

Stratigrafi-Tektonik

Stratigraphy- Tectonics

Doğu Ege bölgeleri Geç Senozoyik tektonik örflerine ilişkin jeolojik ve jeofizik sınırlamalar

Orhan KAYA

Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İzmir

Orta Batı Anadolu'nun Geç Senozoyik kırık örüsü bir KD-GB gidiş ve yaklaşık bir D-B gidiş şeklinde özetlenebilir. Bu kırık dizgeleri arasındaki göreceli ilişkiler için değişik yorumlar sunulmuştur. Yenilerde elde edilmiş olan güvenilir yaş sınırlamaları yaşıt türümlü bir örüyü desteklememektedir. Yaşıt türüme göre önerilmiş bulunan Anadolu'nun genel Batı'ya kaçışının geç Orta Miyosen yaşı ve ilişkin yerel biçimdeğişirmelerin düşey eksen etrafında dönen blok örüsü yoluyla oluştuğu varsayımı geçerli görünmemektedir.

Pliyosen-Pleistosen D-B gidişli grabenler KD-GB gidişli bir Geç Oligosen-Erken Miyosen fay dizgesinin her iki yanında değişik yönelimler gösterir. Bu KD-GB gidişli yapısal bölme kuşağı batıda Doğanbey-Akhisar, doğuda Tire-Gördes sınır fayları ile simgelenir. Yapısal bölme kuşağının batısı genel bir yükselme, derine doğru azalan kabuk yoğunluğu, sık ısı akısı aşırı değerleri ve yüksek deprensellikte belirir. Yapısal bölme kuşağına ilişkin sismik hız yorumundan batıya kaçışın bugünkü ölçek ve büyüklükte ilk görünümünün Pliyosen veya olasılıkla daha genç zamanlarda ortaya çıktığı yansımaktadır.

Ege bölgesinin Geç Oligosen-Miyosen yapısı sırayla açınmış üç doğrultu atımlı fay dizgesinden oluşur. KD-GB gidişli, bireysel blok sınırlayan faylar, ve BKB-DGD ve KB-GD gidişli, blok kuşağı sınırlayan faylar. Blok sınırlayan önemli faylar Kavala-Xanthi fayı ve uzanımı, Kuzey Ege çukurluğu sınır fayları, Çanakkale-Atina çizgiselliği ve orta Batı Anadolu yapısal bölmesi sınır faylarıdır. Bunlar Geç Oligosen yaşlıdır, ve belirli felsik plutonların kinematığı ve saat yönünde düşey eksen dönümünün yansıttığı bir sol doğrultu atımlı devinimi taşır. Blok kuşağı sınırlayan faylar Kütahya fayı ve bunun kıyı açığı uzanımı, ve Kikladlar K sınır fayıdır. Bu faylar geometrik olarak sağ atımlı bir devinim kazanmış olmalıdır. Pliyosende KD-GB gidişli faylar kuşak sınırlayan faylar, ve BKB-DGD ve DKD-BGB faylar da blok sınırlayan yapılar olarak çalışmıştır. Orta B Anadolu yapısal bölmesi tarafından kuvvetli bir şekilde soğurulmuş olan sağ doğrultu atımlı devinim egemen olarak saat yönü karştı dönmelere yol açmış ve yapısal bölmenin edilgen bir 'transfer' kuşağı şeklinde davranmasını sonuçlamıştır.

Geological and geophysical constraints on the Late Cenozoic tectonic evolution in the Aegean region

The Late Cenozoic fault system in central W Anatolia can be outlined as consisting of a NE-SW trend and a roughly E-W trend. Different interpretations have been presented for the generalized mutual relationship between these fault systems: coeval origin and temporal difference. The recently recognised age constraints do not support the coeval fault pattern in WAnatolia, which is primarily used as an evidence for the Late Middle Miocene onset of the general W escape of Anatolia, and relevant, vertical-axis rotational block model for the local deformation.

In central W Anatolia, the EW-trending, Pliocene to Pleistocene grabens display different structural organizations across a NE-SW trending, Late Oligocène to Early Miocene structural divide system constituted by the Doğanbey-Akhisar and Tire-Gördes boundary faults in the W and E, respectively. W of the structural divide zone is characterized by relative uplift, downward-decreasing crustal density, frequent heat flow extremes, and high seismic activity. A Pliocene or probably younger early expression of the present-day extent and magnitude of the W escape is suggested on the grounds of an interpretation of seismic velocity data relevant to structural divide zone in central W Anatolia.

The Late Oligocene-Miocene structure of the Aegean region comprises successively developed three sets of strike-slip faults: the NE-SW trending, block-bounding faults, and WNW-ESE and NW-SE trending, zone-bounding faults. The block-bounding faults are delineated by the Kavala-Xanthi fault, boundary faults of the N Aegean Trough, Çanakkale-Atina lineament and the structural divide system in central W Anatolia. They are Late Oligocène in age and with a sinistral sense of motion as shown by the kinematics of felsic intrusives and those that suffered clockwise rotation around vertical axis. The zone-bounding faults are the Kütahya fault and its offshore extension, and the Cyclades Fault. Geometrically they might have taken up dextral slip motion. By the Pliocene, the NE-SW trending faults were acted as zone-bounding faults, and WNW-ESE and ENE-WSW ones as block-bounding faults. The dextral motion taken strongly by the structural divide system in central W Anatolia has led to dominantly anticlockwise rotations, and to an action of the divide system as a passive transfer zone.

Katkı Belirtme/Acknowledgements

Yazar, bu metindeki bilgilere katkıları dolayısıyla Gill Foulger, Engin Ünay, Gerçek Saraç, Rıdvan Karpuz, Kuvvet Atakan, Nilgün Güleç, Hans de Bruijn ve Fikret Göktaş'a teşekkürü bir borç bilir.

Afyon-Sandıklı bölgesindeki Alt Kambriyen kayaları

Burhan ERDOĞAN¹, Talip GÜNGÖR¹, Alfred UCHMAN², Necdet ÖZGÜL³

¹ Dokuz Eylül University, Department of Geology, 35100 Bornova-İzmir, TURKEY

² Institute of Geol. Sciences, Jagiellonian University, Oleandry 2a; PL-30-063, Krakow, POLAND

³ GEOMAR, Cengizhan Sokak, 18/3, Göztepe, İstanbul, TURKEY

Afyon-Sandıklı bölgesinde yaşları daha önce trilobit fosilleri ile belirlenmiş olan Orta Kambriyen yaşlı birimler, İnfrakambriyen olarak tanımlanan istifi açılı uyumsuz bir dokanak boyunca üstlenmektedir. Bu İnfrakambriyen istif alttan üste doğru kuvarsitler, mafik volkanit arakatıklar içeren çamurtaşları ve porfiroid adı verilen felsik denizaltı riyolit lavları ile hiyaloklastitlerden oluşmaktadır. Kuvarsitler ve üzerindeki çamurtaşlarının geçiş aralığında bol iz fosiller bulunmaktadır. Bu iz fosillerin tanımlanması Alt Kambriyen yaşını vermiştir ve bu Türkiye'de yaşlı fosillerle belirlenmiş en yaşlı kaya grubunu oluşturmaktadır.

Alt Kambriyen istifi toplam 3000 m'nin üzerinde kalınlık sunmaktadır ve altta kuvarsit ve fillit ardalanmasından meydana gelen Celiloğlu formasyonu ile başlar. Bu birimin kuvarsit tabakaları içinde çapraz katmanlanma yaygındır ve iz fosiller bulunmaktadır. Celiloğlu formasyona uyumlu bir dokanak boyunca üste doğru Gögebakan formasyonuna geçer ve bu birim baskın olarak çamurtaşları ve aralarında mafik volkanit arakatıklarından meydana gelmiştir. Gögebakan formasyonu düşey ve yanal yönde girik olarak, felsik volkanitler, volkanik kumtaşları ve çamurtaşlarından meydana gelen Kestel Çayı formasyonuna geçer. Bu felsik volkanitler denizaltı püskürmeleri ile oluşmuş riyolit lavları ve hiyaloklastitlerden oluşmaktadır. Sığ denizel ortamda gelişmiş olan bu felsik volkanizmanın ileri aşamasında volkanik yığılımlar yer yer deniz seviyesinin üzerine yükselmiş ve aşınma sonucu yığılımın çevresinde kanal dolguları halinde çakıtaşları çökelmiştir. Bu yanal devamsız çakıtaşları boyunca Kestel Çayı formasyonu üste doğru kuvarsit ve fillitlerden meydana gelen Taşoluk formasyonuna geçer.

Bu seri içinde trilobitlere, sudaki asılı yüklerden beslenen annelidlere ve çökellerden beslenen solucanlara (polychaetes) ait iz fosiller bulunmaktadır. Koçgazi ve Celiloğlu Köyleri çevresinde Celiloğlu formasyonu'nda ve Celiloğlu formasyonu'ndan Gögebakan formasyonu'na geçiş aralığında *Cruziana* isp., *Rusophycos* isp., *Phycodes* isp., *ITreptichnus* isp., *Planolites* isp., *Diplichnites* isp., *Cruziana* isp., *Arenicolites* isp., *Skolithos* isp. ve Taşoluk Köyü doğusunda, *Skolithos* isp. iz fosilleri tanımlanmıştır. Bu iz fosillere göre Celiloğlu formasyonu'nun yaşı Tommotian'a (Alt Kambriyen) kadar inmektedir.

Rusophycos, *Cruziana*, *Phycodes*, *Treptichnus*, *Diplichnites* iz fosilleri gelgit altı, normal ile fırtına dalga tabanı arasında, kötü boylanmış yumuşak tortul bulunan, orta-düşük enerjili ortamı belirten *Cruziana* iknofasiyesini temsil etmektedir. Celiloğlu formasyonu'nun kuvarsitlerinden Gögebakan formasyonu'nun çamurtaşlarına geçiş zonunda bulunan iz fosiller alt kıyı önü ortamını temsil eden proksimal *Cruziana* iknofasiyesini belirtmektedir. *Arenicolites*, *Cruziana* iknofasiyesinin proksimal bölümünde (alt kıyı önü) bulunabilir. Taşoluk formasyonu'nda çok bol bulunan *Skolithos* isp. az çamurlu iyi boylanmış gevşek kumlu, yüksek enerjili, gelgit arası ile gelgit altı sığ ortamı temsil eden *Skolithos* iknofasiyesini belirtmektedir.

Lower Cambrian rocks in the Afyon-Sandikh region

In the Afyon-Sandıklı region, the trilobite-bearing Middle Cambrian rock units unconformably cover the Infracambrian sequence which is composed of quartzites, mudstones with mafic volcanics intercalations, and rhyolite and acid hyaloclastites named as Sandıklı porphyroids. The trace fossils in these quartzites and transitional interval from quartzites to mudstones indicate the Early Cambrian age making it the oldest sequence determined in Turkey sofar with respect to the fossil assemblages.

The Early Cambrian sequence, whose thickness is more than 3000 m, starts at the base with quartzite which is named as the Celiloğlu formation. The quartzite beds of the Celiloğlu formation include cross-stratification and bioturbations. The Celiloğlu formation is conformably overlain by mudstones and intercalated mafic volcanic rocks of the Gögebakan formation. This unit vertically and laterally interfingers with the Kastei Çayı formation, which is composed of felsic volcanics, volcanic sandstones and mudstones. The felsic rocks of the Kastei Çayı formation is represented by rhyolite and acid hyaloclastites. They were extruded in a shallow sea and in an advance stage formed a volcanic pile that emerged above the sea level and was eroded to form channel-fill conglomerates. Along this laterally discontinuous channel conglomerates the Kastei Çayı formation changes upward into quartzite and phyllite succession of the Taşoluk formation.

The trace fossils in the Early Cambrian sequence were produced by trilobites, suspension feeding annelids and deposit-feeding "worms", probably polychaetes. Around the Koçgazi and Celiloğlu villages, the sections in the Celiloğlu formation and the transition interval between Celiloğlu and Gögebakan formations the trace fossils of *Cnaiana* isp., *Rusophycos* isp., *Phycodes* isp., *Treptichnus* isp., *Planolites* isp., *Diplichnites* isp., *Cruziana* isp., *Arenicolites* isp., and *Skolithos* isp. were determined. To the east of Taşoluk village *Skolithos* isp. was found. These trace fossils indicate that the age of the Celiloğlu formation is Tommotian (Early Cambrian).

Rusophycos, *Cruziana*, *Phycodes*, *Treptichnus*, *Diplichnites* represent the *Cruziana* ichnofacies, which is typical of subtidal, poorly sorted and soft substrates, from moderate energy to low energy environments between the fairweather and storm wave base. *Arenicolites* can occur in the proximal *Cruziana* ichnofacies in the lower shoreface settings. The transition interval from the Celiloğlu quartzites to the mudstones of the Gögebakan formation belongs rather to the proximal *Cruziana* ichnofacies, representing lower shoreface. The Taşoluk section bearing abundant *Skolithos* isp. represents the *Skolithos* ichnofacies, which is typical of high energy environments with loose sandy, well sorted to slightly muddy substrates in intertidal to shallow subtidal zones.

Domaniç (Kütahya) Neojen havzasının stratigrafisi ve depolanma ortamları, Batı Anadolu

Yakup ÇELİK

İstanbul Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 34850 Avcılar-İstanbul

Domaniç Neojen havzası Batı Anadolu horst-graben sisteminin kuzeydoğusunda Tunçbilek-Domaniç (Kütahya) çevresinde yer almaktadır. Havza Erken Miyosen'de başlayan açılma tektoniği rejimi altında gelişmiş kuzeydoğu-güneybatı uzanımlı bir grabendir. Havzayı sınırlayan faylar ve havza içi faylanma havzanın çökel dolgusunu ve fasiyes dağılımını kontrol etmiştir. Domaniç Neojen havzasının temelini Paleozoik şist, Mesozoik ofiyolitik kayalar ve Alt Tersiyer granitoidleri oluşturmaktadır.

1000 m'yi aşan Miyosen-Pliyosen yaşlı havza dolgusu akarsu rejimiyle oluşmuş Beke formasyonu ile başlamaktadır. Beke formasyonu yukarıya doğru tane boyu incelen dönemler şeklinde devam eden çakıtaşı, kumtaşı, çamurtaşı ve ince kömür damarlarından oluşmaktadır. Birim kömür içerikli gölsel karakterdeki Tunçbilek formasyonu tarafından uyumlu olarak örtülmektedir. Tunçbilek formasyonu Demirbilek üyesi içerisinde gelişen , ekonomik kömürler, göl kıyısı boyunca gelişen sazlık-açık bataklık ve kısmen karasal bataklık ortamında gelişmiştir. Kömürün oluşmaya başlamasıyla birlikte havzada etkin bir tektonizmanın varlığı, gölsel alanın genişlemesi ve havzanın doğu kenarında gelişen Tatarlar üyesi yelpaze deltası kaba kırıntılı çekellerden ve havzanın batı yakasındaki Gurağaç üyesi deltayık çökellerinden anlaşılmaktadır. Havzanın kuzey ve güney yakasında ise Tunçbilek formasyonu Yeldeğirmeni üyesi gölsel kireçtaşları ile temsil edilmektedir.

Piroklastik kayalar ve kireçtaşlarından oluşan göl-kısmen akarsu kökenli Beşiktepe formasyonu, geçişli olarak Tunçbilek formasyonu'nu üzerlemektedir. Beşiktepe formasyonu Pliyosen yaşlı Karaköy volkanikleri tarafından üzerlenmektedir. Karaköy volkanikleri havzanın doğu kenarı boyunca havzaya yayılarak, Beşiktepe formasyonu içerisinde kamalanmaktadır. Karaköy volkaniklerini üzerleyen akarsu kökenli Çökköy formasyonu Domaniç çevresinde geniş yayılımı olan Emet formasyonu'nun göl-kısmen akarsu kökenli çökelleri ile giriktir. Çakıtaşı-kumtaşı ara seviyeli marn ve killi kireçtaşından oluşan Emet formasyonu havzanın son çökel dolgusu olup, çökelimleri Pliyosen sonuna kadar devam eder.

Stratigraphy and depositional environments of the Domaniç (Kütahya) Neogene basin, western Turkey

The Domaniç Neogene basin is situated between Tunçbilek and Domaniç (Kütahya) in the northeastern part of a horst-graben system in western Turkey. This basin formed under extensional tectonic regime, beginning in Early Miocene and is a northeast-southwest trending graben. The basin-bounding faults and intrabasinal faults control the sediment fill and the facies distribution. Paleozoic schist, Mesozoic ophiolitic rocks and Lower Tertiary granitoids underly the Domaniç Neogene basin.

The Miocene-Pliocene basin fill of more than 1000 m. thick begins with sediments of Beke Formation developed in a fluvial regime. The Beke Formation consists of conglomerate, sandstone, mudstone, and thin coal seams forming the fining upward sequences. The Beke formation is overlain by the coal-bearing lacustrine Tunçbilek formation. Economic coals in Demirbilek member of the Tunçbilek formation were deposited within reed moor, open moor and partly terrestrial moor environments of the lacustrine shoreline. The occurrence of the tectonism has been determined by widening of the lacustrine basin, the presence of fan deltaic coarse elastics of the Tatarlar member in the eastern margin of the basin and the deltaic sediments of Gurağaç member in the western margin of the basin. The Tunçbilek formation is represented by lacustrine sediments of the Yeldeğirmeni member in the north and south margin of the basin.

The lacustrine-partly fluvial Beşiktepe formation which consists of pyroclastics and limestone overlies the Tunçbilek formation. The Beşiktepe formation is overlain by the Pliocene Karaköy volcanics. The Karaköy volcanics occur in the eastern margin of the basin and grades into the Beşiktepe formation. The Çokköy formation which overlies the Karaköy volcanics has an interlayering relationship with lacustrine-partly fluvial sediments of the Emet formation which is exposed near Domaniç area. The marl, clayey limestone interlayered pebblestone-sandstone sequence of the Emet formation constitutes the youngest basin, fill sediments and has Pliocene age.

Uyumsuzluklarla sınırlandırılmış Tersiyer yaşlı tortul istiflerin Denizli ve İzmir arasındaki stratigrafisi

Hasan SÖZBİLİR, Funda AKGÜN, Serkan AKKİRAZ

Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 35100 Bornova-İzmir

Denizli ve İzmir arasındaki bölgede, Tersiyer yaşlı istifler birbirinden uyumsuzlukla ayrılabilen altı ana tortul paketten yapıldır. Bu çalışmada tortul paketlerin stratigrafisi palinolojik yaş verileriyle desteklenen haritalama ve ölçülü kesitlerle ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir.

Metamorfik olmayan en yaşlı tortul paket Denizli doğusundaki Dereköy'de gözlenir. Burada Geç Paleosen- Erken Eosen yaşlı denizel çökeller Likya naplarına ait ofiyolitik kayalar üzerinde transgressif uyumsuzdur. Bu ilk tortul paket taban çakıltaşlarıyla başlar, üste doğru nummulitik kireçtaşlarıyla devam eder ve türbîditik kumtaşı-şeyl aralanmasıyla son bulur. Bu istifin yanal eşdeğeri Denizli doğusundaki İnceler köyü civarında ve Çardak-Baklan arasında yüzlek verir. Birinci paketin Çardak-Baklan arasındaki bölümü Likya naplarına ait karbonatlar üzerinde açısız uyumsuzdur. Likya naplarından türemiş dış türümlü kırıntılar ve havza içinden türemiş biyoklastlar birinci pakete ait kırıntılı kayaların bileşenlerini oluşturur.

İkinci paket Geç Erken Oligosen-Erken Miyosen yaşlı karasal-delta-sığ denizel çökellerle simgelenir ve birinci paket üzerine açısız uyumsuzlukla oturur. Fakat ikinci paket bazı kesimlerde doğrudan ofiyolitik melanj üzerinde de stratigrafik uyumsuzdur. Oligosen istifinin tabanını oluşturan karasal kırıntılılar ofiyolitik naplardan ve az miktarda karbonat parçalarından türeme bileşenlerden yapıldır. Bu gözlem Oligosen başında Ofiyolitik naplarının büyük bir bölümünün su üstü olduğunu kanıtlar. Çardak-Baklan arasında Oligosen istifinden elde edilen en alt yaş Geç Erken Oligosen (geç Rüpeliyen)'dir. Bu yaş aşağıdaki sporomorf topluluğundan elde edilmiştir: *Leiotriletes dorogensis*, *Sparganiaceapollenites polygonalis*, *Triatriopollenites coryphaeus*, *Momipites punctatus*, *Momipites quietus*, *Subtriporopollenites simplex*, *Polyporopollenites undulosus* ve *Subtriporopollenites intraconstans*, *Aglaeridia cyclops*, *Dicolpopollis kalewensis* ve *Boehlensipollis hohli*. İkinci paketin Üst Oligosen-Alt Miyosen dönem çökelleri Çökelez Dağı (Çal) güneyinde yüzlek verir. Geç Oligosen-Erken Miyosen (Şattiyen-Akitaniyen) yaşı, Schizaceae, Polypodiaceae, Osmundaceae, *Undulatisporites concavus*, *Echinatisporites* cf. *bokwitzensis* sporları ile *Dicolpopollis kalawensis*, *Inaperturopollenites emmaensis*, *Subtriporopollenites intraconstans*, *S. anulatus* ssp. *nanus*, *Triatriopollenites coryphaeus*, *Tricolporopollenites megaexactus*, *T. microreticulatus* polenlerinin ve *Dinoflagellate* sp. varlığına ve bolluğuna dayanmaktadır.

Menderes Masifine ait ilk metamorfik kırıntılar (şist, gnays) Çökelez Dağı güneybatısındaki Kocaçam mevkiinde, ikinci Paketin en üst kesimlerinde ilk kez bu çalışmada saptanmıştır. Bu gözleme göre Menderes Masifi Erken Miyosen sonunda yüzlek vermiştir.

Üçüncü Pakete karşılık gelen Orta Miyosen çökelleri yelpaze deltası, bataklık ve göl ortamlarıyla simgelenen yaklaşık KD-GB gidişli havzalarda oluşmuştur. Bu havzalar çökelim sonrası gelişen faylanmalar nedeniyle Gediz ve Büyük Menderes grabenlerinin omuzlarında aslı kalmıştır. Doğuda (Sarıcaova-Alandız-Ovacık) 700 metre kalmığa varan yelpaze deltası çökelleri batıya doğru incelererek Nazilli civarında 50-60 metreye iner, İncirliova-Dereağzı'nda ise organik maddece zengin gösel şey İler doğrudan Menderes metamorfiteri üzerine stratigrafik uyumsuzlukla oturur. Bu gözlem havzanın doğu kenarının fay kontrollü olduğunu destekler.

Orta Miyosen dönem çökelleri çok belirgin olmayan bir uyumsuzlukla dördüncü pakete ait Orta Miyosen sonu-Geç Miyosen başı yaşlı alüvyal yelpaze ve göl çökelleriyle örtülüdür. Orta Miyosen sonu-Geç Miyosen başı yaşlı *Laevigatosporites haardtii*, *Pinus haploxylon* - type, Cupressaceae, *Sparganium*, *Alnus*, *Quercus*, *Castanea*, Myricaceae, *Engelhardtia* ve az miktardaki *Carya*, *Tilia*, *Pterocarya*, Cyrillaceae ve Sapotaceae sporomorf topluluğundan elde edilmiştir.

Geç Pliyosen- Pleyistosen yaşlı beşinci tortul paket değişik doğrultulu faylar önünde gelişen zayıf pekleşmiş alüvyonal yelpaze çökellerinden oluşur ve kendinden yaşlı tüm birimleri açısız uyumsuzlukla örter. Tersiyer istifindeki son tortul paketi ovalarda gözlenen Kuvaterner yaşlı alüvyonlar oluşturur.

Stratigraphy of the unconformity-bounded Tertiary sedimentary sequences between Denizli and İzmir, west Anatolia

In the region between Denizli and İzmir, the Tertiary sequences are composed of six main sedimentary packages which are separated from each other by unconformities. This study explains the stratigraphic relationships between these sequences based on detailed mapping and measured stratigraphic sections supported by palynological data.

The oldest unmetamorphic sedimentary sequence is observed in Dereköy, east of Denizli, where, Late Paleocene-Early Eocene marine deposits have transgressive contact on the ophiolitic rocks of the Lycian nappes. The sequence represents, from bottom to top, basal conglomerates, nummulitic limestones and turbiditic sandstone-shale alternation. Lateral equivalent of this sequence crops out around İnceler village and between Çardak and Baklan, northeast of Denizli. Between Çardak and Baklan, the first sequence unconformably overlies the carbonates of the Lycian nappes. Extrabasinal grains derived from the Lycian nappes and intrabasinal bioclasts have formed the clastic materials of the first sequence.

The second sequence rests unconformably on the first sequence and is represented by the Late Early Oligocene-Early Miocene terrestrial-delta-shallow marine deposits. However, the second sequence also unconformably overlies the ophiolitic melange. The extrabasinal clasts of the Oligocène deposits are derived from the ophiolites and carbonates of the Lycian nappes. This data suggests that large part of the ophiolitic nappes were subaerial at the beginning of the Oligocène. Between Çardak and Baklan, the oldest age obtained from the second sequence is Late Early Oligocène (Late Rupelian). This age is obtained from the

following sporomorph assemblages: *Leiotriletes dorogensis*, *Sparganiaceapollenites polygonalis*, *Triatriopollenites coryphaeus*, *Momipites punctatus*, *Momipites quietus*, *Subtriporopollenites simplex*, *Polyporopollenites undulosus* and *Subtriporopollenites intraconstans*, *Aglaoeridia cyclops*, *Dicolpopollis kalewensis* and *Boehlensipollis hohli*. The Upper Oligocene-Lower Miocene deposits of the second sequence is observed in the south of Çökelez Dağ (Çal). The Late Oligocene-Early Miocene age is primarily based on the following palynomorphs: Schizaceae, Polypodiaceae, Osmundaceae, *Undulatisporites concavus*, *Echinatisporites* cf. *bokwitzensis* sporları and *Dicolpopollis kalawensis*, *Inaperturopollenites emmaensis*, *Subtriporopollenites intraconstans*, *S. anulatus* ssp. *nanus*, *Triatriopollenites coryphaeus*, *Tricolporopollenites megaexactus*, *T. microreticulatus* and *Dinoflagellate* sp.

The first metamorphic clasts (gneiss, schist) derived from the Menderes Massif is here in this study established, for the first time, in the uppermost part of the second sequence around Kocaçam, southwest of the Çökelez Dağ. According to these data, Menderes Massif is exhumed at the end of the Early Miocene.

The third sequence is Middle Miocene in age and deposited in a lateral fan delta-swamp-lacustrine environments which formed in the NE-SW trending basins. Due to the post-depositionál faulting, the basins are now found on the shoulders of the Gediz and Büyük Menderes grabens as separated depressions. In the Buldan horst (Saricaova-Alandız-Ovacık), fan delta deposits of the third sequence reach up to 700 m in thickness, while to the west around Nazilli, the thickness decreases to 50-60 m. Around İncirliova-Dereağzı, organic-rich lacustrine shales rest directly on the Menderes metamorphites without the underlying fan delta deposits. This observation supports that the eastern rim of the basin was a fault-controlled margin.

The third sequence is overlain with hardly visible unconformity by the fourth sequence which is represented by the alluvial fan-lacustrine deposits of the Late Middle Miocene-Early Late Miocene in age. This age is obtained from the following palynomorph assemblages: *Laevigatosporites haardti*, *Pinus haploxylon* - type, Cupressaceae, *Sparganium*, *Alnus*, *Quercus*, *Castanea*, Myricaceae, *Engelhardtia* and a small amount of *Carya*, *Tilia*, *Pterocarya*, Cyrillaceae and Sapotaceae.

The fifth sequence of the Late Pliocene-Pleistocene age is composed of the semi-lithified alluvial fan deposits developed in front of the faults having various strikes and unconformably covers all the older sequences. The last sedimentary package in the Tertiary sequences is the Quaternary alluvium exists in the plains.

İçel ili ve civarının jeolojisi

Ümit ULU

MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi-ANKARA

İçel bölgesinin jeodinamik evrimini ortaya çıkarmak amacı ile İçel İli ve civarının lito-stratigrafik birimleri çalışılmıştır.

Çalışma alanındaki birimler; "Temel Kayaları" ve "Örtü Kayaları" başlıkları altında incelenmiştir. Temel Kayaları; Alanya, Antalya, Geyikdağı, Aladağ, Bolkardağı ve Bozkır birliklerini kapsar. Alanya ve Bolkardağı birlikleri, düşük dereceli metamorfizma ve itkilene ile kazanılan tektonik kalınlaşmaya bağlı olarak yüksek basınç/düşük sıcaklık metamorfizmasından etkilenmiştir. Bütün bu birlikler birbirlerini tektonik olarak üzerler.

Örtü Kayaları; Paleo-Otokton ve Neo-Otokton olmak üzere iki ana grup altında ele alınmıştır. Paleo-Otokton Örtü Kayaları; Paleosen ve Eosen yaşlı formasyonları içerir. Neo-Otokton Örtü Kayaları; transgresyon öncesi, transgresif ve regresif fasiyesteki formasyonlardan ibarettir. Transgresyon öncesi çökeller; Oligo-Miyosen yaşlı karasal Çavuşlar*ve Gildirli formasyonları ile düzensiz topografyanın çukurluklarını dolduran gölsel Fakırca Üyesi'ni kapsar. Miyosen denizinin transgresif dönemi; Kaplankaya Formasyonu'nun sığ-denizel kırıntılarını ve karbonatlarını, Karaisalı Formasyonu'nun resifal karbonatlarını, Köselirli Formasyonu'nun marn ve killi kireçtaşlarını, Güvenç Formasyonu'nun görece daha derin denizel çökellerini, Cingöz Formasyonunun türbiditik kumtaşlarını içerir. Miyosen döneminin regresif evresi; Kuzgun Formasyonunun giderek sığlaşan sığ-denizel ve karasal kırıntılıları ile karakteristiktir. Pliyosen zamanı da regresif ve karasal özelliktedir. Alüvyon, alüvyon yelpazesi, taraça ve kalış çekellerinden ibaret olan Kuvaterner yaşlı birimler daha eski birimler üzerinde çökelmiştir.

Geology of İçel Province and its surroundings

The litho-stratigraphical units of the İçel province and its surroundings were studied in order to understand geodynamic evolution of the İçel region.

The units in the studied area include "Basement Rocks" and "Cover Rocks". The Basement Rocks comprise some units, namely Alanya, Antalya, Geyikdağı, Aladağ, Bolkardağı and Bozkır units. The Alanya and Bolkardağı units cover the formations that have been subjected to the low-grade metamorphism and HP/LT metamorphism due to thickening by overthrusting. All these units overlie each other by tectonic contact.

Cover rocks are classified in two main groups as the Paleo-autochthonous and the Neo-autochthonous. Paleo-autochthonous Cover Rocks comprise the formations which are Paleocene and Eocene in age. Neo-autochthonous cover rocks comprise the formations of pre-transgressive, transgressive and regressive faciès. The Pre-transgressive deposits comprise the terrestrial Çavuşlar and Gildirli formations of Oligocene-Early Miocene age, lacustrine Fakırca Member which were filled up the depressions of the irregular

paleotopography. Transgressive sequences of the Miocene sea comprises the shallow marine elastics and carbonates of the Kaplankaya Formation , reefal carbonates of the Karaisalı formation, marls and clayey limestones of Köselilerli Formation, relatively deeper marine deposits of Güvenç Formation and turbiditic sandstone of Cingöz Formation. Regressive cycle of the Miocene time is characterized by shallowing sea level and terrestrial elastics of Kuzgun Formation. Pliocene time is also regressive and terrestrial in character. Quaternary aged formations such as alluvium, alluvial fan, terrace-caliche are deposited' on the older formations.

Sariveliler güneybatısı (Karaman) ve Aydıncık batısında (İçel) yüzeylenen tektono-stratigrafik birimlerin karşılaştırmalı stratigrafisi ve tektonik konumu

Bora GÜRÇAY, Cengiz OKUYUCU, Tuğrul Şükrü YURTSEVER

MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, 06520/ANKARA

İnceleme alanı, Orta Toroslar'da Sariveliler (Karaman) güneybatısında ve Aydıncık (İçel) batısında yer alan iki farklı bölgeyi kapsamaktadır. Allohton istifler, Sariveliler yöresinde Üst Devonyen-Kretase yaşlı, Aydıncık bölgesinde ise Orta Devonyen-Kretase yaşlıdır. Göreceli otokton birimler Aydıncık batısında yüzeylenir ve KambroOrdovisiyen-Üst Triyas döneminde çökelmiş birimleri içerir. İnceleme, jeolojik gelişim süresince, çeşitli tektonik etkiler ile güncel konumlarını kazanan ve binik yapılar şeklinde görülen kaya türlerinin stratigrafik ve tektonik özelliklerini ve iki bölge arasındaki benzerliğin ortaya çıkarılmasını amaçlamaktadır.

Göreceli otokton birimlerde Üst Kambriyen-Alt Ordovisiyen dönemi, mikalı şeyllerden oluşan Ovacık formasyonu ile temsil edilmektedir. Alt Siluriyen, çakıltaşı, kumtaşı ve graptolit içeren, yer yer kumtaşı arakatlı mikalı şeyllerden (Eğripınar formasyonu) ve merceksi kumtaşılı, graptolitli şeyi ve üst kesimleri orthoceraslı karbonatlardan (Hırmanlı formasyonu) oluşur. Karayar formasyonu (Üst Silüriyen-Alt Devonyen) kumtaşı, şeyi ve kireçtaşı aralanmalarını, Sığırcık formasyonu (Alt Devonyen) kuvars kumtaşları ve yer yer şeyi aralanmalarını içerir. Kırtıldağı formasyonu (Üst Permiyen), breşik kireçtaşlarından ve dolomitlerden oluşan Büyükeceli formasyonu (Orta Devonyen)'nu çakıltaşı seviyeleri ile üzerler ve dolomitik ve algli kireçtaşları ile devam eder. Murtçukuru formasyonu (Üst Triyas) *Mizzia'h* kireçtaşı bloklarının da yer aldığı çakıltaşı ve kumtaşı birimlerini kapsamaktadır.

Allohton birimler, dolomitik kireçtaşları, şeyi ara katkıları, resifal kireçtaşları ve kuvars kumtaşlarıyla temsil edilen Akdere formasyonu (Orta-Üst Devonyen) ile başlar. Dikenlidere formasyonunun (Karbonifer) tabanında kırıntılı kayatürleri, orta ve üst seviyelerinde alg ve bentik foraminiferli karbonatlar egemendir. Çekiç Dağı formasyonu (Permiyen), Dikenlidere formasyonunun üst seviyelerinde de yer alan ve geçiş niteliği sunan onkoidal kireçtaşları (*Girvanella'h* kireçtaşları) ile başlar, yer yer kuvars kumtaşı-şeyl aralanmasını ve kumlu, mikrofosilli kireçtaşlarını içermektedir. Gevne formasyonu (Triyas) alttan üste doğru stromatolitik kireçtaşları, ooliti, lamellibrans ve gastropod kavkılı kireçtaşları ve kıltaşı-marn türü kırıntılılardan oluşur. Mediova formasyonu (Üst Triyas), kırmızı renkli kumtaşları ve fosilli karbonatları içerir. Çambaşı formasyonu (Jura-Kretase), tabanda çakıltaşı seviyesi, dolomit ve mikritik kireçtaşı kayatürlerini kapsar. Kendisinden yaşlı birimler üzerinde açıl uyumsuzlukla yer alan post-tektonik Mut formasyonu (Orta-Üst Miyosen), çakıltaşı, makrofosilli kumlu kireçtaşı ve marnlardan oluşur.

İki farklı yörede yüzeylenen allohton birimlerin, kayatürü özellikleri ve fosil içeriği incelenmiş ve aynı fasiyes kuşağında çökeldikleri belirlenmiştir. Bununla birlikte, Aydıncık batısında yer alan göreceli otokton birimlerin allohton birimler ile ilksel çökelim alanı

olarak aynı platformun farklı fasiyes kuşağında çökeldikleri ve farklı jeolojik süreçle oluştukları düşünülmektedir.

Çalışma alanlarında gözlenen büyük ölçekli nap tektoniği izleri Toros Kuşağı'nın karakteristik özelliklerini yansıtmaktadır. Sarıveliler yöresinde, allokton birimler, Antalya Napları'nı tektonik olarak üzerlemektedir. Tektonik dokanağın altında, *Nummulitli* kireçtaşlarına ait bloklar içeren Eosen filisinin varlığı allokton birimlerin yerleşim yaşının Lütesiyen sonrası olduğunu göstermektedir. Bölgede Kovalık Karmaşığı'na ait serpantinitle Jura-Kretase birimleri üzerinde tektonik dokanakla yer alır.

Aydıncık yöresinde, bölgenin iki farklı stratigrafi altında incelenmesine neden olan allokton birimler, göreceli otokton birimlerin üzerine bindirmiş olarak görülmektedir. Bunun yanında, allokton istiflere ait kayatürlerinin kendi içinde de farklı tektonik dilimlerinin varlığı belirlenmiştir. Göreceli otokton istif içerisindeki Üst Permiyen yaşlı birimlerin Orta Devoniyen yaşlı karbonatlar tarafından tektonik olarak üzerlenmesi, Aydıncık batısında Alpin orojenezinin Kretase dönemine ait izlerini kanıtlamaktadır. Bu bölgedeki allokton birimlerin üzerlemesi yine Eosen sonrası dönemde gelişmiş olup daha sonraki jeolojik süreç içerisinde blok faylanmalar oluşmuştur. Allokton istife' ait Jura-Üst Kretase yaşlı birimler, bölge içerisinde yer alan tüm kayatürleri üzerinde tektonik dokanaklı olarak görülmektedir.' Bu tektonik dokanağın tabanında, yanal hareket sırasında sürüklenerek gelmiş olivin bazalt ve mikrodiyorit türü kayalar da görülmektedir.

3 nor¹

Stratigraphie correlation and tectonic position of tectono-stratigraphic units outcropped in the southwest of Sarıveliler (Karaman) and the west of Aydıncık (İçel)

The investigated area comprises two different regions placed in southwest of Sarıveliler (Karaman) and west of Aydıncık (İçel) in the Central Taurus: an allochthonous sequence of Upper Devonian to Cretaceous in Sarıveliler region and the Middle Devonian to the Cretaceous in Aydıncık region. Relatively autochthonous units are outcropped in the west of Aydıncık and they include the rocks deposited in the Cambro-Ordovician to the Upper Triassic period. This study aims to determine the stratigraphie and tectonical features of the lithology showing the nappe structures reached the actual position with the various tectonic events, and to prove the similarities between two different regions during the geological evolution.

In the relatively autochthonous units, Upper Cambrian to Lower Ordovician period represented by Ovacık formation composed of micaceous shale. Lower Silurian rocks are made up of conglomerate, sandstone, graptolite and" locally sandstone interbeds bearing micaceous shales (Eğripmar formation) and lens-shaped sandstone, graptolite bearing shale and orthoceras bearing carbonates on top (Hırmanlı formation). While Karayar formation (Upper Silurian-Lower Devonian), includes sandstone, shale and limestone alternations, Sığircık formation is composed of quartzitic sandstone and locally shale alternations. Büyükeceli formation (Middle Devonian) which includes brecciated limestone and dolomite is overlaid by the conglomerate levels of Kırtıldağı formation (Upper Permian) and continued with the dolomitic and algal limestone. Murtçukuru formation (Upper Triassic)

comprises the conglomerate, which contains *Mizzia* bearing limestone blocks, and sandstone units.

Allochthonous units start with Akdere formation (Middle-Upper Devonian) represented by dolomitic limestone, shale intercalations, reefal limestone and quartzitic sandstone. Dikenlidere formation (Carboniferous) is dominated by detrital at the lower parts, and algae and benthic foraminiferal limestone at the middle and upper parts. Çekiç Dağı formation (Permian) is made up of oncoidal limestone (*Girvanella* limestone) which is also located in the upper part of Dikenlidere formation and shows transitional attribute, local quartzitic sandstone-shale alternations, sandy and microfossil-rich limestone. Gevne formation contains the stromatolitic limestone, oolitic limestone, pelecypod and gastropod shells bearing limestone, and claystone-marl type detrital from bottom to top. Mediova formation (Upper Triassic) comprises the red sandstone and fossiliferous carbonates. Çambaşı formation (Jurassic-Cretaceous) is composed of conglomerate at the base and dolomite and micritic limestone at the upper parts. Mut formation (Middle-Upper Miocene) disconformably overlaps the older rocks, is a post-tectonic unit that includes conglomerate, fossiliferous sandy limestone and marl.

The lithology and fossil content of the allochthonous units outcropped in two different localities were examined and it is found out that these two allochthonous units were deposited on the same faciès belt. However, it is thought that relatively autochthonous units placed in the west of Aydıncık deposited together with the allochthonous units on the different faciès belt of the same platform as an initial depositional environment, and formed with the different geological evolution.

The traces of the great nappe tectonics that were detected in the studied areas reflect the characteristic features of the Taurus Belt. Allochthonous units have thrust over the Antalya Unit in the Sanveliler region tectonically. The presence of the Eocene flysch that contains the *Nummulite* bearing limestone blocks below the tectonic contact shows the settlement time of allochthonous units are post-Lutetian. The serpentinite belongs to Kovalık Melange takes place over the Jurassic-Cretaceous units with tectonic contact.

At the Aydıncık area, allochthonous units that the cause of examining the region under two different stratigraphy are seen to be thrust over the relatively autochthonous units. However, it is determined that the lithology that belongs to the allochthonous sequences have also different tectonic slices in itself. The overlaid of the Upper Permian units by Middle Devonian carbonates within the relatively autochthonous sequences tectonically prove traces that belong to the Cretaceous period of Alpine Orogeny in the west of Aydıncık. The thrust sheet of the allochthonous units at this region were developed at post-Eocene period, also block faulting were formed in subsequent geological evolution. The Jurassic-Cretaceous unit belongs to the allochthonous sequences were seen as the tectonic contact above all lithology in the region. Olivine basalt and microdiorite type rocks, which were come by dragging during the lateral movement, are also seen at the base of this tectonic contact.

Aydıncık (İçel) yöresindeki Apsiyen- Kampaniyen aşınma uyumsuzluğuna stratigrafik ve sedimantolojik bakış

Kemal TAŞLI, Muhsin EREN

Mersin Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 33160 Mersin/TÜRKİYE

Orta Toroslar'da yer alan Aydıncık (İçel) yöresi Geç Kampaniyen çökellerinin litostratigrafik ve sedimantolojik incelemesi sonucu iki birim ayırtlanmıştır. Bu birimler zaman içinde birbirini izlerler, ancak çökellemeyle eş yaşlı bir blok faylanma ile ayrılırlar. İlk birim Jura-Erken Kretase platform karbonatlarını aşılmal bir uyumsuzlukla örter ve resifönlü biyoklastik vaketası ve platformdan türemiş köşeli parçalar içeren karbonat breşlerinden oluşur. Bu birim içinde bulunan taşınmış şelf organizmaları bentik foraminifer, radiolitid, ekinoderm parçalandır ve bunlar kalsifer ve ender olarak bulunan globotruncanidlerle birlikte dirler. Orbitoides medius (d'ARCHIAC) ve Pseudosiderolites vidali (DOUVILLE) türlerinin varlığı geç Kampaniyen yaşını belirtir. İkinci birim bol planktonik foraminifer içeren, gri-kırmızı marnlı kireçtaşları ve ayrıca merceksi konglomeralardan oluşan kıta yamacı eteği-havza çökelleriyle temsil edilir. Bu birim içerisinde Globotruncanita calcarata (CUSHMAN) türünün bulunuşu geç Kampaniyen yaşına işaret eder. Her iki birim de üste doğru derinleşen bir çökel istifini temsil ederler ve ani gömülen platformu gösterirler. Geç Kretase pelajik karbonat çökeli mi olasılıkla Maastrichtiyen'deki silis kırıntılı malzeme girişiyle sona ermiştir.

Stratigraphic and sedimentologic aspects of the Aptian-Campanian erosional unconformity in the Aydıncık (İçel) area, central Taurides, S Turkey

In Late Campanian sediments of the Aydıncık area (Central Taurides, S Turkey), two lithostratigraphic units have been described considering biostratigraphic and sedimentologic aspects. These units succeed each other in time, but are separated by a syndimentary block-faulting surface. The first unit unconformably overlies the Jurassic-Early Cretaceous platform carbonates, and consists of fore-reef bioclastic wackestones and carbonate breccias containing angular clasts derived from the underlying platform. In the unit, transported shelf organisms are benthic foraminifers, radiolitid, and echinoderm associated with calcispheres and rare globotruncanids. The presence of Orbitoides medius (d'ARCHIAC) and Pseudosiderolites vidali (DOUVILLE) indicates a Late Campanian age. The second unit is represented by lower slope to basinal pelagic sediments which consist mainly of gray to red marly limestones with abundant planktonic foraminifers and also lenticular conglomerates. Both units characterize an upward deepening sequence, and reflect abrupt drowning of the platform. In the second unit, the presence of Globotruncanita calcarata (CUSHMAN) indicates Late Campanian age. The Late Cretaceous pelagic carbonate deposition was ceased by influx of siliciclastic material probably during Maastrichtian time.

Orta Anadolu'nun (1/500.000 ölçekli Kayseri paftası) Maestrihtiyen-Günümüz arası stratigrafisi ve tektoniği

Haydar KARA¹, Ahmet Fahri YERGÖK¹, Kadri ESENTÜRK¹, Mustafa DÖNMEZ¹, Ali Ekber AKÇAY¹, Sefer ÖRÇEN², Kemal ERDOĞAN¹, Hatice KARAKULLUKÇU¹

¹*Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi 06520-Ankara*
²*Kocaeli Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Kocaeli*

Orta Anadolu Maestrihtiyen-Erken Paleosen öncesi temeli, Paleozoyik-Mesozoyik yaşlı Orta Anadolu meatmorfik kayalarıyla Geç Kretase yaşlı Orta Anadolu ofiyolitik ve granitoidik kayaları oluşturur. Neotetis'in kapanması ile sonuçlanan çarpışma sonrasında bu kristalen temel üzerinde Maestrihtiyen-Tersiyer yaşlı Tuzgölü, Çankırı-Çorum ve Sivas havzaları gelişir. Neotetis/iç Torid okyanusunun kalıntıları/yayönü havzaları olarak ta nitelenen graben—yarı graben özellikli bu havzalar transgressif-regressif özellikli karasal-denizel tortullarla dolmuşlardır. Sedimentasyon özellikleri tektonik kontrolü/fay denetiminde geliştiklerini gösterir. Kristalen temele ilişkin irili ufaklı olistolit ve olistostromlar da içerirler. Havza kenarlarından içeriye veya aşağıdan yukarıya doğru, genellikle kırmızı-bordo, daha az olarak ta kırmızı-gri-sarımsı renkli, yer yer evaporit içeren aluviyal yelpaze, akarsu, göl çökelleri yüzeyler. Bunların üzerinde de sığ-derin denizel özellikteki kıvrıntılı ve karbonat kayaları gelir. Lütesiyen sonrasında, Üst Eosen'de transgressif evre sona erer, sıkışma-yükselme hareketleri sonucunda Tuzgölü havzası kara haline geçer. Çankırı-Çorum ve Sivas havzalarında ise yine evaporit ve kömür içerikli, regresif özellikli kırmızı, kırmızı-gri-sarımsı Üst Eosen-Orta Miyosen yaşlı kıvrıntılı-karbonat kayaları yer alır. Eosen esnasında yer yer asidik-bazik volkanizma da sedimentasyona eşlik eder. Maestrihtiyen-Tersiyer havzaları sıkışma ve yükselme hareketleri ile kıvrılır ve daralır. Daha sonra ise kristalen temel yüksek açılı bindirmelerle bu tortullar üzerine itilir.

Üst Miyosen-Pliyosen'de bölgede yeni bir açılma dönemi başlar. Tektonik kontrollü/fay denetiminde gelişen havzalar gevşek, deformasyon geçirmemiş, yatay konumlu aluviyal ve gölsel çökellerle doldurulmuştur. Bunlar daha yaşlı seriler üzerinde uyumsuzlukla yer alır.

Pliyokuvaterner/Kuvaterner'de ise yine tektonik kontrollü/fay denetiminde gelişen graben, yarı graben ve çek-ayır özellikli Tuzgölü, Seyfe, Sultansazlığı-Kayseri, Tuzlagölü, Çiftlik, Derinkuyu, Sızır vb. havzalar ile Kızılırmak, Delice ırmak, Balaban çayı, Konak çayı ve bunlarla ilişkili ırmak ve dere yataklarında depolanan gevşek, yatay konumlu aluviyal çökeller ve taraçalar ile travertenler en genç kaya türleridir.

Üst Miyosen-Kuvaterner/Neotektonik dönemdeki sedimentasyon, yoğun volkanotortul-volkanik katkısı ile de desteklenir.

Bölgenin en önemli tektonik özelliği paleotektonik veya neotektonik yapıların benzerliği, devamlığı veya Ecemiş fayı gibi bazı paleotektonik yapıların neotektonik dönemde yeniden aktifleşmesidir. En önemli neotektonik yapılar Tuzgölü, Ecemiş-Erciyes, Yozgat ve Kırşehir faylarıdır. Sıcaksu ve gaz çıkışları, traverten oluşumları seyrek düşük büyüklükteki depremler, hasar yapıcı 1205, 1714, 1835 tarihsel Kayseri depremleri, 1940 Kayseri/Develi

(M=5.32), 1940 Sankaya/Yozgat (M=6.2) ve 10 km'lik yüzey kırığı oluşturan 1938 Akpınar/Kırşehir (M=6.8) depremleri bölgenin tektonik aktivitesini belirtir.

Stratigraphy and tectonics of Central Anatolia (1/500.000 scaled Kayseri sheet) from Maastrichtian to Present

In Central Anatolia pre-Maastrichtian basement consists of Paleozoic-Mesozoic metamorphic rocks and the Late Cretaceous ophiolitic and granitic rocks. On this crystalline basement, Tuzgölü, Çankırı-Çorum and Sivas (sedimentary) basins have developed during the Maastrichtian periods as a consequence of Neo-Tethyan closure. These basins are also described as remnants of Neo-Tethyan inner Tauride ocean or fore-arc basins, hav« graben or half graben feature in nature, and are filled with transgressive and regressive continental and marine sediments, intercalated with volcanoclastic-volcanic products. Syn-sedimentary findings suggest that they have developed in a fault-controlled setting. Additionally, these basins include olistostromes and olistoliths, at varying sizes, of crystalline basement rocks. From the margins towards the mid-basinal parts, or at the lower sections of the sequence, generally red and reddish-grayish-yellowish colored alluvial fans, fluvialites and limnic accumulations are exposed, occasionally comprising evaporitic horizons. This stratigraphical column is kept by shallow-and deep-marine elastics and carbonates. Immediately after Lutetian, namely in the Late Eocene, transgression terminated and as a result of compression-uplifting processes, Tuzgölü basin turned into continental area. At Çankırı-Çorum and Sivas basins, on the other hand, a regressive column made up of red and/or reddish-grayish-yellowish colored elastics and carbonates, including evaporites and coal seams, crop out. This columnar section is Late Eocene to Middle Miocene in age. During Eocene, Volcanic products of acidic-basic nature, accompanied to sedimentation. All these Maastrichtian-Tertiary aged basins were folded as a consequence of compression and uplifting. Later on, crystalline basement was pushed, onto these sediments, producing high-angle thrusts.

During Late Miocene-Pliocene, a new extensional phase was introduced throughout the region. The structurally controlled basins were filled with unconsolidated, undeformed and horizontal alluvial and limnic sediments unconformably overlying the pre-existing rocks.

As for the Plio-Quaternary and Quaternary, alluvial deposits, terraces and travertines were formed as the youngest sediments, having an unconsolidated and flat-lying nature, at the structurally controlled basins (such as Tuzgölü, Seyfe, Sultansazlığı-Kayseri, Tuzla Lake, Çiftlik, Derinkuyu and Sızır having graben, half graben and/or pull-apart basinal features), as well as along the rivers (such as Kızılırmak, Delice Irmağı, Balaban Çayı and Konak Çayı). These Late Miocene to Quaternary deposits of neotectonic period have been accompanied by extensive volcanoclastic-volcanic intercalations.

The most important tectonic characteristic seen in the entire region is the similarity and continuity of both the paleotectonic and neotectonic and/or rejuvenation of the some of the paleo-structures, such as the Ecemiş Fault, in the neotectonic period.

The prominent structures, pertaining the neotectonic period, are Tuzgölü, Ecemiş-Erciyes, Yozgat and Kırşehir faults.

Hot-springs, gas emissions, travertine formations, occasional and low-magnitude earthquakes as well as the high-magnitude earthquakes point to the fact that the region is seismically active. Among the destructive earthquakes, the Kayseri 1205 A.D., 1714 A.D., 1835 A.D. historical earthquakes, Develi 1940 A.D. (M=5.2), Develi 1940 A.D. (M=6.2) and the Akpınar-Kırşehir 1938 A.D. (M=6.8) earthquake forming a 10 km surface rupture should be mentioned.

Almacık dağının (Adapazarı güneydoğusu) tektonik yapılan ve kırık mekanizması

Murat NURLU¹, Sezai GÖRMÜŞ²

¹ Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Araştırma Dairesi, 06530 Lodumlu-Ankara
² Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06530 Lodumlu-Ankara

İnceleme alanı Türkiye'nin kuzeybatısında, literatürde Almacık Ofiyolit Topluluğu olarak tanımlanan, Adapazarı ve Bolu illeri arasında kalan Almacık dağı ve çevresini kapsamaktadır. 1/100.000 ölçekli topoğrafik haritada Adapazarı G25 ve Bolu G26 paftalarında yer alan inceleme alanı yaklaşık olarak 2000 km²'lik bir alandır. Tektonik yapıların ve kırık mekanizmasının belirlenmesi çalışmanın ana amacıdır. Çalışma alanının Paleozoyik'ten Kuvaterner'e kadar olan ondokuz litolojik birimine ait stratigrafik dizilimi; Hendek-Gölyaka arası, Mudurnu çayının güneyi, Almacık dağı ve Kaynaş civarı olmak üzere dört bölümde incelenerek basite indirgenmiştir.

Çalışma alanında fay/kırık tektoniği egemendir. Aktif faylar genellikle oblik karakter göstermekte olup; kuzey kesimde Doğu-Batı doğrultulu sağ yönlü doğrultu atımlı Hasanbey-Kaynaşlı fayı ile güney kesimde Doğu-Batı doğrultulu sağ yönlü doğrultu atımlı Mudurnu vadisi fayı arasında ikincil faylar biçiminde gelişmişlerdir. Almacık Ofiyolit Topluluğu'nda serpantin blokları ve çevresindeki faylarda herhangi bir rotasyonel hareket gözlenem em iştir, buna karşın bu kesimdeki fayların ana fay arasında gelişme gösteren pozitif çiçek yapısına sahip olduğu düşünülmüştür. Kırık ve çizgisellik analizleri sonucunda; bölgede makaslama rejimi etkisinde maksimum sıkışma kuvvetlerinin Kuzeybatı-Güneydoğu doğrultusunda, maksimum çekme kuvvetlerinin ise Kuzeydoğu-Güneybatı doğrultularında geliştiği belirlenmiştir. Ayrıca inceleme alanında gelişen çatlak sistemlerinin genellikle açılma çatlakları, çizgiselliklerin ise Ridel fay mekanizmasında P kırıkları olarak yoğunlaştığı saptanmıştır.

Tectonic structures and fracture mechanism of Almacık Mountain (Southeast of Adapazarı)

The study area located in the Almacık Mountain and the surrounding area, northwest part of Turkey, between Adapazarı and Bolu provinces, where Almacık Ophiolite zone extends. The study area covers an area of 2,000 km² in the 1/100000 scaled topographic maps of Adapazarı G25 and Bolu G26. The main aims of this study are to determine the tectonic structure and to explain the associated fracture mechanism, prevailed in the area.

The stratigraphic units of the study area, aging from Paleozoic to Quaternary are divided into nineteen lithological units and they are examined in four places, between Hendek and Gölyaka, south of Mudurnu River, Almacık Mountain, and the vicinity of Kaynaşlı to simplify the general stratigraphic sequence.

Fault tectonics is dominant in the tectonic setting of the study area. Active faults generally showing oblique character are determined as secondary faults between the main faults Hasanbey - Kaynaşlı Fault observed at north which is a right lateral and East-West trending strike slip fault, and Mudurnu Valley Fault observed at south, which partly covers the west part of the North Anatolian Fault Zone in the study area. There was no evidence for any rotational movement in the fault systems surrounding the serpentinite blocks in the Ahnacik Ophiolite zone; however, it is assumed that this fault system is most likely constructed by the faults that look like a positive flower structure developed between the two main faults. As a result of the fracture and lineament analysis it is determined that compressional forces in the direction of Northwest-Southeast and tensional forces in the direction of Northeast-Southwest are dominant, as a consequence of the shear regime in the study area. Consequently it is determined that the fracture systems are generally tension fractures, and the lineaments are developed according to the secondary Ridel fault mechanism.

Gürün (Sivas) Orta Miyosen havzasının stratigrafisi, Orta Anadolu

Mehmet ÖNAL¹, Fuat CEYHAN², Cahit HELVACI³

¹*İnönü Univ., Müh. Fak, Maden Müh. Bölümü, MALATYA*

²*Cumhuriyet Univ., Müh. Fak, Jeoloji Müh. Bölümü, SİVAS*

³*Dokuz Eylül Univ., Müh. Fak, Jeoloji Müh. Bölümü, Bornova, İZMİR*

Gürün havzası yaklaşık 1200 m kalınlıkta volkano-sedimanter bir istif içerir. Orta Miyosen istifi, Triyas-Jura-Kretase ve Orta-Üst Eosen yaşlı kireçtaşı ve flışten oluşan temel kaya birimleri üzerine açılı diskordanslı olarak gelir, istif, Gürün formasyonu ve Karadağ volkaniklerinden oluşur. Gürün formasyonu dört üyeye bölünmüştür. Bu sedimanter kaya birimi Kavak, Gökpınar, Çayboyu ve Terzioğlu üyelerine bölünerek incelenmiştir. Linyit çökelleri Çayboyu üyesi içinde yer alır. Terzioğlu üyesinin alt düzeyleri Na-karbonat (trona) ayrışmaları içerir.

Kaya birimleri yanal ve düşey geçişlidir. Havzanın doğusunda ve istifin üst düzeylerinde yer alan Karadağ volkanikleri Terzioğlu üyesi ile giriktir, ayrıca tüm birimleri keser. İstifin kalınlığı havzanın fayh kuzey ve doğusuna doğru artan Daha genç kaya birimleri transgresif olarak temel kaya birimlerini üzerler. Sedimanter kaya birimlerinin yaşı spor ve polen fosillerine göre Orta Miyosen yaşındadır. Karadağ volkanikleri'nden alınan bir bazalt örneği Ar/Ar metoduyla 18,01 my ($\pm 0,12$ my) yaşı vermiştir. Kaya birimleri alüvyal, flüvyal ve playa-göl ortamlarında çökelmiştir.

Stratigraphy of Gürün (Sivas) Middle Miocene basin, central Anatolia

The Gürün basin includes approximately 1200 m thick volcano-sedimentary sequence. The Middle Miocene sequence rests with angular unconformity on the basement rocks, which consist of limestone and flysch sediments of the Triassic-Jurassic-Cretaceous and Middle-Upper Eocene age. The sequence has been subdivided into Gürün formation with four members and the Karadağ volcanics. Gürün formation has been subdivided into Kavak, Gökpınar, Çayboyu and Terzioğlu members. The lignite deposit occurs in the Çayboyu member. The lower parts of the Terzioğlu member contain Na-carbonate (trona) leaching.

The sedimentary rock units are laterally and vertically gradational. Karadağ volcanics, located in the eastern part of the basin, interfinger with the upper parts of the Terzioğlu formation and also cut the whole rock units. The thickness of the sequence increases towards the northern and eastern sides where the basin was faulted. The youngest rock units transgressively cover the basement rocks. According to spor and pollen fossils, the age of the sedimentary rock units is Middle Miocene. A basalt sample in the Karadağ volcanics gave an Ar/Ar age of 18,01 Ma ($\pm 0,12$ Ma). The rock units were deposited in alluvial, fluvial and playa-lake environments.

Karaman ve civarının jeolojisi

Ümit ULU¹, Hüseyin ÖCAL², Levent SAÇLI², Tayfun BİLGİÇ¹, Nuh Naci KARABALIK¹, Şenol ŞAHİN³, Nevzat BÖKE³, Hasan YILDIZ³

¹*MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etüdüleri Dairesi, 06520 Balgat, Ankara*

²*MTA Orta Anadolu Bölge Müdürlüğü, Konya*

³*MTA Akdeniz Bölge Müdürlüğü, Adana*

İnceleme alanının jeodinamik evrimini ortaya çıkarmak amacı ile Karaman ili ve civarının lito-stratigrafik birimleri çalışılmıştır.

Bu birimler "Temel Kayaları" ve "Örtü Kayaları" adı altında incelenmiştir. Temel Kayaları; Aladağ Birliği, Bolkardağı Birliği ve Bozkır Birliği'ni kapsar. Bolkardağı Birliği; düşük dereceli metamorfizma ve itkilenme sonucu kazanılan tektonik kalınlaşmaya bağlı olarak yüksek basınç/düşük sıcaklık metamorfizmasından etkilenmiştir. Bu birlikler birbirlerini tektonik olarak üzerler.

İnceleme alanında geniş alanlar kaplayan Pliyosen-Kuvaterner yaşlı denizel olmayan çökeller; alüvyon yelpazesi, alüvyal, gölsel ve kara içi evaporit ortam özellikleri sunan bir dizi fasiyes çökeli ile karakteristiktir. Etkinlikleri Orta Miyosen'den Geç Kuvaterner'e kadar devam eden volkanizma sonucu oluşan birimler, yer yer gölsel ve alüvyal çökeller ile ardalanır.

Çalışma alanında Triyas'tan Alt Kretase'ye kadar duraylı bir tektonik etkili olurken, bu alanın kuzey kesiminde, Bozkır Birliği'ne ait birimlerin çökeldiği tansiyonal alanlarda Orta Triyas'tan itibaren riftleşme evresine girilmiş ve riftleşme evresini oluşturan tektonik etkinlik Alt Kretase'de çalışma alanımızı etkisi altına almış olmalıdır. Bu durum, Kampaniyen'e kadar devam etmiştir. Neo-Tetis okyanusunun kuzey kolunun açılmasına ilişkin bu süreç, Kampaniyen- Alt Paleosen aralığında, bu okyanusun güney platformunun kuzeye dalması ile yerini sıkışma tektoniğine bırakmıştır. Bozkır ve Bolkar birlikleri bu sıkışma ile güneye doğru naplar şeklinde ilerleyerek, Geyikdağı Birliği'ne yaslanmışlardır. Okyanusal levhanın tamamen tüketilmesinden sonra, Anatolid-Torid platformu ile Neo-Tetis okyanusunun kuzey kolunun kuzey platformunu oluşturan kıtacıklar çarpışmaya başlamıştır. Bu çarpışma sonucu, yörede kabuk kalınlaşması gerçekleşmiştir.

Miyosen'de Neo-tektonik dönemi başlatan, Neo-Tetis'in güney kolunun kapanışının son evresini oluşturan, Arap-Afrika levhası ile Anatolid-Torid platformunun çarpışması sonucu, İç Anadolu; Kuzey Anadolu Fayı ve Doğu Anadolu Fayı boyunca batıya kaçmaya başlamıştır. Bölgedeki K-G doğrultulu eski yapıların KKB-GGD doğrultusunda yeniden yönlenmesi, bu kaçışın sonucu olmalıdır. Neo-tektonik dönemle birlikte çalışma alanı batı kesiminden itibaren yükselmeye, buna karşılık Tuzgölü yöresi çukurlaşmaya başlamıştır. Bölge, kapalı bir havza durumuna dönüşmüştür. Bu dönemde, güneydeki, Neo-Tetis'in güney kolu ile bağlantı sadece Mut Havzası'dan olmuştur. Neo-tektonik dönemde batı kesimi, bir taraftan yükselen inceleme alanı, bu yükselimele karşı kuvvet boşalmalarının olduğu yerlerde yer yer grabenleşmeye uğramıştır. Grabenleri çoğunlukla çöküntü fayları

(normal ve düşey faylar) oluşturulmuş ve bu fayların bir kısmı da doğrultu fay karakterini kazanmıştır. Hotamış ve Tuzgölü havzaları bu alanlarda oluşmuştur.

The Geology of Karaman Province and its surroundings

The litho-stratigraphical units of the Karaman Province and its surroundings were studied in order to understand the geodynamic evolution of the study area.

These units include "The Basement Rocks" and "The Cover Rocks". The Basement Rocks comprise; Aladağ Unit, Bolkardağı Unit and the Bozkır Unit. Bolkardağı Unit in turn includes formations that have been subjected to a low-grade metamorphism and HP/LT metamorphism due to tectonic thickening by overthrusting. These units overlie each other with tectonic contacts. The extensive Pliocene-Quaternary non-marine sediments in the Karaman area are characterised by a number of faciès suggesting deposition occurred in alluvial fan, fluvial, lacustrine and inland evaporitic environments. The formations which are formed by the volcanic activities in the studied area, of which activity lasted from Middle Miocene till the Late Quaternary, are intercalated with lacustrine and alluvial deposits in places.

In the investigated area, stable conditions which were deduced from the uniform carbonate deposition was effective from Triassic to Lower Cretaceous, while at north, where the tensional areas belonging to Bozkır unit "situated, rifting started in Middle Triassic. The tectonism related to rifting should be affected the study area in the Lower Cretaceous, and lasted up to Campanian.

This process which is related to the opening of Northern Strand of Neo-Tethyan ocean, with the subduction of south platform of this ocean to the north, left its place to a compressional regime. As a result of this compressional regime, Bozkır and Bolkar units progressed to the south as nappes and overthrust the Geyikdağı unit. After the consumption of oceanic plate completely, Anatolide-Toride platform and micro plates belonging to the northern platform of Northern strand of Neo-Tethyan ocean started to collide. Crustal thickening was occurred after this collision.

In Miocene, Central Anatolia started to move westward along North Anolian and Eastern Anatolian faults as a result of the collision between Arabian-African plate and Anatolide-Toride platform which form the last phase of the closure of South strand of Neo-Tethyan ocean. The actual NNW-SSE trends of the ancient probable N-S structures are the result of this motion. During the Neo-Tectonic period, the studied area started to uplift and Tuz Gölü area became a depression. The region transformed to be a closed inland basin during this period and the relation with the southern strand of Neo-Tethyan ocean was occurred only by the Mut basin.

In the neotectonic period, western part of the uplifting area were subjected to graben formation. Grabens were formed especially by normal and vertical faults. Some of them are strike-slip faults. Hotamış and Tuz Gölü basins have formed in such areas.

