

Aniziyen ortalarında platform parçalanarak, Antalya Birliği ile temsil edilen havzada riftleşme ve derinleşme sürecine girilir. Bu riftleşmenin, Geç Triyas'ta, (Resiyen öncesi), olasılıkla bölgesel bir sıkışma tektoniğinin etkisiyle, okyanuslaşma evresine ulaşmadan durduğu ve havzanın Resiyen-Liyas (?)'da epikontinental karbonat çökeline elverişli sığ deniz özelliği kazandığı anlaşılmaktadır. Aynı havzada Dogger'de başlayan ikinci bir derinleşme sürecinin, Senoniyen'den önce, okyanuslaşma aşamasına ulaşmış bulunduğu düşünülmektedir. Alanya Birliği'nin Maestrihtiyen-Erken Tersiyer (?) de güneyden kuzeye doğru ilerleyerek Antalya Birliği'ni üstlemesi bu okyanusun kapanması ile ilişkili görülmektedir.

In the southern part of the Central Taurides between the towns of Alanya and Anamur, sedimentary of very lowgrade metamorphic rocks of the «Antalya Unit» outcrop in a large tectonic window, underneath the allocthonous metamorphic rocks known as the «Alanya Massif» or «Alanya Unit». This tectonic window which extends for 80 km and is 25 km wide and has a surface area of about 2000 km², is named by the author as the «**Alanya Tectonic Window**».

The **Antalya Unit**, which forms continuations of the «Antalya Nappes» or «Antalya Complexes» of the Western Taurides comprises the following formations, in the studied area in the western part of the tectonic window : **Lordlar Formation** (Upper Cambrian-Lower Ordovician), **Yüglük Tepe Limestone** (Upper Permian), **Sapadere Formation** (Lower Middle and Upper Triassic) and **in-asar Formation** (Rhaetian - Senonian). The **Alanya Unit** which tectonically overlies the Antalya Unit consists of three metamorphic nappes which are here given rock-stratigraphic names : **Mahmutlar Formation** (lowest nappe), **Sugözü Formation** (middle nappe) and **Yumrudağ Group** (Uppermost nappe). Mahmutlar Formation (lowest nappe) and Yumrudağ Group (Uppermost nappe) both show greenschist facies metamorphism and are of Permian and permian-Lower Triassic age respectively. Sugözü Formation (middle nappe), which lies between lowest and highest nappes, shows HP/LT metamorphism over-printed by greenschist metamorphism and consists of garnet micaschists with eclogite and blueschist lenses. The age of the greenschist facies metamorphism, which has effected all the Alanya Unit, can be bracketed by the Early Triassic-Maestrichtian time interval. The age of blueschist facies metamorphism is unknown.

The stratigraphic correlation between Alanya and Antalya Units indicate that until Anisian Antalya and Alanya Units formed part of a single platform, during the Middle Anisian, the platform started to disintegrate with the uplift of the Alanya Unit and deepening and rifting of the Antalya Unit. This rifting event ended in the Late Triassic (pre-Rhaetian), probably by a regional compressive tectonics, possibly before the basin developed oceanic crust and the region was uplifted and became an area of epicontinental carbonate deposition during Rhaetian-Lias (?). A second period of deepening of the basin started during Dogger and probably resulted in the formation of oceanic crust in pre-Senonian times. The northward thrusting of the Alanya Unit over the Antalya Unit during Maestrichtian - Early Tertiary can be related to the closing of this oceanic basin.

DOĞU ANADOLU'DA KABUK DEFORMASYONU MEKANİZMASI VE GENÇ VOLKANİTLERİN PETROJENEZİ

MECHANISM OF CRUSTAL DEFORMATION AND PETROGENESIS OF THE NEOGENE VOLCANICS IN E. ANATOLIA

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

Doğu Anadolu'da en son denizel çökeller 17 m.y. yaşlı sıg kireçtaşlarıdır. Bunlar Pontidler ve Bitlis masifi yükselteleri dışında bütün Doğu ve Güneydoğu Anadolu'yu kaplarlar. Bu durum Burdigaliyen'de bölgenin normal kalınlıkta bir kabuğa sahip bugünkü Ege Denizine benzer bir kıta olduğunu göstermektedir. Bugün ise bu formasyonlar 3000 m lik yükseltelerde yüzeylenirler. Sondaj verileri Neojen yaşlı düşey faylarla sınırlanmış D-B yönlü çöküntülerin 2000 m kalın limnik, karasal çökellerle dolduğunu ve çökmenin daha da derin olabileceğini kanıtlar. Büyük hacimde toleyitik ve alkali volkanizma riftleşmeye eşlik etmiştir. Bugünkü kabuk kalınlığı ~ 45 km dir.

Bu yükselim, yükselim içinde riftleşme ve ilgili volkanizmanın petrojenez mekanizması ancak bölgesel sıkışma içerisinde gerilim alanlarının olabileceğinin açıklanmasıyla anlaşılabilir. Matematik modelde Turcotte (1983), kabuk kalınlaşması ve manto litosferinin incilmesiyle büyük yatay gerilim kuvvetlerinin oluşabileceği ve bu kuvvetlerin bölgesel sıkışma kuvvetlerine üstün gelebileceği nicel olarak gösterilebilmiştir. Doğu Anadolu'da 3000 m yi aşan topografik yükselim ve 45 km kalınlıktaki kabuk bu modele uygulandığında yatay gerilim kuvvetlerinin bugün bile 8×10^{15} din/cm'ye kadar ulaşabileceğini göstermektedir. Gerilimin bu boyutlara ulaşması, kabuk ve üst mantoda basınç serbestleşmesine neden olacaktır. Kabuk faylanırken, üst manto içinde tıpkı okyanus sirtlarındakine benzer bir bölümsel ergime mekanizması gelişecektir. Gerçekten de bu bölgedeki ayrımlaşmamış volkanitlerin çoğu düşük potasyumludur ve Rb, Sr, Nb, Ti gibi uyumsuz element içerikleri açısından tüketilmiş manto kökenli okyanus toleyitlerine büyük benzerlik göstermektedirler. Van kuzeyi ve GB İran'da görülen alkali volkanitler, bir olasılıkla incelen litosferle birlikte tüketilmiş mantonun da daralacağı ve alttaki az tüketilmiş mantodan yer yer alkali volkanizmanın türeyebileceği savını desteklemektedir.

Yaklaşık 10 m.y. önce başlayan ~8, ~5, ~1 m.y. önceleri paroksisimal evreler veren bu kabuk hareketi Anadolu'nun evriminde önemli bir orojenik fazdır. İsimlendirilerek literatöre geçirilmesi gereklidir. Bu faz boyunca, rift ekseninin güneyinde kalan Bitlis Masifi yumuşak Neojen çökelleri üzerinde daha güneye itilmiştir.

Günümüzde bölgesel sıkışma içinde bu gerilim kuvvetlerinin oranını kestirmek güçtür. Ancak volkanizmanın durmuş olması, deprem odak mekanizmaları çözümünden Güney Anadolu'da itki, Van civarında sağ atımlı, Doğu Anadolu sol atımlı faylarının anlaşılması bölgesel sıkışmanın gerilim kuvvetlerine şimdilik tekrar üstün geldiğini kanıtlamaktadır.

The last marine formation in E. Anatolia is 17 m.y. old shelf limestones. Except for the high peaks of the Pontids and Bitlis Massif, they are widely distributed on the 3000 m. high plateau of E. and SE. Anatolia. This suggests that during Burdigalian time the region had a continental crust with a normal thickness such as in the Egean Sea region today. In contrast the present thickness of the crust is about 45 km. The data from drillings indicate that E-W oriented basins which are bounded by gravity faults are filled by at least 2000 m. of limnic and fluvial deposits and the depression could be much more than 2000 m. Voluminous tholeiitic and alkaline volcanics are associated with rifting.

This uplifting, rifting and the petrogenetic mechanism of the related volcanism can only be understood, if the generation of the local tensional forces in the regional compression system can be explained. In the mathematical model of Turcotte (1983), it is quantitatively shown that crustal thickening and lithospheric thinning result in large tensional forces in the collision zones. These forces are generally much larger than the regional compressional forces. According to the model, even today with 3000 m. uplift and 45 km. thick crust, tensional forces can be as much as 8×10^{15} dyne/cm. in E. Anatolia. Such tensional forces can cause pressure release in the crust and shallow mantle. While the crust fracture partial melting occurs in the upper mantle due to pressure release as it happens in mid-oceanic ridges. Actually non-differentiated rocks of the region are generally low-K tholeiites. Their incompatible element contents, such as Rb, Sr, Nb and Ti show close resemblance to the oceanic tholeiites which are generated from depleted mantle. The presence of alkalic rocks as can be seen around Van and in SW Iran supports the idea that

thinning of the mantle lithosphere also results in thinning of the depleted mantle, and alkaline volcanism may be generated from the immediate less depleted mantle.

This crustal deformation, which began approximately 10 m.y. ago and gave its paroxysmal phases around 8 and 5 and 1 m.y. ago, is an important orogenic event in the geologic evolution of Anatolia, and should be named in the literature. During this deformation the Bitlis Massif has been thrust to the south. Apparently the soft Neogene sediments lubricated the near horizontal thrust faults.

Today it is difficult to compare the power of tensional forces with compressional forces in E. Anatolia. The presence of the left-slip faulting now active in the Van area, right-slip motions along the EAF zone and thrusting in SE. Anatolia as proven by fault-plane solutions, and ceased volcanism, they all indicate that, for the time being, compressional forces dominate over tensional forces.

DOĞU PONTİDLER'DE CEVHERLEŞME TİPLERİNİN JEOLojİK ORTAMIN EVRİMİ İLE OLAN İLİŞKİSİ

RELATION BETWEEN ORE TYPES AND EVOLUTION OF GEOLOGICAL ENVIRONMENTS IN THE EASTERN PONTIDS

Atasever Gedikoğlu Karadeniz Üniversitesi, Müh. - Mim. Fak. Jeolojik Müh. Bölümü, Trabzon

Doğu Pontidler jeotektonik birimi üzerinde bulunan cevherleşmeler bu birimin niteliğine ve evrimine bağlı olarak oluşmuşlardır. Dolayısıyla bilinen başlıca cevherleşmelerin tipini ve oluştukları jeolojik ortamı dikkate alarak Doğu Pontidler'in jeolojik evrimine ait bazı evreleri aydınlatmak olası olacaktır.

Jura-Alt Kretase yaşı Alt Bazik Seri içindeki pirit-Cu-Zn-Pb cevherleşmeleri (Tip 1) ve Mesozoyik yaşı I-tipi «granitler» içindeki pirit-Cu cevherleşmeleri (Tip 2) magmatik bir yayın etkin esas eksenini üzerinde oluşmuşlardır. Yataklanma şekilleri, yatak içi belirgin zonlanmaları ve granitik kayalara bağımlı olan dağılımları bu cevherleşmelerin plütojenik hidrotermal karakterini göstermektedir.

Mesozoyik yaşı granitlere bağlı pirometasomatik Fe-pirit-Cu-Zn-Pb cevherleşmelerinin (Tip 3) metallojenik ve yöresel jeolojik özellikleri ise çok fazla sokulumları işaret etmektedir. Bu çok fazla I-tipi sokulumlar magmatik yayın etkin esas eksenini üzerinde, kaliko-alkalen ayrışma dizileri içinde yer almışlardır.

Üst Kretase yaşı cevherli dasitler içindeki pirit-Cu-Zn-Pb cevherleşmeleri (Tip 4) Doğu Pontidler maden provensinin en karakteristik yataklarını oluşturur. Gerçek masif sülfid yataklar ile stokverk, saçınımlı yataklar arasında özellik gösteren bu cevherleşmeler bir ada yayı üzerinde, rifte benzer ortamlarda volkanojenik hidrotermal işlevlerle oluşmuşlardır. Üst Kretase yaşı volkano-tortul seriler içinde yer alan manganez cevherleşmeleri de (Tip 5) aynı ortamlara aittir. Grabenler veya kalderalar şeklinde belirlenen çöküntü ortamları Üst Kretase sırasında ekstansiyonel bir rejimin var olduğunu göstermektedir. Bir ada yayı üzerinde gelişen ekstansiyonel rejim ise, en kolay şekilde büyük açılı bir yitim ile açıklanabilir. Ekstansiyonel rejime ait cevherleşmelerin genellikle esas eksenin kuzeyinde yer alması yitimin Kuzey'e doğru olabileceğini düşündürmektedir.

Senozoyik yaşı I-tipi «granitler» içindeki pirit-Cu-Mo cevherleşmeleri (Tip 6) porfiri veya benzeri tiptedir. Bu cevherleşmeler Neotetis'in kapanmasıyla ilişkili ve yaşıt olan kompresif bir rejimde, nispeten kalınlaşmış bir yzy üzerinde gelişmişlerdir.

Doğu Pontidler'de yukarıda sıraladığımız tiplerin dışında kalan, genellikle yaşlı ve özellikleri iyice belirlenmemiş bazı cevherleşmeler vardır. Bunların jeolojik ortamın evrimi ile olan ilişkisini saptamak şimdilik olası değildir.

Mineralization types found in the Eastern Pontids Geotectonic unit developed in relation to the nature and evolution of this unit. By observing the type and geologic environment of well known mineralization areas it is possible to define some episodes of geotectonic evolution.

Pyrite-Cu-Zn-Pb mineralization in the Jura-Lower Cretaceous Old Basic Serie (Type 1) and the pyrite-Cu mineralization in the Mesozoic I-type «granites» (Type 2) developed along the principal active axis of the magmatic arc. The presence of deposits in, or near to plutons, their individual shapes and their marked zonation indicate a plutogenic hydrothermal origin.

The metallogenic and local geologic properties of the pyrometasomatic mineralization of Fe-pyrite-Cu-Zn-Pb related to Mesozoic I-type «granites» (Type 3) point out the presence of polyphase intrusions. These polyphase I-type intrusions emplaced along the principal active magmatic arc, belong to calc-alkaline differentiation trends.

Upper Cretaceous pyrite-Cu-Zn-Pb mineralization in the Ore-bearing Dacite (Type 4) is the most characteristic type of the Eastern Pontid Ore Province. The mineralization shows a character which varies between real massive-sulphide and stockwork, disseminated deposits. This mineralization developed through volcanogenic hydrothermal activity on an island arc in rift-like situations. Manganese mineralization in the volcano-sedimentary series of Upper Cretaceous age (Type 5) belongs to the same environment. The subsiding area is in the form of grabens or calderas. This indicates an extensional regime in the Upper Cretaceous. Such an extensional regime developed on an island arc is most readily explained by association with a steeply dipping subduction slab. The mineralisations associated with extensional regime are generally found at the north of the principal axis. This likely in-

indicates that subduction was toward the north in Upper Cretaceous. Pyrite-Cu-Mo mineralization in Cenozoic I-type «granites» (Type 6) is of porphyry or similar to porphyry type. This mineralization developed on a thickened crust related, to, and contemporaneous with, a compressive regime form by closure of Neotethis on the south.

In the Eastern Pontids there are other sulphide mineralization events in addition to those listed above. These are generally older than the other six and their characteristics are not yet well defined.

unit developed in relation to the nature and evolution of this unit. By observing the type and geologic environment of well known mineralization areas it is possible to define some episodes of geotectonic evolution.

Pyrite-Cu-Zn-Pb mineralization in the Late-Lower Cretaceous Old Basic Series (Type 1) and the pyrite-Cu mineralization in the Mesozoic I-type «granites» (Type 3) developed along the principal active tectonic zones. The presence of deposits in or near the active tectonic zones and their marked position to plutons of individual stages and their marked position indicate a tectonic hydrothermal origin.

The metallogenetic and local geologic properties of the pyrite-Cu-Zn-Pb mineralization of the pyrite-Cu-Zn-Pb related to Mesozoic I-type «granites» (Type 3) point out the presence of polyphase intrusions. These polyphase I-type intrusions emplaced along the principal tectonic zones belong to calc-alkaline differentiation trends.

Upper Cretaceous pyrite-Cu-Zn-Pb mineralization in the Ore-bearing Dacia (Type 4) is the most characteristic type of the Eastern Pontid Ore Province. The mineralization shows a character which varies between real massive-sulphide and stockwork disseminated deposits. This mineralization developed through volcanogenic hydrothermal activity on an island arc in the Late Cretaceous. The mineralization in the volcano-sedimentary series of Upper Cretaceous age (Type 5) belongs to the same environment. The subsiding area is in the form of grabens or graben-like. This indicates an extensional regime in the Upper Cretaceous, such an extensional regime developed on an island arc is most readily explained by association with a steeply dipping subduction zone. The mineralizations associated with extensional regime are generally found at the north of the principal axis. This likely in-

KIRŞEHİR MASİFİ METAMORFİTLERİNİN JEOLJİK EVRİMİ

GEOLOGICAL EVOLUTION OF THE METAMORPHIC ROCKS IN THE KIRŞEHİR MASSIF

İhsan Seymen İTÜ Maden Fakültesi Jeoloji Bölümü, İstanbul

İleri derecede başkalaşmış ve yeniden kristallenmeler ile birincil yapılarını tüm yitirmiş olmasına karşın, Kırşehir Masifi metamorfitlerinin Mesozoyik öncesine ilişkin jeolojik evrimini açıklayabilmek olanaklıdır. Kaman grubu adı altında incelenen metamorfik kayaların cinsleri, stratigrafik özellikleri ve mineral topluluklarının yorumundan, bunların genellikle tortul nitelikte oldukları ortaya çıkmıştır.

Grubun üzerinde çökelmiş olduğu temel hakkında, aşınmanın yetersizliği nedeniyle bilgi edinebilmek olanaksızdır. Kaman Grubunu oluşturan istifin görülebilen alt kesiminde genellikle çamur çökelinin yaygın olduğu, yer yer ise, kumların kıyı boyu seddeleri şeklinde geliştiği bir kıyı ortamında (Kalkanlıdağ Formasyonu) yığıldığı söylenebilir. Zaman içinde kırıntılı desteğinin giderek azalmasıyla ortamın karbonat çökelinin egemen olduğu bir karışık kıyı şekline geldiği (Tamadağ Formasyonu) ve daha sonra ise açık self ortamına dönüştüğü (Bozçaldağ formasyonu) izlenmektedir. Bu özellikleriyle, Kaman grubunun Atlantik tipi bir kıta kenarında transgresif olarak geliştiği anlaşılmaktadır. Daha sonra, bir magmatik etkinlikle birlikte orojenik döneme girildiği ve ortamın Pasifik tipi bir kıta kenarına dönüştüğü görülmektedir.

Kırşehir-Kaman arasında, Kaman grubunun ilerleyen tarzdaki metamorfizması, doğudan batıya artmakta ve özgün metamorfik mineral dağılımlarına göre, başlıca dört ayrı fasiyes zonu sergilemektedir. Bunlar, grubun ilk evredeki (F2) kıvrım eksen gidişlerine koşut ve genelde KKD-GGB uzanan, yeşilüst (A), düşük amfibolit (B), yüksek amfibolit (C) ve amfibolit-granülit geçiş fasiyesi (D) şeklindedir. Saptanan indeks minerallerin oluşum koşullarının yorumuyla, Kaman grubunun magmatik bir yay altında, 1,5-2 kb basınç, 400° - 700°C sıcaklıklar arasında çok evreli deformasyonlar (F1-F4) ile başkalaşıma uğradığı saptanmıştır. Yaklaşık 6-7 km kalınlıktaki bir volkanosedimenter örtü altında başkalaşan Kaman

grubu, gerileyen metamorfizma sırasında yükselmeye başlamış ve kırılanma evresi (F5) sonunda aşınarak yüzeylenmiştir.

Daha sonra, Mesozoyik ve Tersiyer zaman aralığında ise, bu metamorfitle, Anadolu'nun Alp-Himalaya kuşağı içindeki gelişimi sırasında eski bir kıtasal blok olarak tektonik işlevlere katılmıştır.

Geological evolution of the metamorphics in the Kırşehir Massif prior to the Mesozoic era could be elucidated, though the rocks have completely lost their original sedimentary features due to the high-grade metamorphism and severe recrystallization. It could be stated that, with the observed petrographical and stratigraphical characteristics and metamorphic mineral assemblages, these metamorphics, known as «Kaman Group», are mainly of sedimentary origin. No information on the basement, on which the Kaman Group was deposited, is available in the region due to the insufficient erosion.

Stratigraphically lowest observed part of the Kaman Group (Kalkanlıdağ Formation) was deposited in a clastic shore-line environment, in which mud deposition is dominant, and sand is developed as longshore bars. In time, the clastic material supply was gradually decreased, so that principally carbonate deposition took place in a mixed-shore line environment (Tamadağ Formation). During the sedimentation of the uppermost part of the sequence (Bozçaldağ Formation), open-marine conditions reigned in the area. These environmental changes in the region reflect that the Kaman Group was transgressively deposited upon an Atlantic-type continental margin. This tectonosedimentary conditions of the region were transformed into a Pacific-type continental margin, in other words, a new orogenic period started by the beginning of a magmatic activity.

As is known, between Kırşehir and Kaman, the grade of progressive metamorphism increases from the east to the west. The appearance and/or disappearance of some characteristic minerals shows that there exist four different metamorphic facies zones lying parallel to the trends of F2-fold axes in the NNE-SSW direction. From the east to the west, these are defined as follows : (A) Greenschists, (B) Low to Medium Grade Amphibolites, (C) High Grade Amphibolites and (D) Passage of Amphibolites to Granulites. The conclusions, which arose from the conditions in which the index minerals occurred, reflect that the Kaman Group was

metamorphosed beneath a magmatic arc at the pressures about 1.5 to 2 kbs and at temperatures ranging from 400°C to 700°C. It was also undergone polydeformational phases (F1 to F4).

As a conclusion, it is understood that, this group, was metamorphosed under a 6 or 7 kms thick volcanic cover and was uplifted during its retrograde metamorphism. It was exposed during the period of erosion following the phase of fracturing (F5).

Later, in Mesozoic and Cenozoic times, these metamorphics contributed considerably to the tectonic activities as a continental block during the development of Anatolia within the Alp-Himalya mountain belt.

HORASAN - NARMAN (ERZURUM) DEPREMİ İLE BÖLGENİN JEOTEKTONİK YAPISI ARASINDAKİ İLİŞKİ

THE RELATIONSHIP BETWEEN HORASAN - NARMAN (ERZURUM) EARTHQUAKE AND THE GEOTECTONIC STRUCTURE OF REGION

Ali Koytuğıt ve Bora Rojay O.D.T. Üniv., Müh. Fakültesi, Jeoloji Müh. Bölümü, Ankara

Saha ve bölgesel hava fotoğrafı çalışmaları, Doğu Anadolu Bölgesi'nin depremselliğinde etkin olan önemli bazı jeotektonik yapıların varlığını ortaya koymuştur. Yaklaşık DKD gidişli Aras alt kuşağı ve kuşak içinde yer alan bakışsız çekme-açılma havzaları, KD-gidişli Dumlu ve Çobandede fay kuşakları bunlardan bazılarıdır. Yapılar arasındaki geometrik ilişki, onların, yaklaşık K-G yönelimli bir sıkışma gerilimi altında gelişmiş sağ ve sol yanal nitelikli kırık sistemleri olduğunu göstermiştir. Büyük kesimi Pliosen-günümüz arasında oluşmuş olan bu yapılar, aynı zamanda, Doğu Anadolu'daki depremselliğin Kuzey ve Doğu Anadolu Fay sistemleri tarafından birlikte denetlenmekte olduğunu da açıklar görmektedir.

Sonuç olarak bildiri, Horasan-Narman depremi sırasında gelişmiş yüzey deformasyonları ve ilgili yapıları, yukarıda sözü edilen bölgesel boyutlu jeotektonik yapılarla karşılaştırmayı ve Doğu Anadolu Bölgesi'nin depremselliğine yapısal bir yaklaşımı amaçlamaktadır.

Both field and photogeologic studies have exerted the existence of some major geotectonic structures which have great importance on the seismicity of Eastern Anatolia. ENE-trending Aras subzone and asymmetric pull-apart basins within it, NE-trending Dumlu and Çobandede fault zones are some important ones of these neotectonic features. The geometric relationship between these geotectonic features has revealed that they are dextral and sinistral fractures developed by an roughly N-S oriented compressive stress system. These features, most of them have been formed in the interval of Pliocene and Recent, imply that the seismicity of Eastern Anatolia has been controlling by both North and Eastern Anatolian Fault systems too.

Consequently, the speech aims to compare the ground deformations and related features occurred during Horasan - Narman earthquake of October 30, 1983 with the above-mentioned regional geotectonic structures, and a structural approach to the seismicity of Eastern Anatolia.

Prof. Dr. Mustafa Kemal Özalp, M. Sc. in Geology, Istanbul University, Faculty of Sciences, Department of Geology, Istanbul, Turkey.

Yazışma Adresi: İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Bölümü, İstanbul, Türkiye.

Adres: İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Bölümü, İstanbul, Türkiye.

Doç. Dr. Mustafa Kemal Özalp, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Bölümü, İstanbul, Türkiye.

Prof. Dr. Mustafa Kemal Özalp, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Bölümü, İstanbul, Türkiye.

Doç. Dr. Mustafa Kemal Özalp, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Bölümü, İstanbul, Türkiye.

Doç. Dr. Mustafa Kemal Özalp, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Bölümü, İstanbul, Türkiye.

1 - KKD-ÖB ve KKD-ÖB deprem hareketleri hakkında rapor.

2 - KKD-ÖB ve KKD-ÖB deprem hareketleri hakkında rapor.

3 - KKD-ÖB ve KKD-ÖB deprem hareketleri hakkında rapor.

4 - KKD-ÖB ve KKD-ÖB deprem hareketleri hakkında rapor.

5 - KKD-ÖB ve KKD-ÖB deprem hareketleri hakkında rapor.

6 - KKD-ÖB ve KKD-ÖB deprem hareketleri hakkında rapor.

7 - KKD-ÖB ve KKD-ÖB deprem hareketleri hakkında rapor.

8 - KKD-ÖB ve KKD-ÖB deprem hareketleri hakkında rapor.

9 - KKD-ÖB ve KKD-ÖB deprem hareketleri hakkında rapor.

10 - KKD-ÖB ve KKD-ÖB deprem hareketleri hakkında rapor.

DOĞU ANADOLU'NUN NEOTEKTONİĞİ VE İLGİLİ MAGMATİZMASI

NEOTECTONICS OF EASTERN ANATOLIA AND RELATED IGNEOUS ACTIVITY

Fuat Şaroğlu MTA Genel Müdürlüğü, Temel Araştırmalar Dairesi,
Ankara

Yücel Yılmaz İstanbul Üniversitesi Müh. Fak. Jeoloji Bölümü, İstanbul

Doğu Anadolu'da neotektonik dönem Orta? - Üst Miyosen'de başlar. Neotektonik aşıl uyumsuzluğu ile belirgindir, kendine özgü morfolojisi, kaya türü, volkanizması ve yapısal özellikleri vardır.

Paleotektonik dönem sonunda (Alt Miyosen sonu) Doğu Anadolu'da etkin olmayan tektonik, peneplene yakın paleomorfoloji, resifal özellikte kayalar ve adayı türünden volkanizma görülür. Bitlis kenet kuşağındaki kıta-kıta çarpışması ile başlayan neotektonik dönemde genel olarak aşağıdaki yapılar gelişmiştir :

- 1 — KKD-GGB veya KD-GB doğrultulu ve açılma bileşenli sol yönlü doğrultu atımlı faylar,
- 2 — BKB-DGD veya KB-GD doğrultulu bindirme bileşenli sağ yönlü doğrultu atımlı faylar,
- 3 — D-B doğrultulu yüksek açılı bindirmeler,
- 4 — K-G doğrultulu açılma çatlakları,
- 5 — D-B doğrultulu kıvrımlar.

Bu dönemde oluşan yapılar Doğu Anadolu'nun kalınlaşmasına ve K-G yönünde kılmasına neden olmaktadır. Doğu Anadolu bu şekilde değişikliği sonucu bütün olarak yükselmektedir. Ancak yükselmede göreceli olarak alçakta kalan yerler şöyle sıralanabilir :

- 1 — Senklinale karşılık gelen veya bindirmelerle sınırlı dağarası havzalar,
- 2 — Doğrultu atımlı faylar arasında bulunan pull-apart niteliğinde olan havzalar.

Doğu Anadolu'da volkanizma da neotektonik rejime uyumlu olarak gelişmiştir. Bu dönemin ilk volkanizması Solhan volkanitleri ile belirginleşir. Solhan volkanitleri zayıf derecede alkalik nitelikte havait ve bazik mujeritlerden oluşmaktadır. Bu da Doğu Anadolu'nun maksimum kalınlığa henüz erişemediği bir dönemde olası-

lıkla yukarı mantodan siğ derinliklerde kısmi ergime ile oluşmuştur. Volkanizma daha sonra kalkalkalene dönüşmüştür. Bu volkanizma yaygın lav akıntıları ve ignimbiritler ile tanınır. Kalkalkalen volkanizmanın son döneminde onunla birlikte alkalen volkanizma bölgeye egemen olmuştur. Ağrı, Tendürek, Nemrut ve bu gibi genç çıkış merkezlerinin ürünleri bu volkanizma sonucudur. Neotectonics in Eastern Anatolia begins in the Middle?-Upper Miocene and is observed by an angular unconformity. It also has typical morphology, rock types, structural features and volcanism.

At the end of the paleotectonic era (end of Lower Miocene) the characteristic features of the paleotectonics are a weak tectonic activity, a morphology in the form of peneplene, mostly reefal limestones and an island arc volcanism.

The neotectonics in Eastern Anatolia which is a result of post-collisional Arabia-Eurasia Convergence that is observed in the Bitlis suture zone is characterized by :

NNE-SSW or NE-SW trending left lateral strike slip faults which also have tensional components,

WNW-ESE or NW-SE right lateral strike slip faults which also have thrust components,

E-W trending high angle thrusts

N-S trending tensional fractures

E-W trending folds.

These neotectonic structures caused a crustal thickening and a N-S shortening in Eastern Anatolia. As a result of this East Anatolia uplifted in a from that

intermontane basins were developed in synclines and thrust bordered areas,

pull-apart basins were developed between strike-slip faults.

Type of volcanism is in coincidence with neotectonic regime in Eastern Anatolia. Weakly alkaline volcanism developed at the beginning of this era. When crust was thin and Solhan volcanics which consist of hawaiites and basic mugerites were produced. This is probably a result of partial melting in shallow depths in the upper mantle. Later calc-alkaline volcanism produced lava flows and ignimbrites in this region. Together with calc alkaline volcanism in the late stages of the volcanic activity an alkaline volcanism were developed as observed in the Ağrı, Tendürek and Nemrut volcanoes.

KUZHEY ANADOLU BİNDİRME KUŞAĞI'NIN AKDAĞMADENİ (YOZGAT) İLE KARAÇAYIR (SİVAS) ARASINDAKİ BÖLÜMÜNÜN TEMEL JEOLJİ İNCELEMESİ VE TERSİYER HAVZASININ YAPISAL EVRİMİ

MAIN GEOLOGICAL STUDY OF THE AREA OF THE NORTH ANATOLIA OVERTHRUST ZONE BETWEEN AKDAĞMADENİ (YOZGAT) AND KARAÇAYIR (SİVAS) AND STRUCTURAL EVOLUTION OF TERTIARY BASIN

Ali Yılmaz ve Siyami Özer MTA Genel Müdürlüğü Temel Araştırmalar Dairesi, Ankara

İnceleme alanı, Kuzey Anadolu Bindirme Kuşağı'nın Akdağmadeni (Yozgat) ile Karaçayır (Sivas) arasındaki kesiminde yer almaktadır.

İnceleme alanının temelini, şist, gnays, amfibolit, mermer ve kuvarsit gibi metamorfitle ve Üst Kretase-Paleosen yaşlı ofiyolitli karışık ile örtü kayaları oluşturmaktadır. Eosen yaşlı dizi, yer yer granitik ya da siyenitik kayalar tarafından kesilen temel kayaları üzerine açılı uyumsuzlukla gelmektedir. Eosen dizisinin orta ve üst düzeylerinde, gereçleri genellikle Üst Kretase-Paleosen yaşlı ofiyolitli karışık ve örtü kayalarından türemiş olistostromal bir oluşuk yer almaktadır. Oldukça iri olistolitler de kapsayan bu oluşuk, inceleme alanının kuzeyinde yer alan temel kayaların Orta ve Üst Eosen sırasında güneye doğru olası bir çekim napı biçiminde ilerlemesi sonucu yeniden aktarılmış bir üründür. Domsal bir yapıda olan volkanitler ise Eosen dizisini kesmiştir.

Yukardaki tüm birimlerin üzerine Neojen-Kuvaterner yaşlı bazalt alıntıları ve karasal (olasılı akarsu) oluşuklar açılı uyumsuzlukla gelmektedir. Ancak, inceleme alanının doğu kesiminde yer alan karasal oluşukların kuzey dokanıkları yer yer ve az oranda bindirmelerden etkilenmiştir. Buna göre, Kuzey Anadolu Bindirme Kuşağı sınırlı da olsa Neojen sırasında tekrar hareket etmiştir. Sonuç olarak, yeni tektonik dönem olarak adlanan bu dönemde; bölgesel yükselme sonucu kara haline gelme, sıkışma ve bazaltik volkanizma gerçekleşmiş ve bölge günümüzdeki görünümünü kazanmıştır.

The studied area is located in the part between Akdağmadeni (Yozgat) and Karaçayır (Sivas) of the North Anatolian Overthrust Zone.

The basement of the studied area is composed of metamorphics such as shist, gneiss, amphibolite, marble, quartzite and Upper Cretaceous-Paleocene ophiolitic melange with its cover rocks. The basement rocks cut by granitic and syenitic rocks, in places, are overlain unconformably by the Eocene sequence. As to olistostromal deposits lying in the middle and upper parts of Eocene sequence, generally have been derived from Upper Cretaceous-Paleocene ophiolitic melange with its cover rocks. These deposits are a result of reworked materials which came from northern basement part of the area, probable as a gravity nappe during Middle and Upper Eocene and contain megaolistoliths as well. Volcanic intrusion having a shape of dome have cut the Eocene sequence.

All these older units are overlain unconformably by the continental (probable fluvial) deposits and basaltic lavas of Neogene-Quaternary age. Just, in places, the northern contacts of continental deposits exposing in the eastern parts of the studied area have been distorted slightly by the overthrusting processes. So, the North Anatolia Overthrust Zone may have moved during Neogene as limiting too. As a result, during this period named as Neotectonic period, becoming land after regional uplift, compression and basaltic volcanism have taken place and the region has acquired its present appearance.

DOĞU PONTİD YAY GERİSİ HAVZASINDA MANTO YÜKSELİMİ VE POLİJENETİK OFİYOLİT OLGUSU

MANTLE UPRISING AND POLYGENETIC OPHIOLITES IN THE EASTERN PONTIAN (TURKEY) BACK-ARC BASIN

Osman Bektaş ve Selâhattin Pelin Karadeniz Üniv. Müh. - Mim. Fak.
Jeoloji Müh. Bölümü, Trabzon

Sadettin Korkmaz M.T.A. Bölge Müdürlüğü, Trabzon

Doğu Pontid arkı esas yapısını, geç Paleozoyik veya erken Mesozoyikten beri Eosen sonuna (?) dek süre gelen paleotetisin güneye doğru yitimi ile kazanmıştır. Bu görüşü destekleyen veriler şunlardır :

- 1 — Paleomanyetik verilere göre Pontid yayı kuzeye doğru sürüklenen ve Gondwana'nın bir uzantısı durumundaki Türk plakasının etkin kenarı durumundadır.
- 2 — Pontid yayındaki (I) tipi granitik kayaların yaşları dikkate alınmaksızın genelde yitim yönündeki bileşimsel değişimleri yanısıra K_2O artışı bilinen yitim zonlarındaki «yitim-magmatizma» ilişkisi ile uyum sağlar.
- 3 — Doğu Karadeniz sahili boyunca sıralanan masif sülfid yatakları TH-CA magmatik kayalara eşlik ederken, daha güneyde önemli Mo yatakları yüksek K-CA granitik kayalara bağlı olarak gelişmiştir.
- 4 — Pontid yayının güneyinde yer alan Erzincan-Küre ofiyolitik sütür zonuna ait bazaltik kayalar yay gerisi havzası jeotektonik ortamını belirler.
- 5 — Doğu Pontid yayındaki Malm-Alt Kretase yaşlı (I) tipi granitik kayalar ve düşük K'lı toleyitik yitim bazaltları (alt bazik seri) bu dönemde güneye doğru olan yitimin sürekliliğini belirtir.
- 6 — Yay gerisi ofiyolitik sütür zonunu kesen yüksek K'lı kalk-alkali ve alkali (I) tipi Paleosen-Eosen granitik kayaların jeotektonik ortamları kuzey yönlü bir yitimle bağdaşmaz.

Gümüşhane Bayburt yörelerinde Liyas, Paleozoyik temeli transgresif olarak örterken daha güneyde Demirözü dolaylarında bir ta-

ban konglomerası ile Paleozoyik metamorfileri ve birlikte bulunan ofiyolitler üzerine gelir. Ancak taban konglomerası metamorfite çakılı içermesine karşın ofiyolit çakılı bulundurmaz. Bu nedenle Liyas öncesi ofiyolitlerin manto yükselmesine bağlı olarak erken riftleşme döneminde okyanus tabanına yerleşmiş kabuk altı manto malzemesi ve türevleri olduğu sonucuna varılmıştır. Kızıldenizin yükselmiş tabanını temsil eden ZABARGAD Adası bunun modern bir örneğidir. Daha doğuda Kop yöresinde Alt Kretase yaşlı radyolaryalı kireçtaşları doğrudan, veya kristalize kireçtaşları ile serpantinleşmiş Peridotitler üzerine gelir. Ancak serpantinleşmiş peridotitlerin Senoniyen sonrası-Eosen öncesi diyapirik yükselmesi ve dışı doğru yayılması (?) kuzeye doğru bindirmelerin, devrilmelerin ve şiddetli kıvrımların nedeni olmuştur.

Malm-Alt Kretase yaşlı, Maden-Kelkit ofiyolitik olistostromal melanji, yay gerisi havzada güneye bakan riftleşmiş kıta kenarının çökmekte olan kısmı ile bunun hemen güneyinde yer alan ofiyolitik jeantiklinal (Kop Dağı) arasında gelişmiştir. Ofiyolit ve kireçtaşı olistolit-olistostromaları sürekli yükselen jeantiklinal ve onun sedimentlerinden türemiştir.

Yay gerisi ortamda sürekli yükselen mantonun ilerleyici kısmi ergimesine bağlı olarak polijenetik ofiyolit oluşumu benimsenmiştir :

- 1 — Maden olistostromal melanjini oluşturan ofiyolitler tüketilmemiş manto diyapirlerinin kısmi ergimesinin ürünü olup yüksek TiO_2 (1,54-3,03) TH-A bazaltik kayalarla karakterize edilirler.
- 2 — Üst Kretase yaşlı Erzincan-Tanyeri melanjini oluşturan ofiyolitler ise kısmen tüketilmiş veya tüketilmiş mantonun kısmi ergime ürünlerine karşılık gelir. Birinci grup ofiyolitlerden farklı olarak daha düşük TiO_2 (0,03-1,78) TH-CA bazaltları içerirler. Her iki grup ofiyolit de Liyas öncesinden Senoniyene dek güneye eğimli yitim zonu üzerinde yükselen mantonun ilerleyici kısmi ergimesine karşılık gelir.

The main feature of the Eastern Pontid arc may have originated by southward subduction from late Paleozoic or early Mesozoic to the end of Eocene (?).

Evidence which favors this concept includes :

- 1) Paleomagnetic studies which show the Pontids as leading edge of the Turkish plate which drifted from Gondwana in the early Mesozoic.
- 2) Broad-scale, transverse chemical variation of (I) type granitoid rocks with southward increase in K_2O (at 57.5 % SiO_2) similar to that found in several subduction related magmatic arc provinces, irrespective of their age.
- 3) Massive sulfide deposits associated with TH-CA magmatism are widespread along the Black Sea coast whereas important Mo occurrences in high K calc-alkali granitic rocks are situated farther south. This zonation of ore deposits is in good accordance with those seen in well known magmatic arcs.
- 4) Geotectonic implications of basaltic rocks belonging to the Erzincan-Küre ophiolitic suture zone exposed in the southern part of the Pontid arc are suggestive of a back-arc basin system.
- 5) The existence of (I) type granitic rocks and low K island arc tholeiitic basalts, known as the lower basic series, implying that no change in the southward polarity in the Malm-Lower Cretaceous.
- 6) Geotectonic positions of Paleocene-Eocene high K calc-alkalic and alkalic (I) type granitic rocks cutting or situated near the back-arc ophiolitic suture zone which are not compatible with northward subduction polarity.

In the south (Gümüşhane - Bayburt region) Liassic beds progressively overlie Paleozoic basement but further south (Demirözü) they are found on ophiolitic rocks associated with the Paleozoic metamorphites.

Liassic basal conglomerates include metamorphic, but not ophiolitic fragments. Therefore the ophiolitic rocks are believed to be a subcrustal fragment emplaced in the early stage of rifting. They accompanied mantle uprushing as seen in the modern example of ZABARGAD island in the Red Sea, but were not eroded.

To the east in the Kop area Lower Cretaceous carbonate rocks with radiolaria overlie serpentines directly or with crystallized limestone between. These contacts were transformed into northward thrusting contacts after the Senonian and before the Eocene, probably by diapirism and outward spreading of serpentinised peridotites.

The Maden - Kelkit ophiolitic melange belt is representative of an olistostromal facies associated with a subsiding basin. Malm-Lower Cretaceous limestones with radiolaria formed in this mature stage, south-facing rifted continental margin. Ophiolitic and limestone olistolites-olistrostroms were derived from a continuously uprising ophiolitic geanticline (Kop monutain) and its sediment just south of the subsiding basin.

We suggest polygenetic ophiolite occurrences related to progressive partial melting of uprising mantle in the back arc basin environment :

- 1) The ophiolites which formed the Maden ophiolitic melange are the products of partial melting of non-depleted mantle diapirs. They are characterized by TiO_2 (1.54 - 3.03) TH-A basaltic rock.
- 2) The ophiolites which formed the Upper Cretaceous Erzincan-Tanyeri melange are the products of partial melting of relatively depleted mantle diapirs. They are characterized by intermediate and low TiO_2 (0.30-1.78) TH-CA basalts.

Both type ophiolites were derived by progressive partial melting of uprising mantle on the southward subduction zone from before Liassic to Senonien (?).

BATI ANADOLU - EGE ADALARI - YUNANİSTAN VE BULGARİSTAN'DAKİ PLÜTONLARIN GÖZDEN GEÇİRİLİŞİ

A GENERAL REVIEW OF THE PLUTONS IN WESTERN ANATOLIA, AEGEAN ISLANDS, GREECE AND BULGARIA

Tuncay Ercan ve Ahmet Türkecan MTA Genel Müdürlüğü Jeoloji Dairesi, Ankara

Batı Anadolu, Ege Adaları, Yunanistan ve Bulgaristan'da tüm Paleozoyik, Mesozoyik ve Senozoyik zamanlarında, farklı evrelerde sokulumlar yapmış plütonlar geniş yer kaplarlar. Bölgesel dağılımları ve petrokimyasal nitelikleri göz önüne alındığında, plütonların belli zonlar oluşturdukları ve genel olarak kuzeyden güneye doğru yaşça gençleştikleri belirginleşmektedir. Çoğun granitoid türde olan bu plütonlarda çeşitli araştırmacılarca yapılan jeokronolojik ve petrokimyasal incelemeler karşılaştırılmış ve bunların yer yer I tipi, yer yer de S tipi plüton özellikleri taşıdıkları ve bölgedeki volkanik kayalarla gerek köken, gerekse yaş açısından sıkı ilişkili oldukları saptanmıştır.

Plutons formed as a result of intrusions that took place in different stages in all periods of Paleozoic, Mesozoic and Cenozoic ages cover extensive areas in West Anatolia, Aegean Islands, Greece and Bulgaria, When their regional distributions and their petrochemical characteristics are taken into account, it can be noticed that the more they are traced from the north towards the south, the younger they appear to be in age. Several geochronological and petrochemical investigations carried on these plutons which are mainly of granitoid type are interpreted, and it has been found out that these plutons are of I-type at some parts, and of S-type at some others. It has also been established that these plutons have a strict relationship either concerning their origin, or concerning their age with the volcanic rocks found in the region.

KUZHEY ANADOLU FAY ZONUNDAKİ BAZI NEOJEN - KUVA- TNER HAVZALARININ JEOLJİSİ VE TEKTONİK EVRİMİ

GEOLOGY AND TECTONIC EVOLUTION OF SOME NEOGE- NE - QUATERNAY BASINS IN THE NORTH ANATOLIAN FA- ULT ZONE

Aykt Barka M.T.A. Genel Mdrlüğü Temel Araştırmalar Dairesi,
Ankara

Kuzey Anadolu Fayı'nın kuzeye doğru yaptığı ark boyunca Çer-
keş-Erbaa arasında fay zonu üzerinde veya yakınında yer alan beş
dağlararası Neojen-Kuvaterner havzasının stratigrafisi ve tektoni-
ęi çalışılmış; havzaların kökeni, tektonik gelişmeleri ve Kuzey Ana-
dolu Fayı ile olan ilişkileri tartışılmıştır.

Havzalar içinde denetiştirilebilir Pontus grubu çökelleri, Alt Pontus
Formasyonu (Tortoniyen) ve Üst Pontus Formasyonu (Pliyosen-
Erken Pleystosen) olarak ikiye ayrılmış ve bu birim arasında bir
açısal diskordansın (Messiniyen) varlığı saptanmıştır.

Havzalar içindeki Neojen-Kuvaterner birimleri içindeki kıvrımlar
çalışılmış ve F_1 , F_2 ve F_3 olarak üç evreye ayrılmıştır. F_1 kıvrım-
ları en çok gelişmiş ve yaygın kıvrımlar olup Tortoniyen sonları-
na kadar devam eden Neotetyan (yaklaşık K-G) sıkışma ile ilgili-
dirler. F_2 kıvrımları genel anlamda Messiniyen'de, tektonik rejim-
in değişmesi neticesinde oluşmuş ve F_1 kıvrımlarını deforme et-
miştir. Özellikle Pliyo-Kuvaterner birimleri içinde görülen F_3 yay-
van kıvrımları daha çok Kuzey Anadolu Fayı'nın sağ-yanal hare-
keti sonucunda oluşmuş sürüklenme kıvrımları karakterinde geliş-
mişlerdir.

Havza kenarlarında ve içinde yer alan fayların bir kısmının (özel-
likle ters faylar) Neotetyan paleotektoniği ile gelişmiş olduğu ve
diğer kısmının ise Kuzey Anadolu Fayı'na bağlı olarak geliştiği
anlaşılmıştır. Paleotektonik dönem faylarının bir kısmı neotekto-
nik dönemde de etkinlik kazandığı makrosismik verilerle doğrulan-
maktadır.

Stratigrafik ve yapısal veriler ortak olarak değerlendirildiğinde sı-
rası ile řu sonuçlar elde edilebilir; a) Havzaların kökeni Kuzey
Anadolu Fayı'na bağlı gelişen pull-apart havza değildir; daha çok
Neotetyan paleotektonik dönemde yaklaşık K-G sıkışma ile oluş-

muş dağlararası havzalar olarak gelişmişlerdir; b) Neotetyan paleotektonik dönemi Tortoniyen sonlarına kadar devam etmiş ve yine Tortoniyen sonlarına doğru Kuzey Anadolu Fayı'nın geniş bir sağ-yanal kayma (shear) zonu olarak gelişmeye başladığı kabul edilmiştir; c) Messiniyen'de tektonik rejim tamamen farklılaşarak olasılıkla Kuzey Anadolu Fayı'nda terslenmelere ve Pontid arkin gelişmesine veya son şeklini almasına sebep olmuştur; d) Pliyosen başlarında Kuzey Anadolu Fayı'nın ana kırığı oluşmuş ve sağ-yanal hareketi günümüze kadar devam etmiştir.

Havzaların içindeki veriler değerlendirildiğinde fayın bu kesimi için 25 ± 5 km sağ-yanal atıma sahip olduğu belirlenmiş ve ortalama olarak 0,4-0,5 sm/yıl (4-5 m/1000 yıl) bir yerdeğiştirme hızının varlığı ortaya konulmuştur. Bu ortalama atımın Plio-Kuvaterner döneminde fazla değişmediği saptanmıştır.

Five intramontane Neogene-Quaternary basins situated on or adjacent to the convex-northward arc of the North Anatolian fault zone between Çerkes and Erbaa have been studied in detail in order to understand their origin tectonic evolution and their relationship with the North Anatolian fault zone.

Within the basins it was possible to correlate the sediments of a Pontus group which is divided into two as Lower Pontus Formation (Tortonian) and Upper Pontus Formation (Pliosen-early Pleistocene). Between the two formations, an angular unconformity (Messinien) has been recognized.

Folds in the studied Neogene-Quaternary basins were analysed and grouped into three episodes as F_1 , F_2 , F_3 . F_1 folds are the most common and developed folding system and are result of the Neotethyan Paleotectonic regime approximately N-S shortening which occurred until the end of Tortonian. F_2 folds are related to the Messinian time when the tectonic regime changed which gave rise to F_2 , folds deforming F_1 folds. F_3 , gentle folds are commonly recognized in Plio-Quaternary deposits and have possibly developed as drag folds resulting from right-lateral movements of the North Anatolian fault zone.

Some of the Faults which occur within or on the margin of the basins were created during the Neotethyan Paleotectonic regime (mostly reverse fault) and later some other faults occurred as part of the North Anatolian fault zone (mostly right-lateral strike-slip faults). However some of the fault which related to the paleo-

tectonic regime have been reactivated by the Neotectonic regime, which is evident from macroseismic data.

If stratigraphic and structural data are combined the following results can be obtained; (a) the origin of the studied Neogene-Quaternary basins is not related to the pultapart mechanism which might have been provided by the North Anatolian fault zone. Evidence suggests they are more likely to have developed as intramontane basins during the Neotethyan Paleotectonic regime as a result of approximately N-S shortening; (b) The Neotethyan Paleotectonic regime continued until the end of Tortonian during which time it is assumed that the premature North Anatolian fault has developed as a wide right-lateral shear zone; (c) During the Messinian time as a result of changes of the Paleotectonic regime, the reversal of the movement of the North Anatolian fault zone occurred and at the same time the preexisting Pontid arc gained its present; (d) at the beginning of Pliocene the main trace of the North Anatolian fault zone developed and right-lateral movement has continued till the present day.

With the data obtained from Neogene-Quaternary basins, it is possible to suggest a 25 ± 5 km right-lateral net displacement for this part of the fault zone. Therefore an average rate of the movement can be estimated as 0.4-0.5 cm/yr (or 4-5 m/1000 year).

According to the data this rate didn't change greatly during the Plio-Quaternary time.

**SAKARYA - ÇAMDAĞ, AKÇAKOCA - KAPLANDEDEDAĞ, EREĞ-
Lİ - ORHANDAĞ, BOLU - SÜNNİCEDAĞ VE MENGEN YÖRE-
LERİNİN JEOLJİSİ**

**GEOLOGY OF THE SAKARYA - ÇAMDAĞ, AKÇAKOCA - KAP-
LANDEDEDAĞ, EREĞLİ - ORHANDAĞ, BOLU - SÜNNİCEDAĞ
AND MENGEN FIELD**

**K. Metin Yazman, Mustafa Aydın, H. Sebat Serdar, Ömer Şahin-
türk, Osman Demir ve Reha Çokuğraş TPAŞ, Ankara**

İnceleme alanında Prekambriyen temel üzerinde Paleozoyik, Meso-
zoyik ve Senozoyik'e ait toplam kalınlığı 15 bin metreye ulaşan ka-
ya birimleri vardır.

Prekambriyen, Kaplancededağ ve Sünnicedağ'da yüzeylenmekte
olup metabazik, amfibolit ve bantlı gnaystan oluşmaktadır.

Paleozoyik birimler; kuzeyden-güneye gençten yaşlıya doğru yü-
zeylenmekte olup, iki çökeltme dönemi gösterirler. Birinci dönem
Kambriyen'de başlayıp Ordovisiyen sonunda regresyonla biter;
ikincisi ise Silüriyende başlayıp Karboniferde biten dönemdir.

Çamdağ alanında en altta, temeli görmeksizin Kambriyen yaşlı
kırmızı renkli Soğuksu formasyonu vardı. Kambriyen'den itibaren
Alt Devoniyen'e kadar birbirini uyumlu ve geçişli olarak izleyen,
genellikle neritik ve geçiş ortamlarının ürünleri olan yedi tane bi-
rim çökelmiştir. Bu kesimde bir transgresyonla başlayan Devoniyen,
Ordovisiyen yaşlı birimleri küçük açılı bir uyumsuzlukla üstlemek-
tedir.

Kaplancededağ'ında en alt Ordovisiyen yaşlı Kocatöngel forma-
yonu birincil stratigrafi dokanağı ile prekambriyen yaşlı birimleri
örtmektedir. Platformda çökelmiş silisli çamurtaşından oluşan for-
masyonu kırmızı renkli kırıntılardan kurulu Ordovisiyen yaşlı bi-
rimler geçişli olarak izler. Mavimsi siyah kireçtaşı arabantlı siyah
şeyllerden oluşan Silüriyen, uyumsuzlukla Ordovisiyeni üstler.
Kaplancededağ-Sünnicedağ ve Zonguldak civarında ise Devoniyen,
Silüriyen'i uyumlu olarak izlemektedir.