

Yukarı Kelkit çayı ile Munzur dağları arasının temel jeoloji özellikleri ve yapısal evrimi

Basic geological characteristics and structural evolution of the region between the Upper Kelkit Creek and the Munzur Mountains

ALİ YILMAZ, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.

ÖZ : Pontidler ile Toridler'in birbirine en çok yaklaştığı bir alanda yapılan çalışmanın amacı, yörenin temel jeoloji özelliklerini sergilemek ve belirlenen veriler ışığında yapısal evrimi irdelemektir.

İnceleme alanında, farklı ortam koşullarını yansıtan, birbirleri ile tektonik ilişkili ve Eosen öncesi yaşta olan dört temel birim ayırtlanmıştır. Bunlar, kuzeyden güneye doğru Kelkit Otoktonu, Çimen Dağı Napı, Erzincan Napı ve Munzur Kireçtaşı'dır.

Kelkit Otoktonu'nun temelini, Gümüşhane granitleri, içine yerleştikleri yeşilistlerle beraber oluşturmaktadır. Bu temel üzerine Liyas kırıntılıları transgresif olarak gelir. Liyas kayaları dereceli olarak Üst Jura-Alt Kretase yaşlı platform türü karbonatlara geçer. Otokton'un bu kesimi duraylı bir kıta kenarını temsil etmektedir. Üst Kretase-Paleosen volkano-tortulları ise Jura-Alt Kretase kayalarının üzerine açısız uyumsuzlukla gelmektedir.

Çimen Dağı Napı'nda en alt düzeyi, Tokat metamorfileri ve kısmen Karbonifer-Permian yaşlı volkano-tortullar oluşturur. Bu temel üzerine Jura-Alt Kretase yaşlı kıta yamacını temsil eden heterojen bir kayatürü topluluğu açısız uyumsuzlukla gelmektedir. Erzincan Napı ise Üst Kretase-Paleosen yaşlı yitim karmaşığını ve ürünlerini temsil etmektedir.

İnceleme alanının güneyinde yer alan Üst Triyas-Alt Kretase yaşlı Munzur Kireçtaşı da genellikle platform türü karbonatlardan oluşmaktadır.

Çimen Dağı Napı, kuzeyde Kelkit Otoktonu, güneyde Erzincan Napı üzerinde, Erzincan Napı da daha güneydeki Munzur Kireçtaşı üzerinde yer almaktadır. Bu tektonik birimler, Jura-Alt Kretase sırasında açılmakta olan havzanın, Üst Kretase-Paleosen evresinde yitimine bağlı olarak yanyana gelmişlerdir.

Eosen ve daha genç kayatürleri, tektonik birimlerin üzerine açısız uyumsuzlukla gelmekte ve gereçleri genellikle ofiyolitlerden türemiş olistostromlar kapsamaktadır. İnceleme alanı, Üst Miyosen Pliyosen öncesinde tümüyle kara haline gelmiştir.

Kuzey Anadolu Fay Zonu, inceleme alanının yaklaşık ortasından geçmekte ve zonun her iki yanında ofiyolitli karmaşık (Anatolid birimi) yer almaktadır. Onun için, bu yörede Pontid-Anatolid tektonik sınırı esas alınarak kestirilen Kuzey Anadolu Fayı'nın atımına ilişkin önerilerin geçerli olmadığı vurgulanmaktadır.

ABSTRACT: The aim of this study is to demonstrate the basic geological characteristics of the region where the Pontides and the Taurides are the closest to one another, and to interpret the structural evolution.

Four major units of pre-Eocene age have been recognized in the study area. They are tectonically related to one another and reflect different environments. These units from north to south, are the Kelkit Autochthon, the Çimen Dağı Nappe, The Erzincan Nappe and the Munzur Limestone.

The base of the Kelkit Autochthon consists of the greenschists and an intrusive Gümüşhane Granite. The Liassic detritics transgressively cover the basement rocks. The Liassic rocks grade into the Upper Jurassic-Lower Cretaceous platform carbonates. This part of the autochthon represents a stable continental margin. The Jurassic-Lower Cretaceous rocks are overlain with an angular unconformity by the Upper Cretaceous-Paleocene volcano-sedimentary rocks.

The lowermost part of the Çimen Dağı Nappe consists of the Tokat Metamorphites and partly of the Carboniferous-Permian volcanosedimentary rocks. A heterogenous rock assemblage of Jurassic-Lower Cretaceous age covers the basement rocks with an angular unconformity and represents continental shelf deposits. The Erzincan Nappe represents the Upper Cretaceous-Paleocene subduction complex and its products.

The Upper Triassic-Upper Cretaceous Munzur Limestone which is located to the south of the studied area is generally made up of platform limestones.

The Çimen Dağı Nappe is located over Kelkit Autochthon in the north and the Erzincan Nappe in the south. The Erzincan Nappe is over the Munzur Limestone located further south. These tectonic units came together as a result of the Upper Cretaceous-Paleocene subduction of a basin that was spreading during Jurassic-Lower Cretaceous.

The Eocene and younger rock types overlie the tectonic units with angular unconformities and contain olistostromes generally derived from ophiolites. The study area was uplifted before pre-Upper Miocene-Pliocene as a land.

The North Anatolian Fault Zone passes through the study area and an ophiolitic complex (Anatolids) takes its place on both side of the zone. Therefore, it is emphasized that the estimations related to the displacement along the North Anatolian Fault based on the tectonic boundary between the Pontides and the Anatolides in the study area are not valid.

GİRİŞ

İnceleme alanı, kuzeydeki Pontidlerle güneydeki Toridlerin en çok birbirine yaklaştığı Yukarı Kelkit Çayı yöresi ile güneyinde yer almaktadır. Bu alan, yaklaşık olarak Suşehri, Alucra, Kelkit, Erzincan, Kemah ve Zara arasındadır (şekil 1 ve 2).

Bu incelemede, Kuzey Anadolu Ofiyolit Kuşağı ve kuşakla yakın ilişkili kayaları irdeleyerek, yörenin özellikleri, kayatürü ilişkileri ve yapısal evrimi konularında bilgi birikimine katkı amaçlanmıştır. İnceleme alanı, kuzeydeki Pontidler, güneydeki Toridler ve bunlarla beraber ofiyolitli kuşağın da irdelenebildiği anahtar bölgelerden biridir.

Çalışma alanının öncü Jeolojik çalışmaları Stchepinsky (1940; 1945), Parejas ve diğerleri (1942), Ketin (1951), Baykal (1952), Nebert (1956) tarafından yapılmıştır. Nebert'ten (1951) beri ise yörenin temel jeolojisi özellikleri bir bütün halinde irdelenmemiştir. Oysa daha sonra değişik amaçlı pek çok ayrıntılı yerel inceleme yapılmıştır (Zankl, 1962; Wedding, 1963; Türkünal, 1971; Irlitz, 1972; Kurtman, 1973; Pelin, 1973; 1977; Tatar 1974; 1978; Gökçen, 1974; Özsayar, 1974; Ataman ve diğerleri, 1975; Arpat ve Şaroğlu, 1975; Bergougnan, 1975 a ve b; 1976 a ve b; Gedikoğlu, 1976; Tokel, 1977; Baş, 1979; Özgül, 1981; Buket ve Ataman, 1982; Okay, 1983). Ne varki bu çalışmalara rağmen, genellikle yapısal evrim modellerinde Erzincan dolaylarına bir soru konulmadan geçilememektedir. Bunun nedeni, veri eksikliğinin yanı sıra, farklı araştırmacılar tarafından yer yer birbirleriyle çelişen verilerin sunulması ve varolan birikimin de bölgesel düzeyde yeterince yoğunlaşmamış olmasıdır. Bu nedenle, yazar, yapılan incelemenin yeni sonuçlarını, varolan bilgi birikimi ışığında sunmayı görev kabul etmektedir.

BÖLGENİN TEMEL JEOLJİ ÖZELLİKLERİ

İnceleme alanında, farklı ortam koşullarını yansıtan birbiri ile tektonik ilişkili ve Eosen öncesi yaşta olan dört tektono-stratigrafik birim ayrılanmıştır. Bunlar kuzeyden güneye doğru Kelkit, Görelî Otoktonu, Çimen Dağı Napı, Erzincan Napı ve Munzur Kireçtaşı'dır. Bunlardan Çimen Dağı Napı, kuzeyde Kelkit Otoktonu, güneyde Erzincan Napı üzerinde yer almakta, Erzincan Napı ise Munzur Kireçtaşı üzerinde yer almaktadır (şekil 3).

Kuzeyde yer alan Kelkit Otoktonu ile Çimen Dağı Napı'nın riftleşme olaylarından evvel, yerel farklılıklar gösteren ve Liyas öncesi yaşta olan ortak bir temeli vardır. Örneğin, inceleme alanının kuzeydoğusunda ve dışında ge-

niş yüzeylemeler sunan Gümüşhane graniti ve şist, gnays, yer yer metavolkanitlerden oluşan Pulur metamorfiteri Liyas öncesi temele aittir. (Ketin, 1951; Açar, 1975). Pulur dağlarının kuzeyinde yüzeylenen Karbonifer-Permiyen yaşlı volkanotortul dizi ve Liyas öncesi temel konumundadır. Bu dizi, ayrıca, metamorfiterin de üzerine açılı uyumsuzlukla gelmektedir (Akdeniz, 1984).

İnceleme alanı ve dolayında yüzeylenen Liyas öncesi temelin bir bölümü; kayatürü, dizilim ve metamorfizma derecesi bakımından Tokat grubu metamorfiterine benzemekte, bir bölümü de (özellikle Karbonifer-Permiyen yaşlı kesim) daha farklı ve bloklu bir yapıdadır. Ama genel çizgileriyle yörenin Liyas öncesi temeli, kıta kabuğunu temsil etmektedir.

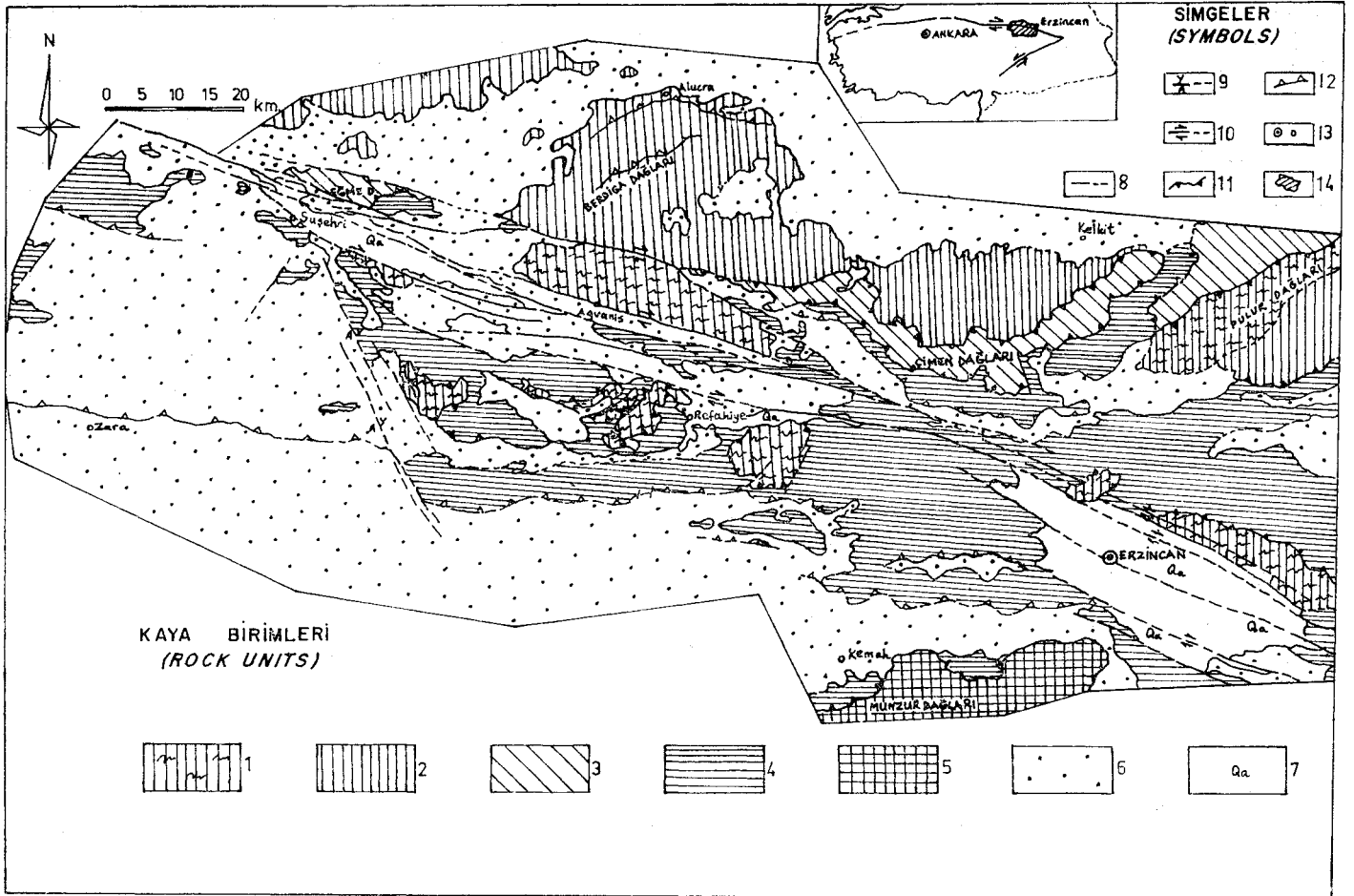
Kelkit Görelî Otoktonu

İnceleme alanının kuzey kesiminde yer alan ve Pontidler'in güney kesiminin tipik özelliklerini sunan Kelkit Otoktonu, adını Kelkit ilçesinden almaktadır. Bu alan, Kelkit Çayı'nın da yukarı kesimidir. Bu istif Bergougnan (1976 a) ve Pelin (1977) tarafından incelenmiştir.

İnceleme alanının dışında kalan Gümüşhane graniti, içine yerleştiği yeşilistlerle beraber Kelkit Otoktonu'nun temelini oluşturur (Yılmaz 1974). Temel kayaları üzerine, çoğu kırıntılı kayalardan oluşan Liyas yaşlı Hacıören formasyonu uyumsuzlukla gelmekte ve Hacıören formasyonu üzerine de uyumlu olarak Orta-Üst Jura-Alt Kretase yaşlı platform türü karbonatlılardan oluşan Berdiga formasyonu yer almaktadır. Üst Kretase-Paleosen yaşlı Altınoluk grubu ise daha eski diğer oluşukların üzerine açılı uyumsuzlukla gelmektedir.

Hacıören formasyonu Pelin (1977) tarafından adlandırılan bu birimin genellikle tuf ve çakıltaşından oluştuğu ve palinolojik incelemelere göre karasal Liyas'ı temsil ettiği kabul edilmektedir. Bu tanımlama, inceleme alanındaki Liyas kayalarının yalnızca kuzey kesimine uymaktadır. Liyas kayalarının güney-doğu kesimi ise kireçtaşı ara katkılı volkanitlerden yapıları sığ denizel bir birim olup, Bergougnan (1976 a) tarafından Kelkit formasyonu olarak adlandırılmıştır. Bu iki birimin Çamoluk'un kuzeyinde, kuzeydoğusunda ve Hacıören köyünün güneydoğusunda genellikle yanıl olarak kamalı geçişli olduğu belirlenmiştir (şekil 3). Hacıören köyünün güneydoğusu, iki fasiyesin ilişkilerinin ve özelliklerinin de en iyi yüzeylendiği yer olması nedeniyle Pelin'in (1977) adlanması yeğlenmiştir.

Berdiga Dağları'nın güneybatısından Kelkit'e kadar uzanan geniş yüzeyleme sunan Hacıören formasyonu, baş-



Şekil 1. İnceleme alanının temel kaya birimlerini gösterir yalınlaştırılmış jeoloji haritası.

1. Liyas öncesi yaşta olan metamorfikler 2. Kelkit Otoktonu 3. Çimen Dağı Napı 4. Erzincan Napı 5. Munzur Kireçtaşı 6. Eosen ve daha genç yaşta olan kayabirimleri 7. Alüvyon 8. Dokanak ve yeri yaklaşık dokanak 9. Fay, olası fay (A, Alçalan blok; Y, Yükselen blok) 10. Eosen öncesi yaşta olan birimler arası bindirmeler 11. Birim içi bindirmeler ve bazı genç bindirmeler 12. Yerleşme birimleri 13. Haritalanmış alan,

Figure I. Simplified geologic map of the study area, showing main rock units.

1. Pre-Liassic metamorphics 2. Kelkit Autochthon 3. Çimen Dağ Nappe 4. Erzincan Nappe 5. Munzur Limestone 6. Eocene and Post-Eocene rock units 7. Alluvium 8. Contact and approximate contact 9. Fault, probable fault (A, Foot-wall; Y, Hanging-Wall) 10. Overthrusts between the Pre-Eocene units 11. Overthrusts within the units and some young overthrusts 12. Population centers 13. Mapped area

hca piroklastik kayalar, kireçtaşı ve epiklastik kayalardan oluşmaktadır (şekil 2 ve 3). Ayrıca yer yer kömürlü düzey, şeyl ve volkanik akıntı arakatıkları izlenmektedir. Camı ve kaya kırıntılı (litik) piroklastiklerle volkanik akıntılarının hamuru ve gereçleri oldukça kloritleşmiş ve karbonatlaşmıştır. Ancak kimi yerlerde az oranda kuvars ve plajiyoklaslar seçilebilmektedir. Bu volkanitlerin ande litik karakterde olduğu söylenebilir. Bu birimin özellikle kuzey kesiminde yer yer teknetürü çapraz tabakalanma, dereceli tabakalanma, çökme ile yaşıt kayma ve kıvrımlama izlenmektedir. Hacıören formasyonunun güney kesimlerinde Çamoluk ile Kelkit arasında yer yer doğu-batı uzanımlı kireçtaşı düzeyleri, 15-20 m. kalınlıkta olup, genellikle piroklastik kayalar arasında yer almaktadır. Am-

monotiko rossolu (Calcarea Ammonotico Rosso) olan bu kireçtaşlarında *Involutina liassica* (Jones), *Trocholina sp.*, *Nodosaria sp.*, *Lenticulina sp.*, *Glomospira sp.*, *Spirillina sp.*, Gastropod, Ostrakod ve Lamellibrans formları saptanmış ve Ettanjiiyen-Pliyensbahiye yaş verilmıştır. Hacıören formasyonu yaklaşık 1500 m. kalınlıktadır.

Berdiga formasyonu Orta-Üst Jura-Alt Kretase yaşlı platform türü karbonatlarla temsil edilen Berdiga formasyonu Pelin (1977) tarafından adlandırılmıştır.

İnceleme alanında, Berdiga formasyonunun en alt kesimini yer yer çakıltaşı, kumtaşı ve tane destekli çakıllı kumlu kireçtaşı oluşturmaktadır. Bu kesim, uyumlu olarak gri, orta-kalın tabakalı kireçtaşına (kireçtanetaşı, istiftaşı ve çamurtaşı) geçmektedir. Yer yer do-

lomitik nitelikte de olan kayaların üst kesiminde gri, orta kalınlıkta düzenli tabakalı ve pelleoidli, ooliteli, intraklastlı, kuşgözü yapıları sunan kireçtaşı (istiftaşı, bağlamtaşı ve tanetaşı ardalaması) egemendir.

Pelin'in (1977)'de çökeltme ortamına ilişkin değerlendirmeleri irdelenirse Berdiga formasyonunun, Orta-Üst Jura-Alt kretase yaşlı bir kıta sahanlığını temsil ettiği ve bu sahanlığın üst düzeylere doğru giderek sığlaştığı söylenebilir.

Altınoluk gruba Pelin'in (1977) üç formasyon halinde ayırdığı Üst Kretase-Paleosen yaşlı oluşuklar ve bu dönemde oluşan mağmatitler ve volkanitler bir bütün halinde Altınoluk köyü dolayında yüzeylendiğinden Altınoluk grubu olarak adlandırılmıştır. Alucra'nın 7-8 km. güneybatısındaki Altınoluk köyü dolayında bu kayatürü topluluğunun hemen hemen tüm özelliklerini irdelemek olanaklıdır.

Berdiga formasyonu üzerine açılı uyumsuzlukla gelen Altınoluk grubunun en alt kesimini gri, sarımsı yer yer tabakalı çakıltaşı ve tanetaşı (çakılı, kumlu kireçtaşı) ile temsil edilmektedir. Tane sınırları genellikle oksitlemiştir. Kırıntılı olan kesim uyumlu olarak kırmızı pelajik kireçtaşı, şeyl, çakıltaşı ardalamasına geçmektedir. Bu ardalamanın alt düzeylerinde dasitik, üst düzeylerinde andezitik ve bazaltik karakterde piroklastik ve volkanik akıntılar görülmektedir. İnceleme alanının kuzey kesiminde Kelkit Çayı boyunca görülen iri granitik sokulumlar ise dasitik volkanitlerin derindeki eşdeğerleri olabilir. Andezitik ve bazaltik karakterde olan piroklastik ve volkanik akıntılar, formasyonun üst düzeylerine doğru yaygınlaşmaktadır. Genelde, Altınoluk grubu kayaları volkano-tortul bir fliş karakterindedir.

Bu kayatürü topluluğunun yaş konakları Pelin (1977) tarafından belirlenmiştir. Altınoluk grubunun kırmızı, ince tabakalı kireçtaşı (kireçvaketaşı) örneklerinde Globotruncana arca (Cushman), Globotruncana concavata (Brotzen), Globotruncana tricarinata (Queurau), Globotruncana linneiana (d'Orb.), Heterohelix sp. formları yaygındır. Daha üst kesimlerdeki kumtaşı, kıltaşı, şeyl ve çakıltaşı ardalamasının da üst düzeylerinde rudist kabukları yaygındır. Paleosen yaşlı kayalar ise inceleme alanının batısında ve hemen dışında sığ ortamı temsil eden bol kırıntılı karbonatlarla temsil edilmekte ve Bolkarina sp., Miscellanea sp., Textularia sp. kapsamaktadır.

Genelde kıta sahanlığı kayaları üzerinde gelişen yay topluluğunu temsil eden Altınoluk grubunun fosil kapsamı, kayatürü özellikleri, konumu ve Pelin'in (1977) çökeltme ortamına ilişkin değerlendirmeleri irdelenirse bu birimin başlangıçta sığ ve çalkantılı (yüksek enerjili) ortamda, daha sonra ortamın derinleştiği ve açık denizel bir ortamda çökeldiği, derin olan ortamın da Maestrihtiyen ve özellikle Paleosen'e doğru sığlaştığı söylenebilir. Ortam özelliklerinin değişimi ile yayın karakterinin değişimi arasında da sıkı bir ilişkinin olduğu düşünülmektedir.

Çimen Dağı Napı

Bergougnan'ın (1975) Çimen Dağı Kireçtaşı Birliği, yer yer Çimendağ Napı (Bergougnan, 1976 a) Okay'ın (1983) Boynuktepe Grubu olarak adlandırdığı yapısal birim, konumu da yeniden irdelenerek tanımlanmış ve Çimen Dağı Napı olarak adlandırılmıştır (Şekil 2 ve 3).

Bergougnan'a (1980, yazılı görüşme) göre allokton olan Çimen Dağı Napı Paleosen yaşlı İşkilör olistostromu içinde olistolit konumunda da olabilir.

İnceleme alanının kuzey yarısında, yaklaşık doğu-batı uzanımlı, heterojen yapıda olan Jura-Kretase yaşlı kaya-türü topluluğu, inceleme alanının kuzeydoğusunda ve dışında Karbonifer-Permiyen yaşlı volkano-tortulların ve olası Tokat grubu metamorfitlelerinin üzerine açılı uyumsuzlukla gelmektedir (Akdeniz, 1984). Çimen Dağı Napı'nın inceleme alanındaki kesimi iki bölüme ayrılmıştır. Alt kesimi Jura-Alt Kretase yaşlı genellikle kireçtaşı ve olistostromal geçreçler (Yeniköy formasyonu), üst kesimi genellikle Üst Kretase yaşlı kırıntılı kayalar (Törnük formasyonu) oluşturur.

Eosen yaşlı kayalar Çimen Dağı Napı üzerine açılı uyumsuzlukla gelmektedir (Nebert, 1964).

Yeniköy formasyonu genellikle kireçtaşı ve olistostromal geçreçler kapsayan Jura-Alt Kretase yaşlı kayatürü topluluğu. Yeniköy yakın dolayında tip yüzeylemeler sunduğundan Yeniköy formasyonu olarak adlandırılmıştır (şekil 1, 2 ve 3).

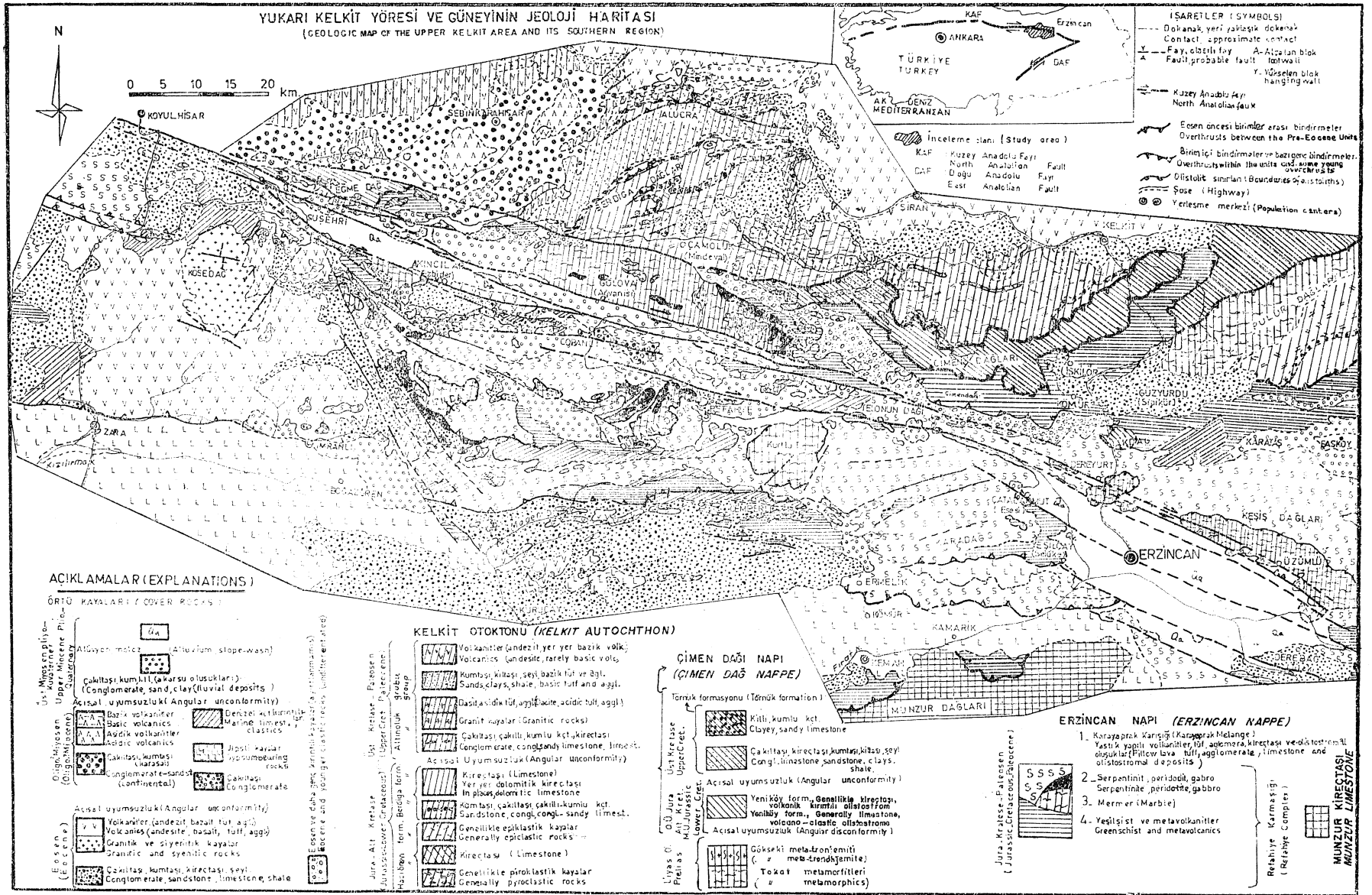
Yeniköy formasyonunun inceleme alanının doğusunda ve dışında yer alan Liyas yaşlı (Akdeniz, 1984) kesimi genellikle kireçtaşı, çörtlü kireçtaşı ve yer yer kırıntılı kayalar, Dogger-Malm yaşlı kesimi breşik kireçtaşı, kırıntılı kayalar ve orta, kalın tabakalı kireçtaşları (kireçvaketaşı, istiftaşı, tanetaşı) oluşturur. Kırıntılı kayalardan oluşan kesim, volkanik geçreçler ve kireçtaşından oluşan olistostromal oluşuklar halindedir. Birimin Üst Malm ve Alt Kretase'nin alt düzeyleri, yer yer yastık yapılı volkanitler, çört yumrulu, radyolaryalı kireçtaşları ve kırıntılı kayalar kapsamaktadır. En üst düzey ise kireçtaşı (bağlamtaşı, istiftaşı, tanetaşı) ooliteli, demiroksitli ve resif parçalıdır.

Yeniköy formasyonunun değişik bölümlerinden alınan örneklerde, *Protopeneroplis trochangulata* Septfontaine, *Trocholina elongata* Leupold, *Calpionella alpina* (Lorenz), *Glomospira* sp., Mercan, *Koprolit*, *Ekinid* dikenleri saptanmıştır. Gözköy'ün hemen güneybatısında Jura-Alt Kretase yaşlı karbonatların arasında yer alan yastık yapılı volkanitlerin yastıkları arasındaki mikritlerde ise aşağıdaki fosiller belirlenmiştir: *Nautilocultaa oolifca* (Mochler), *Cladocorapsis mirabilis* (Felix), *Tubiphytes* sp.. Sünger, *Ekinid* vd.

Fosil kapsamı ve kayatürü özelliklerinin değişimi, farklılığı ve konumu gözönüne alınırsa Yeniköy formasyonunun Jura-Alt Kretase yaşlı kuzeydeki platformun daha derindeki uzantısı olduğu ve kısmen kıta yamacını temsil ettiği söylenebilir. Nebert'in (1964) verilerine göre, bu birim, yerel olarak Senomaniyen'e kadar çıkar.

Törnük formasyonu Başlıca çakıltaşı, kırmızı pelajik kireçtaşı, kumtaşı, kıltaşı, şeyl ve killi, kumlu kireçtaşından oluşan Üst Kretase yaşlı kayatürü topluluğu Törnük formasyonu olarak adlandırılmıştır. Törnük adı Bergougnan'ın (1975) çalışmalarında yanlışlıkla Turnik olarak geçmiştir.

Törnük formasyonu, yerel bir çakıltaşı ile Yeniköy formasyonu'nun üzerine gelmektedir. Bu çakıltaşı, önce ince bir çakılı, kumlu kireçtaşına geçmekte, daha sonra 20-30 m. kalınlığında orta, ince tabakalı bol oranda pelajik formlar kapsayan kırmızımsı kireçtaşına geçmektedir. Kırmızı kireçtaşı olarak üst kesimi yerel olarak bloklu, kumtaşı, kıltaşı, şeyl ardalamasına geçmektedir. Formasyo-



Şekil 2. İnceleme alanının bulduru ve jeoloji haritası (Önceki incelemelerden de yararlanılmıştır).

Figure 2. Location and geological map of study area. (Previous studies were used for preparation of the map as well).

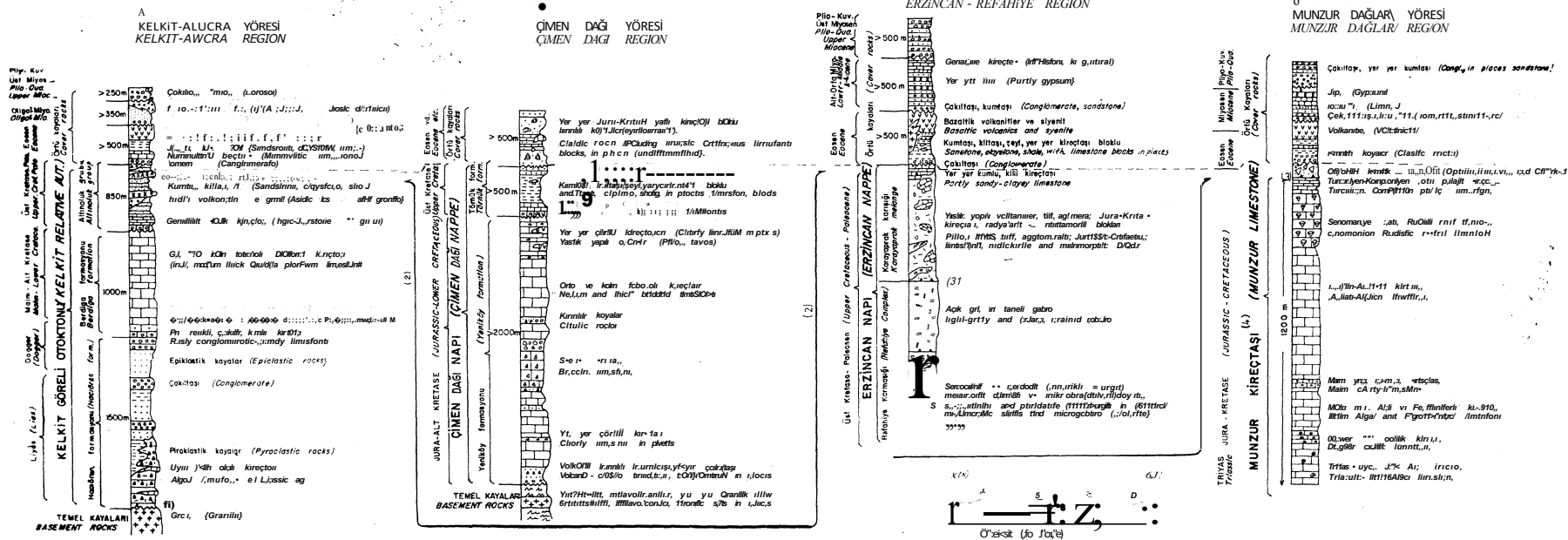


Figure 3. Tectono-stratigraphic units and their cover rocks in the study area: 1) Angular unconformities, 2) The directions of tectonic transportation, 3) Overthrusts, 4) Simplified columnar section of the Munzur Limestone after Özgül, (1981).

nun üst kesimini ise kumlu, yer yer çakıllı olan, orta ve kalın tabakalı, gri kireçtaşları oluşturmaktadır.

Törnük formasyonunun alt-orta kesimlerinden alınan örneklerde *Globotruncana lapparenti* (Bolli), *Globotruncana Linneiana* (d'Orb.), *Marssonella cf. oxycana* (Reuss), *Heterohelix* sp., üst kesimlerdeki kireçtaşı örneklerinde *Siderolites calcitrapoides* Lamarck, *Orbitoides medius* (d'Arch.), *Textularia* sp., Bryozoa, Rudist, Ekinid dikenleri saptanmıştır. Buna göre, bu birim genelde Senoniyen yaşlıdır.

Törnük formasyonunun fosil kapsamı ve kayatürü özelliklerinin değişimi ve konumu irdelenirse, birimin başlangıçta sığ, sonra açık denizel ortamda çöklediği, daha sonra açık denizel ortamın giderek sığlaştığı söylenebilir.

Erzincan Napı

Gereçleri çoğunlukla ofiyolitlerden türemiş karışık (melange) ve karmaşık (complex), bir bütün halinde irdelenmiş ve Erzincan Napı olarak adlandırılmıştır. Yılmaz'ın (1981 a) Tokat ile Sivas arasında tanımladığı ve bunun Erzincan'a doğru uzantısı olan inceleme alanındaki ofiyolitli karışık ile Özgül'ün (1981) Munzur Dağları'nın hemen kuzeyinde tanımladığı ofiyolitli karışığın iç yapısı, blok türleri ve yaşı birbirine oldukça yakındır. Onun için bu oluşukların özde aynı olayın ve aynı havzanın ürünleri olduğu kabul edilmektedir.

Bergougnan (1975 a, 1976 a) yöredeki tektonik nitelikli ofiyolitli karışığı Karayaprak Napı olarak adlandırmıştır. Oysa Karayaprak Köyü aşağıda belirtildiği üzere olistostromal karışık için tip yerdir. Bu nedenle, olistostromal nitelikteki karışık (Karayaprak Karışığı) ile ayırtlanmış olan tektonik nitelikli karmaşık (Refahiye Karmaşığı) bir bütün halinde, birimin orta kesiminde yer alan ve daha çok bilinen Erzincan iline bağlantılı olarak Erzincan Napı biçiminde adlandırılmıştır. Erzincan Peridotitleri Ara Zonu (Bergougnan, 1975 b) ise karmaşık içinde irdelenen peridotitlere karşılık gelmektedir.

Erzincan Napı, güneyde Munzur Kireçtaşı üzerinde, kuzeyde Çimen Dağı Napı altında yer almaktadır. Bu birim, yukarıda değinildiği gibi, yastık yapılı volkanitler, tuf, aglomera, kireçtaşı ve olistostromal gereçlerden yapıları Karayaprak Karışığı ile serpantin, peridotit, gabro ve metamorfitten yapıları Refahiye Karmaşığı'ndan oluşmaktadır. Bu iki alt birim, birbiriyle tektonik ilişkilidir (şekil 3). Ancak karmaşığı oluşturan kayatürleri ayrı ayrı haritalanabilir iri yüzeylemeler halinde iken, karışığı oluşturan kayatürleri sık sık değişmekte ve tekdüze olmayan bir yapıdadır.

Karayaprak Karışığı Yastık yapılı volkanitler, tuf, aglomera, kireçtaşı ve olistostromal gereçler, yer yer grovak, ince taneli kırıntılı kayalar ve komşu birimlerden türemiş bloklar kapsayan heterojen ve olistostromal nitelikli kayatürü topluluğu. Karayaprak köyü dolayında tip yüzeylemeler sunduğundan Karayaprak Karışığı olarak adlandırılmıştır. Kimi yastık yapılı volkanitler ve kırıntılı kayalar, ofiyolitlerden türemiş gereçlerin, metamorfitten ve Jura-Alt Kretase yaşlı kireçtaşı bloklarının hamuru durumundadır. Ne varki kimi yerlerde de Jura-Alt Kretase yaşlı pelajik kireçtaşları, yastık yapılı volkanitlerle arakatlı iken metamorfittenle tektonik ilişkilidir.

Karayaprak Karışığı, Suşehri Ovası dolayında, özellikle Akıncılar (Ezbider) batısında Liyas yaşlı çörtlü kırmızı kireçtaşı bloklarını kapsamaktadır. Bu kireçtaşı, ye-

şilistlerle tektonik ilişkili olup, benzer kireçtaşı düzeylerine ne kuzeydeki ne de güneydeki temel birimlerde (napılarda) görülmektedir. Bu kireçtaşı blokunda *Involutina liassica* (Jones), *Ophthalmidium martanum* (Farinacci), *Nodosaria* sp., *Lenticulina* sp. saptanmış ve Etanjyien-Pliyensbahiye yaşı verilmiştir. Suşehri kuzeydoğusunda, Eğme Dağı dolaylarında ise Jura yaşlı gri ve çört yumru lu kireçtaşı blokları yer yer yastık yapılı volkanit ara katkılarını kapsamaktadır. Aynı yörede yastık yapılı sodik bileşimli, ayrılmış plajiyoklaslar kapsayan volkanitlerin yastık yapılıları arasındaki mikritik kireçtaşı kalıntıları da Jura-Alt Kretase yaşım vermektedir. Kimi yerlerde ise Praeglobotruncana sp. ve Globigerinidae gibi formlar kapsayan kireçtaşı blokları yüzeylenmektedir.

Refahiye dolayında Dumanlı Dağı batısında, yastık yapılı volkanitlerle içice (olasılıkla kamalı geçişli) olan kırıntılı kireçtaşı yüzeylemelerinden alınan örneklerde *Trocholina cf. elongata* (Leopold), *Trocholina* sp., *Nautiloculina* sp., *Lituolidae*, Alg saptanmış ve Üst Oksfordiyen-Titoniyen yaşı verilmiştir. Aynı yörede başka bir örnekte ise *Protopeeroplis trochangulata* Septfontaine, *Everticyclammia gregi* (Henson), *Trocholina elongata* (Leupold), *Trocholina* sp., *Conicospirifilina* sp. belirlenmiş ve Berriaziye yaşı verilmiştir. Çemberli (Refahiye güneydoğusu) güneyinde ise Üst Jura-Alt Kretase yaşlı kireçtaşları bir tarafta ofiyolitli karışık içinde blok halinde iken, diğer tarafta yer yer volkanitler arasında uyumlu bir düzey halindedir. Aynı yörede ofiyolitli karışığın üst kesimlerinde hamur konumunda olan kırıntılı kireçtaşlarında ise *Siderolites calcitrapoides* Lamarck, *Lepidorbitoides* sp., *Orbitoides* sp., *Cibicides* sp. Alg, Ekinid, Rudist kabukları saptanmış ve Maestrihtiyen yaşı verilmiştir. Suşehri ovası dolayında ve Erzincan'ın kuzeyinde İşkilör Köyü dolayında da Maestrihtiyen ve yer yer Paleosen yaşlı kırıntılı düzeyler kireçtaşı arakatlıları, Karayaprak Karışığı'nın hamuru durumundadır.

Yukarıda sunulan kayatürleri çoğun birbiriyle tektonik ilişkilidir. Üst Kretase başlarında gelişen yitim (subduction) ile beraber, okyanusal kabuk ve gereçler önemli ölçüde deformasyona uğrayarak ilksel ilişkileri bozulmuştur. Kayatürleri arasındaki ilksel ilişkiler bozulmasaydı, büyük bir olasılıkla Jura'dan Paleosen'e kadar devam eden bir dizi, Erzincan zonunda korunmuş olabilirdi. Örneğin Liyas yaşlı çörtlü kireçtaşlarının ve çörtlü kireçtaşları ile ilksel ilişkili yastık yapılı volkanitlerin kaynağını, Çimen Dağı Napı ile Munzur Kireçtaşı arasında yer alan okyanusal havzanın dışında aramak güçtür.

Refahiye Karmaşığı Birbiri ile tektonik ilişkili serpantin, peridotit, gabro ve Tokat grubu metamorfitten türemiş mermer, yeşilist ve metavolkanitlerden oluşan kayatürü topluluğu Refahiye ilçesi batısında tip yüzeylemeler sunduğundan Refahiye Karmaşığı olarak adlandırılmıştır.

Serpantin, genellikle antigoritten oluşmakta (Buket, 1982); peridotit protogranüler dokulu, yer yer serpantinleşmiş, başlıca olivin, poiklitik büyümlü piroksen (çoğu ortopiroksen), krom spinel kapsamaktadır. Harzburjite ege men, yer yer lertzolit, verlit ve dunit izlenmektedir. Metapiroksenitte de klinopiroksen yaygındır. Gabro, oldukça ayrılmış (genellikle uralitleşmiş) plajiyoklas ve klinopiroksen kapsamaktadır. Ayrıca serpantinleşmiş peridotitleri kesen mikrogabro ve diyabaz daykları olağandır.

Metamorfitletler ise başlıca yeşilist, metavolkanit ve mermerden oluşmakta, yer yer metatübidit ve metaçört, üst düzeylerinde mermer ve kalkışt egemen kayatürü durumundadır.

Peridodit en yaygın kayatürüdür. Serpantinitlet ise peridodit kadar yaygın değildir. Ve genellikle peridodit ile matamorfitletler arasında yer almaktadır. Serpantinleşme, peridodit ile metamorfitletler arasında gelişen tektonik süreçlere bağılı olarak gelişmiştir. Metamorfitletler, 8-10 km. boyutlarında iri yüzeylemeler halinde olup, peridoditin altında, arasında ya da üstünde yer alabilir. Örneğın Refahiye'nin kuzeybatısında Dumanlı Dağı'nın oluşturulan metamorfitletler peridodite bindirmiş, Dumanlı Dağı kuzeybatısında ise peridoditin altına dalmıştır. Her iki gözlemdede, dokanağa yakın yerlerde peridodit önemli oranda serpantinleşmiş metamorfitletlerin metabazitlerinde yaygın olan aktinolitler yer yer glokofanlaşmıştır. Bu özellikler, ofiyolitli karmaşığın oluşumu sırasında etkili olan yüksek basınçın ürünü olarak kazanılmış ve bu karmaşığın bir yitim karmaşığı olmasıyla ilintili olabilir. Gabro ise, diğere kayatürlerine göre en az oranda yüzeyleme sunan bir kayatürüdür. Refahiye batısında ve Kızıldağ doğusunda sınırlı bir alanda yüzeylenen gabrodan başka serpantinleşmiş peridoditi kesen mikrogabro ve diyabaz daykları da olağandır.

Erzincan Napı bir bütün halinde irdelenirse Kuzey Anadolu Ofiyolitleri için de bir yaklaşımda bulunulabilir: Kuzey Anadolu Ofiyolitleri, kapsadığı volkanitlerin karakterine göre okyanus ortası sırtlarda (Yılmaz, 1981 b; Buket, 1982) ya da bu okyanusun bir kenar denizi konumunda (Bektaş, 1981) oluşmuş olabilir. Ancak Buket'in (1982) Erzincan yöresinde okyanus ortası sırtın toleyitleri olarak yorumladığı volkanitlerin petrografik özellikleri (Buket ve Ataman 1982) ile yukarıda paleontolojik belgilemeleri sunulan volkanitlerin petrografik özellikleri oldukça benzerdir. Örneğın her iki volkanitin dokuları benzer olup, sodik bileşimli ince plajiyoklas çubukları sosouritlemiş, bazıları analsime dönüşmüştür. Diğere temel birimlerin konumu ve gelişimi de gözetilerek. Kuzey Anadolu Ofiyolitleri'nin Üst Jura-Alt Kretase sırasında açılmakta olan okyanus ortası sırtlardan kaynaklandığı benimsenmektedir.

Munzur Kireçtaşı

Platform türü karbonatlardan oluşan Munzur Kireçtaşı, Üst Triyas-Üst Kretase yaş aralığında bir tektono-stratigrafi birimi olup, Özgül (1981) tarafından adlandırılmıştır.

İnceleme alanının güneyinde yer alan Munzur Kireçtaşı, Özgül'e (1981) göre Toroslar'ın kimi kesimlerinde izlenen yaygın karbonat istifinin devamı olup, Üst Triyas- Alt Jura yaşlı algli kireçtaşı ile başlar, oolitlet kireçtaşı, algli-foraminiferli kireçtaşı ve yer yer çakmaklı kireçtaşı ile devam eder. Bu birimin üst düzeyindeki rudistli resif kireçtaşı üzerinde, uyumlu keskin bir dokanakla Turoniyen - Kampaniyen yaşlı çakmaklı pelajik kireçtaşı yer alır. Kurtman (1961) ise Munzur Dağları'nın doruğunda Maestrihtiyen yaşlı orbitoidli kireçtaşının bulunduğunu belirtmektedir. Munzur Kireçtaşı'nın kalınlığı, başvuru kesit yerlerinde 1200 metreyi geçmektedir (Özgül, 1981).

Bu birim, özde alloktan bir birim olmakla beraber, inceleme alanında yer alan ofiyolitli karmaşık ve karışıkta oluşan Erzincan Napı'na göre, görelit okoton bir birimdir.

Munzur Kireçtaşı'nın üst düzeyini oluşturulan pelajik kireçtaşı bol **Globotruncana**'lıdır. Birimin büyük bir bölümü neritik, en üst düzeyini ise derin ortam koşullarını yansıtmaktadır.

Örtü Kayaları

Eosen, Oligosen-Miyosen, Üst Miyosen-Pliyo-Kuvaterner yaşlı kayalar, yukarıda sunulan temel birimlerin üzerine açısız uyumsuzlukla gelmektedir. Eosen yaşlı kayalar genellikle bir çakıltaşı düzeyi ile altındaki birimlerin ve yer yer birimler arası bindirmelerin üzerine gelmektedir (şekil 1 ve 2).

Kelkit-Alucra yöresinde çakıltaşı, önce Nummulites'li kireçtaşına daha sonra kumtaşı, kıltaşı, şeyl ardalamasına geçmektedir. Kırıntılı olan düzeylerin üzerine andezitik volkanitler gelmektedir. Bu volkanitler Tokel'e (1977) göre kalkalkalin niteliktedir. Terzioğlu (1984) da aynı kuşaktaki Eosen volkanitlerinin, yay volkanitlerinin final evresini temsil ettiğini belirtmektedir. Eosen yaşlı birimlerin üzerine ise karasal ortamın ürünü ve Oligosen?-Miyosen yaşlı genellikle kırmızı kıltaşı-kumtaşı, çakıltaşı ve yer yer jipsten oluşan kayatürü topluluğı gelmektedir. Bu karasal birimleri kesen asidik ve bazik karakterli volkanitler Şebinkarahisar dolayında yaygındır. Bunların üzerinde ise olası Üst Miyosen-Pliyo-Kuvaterner yaşlı yaygın ve kalın, yer yer kumlu karasal çakıltaşı yer almaktadır.

Çimen Dağı yöresinde ve güneyinde genellikle Jura - Kretase yaşlı kireçtaşı bloklarını kapsayan kırıntılı kayalar, yaşlı Maestrihtiyen'e kadar çıkan Tömük formasyonu üzerine açısız uyumsuzlukla gelmektedir. Kırıntılı ve bloklı birim Bergougnan (1976 a, b) ve Okay (1983) tarafından Paleosen yaşlı bir olistostrom olarak kabul edilmiştir. Aynı birimin doğudaki uzantısı Tatar (1978) tarafından karasal Pliyosen oluşuğı olarak yorumlanmıştır. Aslında yer yer kömürlü düzeyler de kapsayan bu oluşuk tipik bir olistostrom değildir. Gerçi, birimin içinde yer alan blokların bir bölümü, birimin kuzeyindeki bindirmeye bağılı olarak aktarılmış olabilir, fakat blokların büyük bir bölümü, kırıntılı düzeyin altında yer alan kısmen dayanımlı kayaların tektonik deformasyonla sıkışıp, yukarıya birimin içine girmesi ile yerleşmiştir. Çünkü bu blokların dokanağında tektonik deformasyon (ezilme, milonitletme) oldukça belirgindir. Ayrıca bloklardan türemiş çakıllar, oldukça yuvarlaklaşmış olarak kırıntılı birimde görülmektedir. Mendemebaşı köyü dolayında ve güneyinde kimi bloklarda ve yuvarlaklaşmış çakıllarda ise *Miscellanea miscella* (d'Archiac ve Haime), *Ostrakod* ve *Lamellibrans* gibi formlar belirlenmiş ve bu örnekler Orta Paleosen olarak yaşlandırılmıştır. Özellikle Mendemebaşı Köyü güneyinde ise birimin hamuru durumunda olan kumtaşlarında ise *Nummulites cf planulatus* (Lamarck), *Nummulites sp* ve *Eurapertia sp.* belirlenmiş ve bu örnekler de Eosen olarak yaşlandırılmıştır. Bir kesimi karasal olmakla beraber, hamur durumundaki kimi kırıntılı kayalardan alınan el örneklerinde ise bol oranda *Nummulites* görülmektedir. Onun için bu birimin en azından bir bölümü Eosen yaşında olabilir. Üst kesimleri ise tipik akarsu oluşukları halinde olan kırıntılı kayaların, üst yaş sınırı tartışmalı olup, olasılıkla Miyosen-Pliyosene kadar çakılabilir.

Erzincan-Refahiye yöresinde Eosen yaşlı kayalar çakıltaşı ile Erzincan Napı üzerinde yer almaktadır. Çakıltaşı, üste doğru kumtaşı, kıltaşı, şeyl ardalamasına geç-

mektedir. Bu kırıntılı kesim, gereçleri Erzincan Napı'ndan tûremiş bloklar da kapsamakta ve uyumlu olarak bazaltik volkanitlere geçmektedir. Eosen yaşlı dizi, siyenitik yer yer granitik nitelikte sokulumlar tarafından kesilmiştir. Tipik yüzeylemesi Suşehri güneybatısındaki Köse Dağı siyeniti olan bu birim Üst Lütésiyen-Alt Priaboniyen yaşındadır (Kalkancı, 1974). Holokristalin-hipidyomorf taneseli dokuda olan siyenitte, plajiyoklas (çoğun albit) ve ortoklas egemen, az oranda da kuvars, piroksen ve biyotit görülmektedir. Alt-Orta Miyosen yaşlı çakıltaşı, kumtaşı, jipsli düzeyler ve çakıllı, kumlu kireçtaşı, Eosen yaşlı kayaların üzerine açılmalı uyumsuzlukla gelmektedir. Jipsli düzeyler, Akitaniyen yaşlı kireçtaşları ile Burdigaliyen yaşlı kireçtaşlarının arasına karşılık gelen düzeylerde yer almaktadır. Üst Miyosen-Pliyo-Kuvaterner yaşlı akarsu yer yer gösel ortamı belirleyen kil ve kumtaşı arakatlı çakıltaşı ise yer yer unio cf. pictorum **rumanoides** (Tshepolyga), **Valvata (Cincinna)** cf. piscinalis (Müller), **Melanopsis** sp., **Pseudamnicole** margarite (Neumayer), **Pseudamnicola** sp., **Dreisserasia** sp. gibi formlar kapsamakta ve altındaki tüm birimlerine üzerinde açılmalı uyumsuzlukla gelmektedir.

Munzur Dağları yöresinde ve kuzeybatısında yüzeylenen Eosen yaşlı kayalar, Erzincan-Refahiye yöresindeki Eosen kayalarından farklı olarak yer yer volkanik arakatlıklar kapsamaktadır. Miyosen yaşlı kayalar ise taban çakıltaşı ile başlamakta ve bu da Akitaniyen-Burdigaliyen yaşlı kireçtaşlarına geçmektedir. Jipsli düzeyler de kireçtaşlarının üst kesiminde ve üzerinde yer almaktadır. Pliyo-Kuvaterner yaşlı karasal çakıltaşı ile altta yer alan diğer tüm kayaların üzerine açılmalı uyumsuzlukla gelmektedir (şekil 3).

Kelkit-Alucra yöresinde özellikle Şebinkarahisar dolayında olduğu gibi, Çimen Dağı ve Erzincan-Refahiye yöresinde, İmranlı dolaylarında da Eosen yaşlı kayaları kesen Miyosen ya da daha genç yaşta olan dasitik, andezitik ve bazaltik volkanitler yüzeylenmektedir. Bunlardan Erzincan dolayında yer alanlar Miyosen-Pliyosen yaşlı olup, kıta kenarı volkanitleri niteliğindedir (Baş, 1979).

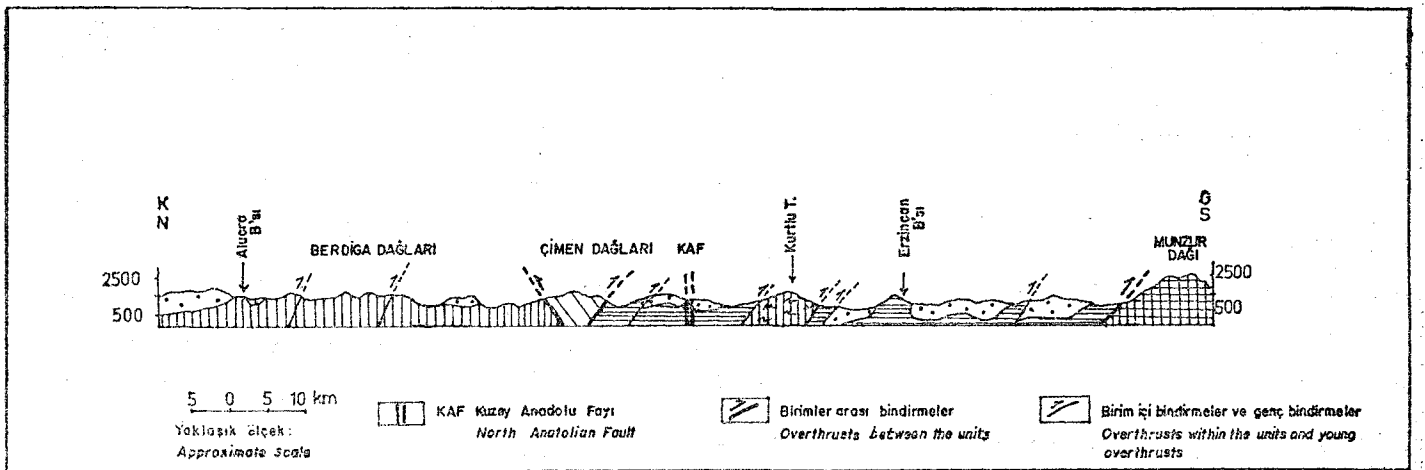
Bölgenin yapısal özellikleri

İnceleme alanının yapısal unsurları; Eosen öncesi yapılar, Eosen ve sonrasında gelişen yapılar ve Kuzey Anadolu Fay Zonu olmak üzere üç bölümde irdelenecektir.

Eosen öncesi yapılar Bu yapıların başında Eosen öncesi yaşta olan bindirmeler gelir. Bindirmeler boyunca, Çimen Dağı Napı kuzeyde Kelkit Otokton'u, güneyde Erzincan Napı üzerinde yer almaktadır. Daha güneyde Erzincan Napı da Munzur Kireçtaşı üzerine bindirmiştir (şekil 4). Eosen yaşlı kayalar ise, Eosen öncesi yaşta olan birimlerin ve yer yer birimler arası bindirmelerin üzerine açılmalı uyumsuzlukla gelmektedir. Örneğin Şiran'ın güney-batısında ve Çimen Dağı'nın batısında Eosen yaşlı çakıltaşı hem Kelkit Otoktonu, hem Çimen Dağı Napı hem de Erzincan Napı üzerinde yer almaktadır (şekil 1 ve 2). Güneyde Erzincan Napı ile Munzur Kireçtaşı arasındaki bindirme ise inceleme alanının batısında ve dışında Eosen kayaları tarafından örtülmüştür (Özgül, 1981).

Birimler arası bindirme açısı önemli yerel farklılıklar göstermektedir. Örneğin Çimen Dağı güneyindeki bindirme yer yer yataya yakın iken, kimi yerlerde de kuzeye dalan ve 70 dereceye yakın bir açığa sahiptir. Genel olarak, Eosen öncesi birimler arası bindirmeler yaklaşık 45 derecelik bir açığa sahiptir.

Ayrıca Kelkit Otoktonu kendi içinde kuzeye dalmı, Çimen Dağı Napı kendi içinde güneye dalmı, bindirmeli bir yapı göstermektedir (şekil 4). Bu bindirmeler de Eosen öncesi yaşlıdır. Örneğin Çimen Dağı kuzeyindeki bindirmeler boyunca Jura-Alt Kretase yaşlı kayalar yerel olarak Senoniyen yaşlı flişe blok vermesi ile nap gelişimini yansıtır. Çimen Dağı'nın güneyindeki bindirme ise tüm özellikleri ile bir nap gelişimini yansıtır. Bu bindirme boyunca ve güneyinde, kuzeyde yer alan Jura-Alt Kretase yaşlı kireçtaşları bol oranda ofiyolitli karışığa blok vermiştir. Blokların boyutu güneyden kuzeye yani bindirmeye doğru büyümektedir. Bu özellikler nap gelişiminin son evrelerinde ortaya çıkan yoğun süreçlere bağlanabilir, öz olarak, Pontidler'in güney kesiminde de tıpkı Toroslar'da ol-



Şekil 4. İnceleme alanının yaklaşık kuzey-güney doğrultulu enine kesiti (Açıklamalar şekil 1'dedir).

Figure 4. Cross-section of study area, approximately in north-south direction (Explanations are in figure 1).

duğu gibi Bergougnan (1975 a, 1976 a) dışında yeterince tanıtilmeyen ancak Eosen öncesinde gelişimini tamamlayan nap hareketlerine sahne olduğu görülmektedir.

Eosen ve sonrasında gelişen yapılar Bunların başında, Erzincan ile Refahiye güneyinde yer alan ve batıda Zara' ya doğru devam eden kuzeye dalımlı bindirme, haritalanmış kimi faylar ve ölçek nedeniyle haritaya konulamayan genellikle doğu-batı uzanımlı kıvrımlar gelmektedir.

Yukarıda tanımlanan bindirme, Pliyo-Kuvaterner öncesinde gelişimini büyük ölçüde tamamlamıştır. Ancak, Refahiye güneyindeki Çemberli'nin batısında Pliyo-Kuvaterner yaşlı karasal çökeller yer yer tanımlanan bindirmeden etkilenmiştir (şekil 1 ve 2). Onun için çok şiddetli yer hareketleri olması halinde bu bindirmenin de etkileyeceği söylenebilir. Gerek Erzincan kuzeybatısında, gerek Suşehri ile Akıncılar (Ezbidir) güneyinde konumu bu bindirmeye uyumlu pek çok yerel bindirme görülmektedir. Bunlar da Eosen sonu ve sonrasında gelişen, genellikle doğu-batı uzanımlı kıvrımları oluşturan sıkışmanın ürünleridir.

İnceleme alanının batısında Suşehri ile İmranlı batısı arasında yer alan kuzeybatı-güneydoğu uzanımlı birbirine koşut faylar da Eosen'den gençtir. Bu faylar boyunca kuzeydoğudaki temel kayaları yükselmiş, güneybatıdaki Eosen yaşlı kırıntılı kayalar alçalmıştır. Daha genç birimlerle ilişkisi ve özellikleri yeterince incelenmeyen bu faylardan, olasılıkla güneydeki bindirme de etkilenmiştir (Şekil 1 ve 2).

Kuzey Anadolu Fay Zonu Bu zon, yaklaşık kuzeybatı-güneydoğu doğrultuda olup, inceleme alanının ortasından geçmektedir. Günümüzde diri olan faylar kalın çizilmiş ve bunların hareket yönü konulmuştur (Şekil 1 ve 2). İnceleme alanı. Kuzey Anadolu Fayı ile ilgili atım miktarının hesaplandığı ve kimi önerilerin geliştirildiği bir alandır. Örneğin, bu yörede Pontid-Anatolid tektonik birimlerinin sınırları esas alınarak kesitirilen atım miktarı 85-95 km. olarak hesaplanmıştır (Seymen, 1975). Suşehri kuzey-doğusundaki Eğme Dağı'nı oluşturan kayalar da Pontid ptoktonunun bir parçası olarak kabul ediliyordu (Blumenthal, 1945; Göksu, 1974). Oysa aynı yörede Kuzey Anadolu Fayı'na ait sağ yanal atımlı diri fayların hem kuzeyinde hem de güneyinde, ofiyolitli karışık (Anatolid tektonik birimi) yer almaktadır: Buna göre Seymen'in- (1975) -önerdiği ve daha sonra sıkça kullanılan (Tatar, 1978; Şengör, 1979; vd.) atım miktarı geçerli değildir. Pontidler'le Anatolidler'in tartışmalı alan sınırı esas alınarak Kuzey Anadolu Fayı'nın atımı yeniden gözden geçirilirse, atım miktarının bu yörede çok daha az olduğu görülecektir. Barka ve Hancock (1984 baskıda) ise başka alanlarda. Kuzey Anadolu Fayı'na ilişkin atım miktarının 25 km olduğunu ileri sürmektedir.

İnceleme alanındaki, en genç denizel oluşuklar Burdigaliyen yaşındadır. Üst Miyosen-Pliyosen öncesinde, inceleme alanı tümüyle kara haline gelmiştir. Kuzey Anadolu Fayı'nın etkileyerek ötedeki en genç oluşuklar da Pliyo-Kuvaterner karasal çökelleridir. Bu kayalar, doğrultu atımlı faylanmanın yanı sıra kıvrımlanmıştır. Buna göre, Kuzey Anadolu Fayı'nın yaşı daha da genç (olasılıkla Pliyo-Kuvaterner de) olabilir.

BÖLGENİN YAPISAL EVRİMİ.

İnceleme alanını da kapsayan ve Türkiye'nin jeodinamik evrimini konu alan incelemelerin yalnızca bir ortak

yanı vardır. Bu da Pontidler'le Toridler'in arasında okyanusal bir havzanın varlığının benimsenmesidir. Yapılan değerlendirmeler, genellikle arada yer alan okyanusal havzanın gelişimi ve kapanma mekanizması konusunda birbirinden ayrılmaktadır. Yazar, yalnızca inceleme alanını kapsayan değerlendirmesinde, Liyas öncesi temele ait yüzeylemelerin sınırlı oluşu, yeterli verilerin derlenememesine, dolayısıyla yörenin Liyas öncesi evrimini sunmaya olanak vermediğinden, Liyas ve sonrası olayları irdeleyecektir. İnceleme alanını da kapsayan Liyas öncesi olaylar Şengör ve diğerleri (1980) tarafından değerlendirilmiş ve yeterince tartışılmıştır (Bergougnan ve Fourquin, 1982; Şengör ve diğerleri, 1982). Tartışmanın düğümlerinden biri olan Agvanis metamorfitlelerinin yapısı ise Okay (1983) tarafından sunulmuştur. Sonuç olarak, Liyas öncesi temelin genel çizgileriyle karasal ?-sığ denizel bir ortamın ürünü olduğu ve kıtasal bir kabuğu temsil ettiği kabul edilebilir.

Liyas-Dogger

Liyas-Dogger döneminde, inceleme alanının riftleşmekte olduğu benimsenmektedir (şekil 5 A). Riftleşmeye ilişkin sedimentolojik veriler Görür ve diğerleri (1983) tarafından sunulmuştur. Pontidlerde, Kelkit Otoktonu'nun Liyas-Dogger Kayaları, kuzeyde karasal, güneyde yer yer denizel ortamı temsil etmektedir. Çimen Dağı Napı'nın doğu uzantısında ise Liyas yaşlı (Akdeniz, 1984) ve çört yumru lu kireçtaşı ara katkılarını kapsayan karbonatlar yüzeylenmektedir. Yani bu dönemde kuzeyden güneye geldikçe, karadan sığ denizel ve giderek açık denizel ortama girilmektedir. Ayrıca yer yer çökeltme ile yaşıt kayma oluşukları izlenmektedir. Bu özellikler de riftleşmeyi desteklemektedir. Ne varki, riftleşmenin ne zaman başladığı ve Liyas-Dogger sırasında okyanusal kabuğun oluşup oluşmadığı yeterince açık değildir. Ancak, ofiyolitli kuşakta yer alan Liyas yaşlı pelajik kireçtaşının varlığı, olasılıkla ortamın bir hayli derinleştiğini göstermektedir. Güneyde Munzur Dağları yöresinde ise Triyas-Liyas yaşlı platform türü karbonatlar yüzeylenmektedir. Buna göre riftleşmenin Munzur Dağları'nın çok daha kuzeyinde geliştiği söylenebilir.

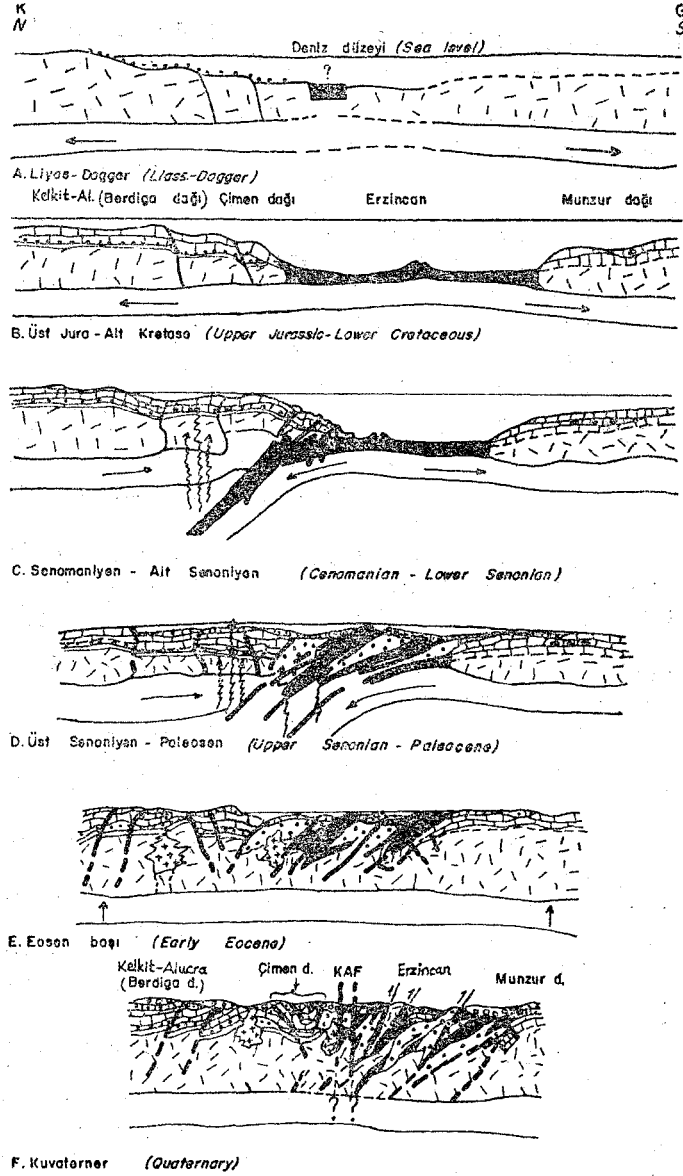
Üst Jura-Alt Kretase

Bu dönemde, inceleme alanım da içine alan ve güneye bakan Atlantik türü bir kıta kenarı Yılmaz (1981 c) tarafından tanıtilmiştir. İnceleme alanının hem kuzeyinde hem de güneyinde yer alan Jura-Alt Kretase yaşlı karbonatlar da Atlantik türü kıta kenarlarından oluşmuş olabilirler (Şekil 5 B). Kuzeydeki platformun güneye doğru derinleştiği, Kelkit Otoktonu ile otoktonun uzantısı Çimen Dağı Napı'nın kayatürü özellikleri karşılaştırılarak söylenebilir.

Yöredeki ofiyolitlerin, bir kenar denizinde (Bektaş, 1981) ya da okyanus ortası sırtlarda (Yılmaz, 1980, 1981 b; Buket, 1982) oluştukları savunulmuştur. Ofiyolitleri oluşturan havza. Üst Jura-Alt Kretase sırasında olgunlaşmış okyanusal bir ortamı tanımlamaktadır.

Senomaniyen-Alt Senoniyen

Pontidler'le Toridler'in arasında yer alan havzanın kapanmaya başlaması, genel olarak Üst Kretase (Yılmaz, 1981 e, Şengör ve Yılmaz, 1983, Alt Kretase'nin sonuna doğru Apsiyen'de (Görür vd., 1984) ya da çok daha eski ol-



AÇIKLAMALAR (EXPLANATIONS)

- KAF
Kuzey Anadolu Fayı
North Anatolian Fault
- Blndirme yapıları
Overthrust structures
- Volkanik yay gelişimi
Development of volcanic arc
- Levhaların hareket yönü
Movement direction of plates
- Eosen ve sonrasında oluşan birimler (karasal, denizel)
Units which formed during Eocene and later (continental, marine)
- Üst Senoniyen - Paleosen oluşukları (alt kesimi pelajik, üst kesimi neritik)
Upper Senonian - Paleocene deposits (Lower part pelagic, upper part neritic)
- Yay mađmatitleri
Arc magmatites
- Senoman-Alt Senoniyen yaşlı karmaşık ve karışık
Cenomanian-Lower Senonian complex and mélange
- Jurasik ve sonrasında oluşan okyanusal kabuk
Jurassic and post Jurassic oceanic crust
- Üst Jurasik-Alt Kretase platform oluşukları
Upper Jurassic-Lower Cretaceous platform deposits
- Liyas-Doggar tortulları (karasal ve denizel)
Liasic Doggar sediments (continental and marine)
- Liyas öncesi temel (Tokat ve Akdağmadeni? metamorfittleri)
Pre-liasic basement (Tokat and Akdağmadeni? metamorphics)

duğu (Saner, 1980; Bingöl, 1983; Tokel, 1983; Bektaş, 1984) iddia edilmektedir. Aynı kuşakta, ofiyolitli karışık içinde yaş saptanabilen en genç blokların Senoniyen yaşlı oluşu, özellikle güneydeki (Munzur kireçtaşı) ve yerel olarak kuzeydeki Çimen Dağı Napı) platformun Senoniyen'e kadar yapısını koruması; yitimin Senoniyen'de başlamış olabileceğini düşündürmektedir (şekil 5C). Başka bir deyişle, okyanusal kabuk, Senoniyen'de Pontid levhası altına dalmaya başlamış olabilir. Bu dönemde Pontid levhasının yükselerek su yüzü olması ve Senoniyen öncesi sedimenter uyumsuzluğun ve bunu izleyen evrede kalkalkalin volkanizmasının gelişmesi (Yılmaz, 1981 c; Şengör ve Yılmaz 1983) bir raslantı değildir. Aynı devrede güneyde Munzur Kireçtaşı'nın hiç bir kesiklik olmaksızın ani olarak neritik fasiyesten pelajik fasiyese geçmesi de, güneydeki levhanın kuzeydeki levhanın altına dalmasına ko-şut olarak derinleşmesi ile ilgili olabilir. Önemli tektonik işlemlerin olduğu bu ortamda, Refahiye Karmaşığı oluşumunu sürdürmüş ve Alt Senoniyen'den. Üst Senoniyen'e doğru kısmen yükselerek su yüzü olmuştur.

Üst Senoniyen-Paleosen

Bu dönemin başında, kısmen su yüzü olan Refahiye Karmaşığı ve diğer gereçler yeniden aktararak Karayaparak Karışığı'nı oluşturmuştur (şekil 5 D). Pontidler'de ise bu devrede ortaç ve bazik karakterli bir volkanizmanın ürünleri de görülmektedir. Üst Kretase'nin başlarında asidik, daha sonra ortaç ve bazik karakterli volkanitlerin gelişmesi, Dewey'in (1980) ölçütleri gözetilirse, Pontidler'in yay karakterindeki değişimine yorumlanabilir. Örneğin, Pontidler Üst Kretase başlarında sıkışma türü bir yay iken, daha sonra ortaç ve genişleme türü bir yaya dönüşmüş olabilir. Bunu izleyen evrede, sıkışma işlemleri yeniden etkili olmuş, Maestrihtiyen'de ve özellikle Paleosen'de çökeltme ortamının da genel olarak giderek sığlaştığı söylenebilir. Buna bağlı olarak farklı ortam koşullarını yansıtan tektono-stratigrafik birimler yanyana günümüzdeki konumlarına erişmişlerdir. Refahiye Karmaşığı ve Karayaparak Karışığı ise bir bütün olarak Pontidler'in güney kesimini temsil eden Çimen Dağı Napı ile Munzur Kireçtaşı arasında kuzeye dalımlı olarak yerleşmiştir. Kuzeyde Berdiga Dağları yöresinde, bindirmelerin, bindirme açısı ve atımı az, güneyde Munzur Dağları'na doğru ise bindirme açısı düşük, atımı ise fazladır (şekil 4). Bunun nedeni, Pontidler'in güney kesimlerinin, ofiyolitli kuşağa göre Üst Kretase'de gelişen deformasyondan daha az etkilenmesi ile ilgili olabilir. Paleosen sonuna (Üşümezsoy, 1983) doğru ve Eosen öncesinde ise inceleme alanı tümüyle su yüzü olmuştur.

Eosen ve Sonrası

Eosen öncesinde, inceleme alanında Anatolid/Torid levhası ile Pontid levhası çarpışmıştır. Eosen yaşlı kayaların, yukarıda sunulan tektono-stratigrafik birimlerin ve birimleri sınırlayan tektonik unsurların üzerine açılı uyumsuzlukla gelmesi, yöredeki çarpışmanın sona erdiğinin göstergesidir. Eosen vesonrasında ise genellikle dü-

Şekil 5. İnceleme alanı için olası yapısal evrim modelleri

Figure 5. Tentative structural evolutionary models for

study area.

şey hareketler etkili olmuş (şekil 5 E) ve buna bağlı olarak Alt Miyosen öncesi ve Üst Miyosen-Pliyosen öncesi uyumsuzluklar oluşmuştur. Eosen sonu ve sonrasında asidik, ortaç ve bazik karakterli volkanitler de ayırtlanmıştır (şekil 1 ve 2). Örneğin Köse Dağı Siyeniti önemli bir sokulum kayası olup. Eosen sonu yaşta (Kalkancı, 1975) Erzincan dolaylarındaki Miyosen-Pliyosen volkanitleri ise Baş'a (1979) göre kalkalkalin nitelikte kıtasal volkanizmanın ürünleridir. Bu mağmatit ve volkanik ürünler, Üst Kretase-Paleosen sırasında kıta kabuğuna yerleşmiş diyapirlerin yeniden hareketi sonucu oluşmuş olabilir.

Yörenin yapısal öğeleri ve konumuna göre, Üst Miyosen-Pliyosen öncesinde inceleme alanı, yaklaşık kuzey-güney doğrultuda yeniden sıkışarak tümüyle su yüzü olmuştur. Bu devinime bağlı olarak da sağ yanal atımlı Kuzey Anadolu Fayı oluşmuş olabilir.

İnceleme alanında yer alan ve günümüzde de diriliğini koruyan Kuzey Anadolu Fayı, Suşehri ve Erzincan ovalarını kuzeyden ve güneyden sınırlamaktadır. Ovaların uzanımı Kuzey Anadolu Fayı'na koşuttur. Onun için bu ovaların oluşumu ile Kuzey Anadolu Fayı'nın devinimi arasında bir bağın olabileceği kabul edilmektedir.

SONUÇLAR

Yapılan çalışma ile aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

1) İnceleme alanının 1/500.000 ölçekli jeoloji haritasının revizyonu yapılmıştır. Daha önce yapılan haritalarda Çimen Dağları'nın kuzeyinde «mof» olarak gösterileri kayaların Liyas volkanitleri olduğu, Pulur Dağları'nın güneyinde metamorfik olarak gösterilen kayaların ofiyolitli karışık olduğu, Suşehri kuzeydoğusunda Üst Kretase yaşlı kireçtaşı ve volkanit olarak gösterilen kayaların Üst Jura-Alt Kretase yaşlı kireçtaşı ve ofiyolitli karışık olduğu belirlenmiştir. Ayrıca ofiyolitli karışık içinde blok olarak yer alan yeni metamorfik yüzeylemeleri belirlenerek haritalanmıştır (şekil 1 ve 2).

Genel çizgileriyle kıta kabuğu yapısında olan yöredeki metamorfiklerin, Tokat grubu metamorfiklerinin düzenli sıralanım gösteren bölümüne kayatürü, dizilim ve metamorfizma derecesi bakımından benzediği, ancak Tokat grubu'nun Permo-Triyas yaşlı bloklu kesimine karşılık gelmediği belirtilmiştir.

2) Farklı ortam koşullarını yansıtan birbiri ile tektonik ilişkili Eosen öncesi yaşta dört kayabirimi topluluğu ve bunların naplı yapısı tanıtılmıştır (şekil 1, 2 ve 3). Bunlar kuzeyden güneye doğru Kelkit Otoktonu, Çimen Dağı Napı, Erzincan Napı ve Munzur Kireçtaşı'dır. Ofiyolitli karışık ve karmaşıktan oluşan Erzincan Napı'nın, Pontidler'in kıta yamacını temsil eden Çimen Dağı Napı ile güneydeki Munzur Kireçtaşı arasında ve kuzeye dalımlı olarak yer aldığı belirlenmiştir. Munzur Dağları'nın hemen kuzeyindeki karışık ile Tokat-Sivas arasında yer alan ve Erzincan'a doğru devam eden karışığın benzer özellikler sunduğu anlaşılmıştır.

3) Kelkit Otoktonu'nda Liyas yaşlı karasal ve denizel fasiyelerin beraber yer aldığı ve kuzeyden güneye doğru karadan denizel ortama geçildiği, Üst Jura-Alt Kretase sırasında da kuzeyden güneye doğru denizel ortamın derinleştiğine ilişkin veriler sunulmuştur.

4) Ofiyolitlerin, Jura-Alt Kretase sırasında oluştuğuna ilişkin veriler sunulmuştur. Böylece, yöredeki ofiyolit-

rin Paleozoyik yaşta da olabileceğine ilişkin, önerilerin (Nebert, 1961; Tatar 1978) geçerli olmadığı vurgulanmıştır.

5) Olistostromal nitelikli ofiyolitli karışık (Karayaprak Karışığı) ile tektonik nitelikli ofiyolitli karmaşık (Refahiye Karmaşığı) ayırtlanmıştır. Munzur Dağı'nın hemen kuzeyindeki karışık ile Karayaprak ve Refahiye dolayındaki karışığın benzer özellikler sunduğu ve aynı tektonik birimin içinde (Erzincan Napı) yer aldığı belirlenmiştir.

6) Bergaun (1976 a, b) ve Okay'ın (1983) Paleosen yaşlı olistostrom olarak tanıttığı birimin, Eosen ve sonraki yaşta olabileceğine ilişkin verilen sunulmuştur.

7) İnceleme alanında Liyas öncesi, Üst Kretase-Paleosen, Eosen sonu ve sonrası yaşlarda olmak üzere üç adet asidik mağmatizmanın ürünleri tanıtılmıştır. Pontidler'de Üst Kretase yaşlı oluşukların alt-orta düzeylerinde dasitik, üst düzeylerinde ise andezitik-bazaltik volkanitlerin yer aldığı belirlenmiştir.

8) Kuzey Anadolu Fayı'nın kuzeyinde ve güneyinde ofiyolitli karışığın (Anatolid tektonik birimi) yer aldığı belirlenmiştir. Böylece bu yörede Pontid ile Anatolid tektonik birimlerinin sınırları esas alınarak hesap edilen Kuzey Anadolu Fayı'nın atımına ilişkin önerilerin geçerli olmadığı vurgulanmıştır.

9) Suşehri-Erzincan zonunda Burdigaliyan öncesi, Zaramanlı-Kemah zonunda Burdigaliyan sonrası yaşlarda olmak üzere birbirinden farklı iki jips düzeyinin varlığı belirlenmiştir.

10) Üst Miyosen-Pliyosen öncesinde, inceleme alanının tümüyle kara haline geldiğini belgeleyen karasal-gösel fosiller sunulmuştur. Oldukça deformasyona uğrayan bu oluşukların üzerine ise olası Pliyo-Kuvaterner yaşlı akarsu oluşukları transgresif olarak gelmektedir. Bunlar Kuzey Anadolu Fayı'nın ötedeki en genç oluşuklardır. Buna göre, yöredeki fay çok daha genç de olabilir.

Ayrıca yörenin yapısal evrimi yeniden irdelenmiştir. Bu irdelenmede yeni yaklaşımlar aşağıda sergilenmiştir: a) Liyas'ta başladığı kabul edilen riftleşmenin (Görür ve diğerleri, 1983; Şengör ve Yılmaz, 1983) daha önce de başlamış olabileceğine ilişkin veriler sunulmuştur. Örneğin Liyas'ta çökme ortamının kuzeyden güneye doğru derinleşmesi, ofiyolitli kuşakta Etanjyen-Pliyensbahiye yaşlı pelajik kireçtaşlarının varlığı ve daha güneyde Munzur Dağları yöresinde Triyas-Liyas yaşlı platform türü karbonatların varlığı, riftleşmenin daha önce de başlamış olabileceğini düşündürmektedir, b) Farklı yaşların önerildiği yitim olayının, yaklaşık olarak Senomaniyen'de başlamış olabileceğine ilişkin yeni veriler sunulmuştur. Örneğin, güneydeki Munzur kireçtaşı'nın ve yerel olarak kuzeydeki Çimen Dağı Napı'nın Senomaniyen'e kadar platform özelliklerini korumaları, ofiyolitli kuşakta yaşlı saptanabilen en genç blokların Senomaniyen yaşlı oluşu, yitimin Senomaniyen'de başlamış olabileceğini güçlendirmektedir, c) Rodop-Pontid parçasının güney kenarı boyunca, ofiyolitli karışığın yay alanına ve kuzeye doğru bindirme ile yerleştiği ileri sürülmektedir (Bergougnan, 1975; Şengör ve Yılmaz, 1983). Oysa inceleme alanında ofiyolitli karışık, Pontidler'in güney kesimini temsil eden Çimen Dağı Napı ile Munzur kireçtaşı arasında kuzeye dalımlı olarak yer almaktadır. Bu nedenle yukarıda sözü edilen bindirmelerin geriye doğru itilmeyi (retroşaryajı) temsil ettiği benimsenmektedir.

KATKI BELİRTME

Paleontolojik belgilemeler Dr. Demir Altuner, Dr. Erçüment Sirel, Erdoğan İnal, Afet Kallioğlu ve Aynur İnal tarafından yapılmıştır. Kendilerine teşekkür ederim.

DEĞİNİLEN BELGELER

- Ağar, Ü., 1975, Demirözü (Bayburt) ve Köse (Kelkit) bölgesinin Jeolojisi: İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi (Doktora tezi), İstanbul, 59 s.
- Akdeniz, N., 1984, Demirözü (Bayburt) Permo-Karboniferi ve bölgesel yapı içindeki yeri: Maden Tetkik ve Arama, Derleme no 7694, Ankara, 35 s.
- Arpat, E. ve Şaroğlu, F., 1975, Türkiye'deki bazı önemli genç tektonik olaylar: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 18/1, 91-101.
- Ataman, G., Buket, E. ve Çapan, Ussal Z., 1975, Kuzey Anadolu Fay zonu bir Paleo-Benioff zonu olabilir mi?: Maden Tetkik ve Arama Derg., 84, 112-118.
- Barka, A.A. ve Hancock, P.L., 1984, Neotectonic deformation patterns in the convex-northwards of the North Anatolian fault zone: Geol. Soc. London, Spec. Pub (in press).
- Baş, H., 1979, Petrologische und Geochemische Untersuchungen an Subzentren Vulkaniten der Nordanatolischen Störungzone (Abschnitt: Erzincan-Nik-sar), Türkei: (Doktora tezi), Hamburg, Üniversitesi, 116 s.
- Baykal, F., 1952, Recherches géologiques de la région de Kelkit-Şiran (Nord-East d L'Anatolie): Rev. Fac. Sc. Üniv. İst., sér. B, t. 17, fas. 4, 325-340.
- Baykal, F., 1953, Çimen ve Munzur dağları mıntıkasında jeolojik etüdler: Maden Tetkik ve Arama Derleme Rapor no. 2058, Ankara, 29 s.
- Baykal, F., 1966, 1/500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası (Sivas): Maden Tetkik ve Arama Enst. 116 s.
- Bektaş, O., 1981, Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Erzincan Tanyeri Bucağı yöresindeki jeolojik özellikleri ve yerel ofiyolit sorunları: KTÜ Yer Bilimleri Fakültesi (Doktora tezi), Trabzon, 193 s.
- Bektaş, O., Pelin, S., Korkmaz, S., 1934, Doğu Pontid yay genişliği havzasında manto yükselimi ve polijenetik ofiyolit olgusu: Türkiye Jeol. Kur. 38. Bilimsel ve Teknik, Kurultayı, Bildiri Özetleri, Ankara, s. 34-37.
- Bergougnan, H., 1975 a, Présence de trois unités charriées a la bordure sud des Pontides dans le Haut-Kelkit. Ages et mises en place: C.R. Acad. Sc. 280, ser. D, 2199-2201.
- Bergougnan, H., 1975 b, Dispositif des ophiolites nord-est anatoliennes, origine des nappes ophiolitiques et sud-pontiques, Jeu de la faille nord-anatolienne: C.R. Acad. Sc. 281, ser. D, 107-110.
- Bergougnan, H., 1976 a, Structure de la Chaîne pontique dans le Haut-Kelkit (Nord-East de l'Anatolie): Bull. Soc. geol. France, (7), tXVIII, n3, 675-686.
- Bergougnan, H., 1976 b, Doğu Anadolu'da Avrupa ve Arabistan bloklarının çarpışması (çev. O. Yılmaz): Yerbilimleri, TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası yayını organı, 1, 31-41.
- Bergougnan, H. ve Fourquin, C, 1982, Remnants of a pre-Late Jurassic ocean in northern Turkey: Fragments of Permian-Triassic Paleo-Tethys? (Discussion): Geological Society of America Bulletin, V. 93, s. 929-932.
- Bingöl, E., 1983, Prekambriyen-Jura arasında Türkiye'nin olası jeotektonik evrimi: Türkiye Jeoloji Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Bildiri Özetleri, Ankara, s. 36-38.
- Bümenthal, M., 1945, Die Kelkit-Dislokation Südlich Nik-sar und ihre tektonische Rolle: Maden Tetkik ve Arama Mecm. 2/34, 372/386.
- Buket, E. ve Ataman, G., 1982, Erzincan-Refahiye ultramafit ve mafik kayaların petrografik ve petrolojik özellikleri: Yerbilimleri (H.Ü. Yerbilimleri Enstitüsü Bülteni), 9, 5-18.
- Buket, E., 1982, Erzincan-Refahiye ultramafik ve mafik kayalarının petrokimyasal karakterleri ve diğer oluşumlarla denştirilmesi: Yerbilimleri (H.Ü. Yerbilimleri Enstitüsü Bülteni), 9, 43-56.
- Dewey, J.F., 1980, Episodicity, sequence and style at convergent plate margins: Can. Assoc. Geol. Spec. Paper, 20 (in honour of J. Tuzo Wilson), 533-573.
- Gediköglü, A., 1976, Giresun H 41-a3 paftası jeoloji raporu.: Maden Tetkik ve Arama Derleme Rapor no. 5927, Ankara, 55 s.
- Gökçen, S.L., 1974, Erzincan-Refahiye bölgesi sedimenter jeolojisi 1: Olistolit, türbidit ve olistostrom fasiyeleri: Hacettepe Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 4, 179-205.
- Göksu, E., 1974, 1:500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası (Samsun): Maden Tetkik ve Arama Enst, Ankara, 78 s.
- Görür, N., Şengör, A.M.C., Akkök, R. ve Yılmaz, Y., 1933, Pontidlerde Neo-Tetis'in kuzey kolunun açılmasına ilişkin sedimentolojik veriler: Türkiye Jeol. Kur. Bült. 26/1, 11-20.
- Görür, N., 1984, Türkiye'nin Apsiyen'deki paleocoğrafik evrimi: Türkiye Jeol.Kur. 38. Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Bildiri özetleri, 20-24 Şubat 1984, Ankara, 12-14.
- İlhan (Lahn), E., 1976, Türkiye Jeolojisi: ODTÜ Mühendislik Fakültesi yayın no 51, Ankara 239 s.
- Irlitz, W., 1972, Lithostratigraphie und tektonische Entwicklung des Neogens in Nordostanatolien: Beihefte zum Geologischen Jahrbuch, Heft 120, 111s.
- Kalkancı, Ş., 1974, Etüde Géologique et Petrochimique du Sud de la Région de Suşehri. Geochronologie Jü Massif Syénitique de Köse Dağ. (N ve Sivas-Turquie): These de doctorat de 3. cycle, L'universite de Grenoble, 135.
- Ketin, İ., 1951, Über die Geologie der Gegend von Bayburt in Nordost Anatolien: Rev. Fac. Sc. Univ., Bd. 16 İstanbul, 113-127.
- Kurtman, F., 1973, Sivas-Hafik-Zara ve İmranlı bölgesinin jeolojik ve tektonik yapısı: Maden Tetkik ve Arama Derg. 80, 1-33.
- Nebert, K., 1957, 1/100.000 ölçekli Şebinkarahisar 45/2,54/3 ve 45/4 paftaları jeolojik lövesi: Maden Tetkik ve Arama Derleme, Rapor no 2508 (Yayınlanmamış).
- Nebert, K., 1961, Kelkit Çayı ve Kızılırmak (Kuzeydoğu Anadolu) nehirleri mecrası bölgelerinin jeolojik yapısı: Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Derg., 57, 149.

- Nebert, K., 1964, Şiran güneybatısındaki (Kuzeydoğu Anadolu) Kelkit Çayı üst mecrasının jeolojisi hakkında: Maden Tetkik ve Arama Derg. 62, 41-57.
- Okay, A.I., 1983, Agvanis metamorfileri ve çevre kayalarının jeolojisi: Maden Tetkik ve Arama Derg., 99-100, 51-71.
- Özgül, N., 1981, Munzur dağlarının jeolojisi: Maden Tetkik ve Arama, Derleme Rapor no 6995, Ankara, 136 s.
- Özsayar, T., 1974, Giresun H41-d₁ paftasının jeolojisi: Maden Tetkik ve Arama Derleme, Rapor no 5166, Ankara, 24 s.
- Parejas, E.; Akyol, İ.H. ve Altınlı, E., 1942, Le tremblernent de terre d'Erzincan du 27 Décembre 1939. Revue Fac. Sci. Univ. İstanbul, sér B, t. VI, fasc. 3-4, 177-222.
- Pelin, S., 1973, Giresun H 41-b₃ paftası jeolojik raporu: Maden Tetkik ve Arama Enst. Derleme Rapor no. 5165.
- Pelin, S., 1977, Alurca (Giresun) güneydoğu yöresinin petrol olanakları bakımından jeolojik incelemesi: Karadeniz Teknik Üniv., yayın no 87, Trabzon, 1035.
- Saner, S., 1980, Batı Pontidler'in ve komşu havzaların oluşumlarının levha tektoniği kuramıyla açıklanması, Kuzeybatı Türkiye: Maden Tetkik ve Arama Derg., 93-94, 1-19.
- Seymen, İ., 1975, Kelkit Vadisi kesiminde Kuzey Anadolu fay zonuunun tektonik özelliği: İst. Teknik Üniv., İstanbul, 1925.
- Strechepinsky, v., 1945, Stratigraphie du bassin sup'erieur de Kelkit çayı: Maden Tetkik ve Arama Mecm., 1, 133-152.
- Şengör, A.M.C., 1979, The North Anadolian transform fault; its age, offset and tectonic significance: Geol. Soc. London Jour., 136, 269-282.
- Şengör, A.M.C., 1980 Türkiye'nin Neotektoniğinin Esasları: Türkiye Jeol. Kur. Yerbilimleri özel dizisi, Ankara, 40 s.
- Şengör, A.M.C., Yılmaz, Y. ve Ketin, İ., 1980, Remnants of a pre-Late Jurassic ocean in northern Turkey: Fragments of Permian Triassic Paleo-Tethys?: Geological Society of America Bulletin, v. 91, s. 599-609
- Şengör, A.M.C., Yılmaz, Y. ve Ketin, İ., 1982, Remnants of a Pre-Late Jurassic ocean in northern Turkey: Fragments of Permian-Triassic Paleo-Tethys? (Reply): Geological Society of America Bulletin, v. 93, s. 932-936.
- Şengör, A.M.C., ve Yılmaz, Y., 1983, Türkiye'de Tetis'in evrimi: Levha tektoniği açısından bir yaklaşım: Türkiye Jeol. Kur. Yerbilimleri özel dizisi, Ankara, 75 s.
- Üşümezsoy, Ş., 1984, Rodop-Pontid çevresi orojenik sistemlerin evrimi: Jeol. Müh. Odası (Konferans), Ankara.
- Tatar, Y., 1974, Refahiye (Erzincan) güneydoğusunda Conur köyü yöresinin jeolojisi: Maden Tetkik ve Arama Derleme, Rapor no. 5120, Ankara, 46 s.
- Tatar, Y., 1978, Kuzey Anadolu Fay Zonunun Erzincan - Refahiye arasındaki bölümü üzerinde tektonik incelemeler: Yerbilimleri, H.Ü. Yerbilimleri Enstitüsü yaym organı, cilt 4, n. 1, 2, P 201-236.
- Terzioğlu, H., 1984, Ordu güneyindeki Eosen yaşlı Bakırköy volkanitlerinin jeokimyası ve petrolojisi: Cumhuriyet Üniversitesi: Mühendislik Fakültesi Dergisi, Seri A-Yerbilimleri, 1, 1, 43-60.
- Tokel, S., 1977, Doğu Karadeniz bölgesinde Eosen yaşlı kalkalkalen andezitler ve jeotektonizma: Türkiye Jeol. Kur. Bült. 20/1,49-54.
- Tokel, S., 1983, Lıyas volkanitlerinin K. Anadolu'daki dağılımı, jeokimyası ve kuzey Tetit ada-yayı sistemi evriminin açıklanmasındaki önemi: 37. Türkiye Jeol. Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Bildiri özetleri, Ankara, s. 4244.
- Türkunal, S., 1971, Doğuda Erzincan ili, batıda İmranlı ilçesi boylamları kuzeyde Refahiye ilçesi enlemi ve güneyde Munzur sıradağları arasında kalan sahanın jeolojisi: Maden Tetkik ve Arama, Derleme Rapor no. 4714, Ankara, 132 s.
- Wedding, H., 1963, Beitrage zur Geologie der Kelkitlinie und zur Stratigraphie des Jura im Gebiet Kelkit-Bayburt (Gümüşhane): Bull. Miner. Res. Expl. Inst. Turk. 61, 31-37.
- Yılmaz, A., 1980, Tokat ile Sivas arasındaki bölgede ofiyolitlerin kökeni, iç yapısı ve diğer birimlerle ilişkisi: A.Ü. Fen Fakültesi Jeoloji Kürsüsü, (doktora tezi), 136 s.
- Yılmaz, A., 1981 a, Tokat ile Sivas arasındaki bölgede ofiyolitli karışığın iç yapısı ve yerleşme yaşı: Türkiye Jeol. Kur. Bült. 24/1, 31-38.
- Yılmaz, A., 1981 b, Tokat ile Sivas arasındaki bölgede bazı volkanitlerin petro-kimyasal özellikleri: Türkiye Jeol. Kur. Bült. 24/2, 51-58 (131-138).
- Yılmaz, A., 1983, Tokat (Dumanlıdağı) ile Sivas (Çeltekdağı) dolaylarının temel jeoloji özellikleri ve ofiyolitli karışığın konumu: Maden Tetkik ve Arama Dergisi 99-100, 1-18.
- Yılmaz, Y., 1974, Geology of the Gümüşhane granite (petrography): Rev. Fac. Sci. d'Univ. İstanbul, B 39, 157-172.
- Yılmaz, Y., 1981 c, Atlantikt ip bir kıta kenarının Pasifik tip bir kıta kenarına dönüşümüne Türkiye'den örnek: Türkiye Jeol. Kur. Konf., Ser., 27 s.
- Zankl, H., 1962 sonbaharında yapılan jeolojik saha etüdü hakkında rapor: Maden Tetkik ve Arama Derleme, Rapor no. 3198, Ankara, 8 s.

Yazının Geliş Tarihi : 26.12.1984

Düzeltilmiş Yazının Geliş Tarihi : 28.5.1985

Yayına Verildiği Tarih : 1.11.1985