılmıştır. Şengör ve Yılmaz (1981)'in sınıflaması, Ketin (1966)'in sınıflamasındaki Pontid kuşağını kuzeyde Rodop-Pontid Kıtası ve güneyde Sakarya Kıtası olmak üzere ikiye ayırmıştır. Böylece Türkiye beş tektonik birliğe ayrılmıştır (Tüysüz, 1993b).

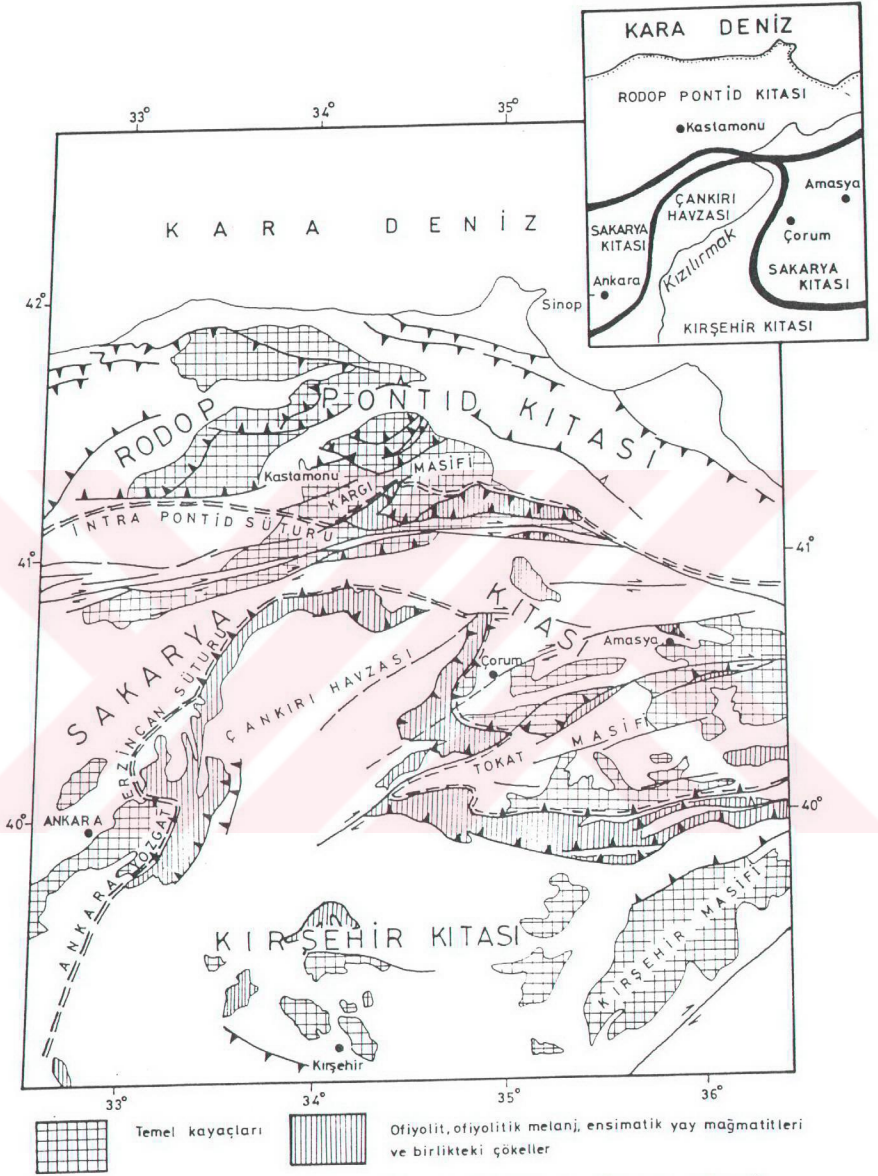
İnceleme alanı, Anadolu'nun önemli tektonik birliklerinden biri olan Pontid Tektonik Birliği (Sakarya Kıtası) içerisinde, Kuzey Anadolu Fay Zonu ile Kuzey Anadolu Ofiyolit Kuşağı arasında, Blumenthal (1950) tarafından Tokat Kristalin Masifi olarak adlandırılmış metamorfitler üzerinde yer alır (Şekil-3.1).

Pontid'ler, kuzey de Karadeniz Kıyı Dağları ile Marmara Bölgesi, Ege kıyıları ve Karaburun Yarımadası'na kadar uzanan Kuzeybatı Anadolu bölgesini içerir (Ketin, 1966). Bu birlik batıda Çekoslavakya'da Karpatlar'dan başlayıp, Romanya, Yugoslavya ve Bulgaristan'ı katederek, tüm Karadeniz güney kıyıları boyunca Türkiye'yi geçen ve doğuya doğru uzanan Alpin dağ oluşumunun bir parçasıdır (Ercan ve Gedik, 1983).

Silüriyen'den günümüze değin etkin olan jeotektonik olaylar, hem bölgenin hem de Türkiye'nin tektonik evriminde önemli bir rol oynamıştır.

Yaklaşık 345 km² 'lik bir alanı kaplayan çalışma alanındaki tektonik yapılar temel alınarak, bölgesel bir tektonik yoruma gitmek güçtür. Bu nedenle çalışma alanı ve yakın çevresinde yapılmış olan çalışmalarındaki tektonik veriler ve bölgesel ölçekteki değerlendirmeler de gözönüne alınarak, çalışma alanındaki tektonik yapıların bölgesel tektonikle olan ilişkisi yorumlanmaya çalışılmıştır.

Sofular ve Kuzalan bindirmeleri, Karşıpınar, Ziyaret Tepe ve Büyükkozluca klipleri, Sivritepe, Gözlektepe, Karakaya, Sıtmapınarı Sırtı, Değirmenözü Dere, Yayla Tepe, İmirdolu, Büyükkozluca, Aşağı Dere ve Karasekibel Tepe fayları ve Kiliseköy çevresindeki Çekerek Formasyonu'nun, Kuzalan kireçtaşı ve Göynücek Aglomera üyeleri arasında gelişmiş daha küçük ölçekli faylanmalar, bölgenin belli başlı tektonik yapılarını oluşturmaktadır.



Şekil-3.1. İnceleme alanının içinde bulunduğu bölgenin yalınlaştırılmış tektonik haritası (Tüysüz, 1993b'ten değiştirilerek).

Aşağıdaki alt bölümlerde, önce çalışma alanında belirlenmiş tabaka duruşları, kıvrımlı yapılar, kırıklı yapılar ve uyumsuzluklar hakkında bilgi verilmiştir. Daha sonra ise, inceleme alanındaki tektonik yapıların mekanik yorumu ve bölgenin jeotektonik evrimi açıklanmaya çalışılmıştır.

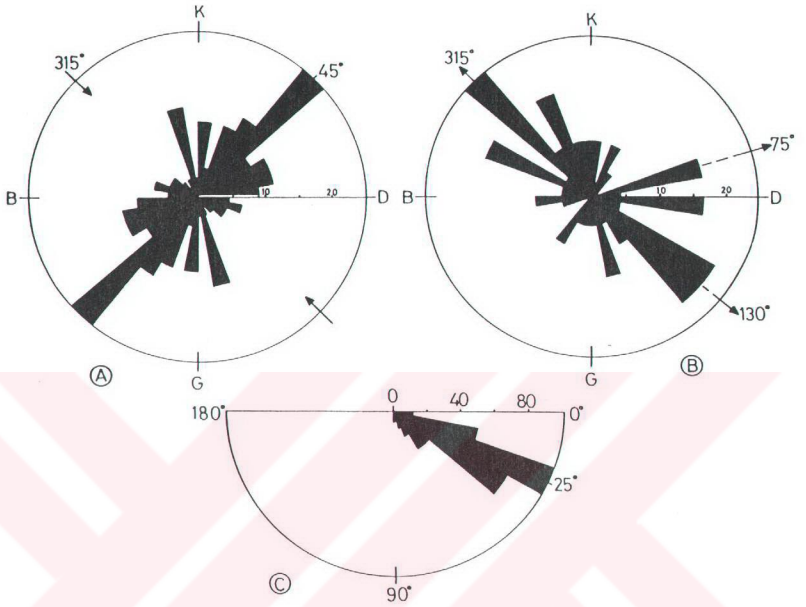
3.2. Tabaka Duruşları

İnceleme alanında, Üst Jura- Alt Kretase yaşlı Amasya Grubu, Orta Eosen yaşlı Çekerek Formasyonu ve Miyo-Pliyosen yaşlı Kemerkaş Formasyonu tortul birimlerdir. Bu birimlerden, Çekerek Formasyonu dışındaki birimlerde tabakalanmalar iyi gelişmemiştir. Bunlar genellikle masif veya ölçü alınma elverişli olmayan kalın ve belirsiz tabakalanmalar sunmaktadır.

Çalışma alanında, Tokat metamorfittleri üzerinde uyumsuz olarak yer alan Üst Jura-Alt Kretase yaşlı Amasya Grubu kayalar, Ferhatkaya ve Carcurum formasyonları ile temsil edilmektedirler. Genel olarak, oolitik ve yer yer breşik özellikle kireçtaşı litolojisinden oluşan Ferhatkaya Formasyonu'ndan alınan 23 adet tabaka duruşu, birimin düzenli bir tabakalanma sergilemediğini göstermektedir. Birimden hemen hemen her yönde tabaka duruşu ölçülmüştür. Oldukça dar bir alanda gözlenen Carcurum Formasyonu'nda ise, daha düzenli bir tabaka duruşu gözlenmektedir. Birimden alınan 14 adet tabaka duruşundan birkaçı dışındakiler birimin alandaki mostra uzanımına paralellik sunmaktadırlar. Bu verilere göre birimin egemen doğrultusu yaklaşık K50°D ve eğimi ise yaklaşık 45° GD'ya doğrudur (Ek-1.).

İnceleme alanında, çok geniş alanlarda yüzeyleyen ve çoğunlukla düzenli bir tabakalanma sunan Orta Eosen yaşlı Çekerek Formasyonu'nu oluşturan Kozluca, Kuzalan kireçtaşı ve Göynücek Aglomera üyelerinden toplam 65 adet tabaka eğim ve doğrultu değerleri alınmış ve bu değerler kullanılarak kontur ve gül diyagramları hazırlanmıştır (Şekil-3.2A, B, C ve Şekil-3.3). Hazırlanan gül diyagramlarında egemen doğrultu yönü değerinin 45° (Şekil-3.2A), egemen eğim yönü açılarının 75°, 130° ve 315° (Şekil-3.2B), egemen eğim açısının ise 25° (Şekil-3.2C) olduğu saptanmıştır. Aynı tabaka duruşları değerlendirilerek kontur diyagramı da hazırlanmış ve egemen eğim yönü açılarının 131° ve 308° olduğu görülmüştür (Şekil-3.3).

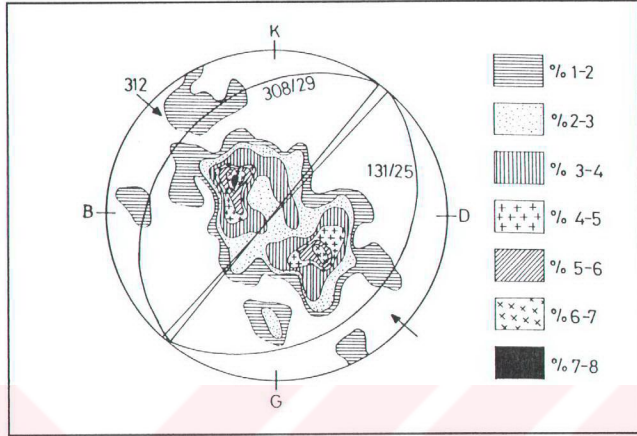
Çalışma alanında Çekerek Formasyonu'nundan sonra geniş yayılıma sahip olan Miyo-Pliyosen yaşlı Kemerkaş Formasyonu, yer yer 30°-45° 'ye varan eğimler göstermekle birlikte genellikle yaklaşık yatay konumlu tabakalardan oluşmuştur (Foto-2.47).



Şekil-3.2.Çekerek formasyonunda ölçülen tabaka duruşlarına ait gül diyagramları;
 (A) Doğrultu gül dyagramı, (B) Eğim yönü gül diyagramı ve
 (C) Eğim açısı gül diyagramı (Toplam 65 ölçü).

3.3. Kıvrımlı Yapılar

Çalışma alanında makro ölçekte kıvrımlı yapılar gözlenememiştir. Sahip olduğu litolojik özellikleri nedeniyle, tabaka duruşlarında sıkça değişiklikler gösteren Çekerek Formasyonu içerisinde gelişmiş haritalanamayacak ölçekte küçük boyutlu kıvrımlı yapılar ve basit bükülmeler de sunmaktadır. Bu tür yapılar, Karapınar köyünün kuzeybatısında ve Eskiköy (Hr.)'ün güneyinde, Tokat Metamorfitleri'nin Çekerek Formasyonu'nun Kozluca Üyesi üzerine bindirdiği yerde gözlenmektedir.

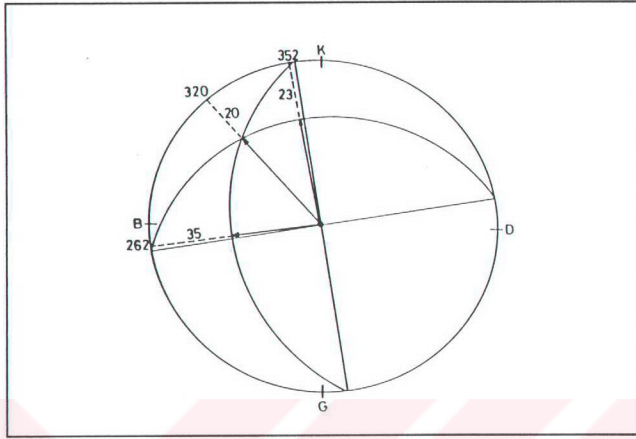


Şekil-3.3. Çekerek Formasyonu'nda ölçülen 65 adet tabaka duruşuna ait kontur diyagramı.

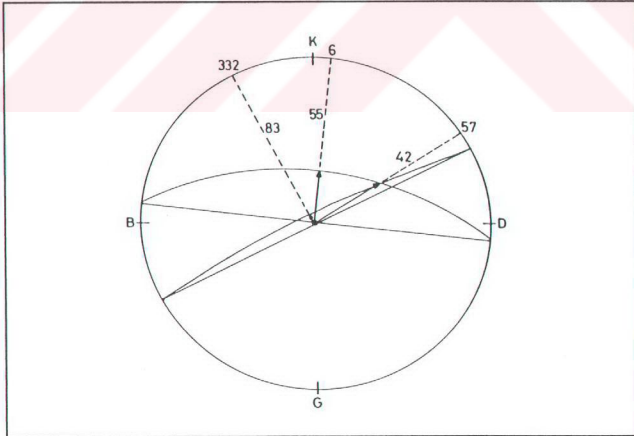
Karşıpınar köyünün 500 m kuzeybatısındaki dere yarmasında gözlenen küçük ölçekli bir antiklinalin kanatlarından biri $352^{\circ}/23^{\circ}$, diğeri de $262^{\circ}/35^{\circ}$ olmak üzere iki tabaka duruşu alınmıştır. Bu veriler kullanılarak hazırlanan β -diyagramından elde edilen kıvrım ekseninin duruşunun $320^{\circ}/20^{\circ}$ olduğu saptanmıştır (Şekil-3.4).

Eskiköy (Hr.)'ün 1 km güneyinde bindirme düzlemi altında Orta Eosen yaşlı Çekerek Formasyonu'nun Kozluca Üyesi içerisinde devrik bir antiklinal gelişmiştir (Şekil-2.25). Kanat duruşları $332^{\circ}/83^{\circ}$ ve $6^{\circ}/55^{\circ}$ olarak ölçülen devrik antiklinalin kıvrım ekseninin duruşu $57^{\circ}/42^{\circ}$ olarak saptanmıştır (Şekil-3.5). Bindirme düzlemi altında gözlenen bu antiklinal güneye devriktir.

Ayrıca, Çekerek Formasyonu'ndan ölçülen 65 adet tabaka duruşu değerlendirilerek çizilen kontur diyagramda (Şekil-3.3) tabakaların ortalama olarak güneydoğuya (131°) ve kuzeybatıya (308°) doğru eğim kazandıkları belirlenmiştir. Birimi oluşturan tabakaların farklı yönlerde doğru eğim kazanmasıyla ortaya çıkan kıvrım ekseninin duruşu $219^{\circ}/2^{\circ}$ olarak bulunmuştur (Şekil-3.3).



Şekil-3.4. Karapınar köyünün 500 m KB'sındaki dere yarmasında izlenen kırırma ait β -diyagramı.



Şekil-3.5. Eskiköy (Hr.)'ün 1 km G'inde yer alan devrik kırırma ait β -diyagramı.

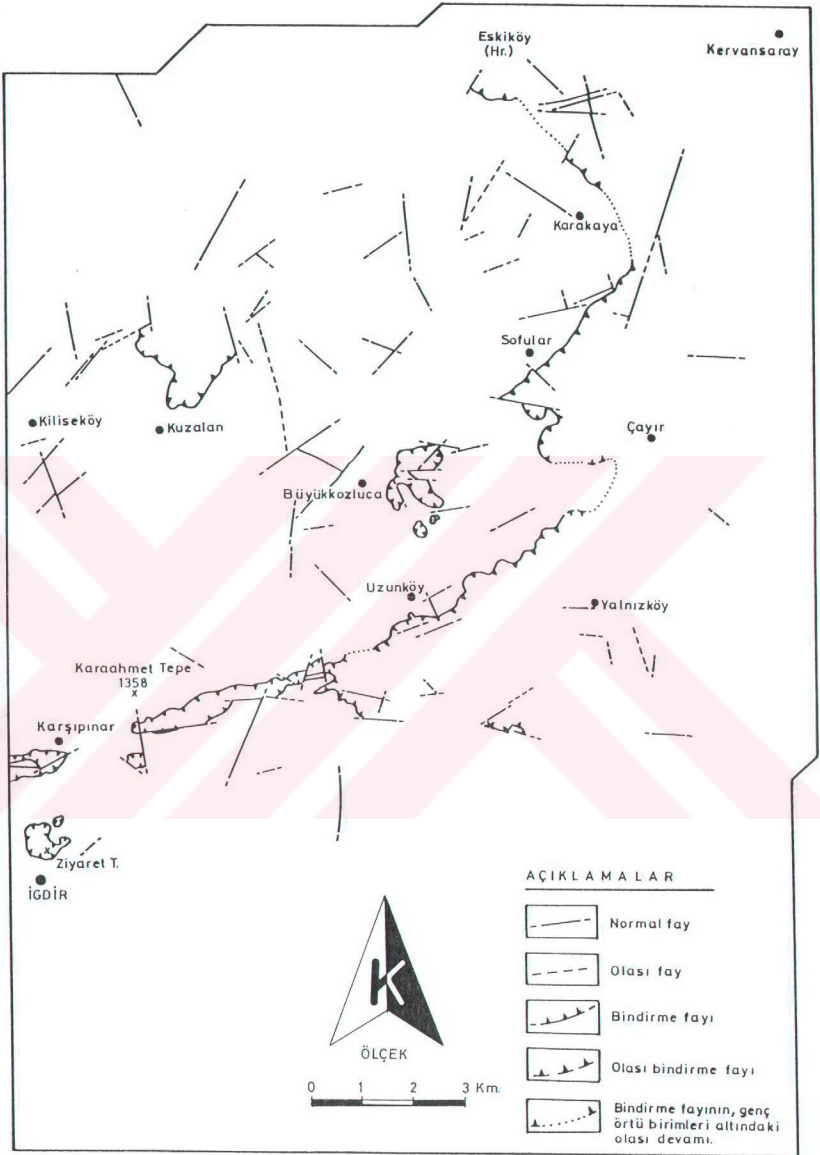
3.4. Kırıklı Yapılar

İnceleme alanında kırıklı yapılar, daha çok Üst Jura-Alt Kretase yaşlı Ferhatkaya Formasyonu ile Orta Eosen yaşlı Çekerek Formasyonu'nun Kuzalan kireçtaşı üyesi ve Göynücek Aglomera Üyesi içerisinde gelişmiş olmasına rağmen, az veya çok Çekerek Formasyonu'nun Kozluca üyesini, Tokat metamorfizlerini ve Miyo-Pliyosen yaşlı Kemerkaş Formasyonu'nu da etkilemiştir (Şekil-2.2 ve Ek-1). Ancak bu kırıklı yapılar, daha çok dayanımlı birimlerde gözlenebilmekte, dayanımsız kayalarda ise tanınmaları oldukça zordur.

Çalışma alanında görülen önemli kırıklı yapılar; Sofular bindirmesi, Kuzalan bindirmesi, Karşıpınar, Ziyaret Tepe ve Büyükkozluca klipleri, Sivritepe, Gözlektepe, Karakaya, Sıtmapınarı Sırtı, Değirmenözü Dere, Yayla Tepe, İmirdolu, Büyükkozluca, Avşarın Dere ve Karasekibel Tepe fayları ile Kiliseköy çevresindeki Çekerek Formasyonu'nun, Kuzalan kireçtaşı ve Göynücek Aglomera üyeleri arasında gelişmiş daha küçük ölçekli faylanmalar sayılabilir (Şekil-3.6).

Sofular Bindirmesi:

İnceleme alanının kuzeyinde yer alan, Eskiköy (Hr.)'ün 1 km güneybatısında düşey atımlı bir faydan itibaren güneydoğuya doğru izlenmeye başlayan Sofular bindirmesi, Miyo-Pliyosen yaşlı Kemerkaş Formasyonu altından yer yer yüzeyleyerek Karakaya köyünün doğusuna kadar izlenmektedir (Şekil-2.1 ve Şekil-3.6). Bu noktadan itibaren güneybatıya doğru bir kavis çizerek, adını aldığı Sofular köyünün doğusundan geçen bindirme hattı, en belirgin şekilde burada gözlenmektedir (Foto-3.1). Sofular köyünün güneyinde düşey atımlı bir fayla doğuya doğru ötelenen bindirme, Çayır köyünün güneydoğusunda Kemerkaş Formasyonu ve alüvyonlar altında kaybolmaktadır. Yalnızköy'ün yaklaşık 2 km kuzeyinden tekrar izlenmeye başlayan Sofular bindirmesi, Uzunköy (Büyükbultu)'ün güneyinden geçerek (Foto-3.2), inceleme alanının güneybatısındaki Karaahmet Tepe (1358)'ye kadar uzanmaktadır. Eskiköy (Hr.)'den itibaren 19 km kadar izlenebilen bindirme hattı güneye doğru klip şeklini almaktadır. Pirelvançal Tepe (1384) ve Benlininçal Tepe (1298)'nin güneyinden doğuya doğru, Küçükbultu köyünün kuzeyine kadar izlenen bindirme, düşey bir fayla kesilmekte ve Miyo-Pliyosen yaşlı Kemerkaş Formasyonu altına dalmaktadır. Zelhaddin köyünün yaklaşık 1.5 km kuzeyinde tekrar yüzeyleyen Sofular bindirmesi, yaklaşık 750 m izlendikten sonra Kemerkaş Formasyonu'nun altında kaybolmaktadır.



Şekil-3.6. Çalışma alanındaki önemli kırıklı yapıların yalınlaştırılmış tektonik haritası.



Foto-3.1. Sofular Bindirmesi'nin Sofular köyünün G'indeki kesimi. Bakış Kartalgüçüğü Tepe'den GD'ya.



Foto-3.2. Sofular Bindirme hattının Uzunköy (Büyükbultu) G'indeki bölümü. Bakış Zile Belediyesi kömrü ocağından GD'ya.

Bindirme hattı boyunca Tokat metamorfileri, üzerlerinde yer alan Amasya Grubu'nun Ferhatkaya Formasyonu'na ait kireçtaşları ile birlikte Orta Eosen yaşlı Çekerek Formasyonu'nun yer yer Kozluca üyesi üzerine ve yer yer de Göynücek Aglomera Üyesi üzerine bindirmiştir.

Sofular bindirmesi, inceleme alanında gözlemlendiği hat boyunca bazı kesimlerde genç çökeller tarafından örtülmüştür. Karakaya köyünün kuzeyinde, Azı Tepe (1277) 'de, Çayır köyünün güneybatısında, Sarıbabanlıçal Tepe (1345)'de ve Zelhaddin köyünün kuzeyinde Miyos-Pliyosen yaşlı Kemerkaş Formasyonu'na ait çökeller tarafından, Çayır köyünde ise alüvyonlar tarafından örtülmüştür.

Bindirme hattı yer yer bindirme doğrultusuna yaklaşık dik faylarla ötelenmiştir. Ayrıca, fay hattı boyunca Çekerek Formasyonu'nun Kozluca üyesi içerisinde yer yer haritalanamayacak ölçekte kıvrımlı yapılar gelişmiştir (Foto-2.23 ve Şekil-3.5).

İnceleme alanında, bindirme hattı boyunca fay düzlemini görme olanağı bulunamamıştır. İçin fayın duruşu ölçülememiş ve ayrıca atımını verecek kesin veriler de bulunamamıştır.

Faylanmadan etkilenen ve fay hattını örten birimlerin yaşları gözönüne alındığında, bindirmenin Orta Eosen-Miyosen zaman aralığında geliştiği söylenebilir.

Kuzalan Bindirmesi:

Çalışma alanının kuzeybatısındaki Kuzalan köyünün kuzeyinde yer alan bindirme, sivri ucu güneye doğru olan bir V çizmektedir (Şekil-2.2 ve Ek-1). Yaklaşık 3.5 km uzunluğunda gözlenen bindirme, her iki ucunda da faylarla kesilmiştir. Bindirme hattı boyunca Kuzalan kireçtaşı üyesi ve Kozluca üyesi, hem Göynücek Aglomera Üyesi üzerine ve hem de Kozluca üyesi üzerine bindirmişlerdir (Şekil-3.3). Bindirme hattının kuzeyine doğru gidildikçe Göynücek Aglomera Üyesi, tekrar Kozluca üyesi üzerinde uyumsuz olarak yer almaya başlar.

Bindirme hattını örten herhangi bir birim gözlenememiştir. Bu nedenle faylanmanın yaşının Orta Eosen sonrası bir zamanda olduğu söylenebilir. Sofular bindirmesi de gözönüne alındığında bindirmenin yaşının Orta Eosen-Miyosen zaman aralığında olduğu kabul edilebilir.

Büyükkozluca Klipi:

Büyükkozluca köyünün yaklaşık 500 m doğusunda yer alan klip (Şekil-2.2 ve Ek-1) yaklaşık olarak toplam 1 km²'lik bir alanı kaplamaktadır. Yaklaşık olarak KKB'ya doğru eğimli olan bindirme düzlemi boyunca Tokat metamorfileri ve Amasya Grubu'nun Ferhatkaya



Foto-3.3. Kuzalan Bindirmesi. Bindirme hattı boyunca Kozluca üyesi (Tçke) ve Kuzalan kireçtaşı üyesi (Tçkz), Göynücek Aglomera Üyesi (Tçg) üzerine itilmişlerdir. Kuzalan köyünün 800 m KD'su, bakış KB'ya.

Formasyonu, Çekerek Formasyonu'nun Kozluca üyesi üzerine itilmişlerdir (Foto-3.4). Klipte yer alan metamorfikler ile kireçtaşlarının dokanağı faylıdır. Klipin Orta Eosen yaşlı Çekerek Formasyonu'nun Kozluca üyesi ile olan bindirme ilişkisi yer yer faylarla kesilir. Birimler, düşey faylar boyunca yan yana bulunmaktadır. Bindirme hattının örten herhangi bir birim gözlenememiş olduğundan ve ana bindirme hattının yaşı gözönüne alındığında, faylanmanın yaşının Orta Eosen sonrası ve Miyosen öncesi bir zaman aralığında olduğu söylenebilir.

Karşıpınar Klipi:

İnceleme alanının batı sınırındaki Karşıpınar köyünün hemen güneybatısında yer alan klip, çalışma alanı sınırları içerisinde çok dar bir alanda gözlenmektedir (Ek-1). Klip, batıya doğru çalışma alanı dışına çıkar. Yaklaşık olarak güneye doğru eğimli olan bindirme düzlemi boyunca Ferhatkaya Formasyonu, Çekerek Formasyonu'nun, Göynücek Aglomera Üyesi üzerinde yer alır. Yer yer düşey faylarla ötelenmiş olan bindirme düzlemi, kendi içerisinde de faylanmalarla parçalanmıştır. Klipin kenarları boyunca, bindirmeyi örten herhangi bir birim gözlenememiştir. Ancak, daha güneyde benzer yapıda gözlenen Ziyarettepe klipi Miyo-Pliyosen yaşlı Kemerkaş Formasyonu tarafından örtülmüştür. Bu nedenlerden ve faylanmadan etkilenen birimlerin yaşları gözönüne alındığında, bindirmenin Orta Eosen sonrası ve Miyosen öncesi bir zaman aralığında geliştiği söylenebilir.

Ziyaret Tepe Klipi:

Klip, çalışma alanının batı kenarına yakın İğdir köyünün 750 m kuzeybatısındaki Ziyaret Tepe çevresinde yer alır (Ek-1). Yaklaşık 400 m²'lik bir alanı kaplayan klip, güneye doğru eğimlidir (Foto-3.5). Klipin bindirme düzlemi boyunca, Ferhatkaya Formasyonu, Çekerek Formasyonu'nun Göynücek Aglomera Üyesi üzerine bindirmiştir. Klipin güney sınırı, Miyo-Pliyosen yaşlı Kemerkaş Formasyonu'nun travertenli seviyeleriyle örtülmüştür. Faylanmadan etkilenen ve fay hattını örten birimlerin yaşları gözönüne alındığında, bindirmenin Orta Eosen-Miyosen zaman aralığında geliştiği söylenebilir. Bindirme düzlemi net olarak gözlenemediği için durumu ölçilememiştir.



Foto-3.4. B y kk zluca Klibi. B y kk zluca köyünün 300 m D'su, bakış KD'ya.



Foto-3.5. Ziyaret Tepe Klipi. Bakış Yapraklı Tepe'den Ziyaret Tepe'ye doğrudur.

Sivri Tepe Fayı:

Karapınar köyünün 1,7 km kuzeydoğusundan başlayarak kuzeydoğuya doğru izlenen Sivri Tepe fayı, kuzeydoğuda Sivri Tepe (1111)'ye kadar ulaşmaktadır (Ek-1). İnceleme alanında yaklaşık 1,5 km kadar izlenebilen fay hattının güneybatıdaki ucu boyunca Çekerek Formasyonu'nun Göynücek Aglomera Üyesi ile Kozluca üyesi karşı karşıya gelmiştir (Şekil-2.2). Fay kuzeydoğuya doğru izlendiğinde geriye kalan kısmı, Göynücek Aglomera Üyesi içerisinde yer alır. Fay hattı boyunca fay düzlemini ölçme olanağı bulunmamakla birlikte, gözlemler fay düzleminin yaklaşık düşey olduğunu göstermektedir. Fayın kuzeybatı bloğu düşmüş, güneydoğu bloğu yükselmiştir. Yapılan arazi çalışmalarında fayın türünü ve atımını tam olarak ortaya koyacak verilere rastlanılamamıştır. Bu nedenle fay düzleminin doğrultu atım bileşeninin olup olmadığı anlaşılamamıştır. Faylanmadan etkilenen birimlerin yaşları gözönüne alındığında, faylanmanın Orta Eosen sonrasında meydana geldiği söylenebilir.

Gözlek Tepe Fayı:

Davutevi köyünün 2 Km kuzeydoğusundan başlayan ve kuzeye doğru 1.5 km kadar izlenebilen düşey bir faydır. Kuzey-güney doğrultulu fay hattı boyunca Çekerek Formasyonu'nun Göynücek Aglomera Üyesi ile Kozluca üyesi karşı karşıya gelmiştir (Ek-1). Fayın doğu bloğu düşmüş, batı bloğu yükselmiştir. İnceleme alanında fay düzlemi görülemediği için durumu ölçülememiştir. Faylanmadan etkilenen birimlerin yaşları gözönüne alındığında, faylanmanın Orta Eosen sonrasında meydana geldiği söylenebilir.

Karakaya Fayı:

Karakaya fayı, adını aldığı Karakaya köyünün içinden başlayarak kuzeybatıya doğru yaklaşık 1250 m kadar devam eden düşey bir faydır (Ek-1). İnceleme alanında Karakaya fayı boyunca Çekerek Formasyonu'nun Göynücek Aglomera Üyesi ile Miyo-Pliyosen yaşlı Kemerkaş Formasyonu karşı karşıya gelmiştir (Ek-1). Fay hattı boyunca fay düzlemini görme ve duruşunu ölçme olanağı bulunmamakla beraber, gözlemler fay düzleminin yaklaşık düşey olduğuna işaret etmektedir. Fayın kuzey bloğu düşmüş, güney bloğu yükselmiştir.

Yapılan arazi çalışmaları sırasında fayın türünü ve atımın tam olarak ortaya koyacak verilere rastlanılmamıştır. Faylanmadan etkilenen birimlerin yaşları gözönüne alındığında, faylanmanın Miyo-Pliyosen'den sonraki bir zaman aralığında meydana geldiği söylenebilir.

Sıtmapınarı Sırtı Fayı:

Sıtmapınarı Sırtı fayı inceleme alanında, Sofular köyünün 2 km kuzeydoğusundan başlayarak, kuzeydoğuya doğru yaklaşık 3.5 km kadar devam eden düşey bir faydır (Ek-1). Fay hattı, fayın güneybatı ve kuzeydoğu uçlarında açıkça izlenmekte, ancak, orta kesimlerinde net olarak izlenememektedir. Bu nedenle fayın orta kesimi jeoloji haritası üzerine kesik çizgilerle olası fay olarak çizilmiştir. Fay tamamen Tokat metamorfitleeri içerisinde gelişmiştir. Fay boyunca Tokat metamorfitleerine ait mermerleri ve diğer litolojileri kesikliğe uğratmıştır. Ayrıca, Kirazlı Tepe'den doğu-batı doğrultulu izlenen bir kırık hattı, Sıtmapınarı Sırtı fayı tarafından kesikliğe uğratılmıştır. Arazi çalışmaları sırasında fay hattı boyunca fay düzlemini görme ve duruşunu ölçme olanağı bulunamamıştır. Faydan etkilenen birimler gözönüne alındığında, fayın Triyas sonrasında meydana geldiği söylenebilir.

Değirmenözü Dere Fayı:

Fay, Büyükoğlu köyünün 1.5 km kuzeybatısından başlayarak Değirmenözü Deresi boyunca 2.5 km izlenebilen KKB-GGD doğrultulu düşey bir faydır. Fay hattı kuzeybatı ucuna yakın kesimlerde yer alan Çekerek Formasyonu'nun Kozluca ve Kuzalan kireçtaşı üyeleri içerisinde açıkça izlenmekle birlikte güneydoğuya doğru, Göynücek Aglomera Üyesi içerisinde de devam etmektedir (Ek-1). Arazi çalışmaları sırasında fay hattı Değirmenözü Dere'de net olarak izlenememiştir. Ancak, Değirmenözü Dere'nin çok düz bir hat oluşturması ve derin bir yapıda olması, fayın güneydoğuya doğru devam ettiğini düşündürmektedir. Bu nedenle fay hattı jeoloji haritası üzerine Değirmenözü Deresi boyunca kesik çizgilerle olası olarak geçirilmiştir. Faylanmadan etkilenen birimlerin yaşları gözönüne alındığında, faylanmanın Orta Eosen sonrasında geliştiği kabul edilebilir.

Yayla Tepe Fayı:

Sofular köyünün 1 km güneyinde yaklaşık doğu-batı doğrultulu olarak izlenebilen düşey bir faydır. Yaklaşık olarak 1 km uzunluğa sahip olan fayın güney bloğu yükselmiş, kuzey bloğu düşmüştür. Fay, Sofular bindirmesini ötelemiş ve Çekerek Formasyonu'nun Kozluca üyesi ile Göynücek Aglomera Üyesi'ni Tokat metamorfite ile karşı karşıya getirmiştir (Ek-1). Fay düzlemini görme ve duruşunu ölçme olanağı bulunamamış ve atımını ortaya koyacak veriler de saptanamamıştır. Faylanmadan etkilenen birimlerin yaşları ve bindirmenin yaşı gözönüne alındığında, faylanmanın Orta Eosen sonrasında geliştiği anlaşılmaktadır..

İmirdolu Fayı:

İmirdolu köyünden başlayıp, kuzeydoğuya doğru, Bostan Deresi boyunca izlenen ve Geyiktümbek Tepe (1277)'nin doğusunda sona eren fay yaklaşık 2 km uzunluğundadır (Ek-1). Büyük bir bölümü Göynücek Aglomera Üyesi içerisinde gözlenen fayın kuzey ucu, Ferhatkaya Formasyonu'nu etkilemiştir. Düşey bir fay olan İmirdolu fayı, kuzey ucunda yer alan bir kırık hattını, sol yönlü olarak ötelemiştir. Bu durum fay düzleminin, doğrultu atım bileşeninin olduğunu göstermektedir. İnceleme alanında fay düzlemi görülemediği için duruşu ölçilememiş ve ayrıca, fayın net atımını verecek herhangi bir veri de bulunamamıştır. Faylanmadan etkilenen

birimlerin yaşları gözönüne alındığında, faylanmanın Orta Eosen sonrasında oluştuğu söylenebilir.

Büyükkozluca Fayı:

Büyükkozluca köyünün kuzeybatısında yer alan KD-GB doğrultulu olarak izlenebilen fay, eğim atımlı normal bir faydır (Ek-1). Yaklaşık 1800 m uzunluğunda olan fayın duruşu $144^{\circ}/76^{\circ}$ olarak ölçülmüştür. Fay boyunca Çekerek Formasyonu'nun Kozluca ve Göynücek Aglomera üyeleri yanyana gelmiştir. Fayın kuzey bloğu düşmüş, güney bloğu ise yükselmiştir. Fayı örten herhangi bir birim gözlenemediğinden, faylanmadan etkilenen birimlerin yaşı gözönüne alındığında faylanmanın Orta Eosen sonrasında meydana geldiği söylenebilir.

Avşarın Dere Fayı:

Büyükkozluca köyünün 1250 m kuzeybatısında yer alan fay Büyükkozluca fayına yaklaşık paralel olarak uzanmaktadır (Ek-1). Kuzeydoğu-güneybatı doğrultulu olan fay boyunca Çekerek Formasyonu'nun Kozluca ve Göynücek Aglomera üyeleri yanyana gelmiştir. Söz konusu fayların arasında yer alan bölge düşmüş, dışında kalan bölge yükselmiştir.

İnceleme alanında, fay düzlemi görülemediği için duruşu ölçülmemiş ve ayrıca fayın türünü ve atımını net olarak ortaya koyacak veriler de rastlanamamıştır. Faylanmadan etkilenen birimlerin yaşları gözönüne alındığında, faylanmanın Orta Eosen sonrasında geliştiği söylenebilir.

Karasekibel Tepe Fayı:

Kocaş köyünün 2 km kuzeyinden başlayarak, kuzeye doğru yaklaşık 1100 m izlenebilen fay hattı boyunca Çekerek Formasyonu'nun Göynücek Aglomera Üyesi ve Miyo-Pliyosen yaşı Kemerkaş Formasyonu karşı karşıya gelmiştir (Ek-1). Fay düzlemi boyunca fay düzlemini ölçme olanağı bulunmamakla birlikte, saha gözlemleri fay düzleminin yaklaşık olarak düşey olduğuna işaret etmektedirler. Fayın doğu bloku yükselmiş, batı bloku düşmüştür. İnceleme alanında fay düzlemi görülemediği için duruşu ölçülmemiş ve ayrıca fayın türünü ve atımını tam olarak ortaya koyacak verilere rastlanamamıştır. Faylanmadan etkilenen birimlerin yaşları gözönüne alındığında faylanmanın Pliyosen sonrasında meydana geldiği söylenebilir.

İnceleme alanında varlığı saptanan ve yukarıda açıklanan belli başlı bu kırıklı yapılardan başka, buraya alınmamış daha küçük ölçekli faylanmalar da sözkonusudur. Özellikle Ferhatkaya Formasyonu ve Çekerek Formasyonu'nun Kozluca, Kuzalan kireçtaşı ve Göynücek Aglomera üyeleri arasında gelişmiş bu tür faylanmalar gözlenmektedir (Foto-3.6 ve Foto-3.7). Bu faylanmalar Orta Eosen sonrası tektonik rejime bağlı olarak oluşmuştur. Bu durum, Kılıseköy, Küçükkozluca ve Karakaya köyleri çevresinde açıkça gözlenmektedir (Şekil-2.2 ve Şekil-3.6).

3.5. Uyumsuzluklar

Alpin dağ oluşum hareketlerinin etkisinde kalan bölge, bu hareketlere bağlı olarak etkili olmuş orojenez fazlarının izlerini taşımaktadır. İnceleme alanında, Alpin orojenezinin Erken Kimmeriyen, Oregoniyen ve Pireneen fazlarının izleri saptanmıştır.

Çalışma bölgesinde Üst Jura-Alt Kretase yaşlı Amasya Grubu'nun Ferhatkaya ve Carcurum formasyonları Permo-Triyas yaşlı Tokat metamorfitleti üzerinde uyumsuz olarak yer almaktadır. Tokat metamorfitletinin metamorfizma geçirmesinden sonra, Erken Kimmeriyen fazından etkilenen bölge kara haline gelmiştir.



Foto-3.6. Ferhatkaya Formasyonu (Jka1) ile Kemerkaş Formasyonu (Tk) arasında gelişmiş eğim atımlı normal bir fay. Küçükbultu köyünün 850 m KB'sı, bakış KD'ya.

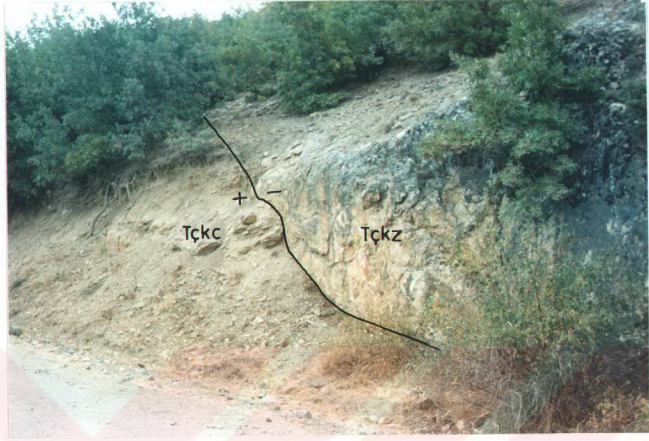


Foto-3.7. Çekerek Formasyonu'nun Kozluca üyesi (Tçkc) ile Kuzalan kireçtaşı üyesi (Tçkz) arasında gelişmiş eğim atımlı normal bir fay. Boncuk Tepe'nin 650 m K'i, bakış KD'ya.

Bölgeyi etkileyen Alpin orojenik fazlarından etkisi saptanan diğer bir faz da Oregoniyen Fazı'dır. Tokat metamorfitlelerinin evrimini tamamlamasından ve kara haline geçmesinden sonra, Üst Jura'da Amasya Grubu formasyonları çökmeye başlamış ve Alt Kretase sonunda formasyonlar Oregoniyen Fazı ile kıvrımlanarak su yüzüne çıkmıştır.

Amasya Grubu formasyonları üzerinde uyumsuz olarak bulunan Orta Eosen yaşlı Çekerek Formasyonu Pireneen orojenik fazı ile kıvrımlanarak su yüzüne çıkmıştır.

Miyö-Pliyosen yaşlı Kemerkaş Formasyonu çalışma alanında, çoğunlukla düşük eğimli (5°-15°) tabakalardan oluşmakta ve alüvyonlardan başka hiç bir birim tarafından örtülmemektedirler. Dolayısıyla birimin hangi fazdan etkilenmiş olduğu saptanamamıştır. Kemerkaş Formasyonu'nda 45° 'ye varan eğimlere de rastlanmaktadır. Bunlar bir orojenik fazdan çok, Kemerkaş Formasyonu'nun çökelmiş olduğu paleotopografi ile yakından ilişkilidir. Bu nedenle bazı bölgelerde, yamaçlarda yamalar şeklinde izlenmektedirler.

3.6. Bölgedeki Tektonik Yapıların Mekanik Yorumu

İnceleme alanındaki tektonik unsurların mekanik yorumunun yapılabilmesi için, önce bu yapıları oluşturan gerilme sistemlerinin bilinmesi gerekir. Bu amaçla çalışma alanındaki tabakalı ve kırıklı yapıların kontur ve gül diyagramlarından yararlanılarak kuvvet yönleri saptanmış ve tektonik yapılarla olan mekanik ilişkileri incelenmiştir.

Çalışma alanını etkileyen kuvvet yönlerini saptamak için Üst Jura-Alt Kretase yaşlı Amasya Grubu'nun Ferhatkaya Formasyonu'na ait kireçtaşlarındaki kırık düzlemlerinden ve Orta Eosen yaşlı Çekerek Formasyonu'nun Kozluca, Kuzalan kireçtaşı ve Göynücek Aglomera üyelerinden alınan tabaka duruşlarından kontur ve gül diyagramları hazırlanmıştır (Şekil-3.2 ve Şekil-3.3).

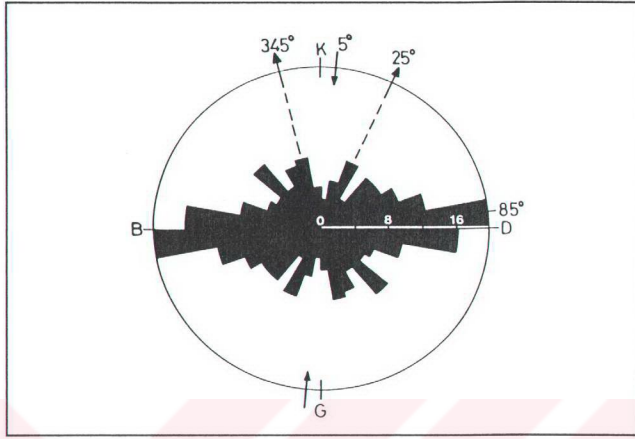
Ayrıca, çalışma alanında yer alan fayların doğrultuları ve uzunlukları harita üzerinden ölçülerek faylara ait doğrultu gül diyagramı hazırlanmıştır. Diyagram hazırlanırken harita üzerinden ölçülen bu faylardan Kemerkaş Formasyonu'nu kesen faylar ile bindirme fayları değerlendirmeye alınmamıştır.

Bölgede allohton olarak yer alan Ferhatkaya Formasyonu'na ait kireçtaşlarında gelişmiş makaslama kırık düzlemlerinden alınan ölçülerden doğrultu gül ve kontur diyagramları hazırlanmıştır (Şekil-3.7 ve 3.8). Hazırlanan gül ve kontur diyagramlarından bu kırıkları oluşturan en büyük basınç gerilmesinin Alt Kretase sonunda $K5^{\circ}-22^{\circ}D-G5^{\circ}-22^{\circ}B$ doğrultusunda etkili olduğu yorumu çıkarılmaktadır.

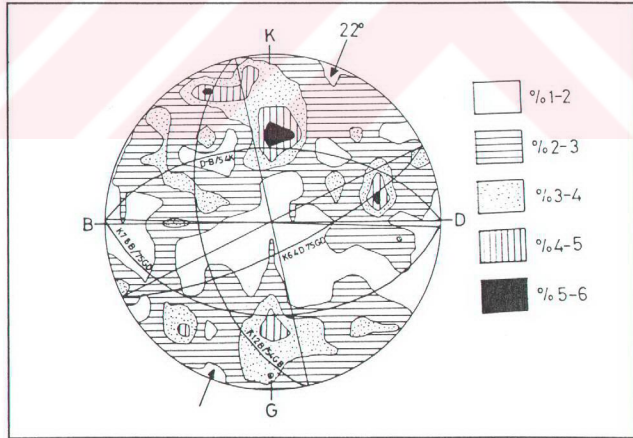
Çekerek Formasyonu'na ait tabaka düzlemlerinden alınan ölçülerle hazırlanan doğrultu gül diyagramı (Şekil-3.2A) ve kontur diyagramından (Şekil-3.2B) en büyük basınç gerilmesinin Orta Eosen sonunda $K45^{\circ}B-G45^{\circ}D$ doğrultusunda etkili olduğu yorumu çıkarılmaktadır.

Bölgede haritalanabilir ölçekteki fayların doğrultuları ve uzunlukları harita üzerinden ölçülerek doğrultu gül diyagramı hazırlanmıştır (Şekil-3.9). Hazırlanan gül diyagramından, bu fayları oluşturan en büyük basınç gerilmesinin $K20^{\circ}D-G20^{\circ}B$ doğrultusunda etkili olduğu yorumuna varılmaktadır.

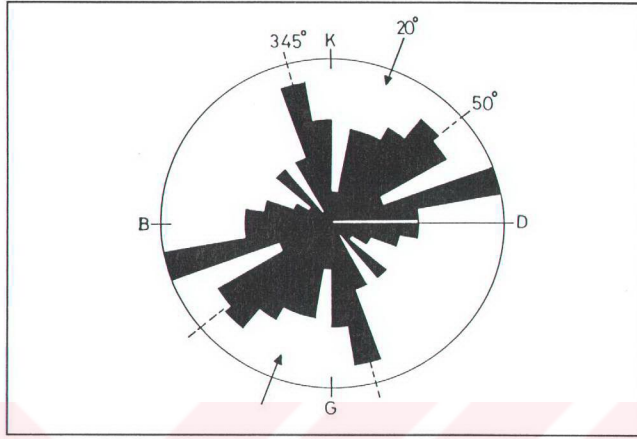
Çekerek Formasyonu'na ait tabakalı yapılardan, kontur diyagramında elde edilen kıvrım eksen doğrultuları ve Alt Kretase öncesi birimler ile Orta Eosen yaşlı birimler arasında gelişen bindirme faylarının doğrultuları $K40^{\circ}-50^{\circ}D$ 'dur. Bu yapıların gelişmesi, bölgenin Orta Eosen sonunda yaklaşık $K45^{\circ}B-G45^{\circ}D$ doğrultulu basınç gerilmesinin etkisinde kalmış olduğunu göstermektedir. Çekerek Formasyonu'ndaki tabaka duruşlarından (Şekil-3.2 ve Şekil-3.3) yararlanılarak hazırlanan diyagramlarda da, Orta Eosen sonundaki ana sıkışma gerilmesinin $K45^{\circ}B-G45^{\circ}D$ doğrultusunda etkili olduğu anlaşılmaktadır. Bu sonuçlar, kıvrım eksenleri ve bindirme faylarının doğrultuları gözönüne alındığında varılan sonuçlarla uyum halindedir.



Şekil-3.7. Ferhatkaya Formasyonu'nda ölçülen kırıklı yapılara ait doğrultu gül diyagramı (Toplam 194 ölçü).



Şekil-3.8. Ferhatkaya Formasyonu'nda ölçülen 194 adet kırık düzlemine ait kontur diyagramı.



Şekil-3.9. İnceleme alanında haritalanabilir ölçekteki fayların doğrultuları ve uzunlukları kullanılarak hazırlanmış gül diyagramı.

Bölgede, kıvrımlı yapılardan çok kırıklı yapılar gelişmiştir. Bu da bölgenin tektonik rejimiyle ilişkili sıkışma rejimine ve bölgedeki kayaçların litolojik özelliklerine bağlıdır. Bunun sonucu olarak, bölgenin kuzey-güney doğrultuda daralması ve doğu-batı doğrultuda genişlemesi sözkonusudur.

Mekanik açıdan bu sonuçlar, bölgede yapılan diğer çalışmalarda elde edilen tektonik sonuçlarla uyumludur. Bölgenin kuzeyinde yer alan Kuzey Anadolu Fayı boyunca incelemeler yapan birçok araştırmacı, bölgenin Eosen'den beri yaklaşık K-G doğrultulu bir sıkışma rejimi altında bulunduğunu, kıvrım ve bindirmelerin bu sıkışma rejiminin sonucunda oluştuğunu belirtmektedirler (Barka, 1984; Temiz ve diğ., 1993 ve Tüysüz, 1993b).

Sonuç olarak, hem bu çalışmada elde edilen sonuçlar ve hem de bölgede yapılan diğer çalışmalarda varılan sonuçlardan da anlaşılabileceği gibi, bölgede yer alan tektonik unsurların yaklaşık K-G doğrultulu sıkışma rejiminin etkisi ile geliştiği ve bölgenin yükseldiği sonucuna varılmıştır. Bölgenin yükselmesindeki temel etken ise, Neo-Tetis'in kapanımından beri süregelen sıkışmalar sonucu gelişen kuzey ve güney doğrultulu bindirmelerdir.

3.7.Bölgenin Jeotektonik Evrimi Hakkında Düşünceler

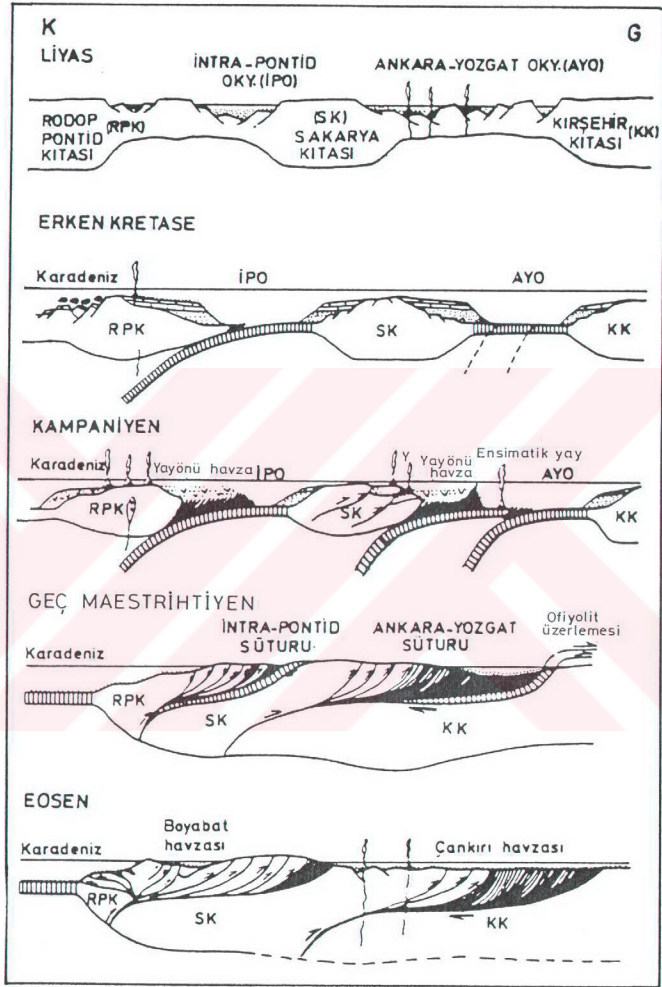
Anadolu'nun önemli tektonik birliklerinden biri olan Pontid Tektonik Birliği (Sakarya Kitası) üzerinde ve Kuzey Anadolu Fay Zonu ile Kuzey Anadolu Ofiyolit Kuşağı arasında yer alan çalışma alanı, içerisinde bulunduğu bölgenin jeotektonik evriminin açıklanmasında yararlanılabilecek önemli veriler içermektedir. İnceleme alanında görülen tektonik yapıların yaklaşık KB-GD doğrultulu basınç gerilmesi etkisinde geliştiği ve bu basınç gerilmesini oluşturan olayın da Neo-Tetisin kuzey kolunun kapanmasıyla gelişen evrim ile ilişkili olduğu bir çok araştırmacı tarafından kabul edilmektedir (Barka, 1984; Yılmaz, 1985; Şengör ve diğ., 1985; Okay, 1989; Temiz ve diğ. 1993, Tüysüz, 1993a,b;; Tüysüz ve Dellaloğlu, 1994, 1995).

Yaklaşık 345 km² 'lik bir alandan derlenen sınırlı tektonik verilerle, bölgenin jeotektonik evrimini açıklamak oldukça zordur. Bu nedenle inceleme alanı ve yakın çevresinin jeotektonik evrimini açıklarken inceleme alanından elde edilen veriler ile daha önceki çalışmalarda ortaya atılan evrim modelleri birlikte değerlendirilecektir.

Tüysüz (1993b), çalışma alanını da içerisine alan çok geniş bir bölgede yaptığı bölgesel ölçekteki çalışmasında bölgenin jeolojik evrimi için bir model önermiştir (Şekil-3.10). Sakarya ve Pontid Kitası temellerinin çoğu yerde evrimlerini Triyas sonunda tamamlayarak su üstüne çıktıklarını ve daha sonraki birimler için bir kıtasal temel oluşturdıklarını belirten yazar, bölgenin Liyas öncesi evrimine değinmemiştir. Bu kıtasal temellerin oluşumunu sağlayan tektonik olay, Paleo-Tetis ve onun yayardı havzası durumundaki Karakaya Denizi'nin bu dönemde kapanmış olmasıdır. Sakarya Kitası'nın batı kesiminde Karakaya Denizi'nin bütünüyle kapanmadığı bölgelerin de mevcut olduğu bilinmektedir (Altınar ve diğ., 1991). Bu alanlarda Karakaya Denizi ile Neo-Tetis üstelenmiştir. Ayrıca yaş bulgusu olmadığı için Kırşehir Masifi'nin Kretase öncesi evrimi bilinmemektedir. Bu nedenle masifin en azından çekirdeğinin, bölgenin Liyas sonrası evrim sürecinde bir kıtasal temeli temsil ettiği kabul edilmiştir (Tüysüz, 1993b).

Orta Pontid'lerde Liyas, Paleo-Tetis'in kapanma dönemidir. Bu dönemde Paleo-Tetis güneye doğru dalarak kapanmış, Batı Pontid temeli Paleo-Tetis artıkları üzerine yerleşmiştir. Böylece yükselen bölge Dogger'de bir aşınma alanı haline gelmiştir. Bu alan Malm'de güneyden ilerleyen bir transgresyonla kaplanmıştır (Tüysüz, 1990).

Sakarya Kitası'nda Liyas bir rifleşme dönemidir. Rifleşmenin neden olduğu bir horst-graben topoğrafyası tüm kıta üzerinde hakim olmuştur. Rifleşme, Sakarya Kitası'nın kuzey ve güneyinde iki okyanus kolunun açılmasına neden olmuştur. Güney kolun açılma yaşı iyi belgelenmiştir. Ancak kuzeydeki kolun açılma yaşına ilişkin elde edilen açık ve net bir veri yoktur. Orta Pontid'lerde Paleo-Tetis artıklarının yaşının Liyas'a kadar çıkması ve bunlar



Şekil-3.10. Karadeniz'den Orta Anadolu'ya kadar uzanan bölgenin jeotektonik evrimini gösteren model (Tüysüz, 1993b).

üzerinde gelişmeye başlayan transgresif istifin taban yaşının Malm'den başlaması bu alanda riftleşmenin biraz daha geç (olasılıkla Dogger) başladığını belirtmektedir (Tüysüz, 1993b).

Pontid Kitası'nda Malm ile başlayan transgresyon Batı ve Orta Pontid temellerini kaplamış ve bunlar üzerinde neritik bir karbonat platformunun gelişmesine neden olmuştur. Bu platformun derin kesimlerinde karbonat ve kırıntılı ardalımları bulunmaktadır. Malm'den Apsiyen'e kadar geçen sürede Pontid Kitası'nın güneyinde İntra-Pontid Okyanusu açılmıştır. Bu okyanus tabanının Apsiyen'den itibaren kuzeye doğru dalması ile yay magmatizmasının ilk izleri görülmeye başlanmıştır (Aydın ve diğ. 1986). Kuzey alanlarda bu dalma-batmanın neden olduğu bir yükselim gelişmiş (Yılmaz ve Tüysüz, 1988), bunun hemen ardından bölge gerilmeye başlamıştır (Tüysüz ve diğ., 1990 b). Böylece kuzeyde Karadeniz Neo-Tetis'in bir yayardı havzası olarak açılmıştır (Görür, 1989). Bu iki okyanusal ortam ile sınırlanan dar ve ince bir şerit halindeki Pontid Kitası Erken Kretase sonunda hızla çökerek pelajik bir deniz altında kalmıştır.

Sakarya Kitası'nda Liyas'tan beri süregelen çökelim Erken Kretase'de artık ortak bir nitelik kazanmıştır. Bu döneme kadar varlığını sürdüren düzensiz (fay kontrollü) topografya üzerinde (Altın ve diğ., 1992) farklı su derinliğinde gelişmiş çökellerin, hatta karasal alanların (örneğin Amasya-Zile yöresi) bulunduğu bölge bütünüyle derin bir denizle kaplanmıştır. Bu dönemde, Amasya Grubu'na ait Ferhatkaya ve Carcurum formasyonları çökeltmiştir Böylece Sakarya Kitası'nın güneyinde pasif bir kıta kenarı çökel istifi gelişmiştir.

Bölgenin bugünkü çatısında izleri olan başlıca tektonik olaylar Geç Kretase'de gelişmeye başlamıştır. Senomaniyen'de kuzey alanlar hızla derinleşmiştir. Erken Kretase'de riftleşmiş ve bu nedenle incelmış olan bölge termal sübsidans da etkisiyle hızla çökmüş ve kırıntılı getirimi bütünüyle durmuştur. Bu hızlı alçalma nedeniyle Erken Kretase'de kara halinde olan alanlar bile derin bir su sütunu altında kalmışlardır (Görür ve diğ., 1995). Bu pelajik ortamda karbonatlar çökelmiştir.

Kampaniyen'de bu derin karbonat platformu üzerinde İntra-Pontid Okyanusu'nun kuzeye doğru dalması sonucu oluşan yay magmatizması şiddetlenmiştir. Böylece Pontid Kitası üzerinde ensialik bir yay gelişmiştir. Yayın yükselmesi ile birlikte yayarası ve çevresinde piroklastik gereçli kırıntılar çökelmeye başlamıştır. Doğu Pontid yayının evrimi Tersiyer ortalarına kadar sürmüştür. Ancak, yayın bu kesimi olasılıkla İntra-Pontid Okyanusu ile değil, daha güneydeki Yozgat-Erzincan Okyanusu ile ilgilidir.

Pontid Kitası'nın kuzey kesimlerinde yay magmatizması sürerken güneyde dalma-batma zonuna bakan kesimler temeli ile birlikte dilimlenmiş, bu dilimlerin arasında gerek dilimlenen kıta önünde, gerekse dalma batma zonundan yükselen ofiyolit dilimlerinden malzeme alan melanj kamaları gelişmiştir. Melanj kamalarının matriksinden ve yay magmatizması ile ardalanan çökellerden alınan en üst yaş Maestrihtiyen'dir. Bu birliğin örtü birimleri içerisinde

magmatizmanın Maestrihtiyen'de sona erdiği görülmektedir. Buna göre İntra-Pontid Okyanusu Maestrihtiyen'de tüketilmiştir (Tüysüz, 1993b).

Sakarya Kıtası'nın güney kenarında Liyas-Erken Kretase aralığında gelişmiş olan ve güneydeki İzmir-Ankara-Yozgat-Erzincan Okyanusu'na bakan pasif kıta kenarı Geç Kretase başında bu okyanus tabanının kuzeye doğru dalması ile aktif bir kıta kenarına dönüşmüştür. Çankırı Havzası kuzeyinde pasif kıta kenarı üzerinde gelişmiş bir yayın izleri tanınmaktadır. Tokat Masifi'nde ise Alt Kretase kırıntıları ofiyolit bloklu pelajik çökellere geçmektedir. Bu dalma-batma nedeniyle pasif kıta kenarı dilimlenmeye başlamış dilimler arasında bloklu pelajik çökeller gelişmiştir. Yükselerek su üstüne çıkan bu dilimlerin gerisinde ise Amasya dolayında olduğu gibi yayönü havzalar oluşmuştur.

Ankara- Yozgat Okyanusu kuzeyde Sakarya Kıtası altına doğru dalarken güneyde bir başka zon da kendi altına doğru dalmaya başlamış, bunun sonucu olarak da bir ensimatik yay gelişmiştir. Senomaniyen-Maestrihtiyen arasında varlığını sürdüren bu yay Maestrihtiyen sonunda Sakarya Kıtası'nın güney kenarı ile çarpışmış ve sona ermiştir (Tüysüz ve Dellaloğlu, 1992).

Ankara-Yozgat Okyanusu'ndan güneye doğru ilerleyen ofiyolit napları güneydeki Kırşehir Masifi üzerine tırmanmışlar ve olasılıkla bu kıta üzerinde Kırşehir Masifi'nin metamorfik temeli üzerinde gelişmekte olan çökellerin metamorfizmasına neden olmuşlardır. Ofiyolit yerleşmesinin ardından olasılıkla İç Torid Okyanusu'nun Kırşehir Kıtası altına dalması ve bu kıtanın sıkışması sonucu kalınlaşması ile gelişen granitik kayalar bunları kesmişlerdir (Tüysüz, 1993).

Geç Kretase sonunda bölgenin güneyi kara haline gelmiştir. Pontid Kıtası'nın Karadeniz'e bakan kesimlerinde Maestrihtiyen-Eosen arasında volkanit içermeyen kalsitürbidit ve kırıntılılar çökeltmiştir. Bu birimlerin kaynak alanı olasılıkla bu dönemde kara halinde olan Saraycıkdağ-Ilgazdağ hattı ve güneyidir. Nitekim bu hat boyunca Üst Kretase-Paleosen yaşlı resifal karbonatlar bulunmaktadır (Tüysüz, 1985). Sakarya Kıtası'nda Paleosen yaşlı bir birim yoktur. Çankırı Havzası'nda ise olasılıkla Neo-Tetis'in Maestrihtiyen sonundaki kapanımını izleyen bir kalıntı havza Paleosen'de de varlığını sürdürmüştür (Tüysüz ve Dellaloğlu, 1992).

Eosen'de Pontid Kıtası'nda fliš tipi kırıntılı birimler çökeltmiştir. Bunların üste doğru sıg denizel birimlere geçmesi hatta Boyabat civarında Oligosen yaşlı karasal kırıntılılarla geçişli olması bölgenin artık su üstüne çıkarak bugünkü yapısını kazanmaya başladığını belirtmektedir. Bölgenin yükselmesindeki temel etken ise Neo-Tetis'in kapanımından beri süregelen sıkışma sonucu gelişen kuzey ve güney verjanslı bindirmelerdir (Tüysüz, 1993b).

Sakarya ve Kırşehir kıtalarında Eosen yeni bir transgresyon ile temsil edilir. Geç Paleosen (?) -Alt Eosen'de başlayan bu çökelim, Sakarya ve Kırşehir kıtaları üzerinde sıg denizel

niteliğini korurken, Çankırı Havzası kuzey-güney doğrultulu fayların denetiminde bir çarpışma sonrası havza olarak açılmış, bu havzada Çekerek Formasyonu'nun Kozluca üyesine ait tortullar çökelmiştir. Havza Alt Eosen sonunda en derin haline ulaşmıştır. Bu dönemi takiben havza kenarları havzaya doğru itilip yükselmeye başlamış, böylece kırıntılılar içerisine havza kenarlarından bloklar taşınmıştır. Bu bloklu ve olistostromal birimlerin çökelişinin ardından havza sığlaşmış, Oligosen'de içerisinde kalın karasal çökellerin geliştiği bir dağarası havza niteliği kazanmıştır. Bu dönemde havza kenarlarında ise aşırı kalınlaşmaya bağlı olarak karasal volkanizma gelişmiştir. Bu volkanizmanın sonucu, çalışma alanında geniş yayılımlar sunan Göynücek Aglomera Üyesi oluşmuştur. Neojen'de ise, havzada karasal çökellerden oluşan Kemerkaş Formasyonu'na ait kırıntılılar ve evaporitler çökelmiştir.



4. EKONOMİK JEOLOJİ

Zile çevresinde hem ülke, hem de bölge ekonomisine önemli katkılarda bulunabilecek maden yatağı bulunmamaktadır. Ancak, Zile ilçesinin 20 km doğusunda bulunan Turhal ilçesinin kuzeyinde antimon yatakları bulunmaktadır. Bugün ekonomik olarak işletilemeyen bu yataklardan üretim yapılmamaktadır.

Bölgenin önemli sayılabilecek önemli endüstriyel girdilerinden birisi çalışma alanında yer alan linyit yataklardır. Orta Eosen yaşlı Çekerek Formasyonu'nun Göynücek Aglomera Üyesi'nin tüflü seviyelerinde yer alan bu linyit yatakları, iki yatak şeklinde gözlenmektedirler. Bu yataklardan birincisi, Cansız Tepe (1296)'nin güneyinde bulunmaktadır. Açık işletme yöntemi ile Zile Belediyesi tarafından işletilen kömürün derinde kalmasıyla, üretim maliyetinin artması ve çözülemeyen madencilik sorunları nedeniyle bu ocak terkedilmiştir. Terkedilen bu ocağın yaklaşık 2 km kuzeydoğusundaki Çökekli Tepe (1316)'de yer alan diğer kömür ocağı, 1995 yılında işletilmekte idi. Açık işletme yöntemi ile üretim yapılan kömür yatağında, kömür kuzeybatı doğrultulu eğim atımlı normal bir faya bağlı olarak gözlenmektedir (Foto-4.1).



Foto-4.1. Zile Belediyesi tarafından işletilmiş olan linyit kömür ocağı. Çökekli Tepe'nin hemen batısı, bakış GD'ya.

Fay düzlemi boyunca derine doğru işletilen kömürün, ortalama kalınlığı 4 m dolayındadır. İşletilmesi 1996 sezonunda durdurulmuş olan kömür ocağı Zile ilçesi ve yakın çevresinin kömür ihtiyacını karşılamaktaydı.

İnceleme alanında, Orta Eosen yaşlı Çekerek Formasyonu'nun Göynücek Aglomera Üyesi'nin tüflü kesimlerinde kömürlü seviyeler bulunmaktadır (Foto-4.2). Karakaya köyünün yaklaşık 2 km güneyinde yer alan bir kömür damarı, işletilmek üzere çalışmalar yapılmış ancak, yeterince ekonomik olmadığı anlaşılarak terkedilmiştir. Zile belediyesinin ruhsat sahası kapsamına sonradan alınan bu mostranın işletilmesi, belediye tarafından planlanmaktadır.

İnceleme bölgesinde yer alan diğer bir endüstriyel girdi de Üst Jura-Alt Kretase yaşlı Amasya Grubu'nun Ferhatkaya Formasyonu'na ait kireçtaşlarıdır (Foto-4.3). Bazı mermer işletmeleri tarafından üretimi yapılan bu kireçtaşlarına ait bloklar, İstanbul'daki mermer fabrikalarına gönderilmektedir. Fabrikalarda işlenen bu kireçtaşı blokları, ticari mermer olarak piyasaya sunulmaktadır.

Orta Eosen yaşlı Çekerek Formasyonu'nun Kozluca üyesi içerisinde yer alan çamurtaşlı kesimleri kil ocağı olarak zaman zaman kullanılmaktadır. Bu çamurtaşları oldukça homojen olduklarından inşaat endüstriyel hammaddesi olarak kullanılabilirliği araştırılmalıdır.



Foto-4.2. Çekerek Formasyonu'nun Göynücek Aglomera Üyesi'nin tüflü kesimlerinde izlenen kömürlü seviyeler. Karakaya köyünün 750 m GB'sı, bakış GD'ya.



Foto-4.3. Ferhatkaya Formasyonu'na ait kireçtaşlarının ticari mermer üretimi amacıyla işletilmesi. Kervansaray köyünün hemen doğusu, bakış B'ya.

Çalışma alanının dışında, kuzeyde bulunan Terzihamamı köyü ve çevresinde jeotermal enerji olanakları bulunmaktadır. Şimdilik sadece turistik amaçlı olarak hamamlarda kullanılan bu enerjinin, geliştirilebilirliği ve konutların ısıtılmasında ve tarımda (seraların ısıtılmasında) kullanılabilirliği araştırılmalıdır.

5. SONUÇLAR

Zile İlçesi'nin batısında yer alan Uzunköy (Büyükbultu) çevresinin Jeolojik ve tektonik özelliklerini ortaya koyabilmek amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada, elde edilen belli başlı sonuçlar aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir;

1. Zile (Tokat) İlçesi'nin batısında yer alan Uzunköy (Büyükbultu) ve çevresini içerisine alan yaklaşık 345 km²'lik bir alan kaplayan inceleme alanının 1/25.000 ölçekli ayrıntılı jeolojik haritası yapılmıştır.
2. 1/25.000 ölçekli ayrıntılı jeolojik haritadan küçültme yoluyla inceleme alanının 1/100.000 ölçekli jeoloji haritası hazırlanmıştır.
3. İnceleme alanında yüzeyleyen ve jeolojik haritaya işlenen birimlerin stratigrafik dizilimleri saptanmış, inceleme alanı ve yakın çevresinin genelleştirilmiş tektono-stratigrafik dikme kesiti hazırlanmıştır. Bu dikme kesitte gösterilen birimler için çoğunlukla önceki çalışmalarda kullanılan adlar benimsenmiştir.
4. Permo-Triyas yaşlı Tokat metamorfileri inceleme alanının en yaşlı birimidir. Yapılan incelemeler sonucunda birimin; fillit, mermer, metavolkanitler, metatortullar ve mikaşislerden oluştuğu saptanmıştır.
5. Tokat metamorfileri üzerinde uyumsuz olarak yer alan Amasya Grubu'na ait Ferhatkaya ve Carcurum formasyonları, Üst Jura-Alt Kretase yaşlıdır. Allokon konumlu olan bu formasyonlar, Tokat metamorfilerinin oluşumlarını tamamlamalarından sonra pasif kıta kenarına, platform tipi olarak çökelmişlerdir. Ferhatkaya Formasyonu, genellikle oolitik ve psödooolitik kireçtaşlarından, Carcurum Formasyonu ise, çörtlü kireçtaşlarından oluşmuştur. Yapılan incelemeler sonucunda Ferhatkaya Formasyonu'nun sığ denizel, Carcurum Formasyonu'nun ise, derin denizel ortamlarda çökelediği anlaşılmıştır.
6. İnceleme alanında yüzeyleyen Çekerek Formasyonu, bu çalışmada üç üyeye ayrılmıştır. Bunlar, alttan üste doğru çakıllı kumtaşı, kumtaşı, çamurtaşı, kilitaşı ve marn aralanmasından yapıllı Kozluca üyesi, yer yer fosilli kireçtaşlarından yapıllı Kuzalan kireçtaşı üyesi ve volkano-tortullardan oluşan Göynücek Aglomera Üyesi'dir.

7. Çekerek Formasyonu'na ait üyelerin, sığ denizel bir ortamda başlayan çökelişiyle, önce Kozluca üyesine ait kırıntılılar, ortamın yersel olarak daha da sığlaşan kesimlerinde ise, Kuzalan kireçtaşı üyesi çökelmiştir. Volkanizmanın şiddetlenmesiyle bölge kara haline gelmiş ve bu süreçte, Göynücek Aglomera Üyesi'nin oluşumu gerçekleşmiştir.
8. Karasal çökellerden oluşan Kemerkaş Formasyonu, Miyosen'de beliren topografyaya bağlı olarak gelişmiş vadi dolguları ve yama şeklinde örtüler olarak izlenir.
9. Jipsli aratabakalar içeren ve en üst seviyelerinde travertenler bulunduran Kemerkaş Formasyonu, sergilediği tortul yapılara göre, sıcak ve kurak iklim koşullarında, dağ eteği, alüvyal yelpaze, geçişli örgülü nehir ve taşkın ovası ortamlarında çökelmiştir.
10. Alpin dağ oluşum hareketlerinin etkili olduğu bölgede, Erken Kimmerisiyen, Oregoniyen ve Pireneen orojenik fazlarının izleri, bu fazları temsil eden uyumsuzluk düzlemleriyle saptanmıştır.
11. Yaklaşık KD-GB doğrultulu bindirme fayları (Sofular ve Kuzalan bindirmeleri), inceleme alanının en önemli kırıklı yapılarıdır. Eğimleri her yerde aynı olmamakla birlikte, yaklaşık K'e, KB'ya KD'ya eğimli olan bindirme fayı düzlemleri boyunca Tokat metamorfitlelerinin, Amasya Grubu formasyonlarıyla birlikte Orta Eosen yaşlı Çekerek Formasyonu'nun üyeleri üzerine itildiği ve faylanmasında Orta Eosen sonrası tektonik hareketlere bağlı olarak oluştuğu belirlenmiştir.
12. Gerek kıvrımlı yapılar ve gerekse bidirme fayları yaklaşık K-G ve/veya KB-GD doğrultulu basınç gerilmesi altında oluşmuş tektonik yapılarıdır. Bu yapıları oluşturan basınç gerilmesinin, Neo-Tetis'in kapanımından beri süregelen sıkışmalar sonucu gelişen kuzey-güney doğrultulu bindirmelerden kaynaklandığı kabul edilmiştir.
13. Bölgenin jeotektonik evrimini oluşturan olaylar dizisinin; bölgede Liyas'ta gelişen riftleşme ile açılmaya başlayan Neo-Tetis okyanusunun Alt Kretase'den itibaren kapanmaya başlaması ve bu alanların Miyosen'de tamamen kapanmasıyla kontrol edildiği, daha sonraki tektonik olayların ise, Neo-Tetis'in kapanmasından beri devam eden sıkışma sonucu gelişen, K-G doğrultulu bindirmelerden kaynaklandığı görüşü benimsenmiştir.

DEĞİNİLEN BELGELER

- Akar, F., 1993, Tokat-Zile Akdoğan deresi havzası yağış ve akım karakteristikleri (Ara rapor 1987-1991): T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü.Tokat Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Genel yayın no:122, Rapor serisi:74, 74 s.
- Akyürek, B., Bilginer, E., Akbaş, B., Hepşen, N., Pehlivan, P., Sunu, O., Soysal, Y., Dağ, Z., Çatal, E., Sözeri, B., Yıldırım, H. ve Hakyemez, Y., 1984, Ankara-Elmadag-Kalecik dolayının temel jeolojik özellikleri: Jeoloji Mühendisliği, 20, 31-46.
- Altın, D., Koçyiğit, A., Farinacci, A., Nicosia, U., Conti, M.A., 1991, Jurassic-Lower Cretaceous stratigraphy and paleogeographic evolution of the southern part of north-western Anatolia (Turkey): Geology and Paleontology of Western Pontides, Turkey (Eds. Farinacci, A., Ager, D. V. and Nicosia, U.), Geologica Romana, XXVII, 13-80.
- Altın, D., Koçyiğit, A., Farinacci, A., Nicosia, U., Conti, M.A., 1992, Kuzeybatı Anadolu güneyinin Jura-Erken Kretase'de paleocoğrafik evrimi: Doğa Türk Yerbilimleri Dergisi, Tübitak, 1, 1-9.
- Alp, D., 1972, Amasya yöresinin Jeolojisi: İstanbul Üniv., Fen Fak. Monografileri, Doktora Tezi, 22, 101 s.
- Aydın, M., Şahintürk, Ö., Serdar, H.S., Özçelik, Y., Akarsu, İ., Üngör, A., Çokuğraş, R. ve Kasar, S., 1986, Ballıdağ-Çangaldağı (Kastamonu) arasındaki bölgenin jeolojisi: Türkiye Jeol. Kur. Bül., 29/2, 1-16.
- Barka, A., 1984, Kuzey Anadolu fay zonundaki bazı Neojen-Kuvaterner havzalarının jeolojisi ve tektonik evrimi: Türkiye Jeol. Kur., Ketin Sempozyumu, 209-227.
- Baykal, F., 1947, Zile-Tokat-Yıldızeli bölgesinin Jeolojisi: İstanbul Üniv. Fen Fak. Mecm., Seri B, Cilt 12, No 3, 191-209.
- Bingöl, E., 1974, 1/2.500.000 ölçekli Türkiye metamorfizma haritası. Bazı metamorfik kuşakların jeotektonik evrimi üzerine tartışma: M.T.A. Enst. Derg., 83, 178-184.
- Blumenthal, M. M., 1950, Beitrage zur Geologie des Landschaften am Mittlere und unteren Yeşilirmak (Tokat, Amasya, Havza, Erbaa, Niksar), M.T.A. Yayınları, Seri D, No 4, 153 s.
- Ercan, T. ve Gedik, A., 1983, Pontid'lerdeki volkanizma: Jeoloji Mühendisliği, 18, 3-22.
- Gökçe, A., 1983, Turhal antimon yataklarının maden jeolojisi: H.Ü. Müh. Fak., Jeoloji Müh. Böl., Doktora Tezi, 129 s.

- Görür, N., 1989, Timing of opening of the Black Sea: Sedimentological evidence from the Rhodope-Pontide Fragment. Tectonic evolution of the Tethyan region (Ed. Şengör, A.M.C.), 131-137, Nato ASI Ser. C., 259 s.
- Görür, N., Oktay, F.Y., Seymen, I. ve Şengör, A.M.C., 1985, Paleotektonik evolution of the Tuzgözü basin complex, Central Turkey: Sedimentary record of a Neo-Tethyan closure. The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean, (Edts. Dixon, J.E., Robertson, A.H.F.), Geol. Soc. Spec. Publ., 17, Blackwell Sci. Publ., 467-482.
- İlhan, E., 1976, Türkiye Jeolojisi: O.D.T.Ü. Müh. Fak. Yayın No: 51, 239 s.
- Ketin, İ., 1962, 1/500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası izahnamesi (Sinop): M.T.A. Ens. Yayını, Ankara, 111 s.
- Ketin, İ., 1966, Tectonic units of Anatolia (Asia Minor): Mineral Research and Exploration Ins. of Turkey Bull., 66, 23-34.
- Koçyiğit, A., 1979, Tekneli bölgesinin (Tokat güneyi) tektonik özelliği: Tübitak Proje No TBAG-262, 63 s.
- Koçyiğit, A., 1987, Hasanoğlu (Ankara) yöresinin tektono-stratigrafisi. Karakaya orojenik kuşağının evrimi: Yerbilimleri, 14, 269-293.
- Koçyiğit, A. ve Tokay, M., 1985, Çatalçam (Zevker)-Erzincan arasında Kuzey Anadolu fay kuşağının sismo-tektonik incelenmesi. Fay kuşağının stratigrafisi, sistematiği ve neotektonik özellikleri: Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Araştırma ve Uygulama Genel Müdürlüğü, proje kod no. 82-04-08-00-02, 101 s.
- Leslie, A. B., Tucker, M. E. and Spiro, B., 1992, A sedimentological and stable isotopic study of travertines and associated sediments within Upper Triassic lacustrine limestone, South Wales, U.K., Sedimentology, 39, 613-629.
- Minaz, M., 1984, Tokat-Zile-İ.T. 10564 ruhsat nolu linyit sahasına ait fizibilite raporu: M.T.A. Enst., Rapor no: 40200/1, 16 s., (Yayınlanmamış).
- Okay, A. C., 1955, Sivas ile Tokat arasındaki bölgenin jeoloji etüdü: İ.Ü. Fen Fak. Mecm., Seri B, Cilt XX, Sayı 1-2, 95-108.
- Okay, A., 1983, Ağvanis metamorfileri ve çevre kayaçlarının jeolojisi: M.T.A. Derg., 99/100, 51-71.
- Okay, A., 1989, Tectonic units and sutures in the Pontides, Northern Turkey: Tectonic evolution of the Tethyan region (Ed. Şengör, A.M.C.), Nato ASI Series, Series C., Mathematical and Physical Sciences, 259, 109-116, Kluwer Academic Publishers.
- Özcan, A., Erkan, A., Keskin, A., Keskin, E., Oral, A., Özer, S., Sümengen, M. ve Tekeli, O., 1980, Kuzey Anadolu Fayı-Kırşehir masifi arasının temel jeolojisi: M.T.A. Derleme raporu no: 6722, 136 s., (Yayınlanmamış).

- Öztürk, A., 1979, Ladik-Destek yöresinin stratigrafisi: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 22, 27-34.
- Seymen, I., 1975, Kelkit vadisi kesiminde Kuzey Anadolu fay zonunun tektonik özelliği: Doktora Tezi, İ.T.Ü. Maden Fak. Yayını, 192 s.
- Seymen, İ., 1991, Mecitözü (Çorum) dolayında Tokat Masifi'nin Jeolojisi: Ahmet Acar Jeoloji Sempozyumu, Bildiriler, Ç.Ü. Müh.-Mim. Fak., 153-162,
- Seymen, İ., 1993, Mecitözü dolayının stratigrafik gelişimi: A. Suat Erk Jeoloji Sempozyumu bildirileri, A.Ü. Fen Fak., Jeoloji Müh. Böl., 129-141.
- Şengör, A. M. C., 1985, Türkiye'nin tektonik tarihinin yapısal sınıflaması: Türkiye Jeol.Kur. Ketin Sempozyumu, 37-61.
- Şengör, A. M. C. ve Yılmaz, Y., 1981, Tethyan evolution of Turkey: A plate tectonic approach. Tectonophysics, 75, 181-241.
- Şengör, A. M. C., Yılmaz, Y. ve Sungurlu, O., 1985, Tectonics of the Mediterranean Cimmerides. Nature and evolution of the western termination of the Paleo-Tethys: The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean, (Edts. Dixon, J.E., Robertson, A.H.F.), Geol. Soc. Spec. Publ., 17, Blackwell Sci. Publ., 77-112.
- Şengün, M., 1995, Anadolu'nun Jeotektonik evrimine ilişkin levha tektoniği yorumlarından seçilmiş bazı tartışmalı konulara eleştirel bir bakış: Türkiye 10. Jeol. Kurultayı Bült., 244-249.
- Tatar, Y., 1971, Ofiyolitli Çamlıbel dolaylarında jeolojik ve petrografik araştırmalar: İ.T.Ü. Maden Fak., Doçentlik Tezi, (Yayınlanmamış).
- Tatar, Y., 1973, Refahiye'nin güneydoğusunda Conur köyü yöresi ofiyolitleri: Cumhuriyetin 50.yılı Yerbilimleri kong., M.T.A. Enst. yayını, s.435-445.
- Tatar, Y., 1977, Ofiyolitli Çamlıbel (Yıldızeli) bölgesinin stratigrafisi ve petrografisi: M.T.A. Enst. Derg., 88, 56-73.
- Tatar, Y., 1978, Kuzey Anadolu fay zonunun Erzincan-Refahiye arasındaki bölümü üzerinde tektonik incelemeler: H.Ü. Yerbilimleri Derg., 4, 1/2, 201-236.
- Tatar, Y., 1981, Çamlıbel geçidi (Yıldızeli) yöresindeki ofiyolitik seride metamorfizma: K.T.Ü. Yerbilimleri Derg., 1, 1, 45-65.
- Tatar, Y., 1982, Yıldızeli (Sivas) kuzeyindeki Çamlıbel dağlarının tektonik yapısı: K.Ü. Yerbilimleri Derg., 2, 1/2, 1-20.
- Tatar, Y., 1983, Yıldızeli Subaşı köyü yöresinde tektonik incelemeler: T.J.K. Kurultay Bildiri Özetleri, 3-15.
- Tekeli, O., 1981, Subduction complex of Pre-Jurassic age, Northern Anatolia, Turkey: Geology, vol. 9, 68-72.

- Temiz, H., Tatar, O. ve Tutkun, Z., 1993, Niksar-Erbaa havzaları paleotektonik dönem kayalarının stratigrafisi: A. Suat Erk Jeoloji Sempozyumu bildirileri, A.Ü. Fen Fak., Jeoloji Müh. Böl., 157-170.
- Tüysüz, O., 1985, ve dolayındaki tektonik birliklerin ayırıcı ve araştırılması (Petrolojik inceleme): Doktora tezi, İ.Ü. Fen Bil. Enst., 431 s.
- Tüysüz, O., 1990, Tectonic evolution of a part of the Tethyside orogenic collage: The Kargı Masaif, Northern Turkey: Tectonophysics, v.9,1,, p.141-160.
- Tüysüz, O., 1993a, Stratigraphic and petrological characteristics of to parallel magmatic belt in Central Anatolia and their significance in the tectonic evolution of Anatolia Neo-Tethys: EUG VII, Terra Abstracts, vol., 5, 271 p.
- Tüysüz, O., 1993b, Karadeniz'den Orta Anadolu'ya bir jeotravers:Kuzey Neo-tetisin tektonik evrimi: TPJD Bült., C.5/1, s.1-33.
- Tüysüz, O., 1996, Amasya ve çevresinin jeolojisi: Türkiye 11. Petrol Kongresi, Bildiriler, Jeoloji, Türkiye Petrol Jeologları Derneği/TMMOB Petrol Mühendisleri Odası/ TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası, s.32-48.
- Tüysüz, O. ve Dellaloğlu, A. A., 1992, Çankırı havzasının tektonik birlikleri ve havzanın tektonik evrimi: Türkiye 9. Petrol Kongresi, Bildiriler, s.333-349.
- Tüysüz, O. ve Dellaloğlu, A. A., 1994, Orta Anadolu'da Çankırı havzası ve çevresinin Erken Tersiyer'deki paleocoğrafik evrimi: Türkiye 10. Petrol Kongresi, Bildiriler, Jeoloji, Türkiye Petrol Jeologları Derneği/TMMOB Petrol Mühendisleri Odası, s.56-76.
- Tüysüz, O. ve Dellaloğlu, A. A., Terzioğlu, N., 1995, A magmatic belt within Neo-Tethyan suture zone and its role in the tectonic evolution of northern Turkey: Tectonophysics, v.243, p.173-191.
- Tüysüz, O., Yiğitbaş, E. ve Serdar, H. S.,1990a, Orta Pontitlerin Erken Mesozoyik evrimine bir yaklaşım: Paleo-Tetis/Karakaya kenar denizi problemi. Türkiye 8.Petrol Kongresi, Bildiriler, Jeoloji, Türkiye Petrol Jeologları Derneği/TMMOB Petrol Mühendisleri Odası, s.351-362.
- Tüysüz, O., Yılmaz, Y., Yiğitbaş, E. ve Serdar, H. S.,1990b, Orta Pontitlerde Üst Jura-Alt Kretase stratigrafisi ve tektonik anlamı: Türkiye 8.Petrol Kongresi, Bildiriler, Jeoloji, Türkiye Petrol Jeologları Derneği/TMMOB Petrol Mühendisleri Odası, 340-350.
- Winkler, H.G.F., 1974, Petrogenesis of metamorphic rocks: Springer Verlag, New York, 320 s.
- Yılmaz, A., 1980, Tokat ile Sivas arasındaki bölgede ofiyolitlerin kökeni, iç yapısı ve diğer birimlerle ilişkisi: A.Ü. Fen Fak., Jeoloji Müh. Böl., Doktora Tezi, 136 s., (Yayınlanmamış).

- Yılmaz, A., 1981, Tokat ile Sivas arasındaki bölgede ofiyolitli karmaşığın iç yapısı ve yerleşme yaşı: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 24, 31-36.
- Yılmaz, Y., 1985, Türkiye'nin jeolojik tarihinde mağmatik etkinlik ve tektonik evrimle ilişkisi: Türkiye Jeol. Kur., Ketin Sempozyumu, 63-81.
- Yılmaz, Y., Yiğitbaş, E., Yıldırım, M., Genç, Ş. C., Elmas, A., Güler Ö. F., Bozcu, M., Gürpınar, O. ve Serdar, H. S., 1995, Geology and development of the Tokat Massif: Second International Turkish geology workshop, Abstracts, Cumhuriyet Üniv., Müh. Fak., Jeol. Müh. Böl., 117.
- Yılmaz, Y. ve Tüysüz, O., 1988, Kargı Masifi ve dolaylarında Mesozoyik tektonik birlikleri düzenlenmeleri sorununa bir yaklaşım: TPJD Bült., 1/1, 73-86.
- Yılmaz, M., Trak, İ. ve Zengin M., 1994, Zile tanıtım 94: Zile ilçesi ve köylerine hizmet götürme birliği başkanlığı yayını, 205 s. Zile, Tokat.