

and chemically usable material, raw material for brickroof tile-porcelain-cement-lime, etc.) to use for different purposes and also to abandon or destroy when a natural resource determined later". As a result of this trying to obtain mentioned natural resources from other areas waste money and time and increase the cost of living and urbanization. Other group of mentioned main problems is not "to recognize any potential disaster area (earthquake, mass movement, flooding, etc.) and to open these kind areas to problem creating settlement areas which are originated from the unrealized stages of the planning intentionally or not". Out of these problems, also, it is not possible to protect many natural richness such as water products, coast, forests, agricultural soils, natural monuments, cultural heritages and recreational areas. In addition, all these geology originated problems are the main reason of the serious unplanned urbanization problems in future, such as subsidence and collapse, flood, water-soil-air pollution and exhaustion of surface and groundwater potential. In this paper, the main stages in a human settlement planning have been defined. In addition to these explanations, it has been established from main groups of problems to be accumulated in law, managing, financial, technical, social and environmental subjects depending on the absence of unrealized geological investigations in the planning stages of human settlements.

TMMOB

JEOLJİ MÜHENDİSLERİ ODASI

HABER BÜLTENİ

İletişim! Haber! Diyalog!

Üyelerimizle Birlikte

Beypazarı tabii soda sahası olası maden kuyu yerlerindeki örtü birimlerinin jeoteknik özellikleri/Geotechnical properties of the cover units in the proposed mine shaft locations of Beypazarı natural soda field.

H. Murat ERENEL, Serdar ÖZTAN, Gürel ÖZDEMİR

Elek. İş. Et. İd. Genl. Müd. ANKARA

Beypazarı tabii soda (trona) yatağı, Beypazarı Neojen havzasının volkano-sedimanter istifinin alt kesimlerinde yer almakta olup, tamamen gömülü bir maden yatağıdır. Kurulacak olan yeraltı maden işletmesinin ilk yeraltı imalatı olarak planlanan derin kuyu alternatiflerinin uygulanabilirliğinin tahkiki amacıyla EİE tarafından kapsamlı bir jeoteknik etüt gerçekleştirilmiştir. Etüt kapsamında, olası iki derin kuyu yerinde toplam 835 m karotlu sondaj yapılmış, kuyu içi ve arazi deneyleri yanında litolojik birimlerin jeomekanik ve fiziksel parametrelerini saptamaya yönelik laboratuvar kaya-zemin mekaniği deneyleri gerçekleştirilmiştir. Deney sonuçları mevcut standart sınıflama sistemleri dahilinde değerlendirilmiş ve ayrıca bulunan fiziksel ve jeomekanik parametrelerin kendi aralarındaki ilişkiler; temel grafik bağıntılar yanında korelatif bağıntıların da ortaya konulabilmesi yönünden irdelenmiş ve sonuçta saha için genellenebilecek bazı ifadeler teşkil edilmiştir. Sahadaki Neojen birimleri elde mevcut parametreler kullanılarak RMR ve Q sistemlerinde kaya kütle sınıflarına ayrılmıştır. Sınıflamalarda parametre puanlaması en iyiden en kötüye bir değer aralığı içinde tayin edilmiştir. Esas itibariyle tünelcilik amaçlarına yönelik olan bu kaya sınıflama sistemlerinden Q sistemi uygulamasıyla elde edilen değerler bir yaklaşım olara derin kuyu düzeltmesine tabii tutulmuştur. Ulaşılan sonuçlara göre de olası kuyu kazıları hakkında düşüncelere yer verilmiştir.

Beyazarı natural trona deposit is located in the lower parts of volcano-sedimentary sequence in the Beyazarı Neogene basin. Since the trona deposit is completely buried it does not show outcrops. The first work step of the planned underground mine is sinking of deep mine shafts. In order to evaluate the geotechnical viability of these shaft alternatives, a detailed geotechnical study was undertaken by EİE. In this study, totally 835 meters cored drilling was carried out at the two mine shaft locations, and geomechanical and physical parameters of the lithological units were determined by borehole, in-situ and laboratory tests. Test results were evaluated separately according to the current classification standards and the relations between these parameters were also examined by means of basic graphical correlations to generate some general expressions. Neogene units were grouped into various rock mass classes using RMR and Q systems. Rating of parameters was done from the worst to the best within the range of values. In principle RMR and Q systems were aimed at underground tunnelling objectives and so the Q system results have been adjusted according to the shaft case as an approach. Finally the comments about shaft sinking were summarized.

Deprem Zararlarının Azaltılması Araştırma Merkezi/Earthquake Disaster Prevention Research Center.

Murat NURLU, Bülent ÖZMEN, Hüseyin GÜLER, Fikri ÖZTÜRK, Engin ÇORUH, Adem SÖMER, Bekir TÜZEL ve Salih KARAKISA
Afet İşl. Gen. Müd. Dep.Araşt. Dai. ANKARA

Bilindiği gibi doğal afetlerde en fazla zarar depremlerden kaynaklanmaktadır. Deprem za-

rarlarını en aza indirmek amacıyla, Türk-Japon ortak projesiyle Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi'nde "Deprem Zararlarının Azaltılması Araştırma Merkezi" kurulmuştur. Proje bölgesi orta Karadeniz olarak adlandırdığımız Kastamonu, Amasya, Tokat, Samsun, Ordu, Çorum, Çankırı ve Yozgat illerini kapsamaktadır. Temelde sistem, bu bölgede meydana gelebilecek bir depremi algılayacak ve mevcut veri tabanını kullanarak hasar analizi yapacaktır. Böylece depremden hemen sonra hangi bölgelerin hasardan etkilenileceği çok kısa bir sürede saptanmış olacaktır. Ülke ölçeğinde bu tip merkezlerin kurulmasında büyük faydalar vardır. Ancak iletişim ve veri tabanlarının geliştirilmesi zorunludur.

As it's known, earthquakes has primary importance among the natural disaster. Earthquake Disaster Prevention Research Center has been established at the General Directorate of Disaster Affairs at the earthquake research department by Turkish-Japanese joint project in order to decrease earthquake hazards. Project area includes Kastamonu, Çankırı, Çorum, Amasya, Sinop, Ordu, Samsun, Yozgat and Tokat provinces (Essentially, operating system will determine earthquakes and will do hazard analysis by using available database). By this way, hazard areas will have been determined in a very short time, after the earthquake. It's useful to establish such kind of this center countrywide scale. But is make to develop database and communication systems.

TÜRKİYE ENERJİ BÜLTENİ

1997 No: 1-2

Baskıda!

Nevşehir pomzalarının özellikleri ve köy yollarının stabilizasyonunda kullanılması/Properties of Nevşehir pumices and their usage on stabilization of village roads.

Fahri ÖZBAYOĞLU¹, Ali GÜREL², Osman SIVRİKAYA¹

1 N.Ü. İnşaat Müh. Böl. NIĞDE

2 N. Ü. Jeo. Müh. Böl. NIĞDE

Pomza, volkanik bir kayaç türüdür ve oluşumları sırasında, yapı içinde bulunan gazların bünyeyi terk etmeleri sonucunda pomzalar çok boşluklu bir yapı kazanmışlardır. Genelde puzolonik özelliklere sahip pomza materyaline, öğütülerek bağlayıcı maddeler ilave edilerek ve killi kum örneklerle karıştırılarak yüksek stabilizasyon değerleri elde edilebilmektedir. Bu çalışmada Nevşehir yöresi pomzalarının iki ayrı boyutta öğütülerek ve değişik oranlarda çimento ve kireçle karıştırılarak dayanım değerlerindeki değişimler araştırılmış ve köy yollarının stabilizasyonunda kullanılabileceği anlaşılmıştır.

Pumice is a kind of volcanic rock and during the formation of pumice, due to the loss of gases in the structure, the pumice has very porous structure. Pumice has generally puzzolonic features and by grinding and mixing with binding materials, the high stabilization values can be reached. In this research, the Nevşehir pumices are grinded in two different size and mixed with cement and lime by various ratios, the strength values of the samples are researched. After these studies, it is found that the stabilisation of the rural ways may be constructed with this mixture.

UZAKTAN ALGILAMA- COĞRAFI BİLGİ SİSTEMİ UYGULAMALARI OTURUMU Remote Sensing-GIS Applications Session

Geyikdağları'nın jeolojisi; Coğrafi Bilgi Sistemi uygulaması/The geology of Geyikdağları (Central Taurus) ; GIS application

Erdem ÇÖREKÇİOĞLU

MTA Gen. Müd. Jeo. Etüt. Dai. ANKARA

Geyikdağları Orta Toroslar'ın batı kesiminde, Konya'nın Hadim ilçesinin güneyi ile Antalya'nın Gündoğmuş ilçesinin kuzey kesiminde yer alır. İnceleme alanında yer alan tektonik birlikler kuzeyden güneye doğru Hadim napı, Anamas-Akseki otoktonu ve Çataltepe napıdır. Bu birliklerden Çataltepe napı Üst Kretase-Paleosen döneminde güneyde Anamas-Akseki otoktonu üzerine yerleşmiş daha sonra Hadim napının Lütesiyen'de kuzeyden Anamas-Akseki otoktonu üzerine yerleşmesiyle birimler topluca güneye doğru itilerek birbirleri üzerine binik yapılar oluşturmuşlardır. İnceleme alanında yüzeyleyen bu birimler Devoniyen-Lütesiyen yaş aralığında oluşmuş karbonat ve kırıntılılardan oluşmuştur. 1994-1995 yıllarında saha çalışmaları gerçekleştirilen ve 3 adet 1/25,000 ölçekli paftadan oluşan bu çalışmanın sonuçları Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) kullanılarak değerlendirilmiştir. Haritalar üzerinde yer alan jeolojik ve planimetrik veriler PC Arc/Info 3.5 ortamında sayısallaştırılarak 8 ayrı kapsamda (yollar, dere-göl ve nehirler, tepe noktaları, kaynaklar, yerleşim merkezleri, formasyon bilgileri, faylar ve doğrultu-eğimler) toplanmıştır. Sayısallaştırılan haritalar unix (Arc/Info 7.1) ortamında düzenlenmiş topolojileri kurularak veri tabanı yapıları oluşturulmuş ve gerek planimetrik gerekse de jeolojik veriler için oluşturulan detaylara

öznitelik bilgileri girilerek bölgede arazide saptanan konumsal veriler sahip oldukları koordinatlarda bilgisayar ortamına aktarılmıştır. UTM koordinat sisteminde uygulanan bu çalışma sonuçta Arc View 3.0a ortamına alınarak mantıksal ve mekansal açıdan sorgulanabilir bir formata dönüştürülmüştür.

Geyikdağ is situated on the east of middle Taurus mountains between Konya-Hadim at the north and Antalya-Gündoğmuş towns at the south. The tectonic units within the studied area from north to the south are; Hadim nappe, Anamas -Akseki autochton and Çataltepe nappe of these units. Çataltepe nappe is located on the Anamas autochton during Upper Cretaceous- Paleocene. Later during Lutetian, all the units were pushed to the south and formed overthrust structures by the northern obduction of Hadim nappe over the Anamas-Akseki autochton. These units consisting of carbonates and clastics and outcropping in the studied area are formed during Devonian-Lutetian. The results of 3 fields studied 1/25000 scale maps during 1994-1995 were evaluated by using geographic information systems (GIS). The geological and planimetric data on the map were digitized in a PC Arc/Info 3.5 environment and collected in 8 different sections (roads, stream-lake and rivers, summit points, springs locations, formation informations, faults, dips and strikes). The database structures of the digitized maps have been formed by constructing their topologies organized in unix (arc/Info 7.1) and the spatial data determined in the field have been transferred into the computer medium at their coordinates by loading attribute information to the features formed for planimetric information to the details formed for planimetric as well as geologic data. This study that was implemented for UTM coordinate system has been

transferred into Arc View 3.0a medium so as to transform into format that can be queried logically and spatially.

Deprem hasarlarının belirlenmesinde Coğrafi Bilgi Sistemi (22 Haziran 1967 Mudurnu Vadisi depremi)/Determination of earthquake hazards by using Geographic Information System (22 July 1967 Mudurnu Valley earthquake)

Murat NURLU¹, Sezai GÖRMÜŞ²

¹ Afet İşl. Gen. Müd. Dep. Araş. Dai. ANKARA

² H.Ü. Jeo. Müh. Böl. ANKARA

Doğal afetlerin başında gelen depremlerin oluşturacağı zararları tahmin etmek çok zordur. Bununla birlikte, bilgisayar teknolojisindeki gelişmelerden yararlanarak, deprem zararlarının tahmin edilmesinde, değişik alanlarda uygulama olanağı olan Coğrafi Bilgi Sistemlerinin kullanılabilirliğini belirlemek için, hasar çalışmaları yapılmış olan 22 Haziran 1967 Mudurnu vadisi depremi Coğrafi Bilgi sisteminin sağladığı olanaklarla yeniden değerlendirilmiştir. Bu çalışmada jeoloji ile ilgili bilgiler veri tabanları olarak kullanılarak, jeolojik veri tabanlarının özelliklerine göre bazı varsayımlara yaklaşım sağlanarak, herbir jeolojik özelliğe Risk Katsayısı değeri verilmiştir. Elde edilen bu veriler bilgisayar ortamında üst üste karşılaştırılarak hasar oluşabilecek potansiyel alanlar belirlenmiştir. Sonuçta belirlenen bu risk alanları, daha önce yapılmış hasar belirleme çalışmalarında elde edilmiş olan sonuçlarla denştirilmiştir. Bu denştirme sonucunda coğrafi bilgi sistemini kullanarak uygulanan varsayımlara göre %65'e varan doğruluk elde edilmiştir. Daha kesin hasar tahmin sonuçlarına ulaşabilmek için veri tabanının geliştirilmesi gerekmektedir.

It's very difficult to estimate earthquake hazards. However, earthquake hazards were estimated by using computer technology especially Geographic Information System (GIS). In this study hazard studies which has been carried out by researchers on 22 June 1967 at Mudurnu valley earthquake were evaluated by using database about geological information. Some parameters were assumed according to geological database and Risk value was put to database. After that potential area that has occurred hazards was determined by using overlay analysis. Finally the result of this study was correlated with the result of earlier hazard investigation. From this correlation, %65 precise result was obtained by using GIS. To obtain more precise result, improvement of database quality has to be considered.

Coğrafi Bilgi Sistemi'ndeki konuma bağlı analizlerin deprem bölgeleri haritasına uygulanması/An application to Earthquake zones map of spatial analysis in Geographic Information System.

Bülent ÖZMEN, Murat NURLU

Afet İşl. Gen. Müd. Dep. Araş.Dai. ANKARA

Coğrafi Bilgi Sistemi birçok ülkede çok çeşitli meslek dallarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde de yeterli olmamasına rağmen kamu kuruluşları, üniversiteler ve özel şirketlerde de kullanılmaya başlanmıştır. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı 1972 yılından beri yürürlükte olan Deprem Bölgeleri Haritasının yerine 1996 yılında yeni bir harita yayınlanmıştır. Bu haritaya göre, Türkiye yer ivmesinin beklenen değerlerine göre beş bölgeye ayrılmıştır. Bu bildiride, en son yayınlanan Deprem Bölgeleri Haritasına Coğrafi Bilgi siste-

minde yer alan analiz türlerinin bazıları uygulanarak, analiz türleri örnekleriyle açıklanmaya ve elde edilen sonuçlar tablo ve şekiller halinde gösterilerek bu harita hakkında bazı bilgiler verilmeye çalışılmıştır.

Geographic Information Systems (GIS) is used widely in variable occupations at the number of country. Also it is came into use at public utuluties, univercities and commercial firms in the government, education sector and the commercial in our country. In 1996, The ministry of Public Works and settlement is published a new map instead of Earthquake Zones Map of Türkiye which has been in force since 1972. According to this map, Türkiye has been divided in to five different zones depending on the expected maximum acceleration calculations. The aim of this study is to explain types of analysis with its examples by applying some of them to the latest published Earthquake zones Map of Turkey and to give information about this map by shawing the results obtained in the manner at tables and figures.

MİNERALOJİ-PETROGRAFGİ OTURUMU

Mineralogy-Petrography Session

Çarpışma zonu magmatizmasının petrojenizi/Petrogenesis of collision zone magmatism

Sabah YILMAZ, Durmuş BOZTUĞ

Cum. Üni. Jeo. Müh. Böl. SIVAS

Kavramsal anlamda çarpışma olayı, herhangi bir Wilson çevrimi içerisinde dalma-batma

olayının bitmesi sonucu kıta-kıta veya kıta-yay çarpışmasına bağlı kabuk kalınlaşmasından başlayarak, kalınlaşma sonrası litosferik delaminasyon ve nihayetinde tansiyon rejimi altında yeni bir Wilson çevriminin başlangıcına kadar olan süre içerisinde gelişen jeolojik olayları kapsamaktadır. Genel olarak 100 milyon yıl sürebileceği önerilen dalma-batma olayından (çarpışma öncesi - pre coll - jeolojik olaylar) sonra, iki kıtanın veya kıta-yay ikilisinin çarpışması sonucu gelişen kompresyon rejimi (çarpışmayla eş zamanlı - syn - coll - jeolojik olayları oluşturan rejim) yaklaşık olarak 30-50 milyon yıl, kompresyonunun neden olduğu kabuk kalınlaşmasını takip eden yükselme, gerilme-şişme ve transcurrent faylanma gibi süreçleri içeren litosferik delaminasyon rejimi (çarpışma sonrası -post - coll - olayları oluşturan rejim) ise yaklaşık 70-90 milyon yıl gibi bir zaman aralığı kapsamaktadır. Bu süreler içerisinde gelişen magmatizma, metamorfizma ve sedimantasyon, çarpışma olayının zaman-konum ilişkisine göre oldukça değişik özellikler sunmaktadır. Bu jeolojik olaylardan magmatizmayı konu alan bu çalışmada, magmatizmanın çarpışma öncesi (pre-coll), çarpışmayla eş zamanlı (syn-coll) ve çarpışma sonrası (post-coll) olmasına bağlı olarak ortaya çıkacak olan petrojenetik karakteristikler tartışılmıştır. Çarpışma öncesi (pre-coll) magmatizma tipik olarak yay magmatizması olarak bilinmekte ve toleyitikten-kalkankaline kadar değişen hibrid karakterli granitoidler/volkanik kayalar, genel olarak aktif kıta kenarı jeolojisinin karakteristiği olan yankayalar ile birlikte bulunmaktadır. Çarpışmayla eş zamanlı (syn-coll) magmatizma genel olarak metasedimenter kayaların anateksisi sonucu ortaya çıkan en düşük erime sıcaklığına sahip bileşenlerin erimesiyle oluşan eriyiklerden

(minimum melt composition) itibaren oluşan ve bu nedenle orta-yüksek dereceli metasedimentlerle birlik oluşturan S/Cst tipi, peralüminno, iki mikalı granitik kayalarla temsil edilmektedir. Çarpışma sonrası kalkalkalin (post-coll-CALK) magmatizma, litosferik delaminasyon sonucu kabuk-manto sınırında, üst manto malzemesinin adiyabatik dekompresyon nedeniyle yüksek dereceli kısmi erimesinden türeyen mafik magma (underplating mafik magma) ile bu magmanın kıtasal kabuğun alt kesimine injeksiyonu/yerleşmesi sonucu kabuksal kayaları dehidratasyon reaksiyonları nedeniyle kısmi erimeye uğratarak oluşturduğu felsik magma ile mixing/mingling türü etkileşime uğrayarak hibridleşmesi sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu magmadan itibaren katılan kayalar tipik olarak metalüminno, yüksek K'lu kalkalkalin, I/HLo tipi ve belirgin K-feldispat megakristalleri içeren hibrid granodiyoritik/monzonitik-monzogranitik bileşim sergilemektedir. Bu kayalar, aktif/pasif kıta kenarını karakterize edebilen yan kayalarla birlik oluşturmaktadır. Çarpışma sonrası konuma sahip bir diğer magmatizma türü ise, aynı zamanda levha içi karakter de sergileyen çarpışma sonrası alkali magmatizma (post-coll, WPG) olup, litosferik delaminasyon sırasında üst manto kayalarının adiyabatik dekompresyon mekanizması ile düşük dereceli kısmi erimeye uğramaları sonucu ortaya çıkan alkali magmadan itibaren türemiş A-tipi, alkalın kayalarla temsil edilmektedir.

The collision, conceptually, includes some geological events occurred in a time span which have initiated from the crustal thickening due to continent-continent and continent-arc juxtaposition following the subduction within a Wilson cycle, and lithospheric delamination and

finally distension and uplift events after thickening. The final stages of a collision, therefore, are considered to trigger the initiation of a new Wilson cycle. The subduction stage, i.e. pre-collisional events, in a Wilson cycle is normally known to be completed in a time duration of 100 Ma. The juxtaposition of two plates, so-called collision, after subduction creates a compressional regime that governs all the syn-collisional events which spend a time span of 30-50 Ma after the end of subduction process. The compressional regime, governing the syn-collisional events, is transformed into tensional regime due to the crustal thickening. This change in tectonics causes the commencement of a new geological events called post-collisional which is also accompanied to the lithospheric delamination process consisting of uplift, distension and transcurrent movement stages. The post-collisional geological events occur in a time duration of 70-90 Ma after the end of compression. All the geological processes such as magmatism, metamorphism and sedimentation, occurred in this time duration i.e. from pre-collision through syn-collision to post-collision, represent different patterns depending upon the space and time relations in a Wilson cycle. The magmatism, among these processes, has been petrogenetically discussed on the basis of pre-collisional, syn-collisional and post-collisional occurrences. Pre-collisional magmatism is well-known to be arc magmatism ranging from tholeiitic to calc-alkaline hybrid granitoids/volcanics in composition which is associated with some wall-rocks characterizing the active margin geology. The syn-collisional magmatism is characterized by the S/CST type, peraluminous, two-mica granitic rocks derived from the minimum melt composition anatexis melts generated from the crustal

metasediments. Therefore, the syn-collisional magmatism is temporally and spatially associated with medium to high-grade metasediments. The post-collisional magmatism is represented by two different subtypes which are high-K calcalkaline and within-plate alkaline magmatisms. The former one includes some hybrid I/HLO type, high-K calcalkaline and commonly K-feldspar megacryst bearing rocks solidified from a hybrid magma. Such a hybrid magma is considered to be formed by the mixing type of interaction between underplating mafic magma, derived from the mantle material under adiabatic decompression melting due to lithospheric delamination, and felsic magma derived from dehydration melting of crustal rocks due to injection/ponding of mantle derived mafic magma into the crust. The granitoid rocks solidified from such a hybrid magma is associated with some rocks characterizing active or passive margin geology. Another post-collisional magmatism, within-plate A-type alkaline magmatism is derived from upper mantle material with a low-degree partial melting under adiabatic decompression mechanism due to tensional regime.

Orta Anadolu çarpışma plütonizmasının oluşumunda eş yaşlı mafik ve felsik magmaların çeşitli etkileşim tipleri/Various types of interaction between coexisting mafic and felsic magmas in the genesis of post-collisional Central Anatolian plutonism

Durmuş BOZTUĞ¹, Sibel TATAR¹, Nazmi OTLU¹, Sabah YILMAZ¹, Soner KAYAKIRAN², Edip YÜCEL², Ahmet M. SERDAR³

1 Cum. Üniv. Jeo. Müh. Böl. SIVAS

2 MTA Gen. Müd. ANKARA

3 MTA Orta Anadolu I. Böl. Müd. SIVAS

Orta Anadolu'da yüzeylenen kabuksal metasedimentlerle Kretase'de mükemmel bir sinkro-

nizasyon gösteren çarpışma ile ilgili plütonizma, başlıca (1) çarpışmayla eş zamanlı (syn-COLG), S-tipi (veya Cst tipi), peralümino, iki mikalı lökograditik birlik; (2) çarpışma sonrası (post-COLG), I-tipi (veya HLO tipi) yüksek potasyumlu kalkalkalin, metalümino, yaygın K-feldispat megakristalleri içeren monzonitik birlik ve (3) metalümino, yüksek potasyumlu, silis bakımından aşırı doygun alkalin (ALKOS), yaygın K-feldispat megakristalleri içeren monzonitik-siyenitik alt birlik ile silis bakımından tüketilmiş alkalin (ALKUS) feldispatoyidli-sodalitli siyenitik alt birlikten oluşan çarpışma sonrası (post-COLG), levha içi karakterli (WPG), A-tipi, alkalin birlikten oluşmaktadır. Bu magmatik birliklerden monzonitik birlik ile alkalin birliğin oluşumunda, çarpışma sonrası litosferik delaminasyon nedeniyle kabuk-manto sınırında üst mantodan türeyen mafik magma (underplating mafic magma) ile alt kabuktan türeyen felsik magma arasında, kabuğun değişik derinliklerinde, bu magmaların rheolojik özelliklerine bağlı olarak termal, kimyasal ve mekanik değişimler şeklinde gelişen çeşitli etkileşim süreçleri gerçekleşmiştir. Magma oluşum derinliği (alt kabuk) ortamında, viskozite özelliği bakımından Newtonian davranış aşamasındaki mafik ve felsik magmaların (I) yaygın kimyasal değişime uğramalarıyla meydana gelen homojen karışım (magma mixing) sonucu hibrid karakterli I-tipi kalkalkalin monzonitik birlik magması oluşmuş ve (II) bu sırada gerçekleşen termal değişimlere bağlı olarak çeşitli mikroskopik dokusal özellikler oluşmuştur. Magma oluşum ortamından itibaren diyapirik yükselme mekanizması ile yükselmeye başlayan ve kabaca orta kabuk derinliklerine kadar ulaşabilen mafik ve felsik magmaların viskozite, sıcaklık ve bileşim zıtlıklarına bağlı olarak Newtonian aşamadaki felsik magma ile visko-plastik aşamadaki mafik magma arasında gerçekleşen sınırlı kimyasal değişimler sonucunda ise MME-felsik ana kayac sınırında felsik/mafik haleler oluşmuştur. Diğer taraftan, felsik magmanın katılaşması sırasında, magma odasının iç kesimlerinde bulunan ve katılaşmasını henüz tamamlamamış olan visko-plastik felsik magmanın, kenar fasiesi olarak önceden katılaşmış ince taneli kesimden kopararak bünyesine aldığı felsik mikrogranüler enklavlar da (FME) bu derinliklerde oluşmuştur.

There is a good Cretaceous synchronization between crustal metasediments and collision-related plutonism in Central Anatolia. The collision-related Central Anatolian plutonism consists of various associations like (1) syn-collisional, S-(or Cst) type, peraluminous and two-mica leucogranitic association; (2) post-collisional, I- (or HLO) type, metaluminous, high-K calcalkaline, typically K-feldspar megacrystalline monzonitic association; (3) A-type, post-collisional and within-plate alkaline association comprising (I) high-K and silica oversaturated alkaline (ALKOS), K-feldspar megacrystalline monzonitic and syenitic subgroup and (II) silica undersaturated alkaline (ALKUS) feldspathoid-sodalite syenite porphyry subgroup. Various types of interaction

have occurred between the underplating mafic magma, derived from upper mantle due to lithospheric delamination after collision, and felsic magma, derived lower crust, at various depths of crust in the genesis of calcalkaline monzonitic association and alkaline association. The interaction processes comprise thermal, chemical and mechanical exchanges between coexisting mafic and felsic magmas on the basis of their relative rheological properties. The interaction between coexisting newtonian mafic and felsic magmas in the lower crust depths has revealed different occurrences according to the types of interaction as follows: (I) extensive chemical exchanges have caused homogeneous mixing of these magmas and formed I-type, hybrid-calcalkaline monzonitic magma source and (II) thermal exchanges have developed various microscopic textures. The extensive mechanical and limited chemical exchanges between the newtonian felsic magma and visco-plastic mafic magma, on the basis of contrasts of viscosity, temperature and composition of co-eval magmas, have caused to form (I) various mafic microgranular enclaves (MME) including the composite enclaves, and (II) the rice grain-shaped K-feldspar xenocrysts, respectively, at the mid-crustal depths. The limited chemical exchanges between the newtonian felsic magma and visco-plastic mafic magma have developed some felsic/mafic haloes at MME-felsic host rock contact at the upper crustal emplacement levels. The felsic microgranular enclave (FME) has also been enveloped by the felsic host rocks resulting from disruption of early chilled margins of felsic rocks at the emplacement level.

Orta Anadolu'da metamorfizma-magmatizma sinkronizasyonu ve S-I-A tipi magmatik kayaç birliklerinin jeodinamik önemi/Geodynamic significance of metamorphism-magmatism synchronisation and S-I-A type magmatic rock associations in Central Anatolia, Turkey

Durmuş BOZTUĞ

Cum. Üniv. Jeo. Müh. Böl. SIVAS

Orta Anadolu bölgesinde metasedimentler, ofiyolitik kayaçlar ve çok sayıdaki intrüzyonlardan meydana gelen ve bu nedenle Kırşehir masifi, Kırşehir bloğu, Orta Anadolu Kristalin Kompleksi ve Kırşehir dilimi olarak tanımlanabilecek kristalin kütledeki metamorfizma ve magmatizma, değişik araştırmacılar tarafından çeşitli yörelerde yapılan radyometrik yaş tayini çalışmalarına göre Üst Kretase'de belirgin bir sinkronizasyon sunmaktadır. Bu nedenle, metamorfizmanın, özellikle Üst Kretase'deki metamorfizma-magmatizma sinkronizasyonuna ve metamorfizma derecesinin kuzeyden güneye doğru (ana çarpışma zorundan-Toridler'e doğru) azalmasına dayandırılarak çarpışmaya bağlı terslenmiş metamorfizma (inverted metamorphism) ile meydana gelmiş olabileceği düşünülmektedir. Diğer taraftan, bu kütle içerisindeki çarpışmayla ilgili intrüzif magmatik kayaçlar jeolojik konum, mineralojik-kimyasal bileşim ve birlik oluşturdıkları cevherleşme bakımından farklılıklar sunmaktadır. Magmatik kayaç birlikleri, bağlı stratigrafik konumlarına göre alttan üste doğru, (1) çarpışmayla eş zamanlı (syn-COLG), S-(veya CST) tipi, peralümino ve iki mikalı lökograditik birlik; (2) çarpışma sonrası (post-COLG), I-(veya HLO) tipi, metalümino, yüksek potasyumlu kalkalkalin, yaygın şekilde K-feldispat megakristalleri içeren monzonitik birlik; (3) metalümi-

no, yüksek potasyumlu, silis bakımından aşırı doygun alkalin (ALKOS), yaygın K-feldispat megakristalleri içeren monzonitik-siyenitik alt birlik ile silis bakımından tüketilmiş alkalin (ALKUS), feldispatoyidli-sodalitli siyenit porfir alt birliğinden oluşan A-tipi, çarpışma sonrası (post-COLG), levha içi karakterli (WPG) alkali birlik olmak üzere üç farklı magmatik birlikten oluşmaktadır. S-(veya Cst) tipi lökograditik birlik, Kompozit Yozgat batolitinin kuzey kesimlerindeki Sarıhacılı lökograditi ile; I-(veya HLO) tipi yüksek K'lu kalkalkalin monzonitik birlik kompozit Yozgat batolitinin SW kesimlerindeki Şefahtli-Yerköy arasında içten-dışa doğru ters zonlanma göstererek yüzeylenen Cankılı monzogabro/monzodiyoriti, Akçakoyunlu kuvars monzodiyriti, Adatepe kuvars monzoniti, Yassıağıl monzograniti ve Karakaya monzograniti birimleri ve Çiçekdağ yöresindeki Halaçlı monzograniti ile; A-tipi, levha içi (WPG) karakterli alkalin birliğe ait ALKOS bileşimli monzonitik-siyenitik alt grup Kaman (KB Kırşehir) yöresindeki Baranadağ kuvars monzoniti, Hamit kuvars siyeniti ve Çamsarı kuvars siyeniti, ALKUS alt grup ise yine Kaman yöresindeki Durmuşlu nefelinnozeyan-melanit siyenit porfiri ve Bayındır nefelin-kankrinit siyeniti ile temsil edilmektedir. Kırşehir dilimi metamorfizması ve magmatizması hakkında üretilmiş olan jeolojik, mineralojik-petrografik, jeokimyasal ve jeokronolojik veriler, zaman-konum içerisinde değerlendirildiğinde, bu olayların, Ankara-Erzincan suture zonu boyunca Üst Kretase'de gerçekleşen Pontid-Anatolid çarpışmasına bağlı olarak meydana geldikleri sonucuna varılmaktadır. Metamorfizmanın, Anatolid levhasının pasif kenarında çarpışmaya bağlı olarak meydana gelen terslenmiş metamorfizma (inverted metamorphism) nedeniyle meydana gelmiş

olabileceği ve bu nedenle metamorfizma derecesinin kuzeyden (ana çarpışma zonundan) güneye (Toridlere) doğru azaldığı; magmatizmanın ise yine bu pasif kenarda meydana gelen çarpışmayla eş zamanlı (syn-COLG) peralümino, çarpışma sonrası (post-COLG) kalkalkalin-hibrid ve çarpışma sonrası levha içi (WPG) alkalin karakterde olmak üzere çeşitli alt tiplerde meydana gelmiş olabileceği ileri sürülmektedir.

Central Anatolian crystalline body, comprising metasediments, ophiolitic slabs and numerous intrusives, can be called Kırşehir massif, Kırşehir block, Central Anatolian crystalline complex or Kırşehir slice. The metamorphism and magmatism in this crystalline body show an apparent synchronisation in Upper Cretaceous as revealed by some radiometric datations carried out by various authors in different parts of Central Anatolia. Therefore, the metamorphism in Central Anatolia can be suggested to be generated by an inverted metamorphism induced by Anatolide-Pontide collision on the basis of an apparent metamorphism-magmatism synchronisation in Upper Cretaceous and due particularly to decreasing of metamorphic grade from north (i.e. from main suture zone) to south (i.e. towards Torides). On the other hand, the collision-related intrusives within this crystalline body represent some differences in geological setting, mineralogical-chemical composition and associated ore deposit. Magmatic rock associations in Central Anatolia can be summarized, from bottom to top, as follow: (1) syn-collisional, S-(or Cst) type, peraluminous and two-mica leucogranitic association; (2) post-collisional, I-(or HLO) type, metaluminous, high-K calcalkaline, typically K-feldspar megacrysts

talline monzonitic association; (3) A-type, post-collisional and within-plate alkaline association comprising (I) high-K and silica oversaturated alkaline (ALKOS), K-feldspar megacrystalline monzonitic and syenitic subgroup and (II) silica undersaturated alkaline (ALKUS) feldspathoid-sodalite syenite porphyry subgroup. S-type (or CST type) leucogranitic association is represented by the Sarıhacılı leucogranite which is part of composite Yozgat batholith. I-type (or HLO type), high-K calcalkaline monzonitic association is seen to be exposed in the SW part of composite Yozgat batholith (in an area between Şefaatli and Yerköy towns), and in the Çiçekdağ region. This association is also subdivided into some mapable units such as, from inner to outer, Cankılı monzogabbro/monzodiorite, Akçakoyunlu quartz monzodiorite, Adatepe quartz monzonite, Yassıağıl monzogranite and Karakaya monzogranite which show a reversed zonation in the composite Yozgat batholith. The ALKOS and ALKUS subgroups of the A-type, post-collisional within plate alkaline association are represented by Baranadağ quartz monzonite, Hamit quartz syenite, Çamsarı quartz syenite and Durmuşlu nepheline-nosean-melanite syenite porphyry, Bayındır nepheline-cancrinite syenite, respectively, in the Kaman (NW Kırşehir) region in Central Anatolia. Space and time consideration of the existing data in literature on the metamorphism and magmatism in the Kırşehir slice may lead one to suggest that both of the metamorphism and magmatism seem to be related to the Anatolide-Pontide collision along the Ankara-Erzincan suture zone in Upper Cretaceous. The metamorphism can be proposed to be formed by inverted metamorphism due to collision in the passive margin of Anatolide. The meta-

morphic grade, therefore, decreases from north (from main collision zone) to south (towards Torides). The magmatism can be suggested to be induced again in the passive margin of Anatolide by various magmatic pulses such as syn-collisional peraluminous, post-collisional calcalkaline hybride and post-collisional within-plate alkaline episodes.

Çiçekdağ Magmatik Kompleksi'nin (KB Kırşehir) petrojenezi/Petrogenesis of the Çiçekdağ Igneous Complex, NW Kırşehir, Central Anatolia, Turkey

Sabah YILMAZ ve Durmuş BOZTUĞ

Cum. Üniv. Jeo. Müh. Böl. SIVAS

Orta Anadolu'nun jeolojisi, tipik olarak çok iyi korunmuş bir çarpışma zonu jeolojisi özellikleri sergilemektedir. Bu çarpışma zonu, Neo-Tetis'in kuzey kolunun Maestrihtiyen öncesinde Pontidler altına dalmasına bağlı olarak, Ankara-Erzincan suture zonu boyunca gelişen Anatolide-Pontid çarpışma sisteminin Anatolide pasif kenarında gelişen bazı jeolojik olaylarla karakterize edilmektedir. Bu olaylar, terslenmiş metamorfizma (inverted metamorphism); ana suture zonundan türemiş ofiyolit dilimleri; çarpışmayla eş zamanlı (syn-COLG), S/CST tipi magmatizma, çarpışma sonrası (post-COLG), kalkalkalin-hibrid, I/HLO tipi magmatizma; çarpışma sonrası, levha içi karakterli (post-COLG,WPG) A-tipi alkali magmatizma ve çarpışma sonrası Orta Anadolu basenleridir.Çiçekdağ (KB Kırşehir) yöresinde, Orta Anadolu'da çarpışma zonu jeolojisini karakterize eden bu jeolojik olaylardan ofiyolitik dilim yerleşmesi, çarpışma sonrası (post-COLG), kalkalkalin-hibrid, I/HLO tipi magmatizma ve çarpışma sonrası, levha içi ka-

rakterli (post-COLG, WPG) A-tipi alkali magmatizma olayları zaman-konum içinde bir bütünlük sunarak gözlenmektedir. Orta Anadolu ofiyoliti olarak tanımlanan ofiyolitik dilim, Çökellik volkaniti ve Akçakent gabrosu gibi haritalanabilir iki birimden oluşmaktadır. Bu birimler, her ne kadar doğudan-batıya doğru gelişen bir bindirme düzlemi boyunca tektonik dokanaklı olarak görülse de, zaman zaman, Çökellik volkaniti içerisinde intrüzif gabro yerleşimleri de gözlenebilmektedir. Tipik olarak ofitik dokunun korunduğu ve uralit-gabro olarak tanımlanabilecek bir mineralojik bileşim gösteren Akçakent gabrosu kayaçları, ana ve eser element verilerine göre tüketilmiş mantodan türemiş, düşük potasyumlu toleyitik bir bileşim sergilemektedir. Çarpışma sonrası (post-COLG), kalkalkalin-hibrid, I/HLO tipi magmatizmayı karakterize eden Halaçlı monzograniti, tipik olarak Orta Anadolu ofiyolitini sıcak dokanakla keserek, özellikle Çökellik volkaniti kayaçlarından itibaren kontakt metamorfik kayaçların oluşumunu sağlamıştır. Yaygın K-feldispat megakristallerinin varlığıyla belirginleşen bir faneritik-porfirik dokunun gözlendiği Halaçlı monzograniti kayaçlarının kayaç oluşturu ana bileşenleri kuvars+K-feldispat+plajiyoklaz (An_{32-44})+hornblend+öjit+biyotit mineral topluluğundan oluşmaktadır. Levha içi karakterli (post-COLG, WPG) A-tipi alkali magmatizmayı karakterize eden Eğrialan siyeniti ise hem orta Anadolu ofiyolitini hem de Halaçlı monzogranitini sıcak dokanakla kesmektedir. Eğrialan siyeniti kayaçları orta-kaba taneli ve orta taneli dokuya sahip olmak üzere iki alt gruba ayrılabilir. Kayaç oluşturu ana bileşenleri ortoklaz+plajiyoklaz(An_{32-40})±nefelin + ribekit/arfvedsonit + egirin + biyotit±melanit; tali bileşenleri ise titanit+apatit+ksenotim+monazit+allanit+zir-

kon+florit topluluğundan oluşan bu seyinetlerin içinde ve bazan da Akçakent gabrosu ile olan dokanaklarında yer yer florit cevherleşmelerine de rastlanmaktadır.

Central Anatolia typically represents a well-preserved collision zone features. This collision zone is characterized by some geological events occurred in the Anatolide passive margin of the Anatolide-Pontide collision along the Ankara Erzincan suture formed by the pre-Maastrichtian northward subduction of the northern branch of Neo-Tethys beneath the Eurasian (Pontic basement) plate. These geological events are as follow; inverted metamorphism; ophiolitic slabs derived from main suture zone; syn-collisional and S/CST type magmatism; post-collisional, high-K calcalkaline, hybrid and I/HLO type magmatism; post-collisional, within-plate, A-type alkaline magmatism; and post-collisional Central Anatolian basins. Among these geological occurrences, the ophiolitic slabs derived from Ankara-Erzincan suture zone, post-collisional, high-K calcalkaline, hybrid I/HLO type magmatism, and post-collisional, within-plate, A-type alkaline magmatism represent a good association in space and time in the Çiçekdağ region in Central Anatolia. The ophiolitic slab, named as Central Anatolian ophiolite, is composed of two mapable units which are called Çökellik volcanics and Akçakent gabbro. There are some gabbroic intrusions within the Çökellik volcanics in some localities, however, the major boundary between these two units is a thrust fault along which the Akçakent gabbro thrust onto the Çökellik volcanics from east to west. The rocks of Akçakent gabbro possess a preserved ophiolitic texture and mineralogical composition which can lead one to call them

uralite-gabbro. Some major and trace element geochemical data determine a depleted mantle and low-K tholeiitic characteristics in composition. The Halaçlı monzogranite, characterizing the post-collisional, high-K calcalkaline, hybrid I/HLO type magmatism, intrudes the Central Anatolian ophiolite by forming some contact metamorphic hornfelses derived particularly from the Çökelik volcanics. The phaneritic-porphyrific texture is a recognizing feature in the Halaçlı monzogranite due particularly to existence of common K-feldspar megacrysts. The major rock forming particularly to existence of common K-Feldspar megacrysts. The major rock forming minerals are composed of quartz+M-feldspar+plagioclase (An32-44)+hornblende+augite+biotite±melanite garnet, as for the accessory constituents they are composed of sphene+apatite+genotime+monzonite+allanite+zircon+fluorite. The Eğrialan syenite includes some fluorite mineralization within the syenitic body itself, and also at the contact with gabbros.

Kompozit Yozgat Batoliti'ndeki I/HLO tipi monzonitik birlikte fraksiyonel kristalleşme ve asimilasyon-fraksiyonel kristalleşmeyle oluşmuş ters zonlanma/Reverse zoning induced by the fractional crystallization (FC) and assimilation - fractional crystallization (AFC in the I/HLO type monzonitic association of composite Yozgat Batholith.

Sibel TATAR ve Durmuş BOZTUĞ

Cum. Üni. Jeo. Müh. Böl. SIVAS

Alt Eosen yaşlı kayalar tarafından uyumsuzlukla örtülen ve (1) çarpışmayla eş zamanlı, S/Cst tipi, peralümin, iki mikalı lökograditik birlik ile (2) çarpışma sonrası, I/HLO tipi, me-

talümin, yüksek potasyumlu kalkalkalin, belirgin K-feldspat megakristalleri içeren hibrid karakterli monzonitik birlikten oluşan kompozit Yozgat batoliti, Anadolu-Pontid çarpışmasının pasif kenarında yer alan Orta Anadolu çarpışma plütonizmasının en önemli üyelerinden birisidir. Kompozit Yozgat batolitinin Şefaatli-Yerköy arası kesiminde tanımlanan monzonitik birlik, çarpışma sonrası litosferik delaminasyon nedeniyle kabuk-manto sınırında gelişen ve tüketilmemiş mantodan türeyen mafik magma (underplating mafic magma) ile bu magmanın alt kabuğa injeksiyonu/eklenmesi sonucu alt kabuğu eritmesiyle meydana getirdiği felsik magmanın homojen karışmaları (magma mixing) sonucu oluşan hibrid magmadan türemiştir. Granitoid batolitlerinde gözlenen ters zonlanmaya neden olan süreçlerin soğuk yankayaçlardan magma odasının iç kesimlerine doğru gelişen fraksiyonel kristalleşme, termogravitasyonel difüzyon, yankayaçlardaki akışkanlarla etkileşim, asimilasyon veya kirlenme, erime ve dibe çökmeyle gelişen kristal birikmesi olduğu bilinmektedir. Bu hibrid magma kaynağının katılması sırasında içten dışa doğru etkin olan fraksiyonel kristalleşme nedeniyle konsantrik ters zonlanma olayı gerçekleşmiştir. Bu konsantrik ters zonlanmada, içten dışa doğru, Cankılı monzogabbro/monzodiyoriti, Akçakoyunlu kuvars monzodiyoriti, Adatepe kuvars monzoniti, Yassıağıl monzograniti ve Karakaya monzograniti gibi haritalanabilir beş litodem birimi ortaya çıkmıştır. Mineralojik-petrografik, ana ve eser element jeokimyası çalışmaları, bu litodem birimlerinden özellikle Cankılı ve Akçakoyunlu birimlerinin, içten-dışa doğru mükemmel gelişmiş klinopiroksen-amfibol-plajiyoklaz fraksiyonlanması sonucu oluştuğunu; ancak, Adatepe kuvars monzonitinin oluşumu sırasın-

da kabuksal metasedimentlerin asimilasyonu sonucu gittikçe asidik karakter kazanan magmadan itibaren, Adatepe biriminin, Akçakoyunlu birimi çevresinde konsantrik bir kuşak şeklindeki gelişimi tamamlanmadan Yassıağıl monzogranitinin oluşmaya başladığını göstermektedir. Bu durum, Adatepe ve Yassıağıl birimlerinin, tüm ana ve eser element değişim diyagramlarında birbirlerini üzerlemesi ve hatta Adatepe birimindeki bazı kayaç örneklerinin, kabuksal kökeni işaret eden Rb ve Pb gibi eserler element içerikleri yönünden Yassıağıl birimi örneklerinden zengin olmasıyla karakteristik bir şekilde tanımlanabilmektedir. Böylece, batolitin bazı kesimlerinde (örneğin Karandere vadisi batı kesimlerinde), içten dışa konsantrik ters zonlanma gereği Cankılı ve Akçakoyunlu birimlerinden sonra normal olarak gözlenmesi gereken Adatepe kuvars monzoniti olmaksızın, doğrudan Yassıağıl monzogranitine geçilmektedir. Diğer taraftan, Yassıağıl monzogranitinin oluşumu sırasında tekrar içten dışa doğru etkin olan fraksiyonel kristalleşme ile en dış zonda da Karakaya monzograniti meydana gelmiştir.

The composite Yozgat batholith, positionally covered by Lower Eocene rocks, constitutes one of the important members of the collision-related Central Anatolian plutonism emplaced in the passive margin of the Anatolid-Pontid collision system. It comprises (1) syn-collisional, S-(or Cst) type, peraluminous and two-mica leucogranitic association; (2) post-collisional, I-(or HLo) type, metaluminous, high-K calcalkaline, typically K-feldspar megacrystalline monzonitic association; The monzonitic association, described in between Şefaati and Yerköy towns in the SW parts of composite Yozgat batholith, has been solidified

ed from a hybrid magma source. This hybrid magma has been generated by the magma mixing process between the underplating mafic magma, derived from upper mantle due to lithospheric delamination after collision, and felsic magma, induced by dehydration melting of crustal rocks following injection/ponding of mantle-derived underplating mafic magma within or at the base of the crust. The processes that are evaluated to explain the origin of the reverse zoning in granitoides are fractional crystallization from cold wall rocks inward, thermogravitational diffusion, interaction with country rock fluids, assimilation or contamination, melting, and crystal accumulation by settling. During the solidification of hybrid magma source of the monzonitic association in the composite Yozgat batholith, the fractional crystallization from cold wall rocks inward has caused concentrically developed reverse zoning. Five mapable subunits have been formed from such a reverse zoning which are called, from inner to outer, the Cankılı monzogabbro/monzodiorite, Akçakoyunlu quartz monzodiorite, Adatepe quartz monzonite, Yassıağıl monzogranite and Karakaya monzogranite. Mineralogical-petrographical, major and trace element geochemistry data have revealed that the Cankılı and Akçakoyunlu subunits have been solidified by the perfect fractionation of cpx-amph-plag in the inner part of magma chamber. On the other hand, the Yassıağıl monzogranite has been formed from a silica enriched residual liquid due to assimilation of crustal rocks just before the completion of solidification of Adatepe quartz monzonite in the form of a concentric shell around Akçakoyunlu subunit. This is particularly evidenced by the overlapping of the Adatepe and Yassıağıl subunits in all the major and trace ele-

ment variograms, and also by the enrichment of some samples from Adatepe subunit in the contents of some crustal derived trace elements such as Rb and Pb. Therefore, the Yassıağıl monzogranite is directly seen in some parts of batholith (e.g. western parts of Karandere valley) without Adatepe quartz monzonite which should normally be observed after Cankılı and Akçakoyunlu subunits on the basis of concentrically developed reverse zoning. On the other hand, the fractional crystallization has continued regularly after the solidification of Yassıağıl that the Karakaya monzogranite has formed as the final product in the outermost part of monzonitic association in the composite Yozgat batholith.

Orta Anadolu çarpışma sonrası plütonizmasında kalkalkali ve alkali monzonitik birlikler/Existence of calcalkaline and alkali monzonitic associations in the post-collisional Central Anatolian plutonism, Turkey.

Durmuş BOZTUĞ, Sibel TATAR, Nazmi OTLU, Sabah YILMAZ

Cum. Üniv. Jeo. Müh. Böl. SIVAS

Orta Anadolu'da yüzeylenen Üst Kretase-Alt Tersiyer yaşlı çarpışma ile ilgili plütonizma (1) çarpışmasıyla eş zamanlı (syn-COLG), S- (veya CST) tipi, peralümino ve iki mikalı lökograditik birlik; (2) çarpışma sonrası (post-COLG), I- (veya HLO) tipi, metalümino, yüksek potasyumlu kalkalkalin, tipik olarak K-feldispat megakristalleri içeren monzonitik birlik; (3) yüksek potasyumlu ve silisçe aşırı doygun alkalin (ALKOS), K-feldispat megakristalleri içeren monzonitik-siyenitik alt birlik ile silis bakımından tüketilmiş alkalin (ALKUS) nefelinli-nozeyanlı siyenit porfir alt birliğinin

den oluşan, A-tipi, çarpışma sonrası (post-COLG) ve levha içi karakterli (WPG) alkalin birlik olmak üzere farklı magmatik birliklerden oluşmaktadır. Bu magmatik birliklerden kalkalkali monzonitik birlik, kompozit Yozgat batolitinin Şefaati-Yerköy arası kesimi ile Çiçekdağ yöresinde yüzeylenmektedir. Alkali monzonitik-siyenitik birlik ise Kaman (KB Kırşehir) güneydoğusundaki Baranadağ kuvars monzoniti birimi ile temsil edilmektedir. Kompozit Yozgat batolitindeki monzonitik birlik, hibrid bir magmanın fraksiyonel kristalleşme süreci ile katlaşması sonucu gelişen ve içten-dışa doğru Cankılı monzogabro/monzodiyoriti, Akçakoyunlu kuvars monzodiyoriti, Adatepe kuvars monzoniti, Yassıağıl monzograniti ve Karakaya monzograniti gibi haritalanabilir birimlerden oluşmaktadır. Bu özelliği nedeniyle aynı zamanda ters zonlanma da sunan monzonitik birlik, tipik olarak I-tipi, metalümino, kalkalkalin mineraloji ve tümkayaç jeokimyasına sahiptir. Çiçekdağ yöresindeki kalkalkali monzonitik birlik ise Halaçlı monzograniti ile temsil edilmekte olup, jeolojik konum ve mineralojik-kimyasal karakteristikler bakımından tamamen Yassıağıl monzogranitinin eşdeğeridir. ALKOS bileşimli Baranadağ kuvars monzoniti birimi, magma kaynağının ilk fraksiyonel kristalleşme ürünü olan A-tipi, metalümino, yüksek potasyumlu alkalin mineraloji ve tümkayaç kimyasına sahiptir. Kompozit Yozgat batoliti ile Çiçekdağ yöresindeki kalkalkalin monzonitik birliğe ait hibrid magma kaynağının, Anatolid-Pontid çarpışması sonrasında kabuk kalınlaşmasına bağlı litosferik delaminasyon nedeniyle gelişen ve tüketilmemiş mantonun adiyabatik dekompresyon mekanizması ile yüksek dereceli kısmi erimesinden türeyen Moho süreksizliğindeki mafik magma (underplating mafic magma) ile

bu magmanın alt kabuğu eritmesi sonucu meydana gelen felsik magmanın homojen karışımı (magma mixing) sonucu oluşabileceği düşünülmektedir. Baranadağ kuvars monzonitini oluşturan alkali magma kaynağının ise, manto malzemesinin, aynı jeodinamik ortam ve kısmi erime koşullarında çok düşük dereceli kısmi erimeye uğraması sonucu meydana gelmiş olabileceği ileri sürülmektedir.

Post-collisional Central Anatolian plutonism, Upper Cretaceous to Early Tertiary in age, consists of various magmatic associations which represent different geological-geodynamic settings and mineralogical-chemical characteristics. There are as follow: (1) syn-collisional, S- (or CST) type, peraluminous and two-mica leucogranitic association; (2) post-collisional, I- (or HLO) type, metaluminous, high-K calcalkaline, typically K-feldspar megacrystalline monzonitic association; (23) A-type, post-collisional and within-plate alkaline association comprising (I) high-K and silica oversaturated alkaline (ALKOS), K-feldspar megacrystalline monzonite and syenitic subgroup and (II) silica undersaturated alkaline (ALKUS) feldspathoid-sodalite syenite porphyry subgroup. Among these magmatic associations, the monzonitic association crops out in the SW part of composite Yozgat batholith, i.e. in an area between Şefaati and Yerköy towns, and in the Çiçekdağ region. ALKOS monzonitic-syenitic subgroup is represented by the Baranadağ quartz monzonite unit in the SE part of Kaman town (NW Kırşehir). The calcalkaline monzonitic association of composite Yozgat batholith has been derived by the fractional crystallization process from a hybrid magma source. It is composed of five different mapable subunits such as, from inner

to outer, the Cankılı monzogabbo/monzodiorite, Akçakoyunlu quartz monzodiorite, Adatepe quartz monzonite, Yassıağıl monzogranite and Karakaya monzogranite. This monzonitic association, showing also reverse zoning, possesses the mineralogical-chemical characteristics of I-type (or HLO type) and calcalkaline composition. The calcalkaline monzonitic association of Çiçekdağ region is represented by the Halaçlı monzogranite which can be correlated with the Yassıağıl monzogranite by means of geological setting and mineralogical-chemical characteristics. As for the alkaline Baranadağ quartz monzonite unit, it has been solidified from an alkaline magma source as the first production of fractional crystallization process. It typically represents the mineralogical-chemical features of A-type, metaluminous, high-K and silica oversaturated alkaline association. The hybride magma source of the calcalkaline monzonitic association in the composite Yozgat batholith and Halaçlı monzogranite in the Çiçekdağ region is considered to be derived by the magma mixing type of interaction between co-eval mafic and felsic magmas. Among these mafic and felsic magmas, the mafic one can be derived by a high degree partial melting of enriched mantle source under adiabatic decompression mechanism due to lithospheric delamination after crustal thickening following Anatolide-Pontide collision. Such an underplating mafic magma can also cause the melting of crustal rocks which leads to produce felsic crustal melts, so that, these two co-eval magma sources can be mixed to generate a hybrid and calcalkaline monzonitic magma. The alkaline magma of the Baranadağ quartz monzonite is assumed to be derived from enriched mantle source rocks by the same partial melting conditions and ge-

odynamic context, but, relatively with a low-degree of partial melting.

Torul (Gümüşhane) çevresinde yüzeylenen volkanitlerin petrografik ve jeokimyasal özellikleri/Geochemical and petrographical features of the Torul (Gümüşhane) volcanic rocks

Cüneyt ŐEN, Abdullah KAYGUSUZ

K.T.Ü. Müh. Mim. Fak. Jeo. Müh. Böl. TRABZON

Doğu Pontid'lerin Kuzey-Güney Zon geçişinde yer alan Torul ve çevresinde yüzeylenen volkanik kayalar petrografik ve kimyasal olarak incelenmiştir. Liyas, bazaltik bileşimli, toleyitik, kalk-alkalen karakterli volkanizma ile; Üst Kretase kalk-alkalen karakterli andezitten riyolite kadar yüksek K'lu ve düşük K'lu olmak üzere iki magmatik seri ile; Eosen, andezitik bileşimli, kalk-alkalen volkanizma ile temsil edilir. İz Element içerikleri, volkanitlerin kaynağının Liyas'ta zenginleşmiş, Üst Kretase ve Eosen'de de yitim sonucu metasomatizmaya uğramış okyanus ortası bazalt mantosu olabileceğini göstermektedir.

Chemical and petrographical features of the Torul region volcanics, which are situated transition of North-South Zones of Eastern Pontides, are investigated. Liassic volcanics are basaltic in composition and tholeiitic to calc-alkaline in character. Two different magmatic suites (high-K and low-K), that are both calc-alkaline and have andesitic to rhyolitic rocks, represent Upper Cretaceous. Eocene volcanic rocks are andesite in composition and calc-alkaline in character. Trace element contents of the Torul volcanics show that sources of those volcanics are enriched-MORB mantle in Liassic, and metasomatised MORB mantle in Upper Cretaceous and Eocene.

MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ OTURUMU-II

Engineering Geology Session-II

Arazi kullanım kapasitesi belirleme çalışmalarında yerbilim verilerinin uygulanmasına bir örnek: Aşağı Filyos Vadisi (Zonguldak, Batı Karadeniz)/A case study presenting the application of earth sciences principles in a land-use planning Study: Lower Filyos Valley (Zonguldak, Western Black Sea).

T.Y. DUMAN, Ö. EMRE, A. E. AKÇAY, Ő. UYSAL, M. ÖZMUTAF, E. BOZBAY, O. TONGAL ve M. SÖNMEZ

MTA Genl Müd. Jeo. Ettüt. Dai. Bşk. ANKARA

Arazilerin planlamada verimli kullanılması yönündeki örgörölü kararlar ancak, yerbilim bulgularının ortaya konması ve amacına yönelik doğru değerlendirilmeleri sonucu gerçekleştirilebilir. Arazi kullanım kapasite niteliklerinin belirlenmesi çalışmalarında, ilgili bölgelere ilişkin deprensellik, hidroloji, hidrojeoloji, uygulamalı jeomorfoloji, genel jeoloji, mühendislik jeolojisi ve jeoteknik araştırmalardan oluşturulan model çalışmalarının yer seçimi öncesi, karar vericilere sunulması gerekmektedir. Yerbilim verilerinin yeterince dikkate alınmadığı arazi kullanım planmalarında zaman, maliyet ve çevre açısından geri dönüşü olmayan sorunlarla karşılaşılması kaçınılmazdır. Aşağı Filyos Vadisi'nde liman, hava alanı, serbest bölge ve organize sanayii bölgesi yatırım projeleri bulunmaktadır. Bu projelerin bir bölümünde ön araştırma çalışmaları devam ederken bir bölümünde de yapım çalışmaları sürmektedir. Böylesi büyük

tasarımların yer seçimlerinde ve gelecekte beraberinde getireceği nüfus artışıyla gereksinim duyulacak yeni yerleşim alanlarının belirlenmesine yönelik, arazi kullanım kapasitesinin ortaya konması büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada, Aşağı Filyos Vadisi'nin arazi kullanım kapasite araştırmalarında, yerbilim verileri belirlenmiş ve yeni bir yaklaşımla değerlendirilmiştir.

Optimized land-use plays an important role in the performance of urban planning projects. Reliability of land-use planning is a function of an elaborated site selection study, which depends on that of geological to geotechnical model studies. In this connection, identification of geomorphology, geology, physiography and climate, hydrogeology, engineering geology, seismicity and geotechnical characteristics of a delineated area forms an essential work. Decision-maker can only assesses the project in terms of timing, cost and environmental issues when convent data are available in land. Harbor, airport, organized industrial district and free zone projects are being conducted in Lower portion of the Filyos Valley. Coordination of such large-scale engineering projects taking the aforementioned criteria into account has significant role to optimize the land-use.

Süleyman Demirel Havaalanı zemininin sıvılaşma analizi/Liquefaction analysis of soils in Süleyman Demirel Airport

Osman UYANIK, Züheyr KAMACI

SDÜ Müh. Mim. Fak. Jeofiz. Müh. Böl. ISPARTA

Zeminin deprem sırasında sıvılaşma potansiyeli, sismik ve zemin parametrelerine bağlıdır.

Mühendislik açısından sıvılaşmanın önemi, yeryüzünde aktif deprem kuşakları içerisinde bulunan ülkelerde depremlerin yıkıcı etkilerinden korunmaktır. Bilindiği üzere sıvılaşma potansiyeli, kohezyonsuz zeminlerin boşluk suyu basıncının artışı ve kayma mukavemetinin azalması ile meydana gelmektedir. Azalmış olan kayma mukavemeti, boşluk suyu basıncı fazlasına drenajından sonra kazanılmaktadır. Bu şekilde zemin elbetteki sıvı haline gelir ve üzerinde inşaa edilecek yükü kaldıramaz. Deprem esnasında meydana gelen sıvılaşmanın yol açtığı büyük derecede yapısal hasarın insan hayatına ve ekonomiye olan olumsuz etkisinden dolayı son zamanlarda bu konuda yapılan araştırmalar günden güne artmakta ve önem kazanmaktadır. Sıvılaşma potansiyelinin saptanması jeoteknik açıdan karmaşık bir problemdir. Çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan araştırmalarla değişik yöntemler geliştirilmiştir. Bu çalışmada arazi deneylerine dayanan jeofizik-sismik yöntemler yardımıyla yapılan zemin sıvılaşma analizinin hesaplanma tekniği ayrıntılı olarak verilmiş ve arazi örnekleriyle desteklenmiştir. buradan hareketle Burdur gölü kuzeyinde ve kenarında yer alan S. Demirel Havaalanı kumlu siltli zemininde sismik yöntemlerle yapılan araştırmalar sonucunda olası bir deprem sırasında sıvılaşması son derece uygun bölgeler saptanmış ve çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

The liquefaction potential of soils during earthquake depends on seismic and soil parameters. A liquefaction analyses is usually done in places where tectonic activity is relatively high. Its significance arises due to desiring a good protection from destroying effect of any earthquake. As it is known the liquefaction takes place at the result of increasing saturation

of cohesionless soil and decreasing its shear resistance. The decreased shear resistance is joined in case exceeded amount of saturation is drained. Such soil may undergo a failure under loading conditions. Numerous studies have been increasingly performed for the last three decades about potential liquefaction analyses seen in the literature. This is due to that a possible liquefaction during an earthquake may destroy cities easily including human life. This reason makes the liquefaction potential analyses important in geotechnique. Assessment of liquefaction potential is a very complex problem. To solve this problem various techniques have been developed by researchers. In this study detailed information about the computing technique of potential liquefaction analyses are given. The technique includes geophysical seismic procedure and it is supported with field examples. As a result of the study done by seismic procedure, liquefaction suggestions areas containing sandy soils of S. Demirel Airport are determined in the north of Burdur Lake.

Zemin mekaniğinde kayma düzlemleri boyunca oluşan fabrik (doku) oriyantasyonu/Fabric (texture) orientation along shear planes in soil mechanics.

Hasan ÇETİN

Ç.Ü. Müh. Mim. Fak. Jeo. Müh. Böl. ADANA

Zemin mekaniğinin konusunu oluşturan zeminler bugünkü dokularını, ilk oluştuklarındaki orijinal dokularının fiziksel ve/veya kimyasal faktörler etkisiyle değişmesi sonucu kazanırlar. Fiziksel faktörlerden en önemlilerinden bir tanesi zeminlerdeki süreksizlikler boyunca oluşan kaymadır. Kayma laboratuvarında kesme

kutusu ve/veya basınç deneyleri sonucunda numunede veya arazide bir heyelan ve/veya fay hareketi sonucu doğal olarak zeminde oluşan kayma düzlemi boyunca olabilir. Kayma düzlemi boyunca zemini oluşturan taneler ve taneler arasındaki boşluklar kayma düzlemine uzaklıklarına göre değişen oranlarda ve yönlerde oriyantasyona (yönlenme) uğrarlar. Bu yönlenmeler optik mikroskop altında çalışılarak zeminlerdeki kayma düzlemlerini oluşturan asal gerilme (σ_1 , σ_2 , σ_3) yönleri bulunup, diğer yöntemlerle bulunan yönlerle karşılaştırılabilir. Bu çalışmada gerek laboratuvar numunelerinde doğal olmayan, gerekse de arazide doğal olarak oluşmuş kayma düzlemleri boyunca oluşan dokusal oriyantasyon çalışmaları hakkında bilgi verilip, bir aktif fay kayma düzlemi boyunca iki farklı zeminde oluşan dokusal oriyantasyon çalışma sonuçları sunulacaktır.

Present fabrics of soils in soil mechanics are obtained after the changes of their original fabrics under the effects of physical and/or chemical factors. One of the most important physical factors is shearing along discontinuities. Shearing may occur, artificially, in soil specimens after failure in direct and/or compression tests in the laboratory, or, along shear planes of a landslide and/or fault in the field, naturally. Along shear planes, the grains and pores of soils are oriented in different magnitudes and directions depending on their distances to the shear plane. Studying these orientations under an optical microscope, the principal stress (σ_1 , σ_2 , σ_3) directions that formed the shear plane in the soils can be determined, and these directions can then be compared with the directions found through other methods. In this study, after giving some

background information on orientation studies along shear planes formed both artificially in the laboratory and naturally in the field, the results of an orientation study on two different soils along an active fault will be presented.

Suya doygun olmayan kohezyonlu zeminlerin drenajlı ve drenajsız basınç deneylerinde kayma düzlemi boyunca oluşan su içeriği değişimleri/Water content changes along shear planes in drained and undrained compression tests for unsaturated cohesive soils.

Hasan ÇETİN

Ç.Ü. Müh. Mim. Fak. Jeo. Müh. Böl. ADANA

Suya doygun kohezyonlu zeminlerde yapılan basınç deneyleri sonucunda, genelde bu zeminlerin kayma mukavemetlerinin uygulanan basıncın uygulanma hızı (kesme hızı) ile doğru orantılı olarak arttığı gözlenmiş ve bunun nedeninin ise kırılma esnasında boşluk suyunun kayma düzleminden uzaklaşması sonucunda efektif gerilmenin artması gösterilmiştir. Suya doygun zeminler üzerinde yapılan bu çalışmalar kayma düzleminden uzaklaştıkça su içeriğinin arttığını göstermiştir. Ancak, mühendislik projelerinde karşılaşılan zeminlerin büyük bir kısmı yeraltı suyunun üzerinde olup suya doygun olmayan zeminleri içermektedir. Bu çalışmada suya doygun olmayan zeminlerde drenajlı ve drenajsız basınç deneylerinde kayma düzlemi boyunca oluşan su içeriği değişimleri incelenmiştir. Sonuçlar drenajsız deneylerde kırılma düzleminden uzaklaştıkça su içeriğinin arttığını gösterirken, drenajlı deneylerde kayma düzlemi boyunca su içeriğinin belirgin bir şekilde değişmediğini göstermiştir.

Studies on saturated cohesive soils show that the shear strength of these soils generally increases as the rate of shear is increased. It is shown that, this is because, during shear, effective stress increases as the rate of shear increases and pore water moves away from the plane of shear. These studies on saturated soils show that the water content increases away from the shear plane. But many of the soils encountered in engineering practice are above the water table and therefore, include unsaturated or partially saturated soils. In this study, water content changes along shear planes in drained and undrained compression tests for unsaturated or partially saturated cohesive soils were investigated. The results show that while there is a noticeable water content increase away from the failure planes in the undrained tests, there seems to be not much water content change in the drained tests.

Mühendislik jeolojisinde kaya ve zemin kavramları ve kazı sınıflaması (KLAS) ile ilgili düşünceler ve öneriler/Thoughts and suggestions related to excavation classification (class) and rock and soil concepts on engineering geology.

Erdal ŞEKERCİOĞLU

DSİ Gen. Müd. Jeotek. Hiz. ve Yeraltısu. Dai. ANKARA

Mühendislik jeolojisinde özellikle son 50 yıl içinde büyük gelişmeler kaydedilmiştir. Artık kaya ve zemin tanımlamaları uluslararası standart hale gelmiş parametreler ve simgelerle belirtilmekte ve matematiksel yöntemlerle hesaplanmaktadır. Mühendislik jeolojisindeki bu gelişmeler özellikle matematiksel çalışma yöntemleri, jeolojik ve jeoteknik verilerin kişi-

sel bilgi ve yorumlara bırakılmaksızın daha gerçekçi ve somut olarak hesaplanabilmesini sağlamaktadır. Bu çalışma yöntemlerinin her türlü inşaatla en önemli harcama kalemlerinden birini oluşturan kazı sınıflamasında da uygulanması büyük yarar sağlayacaktır. Uzun yıllardan beri ödemelere esas teşkil etmek amacıyla kullanılmakta olan kazı sınıflamasının, mühendislik jeolojisindeki bu gelişmelerin ışığı altında yeniden gözden geçirilerek gerekli değişiklik ve düzenlemelerin yapılması, bu konuda yapılan çalışmalara ışık tutacak ve daha gerçekçi sınıflamalar yapılmasına yardımcı olacaktır. Kazı sınıflaması basitleştirilerek daha kolay anlaşılır ve uygulanabilir şekle dönüştürülmelidir. Sınıflamada kazı ortamları, kaya ve zemin olmak üzere iki ana sınıfa ayrılmalı, her iki sınıf jeolojik ve jeoteknik özellikleri dikkate alınarak kendi içinde alt bölümlere ayrılmalıdır. Her kazı grubunun tanımlanmasında tanımlama kriterleri olarak kaya ve zeminlerin isimleri yerine, bunların jeolojik ve jeoteknik özellikleri (sertlik, ayrışma, yapısal durum, dayanım, jeomekanik özellikler vb.) dikkate alınmalıdır. Değerlendirme kriterleri, sınıflamayı yapacak kişi veya kişilerin yorumuna bırakılmayacak şekilde sayısal ve objektif verilere dayandırılmalı, gereken durumlarda laboratuvar deneylerine başvurularak sonuçlar desteklenmelidir. Kazı sınıflamasında yer alan terminoloji yanlışlıkları düzeltilmelidir. Zemin terimi sınıflama içinde “yer, ortam” anlamında kullanılmaktadır. Oysa ki mühendislik biliminde bu terim çimentolanmış veya az çimentolanmış, ayrışmış kumlu, siltli, killi malzeme için kullanılmaktadır. Bu nedenle kaya zeminler, toprak zeminler, balçık zeminler terimleri yerine, zemin kazıları, kaya kazıları terimleri kullanılmalıdır. Sınıflama içinde yer alan ve jeolojik yönden bir anlam ifade etme-

yen veya yanlış anlamı olan “çürük kaya, betonlaşmış konglomera, taşlaşmış kil” gibi tanımlar kullanılmamalıdır. Bu öneriler doğrultusunda hazırlanmış ve daha gerçekçi olduğu düşünülen bir kazı sınıflaması kurultayda sunulacaktır.

In engineering geology, significant developments have been recorded especially during recent 50 years. Rock and soil descriptions have been shown by parameters and symbols which are international standards, and calculated by mathematical methods. Without considering the individual knowledge and comments, these developments, especially mathematical studying methods on the engineering geology provide that geological and geotechnical data can be calculated in more realistic and concrete way. Application of these studying methods on excavation classification which is composed of one of the most important items in every kind of construction works will provide important advantage. That excavation classification which has been used for the purpose of forming the base for payments for long years is, in a necessary way, modified and revised by scrutinizing under the light of these developments in engineering geology will help that the more realistic classification is done and will lighten on the studies about this subject. The excavation classification must be transformed in an easier understandable and applicable form. For classification, excavation material must be divided into two main classes as rock and soil, and both classes must also be divided into subclasses by taking their geological and geotechnical properties into consideration. For descriptions of each excavation group, geological and geotechnical properties of rock and soil (hard-

ness, weathering, structural condition strength, geomechanical properties, etc.) must be considered as description criteria instead of their names. Evaluation criteria must be based on the numerical and objective data without leaving them to comments of person or persons who will make the classification, and under necessary test methods. Terminology errors in excavation classification must be corrected. The term "soil" has been used in the meaning of "place" in classification. In fact, this term has been used for the cemented or less cemented and weathered sandy, silty, clayey material in engineering science. For this reason, the terms of soil excavations and rock excavations must be used instead of rocky soil and muddy soil. Descriptions such as "rotten rock, cemented conglomerate, etc. "which are in classification and have no meaning in geological terminology or have incorrect meaning, mustn't be used. An excavation classification which is considered more realistic and has been prepared parallel to this suggestion will be presented in this general assembly.

Bir boyutlu sıkışma altında yumuşak killerde yapısal etkilerin belirlenmesi/Determination of structure effect under one-dimensional compression on soft clays.

Osman SİVRİKAYA¹, Fahri ÖZBAYOĞLU¹, Abdurrahman LERMİ²

1 N.Ü. Müh. Mim. Fak. İnşaat Müh. Böl. NIĞDE

2 N.Ü. Müh. Mim. Fak. Jeol. Müh. Böl. NIĞDE

Doğada killer; oluşumu, birikimi ve çeşitli jeolojik olaylar sonucu özel "yapı"ya sahip olurlar. Killer, oluşumunda ve yüklenmesinde bir boyutlu konsolidasyon oturmasına maruz kalırlar. Bu olay, laboratuvar şartlarında odeo-

meter vasıtasıyla killerin bir boyutlu davranışı olarak incelenmiştir. Doğal killerin gerçek davranışını belirlemek oldukça zordur. Terzaghi'nin bir boyutlu konsolidasyon teorisinde yapısal etkiyi ihmal etmesinin eksikliği vurgulanmış ve $C\alpha$ ve $C\alpha/Cc$ yoluyla yapısal etkinin önemi ve farkını anlamaya yönelik parametre olarak önerilmiştir. Ayrıca, yapısal etki ilk boşluk oranı ve gerilme geçmişi kadar öneme sahip olduğu gösterilmiştir.

Clays in nature have "structure" due to various geological processes (e.g. physical and chemical changes). Clays are compressed one-dimensionally during deposition and loading. The behaviour of clay on one-dimensional compression is examined under the laboratory conditions. It is very difficult to observe the true behaviour of a natural structured clay. The lack of structure effect on Terzaghi's one dimensional consolidation theory is emphasized and it is suggested that $C\alpha$ and $C\alpha/Cc$ can be used for understanding and recognizing the structure effect. In addition, it is shown that the structure is as important as the initial void ratio and stress-history.

GEOLOGICAL BULLETIN OF TURKEY

Türkiye Jeoloji Bülteni

ENGLISH EDITION

Uluslararası Yerbilimleri İndekslerinde

Abstracted/Indexed in GeoRef, Geotitles, Geoscience Documentation, Bibliography of Economic Geology, Geo Archive, Geo Abstracts, Mineralogical Abstracts, GEOBASE, BIOSIS

HİDROJEOLJİ OTURUMU

Hydrogeology Session

Basınçlı bir fiziksel akifer modelinde pompalama denemesi verilerinin analitik ve sayısal yöntemlerle analizi/*Analytical and numerical analyses of pumping test data of a physical confined aquifer model.*

Nilgün DOĞDU, Levent TEZCAN

H.Ü. Müh. Fak. Jeo.(Hidrojeoloji) Müh. Böl. ANKARA

Fiziksel bir model ile basınçlı akiferlerde dengesiz akım koşullarında gerçekleştirilen pompalama denemeleri verileri analitik ve sayısal modeller ile değerlendirilerek, akifer parametrelerinin belirlenmesinde kullanılan Theis yönteminin yeterliliği ve temsil ediciliği araştırılmıştır. Hidrolik parametreleri bilinen fiziksel bir basınçlı akifer modelinde ideal ortam koşulları sağlanarak dengesiz akım koşullarında pompalama denemeleri yapılmıştır. Theis yönteminin dayandığı tüm varsayımların gerçekleştirildiği bu laboratuvar modelinde, çekim kuyusunun etrafında yeralan çok sayıda piyozometre ile hidrolik yükün alansal değişimi zamana bağlı olarak hassas bir şekilde gözlenmiştir. Ancak Theis yöntemi ile farklı uzaklıklarda yeralan piyozometrelerde belirlenen hidrolik iletkenlik katsayılarının, birbirlerinden ve laboratuvar da permeametre aracılığıyla belirlenen hidrolik iletkenlik katsayısından farklı olduğu görülmüştür. Theis eşitliği ile belirlenen hidrolik yük dağılımının da, fiziksel modelde gözlenen hidrolik yük dağılımıyla uyumlu olmadığı, buna karşılık MODFLOW sayısal modeli ile akiferdeki hidrolik yük dağılımının ortam koşullarına uygun bir şekilde benzeştirilebildiği belirlenmiştir.

The validity and efficiency of the Theis method is evaluated by numerical and analytical analyses in a physical confined aquifer model. The unsteady pump tests were carried out in an idealized confined aquifer model with known and homogeneous hydraulic properties. All assumptions of the Theis method were met in the physical model and the drawdown-time relations were observed precisely in several piezometers around the pumping well. Different values of the hydrolic conductivity coefficients were estimated when different piezometers were considered in calculations depending on the the radial distance of the piezometers to the pumping well. The values are far from the hydraulic conductivity of the aquifer material determined by the standard permeameters in the laboratory. The analytical hydraulic head distributions estimated by Theis method is also far from the head distributions observed in the physical model, whereas numerical simulation of head distribution using MODFLOW model perfectly matches the observed values.

Yeraltısuyu işletmelerinde son seviyenin ve emniyetli verimin tahmini/*Prediction of the final dynamic level and safe field in groundwater exploitation areas.*

Orhan DUMLU, Erkan BOZKURTOĞLU

I.T.Ü., Jeoloji Müh. Böl. İSTANBUL

Yeraltısuyu işletmesi planlanan akiferlerde, akifer çapında belli miktarda su çekimine karşı kuyularda beklenen son dinamik seviyenin bilinmesi akiferden çekilebilecek emniyetli verimin tayini ve fizibilite çalışmaları için gereklidir. Böylece açılacak kuyu sayısı, kuyular için uygun pompa seçimi ve muhtemel enerji tüketimi için ön tahminlerde bulunmak müm-

kün olur. Ancak yeraltısuyu işletmesi planlanan akiferler için başlangıçta bu amaçla kullanılacak yeterli bilgi yoktur. Genellikle mevcut bilgilerin yetersizliği akifer geometrisini ve akiferin hidrolik katsayılarının ova çapında dağılımını aydınlatmaya yetmediği için, model çalışmaları da güven vermez. Bu çalışmada, yeraltısuyu biançosu özellikle akarsu ve kaynakların baz akımı ile belirlenen fakat hidrolik katsayıları yeterince bilinmeyen akiferlerde belli miktarda su çekimi ile akifer çapında yeraltısuyu işletmesine geçilmesi halinde ulaşılması beklenen su seviyesinin ön tahmini konusu incelenmiştir. İncelemede akiferdeki beslenme ve su çekiminin değişmediği varsayılmıştır. Böylece akiferin emniyetli verimi ve fizibilitesi ile ilgili ön bilgiler elde edilebilecektir. Çalışmalarda, işletme esnasında akarsu ve göllerden beslenme olmadığı varsayılmıştır. Ayrıca bir akiferden, beslenme (veya boşalmasından) daha az su çekilmesine rağmen (bilinenin aksine) yeraltısı seviyesinin düşmesinin kaçınılmaz olduğu gösterilmiştir.

In order to estimate the safe yield of a basin and to study feasibility of a project, it is necessary to determine water potential of the basin, the numbers of production wells, final dynamic level and capacity and number of the pumps. It is very difficult to find these information at the beginning of the project and to study feasibility of the project. In this study, some methods are suggested to estimate the final dynamic water level in production well without using aquifer hydraulic coefficient. It is assumed that recharge and pumping are uniform all over the aquifer.

TMMOB

JEOLJİ MÜHENDİSLERİ ODASI

Yayınları 45'e ulaştı

Büyük ölçekli karmaşık akifer sistemlerinde yeraltısuyu akımının modellenmesi/Modelling of groundwater flow in large scale complex aquifer systems.

B. Teoman MERİÇ, Levent TEZCAN

H.Ü. Ulus. Karst Su Kay. Uy. ve Araş. Merk. ANKARA

Karmaşık yapıya sahip büyük ölçekli hidrojeolojik sistemlerde yeraltısuyu akım ortamının sürekli olmaması durumunda akım dinamiğinin Darcy yasasına dayanan sürekli ortam modelleri ile benzeştirilmesi mümkün değildir. Yapının karmaşası sebebiyle bu tür sistemlerde bölgesel yeraltısuyu dolaşımının açıklanması, beslenme ve boşalım bölgelerinin belirlenmesi ve yeraltısuyu bütçesinin hesaplanmasında önemli güçlükler ile karşılaşmaktadır. Bu nedenle bu tür büyük ölçekli akifer sistemlerinde uygulanmak üzere sürekli ortam yaklaşımından bağımsız, topoğrafya tabanlı 3 boyutlu bir yeraltısuyu akım modeli geliştirilmiştir. Geliştirilen model Antalya traverten akifer sisteminde uygulanmış ve yapılan bu çalışma sonucu karstik kaynakların gözlenen ve model tarafından hesaplanan ortalama akım değerleri arasında iyi bir ilişki sağlanmıştır.

The continuity models based on the Darcy law are not able to simulate the flow dynamics of the discontinuos large scale complex aquifer systems. The complex structure of such aquifer systems causes difficulties in the explanation of the groundwater circulation, in determination of the recharge and discharge zones, and in estimation of the groundwater budget. Topography based 3D groundwater flow model was developed which independent from the continuity of the system. The model was applied to the Antalya travertine aquifer system and a satisfactory relation between the observed and simulated mean discharge values of the major karst springs was achieved.

Çok kirletilmiş bir şehir akarsuyunun komşu akifer sistemleri üzerine etkisi/*The influence of a heavily polluted urban river on the adjacent aquifer systems.*

Mehmet ÇELİK¹, Kamil KAYABALI¹, Fevzi İŞBİLİR², Hikmet KARATOSUN², Zafer ARIGÜN¹, Ayhan KOÇBAY¹

1 A. Ü. Fen. Fak. Jeo. Müh. Böl. ANKARA

2 A. Büyükşehir Bel. Su Kalite Kont. Lab. ANKARA

Yeraltı suyu kirliliğini etkileyen faktörlerden biri yüzey suyu kirliliğidir. Şehir içinden akan dereler yağış veya ayrılmamış kanalizasyon atıklarının doğrudan akarsuya boşalmasıyla sık sık kanalizasyon taşmalarına konu edilmiştir. Ankara Çayı, Türkiye'nin başkenti ve ikinci en büyük kenti olan Ankara şehri boyunca akan, bu şekilde kirletilmiş bir akarsudur. Ankara'daki alüvyon akiferler Ankara Çayı'na komşu ve onunla bağlantılı olarak değerlendirilmeye değer nitelikte yeraltı suyu potansiyeline sahiptir. Yeraltı suyu kalitesinin şu andaki durumu içilebilir su standartlarından uzaktır. Ankara'da yeraltı suyu kirliliğine sebep olan Ankara Çayı, ayrılmamış kanalizasyon atığı, yüzey suları ve diğer yaygın kaynaklar tarafından yoğun bir şekilde kirletilmiştir. Yoğun kirletilmiş Ankara Çayı'nın komşu alüvyon akiferlerdeki yeraltı suyu kirliliği üzerine etkisini araştırabilmek için 1996 yılı boyunca çay üzerindeki 5 örnekleme noktası ve alüvyon akiferde açılan pompaj kuyularından seçilen 25 adet su noktası denetlenmiştir. Su örnekleri hem yüzey hem de yeraltı suyundan 5 ayrı örnekleme periyodunda toplanmıştır. Sulardaki temel iyonlar, kirlilik parametreleri ve ağır metallerin kimyasal analizleri yapılmıştır. Ankara Çayı'nda organik kirlilik yaygın iken, TÇK ve ağır metal konsantrasyonları düşüktür. Ankara Çayı'nın yeraltı suyu kalitesini ve kirliliğini biraz olsun etkileyebileceği fikrinden hareketle çaydan farklı mesafelerdeki bir

seri sondaj kuyusunda çaydan uzaklaştıkça, mesafe ile etkinin azalabileceği dört kirlilik parametresi kullanılarak test edilmiştir. Ankara Çayı'nın, çayla bağlantılı akifer sistemlerini açıkça etkilediği sonucu çıkarılmıştır. Bu iki nedene dayanır: yeraltı suyunda su yoğunluğunun artmasına (sulanma) bağlı olarak kirliliğin azalması ve Ankara Çayı tabanının çok ince taneli, çok az geçirgen materyallerden oluşmasıdır.

One of the factors influencing groundwater contamination is the surface water pollution. Urban rivers are often subjected to overflowing of sewage caused by rainfall or direct discharge of raw sewage. Ankara river, running through the City of Ankara, the capital and second largest metropolitan of Turkey, is one of such rivers. Alluvial aquifers in Ankara are adjacent to Ankara river and its tributaries with considerable groundwater potential. The present status of groundwater quality is far away from potable water standards. Groundwater contamination in Ankara is suspected to be caused by Ankara river, which is heavily polluted by raw sewage discharge, surface runoff and other common sources. In order to investigate the influence of heavily polluted Ankara river on the groundwater contamination in the adjacent alluvial aquifers five sampling stations on Ankara river and twenty-five water wells were monitored during 1996. At five different sampling periods, water samples were collected from both surface water and groundwater. Chemical analyses of major ions in natural waters, pollution parameters and heavy metals were carried out. The organic pollution prevails in Ankara river whereas TDS and heavy metal concentrations are considerably low. Starting from the idea that Ankara river somewhat influences the groundwater quality and the contaminants in groundwater should attenuate with respect to distance, a

series of water wells in a certain area, each having different distance from the river, were examined using four pollution parameters. It is concluded that Ankara river barely influences the aquifer systems in connection. This is attributed to two reasons: rapid attenuation of contaminants due to dilution in groundwater and a blanket of very fine sized materials covering the bottom of Ankara river.

Terkedilmiş katı atık sahalarının neden olduğu yeraltısuyu kirlenmesini belirlemede jeoelektrik ve hidrokimya yöntemlerinin kullanılması/Using of the geoelectric and hydrochemical methods to determine groundwater contamination caused by solid waste disposal sites

Kamil KAYABALI¹, Fethi Ahmet YÜKSEL², Tekin YEKEN³

1 A.Ü. Fen Fak. Jeo. Müh. Böl. ANKARA

2 İ. Ü. Müh. Fak. Jeofiz. Müh. Böl. İSTANBUL

3 KOÜ. Mim. Müh. Fak. Jeofiz. Müh. Böl.

Katı atık depolama sahalarının çevre üzerine olan en önemli etkilerinden biri yeraltısuyu kirlenmesidir. Yeraltısularının kirlenmesi çok kolay, temizlenmesi ise uzun zaman gerektiren ve pahalı bir işlemdir. Katı atık depolama sahaları kapandıktan uzun bir süre sonra daha kirli sızıntı suyu üretmeye devam ederler. Katı atık depolama sahalarının neden olduğu yeraltısuyu kirlenmesini hidrokimya ve jeofizik yöntemlerle araştırmak amacıyla Halkalı (İstanbul) katı atık depolama alanı uygulama yeri olarak seçilmiştir. 1994 yılında depolanmasına son verilen atık sahası iki yanı alüvyonla dolu vadilerle çevrili olan uzunca bir sırt üzerinde yer alır. Katı atık sahasına doğudan komşu olan Menekşe vadisinde sızıntı suyu çıkış yerine komşu alanda vadiyi enine kesen iki hat boyunca sondajlar yapılmış; bu kuyularda de-

ğişik derinliklerden yeraltısuyu örnekleri toplanmıştır. Örnekler üzerinde yapılan kimyasal analiz sonuçlarına göre bir kirlenme napının varlığı sözkonusudur. Özellikle TDS ve klorür konsantrasyon dağılımları katı atık sahasından yatay yönde uzaklaştıkça azalmakta; düşey yönde ise artmaktadır. On iki lokasyonda yapılan Düşey Elektrik Sondajlar kirlenmenin olmadığı yerde yüksek özdirenç değerleri verirken; sızıntı suyu çıkış noktalarına yakın hatlar boyunca oldukça düşük özdirenç değerleri vermiştir. Jeoelektrik özdirenç prospeksiyon sonuçlarından elde edilen verilere göre iki değişik kirlenme napının varlığı sözkonusudur. Hidrokimya ve jeoelektrik sonuçlarının korelasyonundan dikkate değer olumlu bir sonuç elde edilememiştir. Bunda rol oynayan faktör ise rezistivite yönteminin düşey yönde kısa mesafedeki konsantrasyon değişimlerini duyarlı bir şekilde ortaya koyamamasıdır.

Solid waste disposal sites have many impacts on the environment, one of which is the groundwater contamination. Clean-up of contaminated aquifers is a long lasting and expensive procedure. Solid waste disposal sites continue to produce leachate for decades after closure. In order to investigate the groundwater contamination by solid waste disposal sites using the hydrochemical and geophysical methods, Halkalı (Istanbul-Türkiye) solid waste disposal site which was closed in 1994 was selected. Halkalı disposal site lies on a ridge between two valleys filled with alluvium. A total of 6 boreholes were drilled on two lines across the Menekşe valley adjacent to the Halkalı site. Groundwater samples collected from these holes were tested for various contaminant parameters. The results indicate that TDS and chloride concentrations decrease in the horizontal distance away from the waste site whereas they increase with depth. Vertical

electrical soundings carried out at 12 locations yield high resistivity values at the upstream part of Menekşe valley while low values were obtained from the locations nearby the leachate seepage points. Two contamination plumes were detected based on the results of geophysical survey. A comparison made between the results of chemical analyses on water samples and the resistivity values for the corresponding sampling depths did not yield a meaningful correlation. It is attributed largely to nature of the resistivity method itself.

Genç yeraltısularında yaş belirleme: Kloroflorokarbonlar (CFC) ve diğer alternatif teknikler/Dating of young groundwaters: Chlorofluorocarbons (CFC) and other alternative techniques.

C. Serdar BAYARI, Levent TEZCAN
H.Ü. Jeo. Müh. Böl. ANKARA

Yeraltına girişleri 1945 yılından sonra gerçekleşen “genç” yeraltısularında yaş belirleme özellikle kirletici taşınımı araştırılmasına yönelik hidrojeolojik çalışmalarda gereksinim duyulan temel bir parametredir. Günümüzde trityum/helyum-3, kripton-85 izotoplarından ve atmosferik kökenli kloroflorokarbon (CFC) gazlarından yararlanılarak genç yeraltısularında yaş belirlenebilmektedir. Bu çalışmada, anılan yöntemlerin uygulanışı ve kloroflorokarbon yönteminin avantajları açıklanmaktadır.

Dating of “young” groundwaters infiltrated after 1945 is an important parameter required in hydrogeologic studies that are especillay oriented to pollutant transport. Recently, tritium/helium-3, kripton-85 isotopes and chlorofluorocarbon (CFC) gases of atmospheric origin have been utilized in determination of the

age of young groundwater. Application of these methods and the advantages of chlorofluorocarbons are explained in this study.

Aladağ (Yahyalı-Kayseri) akiferinde fiziksel, kimyasal ve izotopik parametreler ile kloroflorokarbon yaşları arasındaki ilişkiler/Relationships between the CFC ages and the physical, chemical and isotopic parameters in the Aladağ aquifer (Yahyalı-Kayseri)

N. Nur ÖZYURT, C. Serdar BAYARI
H.Ü. Jeo. Müh. Böl. ANKARA

Atmosferik kökenli CFC gazları 1980’li yılların sonlarından itibaren yeraltısuyu yaş belirteci olarak kullanılmaktadır. Aladağ karstik akiferinde yürütülen bu çalışmada bölgesel yeraltısuyu akım yolu boyunca seçilen kaynakların CFC yaşlarının 7-8 ile 25 yıl arasında değiştiği belirlenmiştir. Belirlenen yeraltısuyu CFC yaşlarının yaş belirleyici olarak kullanılan diğer fiziksel, kimyasal ve izotopik parametreler ile karşılaştırılması sonucunda yeraltısuyu CFC yaşları ile fiziksel ve kimyasal parametrelerin uyumluluk gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca, yeraltısuyu trityum içerikleri ile CFC-11 ve CFC-12 yaşlarının nicel ve nitel karşılaştırılması sonucunda bu yaş belirleme yönteminin karstik akiferlerde de etkin biçimde uygulanabileceği anlaşılmıştır.

CFC gases of atmospheric origin have been used as groundwater age-indicators since the late 1980s. CFC ages of groundwater samples from Aladağ karstic aquifer were found to range between 7-8 to 25 years. Comparison of calculated CFC ages with the physical and chemical properties of groundwater indicates a strong positive correlation. Moreover, the tritium and CFC composition of groundwater along the regional flow path were found to vary harmoniously.

TEKTONİK OTURUMU

Tectonics Session

Seydişehir (Konya) güneyinin tektoniği/Tectonics of south of Seydişehir, Konya

Tahsin METİN¹, Vedat TOPRAK²

1 İller Bank. Gen. Müd. ANKARA

2 ODTÜ Jeo. Müh. Böl. ANKARA

Orta Torosların kuzeyinde yeralan inceleme alanında üç kaya topluluğu yüzeyler. bunlar Geyikdağı Birliği, olistostromal bir fliš (Ağaçtepe formasyonu) ve Bolkardağı birliğidir. Bu kaya toplulukları içinde gözlenen tektonik yapılar paleotektonik dönem ürünü olan bindirmeler ile neotektonik dönem ürünü olan normal faylardır. Üç kaya grubunun tektonik dokanağını belirleyen bindirmeler kuzeydoğudan güney-batıya doğru hareket etmiştir. Alttaki bindirmenin yaşı Orta Eosendir, üstteki için yaş verisi yoktur. Normal faylar başlıca iki yönde gelişmiştir. Bunlardan KB-GD yönündekiler ana faylar olup alanda bir horst-graben sistemi geliştirmişlerdir. Bu faylardan sekizi tanımlanarak adlandırılmıştır. Faylar üzerinde 550-600 m'yi aşan düşey atımlar saptanmıştır. KD-GB yönünde gelişmiş ikinci fay grubu ise ana faylara dik gelişmiş "accommodation" türü faylardır. Faylar boyunca ölçülen kayma lineasyon verilerine göre normal faylar asıl olarak eğim atımlı olmakla birlikte, belirli oranlarda yanal bileşenlere de sahiptirler. P-T diagramı metodu ile yapılan çözümlere göre ege-men stresler şu yönlerde gelişmiştir. $\sigma_1 = 77, 304K$; $\sigma_2=10, 160 K$ ve $\sigma_3= 0.8, 069 K$.

Three rock associations are exposed within the study area which is located to the north of Central Taurides. These are Geyikdağı Unit, an olistostromal flysch (Ağaçtepe formation) and Bolkardağı Unit. The tectonic structures developed within these units are the overthrusts of the paleotectonic period, and normal faults of the neotectonic period. The Overthrust which define the tecnoic boundaries of three rock associations moved from northeast towards southwest. The age of the lower overthrust is Middle Eocene; there is no age data for the upper one. Normal faults are developed in two dominant directions. The NW-SE striking faults are the main faults and developed a horst-graben system in the area. Eight of these faults are identified and named. They have vertical throws more than 550-600 m. The NE-SW striking second fault group, on the other hand, are accommodation faults which are developed peryendicular to the main faults. According to slip lineation data the normal faults are dominantly dip slip although they have certain lateral components. The principal stress directions, according to P-T diagram method are, $\sigma_1 = 77, 304K$; $\sigma_2=10, 160 K$ ve $\sigma_3= 0.8, 069 K$.

Gökova Grabeni'nin iki-boyutlu jeoelektrik görüntülemesi/Two-dimensional geoelectric imaging of Gökova Graben

İlyas ÇAĞLAR¹, M. H. LOKE², Erol DUVARCI³

1 İ.T.Ü. Mad. Fak. Jeofiz. Müh. Böl. İSTANBUL

2 School of Earth Sci., Üniv. of Birmingham U.K.

3 MTA Gen. Müd. Jeofiz. Ettüt. Dai. ANKARA

Gökova rift sisteminin doğuda karasal kesiminde yer alan Gökova Grabeni'nin yeraltı je-

olojik yapısını belirlemek ve öz direnç yapısını açıklamak için jeoelektrik ölçümler yapılmıştır. Jeoelektrik öz direnç haritalarının niteliksel değerlendirilmelerinden Kuvaterner örtü birimlerinin (≤ 50 ohm-m) graben baseninin daha çok doğu kesiminde yaygın olduğu belirlenmiştir. Burada alüvyonal katman batı kesimdekine karşın daha kalındır. Yerin derin kesimlerindeki Alt Miyosen yaşlı kayaçların toplam öz direncinin azalmasında bölgede ege men karstik kireçtaşlarının aktif işlev üstlendiği gözlenir. Ters çözümden elde edilen iki-boyutlu jeoelektrik modeller yapısal çatının, basenin kuzey ve güney kıyılarındaki doğu-batı uzanım gösteren iki etkili fay zonu ile şekillendirildiğini belirgin olarak açığa çıkarır. Bu faylardan basenin kuzey kenarındaki açıkca normal fayı işaret etmeyecek biçimde karmaşıktır. Ayrıca iki-boyutlu jeoelektrik modellerin yorumlanması sonucu basenin içinde meydana gelen doğu-batı ve kuzey-güney (Yatağan-Muğla riftinin işareti) uzanımlı değişik örtülü fayların varlığı açıklık kazanır.

Geoelectrical measurements were made to explain resistivity structure and to identify the pattern of the local geological structure of Gökova Graben where is the inland area of Gökova rift system. From the qualitative interpretation of geoelectrical iso-resistivity maps it is found that Quaternary deposits (≤ 50 ohm-m) are present in the easternmost of graben basin. Here, it is more thicker than in western area. The apparent resistivities generally observed beneath each profile suggest that the karstified limestone have active roles on decreasing of total resistivity of Lower Miocene rocks occurred at deep levels of subsurface. Two-dimensional geoelectrical models obtained from inversion scheme clearly reveal that

the structural pattern is formed by two intensively faulting zones with east-west trend developed in south and north margin of the basin. One of these faults in northern margin of basin seems more complex as couldn't clearly indicated normal faults. Additionally, several buried faults occurred inside the basin with east-west and south-north (signature of Yatağan-Muğla rift) directions are interpreted from two-dimensional geoelectrical models.

Afyon Zonu'nda Devoniyen öncesi çok evreli metamorfizma/Pre-Devonian polymetamorphism in the Afyon Zone

Engin Öncü SÜMER, A. Ümit TOLLUOĞLU, Yavuz ERKAN

H.Ü. Jeo. Müh. Böl. ANKARA

Afyon Zonu, batıda Menderes Masifi, güneyde Sultandağları ve doğuda Orta Anadolu Masifleri tarafından çevrili düşük - orta dereceli metamorfik bir kuşaktır. Sedimenter kökenli metamorfik kayaçların gözleendiği litolojiler Afyon Metamorfitleri olarak adlandırılır. Afyon Metamorfitleri farklı litolojik ve deformasyon özelliklerine göre iki alt gruba ayrılmaktadır. Alt Metamorfitler mika-şist ve kuvarsitlerden oluşmakta, felsik karakterli metariyolitler tarafından kesilmektedir. Metariyolitlerden elde edilen radyometrik yaşlar Orta Kambriyen'e işaret etmektedir. Alt Metamorfit'e ait istif muhtemelen Kambriyen sonu Ordovisiyen başında düşük sıcaklık/düşük-orta basınç koşullarında orojenik metamorfizma (M1) geçirmiş ve çok evreli deformasyonlardan (F1, F2, F3) etkilenmiştir. Petrolojik bulgular klorit-biyotit-granat-sillimanit zonlanması şeklinde tanımlanan ilerleyen metamorfizmaya işaret etmektedir. Üst Metamorfitler

meta-konglomera, fillit ve mermerlerden oluşmaktadır. Klorit-biyotit-kloritoyid-andaluzit/disten mineral zonlanması düşük sıcaklık / orta - yüksek basınç koşullarında gelişen ikinci bir metamorfizmaya (M2) ve de çok evreli deformasyonlara (F4, F5, F6, F7) işaret etmektedir. Afyon Metamorfitleri, Alt Devoniyen-Üst Permian aralığında çökelmiş platform karakterli karbonatlar tarafından açılı uyumsuz olarak örtülmektedir. Anadolu Platformu olarak adlandırılan bu istif ankizondan çok düşük mertebeye değişen bir üçüncü metamorfizmadan (M3) etkilenmiştir. Afyon metamorfitleri ve Anadolu Karbonat Platformuna ait tüm istif Üst Permian-Alt Triyas yaşlı polijenik konglomeralar tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir.

The Afyon Zone is a low-medium grade metamorphic belt which is surrounded by the Menderes Masif at the west, Sultandağ at the south and the Central Anatolian Massives at the east. These dominantly sedimentary origin metamorphic rocks of Afyon Zone are called as the Afyon Metamorphites. The Afyon Metamorphites are sub-divided into two groups which have different lithological and deformation histories and properties. The Lower Metamorphites consist of mica-schist and quartzite. They are cut by felsic meta-rhyolite. The radiometric ages of felsic meta-rhyolite indicate the age of Middle Cambrian. The Lower Metamorphite probably metamorphosed during Late Cambrian - Early Ordovician time interval. This study indicates that Lower Metamorphites are effected by low temperature/low-middle pressure orogenic metamorphism (M1) and polyphase deformation (F1, F2, F3). Chlorite-biotite-garnet-sillimanite zonation are the indicative of the progressive metamorphism. The

upper metamorphites consist of meta-conglomerate, phyllite and marbles. Chlorite-biotite-chloritoid-andalusite/kyanite mineral zonation indicate low temperature/middle-high pressure metamorphic conditions. The upper metamorphites are also effected by second metamorphism (M2) and polyphase deformation (F4, F5, F6, F7). The Afyon metamorphites are overlid by Lower Devonian - Upper Permian platform type carbonate. The platform carbonate is called as Anatolian Carbonate Platform. The whole unit is effected by the third metamorphism (M3) changing from an-cizone to very low grade metamorphism. Upper Permian - Lower Triassic poligenic conglomerate overlies disconformably at the top of the Afyon metamorphites and Anatolian Carbonate Platform.

Menderes Masifi'nde iki farklı yüksek basınç metamorfizması: Pan-Afrikan ve Tersiyer olaylar/Two different high-pressure metamorphisms in the Menderes Massif: Pan-African and Tertiary events

Osman CANDAN¹, Ö. Özcan DORA¹, Roland OBERHÄNSLI², Mete ÇETİNKAPLAN¹, Friederike OELSNER², Stefan DÜRR³

¹ D.E.Ü. Müh. Fak. Jeo. Müh. Böl. İZMİR

² Ins. für Geo. Pots. Üniv. GERMANY

³ Joh. Guten. Univ. Inst. für Geo. GERMANY

Batı Anadolu'da yüzlek veren Menderes Masif büyük ölçüde Alpin sıkışma tektoniği ile şekillendirilmiş bir nap kompleksi olarak tanımlanabilir. Çekirdek ve örtü serilerinden elde edilen veri verileri bu kristalin temelin çok yeni fazlı kompleks tektono-metamorfik evrimini açıkça ortaya koymaktadır. Ortognays, leptit-gnays ve şistlerden yapıları Pan-Afrikan

yaşlı temelde çok sayıda lokasyonda metagabrolarla bağlantılı eklojit oluşumlarının varlığı saptanmıştır. "Omfasit (jd 20-25) + granat + rutil ± disten" topluluğu ile tanımlanan bu kayaların oluşum koşulları 650 C° sıcaklık ve 13 kbar basınç olarak belirlenmiştir. Bu değerler, temelin yaklaşık 40 km lik bir derinliğe gömüldüğünü ortaya koymaktadır. Birçok lokasyonda, söz konusu orta sıcaklık eklojitlerine çarnokit, ortopiroksen gnays ve metatonalitlerden yapıları granülitlerin ve migmatitlerin eşlik ettiği gözlenmektedir. Çekirdek serisi içerisindeki eklojitlerin Bitlis Masifi'ndekine benzer şekilde Pan-Afrikan orojenezi sırasında tektonik olarak kalınlaşmış bir kıtasal kabuk ortamını karakterize ettiği düşünülmektedir. Pan-Afrikan orojenezinin Prekambriyen yaşlı çekirdek serileri üzerindeki etkileri eklojit, granulit ve migmatizasyona kadar ulaşan amfibolit fasiyesi koşullarındaki çok evreli bir olaylar dizisi ile tanımlanmaktadır. Mesozoik-Erken Tersiyer yaşlı örtü serilerindeki aynı bir yüksek basınç/düşük sıcaklık metamorfizmasına ait kalıntılara Dilek yarımadası - Selçuk - Akhisar yörelerinde rastlanmaktadır. Bu kalıntıların Menderes Masifi'nin kuzeybatı kesiminde, KD/GB uzanımlı bir zon boyunca gözlenmesinin nedenleri henüz tam olarak açıklığa kavuşturulamamıştır. Söz konusu metamorfizma ile ilgili veriler; i) Metamorfik olistostrom içerisindeki yüksek basınç blokları, ii) Mesozoik yaşlı metakarbonatlar ve metabaziklerdeki krossit bileşimindeki sodik amfiboller ve iii) "Kloritoid - disten - beyaz mika (fengit/muskovit) topluluğu içeren metaçakılları olmak üzere üç grup altında toplanabilir. Metaolistostromun klorit-albit şistlerden yapıları matriksi içerisinde yüzer konumdaki yüksek basınç blokları eklojit, omfasit - epidotit, smaragdit - omfasit metagabro ve zoisit me-

tagabrolarla simgelenmektedir. Kalıntı mineral toplulukları ve 470C° nin altındaki sıcaklık ve minimum 10 kbar basınç değerleri Mesozoik yaşlı platformun, büyük olasılıkla üzerleyen Paleosen (?) yaşlı olistostrom ile birlikte kuzey/kuzeybatı yönlü bir yitme zonu boyunca yaklaşık 35 km derinliğe gömüldüğünü ortaya koymaktadır. Tersiyerde, Eosen (?), gerçekleşen bu olay sonucu Menderes Masifi'nin batı kesimleri epidot - mavişist - eklojit (?) fasiyesi koşullarında metamorfizmaya uğramıştır. İzleyen evrede, Neotetis - Vardan okyanusunun kapanışı ile bağlantılı bu yüksek basınç metamorfizmasına ait kayalar, olasılıkla Geç Eosen/Erken Oligosen'de gelişen yeşilşist fasiyesi koşullarındaki orta basınç - Barrow türü bir metamorfizma ile büyük oranda geri dönüşüme uğramışlardır. Mesozoik - Erken Tersiyer yaşlı örtü serilerinden elde edilen Tersiyer yaşlı bu birbirini izleyen iki metamorfizma, litostratigrafik kaya istifindeki benzerliklerle desteklendiğinde Menderes Masifi'nin kladik kompleksle korelasyonuna büyük katkılarda bulunmaktadır.

The Menderes Massif which is exposed in the Western Anatolia, can be described as a nappe complex mostly modified by the Late Alpine contractional deformation. The new evidence from Pan-African core and Mesozoic - Early Tertiary cover series reveals clearly a complex polyphase tectono-metamorphic evolution of this crystalline complex. The eclogite relics which are closely related to the metagabbros, were recognized in the entire Pan-African core comprising primarily of orthogneisses, leptyne-gneisses and schists. The eclogite crystallization which is defined by the assemblage of "omphacite (jd 20-25) + garnet + rutile ± kyanite" with an estimated 650 C° temperatu-

re and 13 kbar pressure corresponding to a depth of about 40 km. In most localities, the granulites, i.e. charnockite, orthopyroxene gneiss and metatonalites, and migmatites are associated with the medium temperature eclogites. The eclogites in the Precambrian core series can be regarded to be in relation with the thickening of the continental crust during the Pan-African orogeny and suggest certain similarities with respect to HP metamorphism in the Bitlis Massif. The effects of the Pan-African orogeny in the Menderes Massif are characterized by the multi-stage events under eclogite, granulite and amphibolite facies conditions involving partial melting and migmatization. The HP/LT relics in the Mesozoic - Early Tertiary cover series are recognized in the Dilek peninsula - Selçuk - Akhisar area. However, the significance of the restriction of the remnants to a NE-SW - extending zone in the northwestern part of the Menderes Massif has not been accounted for as yet. The HP/LT relics includes i) High-pressure blocks in the metamorphosed olistostrome, ii) The Mesozoic metacarbonates and metabasites with Na-amphiboles (crossite), and iii) metaconglomerates with the assemblages of chloritoid-kynahite-white mica (phengite/muscovite). The high-pressure blocks enclosed in a matrix of chlorite-albite schist, are characterized by the eclogite, omphacite - epidotite, smaragdite - omphacite metagabbro and zoisite metagabbro. The relic high-pressure assemblages allow P-T estimations with temperature less than 470C° and minimum pressure at about 10 kbar. This may suggest that the Mesozoic platform, most probably with the overlying Paleocene (?) olistostrome, would have been buried to the depth at about 35 km along a N-NW dipping subduction zone, and the western part

of the Menderes Massif was subjected to HP/LT metamorphism under epidote-blueschist to eclogite (?) facies conditions during Tertiary, Eocene (?), time. The high-pressure rocks, which might have been related to the closure of the Neotethyan - Vardar ocean, were mostly retrograded by a subsequent Barrovian-type overprint under greenschist facies conditions during the Late Eocen/Early Oligocene time. The recognition of the two-fold Tertiary metamorphism in the Mesozoic - Early Tertiary cover series is a new supporting evidence for the correlation between the Menderes Massif and the Cycladic Crystalline Complex, in addition to known similarity in the rock succession.

Menderes Masifi'ndeki leptitlerin yeniden irdelenmesi: Üst kabuksal metasedimanter köken/Revision of the leptites in the Menderes massif: A supracrustal metasedimentary origin

O.Ö. DORA¹, O. CANDAN¹, O. KAYA¹, E. KORALAY¹, St. DÜRR²

1 D.E.Ü. Jeo.Müh.Böl. Bornova/İZMİR

2 Johannes Gutenberg Un. Institut für Geowissenschaften, Mainz/ALMANYA

Menderes Kristalin Masifi çekirdek ve örtü serileri olarak adlandırılan iki ana üniteye bölünebilmektedir. Prekambriyen-Kambriyen yaşlı çekirdek seri (Pan-Afrikan yaşlı temel), yüksek dereceli şist, ince taneli gnays (leptit!), gözlü gnays, metagranit, metagabbro ve migmatitik kayalardan yapıldır. Morumsu gri renkli, masif görünümlü ince taneli gnays, Prekambriyen yaşlı sayılışı ve İskandinavya'daki metavolkanitlerden türeme leptitlere litolojik, dokusal ve bileşimsel yönden benzer-

likler sunması nedeniyle, 1980'li yıllarda metavolkanit (leptit) olarak adlandırılmıştır. bu kayaçların birinci metamorfizmayı izleyen evrede gnaysik temel üzerine akmış riyolit-andezit bileşimli adayayı volkanitleri olduğu kabullenilmiştir. Kayaçlar içerisindeki kalsilikat minerallerince zengin budinlenmiş damarlar, bazik bileşimli dayk ve siller; açık renkli benekler ise ilksel volkanitlere ait kalıntı fenokristaller olarak yorumlanmıştır. Bu kayalar üzerinde son yıllarda yapılan çalışmalarda, zirkonların sedimanter kayaçlara özgü yuvarlanmış şekiller gösterdikleri ve 585 ± 8 My ile 1871 ± 8 My arasında değişen radyometrik yaşlar sundukları saptanmıştır. Morumsu "leptit" birimi protoliti, düşey bir yönde, yeşilimsi "şist" protolitine derecelenir. Birkaç 10 m kalınlığa ulaşan derecelenme aralığında, heriki birim kuvarsa zengin türevler ve kalın kuvarsarenit ara katman denetleri içerir. Kuvarsarenit ve kurvarsa zengin türevlerde ilksel tane boyu derecelenmesine ve çapraz katmanlı yapıya ilişkin özellikler yersel olarak tanınabilir. "Leptit" biriminin ilksel bileşimi arkozik vake veya kumlu çamurtaşları olabilir. Birim içindeki "Kalsilikat" yamaları çamurtaşlarının, derin gömülmeye koşut 'dewatering sürecine bağlı olarak, Ca, Si, Al, Mg bakımından zengin aşırı basınçlı akışkanlar salmasına ilişkin görünmektedir. İlk yaklaşım olarak, çökeltmenin kurak iklim koşulları altında kristalin bir kaynaktan türeyen bir ön ülke ortamında gerçekleştiği düşünülmektedir. Bu kayaçların hipersten bileşimli ortopiroksen içermeleri, yüksek sıcaklığı simgeleyen poligonal doku sunmaları ve evvelce fenokristal olarak yorumlanan beneklerin kordiyerit blastları olarak belirlenmesi, kayaçların granolit fasiyesi koşullarında metamorfizmaya uğradıklarını göstermektedir. Bu kayaçlar içerisindeki "hipersten

+ diopsit + kuvars + anortit + granat" prajenezini sunan kalsilikat düzeylerinin varlığı, kayaçların çarnokitler ve ortopiroksenli gnayslarla birarada bulunması, Masif'deki Pan - Afrikan birimlerin granulitik metamorfizmadan etkilendiklerini vurgulayan ek verilerdir. Yukarıdaki bulguların ışığında, evvelce leptit olarak adlandırılan kayaçların, Masif'in en yaşlı birimlerini oluşturan Geç Proterozoik yaşlı üst kabuksal sedimentlerden türedikleri; Dünya'daki Prekambriyen kalkanlarına özgü kondalit kuşaklarında gözlenen kaya topluluklarına benzerlik sundukları anlaşılmaktadır. O nedenle de, Menderes Masifi'nde evvelce leptit olarak adlandırılmış kayaçların, sedimenter kökenli sillimanit-granat gnays (kondalit !) olarak adlandırılması önerilmektedir.

The crystalline Menderes Massif is divisible into two major units: the core and the cover series. The Precambrian to Cambrian core series (Pan-African basement) consists of high-grade schists, fine-grained gneisses (leptites), augen gneisses, metagranites, metagabbro and migmatitic rocks. Since 1980, purple gray, massive and fine-grained gneisses have been named as leptite on the basis of an apparent Precambrian age, and lithologic, textural and compositional similarity to leptites of meta-volcanic origin in the Scandinavian crystalline massifs. The "leptite" unit was suggested to be island - arc volcanic association of rhyolitic-andesitic composition, overlying the gneissic basement. Boudinaged veins of calc - silicate minerals and light - colored spots in the "leptites" have been interpreted as dykes and sills of basic composition and relic phenocrysts respectively. Recent investigations on the leptites has revealed that zircons are rounded, implying a sedimentary origin. The zircons in-

dicating an age range of 585 ± 8 Ma to 1871 ± 8 Ma. The protolith of the "leptite" unit grades into that of the schists, in a vertical sense. The gradational contact interval, which amounts to several tens of meters in thickness, contains interlayers of quartz-rich varieties of both rock types and, most conspicuously, thickly developed sets of quartzarenite interlayers. The quartzarenites bear sporadically grain size gradation and cross-stratification. The protolith of the "leptite" is probably arkosic wacke or sandy mudstone. The calc-silicate patches may originally be the product of overpressured fluids (rich in Ca, Si, Al and Mg) released during the clay dewatering in the deeply buried arkosic rocks. As a preliminary approach the deposition suggests a foreland environment comprising a crystalline provenance under arid climatic conditions. A granulite facies of metamorphism for the sedimentary protolith is suggested on the basis of the presence of hypersthene and polygonal texture indicating high temperatures, and pseudoblats of cordierite. The presence of the calc-silicate layers with the "hypersthene + diopside + quartz + anorthite + garnet" paragenesis and the association of these rocks with the charnokites and ortho-pyroxene bearing gneisses also verify the granulite facies metamorphism in Pan - African units of the Menderes Massif. It appears that the so-called leptites are derived from the late Proterozoic sediments, and are comparable from all aspects with the rocks of the khondolite belts in the Precambrian shields. Consequently, it will be most appropriate to rename the leptites in the Menderes Massif as supracrustal sillimanite-garnet gneiss (khondolite !) of sedimentary origin.

1992 Erzincan, 1995 Dinar ve 1996 Salhançayı deprem kırıklarının fay segmentasyonunu, başlangıç ve bitişlerini denetleyen faktörler/Factors controlling the fault segmentation and the rupture initiation and termination of the 1992 Erzincan, 1995 Dinar and 1996 Salhançayı earthquakes

Ramazan DEMİRTAŞ

Af. İşl. Gen. Müd. Dep. Ar. Dai. Bşk. ANKARA

13 ve 15 Mart 1992'de Erzincan'da iki deprem ($M_s=6.8$ ve 6.1) oluşmuştur. İlk şokun episantrı, havzanın KB'sındaki fayın sıkışma büklümünde, ikincisinin ise havzanın hemen GD'sunda sağa sıçrama yaptığı bölgede yer almaktadır. Deprem batıda Davarlı köyü ile doğuda Tanyeri arasında kalan 45 km uzunluğunda bir bölümü üzerinde gelişmiştir. Bu kısım, 1939-1967 deprem serisinde kırılmamış Yedisu sismik boşluğunun hemen batı ucunu oluşturmaktadır. Kırık, küçük açılı bir sıkışma bölgesinden başlamış ve doğuya doğru yayılarak, havzasının GD'sunda 5 km'den daha büyük çekme-tipi bir sıçrama bölgesinde sona ermiştir. 1 Ekim 1995 Dinar depremi ($M_I=5.9$), Dinar-Çivril fayının 10 km'lik bir segmenti üzerinde yüzey kırığı oluşturmuştur. Kırık, Dinar'ın 2 km KD'sundan KB'ya doğru tek yönde yayılarak, Yapağılı köyüne kadar izlenebilmektedir. Köyün hemen yakınında Dinar-Çivril fayını kesen Cerit yaylası grabeninin, kırığın KB'ya doğru ilerlemesini engellediği izlenimini vermektedir. Kırığın GD ucunda Dinar-Çivril fayı ile Acı göl fayı kesişmektedir. Depremin episantrı, kesişim noktasının yakınında bulunmaktadır. Diğer taraftan bu bölgede Alt-Orta Oligosen yaşlı konglomera- tik birimden Kretase yaşlı ofiyolitik karmaşığın kireçtaşlarına geçilmektedir. Benzer şekilde, deprem kırığının başlangıç noktasında Oli-

gosen yaşlı konglomeratik birim sona ermekte ve Dinar formasyonu kumtaşları ile Dinar-Akdağ horstunun Kretase yaşlı ofiyolitik karmaşığına ait kireçtaşlarına geçilmektedir. 14 Ağustos 1996 tarihinde Salhançayı fayı (Çorum-Amasya) üzerinde magnitüdüleri $MI=5.4$ ve 5.2 olan iki deprem oluşmuştur. Depremde, 35-40 km uzunluktaki sağ-yönlü doğrultu atımlı Salhançayı fay hattının Çaybaşı ile Karasar köyleri arasında kalan 5-10 km'lik bir kısmının hareket ettiği düşünülmektedir. Depremin episantrı, Çaybaşı ile Pekmezci köyleri arasında fayın sağa sıçrama yaptığı bir bölgede yer almaktadır. Ana kırılmanın fayın bu sıçrama yaptığı bölge ile Karasar köyü yakınında fayın D-B'dan GB'ya Düvenci ovasına doğru doğrultusunu değiştirdiği fay büklümü arasında geliştiği tahmin edilmektedir. Kaya düşmeleri, hasar dağılımları ve artçı-depremlerin S-P zaman farkları, deprem kırığının bu fay sıçrama bölgesinden fay büklüm bölgesine yani doğudan batıya doğru ilerlediğini göstermektedir. Bu tür jeolojik ve geometrik süreksizlikler, deprem yüzey kırıklarının başlangıç ve bitiş noktaları ile deprem episantralarının denetlenmesinde rol oynamışlardır.

Two earthquakes occurred in the Erzincan basin on March 13 ($M_s=6.8$) and 15 ($M_s=6.1$) 1992 respectively. The epicenter of the earthquake of the first shock is located between Yalnızbağ and Davarlı villages where the northern segment makes a small restraining bend with small angle in the NW part of the basin. The epicenter of the second shock ($M_s=6.1$) is located between Çağlayan and Pülümüz where the northern and southern segments of the NAF in that region make a releasing step to the right with 5 km width. Geological and seismological data indicate that the earthquake

ruptured a long segment of the NAF for 45 km. to a depth of 29 km. A clear surface faulting was not observed in the ground surface due to deep focal depth of the earthquake and thick and unconsolidated sedimentary deposits accumulated in the basin. The ruptured section represents the easternmost part of the earthquake of December 26, 1939 ($M=7.9$) and constitutes the western end of the adjacent segment called Yedisu that has not ruptured in the 1939-1967 earthquake series. The rupture propagated from the restraining bend at the west to the releasing step at the east. This indicates that the initiation and termination of the main rupture were geometrically controlled. The Dinar earthquake ruptured for approximately 10-15 km part of the NW-SE trending Dinar-Çivril fault extending from Dinar to village of Yapağılı. The ground rupture started a few km NE of Dinar and propagated to NW along the Dinar-Çivril fault. The rupture terminated at the Yapağılı village. The surface rupture showed bifurcation at the both ends. Initiation and termination points of the main surface rupture were controlled geometrically by Cerit Yaylası graben and Dinar-Akdağ thrust and mechanically by ophiolitic melange. At its northwestern end the Cerit yaylası graben intersect the Dinar-Çivril fault. The same fault was cut by the Acıgöl fault and in the same time this fault also meets the Dinar-Akdağ thrust at the southeastern end of the main surface rupture. The main ground breakage developed along the contact between the Quaternary Alluvium and talus and the conglomeratic unit of Oligocene age. This unit was bounded by the ophiolitic melange at the endpoints of the main surface faulting. The epicenter of the quake is located near the initiation point of the rupture and aftershocks

were concentrated along the rupture. Thus, it may be suggested that the initial rupture started near the SE end and stopped in the NW end, near Yapağılı village. The 5-10 km portion of the 35-40 km Salhançayı fault which is right lateral strike-slip fault moved in the Salhançayı earthquake of 14 August, 1996. This part extends between Çaybaşı (Amasya) and Karasar (Çorum) villages. No surface cracks was observed on the ground. However, the quakes caused many rock falls, which are composed of huge Jurassic Cretaceous limestones and Eocene conglomerates blocks along the Salhançayı river. Epicenters of these two earthquakes were located in a region between Çaybaşı and Pekmezci where the fault makes step to the right. The fault changes its strike from E-W to SW near Karasar village where the fault makes a restraining bend. As a result it is estimated that the main rupture occurred in this region between the fault step and the fault bend. Distribution of rock falls and heavily damaged houses, and S-P time differences have showed that the main rupture propagated from the step to the east to the fault bend to the west. Consequently this indicates that the initiation and termination points of the main rupture were controlled by geometrical features of the region.

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ
KASIM 1997 Sayı: 51

Biyojeokimya, Hidrojeoloji, Maden Yatakları,
Mühendislik Jeolojisi, Paleontoloji, Yapay
Açıklıklı Radar (SAR) konularını kapsayan
makaleler ve Jeoloji Panorama ile BASKIDA!

SEDİMANTOLOJİ OTURUMU

Sedimentology Session

Batı Toros Kuşağı Miyosen kırmızı alglerinin paleoekolojisi ve çökeltme ortamları/Paleoecology of Miocene red algae (Rhodolite) in Western Tauride belt and their depositional environment

Nevbahar ATABEY

MTA Gen. Müd. Jeo. Etüt.Dai. ANKARA

Batı Toros kuşağı Aksu havzasında, Miyosen yaşlı çökeller içerisinde kırmızı algler bulunmaktadır. Bunlar paleo ortamsal şartlara bağlı olarak farklı morfolojik karakterler göstermektedir. Aksu havzası Miyosen çökel dolgusu içerisinde yer alan litostratigrafik birimlerden Tepekli formasyonu ve Aksu formasyonu ile Akçay çakıltaşlarında alglerin morfolojik değişiklikleri izlenmektedir. Bu morfolojik karakterlere bağlı olarak üç farklı rodolit oluşumu söz konusudur. Yamaç döküntüleri ve kıyı düzlüğünde gelişmiş rodolitler, yelpaze deltası içinde gelişmiş rodolitler ve yamaç resifleri içinde gelişmiş rodolitler. Aksu havzası resifal Miyosen tortulları içerisinde yer alan litostratigrafik birimlerden Oymapınar kireçtaşı, Çakkallar formasyonu ve Geceleme formasyonu içerisinde ise algli biostromlar geniş bir alanda yayılmışlardır. Bu biostrom içerisinde kabuğumsu kırmızı algler altı fasiyes tipi geliştirmiştir. Bunlar; kabuğumsu algli marınlar, kabuğumsu algli çamurtaşı fasiyesi, iri çakıllı rodolit fasiyesi, algli dalların oluşturduğu istiftaşı fasiyesi, kabuğumsu iri çakıllı fasiyes ve algli kabukların oluşturduğu istiftaşı fasiyesleridir.

Sediments of Miocene Aksu basin of western Tauride belt contain red algae. They exhibit different morphologic features depending on paleoenvironmental conditions. Morphologic changes of algae are observed in Tepekli and Aksu formations and Akçay limestone which are the lithostratigraphic units of the Aksu basin of Miocene sediment filling. Based on these morphologic changes, three types of rhodolite occurrence were determined in the deposits: Rhodolites developing on slope talus and coastal platforms, Rhodolites developing in fan delta, and Rhodolites evolving in patch reefs. Algae-bearing biostromes are frequently observed in Oymapınar limestone, Çakallar and Geceleme formations, that are the main lithostratigraphic units within reefal Miocene sediment fillings of the Aksu basin. Red algae in these biostromes form six different facies types: Marls of red crustose, coralline algae, mudstone facies of red crustose coralline algae, coarse pebbled rhodolite facies, packstone facies packstone facies composed of algae branches, coarces pebbled facies of crustose coralline and packstone facies made of algae crusts.

Kilop hardground (Kale, Gümüşhane KD Türkiye) tanımlaması ve kökeni/Kilop hardground (Kale, Gümüşhane NE Turkey) description and origin.

Muhsin EREN ve Kemal TASLI

Me.Ü. Müh. Fak. Jeo. Müh. Böl. MERSİN

Hardground (sertleşmiş zemin) yüzeyi Türkiye'nin kuzeydoğusunda Gümüşhane-Bayburt yolu üzerinde bulunan Kale nahiyesinin Kilop mevkiinde tipik olarak yüzeylenmektedir. Burada, hardground yüzeyi Berdiga formasyonu

na ait peloidli kireçtaşlarını (tane taşı) örtmektedir. Berdiga Formasyonu Geç Jura-Erken Kratase yaşlı platform karbonatlarından oluşmaktadır. Arazide, harground yüzeyi Geç Kratase yaşlı türbiditik çökellerden oluşan Kermutdere Formasyonu tarafından uyumlu olarak üzerlenmektedir. Harground yüzeyinin hemen üzerine Kermutdere Formasyonunun tabanında gözlenen planktonik foraminiferli killi kırmızı kireçtaşları/marnlar gelmektedir. Bu kondanse seri Doğu Pontidlerde sürekli ve ince bir seviye olarak gözlenir. Hardground yüzeyi arazide yaygın olarak gözlenen oygu yapıları ve bunlarla birlikte bulunan büyük sediment tutucu organizmalarla (*Requienia* sp.) karakteristiktir. Skolithos ve Thalassinoides tip-oygu yapıları mevcuttur. Ayrıca hardground yüzeyi kırmızı kireçtaşı dolgusu içeren birkaç sedimenter dayk ve çökellemeyle eş yaşlı bir fay içermektedir. Hardground gelişimi litostratigrafik ve biyostratigrafik yönden incelenmiştir. Bu nedenle birbirine yakın alanlardan alınan üç ölçülü kesit analiz edilmiştir. Ölçülü kesitlerin karşılaştırılması, Kilop profilinin Berdiga Formasyonunun en üst seviyelerini içermediğini göstermiştir. Biyostratigrafik veriler hardground oluşumunun Geç Apsiyen'den-Santoniyen'e kadar sürdüğünü gösterir. Hardground gelişimi olasılıkla bir tranşresyon ve tektonik koşullardaki önemli bir değişimle eş zamanlıdır.

The hardground surface is well exposed in the Kilop area of Kale (Gümüşhane, NE Turkey) which is a small town on the road Gümüşhane-Bayburt. Here, it caps a burrowed peloidal limestone (grainstone) of Berdiga formation made up by platform carbonates of Late Jurassic to Early Cretaceous age. In the field, Kilop hardground is conformably (seemingly) overlaid by Kermutdere formation which con-

sists of turbiditic sequences of Upper Cretaceous. The argillaceous reddish limestone/marl including planktonic foraminifers, which is the basal unit of Kermutdere formation, immediately overlies the hardground surface. This condensed sequence occurs as thin, but continuous zone in the Eastern Pontides. In the field, the harground surface is characterized by extensive burrowings with large encrusting organisms of pelecypods (*Requienia* sp). *Skolithos* and *Thalassinoides* type-burrows are present. Furthermore, the hardground surface includes several neptunian dykes with infilling or reddish limestone and a syn-sedimentary fault. The hardground development has been studied in points of lithostratigraphic and biostratigraphic view. For this reason, three measured sections from adjacent areas have been analyzed. A comparison of the measured sections has revealed that the Kilop profile is lacking uppermost part of Berdiga formation. Biostratigraphic data show that the hardground formation spans from Late Aptian to Santonian. The harground development is probably coincident with a transgression and a major change in tectonic conditions.

Ege Denizi'nin sualtı morfolojisi ve Anadolu'nun Doğu Ege Denizi'ndeki doğal uzantısı/Underwater morphology of the Aegean Sea and natural prolongation of the Anatolia in the Eastern Aegean Sea.

Mustafa ERYILMAZ¹, Fulya YÜCESOY ERYILMAZ², Ertuğrul DOĞAN¹, Hüseyin YÜCE³, Talha BAYRAKTAR³

1 İst. Ün. Den.Bil. ve İşl. Enst. İSTANBUL

2 İTÜ Gem.İnş. ve Den. Bil. Fak. İSTANBUL

3 Seyir Hid. ve Oşin. Dai. Bşk. İSTANBUL

Ege Denizi'nin morfolojik yapısının ortaya konması, Doğu Ege Denizi'nde bulunan bazı

adaların, Anadolu'nun doğal uzantısı üzerinde olduğunun saptanması açısından oldukça önemlidir. Ege Denizi'ni boydan boya kateden ve en derin yerlerini teşkil eden (1000 m'den fazla), "S" şeklinde çukurluklar uzanmaktadır. Ege'nin diğer kesimlerinde derinlik genel olarak 100-500 m arasında değişmektedir. Ege'deki çukurlukların kenarlarının dik eğimli yamaçlarla çevrili olması ve uzanımlarının doğrusal karakter göstermesi, bunların eğim atımlı normal faylarla geliştiğini işaret etmektedir. Ege Denizi'nin morfolojik özellikleri, okyanusal kabuğa sahip bir deniz tabanından son derece farklıdır. Ege Denizi'ndeki sığ kesimler, bitişik oldukları anakaraların morfolojik karakterlerini taşımakta, onların su altında kalmış devamları olduğunu göstermektedir. Deniz seviyesinin günümüze göre 200 m alçalması halinde Anadolu'nun batı kıyılarında görülen birçok körfez, koy, kara haline gelmektedir. Bunların uzantılarında benzer geometride biraz batıya doğru kayan, yeni koy ve körfezler oluşmaktadır. Anadolu kıyılarındaki adalardan bazıları Batı Anadolu'yla birleşmektedir. Deniz seviyesinin günümüze göre 400 m alçalmasıyla kıyıların morfolojik özelliklerini büyük ölçüde yitirdikleri, anakaraların "S" şeklindeki çukurluk zonlarına kadar devam ettikleri görülmektedir. Deniz düzeyinin 200 m yükselmesi durumunda ise, ada olan morfolojik yapıların bazıları sular altında kalmakta, bazıları oldukça küçülmekte veya yeni adalara dönüşmektedir. Grabenleri su istila etmekte, yeni koy ve körfezler oluşmakta, mevcut olanların bazıları tamamen yok olmaktadır. Sonuç olarak tüm bu adalar Batı Anadolu'nun Akdeniz'in sularıyla istila edilmeden önce yüksek dağlık kesimleri oluştururken, aradaki vadiler ve alçak kesimler Anadolu'nun su altında kalmış doğal bir parçasından başka bir şey değildir.

Determination of the morphological structure of the Aegean Sea is quite important in terms of showing that some islands which locates in the Eastern Aegean Sea are on the natural prolongation of the Anatolia. "S" shaped depressions passing through the Aegean Sea forms the deepest parts of the Aegean Sea (deeper than 1000 m). Depths change between 100-500 m in order parts of the Aegean Sea generally. Depressions are surrounded by perpendicular slopes at the sides in the Aegean Sea and their prolongations show linear character and for all these reasons it is clear that these depressions are formed by normal faults with strike-slip faults. Morphological properties of the Aegean Sea is extremely different than an oceanic crusted sea bottom. Shallow parts in the Aegean Sea carries the morphological features of the mainlands next to them. These parts show that they are the prolongations of these mainlands existing Underwater. If Aegean Sea was descended about 200 m according to the current situation, a lot of Bays, Cover available at the West Coasts would become land. New Bays and Coves form on the West a little and these have the similar geometry. Some of the islands at the Anatolian Coasts connet with the western Anatolia. If the sea level descent about 400 m according to the current situation, coasts lose their morphological features extremely and mainlands are seen as continuing to the "S" shaped depressions. If the sea level accends about 200 m, some morphologic features such as islands remains underwater and some of them shrinks extremely and than forms the new islands. Water invades, in the grabens, new bays and coves form and some of them dissappear, Consequently; all of these islands form the high mountainous parts of the West Anatolia before

the Mediterranean water invasion and valleys and low parts among them is the natural prolongation of the Anatolia remained underwater.

Kuş Gölü'ndeki güncel çökellerin fiziksel özellikleri/Physical characters of recent sediments in Lake Manyas

Nurettin SULİMAN¹, Özden İLERİ¹, Melih ÖZDOĞAN²

1 A.Ü. Fen Fak. Jeo. Müh. Böl. ANKARA

2 H.Ü. Jeoloji Müh. Böl. ANKARA

Manyas gölü 154 km² yüzölçüm alanına sahip sığ bir göldür. Göldeki su seviyesine en büyük etki kurak ve yağışlı mevsimlere bağlı iklimsel değişmelerdir. Yaz aylarında ortalama su derinliği 2,5 m (max. 3.5m) dir. Göl baseninin drenaj alanı 3022 km² olup, göle su girişinin büyük bölümü yüzey akışı şeklinde ve Kocaçay deresinden olmaktadır. 1992 yılından beri gölden su çıkışı kontrol altına alınmış ve göl seviye değişimi sınırlandırılmıştır. Sudaki asılı yük ve birincil üretim (plankton ve alg) bulanıklılığı artırmaktadır. Göl içi taban tortulları günlük dalga ve rüzgarlara bağlı olarak dağıtılmaktadır. Bunun sonucunda bulanıklılık su hareketi ve doğal yolla artarken, bir yandan da tabandaki kil boyu sedimentler yıkanmakta ve/veya seçilmektedir. Göl içinde çamurun baskın olduğu yerlerde sediman kalınlığı 5-8 m arasında değişmektedir. Göl tortulları genelinde %58'i kil boyu tanelerden oluşurken, kil ve kum miktarı %40-2 arasında değişmektedir. Sediment içindeki organik madde miktarı yüksek birincil üretime bağlı olarak yalnızca %0.1-0.7 dir. Tortullar içinde diyajenezeye bağlı bir mineralleşme bulunamamıştır Manyas gölünde halen siltasyon birikim hızı yüksek miktardadır.

Lake Manyas is a shallow water mass which cover an area of 154 km². It's water level has important fluctuations dependent on wet and dry seasons. The average depth in summer in 2.5 m (max.3.5 m). The drainage basin of the Lake is 3022 km² and water input is mainly from surface flows and the Kocaçay stream. Water output has been artificially regulated since 1992 and consequently lake level fluctuations have been limited since then. Water quality is fairly low due to on abundance of pesticides and chemicals in the lake. Turbidity of the lake water is high because of primary production and suspended sediments. Muds in the lake bottom are disturbed by waves during stormy days, creating both turbidity in the water, natural seeping and/or washing of the bottom sediment from clay particles. Infill of the lake basin is mud-dominated and it's 5-8 m thick on average. It is 58 % silt-size material, 40% clay and 2% sand respectively. Organic matter within the sediments is only 0.1-0.7% in spite of high production. Diagenetic formations are not found. Lake Manyas is still under the threat of high siltation. Lake protection is urgent. Further studies are needed.

Doğu Trakya Havzası'nın sekans stratigrafik dizilimleri ve bağlı çökel geometri-ri/Sequence stratigraphic associations and the resultant sedimentary geometries of the Eastern Thrace basin.

Süleyman TURGUT¹, Göksevenin ESELLER²

¹ TPAO, ANKARA

² Celal Bayar Üniversitesi MANISA

Doğu Trakya Havzası, Trakya Havzası'nın Marmara Denizi ile Karadeniz arasında sıkışmış ve doğusundan İstanbul'un sınırladığı en

doğu uzantısını oluşturur. Bu havza bir Tersiyer çökel havzası olup çökel kalınlığı 2000 ile 4000 m arasında değişkenlik gösterir. Alanın güney ve güneydoğusu yanal atımlı ve terslenmiş faylarla yoğun bir şekilde deformasyona uğramış, geri kalan alanda ise çökel istif genelinde yatay düzenini korumuştur. Yüzeyle most-ralarının, kuyu loglarının ve yansımali sismik kesitlerin yorumlanması sayesinde çalışma alanındaki çökel istif en alttan üste doğru diskordanslarla sınırlandırılmış beş ayrı çökel sekansa bölünmüştür. Yer yer yörede daha önce tanımlanmış formasyon sınırlarını kesen bu çökel sekansların sekans dokanakları fosil verileri ile yaşlandırılmıştır. Buna göre sekans dokanakları alttan üste doğru 39.5 My, 36 My, 30 My, ISD ve 25.5 My olarak yaşlandırılmışlardır. Alttan ilk iki çökel sekans göreceli deniz seviyesi yükselmesine karşılık gelir ve dışarıya doğru istiflenmiş ve sigmoid tabakalanma bitim şekilleri içeren denizel sedimanlardan oluşur. Bu ilk iki çökel sekans, sıg deniz resifal karbonatlardan, denizel şeyillerden, marn ve silt içerikli şeyillerden oluşan fasiyes toplulukları ile temsil olunurlar. Üçüncü ve dördüncü çökel sekanslar ya azalmış göreceli deniz seviyesine karşılık gelirler ve yukarı doğru istiflenmiş ve deniz yönünde büyüyen delta çökel sistemleri içerirler. Çalışma alanındaki çökel istifin en üst birimini oluşturan beşinci çökel sekans ise göreceli deniz seviyesi düşmesine karşılık gelir ve karasal yelpaze ve akarsu kanalı sediman birimlerinden oluşur. Çalışma alanındaki çökel sistemin tümü bir mega transgresyon ve regrasyon çevriminin ürünü olup bu mega-çevrim içinde gelişen çökeller yüksek frekanslı Östasi hareketleri tarafından şekillendirilmişler ve çökel geometri-lerini oluşturmuşlardır. Petrolcülük açı-