

KELKİT (GÜMÜŞHANE) YÖRESİNİN STRATİGRAFİSİ

Stratigraphy of Kelkit (Gümüşhane) region

Cemil YILMAZ

Karadeniz Üniversitesi, Müh. Mim. Fak. Jeoloji Bölümü, Trabzon

ÖZ: Kelkit (Gümüşhane) yakın yöresini kapsayan çalışma alanı Pontid tektonik birliği içinde ve bu birliğin Güney Zonu'nda yer alır. Kayastratigrafi kurallarına dayandırılan çalışmada formasyon mertebesinde yedi birim ayrılanmıştır. İnceleme alanının temelini **Gümüşhane graniti** oluşturur. İlk denizel kayalar oluşturan Liyas yaşlı **Zimonköy formasyonu** tortul-volkanik karakterli olup yanal ve dikey fasiyes değişimleri sunarlar. Dogger-Malm sürecinde tümüyle karbonatlı fasiyeste gelişen **Berdiga formasyonu** başlıca kumlu kireçtaşı, kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı ve dolomitlerden oluşur. Üst Kretase yaşlı **Kermutdere formasyonu** çoklukla Berdiga Formasyonu'ndan türemiş çakıl ve blokların oluşturduğu konglomeralarla tanınır. Paleosen yaşlı **Ziyarettepe formasyonu** açık deniz ortamında gelişmiş kırmızı renkli kumlu kireçtaşlarından oluşur. Alibaba formasyonu Orta Eosen-Alt Miyosen sürecinde, yanal geçişli, üç ayrı fasiyeste gelişmiştir. Yatay konumlu kireçtaşlarıyla tanınan **Sınırgölü kireçtaşı** izole edilmiş bir ortamda birikmiştir.

ABSTRACT: The studies area covering near Kelkit (Gümüşhane) region is located in Pontid tectonic unit and in its south zone. In this study being based on lithostratigraphy laws, seven units have been identified in the formation rank. **Gümüşhane granite** forms the basement of study area. Lias aged **Zimonköy formation** forming the first marine rocks consist of sedimentary-volcanic character and represents lateral and horizontal facies changes. **Berdiga formation**, all of which is developed in carbonaceous facies, composed of mainly sandy limestone, dolomitic limestone and dolomites. Upper cretaceous aged **Kermutdere formation** is represented by conglomerates derived mainly Berdiga formation. Paleocene aged **Ziyarettepe formation** is formed by red sandy limestone developed in open marine environment. **Alibaba formation** is developed in three different facies that are laterally interfingered at Middle Eocene-Lower Miocene time. **Sınırgölü limestone** which is recognized by horizontal limestone is deposited in restricted environment.

GİRİŞ

Çalışma alanı Kelkit ilçesi yöresinde yaklaşık 155 km² lik alanı kapsar. Gümüşhane'ye 59 km uzaktadır (Şekil 1). Başlıca doğu-batı gidişli sırtlar ve kuzey güney ve doğu-batı vadiler yöresinin belirgin morfolojik yapılarını oluşturur.

Çalışma alanını içeren en eski jeolojik çalışma Stchepinsky (1946) tarafından yapılmıştır. Bâykal (1952) Kelkit-Şiran yöresinde 1/100.000 ölçekli jeolojik haritasını yaparak temel özellikleri ortaya koymuştur. Gattinger (1962) bölgenin dışında Wedding (1963), Ağralı ve diğ. (1966), Yılmaz (1972), Çoğulu (1975), Görür ve diğ. (1983), Yılmaz (1983) ve Bergougnan

(1987) Kelkit-Gümüşhane yörelerinde çalışmışlardır.

Bu çalışma yazar tarafından 1983 yılından bu yana yapılan 1/25000 ölçekli jeolojik harita alımları temel alınarak hazırlanmıştır. Bu yazıda kullanılan kaya stratigrafi birim adları Yılmaz (1972), Pelin (1977), Tokel (1972), Özsayar ve diğ. (1982) ve Eren (1983)'den alınmıştır.

STRATİGRAFİ

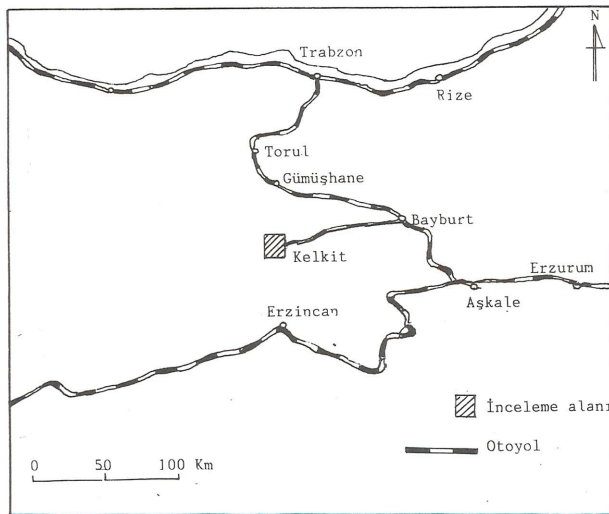
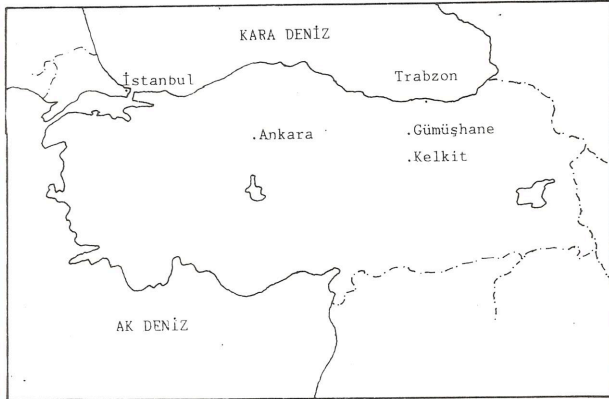
İnceleme alanında yüzeylenen kayalar Paleozoyik (Karbonifer)-Tersiyer zaman aralığında oluşmuştur (Şekil 3). Ayırıldıkları kaya birimlerinin yaşlandırılmasında inceleme alanından sağlanan verilerin yanında

inceleme alanı dışındaki verilerden de yararlanılmıştır. kaya birimlerinin jeolojik konumlarını ve yayılımlarını yansıtan jeolojik harita Şekil 2'de sunulmuştur. Haritalanan kaya birimleri yaşlıdan gence doğru aşağıda verilmiştir.

Gümüşhane Graniti

Tanımı: Gümüşhane ve yakın yöresinde yüzeylenen granitik kayalar topluluğuna ilişkin ilk bilgiler Erguvanlı (1951), Ketin (1951) ve Baykal (1952) tarafından verilmiştir. Çoğulu (1975)'nin Gümüşhane plütunu, Yılmaz (1972)'in Gümüşhane graniti olarak tanıttığı granitik kayalar topluluğunu Tokel (1972), Kesgin (1983), Eren (1983), Hacıoğlu (1983) Taslı (1984) ve Bergougnan (1987) Gümüşhane graniti adı altında incelemişlerdir.

Dağılım ve Konumu, Kalınlık: İnceleme alanında Gödül köyü kuzeyinde ve Kom mahallesi güneydoğusunda iki ayrı yerde toplam 1.5 km²'lik bir alanda yüzeylenir. Topografyada az eğimli yamaç ve sırtları oluşturur. Kom mahallesi güneydoğusunda



Şekil 1. İnceleme alanının yer bulduru haritası.
Figure 1. Location map of the study area.

Alibaba formasyonu, Gödül köyü kuzeyinde Zimonköy formasyonu tarafından uyumsuzlukla üstlenir (Şekil 2,3).

Kaya Türü: Yılmaz (1972) ve Çoğulu (1975) Gümüşhane graniti'nin granitik bir magmanın petrografik yönden farklı fasiyes ürünlerinden oluştuğunu ortaya koymuşlardır. İnceleme alanındaki yüzeylemelerde bu fasiyeslerin yüzeye yakın kesimlerde oluşmuş piromerid (A. Van, sözlü görüşme; 1987) ve derinlerde oluşmuş granitlerin varlığı saptanmıştır. Her iki fasiyeste gelişmiş kayalarda taneli doku egemen olup kristaller yer yer 5mm'ye ulaşır.

Yaşı: İnceleme alanında birimi, taban konglomerasıyla üstleyen, en yaşlı kayalar Liyas sürecinde gelişmiş Zimonköy formasyonu'na aittir. Bu veri Gümüşhane graniti'nin Liyas öncesinde geliştiğini gösterir. Çoğulu (1975), Gümüşhane yöresinde, Gümüşhane granitine ait toplam kurşun yöntemiyle 298-338 milyon yıl yaş bulmuştur.

Deneyişme: Gümüşhane ile Şiran arasındaki dağlık arazide yüzeylenen granitik kayaların gnays ve mikaşisten oluşan eski temeli kestikleri öteden beri bilinmektedir (Erguvanlı 1951, Ketin 1951, Baykal, 1952). Doğu Pontid Güney Zonu'nda Gümüşhane graniti'nin yüzeylendiği Gümüşhane Kale-Vavuk Dağ ve Hadrak-Balkaynak yörelerinde Zimonköy Formasyonu tarafından üstlenir (Yılmaz 1972, Tokel 1972, Çoğulu 1975, Eren 1983, Hacıoğlu 1983, Keskin 1983, Bergougnan 1987). Gedik, Gümüşhane graniti'nin Gümüşhane yöresindeki bazı alanlarda Berdiga formasyonu tarafından uyumsuz olarak üstlendiğini gözlemiştir (İ.Gedik'le sözlü görüşme, 1990).

Zimonköy Formasyonu (Jz)

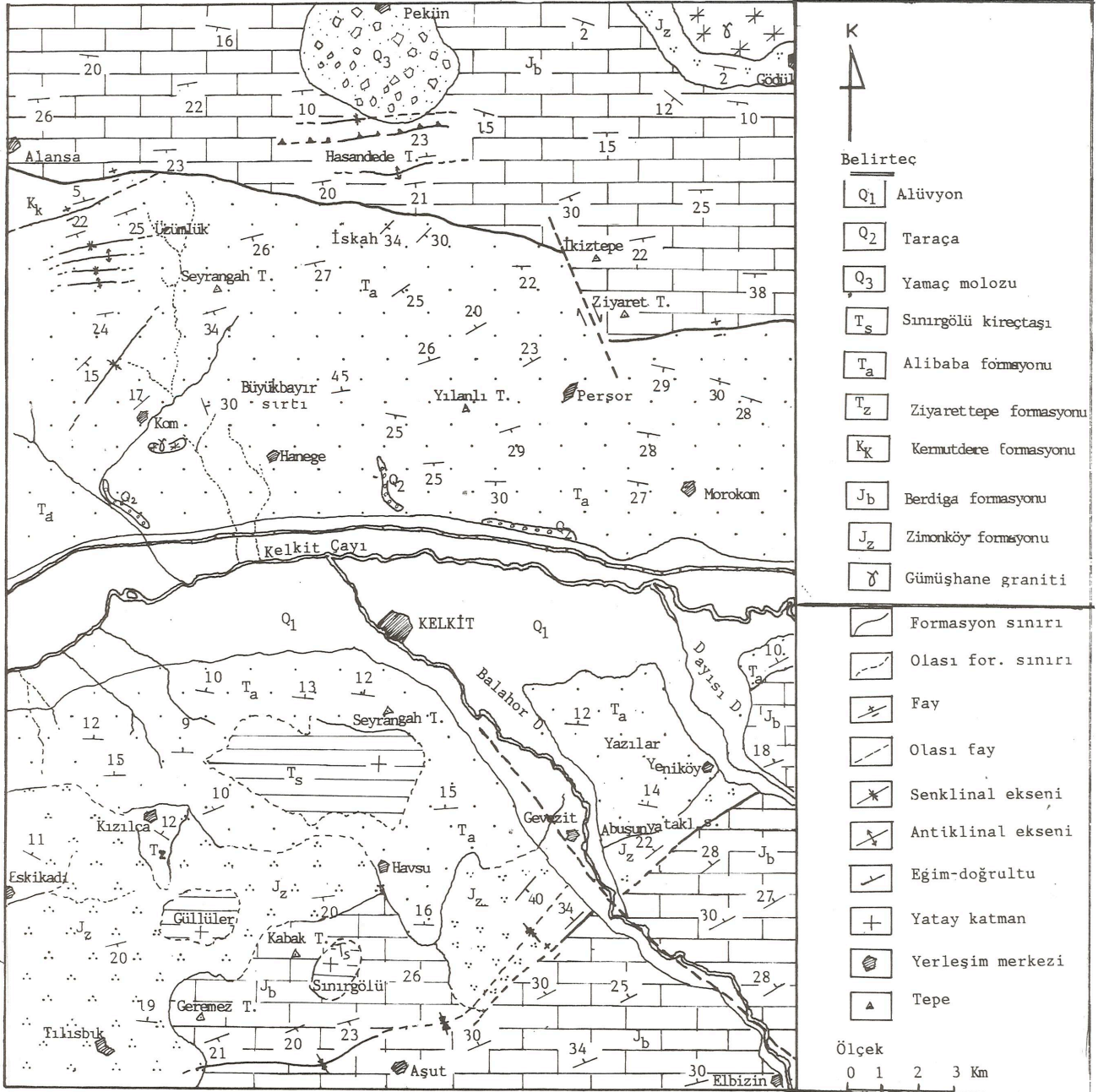
Tanımı: Tortul-volkanik kayalarla tanınan formasyon, benzer litofasiyes ve yaştaki kayalar için, inceleme alanının dışında, Gümüşhane yöresinde Eren (1983) tarafından Zimonköy formasyonu adıyla tanımlanmıştır. Eren'in Liyas yaşlı olarak tanıttığı Zimonköy formasyonu'nun 25. ve 1625. metreler arasında yer alan volkanotortul üye inceleme alanındaki kayalara eş olarak kabul edilmiştir.

Dağılım ve Konumu, Kalınlık: Birim Kelkit vadisi kuzeyinde Gödül köyü yöresinde, güneyde Eski-kadı, Tılısbık, Elbizin köyleri, Gevezit mahallesi ve Abuşunyatakları sırtında yaklaşık 18 km² lik bir alanda yüzeylenir (Şekil 2). Çoğunlukla topografyada düşük rölyefler oluşturur. Sahada griden siyaha kadar değişen alacalı renklerde görünürler. İnceleme alanının kuzeyinde Gümüşhane graniti'ni aşınma uyumsuzluğu ile üstler. Geremez T.'de; Kabak T.'nin güneyinde ve Havsı T.

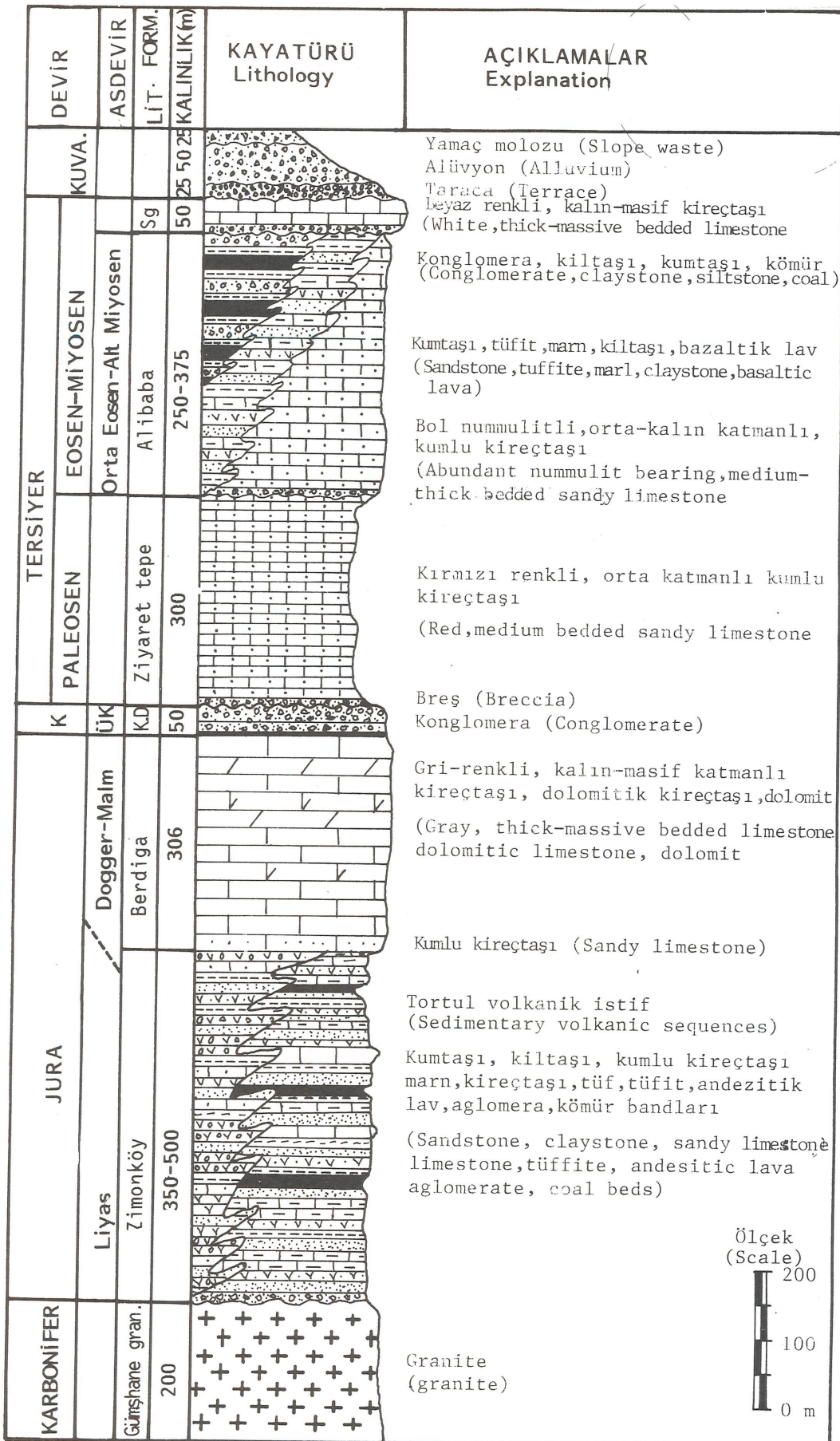
güneybatısında Berdiga formasyonu tarafından uyumlu olarak üstlenir. Kızılca köyü yöresinde Ziyarettepe formasyonu, Havsu yöresinde ve Abuşunyatakları sırtında Alibaba formasyonu tarafından açısız uyumsuzlukla üstlenir (Şekil 2,3,4). Kalınlığı Tılısbık yöresinde 500 m. , Kabak T. yöresinde 350 m.'den fazla ve Gödül yöresinde 425 m. ölçülmüştür (Şekil 4).

Kaya Türü: Birim başlıca orta katmanlı, gevşek çimentolu kumtaşı, orta kalın katmanlı kumlu kireçtaşı, ince-orta katmanlı sert kireçtaşı, orta katmanlı dağınık

marn, sarı renkli orta-kalın katmanlı sert kireçtaşı, çoklukla andezit parçalarından oluşan aglomera, koyu gri sert andezitlerden ve ince katmanlı kömürlerden oluşur. Bu kaya türleri birimin yüzeylendiği alanlarda yanal ve dikey olarak değişimler gösterir (Şekil 4). Gödül köyü yöresinde kumtaşı, marn, kireçtaşı, tüffit ve kömür bandları ardışımından oluşan bir istif izlenir. Kabak Tepe'de eksfoliasyon yapılu kumtaşı, marn ve ince katmanlı kömürler belirgin, Kızılca yöresinde iri andezit çakıl ve blokları içeren aglomeralar, Tılısbık ve Eski-kadı yöresinde ise andezit lav ve tüfleri egemen olarak



Şekil 2. Kelkit (Gümüşhane) yöresinin jeolojik haritası.
Figure 2. Geological map of Kelkit (Gümüşhane) region.



Şekil 3. Kelkit ve yakın yöresinin genelleştirilmiş dikme kesiti (kömür bandlarının kalınlıkları abartularak çizilmiştir).

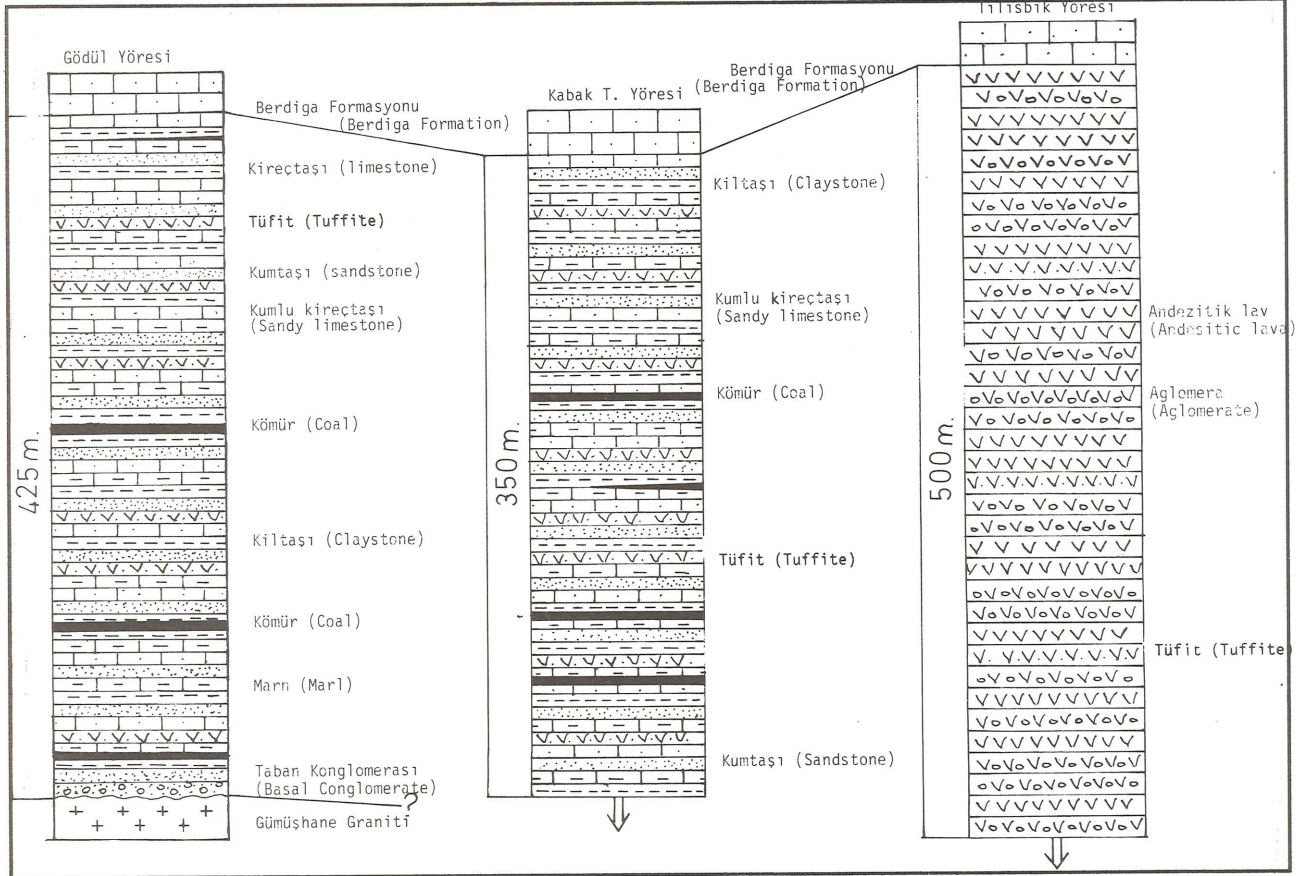
Figure 3. Generalized columnar section of Kelkit region (the thickness of coal bed is drawn exaggeratedly).

izlenir (Şekil 4). Birimin içerdiği kumtaşları gri-kahverenkli, orta katmanlı, gevşek kireç çimentoludur. Elbizin yöresinde seviyeleri bol Brachiopoda makrofaunası içerir. Dereceli katmanlaşma yapısı belirgin olup eksfoliasyon yapısı çok sık izlenir. Gri renkli, orta-kalın katmanlı kumlu kireçtaşlarının içerdiği, az yuvarlanmış, kırıntılı elemanlar granit kökenlidir. Birim içinde yer alan gri-bej renkli, mikritik ve mikrosparitik, sert, ince-orta katmanlı kireçtaşı katmanları topoğrafyada sert kornişler oluşturur. Gri-yeşil renkli, orta katmanlı marnlar ileri derecede ayrılmış olup, Elbizin yöresindeki yüzeylemelerinde, küresel kireçtaşı yumruları içerirler. Sarı renkli, kalın katmanlı tüffitler gevşek karbonat çimentolu olup eksfoliasyon yapısı sunarlar. Koyu gri-esmer renkli, kalın katmanlı, yer yer yığışlımlar halinde izlenen aglomeralar sıkı karbonat çimentoludur. Çakılların tümü andezit kökenlidir. Boyutları 5-60 cm. arasında değişen çakıllar çoklukla az yuvarlanmış ve küt köşelidir. İnceleme alanında Tılısbık ve Eskikadı yörelerinde egemen olarak izlenirler. İnceleme alanında sadece Tılısbık, Eskikadı ve Geremez T. batısında izlenen koyu renkli, sert andezit lavları aglomera seviyeleri ile ardışım halindedir. Gödül ve Kabak yörelerinde, isti-

fin değişik seviyelerinde izlenen, 3-6 cm. kalınlığındaki mat-siyah renkli kömür bandları kumtaşı, marn ve killi seviyelerle beraber izlenir. Doğal su içerikleri fazladır ve turba özelliği taşır.

Yaşı: Birimden derlenen biotaya dayandırılarak (*Fronicularia* sp., *Aulotortus* sp., *Vidalina* sp., *Orbitopsella* sp., *Aeoliscus* sp., *Involutina* sp., Spirillinidae, Brachiopoda, Pelecypoda) Liyas yaşı verilmiştir.

Ortam: Zimonköy Formasyonu'nun kayatürü, geometri, çökel yapı ve dokusal özellikleri ile biota içeriği birimin, Liyas sürecinde, yarı bataklık, sıg ve duraysız denizel ortam koşullarında geliştiğini ortaya koyar. İnceleme alanının sadece güneyinde izlenen andezitik lav ve aglomeralar ile bu alana uzak konumlarda (Abuşunyatakları sırtı ve Gödül yöresi) izlenen tüffitler volkanik merkezin Tılısbık-Eskikadı yöresinde olduğunu gösterir. Birim genelinde granitik kökenli kırıntılıların egemen olarak izlenmesi Gümüşhane graniti'nin uzun bir aşınma dönemi geçirdiğini ve bazı bölgelerde de, Liyas sürecinde, karasal alanları oluşturduğu



Şekil 4. Zimonköy Formasyonu'nun Gödül, Kabak T. ve Tılısbık yörelerindeki örnek kesitleri (kömür bandlarının kalınlıkları abartılarak çizilmiştir).

Figure 4. Reference sections of Zimonköy formation in Gödül, Kabak T. and Tılısbık area (the thickness of coal beds is drawn agzegeatly)

söylenbilir. Gödül ve Kabak T. yörelerinde izlenen kömürlü seviyeler, kömür oluşumu için gerekli optimum koşullara sahip olmayan duraysız bir turbalıkta oluşmuştur.

Deneştirme: Tüm Doğu Pontid Güney Zonu'nda Liyas sürecinde gelişen kayalar çoklukla volkanik ara-katkılıdır. Amasya (Alp 1972), Vavuk Dağı (Hacıoğlu 1983) ve Bayburt'ta (Özer 1983) Liyas yaşlı istifin tabanında kırmızı renkli Ammonitli kireçtaşları (Ammonitico Rosso Fasiyesi) bulunur. Eren (1983), Hacıoğlu (1983), Özer (1983) ve Gedik 1986 (Sözlü bilgi)'ya göre bu oluşuklar horst-graben sistemine bağlı olarak denizaltı yükseltilerinde gelişmiş kondanse istif özelliği taşır. Reşadiye (Seymen 1975), Alucra (Pelin 1977), Köse-Demirözü (Ağar 1977), İspir (Ertunç 1980), Gümüşhane (Eren 1983) yörelerinde Liyas yaşlı kayalar volkanik ara katkılıdır. Buna karşın Amasya (Alp 1972) ve Tokat (Tarhan 1976) yörelerinde bu döneme ait volkanik etkinlik görülmez.

Berdiga formasyonu (Jb)

Tanımı: Doğu Pontid Güney Zonu'nda (Gedikoğlu ve diğ. 1979) geniş alanlarda yüzeylenen kireçtaşları Pelin (1977) tarafından tanımlanmış ve Berdiga formasyonu olarak adlandırılmıştır.

Dağılım ve Konumu, Kalınlık: İnceleme alanında geniş yüzeylemeleri vardır (Şekil 2). Kelkit vadisi Kuzeyinde Alansa ve İskah köyleri, Hasandede T., Çiftetepeler yörelerinde, Kelkit vadisi güneyinde Aşut ve Ebizin köyleri, Geremez T. ve Kabak T., yörelerinde yaklaşık 52 km²'lik bir alanda yüzeylenir. Alt sınırı Gödül, Kabak T., Geremez T. Havsu ve Yeniköy yöresinde Alibaba Formasyonu, Sınırgözü yöresinde Sınırgözü kireçtaşı tarafından uyumsuz olarak üstlenir (Şekil 2).

Kaya Türü: Sahada düzgün katmanlı hatlar şeklinde ve gri-bej rengiyle tanınır. Yüzelediği alanlarda yüksek tepe ve sırtları oluşturur. İnceleme alanında birimin tabandan tavana izlenebildiği bir kesit yeri bulunmamıştır. Alt seviyelerin belirgin olarak izlendiği Elbizin köyü güneyi ile orta ve üst seviyelerin net olarak izlendiği İskah yöresinde birime ait birleşik kesit çıkarılarak 306 m. kalınlık ölçülmüştür (Şekil 5). Birim bol pelecypoda, ammonit, belemnit, crinoid parçaları içeren kumlu kireçtaşı ile başlar. Bu fasiyeste gelişen kayalar inceleme alanında Elbizin yöresi ve Kabak T. yöresinde belirgindir. Bunun üzerine gelen seviyeler gri-bej renkli sert kalın masif katmanlı kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı ve dolomit ardışımı şeklinde tavana kadar devam eder. Bu dikey değişim bazı alanlarda yanal olarak kendini gösterir; Elbizin ve Kabak T. yöresinde Zimonköy formasyonu'nu üstleyen ilk seviyeler bol makrofaunalı (pelecypoda, brachiopoda, echinotermada) iken

Gödül ve Geremez T. güneyinde ilk seviyeler terrijen bileşen içermeyen masif kireçtaşı özelliğindedir. Kumlu kireçtaşıdaki terrijen bileşenlerin büyük bir kısmı kuvars ve feldispat kırıntularından oluşur. Ana kaya türünü, oluşturan kireçtaşları nadir makro fosil (ammonit) içerir. Bunlarla çoğunlukla ardışım halinde izlenen dolomit ve dolomitik kireçtaşlarında doku iri kristallidir.

Yaşı: Berdiga Formasyonu'na ait birleşik örnek kesit ve nokta örneklerden derlenen mikrofaunaya dayandırılarak (*Trocholina alpina* (Leupold), *Trocholina conica* (Schlumberger), *Pseudocyclammina jaccardi* (Schroder), *Ammobaculites coprolithiformis* (Schwager), *Pseudocyclammina lituus* (Yokoyama), *Protopenoplis striata* (Weynschenk), *Trocholina elangata* (Leupold), *Cayeuxia kurdistanensis* (Elliot), *Clpeina jurassica* (Favre), *Haurania amiji* (Henson), *Lenticulina* sp., *Soccocma* sp., *Girvanella* sp., *Grassicollaria* sp., *Lituola* sp., *Lithocodium* sp., *Kurnubia* sp.) Dogger-Malm yaşı verilmiştir.

KALINLIK(m) Thickness	KAYATÜRÜ Lithology	AÇIKLAMALAR Explanation
		Ustseviyeler kesit yerinde aşınmıştır In this localite, the upper level of this unit were eroded
142.5		Gri renkli kalın-masif katmanlı sert, sparitik kireçtaşı Gray, thick-massive bedded, hard, sparitic limestone
6		Dolomitik kireçtaşı (dolomitic limestone)
12.5		
13		
6		
5.5		Dolomit (dolomit)
6.5		
34.5		
11		
12		
6		
10		
5		
18		
3		
7.5		
6		
25		Kumlu kireçtaşı (sandy limestone)
		Zimonköy formasyonu (Zimonköy formation)

Şekil 5. Berdiga Formasyonu'nun örnek kesiti
Figure 5. Reference section of Berdiga formation

Ortam: Çökel doku ve yapı özellikleriyle biota içeriği birimin tümüyle karbonatlı fasiyesteki sığ karbonat şelfi ortamında geliştiğinin kanıtlarını taşır. Ortam tektonik açıdan duraylı çevre rölyefi düşüktür. Liyas sürecinde bölgesel ölçekte süregelen tektonik hareketler ve volkanizma (Saner 1980, Görür ve diğ. 1983, Eren 1983, Taşlı 1984, Hacıoğlu 1983, Kesgin 1983, Özer 1983, Bektaş 1986), Dogger'de etkin olan aşınma olayları havzanın gençlik dönemlerini yansıtır. Malm sürecinde karasal girdinin oranının olmaması platformun yaygınlaştığını ve çevre röliyefinin tümüyle yumuşadığını gösterir. Birimin ana kayatürünü oluşturan karbonatlar çeşitli faktörlerin etkilenmesi sonucu gelişmiş fasiyes örnekleri sunarlar. Dolomitik kireçtaşlarının mikroskobik incelemeleri bu kayalardaki dolomitleşmenin çökelme sonrası etkilerle geliştiğinin verilerini (kısmen dolomitleşmiş karbonatlı ögeler) ortaya koyar.

Deneştirme: Volkanik etkinliğin Liyas sonunda durmasından sonra Dogger sürecinde denizin kıyıya yakın kesimlerinde kırıntılı bileşenlerini andezit, bazalt, granit ve şistlerden oluşan karasal alanlardan alan kumlu kireçtaşları çökelmiştir. Bu çökellerin yözylediği Alucra (Pelin 1977), Hadrak-Balkaynak (Kesgin 1983), Bayburt (Özer 1983), Yusufeli (Simonoviç 1972), Olur (Yılmaz 1983) yöreleri Dogger sürecindeki kıyı çizgisini belirler. Üst Dogger Malm ve Alt Kretasede kıyı rölyefi yumuşamış ve karbonat platformunun sınırları genişlemiştir. Berdiga formasyonu'yla deneştirilebilir özellikler taşıyan kireçtaşlarının güncel kıyı çizgisinden 15-20 km içerde yüzeylenmeleri (Dereli; Boynukalın 1991, Hamsiköy; Taşlı 1984, Doğanekent; Gedikoğlu 1978) bu görüşü destekler. Amasya (Alp 1972), Tokat-Zile (Tarkan 1976), Reşadiye (Seymen 1975), Şiran (Yüksel 1976), Turan 1978), Alucra (Pelin 1977), Gümüşhane (Eren 1983), Vavukdağı (Hacıoğlu 1983), Hadrak-Balkaynak (Kesgin 1983) yöreleri bu denizin karbonat düzlüğünde yer alır. Bayburt (Burşuk 1975, Özer 1983), Yusufeli (Simonoviç 1972) ve Olur (Yılmaz 1983) yörelerinde yüzeylenen kireçtaşları ise Malm-Alt Kretase denizinin açık şelf ortamını yansıtan özellikler taşırlar.

Kermutdere Formasyonu (K_k)

Tanımı: Birimin adı Tokel (1972) tarafından Gümüşhane yöresinde verilmiştir. Yazar birimi tabanında kalın bir konglomera seviyesi bulunduran, volkanik arakatlı, transgresif bir istif olarak tanımlamıştır.

Dağılımı ve Konumu, Kalınlık: İnceleme alanında Alansa köyü güneyinde doğuya doğru daralan bir kama şeklinde yüzeylenir. Yüzeyleme alanı yaklaşık 1 km² dir. Yumuşak bir rölyefe sahip olup belirgin kırmızı rengi ile diğer birimlerden kolayca ayırtlanır.

Berdiga ve Alibaba formasyonları ile dokanakları faylıdır (Şekil 2). Alansa köyü güneydoğusundan alınan örnek kesitte kalınlığı 50 m. ölçülmüştür (Şekil 6).

Kaya Türü: Birim başlıca mil, silt ve kum boyutundaki matriksle bağlanan kalın masif katmanlı kırmızı konglomeralardan oluşur. Yer yer 1 m. boyutlara varan çakıl ve blokların egemen kısmı Berdiga formasyonundan türemiştir. Bunun yanında Zimonköy formasyonu'ndan türemiş kumtaşı ve andezit çakılları içerir. Gevşek karbonat çimentolu çakıl ve bloklar çoklukla iyi yuvarlanmış orta kötü boylanmalıdır. Dereceli katmanlaşma yapısı gelişmemiştir.

Yaş: İnceleme alanında Kermutdere formasyonu'nda yaş verebilecek dolaysız veri bulunamamıştır. Bu tip oluşukların tüm Doğu Pontid Güney Zonu'nda çok yaygın olduğu ve Liyas-Alt Kretase yaşlı kayaları uyumsuzlukla üstledikleri çoklukla yayınlanmıştır (Alp 1972, Pelin 1977, Turan 1978, Eren 1983, Kesgin 1983, Hacıoğlu 1983, Taşlı 1984). İnceleme alanındaki birime Doğu Pontid Güney Zonu'daki benzer kayalarla deneştirilerek Üst Kretase yaşı verilmiştir (S. Pelin ile kişisel görüşme, 1985).

Ortam: Üst Kretase denizinin inceleme alanındaki çökellerini temsil eden kırmızı renkli konglomeraların büyük çoğunluğunu Berdiga formasyonundan türemiş

KALINLIK (m)	KAYATÜRÜ Lithology	AÇIKLAMALAR Explanation
		Faylı dokanak
50		Büyük çoğunluğu Berdiga formasyonu'ndan türemiş, iyi yuvarlanmış, orta boylanmalı çakıllardan oluşan, kırmızı renkli, kum, mil ve silt boyutundaki bir matriksle bağlanmış konglomera Conglomerate, consisting of well rounded, medium sorted gravels, which generally derived from Berdiga formation and bounded with a red coloured sandy, silty and clayey matrix
		Faylı dokanak
		Berdiga formasyonu (Berdiga formation)

Şekil 6. Kermutdere Formasyonu'nun örnek kesiti
Figure 6. Reference section of Kermutdere formation

blok ve çakıllarının oluşturması karasal alanların büyük çoğunluğunun Berdiga formasyonundan oluştuğunu ortaya koyar. İyi yuvarlanmış çakıllar uzun bir aşınma dönemini, orta-kötü boylanma, kalın-masif katmanlaşma ve istif genelinde derecelenme yapısının izlenmesi hızlı bir taşınma ve çabuk çökmenin kanıtlarını taşır. Matriksin kırmızı renginin ise Alt-Üst Kretase arasında karasal ortamda oluşan lateritlerin Üst Kretase denizine taşınması ile oluştuğu sonucuna varılmıştır (S. Pelin ile sözlü görüşme, 1985).

Deneyişirme: Keremdere formasyonu'nun inceleme alanındaki yüzeyleme ve kalınlıklarının çok az olması, inceleme alanı doğusundaki Köse-Demirözü (Ağar, 1977) yöresinde bilinmemesi, buna karşın inceleme alanının batısında (Alucra, Şiran, Reşadiye) ve doğusunda (Gümüşhane, İspir, Yusufeli, Ardanuç ve Olur yörelerinde) yer yer 1500 m. kalınlıklara varan istifler sunması Kelkit, Köse-Demirözü yörelerinin Üst Kretase sürecinde paleo-yükselti alanı olduğunu ortaya koyar. İnceleme alanının batısında, batıya doğru, kalınlığı giderek artan istifin varlığı Üst Kretase denizinin kıyı kesiminin güncel olarak Üzümlük kuzeybatı yöresinde olduğunu düşündürmüştür.

Ziyaret tepe formasyonu (T_Z)

Tanımı: Birimin adı Özsayar ve diğ. (1982) tarafından Ardanuç yöresinde verilmiştir. Birim başlıca karbonatlı kayalarla belirgindir.

Dağılım ve Konumu, Kalınlık: İnceleme alanındaki birime ait yüzeylemeler inceleme alanının güneyinde Kızılca yöresinde yaklaşık 1 km² lik bir alanı kapsar (Şekil 2). Kızılca köyünün batı ve güneyinde Zimonköy formasyonu'nu uyumsuz olarak üstler. Aynı köyün kuzey ve güneyinde Alibaba formasyonu tarafından uyumsuzlukla üstlenir. Kalınlığı örnek kesitin çıkarıldığı Kızılca köyünde 300 m. ölçülmüştür (Şekil 2, 3,7).

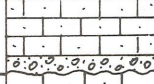
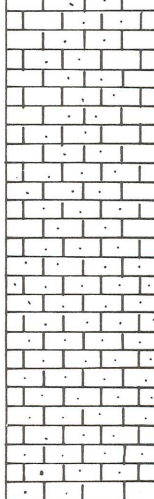


Kaya Türü: Birimin tabanı Zimonköy ve Berdiga formasyonlarından türemiş çakıllardan oluşan breş seviyesi bulunduran kırmızı renkli, orta katmanlı, yumuşak, kumlu, mikritik kireçtaşlarından oluşur. Aşınmaya karşı dayanımsız kayaların oluşturduğu birim topografyada düzlükleri oluşturur. 60 cm kalınlığında olan breş seviyesi az yuvarlanmış sivri-küt köşeli orta boylanmalı andezit ve kireçtaşı çakıllarından oluşur. Çakıl boyutları 2-10 cm arasında değişir. Kaba bir derecelenme izlenir. Breş seviyesinin üzerine alttan üste doğru azalan oranda kum boyutunda kırıntılı eleman içeren kırmızı renkli, homojen, orta katmanlı kireçtaşları gelir. Kırıntılıların çoğunluğunu kuvars taneleri oluşturur. Üst seviyelere doğru kırıntılı elemanlar

giderek azalır ve üst seviyelerde yok olur.

Yaşı: Ölçülü örnek kesitin alındığı Kızılca yöresinde saptanan biotaya (*Globigerina* sp., *Globorotalia* sp., *Laffitteina* sp., *Globigerinidae*) dayandırılarak birime Paleosen yaşı verilmiştir.

Ortam: Ziyarettepe formasyonu'nun tabanında yer alan breş seviyesi sığ ortamın belirleyicisidir. Alttan üste doğru kırıntılıların boyut ve hacimsal olarak azalması ve giderek yok olması ve pelajik faunanın belirgin olarak izlenmesi gittikçe derinleşen denizel bir ortamı gösterir.

Deneyişirme: Doğu Pontid Güney Zonu'nda Paleosen yaşlı kayaların bilindiği Reşadiye Alucra ve Ardanuç'da volkanizmanın eşlik ettiği sığ ve derin deniz çökellerinin beraber bulunması bu zaman sürecinde duraysız bir ortamın varlığını ortaya koyar. Özsayar ve diğ. (1982) bu olguyu ritmik düşey salınımlarla açıklamışlardır. Alucra ve Reşadiye yöresinde Üst Kretase'nin Paleosen'e kesintisiz geçişi tüm Doğu Pontid Güney Zonu'nda bu zaman aralığında etkin olan devinimlerin bu yörede izlenemediği şeklinde yorumlanmıştır.

KALINLIK (m)	KAYATÜRÜ	AÇIKLAMALAR
	Lithology	Explanation
300		Alibaba formasyonu (Alibaba for.)
		Kırmızı renkli, kumlu, orta katmanlı, mikritik kireçtaşı Red, sandy, medium-thick bedded, micritic limestone
		Breş (breccia)
		Zimonköy formasyonu (Zimonköy f.)

Şekil 7. Ziyarettepe Formasyonu'nun örnek kesiti
Figure 7. Reference section of Ziyarettepe formation

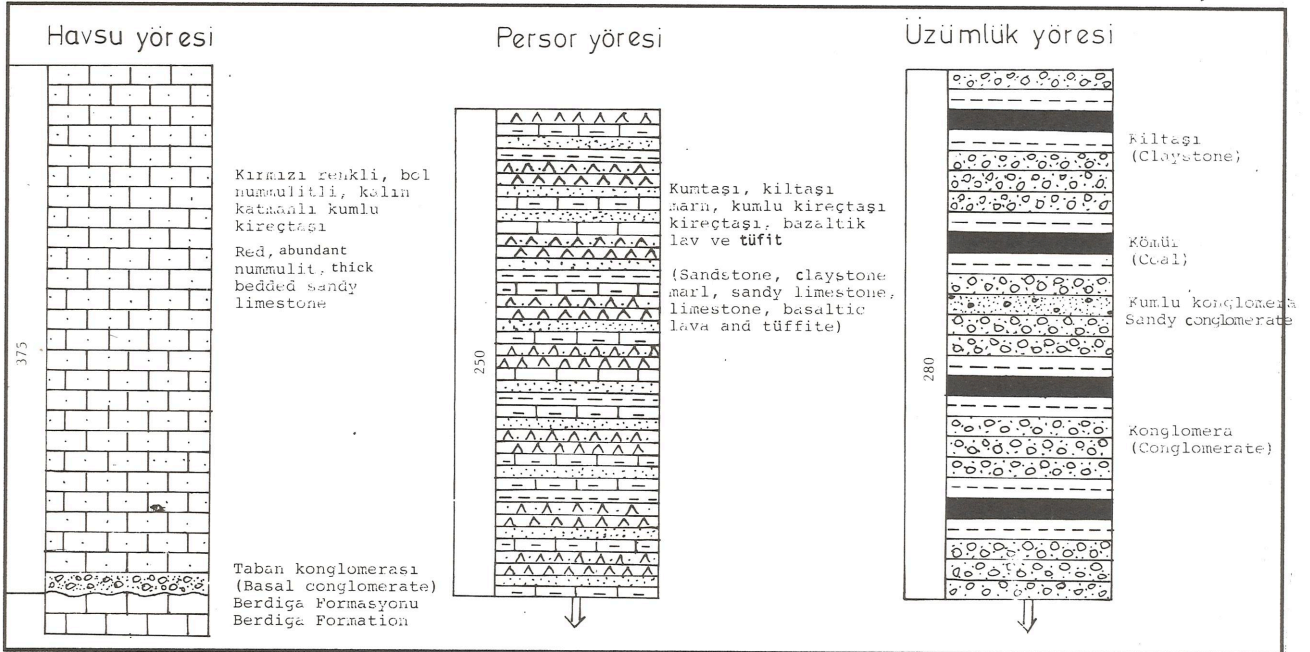
Alibaba formasyonu (Ta)

Tanımı: Formasyonun adı ilk kez Tokel (1972) tarafından Gümüşhane yöresinde gözlenerek verilmiştir. Birim başlıca volkanik katkılı kırıntılı ve karbonatlı kayalardan oluşur.

Dağılım ve Konumu, Kalınlık: İnceleme alanında geniş yüzeylemeler verir. Kelkit vadisinin kuzeyinde Kom, Hanega, Persor, Morokom ve İskah yörelerinde, Kelkit vadisi güneyinde ise Abuşun yatakları sırtı, Havsu, Eskikadı, Yazılar mevki ve Kızılca köyü güneyinde toplam 46 km²'lik bir alanda yüzeylenir (Şekil 2). Yeniköy ve Havsu yöresinde Berdiga formasyonu, Kom mahallesi güney doğusunda Gümüşhane graniti, Kızılca köyü, Havsu doğusu ve Abuşunyatakları sırtında Zimonköy formasyonu'nu uyumsuz olarak üstler. Sınırgölü mevkiinde Sınırgölü kireçtaşı ile Kelkit vadisinde alüvyon ve taraçalar tarafından uyumsuz olarak üstlenir. İnceleme alanının kuzeyinde Kermutdere ve Berdiga formasyonları ile olan dokanağı faylıdır. Birimdeki yanal ve dikey değişimler farklı kalınlıkları sonuçlamıştır. Havsu yöresinde 375 m., Persor yöresinde 250 m. ve Üzümlük yöresinde 280 m. kalınlık ölçülmüştür (Şekil 8).

Kaya Türü: İnceleme alanında doğu-batı uzanımlı bir yüzeyleme sunan birim farklı çökel özelliklere sahip kayalardan oluşur. Kelkit çayı güneyinde tabanında konglomera seviyesi bulunan kumlu, bol Nummulit ve

pelecypoda bulunduran, şarap renkli, orta kalın katmanlı spartitik kireçtaşları ile belirgindir. Persor, Hanega ve Kom mahallesi güneyinde bazalt lavları içeren kumtaşı, marn ve tüffit ardışımaları ile belirgindir. Bu hatta Nummulit oranı daha az olarak izlenmiştir. İnceleme alanının güneyinde yüzeylenen bol Nummulitli kumlu kireçtaşları ile bazaltik lav arakatlı kumtaşı, marn, tüffit ardışımının ilişkileri inceleme alanında saptanamamıştır. İnceleme alanının 4 km. batısında yer alan Gamboslar mevkiinde her iki karakterli istifin yanal olarak tedrici geçişli oldukları saptanmıştır. Bu yanal geçişin inceleme alanında olasılıkla Kelkit vadisi boyunca alüvyonlarla örtülü olduğu düşünülmüştür. Kom mahallesi kuzeyi, Üzümlük mevki, Büyükbayır sırtı ve Yılanlı tepe çizgisinde volkanik ara katkılı kumtaşı-marn ve tüffitler tedrici olarak kömür bantları içeren çakıllı kumtaşı, konglomera ve kilttaşlarına geçerler. İnceleme alanının güneyinde egemen olarak izlenen kumlu kireçtaşlarının tabanında bulunan ve 10 m kalınlık gösteren pembe-gri renkli, sıkı karbonat çimentolu konglomeralar iyi yuvarlaklanmış ve iyi boylanmalıdır. Matriks silt ve kum boyutundaki malzemeden oluşup çakılların egemen kısmı Berdiga formasyonu'ndan türemiştir. Bunların yanında daha az oranda granitik çakıllarda yer alır. Dereceli yapı belirgindir. Bunların üzerine gelen şarabi renkli, bol Nummulit, pelecypoda ve Discocyclina içeren orta kalın katmanlı kireçtaşları alttan üste doğru azalan kum boyutunda kırıntılı malzeme içerir. Kırıntıların çoğunluğu kuvarslardan oluşmuştur. Kelkit vadisi kuzeyinde yüzeylenen



Şekil 8. Alibaba Formasyonu'nun Havsu, Persor ve Üzümlük yörelerindeki örnek kesitleri (kömür bantlarının kalınlıkları abartılarak çizilmiştir).

Figure 8. Reference sections of Alibaba formation in Havsu, Persor and Üzümlük area (the thickness of coal bed is drawn exaggeratedly).

bazalt arakatlı kumtaşı-marn tüffit ardışımı şeklinde gelişen kayalar vadiye paralel bir şerit halinde uzanır. Orta katmanlı gri renkli gevşek çimentolu kumtaşları yer yer Nummulit içerir. Orta kalın katmanlı açık yeşil renkli tüffitler dağılgan bir yapı sunarlar. Eksfoliasyon yapısı sık olarak izlenir. Dağılgan marnlar mavi renkli ve orta katmanlıdır. Bu seviyelerle arakatlı olarak bulunan bazalt lavları sert, koyu renkli ara seviyeler olarak izlenir. Kalınlıkları değişken olup yer yer 2 m'ye varırlar. Kom mahallesi kuzeyinde, Üzümlük mevki, İskah ve Persor kuzey yöresinde kömür arabantları içeren konglomera, çakıllı kumtaşı ve kıltaşı bu istifte yan al geçişlidir. Konglomera çakıllarının tümü Berdiga formasyonundan türemiştir. Çakıllar küt köşeli ve az yuvarlanmışlardır. Derecelenme izlenmez. Kıltaşı çoklukla kömür bantları ile nöbetleşir. İstifin değişik seviyelerinde izlenen koyu renkli sert, homojen kömür bantları 30 cm ile 1.2 m. arasında değişir.

Yaşı: Birimden saptanan biotaya (*Fabiania casis* Oppenheim, *Eurupertia magna* Le Calvez, *Miogypsinoides cf. complanatus* Schlumberger, *Rotalia cf. trockhidioformis* Lamarck, *Globigerina* sp., *Discocyclina* sp., *Lepidocyclina* sp., *Victoriella* sp., *Quinqueloculina* sp., *Textularia* sp., *Globorotalia* sp., Rotalidae) dayandırılarak Orta Eosen-Alt Miosen yaşı verilmiştir (Fosil ve yaş tayini S. Örcen-MTA)

Ortam: Alibaba formasyonu'nun çökel yapı, doku, kaya türü ve biota içerikleri birimin yarı bataklık sığ ve göreceli olarak daha derin denizel ortamlarda geliştiğinin kanıtlarını taşır. İskah-Persor-Üzümlük çizgisinde yayılım gösteren kömürler çok sığ yarı bataklık -turbabir ortamda gelişmiştir. Kömür bantlarının homojen yapısı ve yer yer 1 m. kalınlığa ulaşması kömür oluşumu için gerekli optimum koşulların sağlandığını kanıtlar. Bu çökelme ortamına hızlı karasal girdi nedeniyle zaman zaman bu denge bozularak konglomeraların oluşumları sonuçlanmıştır. Üzümlük-İskah-Persor çizgisinin kuzeyinde yer alan karasal alanlar ise tümüyle Berdiga formasyonu'ndan oluşmuş olmalıdır. Çakılların tümüyle bu birimden türemiş olması bunu kanıtlar. Persor İskah çizgisi ile Kelkit vadisi arasında kalan alanın ise tabanı duraysız ve göreceli olarak daha derin bir ortam olmalıdır. Burada izlenen bazaltik lav ve tüffitlerin deniz altı volkanizması ile sağlandığı, volkanizmanın durduğu dönemlerde ise kumtaşı ve marnların oluştuğu düşünülmüştür. İnceleme alanının güneyinde yer alan kumlu kireçtaşlarının, karasal alanlarını Gümüşhane graniti ve Berdiga formasyonunun oluşturduğu ve bu karalardan kırıntı alan sığ bir karbonat platformunda çökelmiş olmalıdır. Alibaba formasyonu'nun yayılımı, kayatürü değişimleri ve geometrik konumu birimin yaklaşık 10 km. eninde ve doğu-batı uzanımlı oluk geo-

metrili bir çökelme ortamında biriktiğini ortaya koyar (Şekil 9).

Sınırgölü kireçtaşı (T_S)

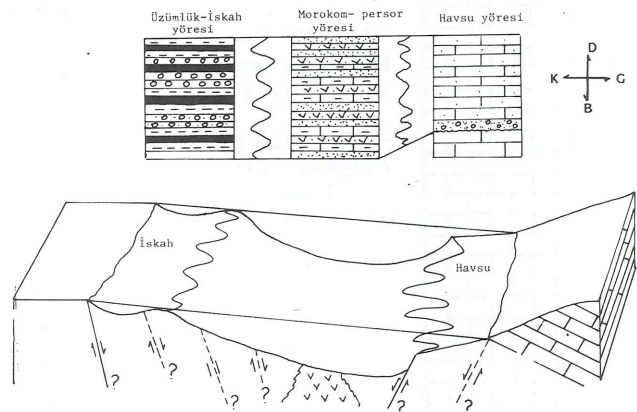
Tanımı: İnceleme alanında Kelkit vadisi güneyinde üç ayrı yüzeyleme halinde haritalanan yatay konumlu kireçtaşlarının belirgin özelliklerinin Sınırgölü mevkiinde gözlenmesinden dolayı Sınırgölü kireçtaşı adı verilmiştir.

Dağılım ve Konumu, Kalınlık: Seyrangah T., güneyinde Alibaba formasyonu'nu, Güllüler mevkiinde Zimonköy formasyonu'nu ve Sınırgölü mevkiinde Berdiga formasyonu'nu uyumsuz olarak üstler (Şekil 2). Kalınlığı örnek kesitin çıkarıldığı Sınırgölü mevkiinde 50 m. ölçülmüştür (Şekil 10).

Kaya Türü: Birim tabanında 1 m. koglomera seviyesi bulunduran gri-beyaz renkli, kalın katmanlı, yoğun erime boşluklarının ayırtman bir yapı kazandırdığı kireçtaşlarından oluşmuştur. Koglomeraları oluşturan çakıllar iyi yuvarlanmış ve iyi boylanmışlardır. Çakılların büyük bir çoğunluğu Berdiga formasyonu'ndan türemiştir.

Yaşı: Formasyona yaş verebilecek fosil bulunamamıştır. Altlayan en genç birimin Alt Miyosen yaşı olmasına dayanarak Alt Miyosen Sonrası (?) yaşı verilmiştir.

Ortam: Sınırgölü kireçtaşı sınırlı bir canlı grubunun (Ostracoda, alg) yaşadığı sığ ve karbonatlı bir ortamda çökelmiştir. Homojen bir istif özelliği taşımaya



Şekil 9. Alibaba Formasyonu'nun çökel ortam modeli (kömür bandlarının kalınlıkları abartularak çizilmiştir).

Figure 9. Sedimentary environment model of Alibaba formation (the thickness of coal bed is drawn exaggeratedly).

ve sınırlı bir biotanın izlenmesi çökme ortamının izole edilmiş lagün veya göl olduğunu düşündürmüştür.

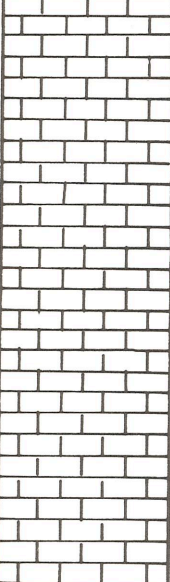


Deneştirme: Yöre Alt Miyosen sonrası etkin olan tektonik devinimlerle güncel özelliklerini kazanmaya başlamıştır. Karalarla sınırlandırılan küçük çökme ortamlarında Amasya'da (Alp 1972), çakıllı birikintiler, Tokat-Zile'de (Tarhan 1976), konglomeralar, Köse-Demirözü'nde (Ağar, 1977) kireçtaşları, tuf ve aglomeralar ve Olur'da (Yılmaz 1983) konglomeralar yerel koşullara bağlı olarak değişik fasiyeslerde gelişen kayalardır. Sınırgözü kireçtaşı'nın da bu koşullara uygun bir ortamda geliştiği varsayılmıştır.

Taraça (Q₂) ve alüvyonlar (Q₁)

Kelkit vadisi Balahor ve Dayısı dereleri boyunca geniş alanlar kaplayan alüvyon ve taraçalar ayrı ayrı haritalanmışlardır.

Yamaç Molozu (Q₃)

Pekün güney yöresinde yaklaşık 2 km²'lik bir alanda izlenen yamaç molozları, kum boyutundan iri çakıl boyutuna kadar değişen malzemeden oluşmuşlardır.

KALINLIK (m)	KAYATÜRÜ Lithology	AÇIKLAMALAR Explanation
50		Gri renkli, bol gözenekli kalın katmanlı, sert, mikro-sparitik kireçtaşı Grey, high porosity, thick bedded, hard, microsparitic limestone
		Taban konglomerası (Basal cong)
		Berdiga formasyonu (Berdiga f)

Şekil 10. Sınırgözü Formasyonu'nun tip kesiti
Figure 10. Type section of Sınırgözü Formation.

Tümüyle ayrı özellikte izlenen moloz elemanları sivri köşeli ve çok kötü boylanmalıdır. Büyük bir çoğunluğunu Berdiga formasyonu'ndan türemiş kireçtaşı çakılları oluşturur. Kalınlığı 50 m. dir.

JEOLJİK EVRİM

İnceleme alanındaki çeşitli birimler Karbonifer'den Kuvaterner'e kadar uzanan bir süreçte gelişmiştir.

Hersinyen devinimlerine bağlı olarak yükselen Gümüşhane graniti inceleme alanında Paleozoyik yaşlı kayalar oluşturur. Permiyen-Triyas sürecine ait kayaların bilinmediği yörede en yaşlı denizel oluşuklar Liyas yaşlıdır. Liyas başlarında yöreye yerleşen epikontinental karakterli denizel yanal ve dikey değişimleri gösteren sığ ortam kayaları çöklerken, andezitik volkanizma ortama materyal sağlamıştır. Andezitlerin egemen olarak izlendiği Tılısbık-Eskikadı yöresi Liyas sürecindeki volkanik bacanın paleocoğrafik konumudur. Liyas sonunda volkanik etkinlik durmuş daha duraylı bir şelf ortamında kumlu kireçtaşları çökelmiştir. Kırıntıların çoklukla granitik kökenli olması, Gümüşhane graniti'nin Dogger'de tümüyle denizle kaplanmadığını ve ortama kırıntı verdiğini kanıtlar. Üst Doggerde karasal alanlarda yüzeylenen kayaların röliyefleri yumuşamış ve Malm başlarında tüm yöre denizle kaplanmıştır. Bu denizin Karbonat düzlüğünde zengin mikrofauna içeren kireçtaşları çökelmiştir. Alt Kretase yaşlı çökeller inceleme alanında bilinmez. Bu olgu Alt-Üst Kretase sınırında egemen olmuş güçlü bir erozyonla açıklanabilir. Üst Kretase'de inceleme alanının batısında sığ kıyı çökelleri bırakan deniz batıya doğru genişlemiş olmalıdır. Şiran ve Reşadiye yöresinde yer yer 1500 metreye varan istiflerin varlığı bu olguya kanıt oluşturur. Üst Kretase sonrasında Paleosen başına kadar olan kısa bir zaman aralığında güçlü bir aşınma dönemi geçirmiştir. Paleosen yaşlı çökellerin Liyas yaşlı çökellerin aşınma yüzeyine gelmesi bunu kanıtlar. Paleosen dönemi gittikçe derinleşen bir denizel ortam özelliğindedir. Orta Eosen başlarında yöreye yerleşen deniz, oluk geometrisinde şekil almıştır. Bu ortamda yanal olarak farklı fasiyeslerde gelişen kayalar duraysız çukur, turbalık-bataklık- ve duraysız şelf karakterlidir. Alt Miyosen sonrası yöre, orojenik devinimlerin etkilemesiyle güncel çizgilerini kazanmaya başlamıştır. Buna bağlı olarak, karalarla sınırlanmış küçük çökme ortamlarında, yersel koşulların yönlendirdiği değişik fasiyeslerde ürünler gelişmiştir. Sınırgözü kireçtaşı'nın bu koşullarda gelişmiş bir ürün olduğu kabul edilmiştir. Bu birimin ilksel katman konumlarının korunmuş olması, inceleme alanının Alt Miyosen Sonrası (?) orojenik devinimlerinden etkilenmediğini kanıtlar.

TARTIŞMA VE SONUÇLAR

1. İnceleme alanının ilk defa 1/25000 ölçekli ayrıntılı jeoloji haritası yapılarak yedi formasyon ayrıntılandırılmıştır.

2. Birimlerin ayrıntılı incelenmesi yapılmış ve çökelim zaman aralıkları saptanmıştır.

3. Zimonköy formasyonu'nu oluşturan çökeller, Doğu Pontid Güney Zonu'nda Liyas sürecinde egemen olan rift olgusunu (Pelin 1977, Saner 1980, Eren 1983, Görür ve diğ. 1983, Hacıoğlu 1983, Bektaş ve diğ. 1985) destekler özellikler taşır.

4. Liyas sürecinde yanal ve düşey olarak farklı fasiyelerde ve kalınlıklarda gelişen kayaçların Liyas öncesi paleo-topoğrafya ve Liyas sürecinde gelişen volkanizma ile kontrol edildiği sonucuna varılmıştır.

5- Berdiga formasyonu'nun, tüm Doğu Pontid Güney Zonu'nda, Dogger-Alt Kretase sürecinde etkin olan, doğu-batı uzanımlı ve Bayburt-Olur çizgisinde açık deniz özelliği taşıyan havzanın sığ şelf alt-ortamında çöktüğü ortaya konmuştur.

6. Üst Kretase döneminde inceleme alanının çoklukla kara halinde olduğu ve denizin batıya doğru (Şiran-Alucra) yayılım gösterdiği sonucuna varılmıştır.

7. Orta Eosen-Alt Miyosen yaşlı Alibaba formasyonu'nun doğu-batı uzanımlı ve oluk geometri bir çökeltme ortamında ve yanal geçişli üç fasiyeste geliştiği ortaya konmuştur. Birimin geometri, kayatürü, çökelme yapı ve dokusal özellikleri çökeltme ortamının rift havzası şeklinde gelişmiş olabileceğini düşündürmüştür. Ancak bu görüşü destekleyecek yeterli veri elde edilememiştir.

8. Sınırgölü kireçtaşı'nın orojenik devinimlerin yöreyi şekillendirmesinden sonra, izole bir ortamda biriktiği sonucuna varılmıştır.

KATKI BELİRTME

Yazar, formasyonların yaşlandırılmasını gerçekleştiren Dr. Aşkın BURŞUK (K.T.Ü), Dr. Sefer ÖRÇEN (M.T.A) ve Dr. Kemal TASLI (K.T.Ü)'ya, saha çalışmalarında katkı sağlayan Dr. Selahattin PELİN (H.Ü) ve Dr. İsmet GEDİK (K.T.Ü)'e katkılarından dolayı teşekkür eder.

DEĞİNİLEN BELGELER

- Ağar, Ü., (1977) Demirözü (Bayburt) ve Köse (Kelkit) Bölgesinin Jeolojisi, Doktora Tezi, Trabzon.
- Ağralı, B., Akyol, E., Konyalı, Y., (1966) Kelkit-Bayburt Jurasisinde üç kömür damarının palino-
lojik etüdü, TJK Bülteni, cilt 10, Sayı 1-2, s. 149-155,
- Alp, O., (1972) Amasya Yöresinin Jeolojisi, İ.Ü. Fen Fakültesi Monografileri, No 22, 101 s.

- Baykal, F., (1952) Kelkit-Şiran bölgesinde jeolojik araştırmalar, M.T.A. Raporu, No. 2205 Ankara.
- Bektaş, O., (1986) Doğu Pontid ark gerisi bölgelerinde paleostres dağılımı ve çok safhalı riftleşme, M.T.A. Dergisi, No. 103-104, s. 25-40.
- Bergougnan, H., (1987) Etudes geologiques dans l'Est Anatolien, Universite P. et M. Curie, memoires des sciences da la Terre, these de doctorat etat, Paris, p. 606.
- Boynukalın, S., (1991) Dereli (Giresun) baraj yeri ve göl alanının mühendislik jeolojisi ve çevre kayaçların jeomekanik özellikleri. K.T.Ü. Fen Bil. Ens. s. 255. Trabzon. (Yayınlanmamış)
- Burşuk, A., (1975) Bayburt Yöresinin Mikropaleontolojik ve Stratigrafik İrdelenmesi, İ.Ü. Fen Fakültesi, Doktora Tezi, Trabzon.
- Çoğulu, E., (1975) Gümüşhane ve Rize Granitik Plütonlarının Mukayeseli Petrojeolojik ve Jeokronometrik Etüdü, Doçentlik Tezi, İ.T.Ü. Maden Fakültesi, İstanbul, (Yayınlanmamış)
- Erguvanlı, K., (1951) Trabzon-Gümüşhane arasının jeolojisine Ait Rapor, M.T.A. Raporu, No. 1926, Ankara.
- Ertunç, A., (1980) Çoruh Havzası Olası Baraj Yerleri Göl Alanları ve Tünel Güzergahının Mühendislik Jeolojisi, Doçentlik Tezi, EİE. İdaresi Yayını, Ankara.
- Eren, M., (1983) Gümüşhane-Kale Arasının Jeolojisi ve Mikrofasiyes İncelemesi, K.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, MMLS Tezi Trabzon (Yayınlanmamış)
- Gattinger, T.E., (1962) 1/500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası Trabzon Paftası Açıklaması, M.T.A. Yayını, Ankara.
- Gedikoğlu, A., (1978) Harşit Granit Karmaşığı ve Çevre Kayaçları (Giresun-Doğankent), K.T.Ü. Doçentlik Tezi, Trabzon, (Yayınlanmamış)
- Gedikoğlu, A., Pelin, S., Özsayar, T., (1979) The main lines of the geotectonic evolution of the E-Pontids in Mesozoic era, Geocom I, Abstracts, s.68-69, Ankara.
- Görür, N., Şengör, A.M.C., Akkök, R., Yılmaz, Y., (1983) Pontidlerde Neo-Tetisin kuzey kolunun açılmasına ilişkin sedimentolojik veriler. T.J.K. Bül. C.26, s.11-19.
- Hacıoğlu, T., (1983) Kale-Vavuk Dağı (Gümüşhane) Arasının Jeolojisi ve Mikrofasiyel incelemesi, K.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, MMLS Tezi, Trabzon, (Yayınlanmamış).
- Keskin, Y., (1983) Bayburt (Gümüşhane) İlçesi, Akşar Köyü ve Güneybatısının Jeolojik İncelemesi, K.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, MMLS Tezi, Trabzon (Yayınlanmamış).
- Ketin, İ., (1951) Bayburt Bölgesinin Jeolojisi, İ.Ü. Fen Fakültesi Mecmuası, Cilt 16, İstanbul.

- Özer, E., (1983) Bayburt (Gümüşhane) Yöresinin Jeolojisi ve Mikrofasiyes İncelemesi, K.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, MMLS Tezi, Trabzon (Yayınlanmamış)
- Özsayar, T., Pelin, S., Gedikoğlu, A., Eren, A., Çapkınoğlu, Ş., (1982) Ardanuç (Artvin) yöresinin jeolojisi, KTÜ Yerbilimleri Dergisi, cilt 2, sayı 1-2, s. 21-38.
- Pelin, S., (1977) Alucra (Giresun) güneydoğu yöresinin petrol olanakları bakımından jeolojik incelemesi, KTÜ. yayını no. 87.
- Saner, S., (1980) Batı Pontid'lerin ve komşu havzaların oluşumlarının levha tektoniği kuramı ile açıklanması, Kuzeybatı Türkiye, M.T.A. Dergisi, 93/94, s. 1-20.
- Seymen, İ., (1975) Kelkit vadisi kesiminde Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun tektonik özelliği, İTÜ. Maden Fakültesi, Doktora Tezi, İstanbul.
- Simonoviç, R., (1972) Yusufeli-öğdem-Madenköy-Tortum Gölü ve Ersis arasındaki bölgenin jeolojisi, MTA. Raporu, no: 5202, Ankara (yayınlanmamış).
- Stchepinsky, V., (1946) Yukarı Kelkit Çayı havzasının stratigrafisi, MTA. Dergisi, no. 1, s. 133-141.
- Tarhan, F., (1976) Tokat-Zile Alsancak baraj yeri ve göl alanının mühendislik jeolojisi, İTÜ. Maden Fakültesi, Doktora Tezi, İstanbul.
- Taşlı, K., (1984) İkisu (Gümüşhane) İle Hamsiköy (Trabzon) yörelerinin jeolojisi ve Berdiga Formasyonunun biyostratigrafik denetimi, K.Ü. Fen Bil. Ens. MMLS Tezi, Trabzon (yayınlanmamış).
- Tokel, S., (1972) Stratigraphical and volcanic history of Gümüşhane region (Kuzeydoğu Türkiye) Ph. D. Thesis, University College, London (yayınlanmamış).
- Turan, M., (1978) Şiran doğu yöresinin jeolojisi, MMLS Tezi, KTÜ. Trabzon (yayınlanmamış).
- Wedding, H., (1963) Kelkit hattı jeolojisine ait düşünceler ve Bayburt-Kelkit çevresindeki Jura stratigrafisi, MTA. Dergisi, Sayı 61, s. 30-37.
- Yılmaz, H., (1983) Olur (Erzurum) yöresinin jeolojisi K.Ü. Fen Bil. Ens. MMLS tezi, Trabzon (yayınlanmamış).
- Yılmaz, Y., (1972) Petrology and structure of the Gümüşhane Granite and the surrounding rocks, N.E. Anatolia : Ph. D. thesis, Univ. of London, 266 s., (yayınlanmamış).
- Yüksel, S., (1976) Şiran batı yöresi Mesozoyik karbonat kayaları ve Eosen flişinin petrografik ve sedimentolojik incelenmesi, K.T.Ü. Trabzon.