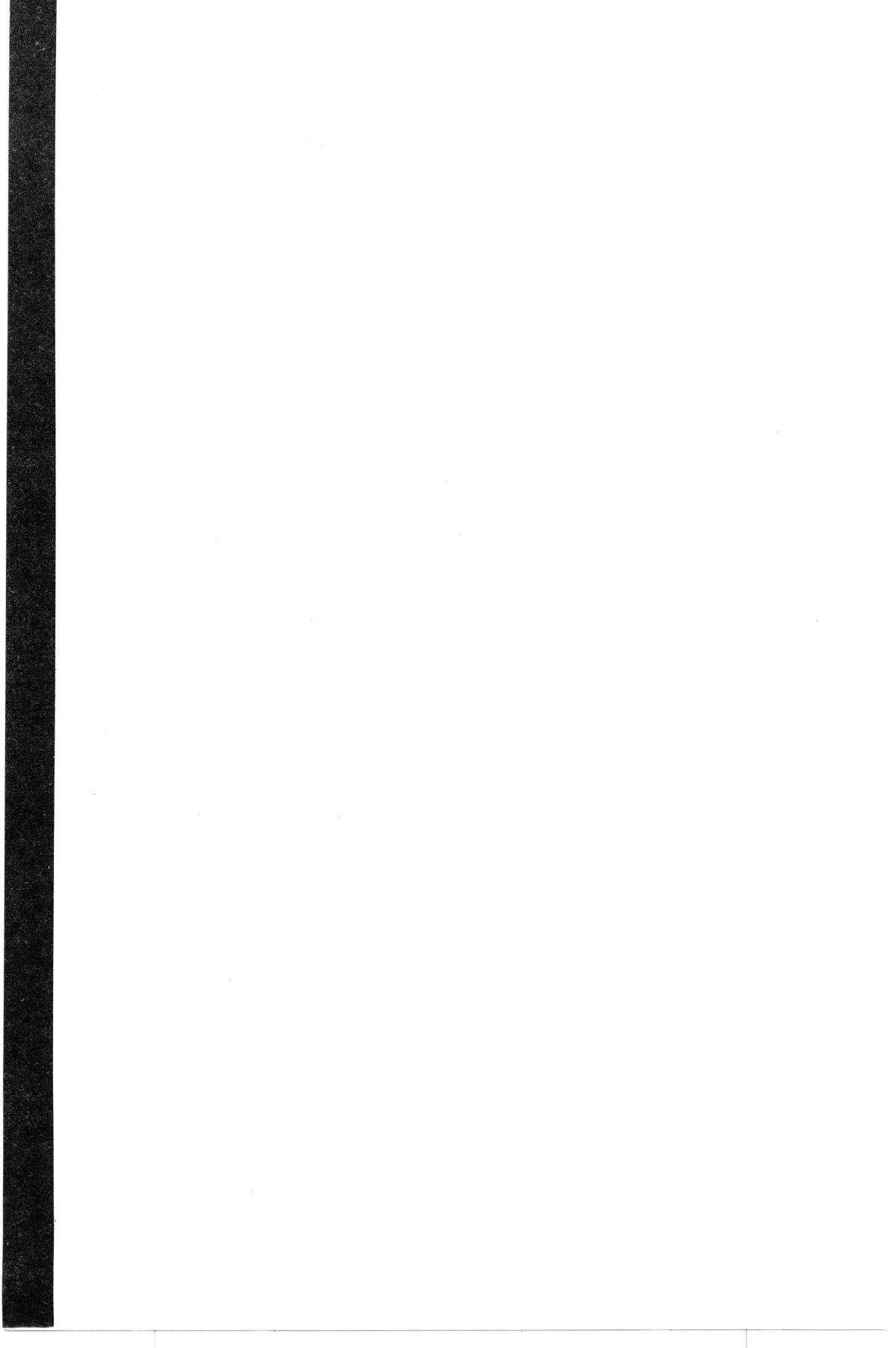


The iron used within the concrete is not adversely affected by pumice because it does not create an acidic or basic environment. Therefore, no measure such as cathodic protection is required when it is used as a filling material in pipe-lines. Use of pumice in prefabricate housing is also advantageous due to its high porosity (isolating material), elasticity (resistant to quakes) and resistance against high temperature (against fire). Its porous structure makes it a very suitable isolating material against moisture, noise and heat. When mixed with gypsum in certain proportions, it can be used in manufacturing bricks and roofing tiles. Owing to these characteristics, pumice is also suitable for use in agriculture and dye-industry as filling and filtering material.

In this study, some characteristics of the plasters made using river-bed sand and pumice mixtures were compared by carrying out some tests at the laboratories of the POMZA EXPORT Ltd. based in Menderes, İzmir. The tests were all performed in accordance with the related technical directives of the Ministry of Construction and Settlement.

Petrol Jeolojisi

Petroleum Geology



Hidrokarbon aramacılığında petrol jeokimyası ve duraylı karbon izotoplarındaki yeni gelişmeler

Kadir GÜRGEY

Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı, 06520 Ankara-Türkiye

Hidrokarbon aramacılığında kullanılan Petrol Jeokimyası'nın bir amacı da hidrokarbon (petrol, doğal gaz, kondensat) bulunmasında var olan kaçınılmaz riski azaltmaktır. *Duraylı Karbon İzotopları* (DKİ) petrol jeokimyasında kullanılan bir çok parametre arasında sıcaklık, bakteriyel alterasyon ve hidrokarbonların kaynaktan rezervuara göçü sırasındaki duraylılığı yüzünden önemli bir yere sahiptir.

Karbon ^{12}C ve ^{13}C olmak üzere iki duraylı izotopa sahiptir ve $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ bolluğu yaklaşık 99:1 dir. Hidrokarbonları oluşturan kerojenin (normal çözücülerde çözünmeyen organik madde) DKİ kompozisyonu atmosferik karbondioksit, su tuzluluğu, sıcaklığı ve ortamda yaşayan organizmalar gibi çevresel özelliklerle kontrol edilir. Bu yüzden, DKİ değerlendirmelerinde çökme ortamı özellikleri de dikkate alınmalıdır.

DKİ, 1970'li yıllarda tüm petrol, tüm gaz ve tüm kaya özütleri üzerinde ölçülerek korelasyon çalışmalarında hidrokarbonun tümünü temsil eden bir parametre olarak kullanılmıştır. Daha sonra 1980'li yıllarda ölçümler, petrolerin ve kaya özütlerinin doymuş hidrokarbonları, aromatikleri, asfalten fraksiyonları ve kaynak kaya kerojeni üzerinde yapılmaya başlanmış ve bunun tüm DKİ ölçümlerine göre daha avantajlı olduğu gözlenmiştir. Avantajlar özellikle petrol-petrol (genetik petrol tipi adedi kaynak kaya tipi adedini belirler) ve petrol-kaynak kaya (göç yolları hakkında ipuçları vererek prospektlerin başarılı olmasına yardımcı olur) korelasyon çalışmalarında daha belirgindir.

Aslında 1980'li yıllarda keşfedilen ancak son yıllarda analitik gelişmelerin daha da yoğunlaştığı ve petrol, doğal gaz ve kaynak kaya özütlerini oluşturan moleküllerin DKİ'lerini ayrı ayrı ölçebilen *Gaz Kromatografisi-İzotop Oranı-Kütle Spektrometresi* (GKİOKS), petrol jeokimyasında yeni bir sayfa açmıştır. Bu teknikle, petrol-petrol, gaz-gaz korelasyonlarında, çökme ortamı yorumlarında, ve özellikle de gazların olgunluk seviyesi (vitrinit yansıması (%Ro) eşleneği olarak) tespit çalışmalarında daha başarılı sonuçlar alınmıştır.

Bu makalede, DKİ'lerin hidrokarbon aramacılığındaki uygulamaları, yukarıda özetlenen alanlara paralel olarak hem dünyanın değişik havzalarından ve hem de Türkiye'deki havzalardan alınan saha uygulamalarıyla açıklanacaktır.

Petroleum geochemistry and recent advances in stable carbon isotopes in hydrocarbon exploration

One of the aim of petroleum geochemistry in hydrocarbon (petroleum, natural gas, and condensate) exploration is to reduce the risk to find hydrocarbons. Among the many other parameters used in hydrocarbon exploration activities, *Stable Carbon Isotopes* (SCI) appear

to take a significant place because of its high stability against temperature, bacterial alteration and hydrocarbon migration from source to reservoir.

Carbon is a mixture of two stable isotopes ^{12}C and ^{13}C with an approximate $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ ratio of 99:1. SCI composition of kerogene (insoluble organic matter in normal solvent) from which hydrocarbons are generated is determined by a number of environmental properties such as atmospheric carbondioxide, water salinity, temperature and original living organisms. One has to take these environmental properties into consideration during the evolution of SCI.

SCI is initially used as a bulk parameter for investigating correlations among oil, source rock extracts and natural gases in early 1970's. Later on, evaluating the values of saturates, aromatics, asphaltene fractions and kerogenes is found to be an overwhelmingly great advantage over the bulk SCI values in early 1980's. Advantages are particularly obvious in oil to oil and oil to source rock correlation studies.

In the past few years significant analytical advance has undoubtedly been *Gas-Chromatography- Isotope Ratio- Mass Spectrometry* (GCIRMS) which provides SCI values of individual components in petroleum, natural gases and source rock extracts. Individual isotope values obtained with this technique will have a great deal more certainty in the study of correlation among oil and natural gases and particularly maturity level determinations for natural gas and to some extent to get an idea on depositional environmental conditions.

In this article, several applications of SCI in the hydrocarbon exploration activities covering the topics given above will be provided from the case studies taken from the worldwide as well as from the Turkish basins.

Tortoniyen resifal kireçtaşı seviyesinin üç tip rezervuar modellemesi, Adana Baseni, güney Türkiye

Haki NAZ¹. Uğur KARABAKIR²

¹Türkiye Petrolleri A.O. Genel Müd., Arama Grubu, Ankara.

²Türkiye Petrolleri A.O. Genel Müd., Araştırma Grubu, Ankara.

Adana baseni Neojen yaşlı klastik dolgulu bir basen olup karbonatlar sadece Alt Miyosen ve Tortoniyen içinde mevcuttur. Tortoniyen karbonat seviyesi, Tortoniyen klastiklerinin alt kesiminde, kalınlığı 20 metreye varan ve basenin sığ şelf alanında yayılım gösteren resifal yığışımardan ibarettir. Bu resifal birimin yeraltında rezervuar olabilme potansiyelini araştırmak için jeolojik ve petrofizik veriler kullanılarak üç ayrı tipte rezervuar modellemesi (çökel, seviye ve akışkan-birim) yapılmıştır.

Jeolojik veri üzerine kurulan modellemede, bütünüyle yüksek düzey birim sisteminde çökelen resifal istif içinde iki çökel fasiyes rezervuar birimi (ÇFB-1 ve ÇFB-2) tanımlanmıştır. Bunlardan ÇFB-1 algal tanetaşı çökel dokusunda olup ince kesitlerde % 10 ile 30 arasında değişen kristal arası ve kalıp boşluğu tipinde gözenekliliğe sahiptir. ÇFB-2 ise algal istiftaşı/bağlamtaşı çökel dokusu gösterir ve yüksek matriks oranı (%50) düşük gözeneklilik (< %10) değerleri ile karakteristiktir.

Karot tapa gözeneklilik ve geçirgenlik değerleri jeolojik veriler ile birlikte kullanılarak istif 5 ayrı rezervuar seviyesine ayrılarak modellenmiştir. Bunlardan I, III ve V. seviyeler genelde ortak rezervuar karakteristiklerine sahiptirler; ortalama %28 gözeneklilik ve 22 md geçirgenlik gösterirler. Bu seviyeler ÇFB-1 içinde yer alırlar. II. ve IV. rezervuar seviyeleri ise bağıl olarak daha düşük ortalama gözeneklilik (%21) ve geçirgenlik (2.6 md) değerleri sergilerler, ve ÇFB-1 ve ÇFB-2 içinde yer alırlar.

Akış birim (flow unit) modeli inşa etmek için karot gözeneklilik ve geçirgenlik verilerinin yanında, 6 adet civa enjeksiyonu kapiler basınç ölçümleri kullanılmıştır. Asıl olarak iki akış birimi tanımlanmıştır. F1 akış birimi %28 ortalama gözenekliliğe ve 18 md geçirgenliğe sahip olup iyi kalitede akış birimi rezervuarıdır. Eşik basıncı 24 ile 55 psia arasında, kalıcı ıslatımlı faz doymuşluğu ise %24-34 arasında değişir. Boşluk boğazı çapları 10 µm küçüktür. 2 µm küçük çaplar toplam boşluk boğazı dağılımının % 62' sini oluşturur. F1 akış birimi I. ve III. rezervuar seviyelerinde egemendir. Olasılıkla V. rezervuar seviyesini de temsil etmektedir ve çoğunlukla ÇFB-1'e karşılık gelirler. Değişik geçirgenlik değerleri (0.77-32 md) gösteren F2 rezervuar birimi %16-27 arasında gözenekliliğe sahiptir. F2 birimine göre, düşük eşik basıncı (6-9 psia) değerleri gösterirler. Kalıcı ıslatımlı faz doymuşluğu oldukça yüksek olup %64-72 arasındadır. Boşluk boğazı çapları değişkendir ve en küçük değerlerden 36 µm kadar çıkan bir çap spektrumu içinde dağılım gösterirler. F2 rezervuar birimi II. ve IV. seviyeler içinde yer alırlar, ve çoğunlukla ÇFB-2'ye karşılık gelirler. F2 birimi istifin bütününde ince seviyeler olarak da mevcuttur.

Three type reservoir modelling for Tortonian reefal limestone in Adana Basin, south Turkey

The Neogene Adana Basin is a clastic filled basin and contains carbonates in the early Miocene and Tortonian sections. In the very lower part of Tortonian, 20 m-thick reef mounds are present across the peripheral part of the basin. On the geological and petrophysical basis, the reef mounds are studied in the subsurface in an attempt to develop depositional, layer and flow-unit models.

On the geological basis, mainly two depositional units (DU-1 and DU-2) are defined in the reefal sequence formed during the highstand. DU-1 consists of algal grainstone with 10 to 30 % thin-section moldic and i.tercrystalline porosities. DU-2 shows algal packstone/boundstone texture with high micritic matrix (up to 50 %) and lower porosity values (<10 %) characteristic for the DU-2.

Combining the geological data with core-plug porosity and permeability, five-layer units are delineated in the sequence. Layer I, III and V have equivalent average porosity of 28 % and 22 md of permeability, and are contained in the DU-1. The porosity and permeability values in the Layer II and IV are, however, relatively low and averaging around 21 % and 2.6 md. Layer II and IV are in the DU-I and DU-II respectively.

The properties used to derive flow units are the core-plug porosity and permeability, and 6 mercury-injection capillary pressure measurements. Two flow units (F1 and F2) are mainly defined. Flow-Unit F1 has a porosity of 28 % and 18 md permeability, and displays good flow unit characteristics. Threshold pressure is between 24 and 55 psia. Trapped wetting phase saturation is in the range of 22-34 %. Pore-throat diameters are smaller than 10 μm ; less than 2 μm size makes up 62 % of the total pore-throat size population. The F1 tends to dominate in the Layer I and III, and more likely in the Layer V. It mainly corresponds to DU-1. Flow-Unit F2 with varying permeability (0.77 to 32 md) has porosity between 16 and 27 %. It relatively shows very low (6 to 9 psia) threshold pressure. The trapped wetting phase saturation is fairly high ranging between 64 and 72 %. Pore-throat diameters are variable; small and relatively large measurements are widespread in a spectrum of 0 to 36 μm and the diameters less than 2 μm form 37 to 52 % of the total pore-throat size population. The F2 is contained within the Layer II and IV and more often corresponds to DU-2. This unit also exists as thin layer throughout the sequence.

Gürün (Sivas) güneybatısında Jura-Kretase birimlerinin organik olgunlaşmalarının incelenmesi

Mehmet ALTUNSOY¹, İlker ŞENGÜLER², Orhan ÖZÇELİK¹

¹Cumhuriyet Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Sivas

²M.T.A. Genel Müdürlüğü, Ankara

Bu çalışmanın amacı, Gürün (Sivas) güneybatısında yer alan Jura - Kretase yaşlı birimlerin organik olgunlaşmalarını organik jeokimyasal yöntemlerle incelemektir.

Jura - Kretase yaşlı birimler genel olarak kireçtaşlarından oluşmuşlardır. Fakat bazı düzeylerinde dolomitik ve killi kireçtaşlarına da rastlanılmaktadır. Kireçtaşları orta ve kalın katmanlı, krem, beyaz, gri ve kahverenkli, çoğunlukla mikrit fasiyesinde, yer yer de pelletli istiftaşı, stromatolitli ve foraminiferli vaketaşı şeklinde çökelmiştir. Bunların kalınlıkları 1700 - 2700 m arasında değişmektedir. Birimin orta düzeylerinde kırık ve çatlaklara yerleşmiş asfalt izleri görülmektedir.

Bu birimlerde toplam organik karbon içeriği ortalaması % 0.42 dir. Egemen organik madde türü olarak amorf organik maddeler bulunmaktadır. Hidrojen indeksi değerleri ise 445 mgHC/gTOC'ye kadar ulaşmaktadır. Vitrinit yansıması değeri, ortalama % 0.61, Tmax değeri ise 416-436°C arasındadır. Spor renk indisi kahverengi ve kırmızı renkleri göstermektedir. Bu sonuçlar incelenen birimlerin bazı düzeylerinde yeterli organik olgunlaşma olduğunu ve petrol oluşabileceğini gösterir.

İncelemesi yapılan kireçtaşları bol miktarda stilolitik yapıya sahiptir. Stilolitler içinde görülen koyu renkli maddeler ise organik kalıntılar, pirit ve çözülemeyen minerallerden oluşmaktadır. Organik karbon / sedimantasyon ilişkisi ortamsal özelliklerin karşılaştırılmasında kullanılmaktadır. Yüksek üretkenliğe sahip alanlar yüksek sedimantasyon oranı ve toplam organik karbon oranı ile karakteristiktirler. Organik karbon / sedimantasyon ilişkisine göre organik maddeler kısmen oksik kısmen de anoksik ortamda çökelmişlerdir.

Organic maturation of the Jurassic-Cretaceous units, southwest Gürün (Sivas)

The aim of this study is to determine the organic maturation of the Jurassic - Cretaceous units by organic geochemical methods in the southwest of Gürün (Sivas).

Jurassic - Cretaceous units are mainly represented by limestones. However, some levels of this units contain dolomitic and clayey limestones. The limestones are medium to thick bedded, cream - white - gray and brown in color, generally in micritic facies, sometimes deposited in pellets grainstone, stromatolites and foraminiferous wackestone in some places. The thickness of these limestones are ranging from 1700 to 2700 m. There are asphalt track in the crack and fracture in medium levels of the units.

These units have a mean value of 0.42 % of total organic carbon. Organic matters are composed predominantly of amorphous organic matter. Hydrogen index values reach up to 445 mgHC/gTOC . The mean vitrinite reflectance value is 0.61 and Tmax ranges between 416 - 436 °C. Spore color index represent brown and red color. By evaluating these data, the Jurassic - Cretaceous units are regarded as mature source rock for petroleum at some levels.

The investigated limestones have a number of stylolitic structure. Dark colored matters in stylolite composed of organic residual, pyrite and insoluble minerals. The organic carbon / sedimentation rate relationship was used to compare environmental characteristics. High productivity areas are characterized by high sedimentation and high total organic carbon. According to the organic carbon / sedimentation rate relationship, organic matters in investigated limestones deposited in both oxic and anoxic environments.

Güneydoğu Anadolu Bindirme ve Kıvrım Kuşağı öneyindeki yapısal kapan modellerinin sismik tanımları ve hidrokarbon aramaçılığındaki önemi: Kuşağın batı bölümünden bir örnek, Türkiye

Metin KORUCU

Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO), Ankara, Türkiye.

Prekambiriyenden günümüze kadar stratigrafik istif bulunan Güneydoğu Anadolu Bindirme ve Kıvrım Kuşağında ve foreland basenlerinde 1960'lı yıllardan beri arama çalışmaları yapılmaktadır. Bölge Paleozoyik tektoniği geçirmiş olmasına rağmen, kıvrım-bindirme yapıları Kretase ve Miyosen sıkışma tektoniği sırasında oluşmuştur. Kuşakta, Miyosen sonrası Indentation tektoniğine maruz kalması sonucunda bölgesel ölçekli yanal atımlı faylar gelişmiştir.

Bindirme kuşağı yaklaşık olarak doğu-batı yönlü uzanmakta olup üç ana zona ayrılmaktadır; Kuzeydeki karmaşık naplar ve overthrust zonu, Kuşak önu imbrike zonu, Güneydeki foreland basenleri ve yapıları. Çalışma sırasında, Kuşağın batı bölümünde Adıyaman-Diyarbakır arasında, kuzey-güney ve doğu-batı yönlü birçok sismik kesit incelenmiştir. Kuzey-güney hatlar, kuşak önu imbrike zonundan foreland yapılarına kadar uzanmaktadır ve Kretase ve Miyosen detachment yüzeyleri tariflenebilmektedir. Doğu-Batı yönlü hatlar ise, Kretasede kıvrımlanan tabakaların yırtılma fayları ile parçalandığını ve bu faylardan bazılarının Miyosen döneminde yeniden aktifleştğini göstermektedir. Miyosen detachment yüzeyi Kretaseninkinden yapısal olarak daha yüksekte olup genelde Miyosen bindirmeleri daha dik ramp'lere ve daha yüksek atımlara sahiptir. Kretase ve Miyosen yapıları, bazıları yüzeyleşmiş olan Miyosen sonrası yanal atımlı fay sistemleriyle parçalanmıştır.

Bindirme ve kıvrım kuşağı Siluriyen ve Kretase olmak üzere iki ana petrol sistemini içermektedir. En erken petrol türümü Kretase sonunda gerçekleşmiştir. Bu nedenle, en önemli yapısal kapanlar aynı yaşta karbonat rezervuarlarına sahip Kretase yapılarıdır. Bu döneme ait dubleksler ve imbrike yapıları olarak tariflenen yapısal kapanlarda petrol keşifleri yapılmış olup halen üretime devam edilmektedir.

Seismic expression of structural traps and their importance in hydrocarbon exploration in Frontal Fold and Thrust Belt: examples from the western part of the belt, Turkey.

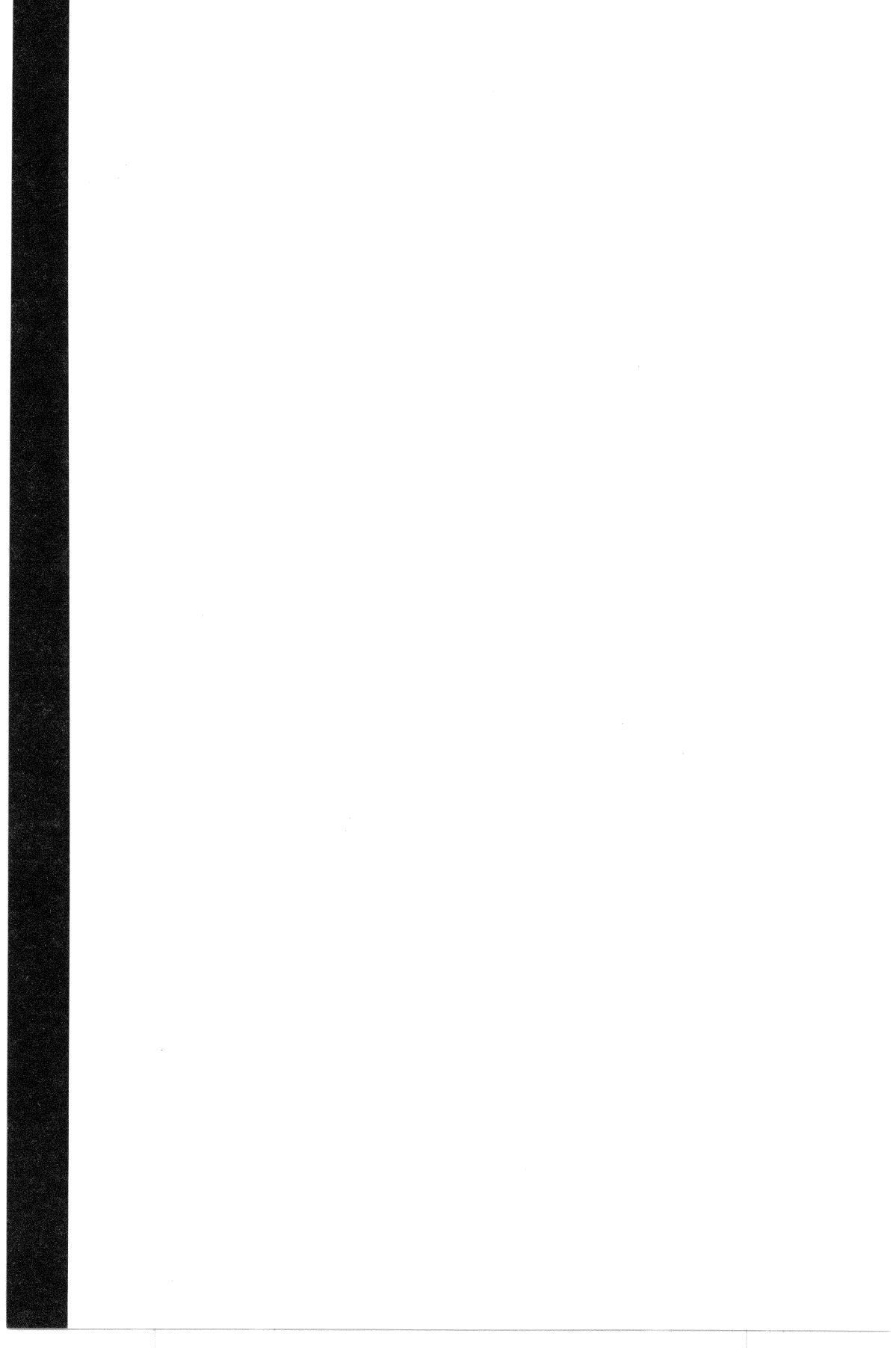
The Southeast Anatolian Fold and Thrust Belt and its foreland basins, which have been explored for oil since the 1960's, exhibit a continuous sedimentary succession from Precambrian to recent. Although the southeast Anatolia experienced Paleozoic tectonism, the fold-thrust belt structures were formed during the Cretaceous and Miocene compressional tectonics. The belt has also been effected by the post-Miocene indentation tectonics, which formed the major strike-slip faults of the region.

The thrust belt trends approximately east-west and is divided into three major zones; complex nappes and overthrust zone (the hinterland) to the north, the frontal imbricate zone, and the foreland basins and structures to the south. We have examined many north-south and east-west trending seismic reflection profiles in western part of the fold-thrust belt between the towns of Adıyaman and Diyarbakır. The north-south profiles extend from the frontal imbricate thrusts of the belt to the north, into the foreland structures to the south, and may show a Cretaceous and a Miocene detachment surfaces. The east-west profiles suggest that the Cretaceous folded strata were displaced by the tear faults, some of which may have been reactivated during the Miocene. The Miocene detachment is structurally higher than Cretaceous detachment. In general, the Miocene thrusts have steeper ramps and larger throws than the Cretaceous thrusts. Both Cretaceous and Miocene structures have been displaced by post-Miocene strike-slip faults some of which are exposed at the surface.

The fold-thrust belt contains two main petroleum systems; the Silurian and Cretaceous. The earliest oil generation started toward the end of the Cretaceous. Therefore the most favorable structural traps are found in the Cretaceous structures, which contain the Cretaceous carbonate rocks as reservoirs. Recently producing fields were discovered in these structural traps which are defined as duplexes and imbricates.

Mühendislik Jeolojisi

Engineering Geology



Yer Seçimi: Geçmiş ve günümüz, jeo-mühendislik uygulamalarının önemi, işlevi ve sorunlar

Reşat ULUSAY

Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Beytepe, 06532 Ankara

Yer seçimi, çok eski tarihlerden bu yana devam eden bir süreçtir. Bu süreç; özellikle sanayi devriminden itibaren, hızlı bir nüfus artışının yaşandığı ve çevresel değerlerin farkedildiği günümüze kadar önemli ölçüde gelişme kaydetmiştir. Bir projenin yer seçiminde, tasarımında ve inşasında jeoloji ve mühendislik jeolojisi ile ilgili girdilerin önemli bir yeri vardır. Jeolojik etkiler iki grupta değerlendirilebilir. Birincisi; deprem, heyelan, taşkın ve zayıf jeolojik birimler ile atıkların oluşturduğu sorunlu zeminlerin neden olduğu jeolojik risklerdir. Diğer grupta ise, proje yapılarının jeolojik çevre üzerindeki doğrudan etkisi ve teknik girişim sırasında yapının etkisiyle kaya ve zeminlerde gelişen davranış biçimi yer almaktadır. Bu hususların ve olası risklerin, yer seçiminden proje sonuna değin mühendislik jeolojisinin katkısıyla belirlenmesi, ekonomiyi ve güvenliği birlikte sağlayan mühendislik projelerinin üretilmesinde çağdaş bir gereksinim olarak kabul edilmektedir.

Bu bildiriye, yer seçiminde geçmişten günümüze değin etkin olan faktörler ve gelişmeler özetle sunulmuş, jeoloji mühendisliğinin ve özellikle mühendislik jeolojisi uygulamalarının yer seçimi ve mühendislik projelerinin değişik aşamalarındaki ve jeoteknik kavramı içindeki yeri ve işlevi üzerinde durulmuştur. Ayrıca jeoteknik etütlerin ana hatları verilerek, günün koşullarına göre jeoloji mühendisliği eğitiminde ve hizmetiçi eğitimde yapılmasında yarar görülen düzenlemeler ve gereksinimler tartışılmıştır.

Site selection: Past and present, importance and function of geo-engineering applications, and problems

Site selection has been going on since the earliest times. The process has increasingly evolved through the industrial revolution to the present period of the exploding population and environmental awareness. Geological and engineering geological inputs have an important impact on site selection, project design and construction. The geological impact may take two forms. First, there are geological hazards or problems including earthquakes, landslides, floods and difficult grounds such as weak materials and wastefills. The direct effect of the project structures on geology and the response of the soil and rock materials to the environmental changes induced by the structures are considered as second group impacts. In order to produce engineering projects satisfying both economy and safety, estimation of these problems or risks by engineering geological investigations from the early beginning of site selection to the end of construction is accepted as a contemporaneous requirement.

In this presentation, important factors on site selection and related developments from the earliest time to today are briefly outlined, and the role and function of geological engineering, particularly of engineering project and in the concept of geotechnique are discussed. In addition, fundamentals of geotechnical investigations with possible

modifications and requirements during graduate and post graduate education in geological engineering are presented.

Seyhan-Kavşak projesi enerji tüneli güzergahındaki stabilite sorunları

Sedat TÜRKMEN

Mersin Üniversitesi Müh. Fak. Jeoloji Müh. Böl, Mersin

Seyhan-Kavşak Projesi, Adana'nın kuzeyinde Kozan ilçesinin 40 km kuzetbatısında Seyhan nehri üzerinde 30 m yüksekliğinde bir bent ve yaklaşık 9 km uzunluğundaki 10 m çaplı enerji tüneli ile Hidroelektrik santrali ve sanat yapılarından oluşmaktadır.

Seyhan nehrinin iki ana kolu, Zamantı ve Göksu çaylarının birleşme yerinde (Kavşak) düşünülen bent yeri, Permiyen yaşlı kireçtaşından oluşmaktadır. Tünel güzergahında Paleozoyik ve Mesozoyik yaşlı değişik kayalar yer alır. Litolojik, topografik ve yapısal özelliklerden kaynaklanan stabilite sorunları sözkonusudur. Proje, Jeolojik ve jeoteknik özelliklerden dolayı Kesin Proje aşamasında çok defa değişikliğe uğramıştır. Tünel-santral sistemindeki projenin, tünel güzergahının değişikliğe uğraması maliyet ve zaman artışına neden olmuştur. Gökgez köyü ve Andırap mevkiindeki Heyelanlar ve zayıf zemin koşulları, proje değişiklikleri üzerinde önemli rol oynamıştır. Güzergah alternatifleri stabilite sorunlarından dolayı sınırlı kalmaktadır.

Tünel güzergahında heyelanlar ve zayıf zemin sorunu olan alanlarda açtırılan temel araştırma sondaj verileri Gökgez köyü yakınında bulunan heyelan alanının tektonik etkilere maruz kalan ince kırıntılı kayalardan kaynaklandığını göstermiştir. Kiltası-marn ve fay kilinden oluşan birim üzerinde kalın kireçtaşı bulunması duraysızlığı arttırmaktadır.

İkinci önemli sorunlu alan Andırap mevkiidir. Permo-Karbonifer yaşlı karbonlu şeyl-kuvarsit-şist ve kireçtaşı ardalınlı litolojilerden oluşan bu kesim son derece zayıf ve duraysızdır. Zayıf olan bu litolojiler üzerinde de kalın kireçtaşı birimleri bulunmaktadır. Tabaka eğimleri ile süreksizliklerin eğim yönlerinin yamaç yönünde olması, üstünde bulunan kireçtaşı birimlerinden boşalan yeraltı sularının kısmen geçirimsiz olan bu birimin dokanağında birikmesi ve kaynaklar oluşturması duraysızlığı kolaylaştıran etkenlerdir. Kaya akması ve yamaç molozu birikimi yaygındır.

Bu alanlarda tünel değişik alternatiflerle geçilmeye çalışılmış ve projede bir çok değişikliğe gidilmek zorunda kalınmıştır.

Slope stability problems of power tunnel alignment of Seyhan-Kavşak project

The Seyhan-Kavşak project area lies approximately 40 km to the Northwest of Kozan at the north of Adana city, where Zamantı and Göksu rivers merge to form the Seyhan river.

The present project is composed of a small dam about 30 m high and a power tunnel approximately 9 km length and 10 m in diameter, which runs along the south eastern flanks of the Seyhan river valley and a power house.

Kavşak limestone which is composed of dark Permian limestone mainly crops out around the dam site. The various Palaeozoic and Mesozoic outcrop along the alignment of the power tunnel. The geotechnical problems caused by the topographic and lithological features as well as tectonics effects were identified.

The project were changed during the final stage of planning because of the geological and geotechnical problems. These changes increased the cost of the project and also the construction period.

Two distinct sections were identified along the power tunnel, where instable and weak rock impose an influence on tunnel operation. First instable area is near the Gökgöz village (km 1+1500). This area is characterised by the presence of distinct debris cover and also presents old landslide appearance. An investigation borehole drilled in this area revealed that the light coloured limestone alternating with greenish and reddish marls and clayey fault gouges were largely sheared and faulted.

The second area where the slope instability observed is located around Andırap village. This is characterised by the presence of distinct debris cover and layer of loose materials and rock mass sliding /falling towards the river gorge. In boreholes dark green and black coloured carbonaceous shales alternating with limestone and quartzites generally have low permeabilities.

The power tunnel alignment projects were modified several times in these areas, because the final stage of the project was influenced by a lot of changes.

Kuvaterner yaşlı killi alüvyal zeminlerin kayma dayanımı özellikleri ve taşıma güçleri: Niksar havzası

Işık YILMAZ

Cumhuriyet Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 58140 Sivas

Bu çalışmada Niksar havzasında, Kelkit nehrinin sağ sahilinde yer alan killi alüvyal zeminlerin kayma dayanımlarının belirlenmesi ve inşaat uygulamaları, özellikle de taşıma gücü açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışma laboratuvarında kayma dayanımı deneylerini ve sahada ise standart penetrasyon deneylerini ve gözlemleri kapsayacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanında temel zeminini olarak kullanılması muhtemel bu düzeylerden alınan örneklerin yarısı (3 tane) CL (düşük plastisiteli inorganik kil) iken diğer yarısı (3 tane) ise CH (yüksek plastisiteli inorganik kil) grubunda yer almaktadır. Elde edilen drenajsız kayma dayanımı değerleri, zeminlerin kıvamlılığına yaklaşım amacıyla önerilen sınıflamaya göre; katı-sert kıvamı işaret etmektedir. Bu seviyelerde yapılan SPT testlerinden elde edilen darbe sayılarına göre yapılan değerlendirme de aynı kıvam sonucunu vermektedir. Tüm havza içerisinde 15 m derinliğe kadar yapılmış olan 24 sondajda elde edilmiş darbe sayılarına göre oluşturulan zeminlerin kıvamlılık dağılımı kesiti ile katı kıvamlı zeminlerin çok yaygın olduğu ortaya konulmuştur. İnce taneli düzeyler için; 3 güvenlik faktörü ile hesaplanan en kötü koşul olarak kabul edilen suya doymuş koşullardaki taşıma gücü değerleri, çalışma alanındaki CL grubu zeminler için 2.76 kg/cm^2 iken CH grubu olanlar için 4.07 kg/cm^2 dir. Suya doymuş olmayan koşullardaki taşıma gücü değerleri ise, CL grubu zeminler için 2.97 kg/cm^2 iken CH grubu olanlar için 4.05 kg/cm^2 dir. Suya doymuş ve doymuş olmayan koşullar için belirlenen güvenli taşıma güçlerine bakıldığında, değerlerin birbirine oldukça yakın hatta aynı olduğu görülecektir. Bunun nedeni, çalışma alanındaki bu temel zeminlerinin zaten çok küçük bir içsel sürtünme açısına (ϕ) sahip olmalarından kaynaklanmaktadır. Elde edilen taşıma gücü değerleri göz önünde bulundurulduğunda önemli taşıma gücü sorunları ile karşılaşılmayacağı söylenebilir. Fakat, bu bölgedeki alüvyonların yanıl ve düşey devamlılığından bahsedilemeyeceği gerçeği göz önünde bulundurularak, binalar inşa edilmeden önce ayrıntılı zemin etütlerinin yapılması zorunludur. Bu çalışmadan elde edilen taşıma gücü değerleri, sadece bir yaklaşım olarak değerlendirilmelidir. Çünkü, bu çalışmanın yapılmasındaki amaç, Niksar havzasında yer alan zeminlerin taşıma güçlerine genel yaklaşımda bulunmak olmuştur.

Shear strength properties and bearing capacities of Quaternary clayey alluvial soils: Niksar basin

This study is aimed towards the investigation of the shear strength properties of the clayey alluvial soils of the Niksar basin located at the right bank of the Kelkit River and evaluation of these properties for building applications, especially for the bearing capacity. The study was performed in the form of standard penetration tests in field and shear strength tests in the laboratory. Tested samples that form the probable foundation soils of Niksar basin are in CL (3 samples) and CH (3 samples) group. Undrained shear strength values indicate the stiff-hard consistency and also classification based on obtained percussion number from SPT in the same levels gives the same consistency properties. Constructed

section by using the SPT results from 24 boreholes 15 m in depth along the Niksar basin showed the widespread distribution of the clayey soils with stiff consistency. It has been determined that on the worst conditions where the soils are saturated, the allowable bearing capacity of the CL and CH group clayey soils are 2.76 kg/cm^2 and 4.07 kg/cm^2 respectively with safety factor of 3. The respective allowable bearing capacity values were determined for natural water content condition as 2.97 kg/cm^2 and 4.05 kg/cm^2 for CL and CH group clayey soils with a safety factor of 3. Both of the obtained allowable bearing capacity values in saturated and natural water content conditions are almost the same, because the internal friction angle (ϕ) of the soils are very low. All the obtained values showed that the bearing capacity problems will not occur, but detailed site investigations must be programmed before the construction applications in this area because of the discontinuous property of the alluvial soils, in lateral and vertical directions. These given bearing capacity values have been determined for a general approach.

Bağlum yöresi olası tünel güzergahındaki dasitlere ait kaya kütle sınıflamaları

Aydın ÖZSAN

Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06100 Tandoğan, Ankara

Ankara'da toplu taşıma için yapılan Ankaray ve metro ulaşımında büyük kolaylık sağlamıştır. Ümitköy ve Keçiören-Bağlum yönüne de toplu taşıma planlanmaktadır. Bu çalışmada Bağlum yöresindeki olası tünel güzergahındaki dasitlerin kaya kütle sınıflamasını yapmak ve destek sistemlerini belirlemek amaçlanmıştır. Olası tünel güzergahı boyunca RSR, RMR ve Q-sistemi kaya kütle sınıflamaları uygulanmıştır.

Tüf, dasit, andezit ve bazalt olası tünel güzergahı ve civarında yüzlek veren kayalar türleridir. Tüfler genel olarak bejimsi beyaz ve kirli beyaz renkte olup, oldukça yaygın bir morfoloji gösterirler. Çok gözenekli bir yapı gösteren tüfler feldispat, kuvars ve biyotit minerallerini içerirler. Andezitler pembemsi renk tonlarında olup biyotit, amfibol ve tali olarak piroksenler kayanın ana bileşenlerini oluşturan minerallerdir. Bazaltlar, koyu yeşil ve grimsi siyah renklindedir. Oldukça sert ve taze görünümde olan bazaltlarda labrador, andezin ve piroksen görülen ana minerallerdir. Dasitler, olası tünel güzergahının temel birimini oluşturmaktadır. Grimsi beyaz renkte olan dasitlerde kuvars, feldispat ve biyotit başlıca görülen minerallerdir.

Olası tünel güzergahı boyunca yapılan süreksizlik analizlerinde eklemlerin açıklığı 0.1 – 0.25mm, sıklığı 2 – 60 cm, sürekliliği 3 – 10 m arasında saptanmıştır. Süreksizlik analizlerinde 166 adet eklem ölçüsü alınmıştır. Eklemlerin eşit alan izdüşümü için DIPS bilgisayar programından yararlanılmış ve egemen eklem takımları belirlenmiştir. RQD nin bulunmasında bölgede sondaj olmadığı için RQD= 115-3.3 Jv formülünden yararlanılmıştır.

Olası tünel güzergahı boyunca dasitlerde yapılan kaya kütle sınıflamalarında en kötü ve en iyi şartlardaki değerleri bulunmuştur. Buna göre RSR = 34- 54, RMR = 21- 47 (zayıf kaya- Orta kaya), Q = 1.2 - 5.51 (zayıf kaya - Orta kaya) değerleri arasındadır. Bulunan bu kaya kütle değerleri için gerekli destek sistemleri olarak püskürtme betonu, kaya bulonları ve çelik kafesler önerilmiştir.

Rock mass classifications for the probable tunnel alignment within the dacites of Bağlum region

The Ankara Subway system constitutes two parts which are Ankaray and Metro mass transportation. Since its commencement, it has greatly helped mass transportation in Ankara. A new addition to the system has been planned between Keçiören and Bağlum. The study aims to provide the rock mass classification and the support systems along the probable tunnel alignment in dacites of Bağlum region. The main rock classifications including RSR, RMR and Q –system are applied to the probable tunnel alignment

The rock types along the probable tunnel alignment and surrounding area are tuff, dacite, andesite and basalt. Tuff shows very smooth morphological landscape which is creamy – white in colour. It shows high porosity and contains feldspar, quartz and biotite. Andesite, in pinkish colour, contains biotite and amphibole and also in lesser amounts – pyroxene. Basalt has dark green and grayish-black colour. It is quite competent and it occurs as fresh rock. The basalt is composed of labradorite, andesine and pyroxene. Dacite is the rock type of the probable tunnel alignment. It is grayish-white in colour. It includes the same minerals as tuff.

Discontinuity analyses carried out along the probable tunnel alignment revealed joint aperture of 0.1 to 0.25 mm, joint spacing of 2 to 60 cm, joint persistence of 3 to 10 m. The discontinuity analysis consists of 166 joint measurements. Equal-area projection of joints has been determined by using DIPS computer software to find the dominant joint trends. There is no core drilling at the site; therefore, in order to determine RQD value the empirical formula, $RQD = 115 - 3.3 J_v$ has been used.

Rock mass classifications of dacites for the probable tunnel alignment were found at the worst and the best condition values. These values are $RSR = 34- 54$, $RMR = 21- 47$ (very poor rock- fair rock), $Q = 0.6 - 5.51$ (very poor rock- fair rock). Shotcrete, rock bolts and steel ribs have been recommended for support systems after having found the rock mass values.

Erzurum şehir zemini güney kesimi geoteknik haritası

Necmi YARBAŞI , M. Salih BAYRAKTUTAN, A. Şahin ZAIMOĞLU

Atatürk Üniversitesi, Deprem Araştırma Merkezi Müdürlüğü 25240, Erzurum

Erzurum, birinci derece deprem bölgesinde yer alması ve şehrin büyük bölümünün aktif faylar tarafından kesilen alüvyon yelpazeleri üzerinde gelişmiş olması nedeniyle, yüksek deprem tehlikesi ile karşı karşıyadır. Bu çalışma ile, olası büyük bir depremde hasarın en aza indirilmesi amaçlanmıştır. İnceleme alanında zemin türü, iç yapısı, fiziksel ve mekanik özellikleri farklı dokuz geoteknik birim haritalanmıştır. Her birimden alınan örneklerde granülometri, kıvam limitleri, geçirgenlik, kompaksiyon ve kesme dayanımı gibi testler uygulanmıştır. Mekanik verilere ek olarak üç büyük zemin türünün jeolojik özellikleri, çökeltim birimlerinin düşey ve yataydaki değişimleri incelenmiş, hava fotoğrafları ve radon profillerinden faydalanılarak örtülü faylar tespit edilmiştir.

Geotechnical map of the southern part of the Erzurum urban area

Erzurum is under very high seismic risk, due to its location on the first-degree seismic zone and development of the city on alluvial deposits, which are cut and deformed by active faults. This work is performed to minimize the seismic hazard by a major possible earthquake. Nine geotechnical units were identified each having different kinds of soil, geological structure, physical and shear strength. In addition to the mechanical properties; geological features, vertical and lateral variations in physical properties of the depositional units were investigated and buried active faults were detected by interpretation of the air photos and radon gas profiles.

Kanalizasyon sistemi yapılarının jeoteknik tasarımları; Ağva (İstanbul) kanalizasyon uygulama projesi

Özer H. BALSEVEN¹, Yemliha ALAGÖZ²

¹İller Bankası Genel Müdürlüğü, Kanalizasyon Dairesi Başkanlığı

²Sistem – 7 Mühendislik Müşavirlik Ltd. Şti.

Kanalizasyon sistemi; evsel atıkların borulu sistemler ile toplanarak, bir alıcı ortama, o ortamın fiziko- kimyasal şartları ölçüsünde arıtılarak, deşarjını öngören; boru sistemleri, pompa istasyonları, arıtma tesis üniteleri gibi mühendislik yapı kombinasyonları bütünüdür. Kanalizasyon sistem yapıları; sistemin ilettiği sıvı içinde asılı haldeki materyallerin (evsel atıkların) sistem içindeki hidrolik şartlarının belirli sınırlar içinde kontrolü altında projelendirilir. Kanalizasyon sistemi yapılarının projelendirilmesinde; yapı – yapı zemini etkileşiminden kaynaklanan mühendislik problemlerinin kabul edilebilir sınırlar içerisinde kontrolü diğer bir esas bazdır.

Kanalizasyon sistem yapılarının yapı – yapı zemini etkileşiminden kaynaklanan mühendislik problemlerinin tespiti jeoteknik çalışmalarla, problemin kabul edilebilir sınırlar içerisinde kontrolü jeoteknik tasarımlarla mümkün olur. Bir kanalizasyon uygulama projesinin uygulanabilirliği ve uygulamanın güvenlik ve ekonomiklik şartları, büyük oranda projenin jeoteknik tasarımında ulaşılan optimizasyon seviyesi ile belirlenir. Bu bazda önemsenen kanalizasyon sistemi yapılarına yönelik yapılan jeoteknik çalışmaların programlanması ve uygulanması esasları ile, sistem yapılarının jeoteknik tasarımlarının optimizasyonundaki kriterlerin belirlenmesi bu çalışmada amaçlanmaktadır. Kanalizasyon sistemi yapılarına yönelik jeoteknik çalışmalarının uygulama esasları Kanalizasyon Şebeke Tatbikat Projeleri, Proje Özel Şartnamesi çerçevesinde ele alınmıştır. 1988 yılında revize edilerek 1999 yılında İller bankası Genel Müdürlüğü yatırım programına alınan projelerde uygulanan bu şartname (-ki bildiri kapsamında tartışmaya da sunulmaktadır.) üç jeoteknik çalışma aşamasını öngörmektedir (saha, laboratuvar, buro çalışma aşamaları). Yapılan çalışmalar sonucunda kanalizasyon sistemi yapıları için belirlenen zemin mühendisliği (jeoteknik) problemleri genel çerçevesi ile;

- i. Kanalizasyon sistemi yapı temel zeminlerinde güvensiz zemin emniyet gerilmesi
- ii. Kanalizasyon sistemi yapı temel zeminlerinde konsolidasyon oturması ve şişme problemleri,
- iii. Kanalizasyon sistemi yapı kazılarında kazı yüzeylerinin duraysızlıkları,
- iv. Kanalizasyon sistemi pompa istasyonu (keson) yapılarının düşey ve hidrolik duraysızlıkları ile yapı yüzme problemleri,

başlıkları altında özetlenebilir. Kanalizasyon sistemi yapılarına yönelik yapılan jeoteknik tasarımlar ise Kanalizasyon Şebeke Tatbikat Projeleri bünyesinde son sekiz yıldır yapılan jeoteknik çalışmalarla oluşturulan teknik bazda edinilen tecrübeler çerçevesinde ele alınmaktadır. Yapılan tasarımlar genel çerçevesi ile;

- i. Kanalizasyon sistemi borularının (değişik çapta) hendek tipkesitlerinin tasarımı,
- ii. Kanalizasyon sistemi üst yapılarının temel tasarımları,
- iii. Kanalizasyon sistemi alt/üst yapıları için yapılacak kazıları şev/iksa tasarımları,

başlıkları altında özetlenebilir. Kanalizasyon sisteminin değişik yapılarının inşaatında karşılaşılabilecek zemin mühendisliği problemlerinin jeoteknik çalışmalarla belirlenmesi ve belirlenen problemlerin çözümüne yönelik yapılan her bir tasarımdaki alternatiflerin güvenlik ve ekonomiklik temelinde uygulanmasının sınırları bu çalışmada belirlenerek Ağva Kanalizasyon Tatbikat Projesi Kapsamındaki uygulamalar sunulmuştur.

Geotechnical design of engineering structures in sewerage system; Ağva (İstanbul) sewerage application project as a case study

Sewerage system is a combination of engineering structure, such as waste water treatment plant, pump station, pipe lines. A sewerage system is based on treatment of waste water before discharging into a receiving body in accordance with physico-chemical characteristic of receiving body.

Sewrage system projects are prepared for considering hydrolic conditions of liquid with suspended materials transported in conduit. Another aspects for projecting sewerage system is to control expect engineering problems caused by structure and structure soil attraction, in a predetermined limits. Determination of the engineering problems are done by geotechnical works, control of problems in a predetermined limits are done by geotechnical design.

Application of sewerage projects and security of application and economical constrains are mostly determined by optimization level of geotechnical design.

Thus, the programming of geotechnical study, and their applications, also optimisation criteria of geotechnical design will be submitted. The application principles of geotechnical study on sewerage system is describe the terms of reference of sewerage application project. The terms of reference has been revised in 1998 and became to be applied in project, sited in 1999 inwestment programme of Bank of provinces (will be submitted and concludued in this issue) explain the study in three phrase i.e., site, labratory, office study. The soil (geotechnical) engineering problems determined for sewerage system structures can be summerize in a frame aspect as;

- i. Insufficient bearing capacity of soil in sewerage system structure foundation.
- ii. Consolidation settlement and swelling on structure foundation of sewerage system.
- iii. Unstability of excavated free surface of sewerage system foundation.
- iv. Vertical and hydrolic unstability and structure floation problems of pump station structures in a sewerage system.

Geotechnical design on sewerage system structures are prepared in experience gained from studies on sewerage application projects and technical aspects for eight years.

General items of the design studies are,

- i. Detailed design of trench for sewerage system pipes (varies diameter)
- ii. Foundation design of sewerage system structures.
- iii. Slope/support design of excavations for intra structure/structure of sewerage system.

The determination of engineering problems of several sewerage system structure and their solution considering security and economical constrains are exemplified and submitted by illustrating Aĝva Sewerage Application Project as a case study.

Sayısal ayırışma sınıflandırmalarında yeni yaklaşım

Şener CERYAN

KTÜ Gümüşhane Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 29000 Gümüşhane

Ayrışmış kayaçların tanımlanması ve sınıflandırılması, mühendislik özelliklerindeki değişimin belirlenmesi için gereklidir. Ayrışmış kaya malzemesinin sınıflandırılması için geliştirilen yaklaşımlar başlıca iki grupta toplanır. Bunlardan ilki, kaya malzemesinin jeolojik özelliklerinin görsel tariflenmesine, basit mekanik deneylere ve bunlara ek olarak bazen indeks özelliklere dayanan niteliksel sınıflandırmalardır. Niteliksel sınıflandırmalar, kaya malzemesinin arazide ve laboratuvarında hızlı şekilde sınıflandırılmasında ve mühendislik özelliklerinin belirli değişim aralığı içerisinde tahmin edilmesinde yarar sağlamaktadır. Ancak, ayırışma dereceleri ile malzemenin mühendislik özellikleri arasında sayısal ilişkilerin kurulmasına izin vermemektedir. Ayrıca, bu sınıflandırmalarda, farklı ayırışma derecelerini birbirinden ayırmak için farklı özellikler kullanılmaktadır. Ayrışmış kayaçların tanımlanması ve sınıflandırılmasında kullanılan diğer yaklaşım, ayırışma derecelerinin sayısal olarak tanımlanması ve sayısal ayırışma sınıflandırmalarının oluşturulmasıdır. Sayısal ayırışma sistemlerinin oluşturulmasında, çoğu kez, bir indeks özellik esas alınmakta veya sınıflandırmada esas alınan indeks veya mekanik özelliğin ayırışma derecelerindeki değişim oranı dikkate alınmaktadır. Ayırışma derecelerinin sayısal olarak tariflenmesindeki bu tür yaklaşımlarında esas alınan indeks veya mekanik özelliklerin değişiminde ayırışmanın dışında değişik faktörlerinde rol oynayabilmektedir. Ayrıca, tek bir indeks veya mekanik özellik, kayacın tanımlandığı andaki durumunu sonuçlayan ayırışma süreçleri hakkında yeterli bilgiyi vermemektedir. Sayısal ayırışma sınıflandırmaların oluşturulmasında yaygın olarak kullanılan bir diğer yol ise, birden fazla indeks özelliğin değişik biçimlerde birleştirilmesiyle oluşturulan ampirik formüllerdir. Bu tür sınıflandırmalarda kullanılan parametreler, çoğunlukla, birbiriyle yakın ilgili, birden diğerini tahmin edebileceğimiz özelliklerdir. Bu nedenlerle, sayısal ayırışma sınıflandırmaların oluşturulmasında yeni bir yaklaşımın gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Bu çalışmada, kayacın ultrasonik dalga hızını yararlanılarak, fiziksel değişim ile mineralojik değişim ayrı ayrı tanımlanmıştır. Kaya malzemesindeki mikrokırık+boşluğun ayırışmayla değişimini ifade eden parametre Fiziksel Değişim Parametresi olarak tanımlanmıştır. Kaya malzemesinde ayırışmayla meydana gelen mineralojik ve kimyasal değişimi ifade eden parametre Kimyasal Değişim Parametresi olarak tanımlanmıştır. Harşit Granitoidi kaya malzemesi için bulunan fiziksel değişim parametresi ile porozite, çabuk su emme, modal analizle bulunan mikrokırık+boşluk oranı arasında, ayrıca, kimyasal değişim parametresi ile kimyasal ayırışma indeksleri, ayırışmış mineral oranı, kaya malzemesinin katı kısmının ultrasonik hızı arasında anlamlı sayısal ilişkiler olduğu belirlenmiştir. Bu değişim parametreleri kartezyen koordinatta, farklı eksenlerde gösterilerek incelenen örneğin ayırışma durumu belirlenmiştir. Orjinden uzaklık olarak tanımlanan ayırışma durumu indeksi ile suda dayanım indeksinden yararlanılarak sayısal ayırışma indeksi oluşturulmuştur. Geliştirilen sayısal ayırışma indeksi, Harşit granitik kayaçlarına uygulanmış ve bu indeksin ayırışma derecelerine tanımlanmasında ve mühendislik özelliklerinin belirlenmesinde kullanılabileceği gösterilmiştir. Sayısal ayırışma indeksi, ayırışma

arasında sayısal ilişkilerin kurulmasına izin vermesi yanısıra, kayacın tanımlandığı andaki durumunu sonuçlayan fiziksel ve kimyasal (mineralojik) değişimlerinde yorumlanmasını sağlamaktadır.

A new approach for quantitative weathering classification

Weathering rocks description and classification is essential to determine changes on the engineering properties. Developed approaches to classify weathered rock material is mainly collected into two groups. The first of them is an qualitative classification that is based on macroscopic description of geological features of rock materials, simple mechanical tests and sometimes index properties. Qualitative classifications are beneficial to classify rock materials immediately both on field and on laboratory and to explain engineering features in a definite variation interval. But this not allows to establish a numerical relation between weathering degree and engineering properties of materials. However, different attributes is used to distinguish different weathering degree from each others. The second of them is to build numerical weathering classification and to describe weathering degrees numerically. Generally an index parameters an another that is used in classification or a changing ratio of a mechanical attribute on weathering degrees is taken into account to constitute a numerical weathering system. Different factors except for weathering may be effective to describe weathering degrees numerically. Also one index or mechanical attribute is not sufficient to define weathering process at rock describing time. Another method to constitute numerical weathering classification is amphiric equations that were found by combined more than one index parameters in different ways. Using parameters in such classifications are generally related with each others and can be estimated one from another. As a result, it is clear that a new approach is necessary to build numerical weathering classifications.

In this study, physical and mineralogical changes were define separately by ultrasonic wave velocity of rock. The parameters defining fissure+cavity and mineralogical-chemical changing in rock material are described as Physical Changing Parameter and Chemical Changing Parameter respectively .It is designated that there are meaningful numerical relationships between physical changing parameter for Harşit granitoid rock material, porosity, quick water absorption and fissure+cavity ratio founding by modal analysis, and also between chemical changing parameters, chemical weathering parameters, weathered mineral ratio and ultrasonic wave velocity of intact part of rock material too. The change parameters showing Cartesian coordinate at different axis. State of weathering, which described as distance from origin, and slake-durability index, numerical weathering index are formed. Developed numerical weathering index are applied on Harşit granitic rocks, are shown that in can be used description of weathering degree and engineering of weathered rocks. Numerical weathering index provides to define weathering degree numerically, allow to constitute numerical relationships between engineering properties and weathering degree, and also explain physical and chemical (mineralogical) variations concluding situation at the time of rock description.

Denizli ili ve yakın dolayının doğal afetler açısından incelenmesi ve bir örnek: Babadağ ilçe merkezi ve yakın dolayı

Yahya ÖZPINAR, Ali GÖKGÖZ, Mesut KÖSEOĞLU, Tamer KORALAY, İbrahim ÇOBANOĞLU

PAÜ, Müh. Fak., Jeoloji Müh. Böl., Kınıklı Kampüsü, DENİZLİ

Denizli il merkezi ve yakın dolayında meydana gelen deprem, kütle hareketleri (heyelanlar ve kaya düşmeleri), sel ve çığ gibi doğal afetler zaman zaman önemli can ve mal kaybına neden olmuştur. Bölgede 1900-1990 yılları arasında hafif, orta ve ağır hasar yapan $M \geq 4$ büyüklüğünde 216 adet deprem kaydedilmiş olup bunların %85'nin odak derinliği 40 km'nin altındadır. Deprem episantırlarının dağılımı, yaklaşık, D-B uzanımlı Menderes ve KB-GD uzanımlı Gediz faylarının bölge sismisitesine önemli katkıları olduklarını göstermektedir. Ayrıca, Fethiye ve Burdur gibi önemli deprem merkezleri de bölgemizi etki altında bulundurmaktadır. Denizli'de şimdye dek oluşan depremler nedeniyle yaklaşık 12500 kişinin öldüğü ve 3391 evin orta ve ağır hasardan dolayı kullanılamaz hale geldiği anlaşılmıştır. Denizli il merkezinde, 1900 ile 1999 yılları arasında $M \geq 4$ olan depremlerin, istatistiksel olarak 4 ile 12, ilçelerinde ise 2 ile 14 yıllık periyotlarla oluştuğu ve sayısal olarak en çok Aralık, Temmuz ve Ağustos aylarında gözlemlendiği ortaya konmuştur. Denizli ili ve yakın dolayında kütle hareketleri de önemli yer tutmaktadır. 1950'li yıllardan sonra, heyelan nedeniyle 7, kaya düşmesi nedeniyle de 3 yerleşim alanının yerleri değiştirilmiştir. Denizli ve yakın dolayındaki kütle hareketleri alttan üste doğru, Paleozoyik yaşlı metamorfik yaşlı kayalar (altere gnays ve şistler), Jura?-Üst Kretase yaşlı olan ve serpantinleşme derecesi fazla olan ofiyolitik kayalar (Tektonitler), Oligo-Miyosen yaşlı Kale-Tavas Molasına ait killi ve marnlı birimler, Neojen yaşlı (Üst Miyosen?-Pliyosen) killi ve marnlı birimlerde görülmektedir.

Bu çalışmada 1000'e yakın yeraltı suyu analizi yapılarak yeraltı sularının ve zeminlerin Mg, SO₄ pH açısından TS 3440 'e uygunluğu araştırılmış ve Denizli il merkezi ve yakın dolayının "Yeraltı sularının betona zararlı etkinlik derecesi haritası" oluşturulmuştur. Alikurt ve Honaz civarı ile Denizli il merkezi ve yakın çevresindeki yeraltı sularının beton üretiminde kullanılmaya uygun olduğu ve bunun dışında tüm havza sularının beton üzerine zayıf ya da kuvvetli derecede etkili olduğu ortaya konmuştur.

Bu çalışmada, Denizli ili hudutları dahilinde "Sismotektonik" ve deprem dışındaki diğer afetler yönünden riskli bölgeler belirlenmiş; deprem ve diğer doğal afetler nedeniyle olabilecek can ve mal kaybını en aza indirecek önlemler önerilmiştir. Denizli ili ve yakın dolayında doğal afetlerin ileri boyutlu olduğunu gösteren bir bölge Babadağ ilçe merkezi ve yakın dolayıdır. İlçe merkezindeki heyelan "Gündoğdu heyelanı" nedeniyle 99 bina kullanılamaz hale gelmiştir. İlçe merkezi yakın çevresinde yer alan tarım alanlarında da 4.5 km² lik alan heyelanlar nedeniyle tarım dışı kalmıştır.

Investigation of natural catastrophes in Denizli and its vicinity: an example: Babadağ county center

The Natural catastrophes, i.e. earthquake, mass movements (landslides, rockfall) flood and avalanche that occurred in Denizli city and its vicinity have caused death and damage up to now. During 1900-1990, a total of 216 earthquakes with magnitudes ≥ 4 were recorded in the region and about 85 % of these quakes took place at depths of shallower than 40 km. The distribution of the epicentres showed that E-W trending Büyük and NW-SE trending Gediz faults , as well as Fethiye and Burdur fault affected the seismicity of the region. In terms of statical study, the earthquake $M \geq 4$ have 4-12 year periods in Denizli city center, 2-14 year periods in county of Denizli and mostly took place in December, July and August. About 12 500 peoples died and 3391 dwellings were destroyed as a result of the quakes occured in Denizli so far.

Mass movements are also important for Denizli and its province. Since 1950 s, the location of 7 settling areas has been changed because of landslides and 3 settingarcas by rockfall. Mass movements that are seen in Denizli and its county took place in the fallowing units; Paleozoic aged metamorphic rocks (altered gneisses, schits), Jurrassic-upper cretaceous aged serpantinized ophiolitic rocks (tectonites), Oligo-Miocene aged clayey and marl units belonging to Kale-Tavas molas, Upper Miocene-Pliocene aged clayey and marl units.

In this study, about 1000 groundwater samples were analysed to check whether or not they fit to TS3440 regulatory standarts in terms of Mg, SO_4 contents and pH values Groundwater basins in Alikurt, Honaz and vicinity of Denizli city center are suitable for concrete production, the other groundwaters in the study area effect concrete strength weakly or strongly when they are used for concrete production.

In Babadağ county center natural catastrophes are very important. For example in Gündoğdu landslide, 99 buildings callapsed and 4,5 km² agriculture area was destroyed.

We intended, in this study to define risk area with natural disaster and suggested precautions which include protect againts natural disasters.

Koyulhisar (Sivas) heyelanlarına ait ön inceleme sonuçları

Işık YILMAZ¹, Hüseyin SENDİR¹

¹Cumhuriyet Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 58140 SİVAS

Sivas ili Koyulhisar ilçesine bağlı Aklan mezrasındaki tepelerde yaklaşık KD-GB doğrultusunda meydana gelen heyelanlar sonunda, 24 saat içerisinde 2 km uzaktaki Aklan deresinin yamaç molozu ile tamamen dolduğu ve buna bağlı olarak da yerleşim alanları için büyük heyelan tehlikesinin doğduğu görülmüştür. Ancak, Koyulhisar'ın hemen kuzeyindeki 1240 rakımlı Saytepe, bir bariyer görevi yaparak, heyelanların ilçe merkezine ulaşmasına engel olmuştur. İki gün sonunda heyelanın denge durumuna geldiği, hareketinin giderek bittiği ve geriye doğru yeni gerilme çatlaklarının oluştuğu gözlenmiştir. Ana gerilme çatlakları zaman içerisinde 150 m uzunluk ve 1-1.5 m genişliğe ulaşmıştır.

Heyelan bölgesinde yenilmenin oluştuğu zeminlerden alınan örselenmemiş örnekler üzerinde belirlenen ortalama 2.42 g/cm^3 doğal birim hacim ağırlığı, 0.87 kg/cm^2 lik drenajsız kohezyon ve 7° lik içsel sürtünme açısı değerleri kullanılarak yapılan stabilite analizleri sonucunda doygun ($F= 0.67$) ve drene ($F= 0.97$) koşullarda duraysız şev karakteristiği ortaya konulmuştur. Arazi gözlemlerinde, en gerideki gerilme çatlaklarında su olduğu da görülmüştür.

Koyulhisar ilçesi kuzeyinde henüz hareket haline geçmemiş yamaçların ileride hareket kazanması da ilçeyi büyük ölçüde tehdit edecektir. Heyelanların bir çoğunun, temelinde bölgedeki anakayaların yenilmesinin de etken olduğunu düşünüldüğünden dolayı bölge ile ilgili detaylı çalışmalar halen sürmektedir.

Preliminary results of the Koyulhisar (Sivas) landslides investigation

Aklan creek which is approximately 2 km far from Koyulhisar has been fully filled by debris within 24 hours as a consequence of landslides occurred along a direction of NE-SW in the hills of Aklan village of Koyulhisar town (Sivas). The settlement area in Koyulhisar was threatened by these landslides. However Saytepe hill with an elevation of 1240 m located to the north of Koyulhisar provided a barrier to protect these areas from the landslides. After 2 days, landslides stopped and new tension cracks started to appear at the back of the main slip. The main tension crack extended with time and reached about 150 m in length and 1-1.5 m in width.

Slopes were classified as unstable in saturated ($F= 0.67$) and drained conditions ($F= 0.97$) according to the stability analyses using the natural unit weight (2.42 g/cm^3), undrained cohesion (0.87 kg/cm^2) and internal friction angle (7°) of the failed soils. During the field observations, water filled tension cracks were observed.

Inactive slopes in the north and north-west of Koyulhisar may threaten the borough in the future. Works related to this study area still continue, because the authors are suspicious that landslides may be a result of the failure in the basement rocks.

Ayrışmanın süreksizliklerin kesme direncine etkisi

Şener CERYAN¹, Aykut AKGÜN²

¹KTÜ Gümüşhane Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 29000 Gümüşhane

²KTÜ Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 61080 Trabzon

Kürtün (Gümüşhane) Granitoyidi'nden alınan yüzeyi değişik ayrışma derecesine ve pürüzlülüğüne sahip süreksizliklerin kesme direncini bulmak için arazide blok çekme ve blok devirme laboratuvarında direk kesme deneyi yapılmıştır ve ampirik yaklaşımlar uygulanmıştır.

Kesme direnci ölçülmek istenen süreksizlik yüzeylerinin ayrışma durumu, ayrışma derinliği, pürüzlülüğü ve direnci ve dolgu durumu deney öncesinde tanımlanmıştır. Süreksizlik yüzeyinin ayrışma durumu basit mekanik deneylerle, makroskobik inceleme ve yüzeyden alınan incekesitlerin incelemesi ile tanımlanmış, ayrışma derinliğinin pürüzlülüğünden büyük olup olmadığı not edilmiştir. Örnek yüzeylerinin pürüzlülüğü ise iki yöntemle bulunmuştur. Bu yöntemlerden ilkinde, çatlak pürüzlülük katsayısı (JRC), arazide gerçekleştirilen blok çekme ve blok devirme deneyleri ve deneyin gerçekleştirildiği yüzeyin temel sürtünme açısından yararlanılarak bulunmuştur. İkinci yöntemde ise, yüzeyden pürüzlülük ölçer ile alınan kesitler, literatürde verilen standart profillerle karşılaştırılarak JRC değeri bulunmuştur. Ancak, deneylerin gerçekleştirildiği örnek yüzeylerine ait JRC değerleri uygulanan yöntemlere göre farklılık gösterdiği görülmüştür. Bu nedenle, arazi deneyleri için birinci yöntemle bulunan JRC değerleri, laboratuvar deneylerinde ise ikinci yöntemle bulunan JRC değerleri dikkate alınmıştır. Süreksizlik yüzeylerindeki kaya köprülerinin, kohezyonun olduğu alanların kesme direncine etkisi bilinmektedir. Bu çalışmada örnek alma ve deneye hazırlamak için gerekli teknik imkanlarımızın yetersizliği nedeniyle, deneyler, kaya köprülerinin olmadığı, ayrılma derecesinin % 100 olduğu örnekler üzerinde yapılmıştır.

Direk kesme deneyinde yüzey durumu değişik 8 grup örnek üzerinde portatif kesme aleti ile Ross-Brown ve Walton (1973) tarafından önerilen şekilde yapılmıştır. Pürüzlülük etkisini gidermek için Hencher ve Richards (1989) tarafından önerilen formüllerle normal ve kesme gerilmesi düzeltilmiştir. Direk kesme deneyi ile bulunan süreksizlik yüzeylerindeki temel sürtünme açısı büyük ölçüde yüzeydeki ayrışma ürünlerinin türü ve miktarına bağlıdır. Temel sürtünme açısı çatlak yüzeylerindeki kil klorit ve demiroksit miktarına bağlı olarak azalırken katı haldeki demiroksit sıvılaşması olduğu durumda artmıştır.

Blok çekme deneyleriyle bulunan süreksizlik yüzeylerindeki pik sürtünme açısı esas olarak yüzey pürüzlülüğüne bağlı olmakla birlikte yüzey direnci ve dolgu tarafından etkilenmekte olup yüzey malzemesi ayrışmasına ilerlemesiyle birlikte azalmaktadır. Yüzeyi ayrışmamış, veya sadece renk bozulması görülen JRC değeri 10-12, Schimidt çekici sertliği (R) 43-48 arasında olğan süreksizliklerde pik sürtünme açısı (ϕ_p) 45°-53° olarak bulunmuştur. JRC değeri 9-11 ve R değeri 37-39 arasında olan süreksizliklerde ϕ_p değeri 36°-49° olarak, JRC değeri 8-10 ve R değeri 24-37 arasında olan süreksizliklerde ϕ_p değeri 35°-38° olarak bulunmuştur. Kumlu killi silt dolgululu, dolgu kalınlığı pürüzlülüğünden az olan süreksizliklerde

ϕ değeri 30°-42° arasında değişmekte olup yüzeyin dolgunsuz olduğu durumdaki ϕ değerinden 6-9 derece daha düşüktür. Yüzeylerinde kil (illit-kaolen) sıvaması olduğu süreksizliklerin pik sürtünme açısı 30°-32 ° olarak bulunmuştur. Blok devirme deneyi ile bulunan pik sürtünme açısı değerleri blok çekme deneyleriyle bulunan değerlerden 2-6 derece daha büyüktür. Bu fark, artan yüzey direnci ve pürüzlülükle artmakta, yüzeydeki ayrışmanın ilerlemesiyle azalmaktadır.

Effects of weathering on shear strength of discontinuities

In order to determine the shear strength of discontinuities which have various weathering degrees and roughness, and samples from Kürtün Granatoid were taken, and insitu pull tests and tilt test, and in laboratory direct shear test were carried and ampirical approach was applied. Weathering conditions, weathering depth, roughness and strength and filling of the discontinuities surface which would be measured were defined before tests. Weathering state of discontinuity surface was determined by macroscopic scope, simple mechanical tests and thin section taking from surface and whether or not weathering deepness is bigger than roughness was noted. Roughness of sample surfaces was determined by two methods. In the first of them , joint roughness coefficient (JRC) was found by pull test, tilt test performed in field and by basic friction angle of surface that was made on. In the second methods, roughness profiles that were taken from joint surface were compared with standard JRC profiles in literature and JRC value were found. But it was seen that JRC values of surfaces that all test were performed on were different in respect of made methods. For this reason, JRC values for field test which were determined by the first methods and the second test results for laboratory tests were taken into account. It is known that rock bridge on joint surfaces is effective on shear strength of cohesive surfaces. Due to lock of necessary technical tools to take and prepare samples, tests were carried out on the samples within no rock bridge and 100 (%) separately degree.

Direct shear test was done on the eight groups having various surface by portable shear machine proposed by Ross-Brown and Walton (1973). In order to remove roughness effect normal and shear stress, which were proposed by Hencher and Richards's formulas, were corrected basic friction angle on discontinuities found out by means on direct shear test depended mostly on the amount of the weathering products.

While basic friction angle on discontinuities decreased due to amount of ironoxide, chlorite and clay, it increased when there is covered iron oxide in solid. Peak friction angle on discontinuities which was found out by means of pull test on the discontinuity surfaces depends mainly on surface roughness but it influenced by wall strength and the filling type and decreased with degrees of weathering of surface element. Peak friction angle on the joint surfaces that unweathering or only discolored, was determined as 45°-53°. On this surface JRC values is 10-12 and Schmidt rebound value (R) is 43-48. The peak friction angle values on the joint surfaces being JRC and R values (9-11 , 37-39) and (8-10, 24-37) were found 36-49 and 35-38 respectively. Q_p value on the surfaces with sandy, clayey, silty filling and filling thickness is less then roughness thickness alters between 30-42 and these values are lower 6-9 than no filling situation on surfaces. When the surfaces plaster is clay (illite-kaolenite), pick friction angle was determined as 30-32. Pick friction angle values that

were found by tilt test are bigger 2-6 than values determining by pull test. This difference increases by rising surface strength and roughness and decreases by progressing weathering on the surface.

Mersin’de beton yapılarında kullanılan agregaların alkali agregata reaksiyonu (AAR) yönünden incelenmesi

Fevzi ÖNER¹, Levent ÖNCEL²

¹Mersin Üniversitesi Müh. Fak. Jeoloji Müh. Bölümü, 33160 Mersin.

²Çimsa Çimento San. Tic. A.Ş., 33120 Mersin.

Betonlarda oluşan çatlakların en önemli nedenlerinden biri, kullanılan çimentonun alkalisi ile agreganın reaktif kısmının reaksiyona girmesidir. Bu tür kimyasal reaksiyonlar betonda çatlak oluşumuna ve bu tür yapıların performansını ve dayanım süresini olumsuz yönde etkilerler. Betonlarda kullanılan silisli agregalardan en reaktif minerali amorf haldeki opal oluştururken, karbonatlı agregalarda en reaktif mineral dolomittir.

Bu çalışmada Mersin bölgesinde hazır beton yapımında kullanılan Silifke çakılı, Ceyhan kumu ve Yusuf Ziya kireçtaşından elde edilen agregaların, alkali-agregata reaksiyonu bakımından değişik yöntemler (ASTM C-586 ve ASTM C-1105 vs) kullanılarak reaktif olup olmadığı test edilmiştir.

Uygulanan değişik yöntemlerden elde edilen veriler sonucu Mersin’de beton yapımında kullanılan agregalarının, alkali agregata reaksiyonu (AAR) açısından reaktif olmadıkları tespit edilmiştir.

A study on the alkali - aggregate reaction (AAR) of the aggregate used in the concrete constructions in Mersin

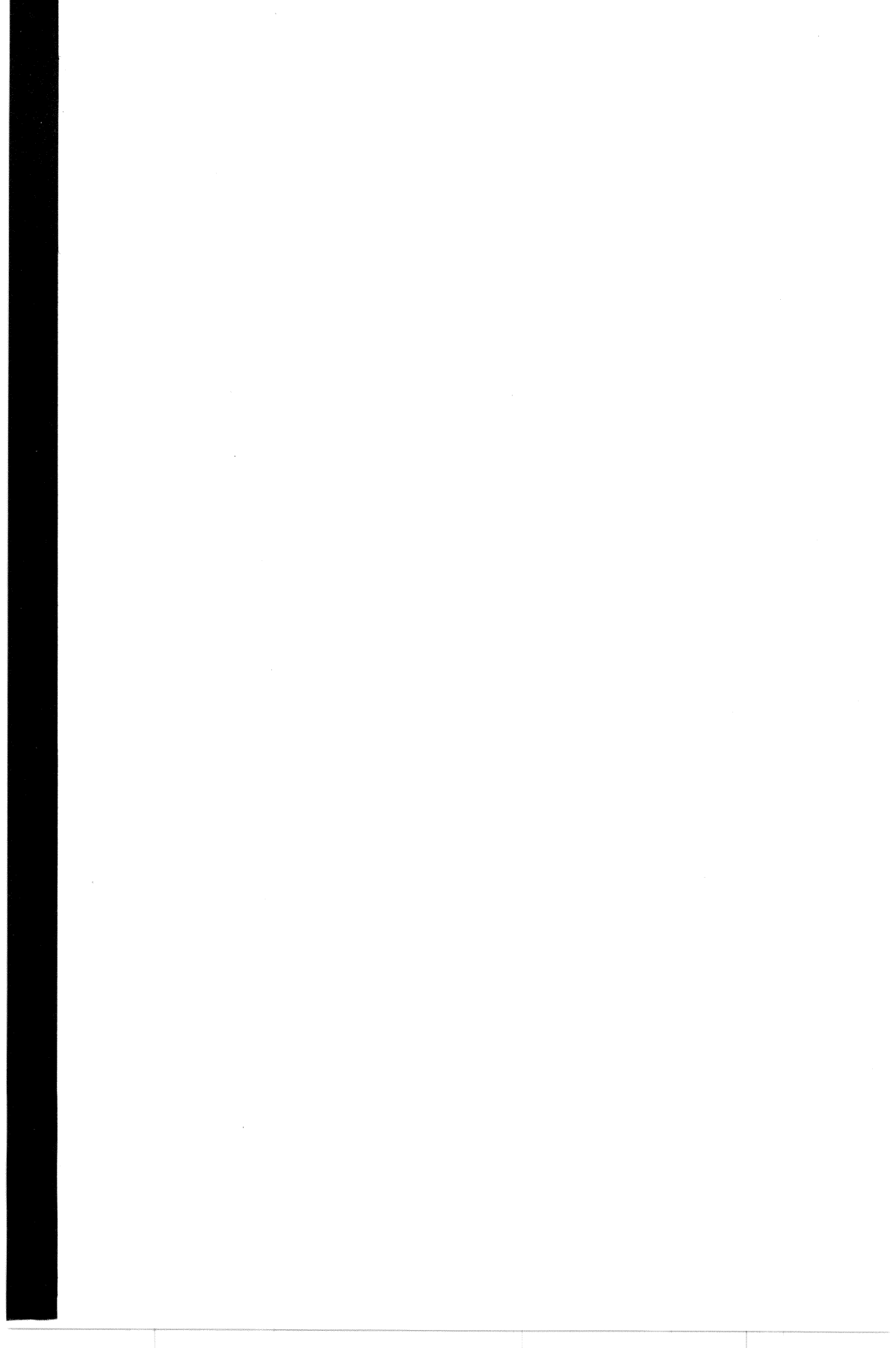
The reaction between the cement alkali and the reactive part of the aggregate is one of the most important reasons of the occurrence of the cracks on concrete. The performance and durability of the concrete constructions are negatively influenced by such reactions. The amorphous opal comprises the most reactive mineral among the silica aggregates, whereas dolomite is the one in carbonate aggregates used in concrete.

In the study, the Silifke gravel, Ceyhan sand and Yusuf Ziya carbonate aggregate are mostly used in ready-made concrete in Mersin, and are tested for their alkali aggregate reactivity using different methods (ASTM C-586 ve ASTM C-1105 etc.). The results indicate that the aggregates used in the concrete construction in Mersin are not reactive in terms of alkali aggregate reaction (AAR).



Hidrojeoloji

Hydrogeology



Hidrojeolojide yeni teknikler

Alparslan ARIKAN

Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü Beytepe 06532 Ankara

Yerbilimlerinde son yıllarda teknolojik gelişmeye paralel olarak gerçekleştirilen çalışmalarda öznel yargılardan sayısal verilere dayanan değerlendirmeye hızlı bir geçiş yaşanmıştır. Sözkonusu gelişmelerin başında uydu teknolojisine dayalı uzaktan algılama tekniklerinin yerbilimlerindeki uygulamaları gelmektedir. Sunulan çalışmada, yerküreyi belirli bir yörüngeden değişik dalga boylarına sahip elektromanyetik dalga bantlarda tarayan uyduların görüntü kaydetme ilkeleri, görüntülere etki eden faktörler ve yerbilimlerinde yaygın olarak kullanılan uydular konusunda bilgiler verilmiştir.

LANDSAT, NOAA, SPOT gibi uydulardan elde edilen görüntülerin sayısallaştırılmasında izlenen süreçler ve alansal çözümlenmeler irdelenmiş, bu bağlamda, algılanan yeryüzü objelerinin yansıma karakteristikleri incelenmiştir. Farklı yüzey örtülerinin değişik dalga boylarında verdiği spektral tepkilere ilişkin bilgiler uygulamaya yönelik değerlendirmelerde büyük önem taşımaktadır. Farklı dalga boylarında alınmış görüntülerden yararlanarak 3 banttan renkli görüntü oluşturma yöntemlerinin değişik örnekler üzerinde incelendiği çalışmada, görüntü işleme ve sınıflandırma teknikleri üzerinde durulmuştur. Görüntü işleme kapsamında kontrast zenginleştirilmesi, filtreler ve yumuşatma teknikleri incelenmiştir. Kontrollü ve kontrolsüz sınıflandırma kavramlarının açıklanmasından sonra yerbilimlerinde gerçekleştirilen uygulamalara örnekler verilmiştir.

New techniques in hydrogeology

The basis of evaluation and interpretation of observations related to earth sciences have been changed from rather subjective judgement to more quantitative analyses parallel to technological developments in particularly last few decades. Application of the remote sensing techniques based on satellite technology in earth sciences can be regarded as a good example in this context. In this study, principles of remote sensing techniques, factors affecting the remotely sensed images characteristics of electromagnetic waves, satellites commonly used in earth sciences were discussed.

Processes and techniques applied in digitizing the images remotely sensed by satellites such as LANDSAT, NOAA and SPOT and spatial resolution were discussed along with the reflection characteristics of the earth objects. Spectral responses of surficial covers are of major importance in interpretation of the images. Image processing and classification techniques were also described and examples of coloring the images using three bands of different wave lengths are illustrated. Contrast enhancing, filtering and smoothing techniques were explained and supervised and unsupervised classes were defined giving some applications in earth sciences.

Akiferde Termal Enerji Depolama (ATED) tekniğinde belirleyici koşullar

Şaziye ABACI¹, Bekir TURGUT², Halime PAKSOY², Hunay EVLİYA²

¹ Çukurova Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü 01130, Balcalı, Adana

² Çukurova Üniversitesi, Çevre Sorunlarını Araştırma Merkezi 01130, Balcalı, Adana

Yeraltında Termal Enerji Depolama Teknikleri (YTED) 1970'li yıllarda başgösteren petrol krizi sonucu evsel, endüstriyel ve tarımsal enerji gereksinimindeki, enerji tasarrufu ve verimliliğindeki talep artışı neticesinde gelişmeye başlamıştır. Bundan dolayı meydana gelen enerjideki verim artışı ve tasarrufunun, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin çevre sağlığı ve ekonomilerine olan katkısı gözardı edilemez. Konvansiyonel sistemlerle karşılaştırıldığında, bu tekniklerin kullanılması sonucunda fosil yakıt kullanımının azalmasına bağlı olarak açığa çıkan CO₂ emisyonunda önemli bir düşme olacaktır. Ozon Tabakasını delici madde içeren konvansiyonel soğutma sistemlerine olan ihtiyaçtaki azalmanın TED ile sağlanabileceği unutulmamalıdır. Doğal enerji kaynakları da (hava, su, toprak, güneş ve herhangi bir mekanik prosten atılan atık ısı veya soğu) YTED'na destek olarak kullanılabilir. Bilinen ve uygulanan dört farklı YTED tekniği bulunmaktadır:

Akiferde depolama, ATED (Akiferde Termal Enerji Depolama)

Kanalda depolama, KTED (Kanalda Termal Enerji Depolama)

Borularda depolama, BTED (Borularda Termal Enerji Depolama)

Yeraltı çukurları, tankları ve kaya oluklarında depolama

Akiferde Termal Enerji Depolaması (ATED) diğer tekniklere kıyasla daha ekonomik ve uygulanabilir bir yöntemdir. Avrupa, Kuzey Amerika, Japonya ve Çin'de birçok başarılı uygulamaları bulunmaktadır. ATED sistemi ile ısıtma ve soğutma prosesinde %40 ile %90 enerji tasarrufu mümkündür.

Bu çalışmada büyük bir bölümü fuel oil ve elektrikle ısıtılıp soğutulan Çukurova Üniversitesi (Adana) Araştırma ve Uygulama Hastanesi için güneş enerjisi ve yüzey suyu destekli akiferde termal enerji depolama sistemi dizayn edilmiştir. Sistemin genel çalışma prensibi yazın sıcak olan hava ve güneş ısısını akiferde depolayıp kışın ısıtmada kullanmak ve kışın soğuk olan Seyhan baraj gölü yüzey suyu soğusunu akiferde depolayıp yazın soğutmada kullanmaktır.

Akiferde Termal Enerji Depolamanın sağlıklı ve başarılı olması için hedef bölgede detaylı bir jeolojik ve hidrojeolojik çalışma yapmak gerekmektedir. Depolama sisteminde ve dizaynındaki belirlenmesi gereken belirleyici koşullar; Akiferin varlığı, akiferin bulunduğu jeolojik formasyon, yeraltı su seviyesi (YASS), yeraltı suyunun statik ve dinamik seviyesi, akiferin özgül tutum, verim ve düşümü, akiferin kalınlığı, yeraltı sularının akım yönü ve hızı, transmisibilite, porozite ve permeabilite gibi teknik koşulları, akiferin bulunduğu jeolojik formasyonun ısı tutma kapasitesi, akiferin çevre yüzey suları ve komşu kuyularla ilişkisinin belirlenmesi, suyun kimyasal bileşiminin analizi, Yakın civardaki tektonik yapılar ve akifere etkisinin belirlenmesi.

Adana Çukurova Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi'nin Akiferde Termal Enerji Depolaması ile ısıtılıp soğutulması fizibilite raporu kapsamında yukarıda sıralanan parametrelerin belirlenmesi amacıyla 1997 yılında bir araştırma kuyusu açılmıştır ve akifer simülasyonları yapılarak en uygun kuyu dizaynı gerçekleştirilmeye çalışılmıştır.

Important parameters of aquifer thermal energy storage system

UTES (Underground Thermal Energy Storage) system have been developed following the oil crisis in the 70's in order to increase energy conservation and efficiency in residential, industrial and agricultural energy system. Improvements in the efficiency of energy usage is of vital importance for global environment and economies in both developed and developing countries. Moreover Thermal Energy Storage (TES), which contributes to balancing the energy supply and demand, has been shown to play a significant role in improving energy efficiency when compared to conventional systems. Consequently the use of fossil fuels and the carbon dioxide (CO₂) emissions into the atmosphere can be significantly reduced with TES systems. Moreover the use of conventional mechanical cooling, which utilizes Ozon Depleting Substance (ODS) such as CFC and HCFC refrigerants can also be greatly reduced or eliminated through direct cooling with TES. It is possible to utilize natural energy resource (e.g air, surface waters, soil energy, solar energy and waste heat from any mechanical process with the UTES system. There are four techniques used in UTES:

- Storage in Aquifers, ATES (Aquifer Thermal Energy Storage)
- Storage in Boreholes, BTES (Borhalls Thermal Energy Storage)
- Storage in Ducts, DTES (Duct Thermal Energy Storage)
- Storage in Underground Pits, Tanks and Rock Caverns

Among the above techniques, Aquifer Thermal Energy Storage (ATES) is the most commercially and economically viable with several application in many countries in Europe, North America, Japan and China. The ATES system can be used for heating and cooling providing an energy conservation in the range of 40-90 %. A system being designed, using solar energy in combination with Aquifer Thermal Energy Storage (ATES), that will conserve a mayor part of the oil and electricity used for heating and cooling Balcalı Hospital of Çukurova University in Adana. The general objective of the system is to provide heating and cooling to the hospital by storing solar heat underground in summer and cold in winter. As the main source of energy, ventilation air at the hospital and surface water from the nearby Seyhan Lake will be used. For a succesful application of ATES The following parameters will be determined: Aquifer site, aquifer's geological formation, water table, static and dinamic level, yield and, depression, thickness of the aquifer, flow direction and flow rate, transmissibility, porosity, and permeability of aquifer, heat capacity of geological formation, relations of aquifer with surface water and closer wells, chemical analyses of ground water, closer tectonic structure and relations with aquifer.

An exploratory well, based on geophysical survey, was drilled in July 1997. The logs from the well revealed the presence of an aquifer that is suitable for the ATES project. Further pump test and aquifer simulation are required to the understand the hydrogeological conditions of the area.

Aladağ karstik akiferi kaynaklarının görünür karbon-14 (¹⁴C) yaşları

Müfit Şefik DOĞDU, Serdar BAYARI, Naciye Nur ÖZYURT, Türker KURTTAŞ

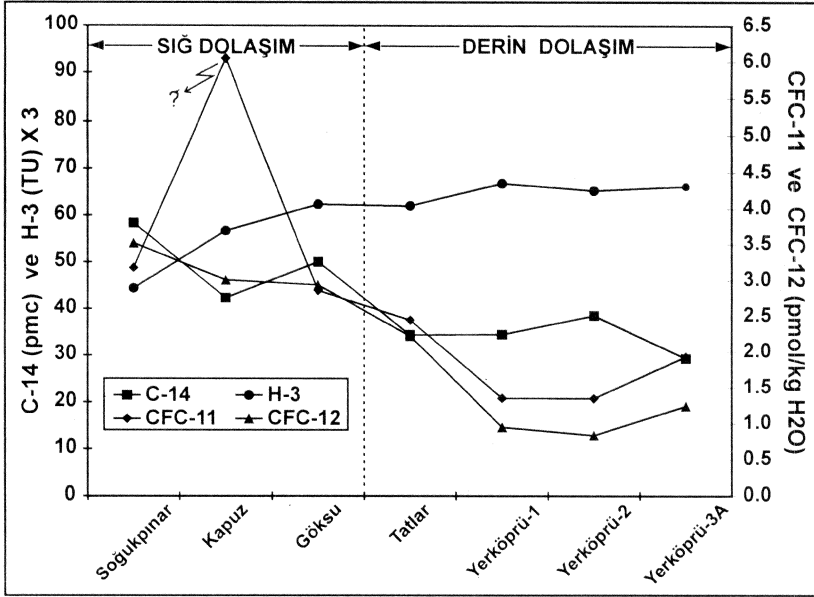
Hacettepe Üniversitesi, Müh. Fak., Jeoloji Müh. Böl. Hidrojeoloji Müh. ABD, 06532, Beytepe, Ankara

Aladağ karstik akiferinde bölgesel akım yolu boyunca dizilmiş olan 8 karstik kaynak Karbon-14 (¹⁴C) görünür yaş hesaplamaları için örneklenmiştir. Örnekler çeşitli miktarlardaki suyun 50 litrelik bidon içinde baryum klorürün baryum karbonat şeklinde çöktürülmesiyle toplanmıştır. Sudaki karbonun tamamen çökeltilmesi için hızlandırıcı olarak praestol ve suyun pH'ını ≥ 10 yapmak için sodyum hidroksit suya eklenmiştir. Çökellerin ¹⁴C analizleri Ürdün Su Kaynakları Laboratuvarı'nda yapılmıştır. Kaynakların ¹⁴C içerikleri ve hesaplanan görünür yaş değerleri Çizelge 1'de sunulmuştur.

Çizelge 1: ¹⁴C izotop içerikleri ve değişik ilksel ¹⁴C değerlerine göre hesaplanan görünür yaşlar.
Table 1: ¹⁴C isotope contents and calculated apparent ages based on different initial ¹⁴C values.

	¹⁴ C (pmc) (Uncorrected)	Error (±)	¹⁴ C apparent age (year) (¹⁴ C _{initial} =100 pmc) (year)	¹⁴ C apparent age (¹⁴ C _{initial} =58.40 pmc)
Soğukpınar	58.40	1.60	4446 ±227	0 ±227
Göksu	50.07	1.70	5718 ±281	1272 ±281
Kapuz	42.35	2.87	7103 ±561	2656 ±561
Yerköprü-2	38.65	1.14	7858 ±244	3412 ±244
Yerköprü-1	34.56	0.64	8783 ±153	4337 ±153
Tatlar	34.49	1.40	8800 ±336	4354 ±336
Yerköprü-3A	29.40	1.42	10120 ±400	5674 ±400
Yerköprü-3B	23.61	0.97	11933 ±340	7487 ±340

Aladağ karstik akiferinde yeraltısuyu akımı başlıca sıg ve derin dolaşımı içeren iki ana bileşenden oluşmaktadır. Bayarı (1991)'nin yaptığı çalışma, sıcaklık, elektriksel iletkenlik, trityum vb. gibi parametrelerin bölgesel akım yolu boyunca arttığını göstermiştir. Benzer olarak, akım yolu boyunca karbonat çözünmesinin devam ettiği, pH ve çözünmüş oksijendeki azalma ile kendini göstermektedir. İlksel ¹⁴C değeri ile hesaplanmış olan görünür yaşların, toprak, yeraltısuyu ve karbonatlı kayacın ¹³C verilerinin kullanılmasıyla düzeltilmesi çalışmaları sürdürülmektedir. Beslenim alanına en yakın karstik yeraltısuyunun düzeltilmemiş ¹⁴C içeriği 58.4 pmc (percent modern carbon) iken en uzakta yer alan kaynağın ise 23.61 pmc'dir. Yeraltısuyunun ¹⁴C içeriği, sistemde kalış süresinin ve dolayısıyla karbonatlı kayaç çözünmesinin artmasıyla oluşan seyrelme nedeniyle akım yolu boyunca azalmaktadır. İlksel ¹⁴C değeri 100 pmc kabul edilirse düzeltilmemiş ¹⁴C yaşları 4446 yıl ile 11933 yıl arasında yüksek değerler göstermektedir. Buna karşılık ilksel ¹⁴C değeri akım yolu başında yer alan Soğukpınar kaynağının ¹⁴C içeriği olarak kabul edildiğinde, görünür ¹⁴C yaşları ± 318 yıllık bir analitik hata ile 1272-7487 yıl arasında değişmektedir. Soğukpınar kaynağının düşük ¹⁴C içeriği (58.4 pmc) akım sisteminin başında karbonat çözünmesinden kaynaklanan modern beslenme ¹⁴C içeriğinde (100 pmc) önemli bir seyrelmeyi işaret etmektedir



Şekil 1: Bölgesel akım yolu boyunca ^{14}C içeriğinde ve diğer izleyici derişimlerindeki değişimler.
Figure 1. Variation of ^{14}C and other age-indicating tracers along regional flow path.

$^{14}\text{C}_{\text{ilkse}}=58.4$ pmc içeriği esas alınarak yapılan görünür yaş hesaplamaları ^{13}C verilerinin elde edilmesiyle tekrar değerlendirilecektir. Bölgesel akım yolu boyunca ^{14}C içeriğinde ve diğer izleyici derişimlerindeki değişim Şekil 1'de sunulmuştur. Triyum (^3H) ve kloroflorokarbon (CFC-11 ve CFC-12) verileri yeraltısuyunun sistemde ortalama kalış zamanının arttığını göstermektedir. ^3H içeriğinin sistemde kalış zamanı ile birlikte artmasının sebebi 1960'lı yıllardaki atmosferik yağışların yüksek ^3H içermesidir. Akım sisteminde siğ dolaşımında yer alan genç sular düşük ^3H içeriğine sahip güncel yağışlardan beslenmektedirler. CFC-11 ve CFC-12 değerleri; siğ dolaşım sisteminde yer alan yeraltısularının yüksek CFC içerikleri, bu suların güncel yağışların yüksek atmosferik CFC içeriğinden etkilendiğini ve derin dolaşım sularının ise daha önceki düşük CFC içeriğine sahip yağışlardan etkilendiğini göstermektedir. Çalışmada sunulan ^{14}C verileri düzeltilmemiş olmakla birlikte yeraltısuyunun ^3H ve CFC içeriği ile oldukça yüksek bir korelasyon göstermektedir. ^3H ve CFC verilerinin onlarca yıl ve ^{14}C verilerinin yüzlerce ve hatta binlerce yıllık bir beslenme bileşenini temsil etmesi, bu gibi büyük karstik sistemlerindeki yeraltısuyunun birkaç yıldan birkaç onbin yıla kadar varan büyük bir zaman aralığında beslendiğini göstermektedir.

Apparent Carbon-14 (^{14}C) ages of the springs of Aladağ karstic aquifer

Eight karstic springs located along the regional flow path of Aladağ karstic aquifer were sampled for their carbon-14 (^{14}C) content to determine their apparent ages. Samples were collected by precipitating different amounts of water in a 50 liter plastic drum in which barium chloride is converted to barium carbonate precipitate. To precipitate the carbon available in water completely, sodium hydroxide and praestol, a flocculant, were added to

make $\text{pH} \geq 10$ and to accelerate precipitation. Precipitates were analyzed in Water Resources Laboratory, Jordan. ^{14}C contents of springs and their apparent ages are presented in Table 1.

The regional groundwater flow in the Aladağ karstic aquifer comprises mainly two major components which are shallow and deep circulation. Bayarı (1991) has demonstrated that the parameters (temperature, electrical conductivity, tritium etc.) indicating groundwater's residence time have increasing values along the regional flow path. Similarly pH and dissolved oxygen possess decreasing values suggesting that carbonate dissolution is continuous along flow path. Although, the apparent ages presented here based solely on initial ^{14}C data, efforts are still continuing to refine them by use of ^{13}C data on soil atmosphere, groundwater and carbonate rocks. Uncorrected ^{14}C content of karstic groundwater located most closely to the recharge area is 58.40 pmc while the most distant outflow has ^{14}C content of 23.61 pmc. It is apparent that ^{14}C content of groundwater decreases along the flow path both due to increasing residence time and increasing ^{14}C dilution via rock dissolution. When an initial ^{14}C content is assumed to be 100 pmc the calculated uncorrected ^{14}C ages increase to the range of 4446 years and 11933 years. However, based on the assumption that the initial ^{14}C is equal to that of Soğukpınar spring located at the beginning of flow path, the apparent ^{14}C ages ranges between 1272 years and 7487 years with an analytical error of ± 318 years. Low initial ^{14}C content of Soğukpınar spring suggests that there exists considerable carbonate dissolution which dilutes the modern recharge's ^{14}C content (i.e. 100 pmc) to 58.4 pmc at the beginning of flow system. Our interpretations of relative apparent ages are based on 58.4 pmc which will be refined further when ^{13}C data is available.

Figure 1 shows the variation of the contents of ^{14}C and other age-indicating tracers along regional flow path. Tritium (^3H) and chlorofluorocarbon (CFC-11 and CFC-12) data indicate an increasing groundwater mean residence time (MRT). The increase of ^3H content as the MRT increases is due to higher ^3H content of precipitation in the near post-1960's when the atmospheric content reached a maximum. Younger waters of the more shallow parts of the flow system are fed from more recent precipitation of low ^3H content. CFC-11 and CFC-12 data indicate decreasing past recharge at the deeper parts, whereas shallow groundwaters have higher CFC values because of higher atmospheric concentration in recent years. Even though uncorrected, present ^{14}C data exhibit a strong correlation with both ^3H and CFC contents of groundwater. Considering that ^3H and CFCs represent the components of recharge with a magnitude of tens of years and ^{14}C represents those of hundreds and/or thousands, it is understood that groundwater in such a large karstic system include recharge from a wide time interval extending between several years to several thousands (and even hundreds of thousands) of years.

Değınilen Belgeler/References

- Bayarı, C.S., 1991. Aşağı Zamantı Havzasının Karst Hidrojeolojisi İncelemesi, HÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 223 s., Ankara (basılmamış).
- Özyurt, N.N. ve Bayarı, C.S., 1998, Kloroflorokarbonlar (CFC) ile Yeraltısuyu Yaşının Belirlenmesi: 2-Aladağ Karstik Akiferi Kaynaklarında Uygulama. HÜ Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Yerbilimleri Bülteni, Sayı:20, s.139-154, ISSN 1301-2894, Ankara.

Sızır (Gemerek – Sivas) karst kaynakları ve yakın dolayının hidrojeolojisi

Harun AYDIN¹, Mehmet EKMEKÇİ²

¹Erciyes Üniversitesi, Yozgat Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Yozgat

²Hacettepe Üniversitesi, Müh. Fak., Jeoloji Müh. Böl., 06532, Beytepe, ANKARA

Bu çalışmada su miktarı ve kalitesi açısından sorun yaşanan Yukarı Kızılırmak havzasında yeralan Sızır kaynaklarının miktar ve kalite açısından optimum yönetimine temel olacak bilgilerin elde edilmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda alanda yayılım gösterecek kırıklı-çatlaklı, yer yer karstlaşmalı mermerlerden yaklaşık 4 m³/s'lik bir debi ile boşalan Sızır kaynaklarının hidrodinamik yapısı belirlenmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda jeoloji, hidroloji, su kimyası ve hidrojeoloji çalışmaları yapılmış ve Sızır kaynaklarının beslenme alanının, önemli bir bölümünün havza dışında olduğu ortaya konmuştur.

Su kalitesi açısından su sorunu yaşanan bölgede en önemli kaynak grubu olan Sızır kaynaklarının hidrolojik özelliklerinden yararlanılarak kaynak gerisindeki aktif depolama ve çekilme dönemi sonunda kaynaktan boşalan su hacminin sırasıyla 120*10⁶ m³ ve 62*10⁶ m³ olduğu hesaplanmıştır.

İnceleme alanında, Ayanözü deresi akış yukarısında boşalan kaynak suları kalite açısından değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda havzadaki tüm kaynak sularının içmesuyu standartlarına göre I. Sınıf sular olup orta sert su özelliği sergilediği belirlenmiştir. Sulama suyu sınıflamalarına göre ise "çok iyi-iyi" sular sınıfına girmektedir.

Halen Ayanözü deresi akış aşağısında bulunan Hidroelktrik Santrali dışında potansiyelinden yararlanılmayan Sızır kaynaklarının bölge açısından büyük önem taşıdığı bu nedenle, gelecekte sağlıklı ve akılcı bir yönetimin miktar ve kalite açısından etkin bir koruma gerektireceği ortaya konmuştur. Büyük akifer hacmine ve depolama kapasitesine sahip olan ve yıl boyunca emniyetli kullanım yapılabilen Sızır kaynaklarının geliştirilmesi olanaklı görülmektedir. Kaynakların beslenme alanının sarp olması ve yerleşime uygun olmamasından dolayı bugün için kaynak başı korumanın yeterli olacağı belirlenmiştir. Öte yandan Ayanözü deresi akış yukarısında, dar alanlarda yüzeylenen mermerlerden boşalan sığ dolaşimli dokanak kaynaklarının bu özelliklerinden dolayı geliştirilmesi mümkün görülmemektedir.

Hydrogeology of Sızır (Gemerek – Sivas) karst springs and surrounding area

This study aims to produce the basic information required for an optimum management of Sızır springs located at the Upper Kızılırmak Basin where water problems are experienced in terms of quantity and quality. In this context, the main point was to explain the hydrodynamic structure of the Sızır springs, which discharge with 4 m³/s from a fissured-fractured and partly karstified marble aquifer. Based on geological, hydrological,

hydrochemical and hydrogeological studies carried out in the area, a major part of catchment area was found to extend beyond the topographical watershed.

The active reservoir volume of the Sızır springs was calculated to be about $120 \times 10^6 \text{ m}^3$, a significant amount of water for the region that suffers from scarcity of good quality water. The total amount that is drained during recession is found to be about $61 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{year}$.

Water quality evaluations have revealed that all waters exist at the area are of high quality, moderately hard waters according to Drinking Water Standards and “very good – good” as irrigation waters.

It was concluded that the Sızır springs not being used other than in the Hydroelectric Power Plant are of major significance for the region and therefore, an effective protection in terms of both quantity and quality is required for an optimum and rational management in the future. The hydrogeologic structure of the springs allows further development due to their large aquifer volume. Local protection of springs is adequate because the rough topography at the catchment area discourages any activity that may cause contamination. On the contrary, further development of the upstream springs does not seem to be possible due to their contact-spring character.

Göl karışım dinamiğinin kloroflorokarbonlar (CFC) kullanılarak belirlenmesi: Köyceğiz gölü uygulaması

N. Nur ÖZYURT¹, C. Serdar BAYARI¹

¹Hacettepe Üniversitesi Jeoloji Müh. Böl. Hidrojeoloji Müh. ABD. Beytepe 06532 ANKARA

Kloroflorokarbon (CFC) gazları, 1930'lu yıllardan itibaren çeşitli endüstriyel faaliyetlerde kullanılmaya başlanmıştır. Doğal herhangi bir kökeni olmayan antropojenik gazların yaygın olarak kullanımı sonucunda atmosferik CFC derişimi hızla artmıştır. Uzun süreli atmosferik CFC ölçümlerinin 1970 yıllardan itibaren önce oşinografik çalışmalarda daha sonraki yıllarda ise yeraltısuyu sistemlerinde özellikle yaş ve/veya geçiş süresinin belirlenmesi amacıyla kullanılmaktadır. CFC'lar oşinografik çalışmalarda, deniz suyundaki karışım mekanizmasının belirlenmesinde ve deniz suyunun oksik, geçiş, anoksik bölgeleri arasındaki etkileşimlerin ortaya konmasında kullanılmıştır. CFC'ların bozunmasına neden olabilecek kimyasal ya da biyolojik reaksiyonların sadece anoksik koşullarda gerçekleşiyor olması, bu gazların konservatif (kimyasal duraylı) izleyiciler olarak kullanımını sağlamıştır.

Tüm bu özellikleri nedeni ile kloroflorokarbonlar (CFC) deniz ve göl gibi su kütlelerinde karışım dinamiği mekanizmasının aydınlatılmasında yaygın olarak kullanılmaktadır. Köyceğiz Gölündeki çalışma Türkiye'deki ilk uygulamadır. Bu çalışmada, CFC gazlarının konservatif izleyiciler olarak göl karışım dinamiği çalışmalarında kullanılabilirliğinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

Çizelge 1: Çalışma alanındaki örnekleme noktalarında CFC yaşları (yıl)

Table 1: CFC ages of sampling points in the study area (year)

Sultaniye Havzası			Köyceğiz Havzası				
	CFC-11	CFC-12	CFC-113		CFC-11	CFC-12	CFC-113
4m	18	20	10	4m	1	1	1
8m	1	7	1	8m	5	1	10
12m	29	17		12m	20	10	
16m	30	22		16m	34	12	
20m	30	20		20m	30	10	
28m	34	39		23m	33	12	
31m	36	27					

Termal Yeraltısuyu kaynağı		
	CFC-11	CFC-12
Sultaniye	24	26

Çalışmada Köyceğiz Gölünün; güneyindeki Sultaniye ve kuzeyindeki Köyceğiz havzalarında seçilen iki noktada göl suyunun derinlik profili boyunca CFC içeriği belirlenmiştir. Göl sularının yanısıra göle su sağladığı düşünülen çevredeki yeraltısu kaynaklarının da CFC içerikleri belirlenmiştir. CFC analizi için su örnekleri, Bayarı ve diğ.,(1998)'de ayrıntıları verilen yöntemle alınmıştır. Alınan CFC örnekleri Uluslararası Atom Enerji Ajansı (IAEA)'nın Viyana laboratuvarlarında analiz edilmiştir. Tüm örnekleme noktalarında CFC-11, CFC-12, CFC-113 yaşları Özyurt ve Bayarı,(1998)'da belirtilen yöntemle hesaplanmıştır (Çizelge 1). Atmosferik CFC-113 derişimine ait kısa süreli veri nedeniyle çalışma alanındaki suların sadece birkaçında CFC-113 yaşları belirlenebilmiştir. CFC-11 gazının sudaki derişiminin kimyasal ve biyolojik reaksiyonlar sonucunda azaldığı bilindiğinden göl karışım dinamiği açısından yorumlar sadece CFC-12 yaşları kullanılarak yapılmıştır. CFC'ların atmosferik derişimlerinin zaman içinde artması nedeni ile sudaki CFC derişimleri ile yaşlar ters orantılıdır. Her iki havzaya ait CFC profillerinde CFC-11 yaşlarının bozunma nedeni ile CFC-12 yaşlarından daha büyük olduğu görülmektedir. Göl suyundaki çözünmüş CFC içeriğini değıştirecek en önemli süreç CFC gazlarının özellikle CFC-11'in anoksik koşullarda bakteriyel bozunmasıdır. Köyceğiz Gölü gibi sürekli tabakalanma gösteren ve alt tabakanın anoksik olduğu ortamlarda çözünmüş CFC içeriğinin öncelikle bozunma sonucunda değışmesi beklenmektedir. Bugüne kadar yapılmış tüm çalışmalar anoksik ortamda CFC-11'in CFC-12 den daha çok bozunduğunu göstermiştir (Bullister and Lee, 1995). Köyceğiz Gölü CFC derişimleri de bu görüşü desteklemektedir. Özellikle 12 m'nin altında hesaplanan CFC-11 yaşları CFC-12 yaşlarından çok büyüktür. Köyceğiz Gölünde 12m'nin altında CFC-12 nin bozunmadığı varsayılarak gölün anoksik bölgesinde CFC-11'in bozunma hızı yılda 0.15 pmol/kg olarak belirlenmiştir.

Köyceğiz Havzasında üst tabakada (0-10m arasında) CFC yaşları 1 yıl olup, suyun atmosferle dengede olduğunu göstermektedir. Sultaniye Havzası üst tabakasında ise CFC yaşları 20 ve 7 yıl olarak hesaplanmıştır. Atmosferle dengeye ulaşması gereken bu suların CFC yaşlarının büyük oluşu gölün bu kesimine daha büyük CFC yaşına sahip Sultaniye kaynağından olan su katkısından kaynaklanmaktadır. Gölde 10-12 m arasındaki geçiş zonun altındaki derinliklerde CFC yaşları oldukça yüksektir. Sultaniye ve Köyceğiz Havzalarının ortalama alt tabaka yaşları sırasıyla 20 yıl ve 10 yıl olarak belirlenmiştir. Göl alt tabakasındaki bu dağılım Sultaniye havzasını oluşturan sulara 26 yıllık CFC yaşına sahip termal Sultaniye kaynağı katkısının büyüklüğünü göstermektedir. Köyceğiz havzası alt tabakası yüzeysuların yanısıra Sultaniye havzasından gelen suların karışımından oluşmuştur. CFC yaşları dikkate alınarak elde edilen bu sonuçlar Bayarı ve diğ., (1999) tarafından Köyceğiz gölü fiziksel, kimyasal, izotopik özelliklerine dayanılarak oluşturulan karışım dinamiği modeli ile uyumludur.

CFC yaşları ile fiziksel, kimyasal ve izotopik parametreler kullanılarak oluşturulan göl karışım modeline yaklaşılmış olması CFC'ların, özellikle kimyasal ve biyolojik süreçlerden etkilenmeyen CFC-12 yaşlarının göl dinamiği çalışmalarında konservatif izleyici olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

Determination of lake dynamics with chlorofluorocarbons (CFC's): Application to Köyceğiz lake

Chlorofluorocarbon (CFC) gases have been widely used for different industrial activities since 1930's. Extensive use of these antropogenic gases has increased rapidly atmospheric CFC concentration. Since 1970's CFC gases have been started to be used first for oceanographic and later on for groundwater age determination studies with the available long period atmospheric measurements of CFCs. In oceanographic studies, CFCs are used for determination of mixing processes and interactions between oxic, transition, and anoxic zones of seawater. In-situ chemical or biochemical reactions that cause CFC degradation in water are only effective at anoxic conditions, thus CFCs could be easily used as conservative (chemically stable) tracers.

CFCs with these properties have been widely used for determination of mixing dynamics of water bodies like sea and lakes. This study is the first application of CFCs in mixing dynamics of a lake in Turkey. The aim of the study is to investigate the applicability of method for lake mixing dynamics.

In the scope of this study CFC content has been determined along the depth profiles of both southern Sultaniye and northern Köyceğiz Basins of Köyceğiz Lake. Beside the lake waters, CFC content of Sultaniye thermal spring that supplies water to the lake, has also been determined. Water samples for CFC analyses has been collected by the procedure given by Bayarı et.al.(1998). CFC samples were analysed at the Vienna Laboratory of International Atomic Energy Agency (IAEA). CFC-11, CFC-12 and CFC-113 ages has been calculated for each sampling point according to the procedure given in Özyurt and Bayarı (1998) (Table 1). Because of the limited atmospheric CFC-113 observations CFC-113 ages could be calculated only for a few sampling points. CFC-11 concentration in water is decreased by the chemical and biological reactions. Thus CFC-12 ages were used for lake dynamics interpretations. CFC-11 ages are greater than CFC-12 ages in both basins. The main process that changes the dissolved CFC content in water is biochemical degradation of CFC-11 under anoxic conditions. CFC-11 content were found to be decreased in the anoxic monimolimnion (bottom layer) of the Köyceğiz Lake. Previous work carried out so far suggests that the degradation rate of CFC-11 is greater than that of CFC-12 (Bullister and Lee, 1995). This degradation process is also observed in the Köyceğiz Lake. Assuming that CFC-12 is conservative under anoxic conditions CFC-11 degradation rate was calculated to be 0,15 pmol/kg per year. CFC-11 and 12 ages of mixolimnion (top layer) of Köyceğiz Basin is 1 year. These ages values show that water in this zone is in equilibrium with atmosphere. On the other hand, CFC ages of Sultaniye Basin top layer is calculated to be 20 and 7 years. Since the water here should be in equilibrium with atmosphere, the ages found indicate contribution from the Sultaniye thermal spring which has low CFC content. Below the transition zone (10-12 m) in the lake, CFC ages are become greater. Average bottom layer CFC ages for Sultaniye and Köyceğiz basins are 20 years and 10 years, respectively. This age distribution in the bottom water layer indicates an obvious contribution into Sultaniye Basin from the Sultaniye thermal spring. Köyceğiz Basin water is composed of surfacewater and overflow from Sultaniye Basin. These results obtained by CFC ages are in

accordance with the mixing dynamics model which is based on physical, chemical and isotopic properties of K yceğiz Lake as suggested by Bayarı et.al. (1999).

This concordance emphasizes that CFC gases especially CFC-12 which is not seriously affected by biochemical degradation can be used as a conservative tracer for the lake dynamics studies.

Değinilen Belgeler/References

- Bayarı,C.S., Kurttaş,T., Tezcan, L., 1999, Investigation of dynamics in a meromictic lake (Lake K yceğiz, SW Turkey): stable isotopes and hydrochemistry (contribution no: IAEA-SM-361/24P). International Symposium on Isotope Techniques in Water Resources Development and Management Vienna, Austria, 10-14 May 1999, Book of Extended Synopses (IAEA-SM-361), 150-151.
- Bayarı,C.S., akır,B., ve Tezcan,L., 1998, Kloroflorokarbonlar (CFC) ile yeraltısuyu yaşının belirlenmesi: 1-Temel ilkeler, Yerbilimleri, H  Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi, Sayı 20, 123-137.
- Bullister, J.L. and Lee, B., 1995, Chlorofluorocarbon-11 removal in anoxic marine waters, Geophysical Res.Lett., Vol.22, No. 14, 1893-1896.
-  zyurt,N.N., Bayarı.C.S.,1998, Kloroflorokarbonlar (CFC) ile yeraltısuyu yaşının belirlenmesi: 2-Aladağ karstik akiferi kaynakları, Yerbilimleri, H  Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi, Ankara, Sayı 20,139-154.

Kuzey Anadolu Fay Zonu jeotermal alanları ve jeotermal sistem oluşumu

Ali KOÇAK

MTA Genel Müdürlüğü, Enerji Hammadde Etüt ve Arama Dairesi, ANKARA

Alp-Himalaya Dağoluşum kuşağı üzerinde yer alan ülkemizde en etkili kırık zonu son depremde de kendini gösterdiği gibi yay şekilli Kuzey Anadolu Fay (KAF) zonudur. Erzincan doğusunda Karlıova'dan başlayıp batıda bir kolu Biga Yarımadası batı ucuna kadar uzanan ve bir eklem yeri niteliğindeki bu zonda zaman zaman sismik hareketler oluşmaktadır. KAF zonu, jeotermal sistemlerin kırık zonları ile yakından ilişkili olduğunun güzel bir örneğidir. Bu zon boyunca gelişmiş kaynakların sıcaklıkları orta ve düşük entalpili jeotermal sistemleri karakterize etmektedir. Bu bölgede yapılmış olan sondajlarla kabaca 120 MWt'lik bir kullanılabilir sıcak su potansiyeli bulunmuştur. Ancak sondajlı çalışmalar yapılmamış kaynaklar gözönüne alındığında ve yapılacak ilave sondajlarla bu potansiyelin artacağı kesindir.

Sıcak akışkanlarda yapılan analizlerin sonuçlarına göre kaynaklar genelde bikarbonatlı sular karakterini taşımaktadırlar ve olgunlaşmamış sular olarak değerlendirilebilirler. Bu çalışmada bölgesel tektonik, jeolojik yapı ve sıcak akışkanların sıcaklık ve kimyasal karakterleri değerlendirilip korele edilerek jeotermal sistemlerin oluşum yorumlamalara gidilecektir.

Geothermal fields on the North Anatolian Fault Zone and formation of geothermal systems

The most important fault zone as confirmed in last earthquake disasters in our country which is situated on the Alpine- Himalayan Mountain-building belt, is the arc-shaped North Anatolian Fault Zone (NAF). Through this zone, that extends from Karlıova (Erzincan) at the East to western Biga Peninsula at the West is active and causes some displacements from time to time.

Occurrence of geothermal systems are also closely related to fault zones and there are many hot spring outlets on the NAF. The temperatures of these hot springs have been characterising the moderate and low enthalpy fields. The proved potential of these fields that have been investigated by some drill-holes up to now was estimated roughly as 120 MWt. However, the studies carried out on some hot spring areas indicate that the potential of this area can definitely increase.

The chemical analyses of hot springs have shown that the geothermal fluids are of bicarbonate type in chemical character and immature waters. In this study, regional tectonics, geological structure and the temperature and chemical character of the hot springs are evaluated; formation model of the geothermal fields are interpreted by correlating the evaluated data.

Kahramanmaraş ili termomineral kaynaklarının kimyasal özellikleri ve kullanımı

Şaziye ABACI

Çukurova Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, ADANA.

Termomineral kaynaklar, kimyasal ve fiziksel özellikleri nedeniyle insanlar tarafından çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır. Kahramanmaraş ve çevresinde de, solunum, sindirim, dolaşım, romatizmal ve cilt hastalıkları nedeniyle kullanılan mineralli su kaynakları bulunmaktadır. Bu çalışmada Kahramanmaraş ve çevresinde bulunan mineralli su kaynaklarının dağılımı saptanmış, kimyasal analizleri yapılmış ve önceki araştırmacılara ait analiz sonuçları ile birlikte değerlendirilmiştir. Ayrıca mineralli suların kimyasal bileşimleri kullanılarak oluşumları araştırılmıştır.

Kahramanmaraş il sınırları içerisinde 11 adet mineralli su kaynağının varlığı belirlenmiştir. Bunlardan 7 tanesi soğuk su, 4 tanesi sıcak su kaynağı olup bu kaynaklardan 2 tanesi Sır barajı suları altında kalmıştır. Araştırmaya konu olan diğer 9 kaynaktan alınan su örneklerinin kimyasal ve fizikokimyasal özellikleri kaynak başında ve laboratuvarında analiz edilerek, elde edilen sonuçların değerlendirilmesi yapılmıştır. Mineralli suların kimyasal açıdan bikarbonatlı, kalsiyumlu ve magnezyumlu sular sınıfında olduğu, fiziksel yönden hipotermal, hipotenik sınıfında yer aldığı gözlenmiştir. Suların sıcaklıkları ise 12°C ile 43°C arasında değişmektedir. Na/1000-K/100-Mg diyagramında ise sıcak ve mineralli suların “olgun olmayan sular” bölgesine düştükleri ve buna göre karışık suları oluşturdukları saptanmıştır.

Ayrıca bölgedeki su kaynaklarının kullanılabilirliği çeşitli diyagramlar yardımıyla sınıflandırılmış ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ile Türk Standartları (TS)'na göre karşılaştırılmaları yapılmıştır.

Chemical composition and utilization of thermomineral resources in Kahramanmaraş city

Termomineral resources are used by human beings for treatment of several diseases. In Kahramanmaraş and surroundings, there are several mineral water resources which are used for treatment of digestion, respiration, blood circulation, rheumatism and skin disease. In this study, distribution of mineral water resources is determined in the area, waters is analysed for their chemical compositions and results of analysis are evaluated together with those of previous studies. origin of mineral waters is investigated based on their chemical composition. 11 mineral water springs are determined within the borders of city of Kahramanmaraş. 7 of those springs are cold water and 4 springs are hot water, but 2 of hot springs are under the water of Sır dam. Water samples are taken from 9 springs, their physical and chemical properties are conducted in the field and laboratory and results of analysis are evaluated.

Mineral waters in region are chemically classified as bicarbonate, calcium and magnesium rich and are physically classified as hipothermic –hipotenic. Temperature of waters vary between 12°C - 43°C. In the Na/1000-K/100-Mg diagrams hot and mineral waters are plotted in “immature waters” field which may indicate mixed water.

Utilization of water is classified by using several diagrams and results are correlated according the World Health Organization (WHO) and Turkish Standarts (TS).

Himmetoğlu (Göynük-Bolu) dolayının hidrojeolojik koşullarının açık işletme açısından değerlendirilmesi

Mehmet EKMEKÇİ, Selim ERDOĞAN

Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji (Hidrojeoloji) Mühendisliği Bölümü, Beytepe, 06532 Ankara

Genelde kazılarda, özelde de açık ve kapalı maden işletmelerinde yeraltısuyuna ilişkin olarak karşılaşılan iki ana sorun, duraysızlık ve drenajdır. Maden işletmelerinde üretimi olumsuz yönde etkileyen bu sorunlar alanın hidrojeolojik koşullarının işletmenin planlanması sırasında dikkate alınmaması ile çok daha büyük boyutlara ulaşabilmektedir.

Türkiye Kömür İşletmelerine bağlı Bolu-Göynük Himmetoğlu Linyit Açık İşletmesinde yeraltısuyunun neden olduğu duraysızlık ve drenaj sorunları güvenli ve sürekli üretimi tehdit edecek boyutlara ulaşmıştır. Bu sorunlara etkin çözümler üretebilmek amacıyla açık işletmenin de içinde bulunduğu alanda bölgesel ve yerel ölçeklerde hidrojeoloji çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Alanda yayılım gösteren litolojik birimler gözeneklilik, hidrolik iletkenlik, süzülme kapasiteleri gibi hidrojeolojik özelliklerine göre ayırtlamıştır. Beslenme, depolama ve boşalım rejimlerinin ortaya konması amacıyla, yüzey jeolojisi, jeofizik, yeraltısuyu hidroliği ve hidrokimyasal yöntemlerden yararlanılmıştır.

Çalışma alanında işletilmekte olan linyit, başlıca marn, kilaşı, bitümlü şist, kömür ile tabanda bulunan yüksek plastisiteli yeşil killerden oluşan Himmetoğlu formasyonunda bulunmaktadır. Himmetoğlu formasyonunun kilaşı-marn kesimi ile kömür horizonu kırık-çatlaklardan oluşan ikincil gözenekliliğe bağlı olarak gelişen düşük geçirimliliğe sahiptir. Miyosen yaşlı Himmetoğlu formasyonunun üzerinde yaygın olarak kıvılcak-kahverengi kil, silt, ince kumdan oluşan geçirimliliği düşük bir örtü bulunmaktadır. Akarsu alüvyonlarının taban kesimini oluşturan ve genellikle filizi yeşil renkli geçirimliliği çok düşük ince kum-silt malzemesi, geçirimli alüvyonları Himmetoğlu formasyonundan ayırmaktadır.

Halen üretimin devam ettiği işletmenin A Panosu olarak adlandırılan kesimi güney ve kuzey-kuzeydoğudan iki akarsu ile çevrelenmiş durumdadır. Çalışma alanında ana akiferi, akarsu yataklarında kalınlığı 30 m.'ye ulaşan alüvyon oluşturmaktadır. Alüvyon özellikle düşey yönde heterojen bir yapıya sahip olup, ince kum-silt-kil ve çakıl ardalması göstermektedir. Çakıllı seviyeler akifer, ince kum-silt-kilden oluşan seviyeler ise akıttard özelliğindedir. Alüvyonun tabanını oluşturan ve alttaki marnlarla hidrolik ilişkiyi engelleyen filizi yeşil renkli killi malzeme ise akıklü olarak değerlendirilmiştir. Tabanında kömür seviyeleri içeren Himmetoğlu formasyonuna ait marnların yoğun bir şekilde eklemli olması nedeniyle ikincil gözenekliliği iyi gelişmiş ve orta verimliliğe sahip bir akifer özelliğine kavuşmuştur. Ancak, düşey yönde, eklem yoğunluğunun azaldığı seviyelerin görece olarak daha düşük bir geçirgenliğe sahip olması nedeniyle bu birimde, kömür horizonuna yakın yerler dışında sürekli doygun bir zon bulunmamakta, bunun sonucunda da genel bir yeraltısuyu seviyesi gözlenmemektedir.

İşletmeye gerek drenaj gerekse duraysızlık açısından olumsuz yönde etki eden yeraltısuyu sorununun iki ana kökeni bulunmaktadır. İşletmeyi güneyden ve kuzey-kuzeydoğudan

sınırlayan iki akarsu yatağındaki, basınçlı ve yarı-basınçlı akiferler, kazılar ilerledikçe açığa çıkmakta, ortamı çalışılmaz hale getirmektedir. Yeraltısuyuna ilişkin drenaj sorununa yönelik çözümün geliştirilmesi amacıyla jeohidrolojik ölçüm ve örnekleme yapılmış, açılan kuyularda pompalama denemeleri gerçekleştirilerek akifer karakteristikleri belirlenmiş ve yeraltısuyu sorununu önleyecek drenajın sağlanması amacıyla açılması gereken kuyuların yerleri, aralıkları, derinlikleri ve debileri hesaplanmıştır. Duraysızlık ile ilgili çalışmalara temel olmak üzere işletme alanında yeraltısuyu beslenimi, depolaması ve dolaşımı ile ilgili bilgiler hidrojeolojik ve hidrokimyasal analizlerle ortaya konmuştur. Kazı aynasında ve aynadan içeriye doğru su tablasının zamana göre değişimi ise belirli sınır koşulları dikkate alınarak elde edilen analitik-ampirik eşitlikler yardımıyla hesaplanmıştır.

Hydrogeological assessment of the Himmetoğlu (Göynük-Bolu) open pit area

Dewatering and instability are the two main problems related to groundwater commonly encountered in excavations. Lack of hydrogeological data required for a preliminary assessment of hydrogeological conditions at and around the mining site makes the problem more complex and difficult to solve after a certain stage of mining operation.

Drainage and stability problems related to groundwater at the Himmetoğlu lignite coal open pit mine in Göynük-Bolu are crucial as mining operations are adversely affected. Local and regional hydrogeological investigations were carried out at and around the open pit to generate data required for an optimum solution to the groundwater problem. In this context, the lithological units were differentiated according to their geohydrological properties such as porosity, hydraulic conductivity and infiltration capacity. The recharge, storage and discharge conditions of the groundwater system were described based on the geological setting, geophysical surveys, groundwater hydraulics and hydrochemical analyses.

The mined lignite is a horizon within the Himmetoğlu formation composed of marl, claystone, bituminous schist, coal and plastic clay at the bottom. The marl-claystone and coal sections of the formation have a secondary permeability due to the fractures and cracks. This formation is covered by an extensive overburden composed of red-brownish clay, silt and fine sand of low permeability. The plastic, green fine sand-silt-clay layer of very low permeability separates the pervious alluvial material from the underlying fractured marl of the Himmetoğlu formation.

The open pit where mining is still active is surrounded by two streams at the south and north-northeast. The alluvial deposits whose thickness reaches to 30 m. at the river beds contain the main aquifer levels. The alluvial deposits that exhibit an alternation of fine sand-silt-clay and gravely layers form a heterogeneous medium particularly in the vertical direction. Layers containing gravel are the aquifer sections confined from the top and the bottom by the fine grain material of aquitard character. The underlying green plastic clayey material is the aquiclude. The fractured marls having low secondary permeability may be considered as the secondary aquifer in the region where it is recharged. However, an

extensive saturated zone with a common water table is lacking due to the local impervious horizons within the marl sequence.

After developing the conceptual hydrogeological model to explain the recharge-storage and flow conditions, solution to problems related to groundwater were proposed based on the origin of the groundwater and the hydraulic characteristics of the aquifers. A well-system was proposed to dewater the confined-semiconfined alluvial aquifers along the streams. Pumping of wells, with a discharge rate of 6 l/s was found to be adequate to lower the water to a level that will allow safe excavation. The distance between well pairs was calculated as 35 m. to maintain the required water level with the predicted pumping rate. Decline of water table at the excavation face was calculated using some analytical solutions of the groundwater flow equation.

Mersin-Deliçay akiferinde arazi kullanımından kaynaklanan kalitatif ve kantitatif etkiler

Zeynel DEMİREL

Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü

Mersin-Tarsus arasında yer alan ve yoğun bir sanayi amaçlı arazi kullanımının ve Mersin şehir merkezinin üzerinde yer aldığı Deliçay ovası Mersin civarının en önemli yeraltı suyu kaynaklarına sahip bir bölgedir. Deliçay ovası 1/100 000 ölçekli O 33 paftasında yer almakta olup, Berdan ovasının batıya uzantısı şeklindedir. Çalışma alanında morfoloji geniş düzlüklerle temsil olur ve kuzeye doğru gidildikçe Toros Dağlarının yükselimleri ile karşılaşılır. Alanı doğuda Berdan nehri ile sınırlamak olasıdır ve Deliçay ovası başlıca Deliçay, Müftü Deresi ve Mezitli dereleri tarafında drene edilir.

Mersin ve Tarsus kent merkezlerinin içme ve kullanma suyu gereksinimi Berdan barajından karşılanmakta ve 2000'li yılların başlarına kadar bir sorun yaşanmayacağı düşünülmektedir. Ancak lokal olarak, özellikle bölgede çok sayıda bulunan sanayi tesisleri gereksinim duydukları suyu açtıkları kuyulardan kazanma yolunu tercih etmektedirler. Mersin kent merkezinde de yaz aylarında su gereksiniminin bir bölümü şehir içinde bulunan kuyulardan takviye edilmektedir.

70' li yıllarda DSI Genel Müdürlüğü tarafından yapılan hidrojeolojik araştırmalar sonucunda Deliçay ve Berdan ovalarının verimli alüvyon akiferleri oluşturduğu belirlenmiş ancak ileri yıllarda kontrolsüz ve bilinçsiz arazi kullanımı sonucunda ve yoğun sanayiden kaynaklanan hava kirliliği ve atık su deşarjları, denetimsiz ve bilinçsiz aşırı pompaj hidrolojik döngü içinde yeraltısu kalitesini ve kantitesini olumsuz yönde etkilemiştir.

Akiferin kıyıya yakın kısımlarında Cl derişimlerinde artış, katı atık depolama alanı yakınlarda K derişiminde artış, yerleşimlerin ve sanayi kullanımının olduğu yerlerde organik madde miktarında artış beklenmelidir. Ancak böyle bir değerlendirme için yeraltısuyunun doğal hidrojeokimyasal karakteristiğinin belirlenmesi öncelikli olmalıdır. Bunun için de yeraltısuyunun antropojenik etkenlerden etkilenmemiş halinin kimyasal analiz sonuçlarına gereksinim duyulur. 1962 yılından beri açılan yeraltısu kuyuları açıldıkları yıllardaki arazi kullanımları ve bazı elde edilebilir kimyasal parametreler dikkate alınarak 5 değişik periyot içinde incelendiğinde; öncelikle 1970' li yılların ortalarına kadar yeraltısuyunun antropojenik etkilerden uzak olduğu, ancak 80'li yıllardan itibaren akiferin beslenme alanında yerleşimlerin, yol-otoyol gibi arazi kullanımlarının artışı ve gelişigüzel ve aşırı pompajın akiferi kantitatif olarak etkilediği ve bu periyotlarda su tablasının giderek düştüğü ve kıyıya yakın yerlerde deniz suyu girişiminin olduğu ortaya çıkmaktadır. Cl, SO₄, O₂ derişimleri de iki boyutlu dağılımlarında bu periyotlarda arazi kullanımlarına uygun olarak değişkenlik göstermekte ve yeraltı suyu üzerindeki kalitatif olumsuz etkileri ortaya çıkarmaktadır. Mersin şehri içinde bulunan ve özellikle yaz aylarında artan su talebini karşılamak için kullanılan su kuyularında yapılan incelemeler yeraltısuyunun bakteriyolojik olarak da içmeye uygun olmadığını ortaya çıkarmıştır. Sonuç olarak hızlı ve bilinçsiz şehirleşme, sanayileşme ve arazi kullanımı Deliçay akiferini kantitatif ve kalitatif yönden

olumsuz olarak etkilemiştir, buna karşın idare bu gerçeğin farkında değildir ve gelecek için düşünülen kentsel gelişim projelerinde halen yeraltısuyundan yararlanılacağı öngörülmektedir.

Impact of land use on ground water quality and quantity in Mersin-Deliçay aquifers

The Deliçay plain forms an important aquifer in Mersin Region. This region is covered with the city center and has an intensive industrial and agricultural land. Deliçay plain is located in the O 33 section of the map with a scale of 1/100 000. The morphology in the investigation area is flat and the altitude increases northwards. The Berdan River bounds the investigation area in the east. The Deliçay, Müftü and Mezitli creeks drain the area.

The domestic water of Mersin and Tarsus cities is supplied from the Berdan dam and it is expected to provide water sufficiently until the early 2000s. However, many industrial establishments prefer to meet their water demand by groundwater. Furthermore, some of the water demand of Mersin is met by the groundwater especially during summer seasons.

In 1970s the area was investigated by the General Directorate of State Hydraulic Works, and then a number of ground water wells were drilled, but not inspected. Excessive pumping, careless land use, air pollution and wastewater discharge, which are originated from the intensive industrial activities, have influenced the quality and quantity of the ground water negatively.

An increase in Cl concentration of the aquifer at the seaside and K concentration nearby the solid waste depositions is expected. Similarly, there may be an increase in the organic matter content of the aquifer at the industrial areas. This can be determined from the natural hydrogeochemical characteristics of the ground water, which requires the chemical analyses of the anthropogenically unaffected water. There are many water wells in the investigation area, which have continuously been drilled since 1962. These wells can be collected in 5 groups with respect to some chemical parameters and land use at drilling time. The results show that the ground water was far from the anthropogenic impact until the mid-70s, but beginning from the 80s the ground water has been influenced both quantitatively and qualitatively because of the development of the industry and increase in land use. An important negative impact is caused by excessive pumping, which lowers water table and sea water intrusion occurs. The Cl, SO₄ and O₂ concentration contour diagrams follow this negative impact on the ground water quality. The wells located in Mersin are also bacteriologically polluted and can not used for drinking purpose any more. As a conclusion it can be said that the intensive land use and industry have a negative impact on the ground water quantity and quality of Deliçay aquifer. However, the local administration does not care about this reality and the ground water is proposed to be used in urban development projects.

KD doğrultulu Kemalpaşa-Torbalı havzasının jeolojisi ve yeraltısuyu kalitesi, Batı Anadolu

Alper BABA¹, Hasan SOZBILIR¹

¹Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 35100 Bornova-İzmir

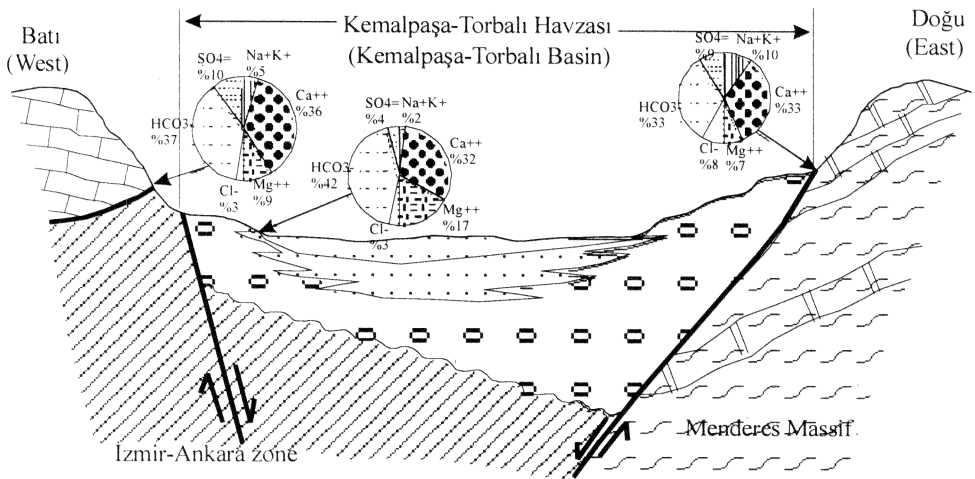
Kemalpaşa-Torbalı havzası batıda İzmir-Ankara zonu ile doğuda Menderes masifi arasındaki tektonik dokanak üzerinde yer alan KD-SW doğrultulu Miyosen yaşlı bir çöküntüdür. Havzanın batısındaki horstta yüzlek veren İzmir-Ankara zonuna ait kayaçlar kireçtaşı ve serpantin blokları içeren turbiditik kumtaşı-şeyl karmaşığından oluşur. Havzanın doğusundaki horst ise Menderes Masifi'ne ait mermer arakatlı şistlerden yapıldır. Havzada alt kırıntılı birim ve üst kırıntılı birim şeklinde iki ana litostratigrafik birim ayırtlanmıştır. Alt kırıntılı birim üste doğru incelen ve kabalaşan istifler sunan fay kontrollü aluvyonal yelpaze fasiyesleriyle simgelenir. Bu kaba taneli kırıntılı çökeller ince kömür arakatlıları içeren kireçtaşı mercekleri içerir. Birimin alt düzeylerinde, kırmızı renkli kırıntılılar içine yerleşmiş kireçtaşı olistolitleri de gözlenir. Alt kırıntılı birim dereceli geçişli bir dokanla üste doğru üst kırıntılı birime geçer. Üst kırıntılı birim felsik tuf mercekleri içeren ince taneli gösel çökellerden oluşur. Havzayı doğudan sınırlayan fay Miyosen tortullaşmasını kontrol eden bir büyüme fayı niteliğindedir. İnceleme alanında yukarıda belirtilen litolojik ve yapısal özellikler yeraltısuyu potansiyelini ve kalitesini belirleyen ana kriterlerdir. Bu çalışmada, içme, kullanma ve sulama suyu sağlaması açısından havzanın önemi ve su kalitesi üzerindeki etkileri incelenmiştir.

Havzada, yeraltı suyu potansiyeli açısından, Menderes Masifi içerisinde yer alan mermerler, İzmir- Ankara zonuna ait kireçtaşı blokları ve alt kırıntılı birimde bulunan çakıltaşı ve kumtaşları önem taşır. Graben ortasında yer alan kuyular alt kırıntılı birim içerisindeki kumtaşı akiferleri ile beslenir. Çalışma sahasının değişik kesimlerinde karst kaynakları çıkmaktadır. Menderes masifine ait mermerler ve İzmir- Ankara zonu içerisindeki kireçtaşı blokları bu kaynakları besleyen ana akiferleri oluşturur. Kaynakların en büyüğü Vişneli Köyünün batısındaki karstik kaynağıdır. Debisi yaklaşık olarak 50 lt/sn'dir. Bölgede geçirimsiz temeli, Menderes masifi metamorfik şistleri ve İzmir- Ankara zonuna ait turbiditik kumtaşı-şeyl karmaşığı oluşturur. Karstik boşalmaları ve yeraltısuyu hareketini, geçirimsiz temel kayaçları ile önemli faylar denetlemektedir. İzmir Ankara- zonu ve Menderes masifinde yer alan suların bileşiminde hakim iyonlar Ca ve HCO₃'tür. Suların elektriksel iletkenlikleri (EC) 200-688 µS/cm, toplam sertliği 17.02- 38.03 FS⁰ arasında değişir. Toplam sertliklerine göre, kaynak suları "tatlı su" sınıfında diğer yeraltı drenaj sistemi suları ise "sert su" sınıfında yer alır. Su örneklerinin kimyasal analiz sonuçlarına göre, inceleme alanı suları, sulama suyu açısından genellikle C₂S₁ sınıfında yer alan, " az sodyumlu, orta tuzlu" sulardır.

Geology and groundwater quality of the NE-trending Kemalpaşa-Torbalı basin, west Anatolia

The Kemalpaşa-Torbalı basin is a NE-SW trending depression lying on the tectonic contact between the İzmir-Ankara zone in the west and the Menderes Massif in the east. İzmir-

Ankara zone cropping out in the west-horst of the basin, consists of blocks of limestones and serpentinites mixed in a matrix of turbiditic sandstone-shale, while the horst in the east of the basin, is made up of schists intercalated with marbles of the Menderes Massif. Two main lithostratigraphic units, namely the lower clastic unit and the upper clastic unit are distinguished within the basin. The lower clastic unit is characterized by a succession of fault-controlled alluvial fan facies showing both fining and coarsening upward sequences. These coarse grained clastic deposits include some lenses of limestones bearing thin coal intercalations. In the lower part of this unit, some limestones olistolites embedded in red clastics are also observed. The lower clastic unit passes gradationary upward into the upper clastic unit. The latter is made up of fine grained lacustrine sediments which contains felsic tuff lenses. The east-bounding fault of the basin has a characteristic of growth fault which controlled the Miocene sedimentation. The lithologic and structural properties mentioned above, are the main criteria for determining the potential and quality of the groundwater in the investigated area. In this study, the effects of the importance of the catchment area and its effects on the water quality have been studied from the point of drinking, domestic and irrigation water supply.



From the point of groundwater potential of the basin, marble of the Menderes Massive, limestone of the İzmir-Ankara zone and sandstone and conglomerate of the lower clastic unit have importance. The holes in the graben are recharged by the groundwater in the sandstone of the lower clastic unit. There are some karst springs discharging the marble of Menderes Massive and limestone blocks of İzmir Ankara zone. The discharge of the karst springs and the movement of groundwater are controlled by the major faults, which cut the reservoir rocks and the basement. The major ions in the karst waters are Ca and HCO₃. The groundwater in the study area generally has different chemical composition and properties due to the heterogeneity and tectonic activity in the area. Electrical conductivity (EC) of the ground water range between 200-688 $\mu\text{S}/\text{cm}$, and total hardness values are between 17.02-

38.03 °FH. According to the total hardness values the waters of spring is in fresh water class, the other groundwater drainage system water are in hard water class. According to the results of the chemical analysis of water samples, the waters of the study area are usually classified in C₂S₁ class of irrigation water.

Depremlerin yeraltısu seviyelerinde meydana getirdiği değişiklikler

Hasan KIRMIZITAŞ

Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Jeoteknik Hizmetler ve Yeraltısu Dairesi Başkanlığı, Ankara

Türkiye çapında yeraltısu potansiyelini tespit etmek ve akiferlerde meydana gelebilecek değişiklikleri izleyebilmek için amaca uygun bazı sondaj kuyularında limnigraf aletleriyle yeraltısu seviye ölçümleri yapılmaktadır. Zaman zaman bazı sondaj kuyularında seviye değişimleri sıra dışı anomaliler oluşturmuş ve yapılan incelemelerde bu değişikliklerde depremlerin etkili olduğu belirlenmiştir. Limnigraf monteli sondaj kuyu yerlerinin seçiminde, depremlerin belirlenmesinden ziyade yeraltısu potansiyelinin tespit edilmesi hedef alınmıştır.

Deprem ve yeraltısu potansiyeli yönünden önemli olan ülkemizde, depremlerin akiferler üzerindeki etkisinin akademik düzeyde ortaya konması, bu gelişmelerden sonra mecburiyet kazanmıştır.

17 Ağustos 1999 depreminde Eskişehir-Sivrihisar'da bulunan bazı sondaj kuyularında deprem anında meydana gelen yeraltısu seviye değişimleri elektronik limnigraf lar vasıtasıyla tespit edilebilmiştir. Bunun üzerine başlatılan araştırmada, 1960'lı yıllardan beri mekanik limnigraf larla yapılan ölçümlerde zaman zaman bazı kuyularda yeryüzünde vuku bulan depremlerin etkisinin gözlemlendiği görülmüştür. Kütahya-Gediz 1970, Diyarbakır-Lice 1975, Van-Muradiye 1976, İran 1979, Erzurum-Kars 1983 Depremleri Şanlıurfa-Ceylanpınar ve Harran, Erzurum, Batum, Konya, Edremit-Havran, İzmir-Menemen, Niğde-Altunhisar ve Ankara-Beyazıt Ovalarında yer alan sondaj kuyularında belirgin yeraltısu seviye değişimleri yaratmışlardır. Seviye değişimleri basınçlı, yarı basınçlı ya da serbest akifer koşulların tamamında gözlenmiştir. Akifer malzemeleri, alüvyon gibi daneli ortamların yanı sıra kireçtaşı gibi sağlam kayalardan oluşmaktadır. Kaydedilen en büyük seviye değişimi 1.48 m yükselim olarak gözlenmiştir.

Ülkemizi yasa boğan 17 Ağustos 1999 Depreminin akabinde gerek yazılı ve gerekse görsel basında yeraltısu seviye değişimlerinin, depremlerin önceden belirlenmesi ile ilişkilendirilmesi üzerine yalnız Kuruluşumuzca Türkiye'de düzenli olarak alınan bu değerlerin kamuoyu ile paylaşılması kaçınılmaz olmuş ve bu bildiri hazırlanmıştır.

Changes of groundwater level by earthquakes

In order to determine the groundwater potential and check the changes in aquifers, the groundwater levels have been observed in some boreholes by water-level recorders. Although the location of the observation wells have been selected for the determination of the groundwater potential, and not for the observation of the quake effects, the records indicated a relation between the earthquakes and several extra-ordinary water-level changes in some of the wells.

Since both the earthquakes and the groundwater potential are very important for our country, the influences of the quakes on the aquifer systems should be researched academically.

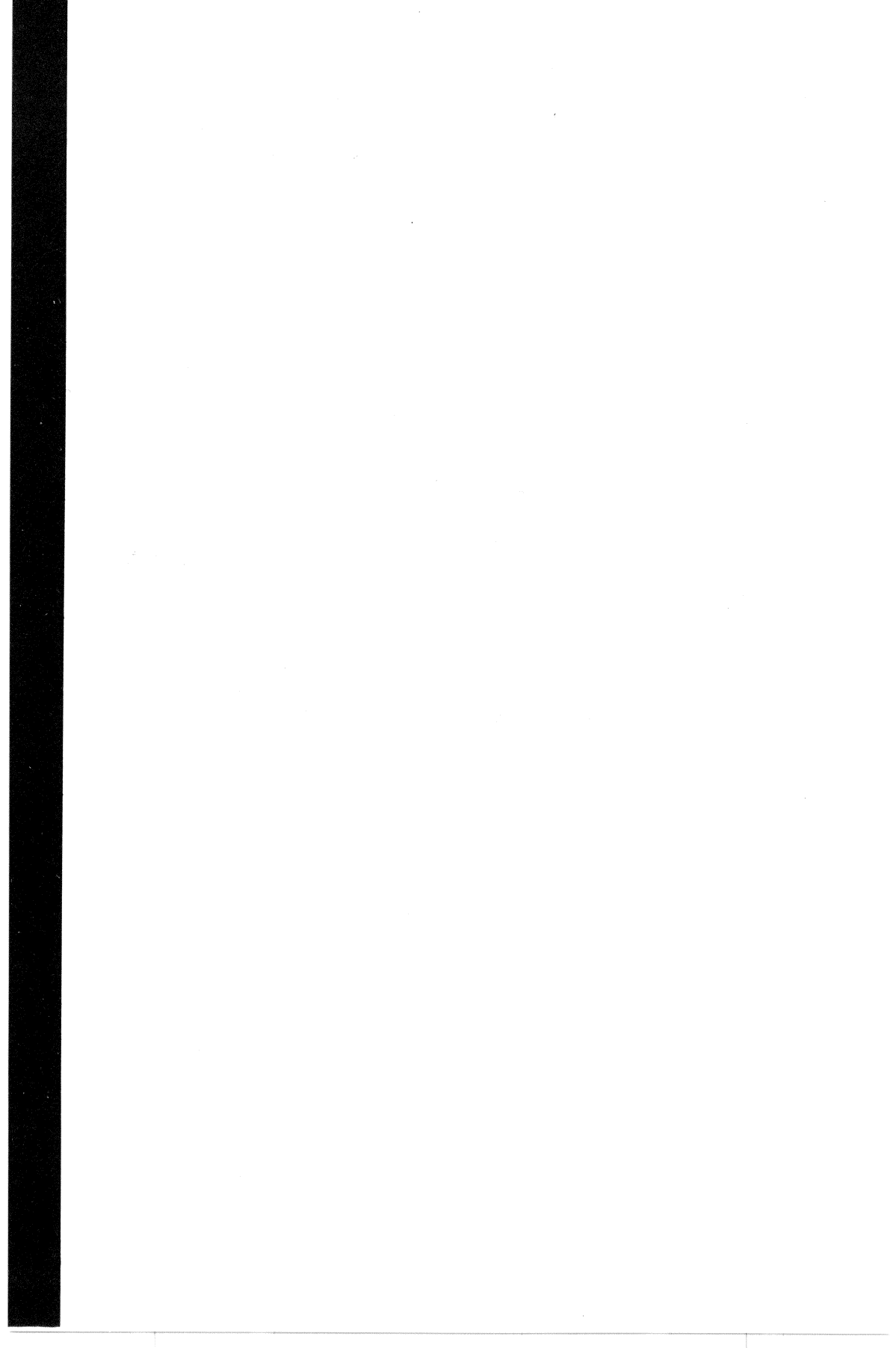
The groundwater level changes at the 17 August 1999 earthquake, in some bore holes in Eskişehir-Sivrihisar region have been recorded by electronic limnigraphs. Then, the past groundwater records since 1960's have been scanned and several effects of the large earthquakes have been detected in some boreholes. It is observed that, the Kütahya-Gediz 1970, Diyarbakır-Lice 1975, Van-Muradiye 1976, İran 1979, Erzurum-Kars 1983 earthquakes caused water level changes in boreholes at the Şanlıurfa-Ceylanpınar and H Harran, Erzurum, Batum, Konya, Edremit-Havran, İzmir-Menemen, Niğde-Altunhisar and Ankara-Beypazarı plains. The changes occurred in confined, unconfined, and semi-confined aquifer conditions. The aquifer materials are composed of both detritic materials and rocks like limestone.

The recorded maximum level change is observed as 1.48 m.

Following the 17 August 1999 Marmara Earthquake, the groundwater level changes is mentioned as one of the earthquake precursor in media. Therefore this proceeding is prepared in order to inform the public about the groundwater level observation which are measured regularly only by the DSI in Turkey.

Çevre Jeolojisi

Environmental Geology



İnsan ve jeolojik çevresi

Erdoğan YÜZER

İTÜ Maden Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ayazağa Kampüsü, 80626, Maslak-İSTANBUL

Çevre kavramı geride bıraktığımız yüzyılın en fazla konuşulan, adım attığımız yüzyılda da yine üzerinde çokca tartışılacak konusudur. Çeşitli meslek disiplinlerinde konuya değişik açıdan yaklaşılmaktadır. Bu arada yerbilimleri ile uğraşanlar da çevreyi, odağında istekleri denetim altına alınamayan “insan” bulunan bir kavram olarak algılamış ve “Çevre Jeolojisi”ni “Uygulamalı Jeoloji”nin bir yan disiplini olarak sahiplenmiştir.

Ülkelerin coğrafik, demografik ve jeolojik konum ve yapılarının yanısıra, gelişmişlik durumlarına göre de çevre jeolojisinin algılanmasında ve uygulanmasında farklılıklar görülmektedir.

Türkiye’de “Arazi Kullanım Planlaması”, “Yer Seçimi” ve “Doğal Afetler” konularının “Kirlenme, Koruma” gibi diğer çevre jeolojisi konularının önüne geçmesi bu nedenlere bağlanabilir.

Ülkemizde yakın gelecekte yoğun şekilde tartışılacak çevre jeoloji konularının başında “Enerji ve Çevre”, “Maden Yatakları ve Çevre” ile özellikle Zararlı Endüstriyel Atıklar’ın depolanması için yer seçiminin geleceği beklenmelidir.

Çevre jeolojisine ayrılan bu oturumun “Çağrılı Konuşması”nda, son yıllarda yürütme olanağı bularak çok disiplinli bir yaklaşımla çözüm aradığımız sorunlara değinilecektir. Marmara Depremi’nden sonra güncelliğini koruyan Kentleşme ve Jeoloji, Terk Edilen Taş Ocağı Sahalarının Rehabilitasyonu, Güzergah Seçimlerindeki Mühendislik Jeolojisi Çalışmaları, Tarihi Eserlerdeki Restorasyon sırasında gözönünde bulundurulması gerekli jeolojik etmenler, bunlara örnek çalışmalarınıdır.

Açıklamaların sonunda, Marmara Depremi sonrasında gündeme gelen ilgili meslek mensupları arasındaki Çalışma Alanları Tartışması ve Çok Disiplinli Takım Çalışması’nın önemi üzerinde durulacaktır.

Man and his geological environment

‘Environment’ is a concept that will be discussed intensiveley and therefore maintain its importance in this new century as it was in the last century. Various professions assess this concept by its different aspects. In the meantime, the earth sciensits regarded the environment as a concept that has ‘the uncontrolled man’ in the center and has established a the ‘Environmental Geology’ as a branch of the Applied Geology.

Perception and application of environmental geology in the world differs from one country to another according to their economic status as well as their geographic, demographic and geologic settings. These factors may explain why issues like ‘land-use planning’, ‘site

selection' and 'natural disasters' come forth and overshadow environmental geological problems like 'contamination and protection' in Turkey.

Apparently, 'energy and environment', 'ore deposits and environment' and particularly 'appropriate disposal sites for hazardous industrial wastes' will be the primary topics that will be discussed in the very near future in our country.

As a keynote speaker in the Environmental Geology session of this congress, based on my experience, I will refer to the problems that require multi-disciplinary approach. The recent Marmara earthquake re-established the importance of the geological factors in selection of settlement sites, rehabilitation of abandoned quarries, engineering geological studies for alignments and restoration of historical sites.

At the end of my presentation, I will also refer to the debate on the field of practice of different professions which was the hot-spot and confusing issue following the Marmara earthquake and I will emphasize the importance of the multi-disciplinary team work.

Büyük Menderes Nehri'nin Ege Denizi'ne taşıdığı sedimentlerde jeojenik ve antropojenik metal miktarlarının araştırılması

Mustafa ERGİN¹, Şeref KESKİN¹, Nilüfer Turhan-AKYÜZ¹, Doğan YAŞAR²

¹Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Tandoğan, Ankara 06100,

²Dokuz Eylül Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, İnciraltı, İzmir

Bu çalışmanın amacı; evsel, kentsel, endüstriyel, tarımsal gibi antropojenik faaliyetlerin yoğun olduğu Büyük Menderes Nehri akaçlama (drenaj) havzasının Ege Denizi'nin Holosen jeolojisini nasıl etkilediğini araştırmaktır. Benzeri çalışmalar; Baltık Denizi (Ergin,1990), Karadeniz (Yücesoy ve Ergin,1992), Marmara Denizi (Ergin vd.,1991; Bodur ve Ergin,1994); Ege Denizi (Ergin vd. 1993; Ergin ve Yemencioğlu, 1997) ve Akdeniz'in (Bodur ve Ergin 1988, Ergin vd.1996;1998) bazı kıyı bölgelerinde gerçekleştirilmiştir. Büyük Menderes Ege Denizi'ne dökülen en önemli akarsulardan biri olup, antropojenik girdileri yeterince araştırılmamıştır.

Bu amaçla Dokuz Eylül Üniversitesi'ne bağlı Piri Reis Araştırma Gemisi ile Büyük Menderes Nehri'nin Ege Denizi'ne döküldüğü ve 80 metre su derinliğine ulaşan bölgelerde ağırlıklı karot ve kepçe kullanılarak sediment örnekleri alınmıştır. Sediment örnekleri tane boyu, karbonat ve organik karbon analizlerine tabi tutulmuş ve alınan bazı sonuçlar önceden sunulmuştur. Bazı seçilmiş örnekler ise, kurutulup öğütüldükten sonra ICP-multielement analizleri için Kanada'da ACME Laboratuvarına gönderilmiş ve her örnek HF-HNO₃-HClO₄-HCl asit karışımı ile tüm çözülerek 40 element ölçülmüştür. Analizlerin güvenilirliği ve doğruluğu çeşitli uluslararası jeolojik standartlarla kontrol edilmiş olup, sonuçların doğruluğu %90'dan büyüktür. Sediment örneklerinde Mo (<2ppm), Ag (<5ppm), U (<10ppm), Au (<4ppm), Cd (<4ppm), Sb (<5ppm), Bi (<5ppm), Sn (<2ppm) ve Ta (<1ppm) ölçüm limitlerinde ölçüldüğünden sonuçlar üzerinde yorum yapılmamıştır. Kepçe ve karotlardan elde edilen tüm-sediment örneklerinde ölçülen toplam element dağılımları aşağıda verilmiştir:

Cu: 5-34 ppm	Fe: 1,5-4,3 %	Na: 1,4-2,7 %	Th: 4-14 ppm
Pb: 5-20 ppm	Ca: 7,5-19,6 %	K: 0,8-2,5 %	Sr: 223-1045 ppm
Zn: 18-80 ppm	P: 0,03-0,06 %	Hf: 2-4 ppm	V: 29-103 ppm
Ni: 88-575 ppm	Mg: 1,6-4,4 %	Li: 14-52 ppm	La: 16-36 ppm
Co: 6-35 ppm	Ti: 0,13-0,28 %	Rb: 37-138 ppm	Cr: 141-296 ppm
Mn: 272-632 ppm	Al: 2,9-6,9 %	As: 5-47 ppm	Ba: 127-379 ppm
W: 4-7 ppm	Zr: 9-41 ppm	Y: 14-17 ppm	Nb: 3-6 ppm
Be: 1 ppm	Sc: 3-9 ppm	Ce: 33-61 ppm	

Ölçülen elementlerin bölgesel ve zamansal dağılımları ile ilgili çalışmalar devam etmekte olup, her türlü denizel ve karasal, jeolojik ve antropojenik faktörler incelenmektedir.

Katkı Belirtme: Bu çalışma, TÜBİTAK-MTA-ÜNİVERSİTE işbirliğinde gerçekleştirilen Ulusal Deniz Jeolojisi Araştırmaları (Prof.Dr.Naci Görür, Koordinatör) çerçevesinde desteklenmiştir (YDABÇAG-597G). Sediment örneklerinin alınmasında yardımlarını esirgemeyen Dokuz Eylül Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü ve Piri Reis Araştırma Gemisi personeline teşekkür ederiz.

Investigation of geogenic and anthropogenic metal concentrations in Aegean sea sediments supplied by the Büyük Menderes River

The objective of this study is to investigate the effects of intense anthropogenic (i.e., municipal, industrial and agricultural) activities in the drainage basin of Büyük Menderes River on Holocene geology of the Aegean Sea. Similar studies were carried out in some coastal areas of Baltic Sea (Ergin,1990), Black Sea (Yücesoy and Ergin,1992), Marmara Sea (Ergin et al.,1991; Bodur and Ergin,1994); Aegean Sea (Ergin et al.,1993; Ergin and Yemencioğlu, 1997) and Mediterranean Sea (Bodur and Ergin 1988, Ergin et al.,1996;1998). Büyük Menderes River is one of the major rivers entering the Aegean Sea and its anthropogenic inputs have not been sufficiently studied yet.

For this purpose, sediment samples are taken using both grabs and gravity corers onboard the R/V Piri Reis of Dokuz Eylül University, at water depths down to 80 meters. Sediment samples are subjected to grain size, carbonate and organic carbon analysis and the results are presented elsewhere. Selected sediment samples are dried and ground to fine powder and sent out to Canada to ACME Laboratories for ICP-multielement determinations. Each sample is totally digested with HF-HNO₃-HClO₄-HCl acids mixture and 40 elements are measured. The precision and accuracy of the analytical procedures are checked with international geological standards and the results obtained are more than 90% accurate. In sediment samples, Mo (<2ppm), Ag (<5ppm), U (<10ppm), Au (<4ppm), Cd (<4ppm), Sb (<5ppm), Bi (<5ppm), Sn (<2ppm) and Ta (<1ppm) are measured at or below the detection limits and thus these results are not considered for interpretations. The ranges of concentrations of other elements obtained in grab and core sediments are given below:

Cu: 5-34 ppm	Fe: 1,5-4,3 %	Na: 1,4-2,7 %	Th: 4-14 ppm
Pb: 5-20 ppm	Ca: 7,5-19,6 %	K: 0,8-2,5 %	Sr: 223-1045 ppm
Zn: 18-80 ppm	P: 0,03-0,06 %	Hf: 2-4 ppm	V: 29-103 ppm
Ni: 88-575 ppm	Mg: 1,6-4,4 %	Li: 14-52 ppm	La: 16-36 ppm
Co: 6-35 ppm	Ti: 0,13-0,28 %	Rb:37-138 ppm	Cr: 141-296 ppm
Mn: 272-632 ppm	Al: 2,9-6,9 %	As: 5-47 ppm	Ba: 127-379 ppm
W: 4-7 ppm	Zr: 9-41 ppm	Y: 14-17 ppm	Nb: 3-6 ppm
Be: 1 ppm	Sc: 3-9 ppm	Ce: 33-61 ppm	

The studies related to spatial and temporal element distributions are still continuing and various marine and terrestrial as well as geological and anthropogenic factors are being investigated.

Acknowledgements: This work is supported within the National Marine Geology Programme (YDABÇAG-597G) of TUBITAK-MTA-UNIVERSITY cooperation (Prof.Dr.Naci Görür, Coordinator). We sincerely thank the personnel of Institute of Marine Sciences and Technology- Dokuz Eylül University and Piri Reis Research Vessel for providing shiptime and help for sediment sampling.

Değinilen Belgeler/References

- Bodur, M.N. and Ergin, M.,1988. Heavy Metal Associations in Recent Inshore Sediments from the Mersin Bay, Turkey. *Boll. Ocean. Teor. Appl.*, (6/1), 25-34.
- Bodur,M.N. and Ergin,M.,1994. Geochemical characteristics of the Late-Holocene sediments from the Sea of Marmara. *Chemical Geology*,115, 73-101.
- Ergin, M.,1990. Pre-Civilizational and Civilizational Layers in two sediment cores from the western Baltic Sea. *Boll. Ocean. Teor. Appl.*, (8/1), 41-50.
- Ergin, M., Saydam, C., Baştürk, Ö., Erdem, E. and Yörük, R.,1991. Heavy metal concentrations in surface sediments from the two coastal inlets (Golden Horn Estuary and İzmit Bay) of the northeastern Sea of Marmara. *Chemical Geology*, 91, 269-285.
- Ergin, M., Bodur, M.N., Ediger, V., Yemenicioğlu, S., Okyar, M. and Kubilay, N.N.,1993. Sources and dispersal of heavy metals in surface sediments along the eastern Aegean shelf. *Boll. Ocean. Teor. Appl.*,11,1,27-44.
- Ergin,M., Kazan,B. and Ediger,V.,1996. Source and depositional controls on heavy metal distribution in marine sediments of the Gulf of İskenderun, Eastern Mediterranean. *Marine Geology*,133,223-239.
- Ergin,M. and Yemenicioğlu,S.,1997. Geologic assessment of environmental impact in bottom sediments of the eastern Aegean Sea. *Intern.J. Environmental Studies* ,51,323-334.
- Ergin,M,Kazan,B,Yücesoy-Eryılmaz,F. and Eryılmaz,M.,1998. Metal contamination in the bottom sediments of the Gulf of İskenderun. *Int.J.Environmental Studies*, 55, 101-119.
- Yücesoy, F. and Ergin, M.,1992. Heavy-metal geochemistry of surface sediments from the southern Black Sea shelf and upper slope. *Chemical Geology*, 99, 265-287.

Kuzeydoğu Ege Denizi-Çanakkale boğazı-Çanakkale boğazı Marmara denizi girişindeki ince taneli çökellerin ağır metal dağılımına etkisi

Fulya YÜCESOY ERYILMAZ¹, Mustafa ERYILMAZ²

¹Mersin Üniv. Mühendislik Fak. Çevre Müh. Böl. 33342, Çiflikköy- MERSİN

²Mersin Üniversitesi, Silifke Meslek Yüksekokulu, Cavit Erden cad. 33940, Silifke-MERSİN

Tane boyu, çökellerde metal miktarını denetleyen en önemli faktörlerden biridir. Metaller özellikle soğurulmuş olarak ince taneli (çamur=silt+kil) çökellerde daha fazla bulunurlar. Bu çalışmada, birbirleri ile bağlantılı ancak farklı özelliklere sahip, Kuzeydoğu Ege Denizi'nden 82 tane, Çanakkale Boğazı'ndan 23 tane ve Çanakkale Boğazı Marmara Denizi Girişi (ÇBMG)'nden 20 tane olmak üzere toplam 125 yüzey örneği 7 ila 290 metre arasında değişen su derinliklerinden alınmıştır. Örneklerde tane boyutu analizleri yapılarak çamurun küttelece yüzdeleri hesaplanmıştır. Ayrıca çökellerde ağır metal (Fe, Mn, Cu, Co, Cr, Zn, Pb, Ni) analizleri yapılmıştır.

Yapılan çalışma sonucunda, 125 örnekte çamurun ortalama küttelece %62,7 olduğu bulunmuştur. Çamurun küttelece yüzdelерinin; KD Ege örneklerinde %34,3, Çanakkale Boğazı örneklerinde %74.1, ÇBMG çökellerinde %79.9 olduğu saptanmıştır. ÇBMG örneklerinde diğer iki bölgeden farklı olarak çamurun kil ile korelasyon katsayısının, silt ile olan korelasyon katsayısından daha büyük olduğu saptanmıştır.

3 bölgeden elde edilen örneklerde, metal konsantrasyonları ortalamasının ÇBMG örneklerinde en yüksek olduğu görülmüştür (Fe: 3.01%, Mn:450ppm, Ni: 60 ppm: Zn: 86 ppm, Pb:21ppm, Cr: 106 ppm, Co: 14 ppm, Cu:22 ppm). Çanakkale Boğazı örneklerinde bazı metallerin ortalama derişimlerinin ÇBMG örneklerindeki ortalama metal derişimleri ile aynı olduğu bulunmuştur.

KD Ege Denizi'de Pb (35ppm), Cu (52 ppm); Çanakkale Boğazı'nda Mn (703 ppm), Zn (108ppm); ÇBMG'de Fe (3.68%), Ni (87 ppm), Zn (108 ppm), Cr (150 ppm), Co (19 ppm)' en yüksek derişimlerde bulunan metaller olarak saptanmıştır. En düşük metal derişimlerinin tamamı KD Ege Denizi örneklerinde bulunmuştur.

ÇBMG'de Pb haricinde tüm metal derişimleri, çamurun küttelece yüzdesi arttıkça, artmaktadır. Çanakkale Boğazı'nda özellikle Cu, Cr, Zn, Ni derişimleri çamurun küttelece yüzdesinin artışına uygun artış göstermektedir. Ancak Çanakkale Boğazı örneklerinde Mn, Pb, ve Cu'nun derişimlerinin ortalamasının en yüksek bulunduğu göz önüne alındığında bu bölgede antropojenik ve karasal partikül girdilerinin metal derişiminin artışında etkin olduğu gözlenmektedir. Kuzeydoğu Ege Denizi örneklerinde Ni, Cr, Zn konsantrasyonları, çamurun küttelece yüzde artışı ile artış göstermektedir. Pb, Mn, Fe, daha az olarak Co ve Cu'nun derişimleri çamur küttelece yüzdesine bağlı bir değişim göstermemektedir. Oysa en yüksek Pb ve Cu derişimleri bu bölgede saptanmıştır.

Sonuç olarak özellikle Çanakkale Boğazı ve Kuzeydoğu Ege Denizi çökellerinde Cu, Cr, Zn ve Ni derişimleri çamurun kütlece yüzde artışı ile artış gösterirken; Pb, Mn, Co, ve Fe derişiminin değişik nedenlerden dolayı artmadığı söylenebilir.

Effect of fine-grain sediments to distribution of heavy metals in the sediments of northeast Aegean Sea-Dardanelles Strait-Dardanelles Strait and Sea of Marmara junction

Grain size is an important parameter controlling the heavy metal distribution in sediments. Especially heavy metals are mostly found as adsorbed in the fine grain sediments. In the present study, grain size fractions and distributions of heavy metals were investigated.

A total of 125 surface sediment samples were taken from NE Aegean Sea (82 samples), Dardanelles Strait (23 samples), Dardanelles Strait-Sea of Marmara Junction (DSMJ)(20 samples). The samples were analyzed by standard methods, for grain size distribution and heavy metal (Fe, Mn, Zn, Ni, Pb, Cu, Co, Cr) contents.

Three areas under investigation, which are connected to each other, show different properties. Surface sediments were collected from depths of 7 to 290 meter. The water depth does not affect the distribution of heavy metals in the samples.

It was found that the 125 samples contain 62.7% mud by weight. Besides, mean mud contents of samples collected from NE Aegean Sea, Dardanelles Strait and DSMJ were found as 34.3%, 74.1% and 79.9% by weight, respectively.

The highest mean metal content was recorded in the DSMJ sediment (Fe: 3.01%, Mn:450 ppm, Ni: 60 ppm: Zn: 86 ppm, Pb:21ppm, Cr: 106 ppm, Co: 14 ppm, Cu:22 ppm). It was found that the man contents of some heavy metals in the Dardanelles strait sediments may be as high as they are in the DSMJ samples

The distribution of the highest valves of the metals is as follows; Pb (35 ppm) and Cu (52 ppm) values were observed in the NE Aegean Sea, Mn (703 ppm) and Zn (108 ppm) in the Dardanelles Strait; and Fe (3.68%), Ni (87 ppm), Zn (108 ppm), Cr (150 ppm), Co (19 ppm) in the DSMJ sediments.

All heavy metals show positive correlation with mud fraction in the DSMJ except Pb. Heavy metals-mud relation show positive correlation in the Dardanelles Strait. The fact that the highest means for Mn, Pb, and Cu are recorded from the Dardanelles samples suggests that the anthropogenic and terresrial particle influx have affected the concentrations of the elements of concern. The samples from NE-Aegean have increasing Ni, Cr and Zn concentrations with increasing mud percentage, while Pb, Mn, Fe, Co and Cu concentrations do not show any variation dependent on mud percentage.

General distribution of Pb, Mn, Co, and Fe depends on different parameters besides mud size. Cu, Cr, Zn, Ni have high correlation with the percentage of mud in the study areas.

Kentleşme ve doğal afetler

Hidayet TAĞA¹, Altay ACAR², Sedat TÜRKMEN¹

¹Mersin Üniversitesi Müh.Fak. Jeoloji Müh. Bölümü, Mersin

²Çukurova Üniversitesi, Müh.Mim.Fak., Jeoloji Müh. Bölümü, Adana

Ülkemizde sık sık meydana gelen deprem, heyelan, çığ, sel baskını, çöp patlaması, v.b doğal ve doğal olmayan olaylar sonucunda can ve mal kaybında büyük artışlar gözlenmektedir. Bu durum sağlıklı kentleşmenin ve sanayileşmenin temel ögesi olan doğal çevre ile uyum birlikteliğinin sağlanamamasından kaynaklanmaktadır.

Bugün kentsel yapılaşma ve büyük mühendislik projelerinde (otoyol, tünel, baraj, çöp deponi alanı, v.b.) yaşanan problemlerin başta geleni, yanlış yer seçiminden kaynaklanmaktadır. Doğal arazinin kentsel yapılaşma ve büyük mühendislik projeleri açısından kullanım biçiminin belirlenmesi aşamasında jeolojik özelliklerden azami ölçüde yararlanılmalıdır. Ülkemizde son yıllarda yaşanan doğal afetlerde bu durum açıkça görülmektedir.

Senirkent, Beşparmak Dağlarının kuzey eteklerinde ova düzlüğünde gelişen birikinti konilerinde yer almaktadır. İlçede, 13 Temmuz 1995 günü aşırı yağışların etkisi ile çamur ve moloz akması şeklinde kütle hareketi yaşanmıştır. Bunun sonucunda 74 kişi yaşamını yitirmiş, 180 ev yıkılmış, 212 ev de ağır hasar görmüştür.

Benzer şekilde 26 Haziran 1998 Adana-Ceyhan depreminde 150 kişi ölmüş, çok sayıda bina kullanılamaz hale gelmiştir. Adana'nın doğusunda kaliçilerin üzerinde yer alan Sucular, Kılıçlı ve Abdioğlu köylerinde çoğunluğu 1-2 katlı olan binalarda ve organize sanayi bölgesinde büyük hasarlar oluşmuştur.

17 Ağustos 1999 İzmit depreminde ise zemin sıvılaşmaları, hasar ve can kaybının başta gelen nedeni olmuştur.

Dar bir sahil şeridinde alüvyon ve dolgu zemin üzerinde yer alan Mersin ve diğer birçok yerleşim yerleri için de benzer riskler mevcuttur. Bu tip alanlar için mikro bölgelendirme yapılarak, yapılacak iyileştirmeler ve önlemler belirlenmeli, teknik ve mesleki denetim mekanizmaları çalıştırılmalıdır.

Urbanization and natural disasters

Earthquakes, landslides, avalanches, water flooding, landfill blasting (waste blasting) and other natural (or artificial) disasters often occur in our country. As a result of these events, a drastically increasing trend is observed in loses of life and destruction. This situation is resulted from the lack of harmony with nature, which is the basic element of environmental compatibility in urban planning and industrialization.

Today, primary problems of urbanization and big engineering projects (highway, tunnel, dam, waste landfill area, etc) arise mainly due to inefficient site investigations. Geological features must be considered efficiently in decision stage on the usage of the natural area, which is used for the urbanization and huge engineering projects. Recently, natural disasters experienced in our country clearly showed this situation.

A mass movement in the form of debris-mud flow occurred in Senirkent (Isparta), placed at the foot of Beşparmak Mountain, in July, 13, 1995. This natural disaster caused 74 casualties, demolition and destruction of 400 houses.

Similarly an earthquake took place in Adana-Ceyhan (SE Turkey) in June, 26, 1998. 150 people were killed and over 2000 people were injured. Distribution of damage was mainly controlled by the geological conditions such as Quaternary caliche formation in Sucular, Kılıçlı, Abdioğlu villages.

By another remarkable earthquake in İzmit (NW Turkey) in August, 17, 1999, 20.000 people were killed, more than 200.000 were injured and many of the buildings collapsed. Geological deformations, such as soil liquefaction, as well as wrong construction techniques were the main causes of the damage.

Mersin and many other cities in Turkey are under the effect of potential natural disasters. Micro-zoning techniques should be applied to this type of regions and improvement methods for soil and rock stabilizations must be developed. Professional control must be provided as soon as possible.

Kemerköy termik santral katı atıklarının çevre jeolojisi açısından incelenmesi (Muğla-Türkiye)

Alper BABA, Yüksel K. BİRSOY

Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Müh. Böl., 35100 Bornova- İZMİR

3x210 MW gücündeki Kemerköy termik santrali, Muğla- Milas Hüsamlar- Çakıralan-Sekköy havzalarındaki düşük kalorili linyit kömürünün değerlendirilerek, ülkemizin enerji ihtiyacını karşılamak amacıyla kurulmuştur. 3x210 MW gücündeki Kemerköy Termik Santrali'nin yıllık kömür ihtiyacı 5.4 milyon ton ve yıllık üretim kapasitesi de 4.1×10^9 KWh'dır. Kemerköy Termik Santralında günde, yaklaşık olarak, 15000 ton kömür yakılmakta ve atık depolama sahasına 5000 ton kül ve cüruf atılmaktadır. Bu nedenle bu çalışmanın amacı da, Kemerköy termik santralinden kaynaklanan bu atıkların yeraltı ve yüzey sularına olan etkilerinin değerlendirilmesidir.

Atık depolama sahası çatlaklı çörtlü ve dolomitik kireçtaşları üzerinde yer almaktadır. Bu formasyonlar tektonizmadan oldukça etkilenmiş ve karstik boşluklu bir özellik taşır. Atık depolama sahasındaki sular $\text{Ca-SO}_4\text{-HCO}_3$ iyonları zengindir. Buradaki sulara kadmiyum (Cd), kurşun (Pb) ve antimuan (Sb)'nin Çevre Koruma Örgütü (EPA)'nin verdiği içme suyu standartlarını aştığı görülmektedir.

Investigation of solid wastes of Kemerköy (Muğla-Türkiye) thermal power plant from environmental geology point of view

Kemerköy thermal power plant of 3x210 MW capacity was installed to contribute to coverage of the energy need of the country by using low quality lignite reserves of Muğla, Milas, Hüsamlar, Çakıralan and Sekköy basins. Kemerköy thermal power plant consumes 5.4×10^6 tons/year of coal and annual production capacity of the plant is 4.1×10^9 KWh. Thermal power plant uses 15000 tons of coal and discharges 5000 tons of fly and bottom ash daily to the disposal site. Hence investigation of effects of these wastes, on the ground and surface waters, is the main objective of this study.

The waste disposal area is covered by cherty and dolomitic limestones. These units are fractured and karstified. Waters, in the disposal site, are rich in $\text{Ca-SO}_4\text{-HCO}_3$ ions. Cadmium (Cd), lead (Pb) and antimony (Sb) concentrations of water of this region exceed the Environmental Protection Agency standards.

Mazmılı dağı (Adana) topraklarının oluşumu mineralojik ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi

Ali GÜREL

Niğde Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Niğde

Aladağ -Mazmılı yöresi jeolojik ve biyolojik araştırma alanı olarak seçilmiştir. Kayaç ve toprak örneklerinin içeriğini belirlemek için Atterberg, XRD-ICP metotları uygulanmıştır. Bölgede kireçtaşı, harzburgit-dünit, ofiyolitli melanj kayaçları ve bunların yamaç molozları tespit edilmiştir. Kireçtaşı ve harzburgit-dünit üzerindeki topraklar hızlı ayrışma ve eğimden dolayı iyi gelişmemişlerdir. Bunların yamaç molozları üzerinde ise topraklar oldukça iyi gelişmiştir. Ofiyolitli melanj ile bunların yamaç molozu üzerindeki toprak zonları kalındır ve burada Terra Rossa türü topraklar bulunur. Bölgede kayaçların hızlı bir şekilde fiziksel ve kimyasal ayrışmaya uğradığı tespit edilmiştir. Bu ayrışma sonucu smektit kaolen gibi mineraller toprak zonlarında yeni oluşmuştur. Kireçtaşı ve harzburgit-dünit üzerinde gelişen topraklarda beklenenin tersine kuvars mineralleri tespit edilmiştir. Bunun toz yağmurlarından kaynaklanmış olabileceği düşünülmüştür. Bunun sonucu olarak da Mazmılı yöresi toprakları homojen gelişmemiş, tersine heterojen tiplidir. Kimyasal ayrışma sonucu MgO, SiO₂ ve CaO miktarları toprağın üst zonlarında azalmaktadır. Toprak zonlarında Al₂O₃, Fe₂O₃ ve MnO gibi ana element oksit yüzdeleri artmaktadır. Bu yörenin toprakları bazik özellikte olup, K₂O, Na₂O gibi element oksitlerce zenginleşmişlerdir. Bunun sonucu da topraklar tuzlaşma tehlikesi ile karşı karşıyadır. Zr, Ti gibi element miktarları toprak zonlarına göre değişmektedir; bu da toprak zonlarının heterojen olduğunu kanıtlamaktadır. Dört toprak profilinden elde edilen veriler dünya topraklarının ana ve iz element dağılım aralığında yer almaktadır. Sadece ana kayaca bağlı olarak topraklarda krom ve nikel anomalileri bulunmaktadır.

Formation and mineralogic and chemical characterization of Mazmılı Dağı (Adana) soils

The Aladağlar-Mazmılı region has been selected as research area. Atterberg, XRD –ICP methods were applied to rock and soil samples to determine their characteristics. In the region, Limestone, harzburgite-dunite, ophiolitic melange rocks and their slope aprons were investigated. Soil on limestone and harzburgite-dunite is not well developed due to high weathering rate and steep slope. On the other hand, soils are well developed on slope apron. Soil zones on slope aprons are quite thick and of terra rossa type. The rocks exposed in the region are very susceptible to both physical chemical weathering. As a result of this weathering, minerals like smectite and kaolinite are newly formed. In soils developed on limestone and harzburgite-dunite, quartz minerals are unexpectedly found. The reason for this might be the deposition of air particulates. Because of this, the soil of Mazmılı region is not homogenous, but heterogeneous. According to the chemical analyses, MgO, SiO₂ and CaO content is getting smaller at the upper part of the soil. In the soil, the ratios of major element oxides such as Al₂O₃, Fe₂O₃ and MnO are increasing. The soil of this region is

the danger of salt formation. Elements like Zr, Ti varies with the soil zones, and this verifies the heterogeneous nature of the soil. Data obtained from these four soil profiles, are found to be in the range of major and trace elements distribution of world soils. Depending on the major rocks, Cr and Ni anomalies may occur.

ISO 14000 çevre yönetim sistemleri standartları

Buğra ÇAKIR¹, Ege İZGİ¹, N.Nur ÖZYURT²

¹Türk Standartları Enstitüsü Ankara Kalite Müdürlüğü

²Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü

Dünyadaki hızlı teknolojik gelişme sanayide ve tarımda yüksek verimli ve kaliteli üretimin gelişmesine yardımcı olurken diğer yandan çevre sorunlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur. 80'li yılların sonunda hükümetler, halk, işverenler, gönüllü çevre örgütleri ve firmaların tasarruf isteklerinden kaynaklanan baskılar çevre sorunlarının giderilmesine yönelik önleyici tedbirler alınmasını sağlamıştır. Böylece kuruluşlar faaliyet, ürün ve hizmetlerinin çevre üzerindeki etkilerini kontrol altına almak için düzenlemeler yapmaya başlamışlardır. 1996 yılında ISO 207 No'lu Teknik Komite ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi Standardını kuruluşlara, çevre ile ilgili düzenlemelere yol göstermesi amacı ile yayınladı. Bu komite dünya genelinde 100'ü aşkın ülkenin temsilcilerinden oluşmakta idi.

ISO 14001 standartları, ISO 9000 standartları gibi değişik alanlarda faaliyet gösteren her ölçekteki işletmede uygulanabilir. Bu standardın gereklerini yerine getiren bir çevre yönetim sistemini kurmak için, üst yönetim kuruluşun faaliyet ürün ve hizmetlerinin çevre ile olan ilişkisini içeren bir politika oluşturmalı ve uygulamaya geçirmelidir. Bu politika işletmenin sürekli gelişme ve kirliliğin önlenmesi ile ilgili taahhütlerini, yürürlükte olan çevre ile ilgili mevzuatlara ve idari düzenlemelere uyulacağını, çevre amaç ve hedeflerini taahhüt eden temel unsurdur. Çevre politikasının çalışanlara duyurulması ve kamuoyuna açık tutulması gereklidir. Kuruluş bu politika çerçevesinde bir planlama yapar. Bu planlama, kuruluşa ait çevre boyutları, kanuni ve diğer şartlar, çevre amaç ve hedefleri ile çevre yönetim programını kapsar. Planın uygulama aşamasını, bünye yapı ve sorumlulukların belirlenmesi, işletmenin iç ve dış iletişim metodlarının tanımlanması, çevre yönetim sistemi dökümanlarının hazırlanması, belge kontrolü, işlem kontrolü, acil hal hazırlığı işlemlerini içerir. Plan dahilindeki faaliyetlerin etkinlik ve yeterlilikleri, izleme ve ölçme, uygunsuzluk, düzeltici önleyici faaliyet, kayıt ve çevre yönetim sistemi iç denetiminden oluşan sistem dahilinde incelenerek kontrol altına alınır. Sistemin işlerliği yönetimin gözden geçirme toplantılarında gözden geçirilerek gerekli düzeltici ve geliştirici faaliyetler revizyonlar ile sisteme dahil edilir. Böylece işletmelerde sürdürülebilir bir kalkınma sağlanır. Gönüllü uygulanan bu standardın genel amacı sosyo-ekonomik ihtiyaçlar ile birlikte çevrenin korunmasını sağlamaktır.

1997 yılında Türk Standartları Enstitüsü tarafından TS-EN-ISO 14001 Serisi Standartlar olarak kabul edilen Çevre Yönetim Standartlarının belgelendirme çalışmaları aynı yıl içerisinde başlamıştır.

ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi Belgesinin geçerlilik süresi 3 yıldır. Bu belgeyi almaya hak kazanan firmalar Çevre Yönetim Sistemi kapsamında Türk Standartları Enstitüsü tarafından 3 yıllık süre zarfında her yıl denetlenir. İşletmenin isteğine bağlı olarak 3 yıl sonunda yeniden belgelendirme tetkiki yapılır.

ISO 14000 environmental management system standards

While the rapid technological improvement in industry and agriculture results in higher efficiency and quality in products and services, environmental problems start to arise. At the end of the 1980s, due to the pressures from society, legislations and regulations, public image and need for greater efficiencies, organisations should have taken some precautions against environmental problems. As a result of these actions, there was a need for environmental regulations, and ISO Technical Committee consisting of representatives of nearly 100 countries, published the 14001 Environmental Management System Standards.

ISO 14001 Environmental Management System Standards, like ISO 9000, fits to every organisation regardless of size and type of production or services. In order to maintain the requirements of ISO 14001 Environmental Management System Standards, the top management shall define the organisation's environmental policy that is appropriate to the nature, scale and environmental impacts of its activities, products or services. This policy includes a commitment to continual improvement, prevention of pollution and also includes a commitment to comply with relevant environmental legislations and regulations. It is based for setting and reviewing environmental objectives and targets. Moreover, this environmental policy shall be documented, implemented and communicated to all employees. The organisation shall establish and maintain a planning to identify environmental aspects of its activities, products or services. This planning also includes the legal and other requirements, environmental objective and targets and environmental management programme. Implementation and operation stage of the planning starts with defining the role responsibilities and authorities. Then it continues with identifying training needs, and method of internal and external communication. Next steps are preparation of Environmental Management System documentation, document control, operational control, emergency preparation and response. The effectiveness of key characteristics of Environmental Management System's operations and activities is monitored and measured. Then the corrective and preventive actions are taken to eliminate the causes of actual and potential non-conformances. In order to determine whether or not the Environmental Management System conforms to planned arrangements and has been properly implemented and maintained the organisation's top management reviews the suitability, adequacy and effectiveness of Environmental Management System. This management review shall address the possible need for changes to elements of Environmental Management System. In the light of Environmental Management System review continual improvement is taken into account by organisation. The certification facilities were started at 1997 by Turkish Standards Institution after the publishing the ISO 14001 Environmental Management System Standards as TS-EN-ISO 14001 Environmental Management System Standards in Turkey.

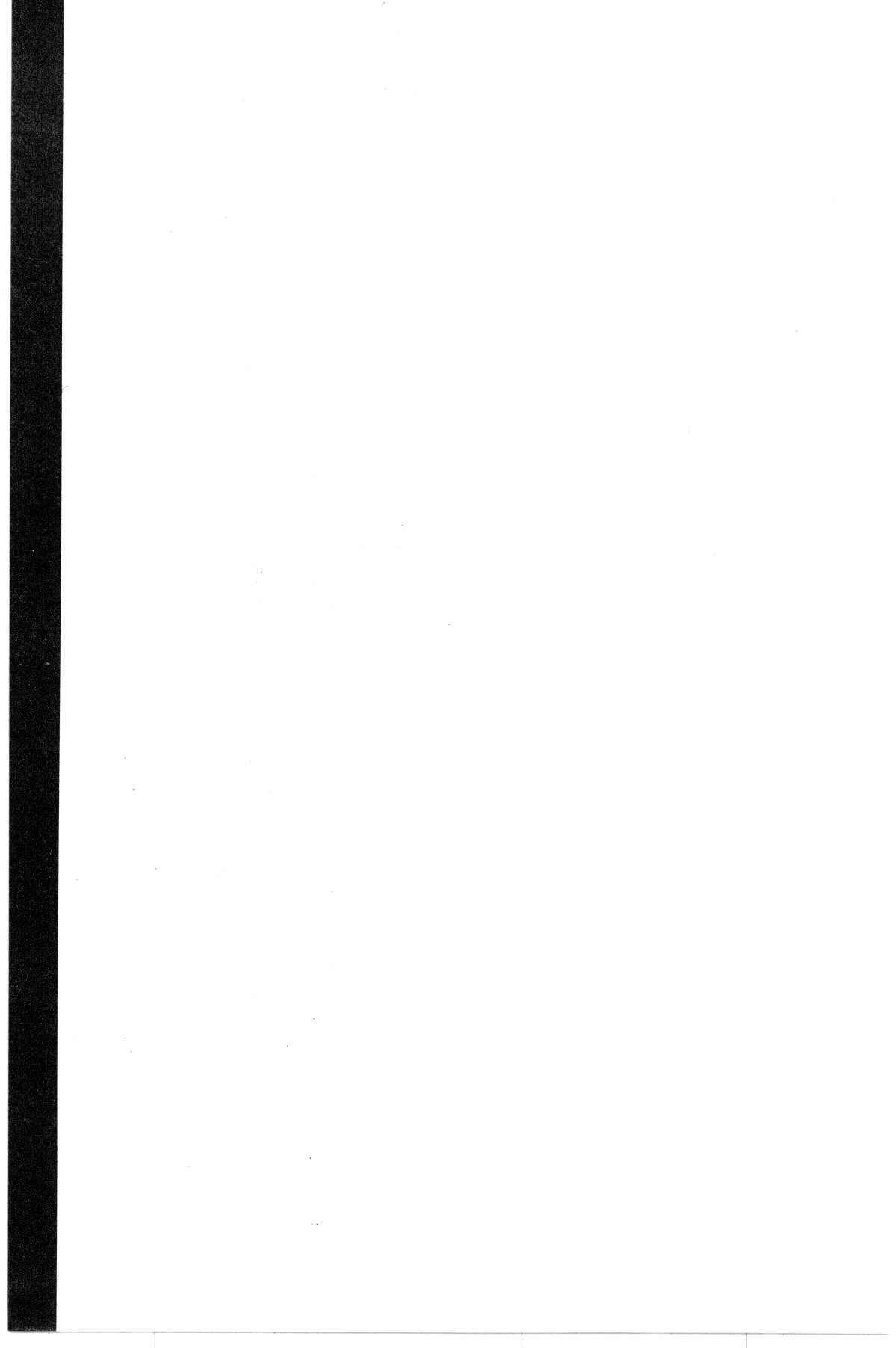
The validation of this certificate is 3 years and there is a surveillance audit every year during this period. Depending on the company's request there may be re-audit after 3 years. It is believed that TS-EN-ISO 14001 Environmental Management System Standard helps to improve Turkish Industry by increasing importance.

Değinilen Belgeler/References

- TS-EN-ISO 14001, 1997, Çevre Yönetimi - Çevre Yönetim Sistemleri – Özellikler ve Kullanım Klavuzu.
- TS-ISO 14004, 1997, Çevre Yönetimi - Çevre Yönetim Sistemleri – Prensipler, Sistemler ve Destekleyici, Teknikler İçin Genel Klavuz.
- TS-EN-ISO 14010, 1997, Çevre Yönetimi - Çevre Denetim Klavuzu Genel Prensipleri.
- TS-EN-ISO 14011, 1997, Çevre Yönetimi - Çevre Denetim Klavuzu -Denetim Usulü - Çevre Yönetim Sistemlerinin Denetimi.
- TS-EN-ISO 14012, 1997, Çevre Yönetimi – Çevre Denetimi İçin Klavuz - Çevre Denetçilerinin Sahip Olması Gereken Özellikler.
- TS-ISO 14020, 1995, Çevre Yönetimi - Çevreyle İlgili Etiketlemenin Temel Prensipleri
- TS-ISO 14021, 1996, Çevre Yönetimi - Çevreyle İlgili Etiketleme - Çevreyle İlgili İddiaların Özbeyanı -Terimler ve Tarifler.
- TS-EN-ISO 14040, 1998, Çevre Yönetimi - Hayat Boyu Değerlendirme - Prensipler ve Çerçeve.
- TS-ISO 14050, 1997, Çevre Yönetimi – Terimler ve Tarifler

**Yer Bilimlerinde
Yeni Araştırma Teknikleri**

*New Research
Techniques in Earth Sciences*



Coğrafi Bilgi Sisteminin yerbilimlerinde kullanımı ve bazı uygulamalar

Can AYDAY

Anadolu Üniversitesi, Uydu ve Uzay Bilimleri Araştırma Enstitüsü, Eskişehir

Yerbilimleri konusunda çalışanlar görsel verilerin bilgisayar ortamında yorumlanması ile yaklaşık 40 yıldır uğraşmaktadırlar. Bilgisayar yazılım ve donanımlarının 1980 yılından başlayan gelişmesi bu tür çalışmalara hız vermiştir. Yerbilimlerinin çok sayıda yer ile ilgili verilere bağımlı olması, bu verilerin büyük kısmının koordinat sistemi ile ilişkili bulunması, bu çalışmaların harita ile birlikte kullanılmasına olanak tanır. Yerbilimlerinde alınan verilerin, yapılan gözlemlerin konumları önemlidir. Elde edilen verilerin yanı sıra, verilerin konumu yorum için gerekmektedir.

Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) sadece veri ile değil, verilerin konumunu ele alarak yorum yapmaya yarayan bir sistemdir. Sistemin adında bulunan "Coğrafi" kelimesi verilerin coğrafi konumlarının olabileceğini belirtir. "Bilgi" kelimesi ise, elde edilen verilerin bilgiye dönüştürülebileceğini, "Sistem" kelimesi CBS'nin birden çok, birbiri ile ilişkili sistemden oluştuğunu belirler. Yerbilimlerinde kullanılan CBS'yi tanımlamak gerekirse, jeoloji ile ilgili tüm verilerin toplanacağı, veri tabanı oluşacak, verilerin sorgulanabileceği ve modelleme yapılabilecek bir sistem olarak tanımlanabilir. Yerbilimlerinde çok sayıda veri kullanılması ve bu verilerin birbirleri ile ilişkileri sonucunda yoruma gidilmesi gerektiği bilindiğinde, CBS'nin bu amaç için kullanılmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Coğrafi Bilgi Sistemi, yerbilimlerinde jeoloji haritalarının hazırlanmasında, elde bulunan jeoloji haritalarının sayısal ortama dönüştürülmesinde, farklı ölçekteki haritaların aynı ortamda yorumlanmasında kullanılabilir. Mühendislik jeolojisi haritaları gibi çok sayıda gözlemsel, laboratuvar ve sondaj verilerinin birlikte kullanıldığı haritalarda CBS büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Burada erozyon risk haritalarının hazırlanması, mühendislik jeolojisi haritalarının hazırlanması ve deprem risk haritalarının hazırlanması için gerekli bazı verilerin CBS yardımı ile nasıl kullanılabilineceği konularında bazı bilgiler ile yapılmış çalışmalardan örnekler verilmiştir.

CBS'nin kullanılması Türkiye'de yenidir. Son 10 yıl içinde kullanımda hızlı ilerlemeler kaydedilmiştir. Bu konuda eğitimin verilmesi sonucu artacak kullanıcı sayısı ile, yerbilimlerinde CBS kullanımı önümüzdeki yıllar içinde belli bir düzeye ulaşacaktır.

Using of geographic information system in Earth Sciences and some applications

Scientists who are working on earth science about interpretation of visual data on computer environment have been working for 40 years. Development of computer softwares and hardwares from year 1980 had given and enormous acceleration to these kind of studies. As it is well known, earth science is mostly depend on data from the earth, and most of these data are related with coordinate system that can be used with maps. In the earth science,

map coordinates of the collected data and visual inspections are important. In addition to data, the map coordinates of the data are needed for interpretation.

Geographic Information System (GIS) is not a system that use only data for interpretation, but also includes the location of the data for it. The "Geographic" term in the defition indicates the data have include geographic location. "Information" indicates the data can be used as information and "System" implies GIS is made up from several related components. If it is needed to define the GIS which is used in earth sciences, it is a system that capture, store, originate database, make query and originate model by using geological data. If it is known that, huge amount of data and relations of them with each other are needed for earth sciences, GIS must be used.

Geographic Information System is used in earth sciences for the preparation of new geological maps, transformation of conventional geological maps into digital environment and rectification of different scale maps into the same scale. GIS is also used for the preparation of engineering geological maps, which are used large number of visual inspections, laboratory data and drilling-log results together. Some examples for the preparation of erosion risk maps, engineering geological maps and earthquake risk maps by using GIS are given under this topic.

The use and application of GIS in Turkey is new. But rapid development in this field is obvious during the last decade. We believed that, in the forthcoming years, the number of GIS user will increase in the earth sciences, due to the result of GIS education and GIS using in the earth sciences will come a specific level.

Coğrafi bilgi sistemi tekniklerini kullanarak deprem amaçlı mikrobölgelendirme ve hasar analizi modeli

Murat NURLU¹, Sezai GÖRMÜŞ²

¹*Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Araştırma Dairesi, 06530 Lodumlu-Ankara*

²*Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06530 Lodumlu-Ankara*

Çalışma alanı, ülkemizde son yıllarda meydana gelen büyük depremlerin etkilediği bir bölge olan Adapazarı ve Bolu illeri arasında kalan Almacık dağı ve çevresini kapsamaktadır. Çalışmanın amacı Coğrafi Bilgi Sistemi ve Uzaktan algılama tekniklerini kullanarak potansiyel deprem riski oluşturacak alanların belirlenmesinde (mikrobölgelendirme) yeni bir model ortaya koymak ve potansiyel deprem riskine sahip olan bölgelerde oluşabilecek hasar dağılımlarını farklı bir yaklaşımla tahmin edebilmektir.

Çalışma alanının sismotektonik özellikleri; arazi çalışmaları sonucu saptanan tektonik yapılar ve depremlere ait aletsel dönem kayıtlarından (1900-1999) faydalanılarak ortaya konmuştur. Çalışma alanı deprem aktivitesi açısından oldukça aktif bir bölgedir. 1957 Abant depremi, 1967 Mudurnu vadisi depremi ve 1999 Düzce depremlerinin gözlemlendiği bölgede ayrıca 1999 Gölcük depremi sonucunda aktivite kazanan bir fay segmenti de bulunmaktadır. Önerilen mikrobölgelendirme modelinde bölgenin tektonik ve deprem parametreleri kullanılmıştır. Hasar analizi modelinde ise bu verilere ilaveten jeolojik, morfolojik, yüzey suları, ulaşım gibi diğer verilerle birlikte meydana gelen depremlerin özellikleri de değerlendirilmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirmelerde eşit aralık ve Jenks yöntemleri kullanılmıştır.

Oluşturulan modellerin doğruluğu, çalışma alanında meydana gelmiş olan hasar yapıcı büyük depremler üzerinde denenmiş ve Akyazı ilçesinde senaryo bir deprem oluşturulmuştur. Önerilen hasar modeline göre Akyazı ilçesinde meydana gelen bir deprem sonucu Akyazı ve çevresindeki 17 yerleşim biriminin yüksek derecede hasara maruz kalacağı belirlenmiştir.

New model for earthquake microzonation and hazard analysis by using geographic information system and remote sensing techniques

The study area located in the Almacık Mountain and surrounding area between Adapazarı and Bolu which has been occurred big destructive earthquake in the last years. The aim of this study is to construct a new model which shows the potential earthquake risk zones and to determine distribution earthquake hazard zones by using Geographical Information System and Remote Sensing methods.

The seismotectonic features of the study area are investigated by field investigation and using the earthquake data covering years between 1900 and 1999. The study area is very active with respect to earthquake events. In the study area, 1957 Abant, 1967 Mudurnu valley and 1999 Düzce earthquakes observed, also one fault segment has been active after 1999 Gölcük earthquake. In the suggested model we used tectonic structures and earthquake

parameters of the area. At the hazard analysis, additional data were utilized geological and, morphological settings, drainage aspect, road distribution data. The obtained data were also analyzed statistically by equal interval&jenks methods.

The developed model was tested using the data of previous earthquakes and subsequently a scenerio. As a result of this scenario earthquake, it is determined that 17 towns including primarily Akyazi would be highly damaged.

Ankara metropolitan alanının sayısal fotogrametrik haritalarının yapımı projesi kapsamında yer kontrol noktalarının kontrolü için oluşturulan Hacettepe GPS kontrol ağı

Hayrettin GÜRBÜZ, Ömer YILDIRIM, Ali Osman DEMİRER

Hacettepe Üniversitesi, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü Beytepe / Ankara

Ankara Büyükşehir Belediyesi ASKİ Genel Müdürlüğü tarafından Ankara Metropolitan Alanının 1/1000 Ölçekli Sayısal Fotogrametrik Haritaları yaptırılmıştır. Bu Projenin Kontrollük hizmetleri H.Ü.Müh.Fak.Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü tarafından yürütülmüştür. 2115.9 km² lik alanı kapsayan bu proje için araziye 4568 adet ana ve dizi nirengi noktası ile 4391 adet uygulama noktası olmak üzere toplam 8959 adet yer kontrol noktası tesis edilmiştir. Bunlardan uygulama noktalarının koordinatları Yüklenici tarafından havai nirengi yöntemi ile, diğerlerinin koordinatları ise GPS ile bulunmuştur.

Yüklenici tarafından bulunan bu koordinatların ve yüksekliklerin kontrolü için 27 yatay kontrol ve 152 yükseklik kontrol noktasından oluşan bir GPS kontrol ağı oluşturulmuştur. Bunlardan yatay kontrol noktaları, Ülke Sisteminde koordinatları bilinen noktalardır. Yükseklik kontrol noktaları ise, daha önceden orthometrik yükseklikleri bulunmuş olan noktalardır.

Bu ağın GPS ölçmelerinde, laboratuvarımızda var olan LEICA SYSTEM 300 çift frekanslı alet sistemi kullanılmıştır. Bu sistemde 3 adet LEICA CR 344 Kontrol Ünitesi, 3 adet LEICA SR 399 çift frekanslı 9 kanallı alıcı ve batarya bağlantı kabloları, PCMCIA kartları, OMNI PCMCIA kart okuyucu ...v.b aletler kullanılmıştır. GPS ölçmeleri olabildiğince noktalardan karşılıklı olarak yapılmıştır. Noktaların üçgen oluşturacak şekilde, karşılıklı ölçmeler ile birbirine bağlanmasına çalışılmış, ve böylece 30 üçgen oluşturulmuştur. Ancak askeri alanlar ve kent merkezindeki yoğun yerleşim sebebiyle zorunlu olarak bir dörtgen ve bir de altıgen oluşturulmuştur.

27 noktadan oluşan yatay kontrol ağı ile 152 noktadan oluşan yükseklik kontrol ağında GPS ölçmeleri yapılmıştır. Bu ölçülerden yararlanarak, tüm proje alanı için WGS 84 sisteminde bulunan GPS koordinatlarından Ülkemizde kullanılan ED 50 sistemine dönüştürmekte kullanılacak dönüşüm parametreleri hesaplanmış ve GPS ölçmelerinden bulunan elipsoid yüksekliklerinden proje alanı için kullanılabilecek bir jeoid yüzeyi belirlenmiştir.

Hesaplanan dönüşüm parametreleri ve tanımlanan jeoid yüzeyi yardımı ile, proje alanında bir noktanın koordinatları $m_p = \pm 0.054$ m ve $m_z = \pm 0.035$ m doğrulukla hesaplanabilmektedir.

The Hacettepe GPS Control Network installed to check the ground control points within the framework of preparation of digital photogrammetric maps of the Ankara Metropolitan Area project

Digital Photogrammetric Maps scaled 1/1000 of Ankara Metropolitan Area have been produced by Municipality of Ankara. Consultancy services of this project have been performed by Geodesy and Photogrammetry Department of Hacettepe University-Engineering Faculty. Which are trian ... A total of 8959 ground control points 4568 of which are established all around of the project area of 2115.9 km². While the coordinates of pass points have been obtained by aerial triangulation, the coordinates and orthometric heights of triangulation points have been computed with GPS by the contractor .

In order to control these planimetric coordinates, a control net containing 27 points of which coordinates in Country System are known has been established. In order to control the orthometric heights given by contractor, other control net with 152 points of which orthometric heights are known has been established.

GPS measurements of these control net points have been performed with LEICA SYSTEM 300 dual frequency GPS system. This system contains 3 LEICA CR 344 Control Unit, 3 LEICA SR 399 dual frequency and 9 canals receiver, bateries, connection cables, PCMCIA cards OMNI PCMCIA card reader, etc. The effort has been used for connecting the points in planimetric control net in triangles. 30 triangles have been formed but 1 and quadrangle 1 six angle have been used due to obstruction of forbidden army areas and dense urban areas.

By the aim of GPS measurements of 27 planimetric control net points and 152 height control net points; the transformation parameters from WGS 84 to ED 50 systems (Country System) for all project area have been calculated and a convenient geoid surface has been defined for project area in order to compute the orthometric heights of points .

With these transformation parameters and geoid surface the coordinates of points can be computed with the $m_p = \pm 0.054$ m positioning and $m_z = \pm 0.035$ m in height accuracy .

1/25.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Veri Bankası

Ahmet DAŞTEMİR, Murat AKDOĞAN

İşlem GIS, 13.Cadde No: 14, Beysukent 06530, ANKARA

1995 yılından beri devam etmekte olan proje kapsamında, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı tarafından üretilmiş olan, toplam 3709 adet 1:25.000 ölçekli jeoloji haritalarının Coğrafi Bilgi Sistemine entegrasyonu tamamlanmıştır. MTA Gn. Md.lüğü ile yapılan sözleşme gereğince geriye kalan paftaların 1500 adeti İŞLEM GIS firması tarafından, 249 adeti ise MTA Gn. Md. tarafından 2000 yılı içerisinde entegre edilecektir. Devam etmekte olan projenin veritabanı tasarımı, ESRI (Environmental Systems Research Institute) firmasının veritabanı uzmanları tarafından dünya standartlarına uygun olarak yapılmıştır. Proje kapsamında 1:25.000 ölçekli topografik haritalar üzerinde bulunan topografik veriler (yerleşimler, yollar, tepe noktaları, göller ve nehirler) ve MTA jeologları tarafından haritalara işlenmiş jeolojik veriler (formasyon alanları, tektonik hareketler, kıvrım eksenleri, heyelan bölgeleri ile tabaka doğrultu ve eğimleri) ve bu veriler ile ilişkili öznitelik verileri farklı katmanlarda entegre edilmektedir. 1:25,000 ölçek duyarlılığında üretilen verilerin, tüm Türkiye bazında ArcInfo ortamında korelasyonu yapılmaktadır. Entegre edilen veriler, coğrafi veritabanı sunucusu (SDE) üzerinde, çok kullanıcı ortamında, ORACLE ilişkisel veritabanı yönetim sisteminde tutulmaktadır. Entegrasyonu tamamlanan paftaların istenilen ölçekte çıktıkları, 1:25.000 ölçek duyarlılığında otomatik ve jeoloji literatürüne uygun olarak alınabilmektedir.

Geological Databank of Turkey in 1/25.000 scale

A total of 3,709 map sheets at 1:25,000 scale that have been produced by the General Directorate of Mineral Research and Exploration (MTA), Geological Survey Department, were integrated into the Geographic Information System in a project in 1995.

According to a new contract between the MTA and İşlem GIS, 1,500 map sheets will be integrated into the Geographic Information System by ISLEM GIS and the rest of the map sheets – an additional 249 sheets- will be integrated by MTA General Directorate during the year 2000. The database design of the project was created by a database design specialist at ESRI (Environmental Systems Research Institute). The data are organized into 1:25,000 scale basemap, geology, and information indexing layers and associated tables. The basemap refers to those data that provide geographic context for other data. They are normally visible features in the landscape such as roads, rivers, lakes, cities and peak points. The geology layers are thematic in that they (faults, folds, landslide, dip-strike points) contain information measured or interpreted by geologists in the field and are normally displayed with a basemap background. Information indexing refers to a broad category of information that allows access to other types of geographic information such as map sheet indexes, topographic information, or aerial photo indexes. An integration which meets world standards was made with ArcInfo. The data were produced with 1:25,000 scale accuracy and correlated to create a continuous coverage of Turkey. Those data are stored in a multi-user platform on Spatial Database Engine (SDE) with an ORACLE relational database

management system. You can easily and automatically take appropriate hardcopy from those integrated data at any scale with 1:25,000 scale accuracy.

Yerbilimlerinde teknolojik araştırma projeleri ve Ar-Ge faaliyetleri

Kemal GÜLEÇ

AR-GE Ltd.Şti, Hoşdere cad. 98 6. Y. Ayrancı, Ankara

2000'li yılların eşiğinde dünyada önemli değişiklikler yaşanmakta, ülkelerin ekonomik, kültürel ve siyasi yapılanmalarında, gelişmeler olmaktadır.

Son 20-30 yılda ekonomik, sosyal ve siyasi olaylarda meydana gelen bu gelişmeler devam etmektedir. Bu gelişmelerin oluşmasında Mikroelektronik, yeni malzeme teknolojileri, esnek üretim teknolojileri, moleküler biyoloji ve biyoteknoloji alanında yapılan AR-GE faaliyetleri ve yenilikler ile bunların sanayideki etkileşimleri önemli rol oynamıştır.

Yerbilimlerine ait konuların araştırılması ve bu araştırmalardan kalkınma ve gelişmede yararlanılması gerekmektedir. Bu kapsamda, ülkemizin yerbilimleri ile ilgili konularının ve madencilik potansiyelinin harekete geçirilmesi ve geliştirilmesi için yeni yüzyılım başlangıcında yeniden bir yapılanmaya ihtiyaç bulunmaktadır.

Türkiye'de yerbilimleri faaliyetlerinin geliştirilmesi, yerleşme ve şehirleşmede, sanayide ve yeni malzeme üretiminde bu sektörden yararlanılması, çevreyi korurken, üretimin engellenmeden artırılması ve madencilik üretiminin artırılarak yeni malzemeler elde edilmesi, katma değerli ürünlerin üretiminin yapılmasına ihtiyaç bulunmaktadır. Ancak bu şekilde Türkiyede milli gelirin artırılması mümkün olabilecektir.

17 Ağustos ve 12 Kasım 1999 tarihlerinde Gölçük-Adapazarı ve Düzcede meydana gelen depremlerden sonra bu konu daha da iyi anlaşılmiş bulunmaktadır. Bu konuyu çok iyi değerlendirmek gerekmektedir.

Bu genel çerçevede içerisinde VI. Ve VII Beş Yıllık Kalkınma Planları dönemini kapsayan 1989-2000 yıllarında Devlet Planlama Teşkilatı tarafından doğrudan kamu Kurumları ve Üniversitelerin Teknolojik Araştırma Projelerinin desteklenmesine başlanmış ve bu kapsam içerisinde önemli yerbilimleri ve madencilik projeleri de desteklenmiş bulunmaktadır.

Desteklenen projeler arasında en önemlileri deprem araştırmaları, yüksek teknoloji seramikleri, ileri teknoloji malzemeleri, sepiolitler, platin ve bor esaslı malzemeler, altın, çinko ve kurşun araştırmaları, cevher zenginleştirme, metalik krom üretimi gibi benzer konular üzerinde yoğunlaşmıştır.

Bu yazıda sektörel bazda desteklenen yerbilimleri ve madencilikle ilgili projeler ile bu konuda ülkemizde atılması gereken stratejik önceliklere ve AR-GE faaliyetlerinin önemine yer verilmiş bulunmaktadır.

Technological research projects in geosciences and R&D activities

Just before the year of 2000, important changes have occurred all around the world including the developments economic,cultural and political structures of countries.

Within the last 20-30 years, the changes in economic, social and political areas have been continuing. In these developments, R&D activities and innovations about microelectronic, new materials technologies, flexible production technologies, molecular biology and biotechnology subjects and their effects on the industry have considerable importance.

To put into practice and develop mining potential and geological studies in our country, reconstruction is needed at the beginning of the new century.

In Turkey, it is necessary to improve the activities related to earth sciences and to benefit from these activities in urban planing, industrialization, and in the production of new materials by mining activites while projecting the environment.

After the 17th August and 12th November Gölcük&Düzce earthquakes, the impotence of these studies is much more appreciated

Within the frame work of this perspective, at the years of 1989-2000 containing VI th and VIIth Five Years Development Plans period, SPO has began to evaluate the Technological Research Projects of Public institutes and Universities an which important geological and mining projects have been supported.

Among these projects, the most important ones are earthquake research, high technology ceramics, advanced technology materials, platinum and bor based materials, gold, zinc and lead exploration ore dressing metal projection.

In this report, geoscience and mining projects supported by sectoral base, and importance of strategic priorities and R&D activities that should be taken into consideration in our country, are discussed.

Doğal gaz alt yapı elemanlarının koordinatlandırılması

Hayrettin GÜRBÜZ, Ali Osman DEMİRER, Ömer YILDIRIM

Hacettepe Üniversitesi, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü Beytepe / Ankara

Doğal gaz sistemini genişletmek amacı ile, Ankara Büyükşehir Belediyesi EGO Genel Müdürlüğü tarafından 1996 yılında, "Ankara Doğal Gaz II. Aşama Yaygınlaştırma Projesi" başlatılmıştır. Döşenen doğal gaz boru hatları, Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü tarafından ölçülerek Ülke Koordinat Sistemi'ne göre koordinatlandırılmış ve 1/1000 ölçekli sayısal fotogrametrik haritalara işlenmiştir.

Bunun için önce araziye nirengi noktaları tesis edilmiş ve koordinatları GPS yöntemi ile belirlenmiştir. GPS ölçmelerinde laboratuvarımızda bulunan üç adet LEICA CR 344 Kontrol Ünitesi ve üç adet LEICA SR 399 çift frekanslı 9 kanallı alıcı sistem kullanılmıştır. Koordinatların hesabında Bölümümüz tarafından daha önce oluşturulan GPS kontrol Ağı ile dönüşüm parametrelerinden yararlanılmıştır.

Nirengiler arasına poligonlar tesis edilerek, doğal gaz boru hatları ve bunlara ilişkin özel nokta ve tesisler, Ülke Sisteminde koordinatlandırılmıştır. Poligonların ve detay noktalarının koordinatlarının bulunmasında, Leica 1700, Leica 1800 ve Zeiss Rec Elta 13 cs Toplam İstasyon aletleri kullanılmıştır. Bu ağa ilişkin bilgiler, özelliklerine ve kullanımına göre 40 guruba ayrılmış ve her birisi ayrı bir katmana yerleştirilmiştir. Gerekli olan bir kısım semboller tarafımızdan üretilmiştir. Sonra bir CAD programı ile gerekli çizimler yapılmış ve Doğal Gaz Ağı oluşturulmuştur. Çizimde Hewlett Pacard Plotter 455 CA kullanılmıştır.

Bu ağ, daha önce yapılmış olan 1/1000 ölçekli sayısal haritaların üzerine oturtulmuştur. Böylece mevcut arazi detayları ile doğal gaz bilgileri ilişkilendirilmiştir.

Assigning coordinates to natural gas infrastructural elements

In order to extend the Natural Gas Net in Ankara "Ankara IInd Step Natural Gas Extension Project" is started in 1996 by General Directorate of EGO of Metropolitan Municipality. The pipe lines which are constructed in this project, are measured and coordinated in National System and plotted on the 1/1000 scaled maps by Geodesy and Photogrammetry Department of Hacettepe University - Engineering Faculty.

First of all the triangulation points are established. The coordinates of these points are computed by GPS technology. GPS measurements have been performed with LEICA SYSTEM 300 dual frequency GPS system. This system contains three LEICA CR 344 Control Unit, three LEICA SR 399 dual frequency and 9 canals receivers. In computation of coordinates, the Hacettepe GPS Control Net and transformation parameters are used. This Control net and transformation parameters are established previously by Geodesy and Photogrammetry Engineering Department.

The pipe lines and related points are measured and coordinated with the aim of travers points which are established between triangulation points by using Leica 1700, Leica 1800 and Zeiss Rec Elta 13 cs total stations . All informations are designed in 40 groups and each group is situated in a different level. Some necessary new symbols are produced by ourselves . The natural gas net is obtained with a CAD program. Hewlett Pacard Plotter 455 CA is used in plotting.

This net is applicated on to 1/1000 scaled maps which are previously produced and them the net informations and the existing terrain details are reated to each other .

Kalburçayırı (Kangal, Sivas) linyit yatağının jeolojik ve jeostatistiksel incelenmesi

Özgül ŞEN, Cem SARAÇ

Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Beytepe, 06532, Ankara

Bu çalışma kapsamında, Kalburçayırı (Kangal, Sivas) linyit yatağı jeolojik ve jeostatistiksel olarak incelenmiştir. Jeostatistiksel çalışma sonucunda linyit yatağındaki kömür kalınlıkları modellenerek, blok kriging yöntemi ile rezerv miktarı belirlenmiştir. Pliyosen yaşlı depolanma ortamında gelişen Kalburçayırı linyit yatağı her biri yaklaşık 10 metre kalınlıkta alt ve üst olmak üzere iki kömür damarından oluşmaktadır. Kalınlığı 3-5 metre arasında değişen ve bol kil içeren tüfitler bu iki damarın arasında yer almaktadır. Isıl değeri 1300-1500 kcal/kg arasında değişen linyitler, Kangal ilçesi yakınında bulunan termik santralde kullanılmaktadır. İnceleme alanındaki görünür rezerv miktarını hesaplamak için variogram fonksiyonu belirlenerek $C_0=6.0$, $C=12.0$ ve $a=1100$ m parametreleri ile küresel olarak modellenmiş ve uyarlanan modelin linyit yatağındaki geçerliliği saptanmıştır. Belirlenen model yardımı ile kömür kalınlığına ait hata varyansı da 2.33 olarak hesaplanmıştır. Jeostatistiksel blok kriging yöntemi uygulanarak linyit yatağı değerlendirilmiş ve sonuç olarak, elde edilen $56\,496\,410 \pm 2\,340\,244$ ton rezerv miktarının kullanılması ve buna göre ekonomik işletilebilirlik çalışmalarının yapılması önerilmiştir.

Geological and geostatistical investigation of Kalburçayırı (Kangal, Sivas) lignite deposit

This study includes the geological and geostatistical investigation of Kalburçayırı (Kangal, Sivas) lignite bed. The model of coal thickness and reserve by block kriging were determined as a result of geostatistical study. Kalburçayırı lignite deposit which formed in Pliocene aged depositional environment is composed of two coal veins (lower and upper veins) each having approximately 10 meters of thickness. Clay bearing tuffits having thickness of 3-5 meters take place between these two coal veins. Lignites that have calorific values of 1300-1500 kcal/kg are used in the power plant which placed near Kangal village. In order to calculate the improved reserve amount of the study area, the variogram function was determined and it was spherically modelled with the parameters of $C_0= 6.0$, $C= 12.0$ and $a= 1100$ m.. and the model validation was checked. With the help of this model, the error variance of thickness was calculated as 2.33. By the use of geostatistical block kriging method, reserve amount of the lignite bed evaluated as $56\,496\,410 \pm 2\,340\,244$ tons and the result is suggested to use for feasibility calculations of lignite bed.

Sismo-Tektonik

Seismotectonics

