

the natural environment (Scheffer and Schachtshabel, 1989; Merian, 1984). Numerous technical improvements and controls will lead to reduced future emissions of lead (e.g. the use of lead - free gasoline). However, owing to the large output of lead into the groundwater, air, and soil over the last few decades, we are now facing the problem of immense amounts of lead in all types of depositories. The large variety of industries that contribute to the lead output also complicate the determination of specific polluters. There are, however, certain methods that may prove useful for the determination of specific polluters, and these are discussed further in the lecture.

The World Health Organization (WHO) has indicated that lead is toxic to humans. If consumed at concentrations in excess of 3.5 mg per week. Lead may be taken up by humans through ingested food as well as through the skin or through respiratory pathways. Of importance in this regard, is the chemical complex in which the lead is bound. If lead occurs in a highly soluble form, for example as Lead (II) chloride, then it is readily adopted as elemental lead by the body. This is important in the food chain, since lead occurs in plants only in dissolved form. The chemical speciation of lead is particularly important in assessing the danger of lead up - take from lead depositories. Only soluble lead compounds are mobile and may thus contaminate the groundwater. It will be demonstrated below that laboratory and field studies, when examined in parallel, form an ideal method of investigation suitable for the earth sciences.

The assessment of lead pollution from an earth sciences perspective, requires well chosen analyses. Determination of the concentrations of lead only form the first step for subsequent studies. Examination of eluates aimed at determining the mobility of lead, as well as mineralogic studies of the grain size of lead - bearing compounds, are necessary for a detailed evaluation of the hazard potential of elevated lead concentrations. Lead isotope studies may further help to pinpoint potential pollutants and provide information on the pathways of lead. This demonstrates that geochemical and isotopic studies under controlled laboratory conditions are necessary to provide urgently needed background information. At the same time, such studies have to be put into practice by subsequent or parallel field studies in natural settings in order to fully understand the hazards of lead pollution.

Dünya altın madenciliği ve Türkiye'nin altın potansiyeli Gold mining in the world and gold potential of Turkey

Vedat OYGÜR

MTA Genel Müdürlüğü, Maden Etüt ve Arama Dairesi, Ankara

ÖZ

1970'li yıllardan itibaren, altın fiyatlarının hızla yükselmesiyle birlikte, altınlı cevherin işlenmesi teknolojisi-
sindeki yeni gelişmelerin de etkisiyle Dünya altın madenciliği dikkati çeken bir büyüme süreci içine girmiştir.
Böylece, yeni bir "Altına Hücum" dönemi yaşanmaya başlamıştır. Dünya madenciliğini egemenliği altına alan
bu gelişim ülkemizi de etkilemekte gecikmemiş ve özellikle Batı Anadolu ve Doğu Karadeniz'de yoğun arama
çalışmalarına başlanmıştır. Ancak, bulunan yatakların üretime açılabilmesi için, altın madenciliğinin çevreyi
nasıl etkileyeceği konusundaki tartışmaların çözümlenmesi gerekmektedir.

Açılma tektoniğinin egemen olduğu, jeotermal sistemler bakımından zengin ve epitermal altın cevherleşme-
lerinin parmak izi olarak kabul edilen Hg - As - Sb cevherleşmelerinin fazlaca görüldüğü Batı Anadolu ile altın
cevherleşmeleri açısından önem taşıyan masif sülfid ve porfiri tip maden yataklarının bol bulunduğu Doğu Ka-
radeniz, altın cevherleşmeleri için jeolojik ve metalojenik açılardan Türkiye'nin potansiyel bölgeleridir. Günü-
müzde işletilebilirliği söz konusu altın yataklarının rezervi 76 ton, potansiyel yataklarınki 17 ton ve altının yan
ürün olduğu baz metal yataklarındaki altın rezervi 42 ton olmak üzere bilinen toplam altın rezervi 135 tondur.

ABSTRACT

World gold mining has been in conspicuous enlargement period since 1970's, due to the new developments
in the gold ore processing together with the rapid increase of the gold prices. Therefore, a new "Gold Rush" ti-
me has started to be lived. This evolution dominating the world mining has not been late to affect our country,
and increasing exploration activities have been started particularly in the western Anatolia and in the eastern
Pontids. However, the dispute how gold mining will be affected the environment must be solved to mine the dis-
covered deposits.

Western Anatolia where the extension tectonics have been dominant, geothermal systems are abundant, and
the Hg - As - Sb mineralizations that are the fingerprint of the epithermal gold mineralizations are widespread,
and the Eastern Pontids where the massive sulfides and porphyry - type ore deposits that are important for the
gold mineralizations are abundant are the potential regions for the gold mineralizations from the point of view
of the geology and metallogeny of Turkey. The known total gold reserve at present is 135 metric tons as the ex-
ploitable gold deposits have 76 metric tons, the potential deposits 17 metric tons, and the base - metal deposits
where the gold is by - product 42 metric tons.

MÜHENDİSLİK JEOLojİSİ OTURUMU - I

Yeraltı yapıları projelerinde mühendislik jeolojisi çalışmaları

Engineering geological studies in underground structure projects

İlyas YILMAZER
Şükrü KAYA
Tamer Yiğit DUMAN

Spektra Jeotek A.Ş. Ankara.
Spektra Jeotek A.Ş. Ankara.
M.T.A. Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara.

ÖZ

Yeraltı yapıları, kullanımda çeşitli açılardan uygun nitelikler taşıması nedeniyle, tarih öncesinden günümüze artan ivmeyle çeşitlenecek kullanılmıştır.

Mühendislik çalışmalarının önemi, genellikle yapım çalışmaları sırasında karşılaşılan sorunlarla anlaşılmaktadır. Bu yaklaşımın projeye yüklediği zaman, maliyet ve çevresel ters etki, çoğu zaman, kabuledilebilir sınırların ötesine taşmaktadır. Bu nedenle yer seçiminde gözönünde tutulması gereken noktalar ve süreksizlik araştırmaları şekil ve tablolarda öz olarak verilmeye çalışılmıştır. Bu tür çalışmaların, üretilmesi oldukça kolay olmasına karşın projeye sağladığı yararlar yaygın olarak uygulanan sondajlı çalışmalarda daha fazla olduğu pek çok projede doğrulanmıştır. Ayrıca, yeraltı jeolojisi araştırmalarının planlanmasında ve üretilmesinde temel oluşturmaktadır. Doğru tanımlanmamış sorunların çözüm yolları hemen her projede giderilmesi güç yeni sorunların kaynağı olmuştur. Olasıl sorunların önceden görülmesi ve gerekli mühendislik çözüm önerilerinin yerinde ve zamanında uygulanması kaçınılmazdır.

ABSTRACT

Ancient communities have used rock hewn structures extensively where alternating weak (hewn out) and strong (as crown) layer stratification. Qanats (horizontal dug wells) are the oldest (2000 BC) tunnels types. With the implementation of advanced supporting systems, the underground structures have become more attractive for various engineering functions.

Stability, environmental concern, availability, constructibility, and security are the basic factors that are taken into consideration in underground projects. Engineering geological study including preparation of geotechnical and hydrogeological models is an essential step for site selection and desing. A geotechnical design bearing dynamic charecter could help to alleviate unforeseen geological and hydrogeological problems.

It is usual that the rock quality gets better with depth whereas permeability and mean temperature decrease. This is valid everywhere away from a geothermal area and down to a certain depth in the same formation. Geo-environmental impact and instability problems also decrease with depth whereas construction cost increase.

Akarsu akım hidrograflarından yararlanılarak yenilenebilir yeraltısuyu rezervinin belirlenmesi ve Türkiye yenilenebilir yeraltısuyu potansiyeli hakkında bir yaklaşım

The determination of the renewable groundwater rezerve of the basins by using runoff hydrographs and an approach to the renewable groundwater rezerve of Turkey

Mustafa YURDAGÜL DSİ Genel Müdürlüğü, Ankara.

ÖZ

Bir akarsuda su potansiyelini belirlemek için akarsuyun seçilen kesitlerinde belirli aralıklarla debisi ölçülür.

Debi zamana karşı grafiklendiğinde akarsu akım hidrografı elde edilir. Hidrograflar kış ve bahar aylarında yağmur ve kar erimesi nedeniyle pik yapan eğrilerdir. Yağışın olmadığı aylarda akarsuda görülen akım yeraldusuyu boşalımdır. Bazen akarsuda sulama olduğundan yüzeysel akış görülmeyebilir.

Bu çalışmada Türkiye genelinde 26 ana havzaya ayrılan akarsularımızda 1940 - 1974 yılları arasında denize en yakın ölçüm noktalarındaki hidrograflar çizilmiştir. Grafiklerden her havza için yenilenebilir yeraldusuyu akımları belirlenmiştir. Bu yolla Türkiye genelinde 67 km³/yıllık yenilenebilir yeraldusuyu potansiyeli belirlenmiştir.

ABSTRACT

The yield of a stream is measured at various cross sections along the stream bed to find its water potential. When the yield is plotted against the time on a graph, the hydrograph of a stream is provided. Hydrographs are curves having peaks covering winter and spring due to heavy precipitation and melting of the snow. The flow of the streams in months without precipitation is the discharge of groundwater. Sometimes flow is also not observed in streams when the water is diverted to the irrigation channels.

In this paper, the hydrographs of the streams covering the 26 main drainage basins of Turkey are prepared from the flow measurements taken at the nearest gauging stations to the sea for the years between 1940 and 1974. The renewable groundwater flow is determined for every basin by the graphs. Thus, a 67 Km³/a renewable groundwater potential is calculated for Turkey in general.

Normal konsolide olmuş iki zemin örneğinde gerilme örselenmesinin efektif içsel sürtünme açısına etkisi

Effects of stress disturbance on the effective internal friction angles: Two case studies from normally consolidated homogeneous samples.

Havvanur KILIÇ
Sönmez YILDIRIM

Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, İstanbul.
Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, İstanbul.

ÖZ

Bu makalede doğadan örnek alınması sırasında kaçınılmaz bir etki olarak meydana gelen gerilme örselenmesi, yani gerilme boşalmasının normal konsolide killerde, efektif gerilmelere göre belirlenen efektif içsel sürtünme açıları ve gerilme izlerine etkileri araştırılmıştır. Çalışma İstanbul yeşil kili ve kaolen gibi plastisite, likit limit ve geçirgenlik özellikleri birbirinden çok farklı iki örnek üzerinde yapılmıştır. Zemin örneklerinde özelliklerin daha kolay kontrol edilebilmesi için laboratuvarında, konsolidometrede normal konsolide olarak hazırlanmış homojen, gerilme tarihçesi belirli blok örnekler kullanılmıştır. Böylece normal konsolide killi zeminlerde, gerilme örselenmesinin etkisini gidermek için örneklerin tekrar konsolide edilmesinin, efektif gerilmeler cinsinden içsel sürtünme açısının gerçek değerini ölçmek bakımından yeterli olduğu sonucuna varılmıştır.

ABSTRACT

This study investigates the effect of stress disturbance, in other words the stress relief on the effective internal friction angles and stress paths of normally consolidated clays that occurs inevitably during sampling in the field. The study is conducted on Istanbul "green" clay and on kaolinite, which vary greatly from one another in plasticity, liquid limit and permeability characteristics. In the laboratory normally consolidated, homogeneous block samples of known stress history are prepared in the consolidometer in order to obtain a better control of the properties of soil samples. It is concluded that the reconsolidation of samples is sufficient to overcome the stress disturbance in normally consolidated clayey soils to determine the actual internal friction angle in terms of effective stresses.

Basınçlı akiferlerde depolama katsayısının tahmini

A prediction of the storage coefficient of the confined aquifers

Orhan DURLU

İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fakültesi, İstanbul.

Erkan BOZKURTOĞLU

İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fakültesi, İstanbul.

ÖZ

Yeraltısuyu işletmesi planlanan alanlarda üretim kuyularındaki düşümleri ve kuyular arasındaki girişimlerin sağlıklı tahmini için akiferin işletme alanı içerisindeki hidrolik katsayılarının bilinmesi gerekir. Depolama katsayısının bulunması için pompaj kuyusunun yanında gözlem kuyusunda açılması gerekmektedir. Bütün işletme alanı içerisinde çok sayıda kuyu açarak pompalama deneyi yapmak zorunluluğu ise ekonomik bir çözüm olmaktan uzaktır. Dolayısıyla depolama katsayısının tahmin edilebilmesi için bazı yaklaşımların yapılması kaçınılmazdır.

Bu çalışmada basınçlı akiferin barometrik etkinliği, kalınlığı ve litolojisi dikkate alınarak depolama katsayısının tahmin edilmesi konusu incelenmiştir. Çalışmada akiferin basınçlı olduğu, mevsimsel yeraltısuyu seviyesi değişimi ile veya akiferi üstten sınırlayan tabakanın muntazam olmaması yer yer serbest akifere dönüşmediği varsayılmıştır (Şekil 2 - 3).

Çalışma sonucu, taneli basınçlı akiferlerde depolama katsayısının $S = 3 \cdot 10^{-6} b$ formülü ile bulunabileceği saptanmıştır (b: Akifer kalınlığı).

ABSTRACT

In order to estimate the drawdown in the production wells and interference among the wells in groundwater exploitation area, it is necessary to know the aquifer coefficients. Drilling many pumped and observation wells and running aquifer test for this purpose may not be economic.

In this study, it is tried to estimate storage coefficient of confined aquifers, using lithology, thickness and the barometric efficiency of the confined aquifers, assuming that aquifer is extensive and completely confined aquifer.

As a result, it is found that average storage coefficient of granular confined aquifer can be estimated using $S = 3 \cdot 10^{-6} b$ formula (b is the thickness of aquifer in meter).

MADEN YATAKLARI OTURUMU - I

Kaman (Kırşehir) çevresindeki fluorit yataklarında sıvı kapanım çalışmaları

Fluid inclusion studies on the fluorite deposits of Kaman (Kırşehir)

Yıldız ULU

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara.

ÖZ

Kaman çevresindeki fluorit yataklarının oluşum sıcaklıklarını belirlemek amacıyla, Yeniyan, Bayındır, İshocacı köyleri ve Alişar yaylaları yakınlarında bulunan fluorit yataklarındaki sıvı kapanımlar çalışılmıştır. Çalışma alanı Orta Anadolu Kristalen Karmaşığının kuzeybatısında yer almaktadır. Çatlak ve damar dolgusu şeklinde görülen yatakların yan kayaçları Bayındır, Yeniyan, İshocacı ve Alişar'da olası Geç Kretase yaşlı alkalin syenit sokulumları; Alişar yataklarının bir bölümünde ise metamorfik kayaçlardır. Mineralleşme, fluorit + kuvarstan oluşan sınırlı bir parajenezle temsil edilmektedir. Yeniyan ve Alişar yataklarının bir kısmında bu minerallere kalsit de eşlik etmektedir.

Fluoritlerde bulunan renk bantları da göz önüne alınarak yapılan mikrotermometrik çalışmalarda, ortalama homojenleşme sıcaklıkları, Yeniyan fluoritleri için 130.3°C; Bayındır fluoritleri için 126°C; İshocacı fluoritleri için 144.6°C; Alişar fluoritleri için 147.3°C olarak belirlenmiştir. Renk bantları arasında bir sıcaklık farklılığı gözlenmemiştir. Yeniyan ve Bayındır fluoritlerinde, Alişar ve İshocacı fluoritlerine nazaran daha düşük homojenleşme sıcaklıkları elde edilmiştir. Bununla birlikte yataklardan elde edilen sıcaklık verileri, bu yatakların tamamının epitermal sıcaklık koşullarında oluştuğunu göstermektedir.

ABSTRACT

Fluid inclusions in the fluorite deposits around Yeniyan, Bayındır, İshocacı, Villages and Alişar Yaylaları in the Kaman region are studied. The study area lies to the northwest of Central Anatolian Crystalline Complex. The deposits are of open space filling type and are hosted by alkaline syenite intrusions of probably Late Cretaceous age in Bayındır, Yeniyan, İshocacı and Alişar, some of the Alişar fluorites are also hosted by metamorphic rocks. Mineralization displays a poor paragenesis composed of fluorite and quartz which is accompanied by calcite in Yeniyan and Alişar.

As a result of the microthermometric studies, performed separately on each color band in fluorites, average homogenization temperatures are determined as 130.3°C for Yeniyan fluorites, 126°C for Bayındır fluorites, 144.6°C for İshocacı fluorites and 147.3°C for Alişar fluorites. No difference is observed between the homogenization temperatures of the color bands. The homogenization temperatures obtained from the Yeniyan and Bayındır fluorites are slightly lower than those of the Alişar and İshocacı fluorites. Nevertheless, the temperature data indicates epithermal temperature conditions for the formation of all deposits.

Denizel polimetallik oksit yataklarının oluşumu ve korelasyonu (IGCP 318) üzerine üçüncü uluslararası toplantı ve saha çalışmaları, 1995, Türkiye

Genesis and correlation of marine polymetallic oxides (IGCP 318), third international meeting and field workshop, 1995, TURKEY

Hüseyin ÖZTÜRK

İstanbul Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İstanbul.

ÖZ

IGCP 318 araştırma grubunun yıllık üçüncü toplantısı ve saha çalışmaları 21 Eylül - 30 Eylül 1995 tarihleri arasında Türkiye'de yapılmıştır. Türkiye'deki saha çalışmalarında farklı oluşum özelliklerine sahip denizel de-

mir ve manganez yatakları ziyaret edilmiştir. Ayrıca üç oturumda yapılan toplantılarda tebliğler verilmiş ve IGCP 395 proje taslağı tartışılmıştır.

Araştırma grubu saha gezisine İstanbul'da başlamış, ilk incelemeler Çamdağ (Sakarya) oolitik demir yatağında olmuştur. Devoniyen yaşlı oolitik demir yatağının Balıklı Dere mostrası incelenmiş buradaki oolitik ve fosilli cevher zonunda araştırmalar yapılmıştır. Araştırmacılar, fosilli demir cevherleşmesinin ikincil işlemlerle gelişmiş olabileceğini ileri sürmüşlerdir. İkinci durak olarak radyolaryalı çörtlerle ilişkili Çayırılı manganez yatağı (Haymana - Ankara) seçilmiş buradaki cevherleşmelerin hidrotermal ve diyajenetik işlemlerle oluştuğu ileri sürülmüştür. Yatak civarında hidrotermal sisteme ait akışkan kanalları araştırılmış, cevherleşmenin yan kayaçlar açısından Franciscan serilerine benzediği belirtilmiştir. Üçüncü araştırma alanı Misis Karmaşığı içindeki Çevretepe ve Dokuztekneler (Ceyhan - Adana) yatakları olmuştur. Güney Anadolu Sütür Kuşağının Miyosen yaşlı olistostromal serileri içindeki Mn yatakları muhtemelen Kretase yaşlı tektonik dilim ve/veya olistolitleri içinde yer almaktadır. Cevher kimyası bu kuşaktaki cevherleşmelerde hidrotermal ve hidrojenetik işlemleri yansıtmaktadır. Dördüncü inceleme alanı Batı Toros kuşağında yer alan siyah şeyl serileriyle ilişkili manganez yatakları olmuştur. Bu kuşaktaki manganez yataklarından Üst Kretase yaşlı Gökçeovacık (Muğla) ve Ulukent (Denizli) yataklarında araştırmalar yapılmıştır. Gökçeovacık Mn yatağı allohton karbonatların silisli şeyl düzeylerinde bulunur ve transgresyon - regresyon salınımlarına bağlı olarak çökelmiştir. Ulukent Mn yatağı ise karbonatların siyah şeylleri içinde yer almakta ve yeşil şist fasiyesinde metamorfizma göstermektedir. Beşinci durak Trakya Havzası'ndaki Oligosen yaşlı Binkılıç ve Sefaalan (Tekirdağ) Mn yatakları olmuştur. Bu yatakların da yan kayaç ilişkileri ve diyajenetik replasman oluşum modeli tartışılmıştır.

ABSTRACT

Third annual international meeting and field workshop of the IGCP 318 (Genesis and Correlation of Polymetallic Oxides) held in Turkey, in 21 - 30 September, 1995. Iron and manganese deposits of Turkey which belong to different age and origin have been visited during the field workshop. Some paper presentations and informal talks has been made in three meetings and new project proposal of IGCP 395 has been discussed. Working group started from İstanbul for the field excursion and the first location was Çamdağ (Sakarya) oolitic iron ore deposit. Both fossiliferous and oolitic ore types of the Devonian which are observed at the Balıklı Dere locality and participants generally emphasised that the fossiliferous ore has been formed by secondary processes. Second location was radiolarian chert - hosted Çayırılı Mn deposit (Haymana - Ankara) which was formed by hydrothermal and diagenetic processes and shows close similarities to Franciscan deposits according to someones of the working group. Hydrothermal feeder sysem which could be related to Mn mineralization, especially has been looked for but has not been observed in the field. The third investigated area was Misis region which include Çevretepe and Dokuztekneler (Ceyhan - Adana) ferromanganese deposits. These deposits are located in the olistostromal seires of the Miocene belonging to the Southeast Anatolian suture zone. Ferromanganese mineralizations occur in tectonic slide and/or olistolith of the Cretaceous age. Chemical compositions of the ore reflect hydrothermal and hydrogenous formation processes. The fourth investigation area was Western Taurides which includes important Mn deposits such as Ulukent and Gökçeovacık. Gökçeovacık manganese deposit occur within siliceous shale horizon of the allocthonous carbonates and was formed transgression regresion cycle. Ulukent Mn deposit occurs in the black shale horizon of the late Cretaceous carbonates and has green shist facies metamorphism. The fifth investigation area was Tekirdağ, where we visited Binkılıç and Sefaalan manganese deposits of the Oligocene. Host rock litologies and diagenetic replacement model of these deposits have been discussed.

Keçiborlu kükürt ocakları yöresi jeolojisi (Isparta)

Geology of Keçiborlu sulphur mine area (Isparta)

Abdullah Metc ÖZGÜNER MTA Genel Müdürlüğü, Maden Etüt ve Arama Dairesi, Ankara.

ÖZ

Keçiborlu kükürt ocakları yöresinde şiddetli metasomatizma ve alterasyonun görülmesi ve kükürt yataklarının Keçiborlu Kükürt fayının düşen blok tarafında ofiolitik melanj içinde yerleşmesi ve fay boyunca dizilmesi, submagmatizmanın fay boyunca etken olduğunu göstermektedir. Uzun görüntülerinde, bu fayın, Afyon ve Isparta volkanizmaları arasında uzandığı görülmektedir. Kükürt fayının Likya Napı ön cephe sınırıyla çakışması tesadüfî değildir. Orta Miyosen'de ofiolitler Likya napıyla yöreye yerleştiği zaman kabuk kalınlaşması olmuş ve sonunda Üst Pliyosen zamanında, bu kabuk kalınlaşması ağırlığının doğurduğu düşey gravite stresi neticesinde

napın ön cephe sınırından çökmüş ve Keçiborlu Kükürt fayını oluşturmuştur.

Kabuk kalınlaşması, aynı zamanda, kabuğun temelde anatektik ergimesine ve mağma hacminin genişlemesine ve Üst Pliyosen'e kadar bu anatektik mağmanın Afyon ve Isparta volkanizmaları olarak yeryüzüne boşalmasına neden olmuştur. Keçiborlu Kükürt fayı, Üst Pliyosen'de Afyon ve Isparta volkanizmaları arasında oluşan çöküntü grabeninin doğu kanadında yer almaktadır.

Kükürt cevheri oluşumu, "yeraltı su kabuğu" içerisinde tek bir mineralizasyon safhası müddetince gelişmiştir. Mağmadan derin faylar boyunca mineralize sıvı ve gazlar su kabuğuna taşınmış ve buradaki kesişen fay lokasyonlarında ve gözenekli litolojilerde oksitlenerek elementer kükürdü çökeltmişlerdir. Cevherin çökeli mi esnasında sulu ortamlarda bazı iyonlar anakayaçtan sızma yoluyla dışarı atılmış ve yerlerini kürkürt, su, pirit almıştır. Böylece kükürt cevherinin etrafında piritli, opalli, killi zonlara rastlanmaktadır. Zamanla iç zonlar dış zonlara ilerleyerek gelişmiş ve genişlemiştir.

Mağmatik kükürt cevheri oluşumunu etkileyen faktörler şunlardır: (1) Sığ anatektik mağmatizma ve faylar boyunca sokulumları (2) Kesişen faylar (3) Yeraltı su kabuğu (4) Gözenekli ve kimyasal alterasyonu kolay ana kayaç ve bu anakayacın üzerinde örtü kayaç.

Keçiborlu kükürt ocakları yöresinde yapılan sondajların aralıkları, yeni ve büyük bir yeraltı kürkürt yatağının bulunması olasılığının az olduğunu göstermektedir. Halbuki bu ocaklar yöresi dışında ve civarında yeni büyük kükürt yataklarının bulunması olasılığı olduğu gibi, kükürt izabe ve flotasyon fabrikasına yakınlığı açısından da bu yatakların aranmasını önemi büyüktür.

ABSTRACT

Appearance of severe metasomatic alteration of Keçiborlu sulphur mine region and location of the sulphur beds on the downthrown and along side of Keçiborlu Sulphur fault indicate effectiveness of the sub magmatism along it. It is apparent from the Landsat Images that this fault lies between Afyon and Isparta volcanisms. The conjunction of the sulphur fault with the front - face of the Lician Nap is not a coincidence. A crust thickening in the region has been occurred with the emplacement of ophiolites by means of Lician Nap movement in mid - Miocene. Ophiolitic front - face of Lician Nap has been thrown down by the weight of this crust thickening during Upper Pliocene and Keçiborlu sulphur fault has been formed.

The thickening of the crust has been responsible for the anatectical fusion and expansion of the magma volume and the extrusions of Afyon and Isparta volcanisms until Upper Pliocene. But Keçiborlu sulphur fault, constituted eastern flank of the down - warped graben between Afyon and Isparta volcanisms soon after their extrusions

The sulphur ore beds have been developed during a single mineralization phase within "underground water crust". Mineralized liquids and gases have been brought to the water crust from magma by deep faults and the elementary sulphur has been precipitated by oxidation within porous locations of fault crossings. Some ions have been expelled by bleaching from the parent rock within water crust and subsequently sulphur, water, pyrite replaced them. Consequently pyriteous, opaline and argillaceous zones have been developed around sulphur ore. Inner zones have progressed toward outer zones by the time.

Factors affecting development of magmatic sulphur beds are as follows: (1) Anatectic magmatism and their intrusions along the faults. (2) Crossing faults (3) Underground water crust (4) Porous and easily alterable parent rock and impermeable cover rock.

Distances between the wells which have already been drilled within Keçiborlu sulphur mine region; indicate that possibility of the existence of new and big underground sulphur bed is very weak. But it is possible to find new and big sulphur beds near outside this mine area. Exploration of these kinds of beds near outside the mine area has another importance from the point of near by location of the existing elementary sulphur extracting factory.

Ödemiş asmasifindeki cevherleşmelerin derlenmesi ve kökensel yorumu

The compilation and genetical interpretation of the mineralizations of Ödemiş submassif

Nevin KARAOĞLU

Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İzmir.

ÖZ

Birçok cevherleşmelerin içinde yer aldığı Menderes Masifi, maden yatakları açısından oldukça zengin olup

49. TÜRKİYE JEOLJİ KURULTAYI 1996 BİLDİRİ ÖZLERİ

"Batı Anadolu Metalojenik Kuşağı" içinde değerlendirilmektedir. Bu kuşakta gnayslar içinde stratiform Fe, şistler içinde damar ve stratiform tipte Pb - Zn - Cu - Hg - As - Au - Ag - W, mermerler içinde zımpara ve boksit, ultrabazik kayalar içinde Cr, Neojen sedimanterleri içinde bor, trona, silvin, jips, anhidrit, soda, kömür yatakları ve ayrıca kalıntı tipi Fe - Ni - Co cevherleşmeleri vardır. Menderes Masifi; Gördes, Eğriğöz, Çine ve Ödemiş Asması olmak üzere başlıca dört asması ayrı ayrı incelenmektedir. Menderes Masifi'nin bu altmasiflerinden Ödemiş Asması içinde ise özellikle Hg, Sb, As, Au, Ag, W ve Pb - Zn cevherleşmeleri Menderes Masifi'nin diğer asmasılarına göre daha yaygındır. Bu çalışma kapsamında Ödemiş Asması içindeki cevherleşmelerin daha önceki çalışmalara göre derlemesi yapılarak metalojenik bölge kapsamına koyan, bölgenin mağmatizma - volkanizma ve tektoniği olup bu aktivitelere bağlı cevherleşmelerden özellikle Hg, Sb, As, Au, Ag ve W içerikli olanlar Batı Anadolu Metalojenik Kuşağının sınırlarının belirlenmesinde oldukça önemli bir parametre olmuştur.

ABSTRACT

Menderes Massif is quite rich in ore deposits and regarded in "West Anatolia Metallogenic Belt" which has various type of mineralizations. This belt is mainly composed of stratiform type Fe deposits in gneiss, vein and stratiform type Pb - Zn - Cu - Hg - As - Au - Ag - W deposits in schists, emery and bauxite deposits in marble, Cr deposits in basic - ultrabasic rocks, borate, trona, sylvine, gibs, anhydrite, soda, coal deposits in Neogene sediments and residual type Fe - Ni - Co deposits. Menderes Massif is investigated dividing into four submassifs: Gördes, Eğriğöz, Çine and Ödemiş. Ödemiş Submassif is richer in Hg, Sb, As, Au, Ag, W and Pb - Zn mineralizations comparing to other submassifs of Menderes Massif. In this study, the previous reports and papers on the mineralizations of Ödemiş Submassif have been compiled and prepared a metallogenic map. The genetical suggestions have been presented considering the stratigraphic, tectonic, paragenetic and geochemical features of the mineralizations. The mineralizations related to magmatic - volcanic and tectonic activities, especially Hg, Sb, As, Au, Ag and W mineralizations in Ödemiş Submassif are the basic parameters for determining the boundaries of West Anatolia Metallogenic Belt.

SEDİMANTOLOJİ OTURUMU

Akdere Havzası Üst kretase karbonat etek (apron) dolgularının fasiyes karakterleri ve çökeltme modeli, Doğu Toroslar, Gürün - GB Sivas (Türkiye)

Depositional model and facies characteristics of Upper Cretaceous carbonate apron sediments in Akdere Basin, Eastern Taurus, Gürün - SW Sivas (Turkey)

Eşref ATABEY

MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara.

ÖZ

Bu çalışma Doğu Toros Akdere Havzası (Gürün - GB Sivas) Üst Kretase karbonat etek dolgularının fasiyes özelliklerini ve oluşturdukları çökeltme modelini ortaya koymayı amaçlar. Yörede Üst Kretase döneminde karbonat platformunun kısmen parçalanarak çökmesi sonucunda oluşan Akdere Havzası yamacında; havza yamacı - platform kenarına paralel uzanan, 2 - 7 m kalınlığında ve km'lerce uzunluğunda, kanal sistemleri içermeyen, resedimente kalsiklastik dolgulanmalar bulunmaktadır. Bu dolgulanmalar denizaltı yelpaze modellerinin bir alternatifi olarak sunulan karbonat etek (apron) modeline bir örnek teşkil etmektedir. Bunlar ağırlıklı olarak platform kenarı rudist resiflerinden türemiş malzeme kapsamaktadır. Platform kenarı alanlarda ince tabakalı - lamine kireçtaşı ve marn görülmesine karşın, havza yamacında kalın konglomera/breş düzeyleri ve bunlarla ardalanmalı kalkarenitler yer almaktadır. Havza alanında ise havza yamacı birimleri ile geçişli olan, killi kireçtaşı ve marn ağırlıklı litoloji topluluğu mevcuttur. Bu kaya birimlerinin bir, veya birkaçı birlikte üst yamaç, apron ve havza fasiyes topluluklarını oluşturmaktadır. Eş çökeltme tektoniği, deniz düzeyi alçalma ve yükselme olayları depolanmayı büyük ölçüde kontrol etmiştir. Platform kenarının ve havza yamacının sürekli olarak faylanması ve artan yamaç eğimine bağlı olarak platform kenarı rudist resiflerinden türeyen malzeme havza yamacında kalsiklastik istifler şeklinde yeniden depolanmıştır. Bu tür oluşumlar bir yelpaze oluşturması gerektirdiği halde, yüksek yamaç eğimi nedeniyle platform kenarına paralel olarak, yamaç altında depolanmış ve burada yamaç altı karbonat etek dolgusunu oluşturmuştur. Bu çökelt dolguları havzadan, havza yamacına doğru birbiriyle yan ve düşey geçişli, pelajik çamurtaşı - vaketaşı, konglomera / breş - biyo - litoklastik istiftaşı - tane-taşı fasiyesleri ile çamurtaşı fasiyesinden oluşan bir karbonat etek dolgusu modelini oluşturmaktadır.

ABSTRACT

The study is aimed to establish the depositional model and facies properties of Upper Cretaceous Carbonate apron sediments in Akdere Basin, at Eastern Taurus (Gürün - SW Sivas). In the area, the unchannellized, resedimented calciclastic deposits; 2 - 7 m thick and km's in length; and parallel to the basin slope - platform margin are present in Akdere Basin slope which developed as a result of partly collapsed and subsidence of carbonate platform during Late Cretaceous. These deposits are an example of carbonate apron model which is an alternative to the submarine fan models. These are mainly consisting of materials derived from platform margin rudistic reefs. The thin bedded - laminated limestone and marl is observed in the area of platform margin, whereas, in the basin slope thick conglomerate / breccia levels and intercalated calcarenites are outcropped. The one or more of these rock units make upper slope, apron and basin facies assemblages. Syndeositional tectonism, lowstand and highstand in sea level changes effectively controlled the deposition. Due to continued faulting of platform margin rudistic reefs resedimented in the basin slope, in the form of calciclastic sequences. Although these type of sediments should form the submarine fan, due to high slope amount, they are deposited as subslope areas. These sediment fills are inter fingering with each other from Basin, to basin slope, and comprise the pelagic mudstone - wackestone, conglomerate / breccia, bio - lithoclastic packstone - grainstone facies and mudstone facies of an carbonate apron fill models.

Fırtına baskın bir şelfteki fasiyes ve süreçler: Çorum kuzeyi, Lütetiyen, Orta Anadolu

Facies and processes in a storm - dominated shelf: N Çorum, Lütetian, Central Anatolia

Faruk OCAKOĞLU
Atilla ÇİNER

MTA Genel Müdürlüğü, Maden Analizleri ve Teknoloji Dairesi, Ankara.
Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara.

ÖZ

Çorum'un 5 km. kadar kuzeyinde Geç Lütetiyen yaşlı kalın, homojen bir kilitaşı - kumtaşı ardalanması ile bunun bir kesimiyle yanall geçişli bir nummulitli karbonat istifli yüzeylenir. Farklı kesitler üzerinde gerçekleştirilen ayrıntılı sedimantolojik çalışmalar, bunlardan birincisinin sığ denizel bir ortamda fırtınaların çökelttiği kumlarla sakinlik dönemlerindeki çamurlardan; ikincisinin ise daha sığ kesimlerde çökelmiş başlıca karbonat yığışım fasiyeslerinden oluştuğunu göstermiştir. Çökel sistemlerinin alansal yayılımına ve fırtına çökellerinden sağlanan paleoakıntı verilerine göre bu dönem boyunca kıyı çizgisi inceleme alanı kuzeyinde yer almıştır.

ABSTRACT

Late Lütetian aged, thick and homogeneous mudstone - sandstone alternations which is laterally passing to nummulitic carbonate rocks are exposed at 5 km north of Çorum. Sedimentologic studies carried out on different cross sections indicate that mudstone - sandstone alternations are made up of storm - generated sands followed by fairweather muds. Nummulitic carbonate accumulations are thought to be deposited in shallower environments. Spatial distribution of depositional systems and paleocurrent directions obtained from storm - deposited sandstones indicate that the shoreline was located to the north of the study area.

Batı Toroslar Aksu önülke havzası resifal Miyosen dolgusunun litofasiyes analizi, çökelme sistemleri ve tektono - sedimenter evrimi

Reefal Miocene sedimentary - fill of the Aksu foreland basin, Western Taurids, Turkey: Lithofacies, depositional systems and tectono - sedimentary evolution

Mustafa KARABIYIKOĞLU
Sevim TUZCU
Ömer ÇUHADAR
Yeşim İSLAMOĞLU
Nevbahar ATABEY

MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara.
MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara.
TPAO Genel Müdürlüğü, Araştırma Dairesi, Ankara.
MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara.
MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara.

ÖZ

Aksu havzası, Isparta dirseğinin doğu kanadı üzerinde yer alan K - G uzanımlı bir "periferall önülke" havzasıdır. Bu havza, güney ve güneydoğudaki Beydağları ve Anamas - Akseki otoktonu üzerine ilerleyen Likya ve Beyşehir - Hadim naplarının yerleşimine bağlı olarak Batı Toros bindirme kuşağının önünde gelişmiştir. Havzanın yaklaşık 3 km.'yi aşan Miyosen çökel dolgusu, büyük bir bölümü ile kırıntılı egemen, geç - orojenik çökellerden oluşmaktadır. Bu çökeller, küçük boyutlu yama resifleri içeren, bloklu ve kaba taneli kamasal çakıltaşı (Tepekli - Aksu formasyonları ile Akçay çakıltaşı), resifal şelf karbonatlı ve kireçtaşı breşleri (Oymapınar kireçtaşı ve Çakallar formasyonu) ile ince taneli kumtaşları, çamurtaşları ve marnlardan (Geceleme ve Karpuzçay formasyonları) oluşmaktadır. Havza çökel dolgusunun süreç açıklamalı litofasiyes analizi, alüvyon yelpazesi / yelpaze deltası komplekslerinden kırıntılı kıyıya, resifal karbonat şelfi ve resif önü yamacından, yamaç - havza düzlüğüne değin uzanan geniş bir çökelme ortamları yansıtılmaktadır. Tepekli ve Aksu formasyonları ile Akçay çakıltaşı Burdigaliyen - Üst Tortoniyen yaşlıdır ve ilerleyen - gerileyen istifler oluşturur. Bu çakıltaşları, sığ ve derin deniz ortamlarına ilerleyen moloz akması egemen kıyı yelpaze sistemleridir. Bu yelpaze sistemleri genel olarak güneybatıya ve güneydoğuya doğru ilerleyen bindirmelerin (Likya ve Beyşehir - Hadim napları) önünde gelişmiştir. Oymapınar kireçtaşını oluşturan resifal şelf kireçtaşları Alt Langiyen yaşlı olup, küresel deniz düzeyi yükselimi ve hızlı bir sübsidansı izleyen, tektonik olarak duraylı, bir dönemde çökelmiştir. Çakallar formasyonunun kireçtaşı breşleri ile Geceleme ve Karpuzçay formasyonlarının ince taneli çö-

49. TÜRKİYE JEOLJİ KURULTAYI 1996 BİLDİRİ ÖZLERİ

kelleri, Langiyen - Tortoniyen yaşlıdır. Bu çökeller, hızlı bir sübsidans ve blok faylanmalardan kaynaklanan derin bir havzanın resif öne yamacı ile yamaç havza düzlüğü ortamlarına, kütle akmaları ile taşınmış yamaç molozları ve derin deniz yelpazesi çökelleridir.

Havza çökel dolgusunun mekan ve zaman içindeki evrimi, napların yerleşimine bağlı olarak süre giden tektonik etkinlik ile küresel ölçekte gerçekleşen Üst Burdigaliyen - Alt Langiyen transgresyonu tarafından denetlenmiştir.

ABSTRACT

The Aksu Basin is a north - south oriented, peripheral foreland basin that developed on the eastern flank of the Isparta angle, in front of the thrust belts of the Western Taurids advancing southwestwards - southeastwards onto a formerly stable carbonate platform, namely the Beydagları and Anamas - Akseki autochthonous. The Miocene - fill of the basin is largely represented by more than 3 km thick clastic - dominated, late - orogenic deposits which consist of boulder - to cobble - rich coarse conglomeratic wedge with small, isolated patch reefs (Tepekli and Aksu formations and Akçay conglomerates), reefal shelf carbonates and limestone breccias (Oymapınar Limestone and Çakallar formation), and fine - grained limely mudstones and sandstones (Geceleme and Karpuzçay formations). Process - oriented facies analysis of the basin - fill indicates a wide spectrum of depositional environments ranging from alluvial fan / fan delta complexes through reefal carbonate shelf and fore - reef slope to slope - to basin - plain. Tepekli and Aksu Formations and Akçay conglomerates are respectively Burdigalian to Late Tortonian in age and represent thrust - generated, debris - flow dominated coastal fan systems that prograded into shallow shelf or deeper marine settings, forming retrogradational sequences. Reefal shelf carbonates of the Oymapınar are of Lower Langhian age and indicate deposition in a tectonically quiescent period following a local subsidence and global sea - level rise. The limestone breccias of Çakallar formation and the finer grained sediments of Geceleme and Karpuzçay formation are Langhian to Tortonian in age representing mass - gravity transport - driven fore - reef slope to deep - marine fan deposits resulting from rapid subsidence and block faulting.

MENDERES MASIFI PANELİ

Menderes Masifi'nde granulit ve eklojit fasiyesi metamorfizması

Granulite and eclogite facies metamorphism in the Menderes Massif

Osman CANDAN
O. Özcan DORA
R. OBERHANSIE
S. DURR

Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İzmir.
Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İzmir.
Univ. Potsdam, Ins. für Geowissenschaften, Almanya.
Johannes Gutenberg Univ - Mainz, Ins. für Geowissenschaften, Almanya.

ÖZ

Batı Anadolu'da yüzlek veren, Pan - Afrikan yaşlı temel ve onu üstleyen Ordovisiyen - Paleosen yaşlı örtü serilerinden yapıllı Menderes Masifi bir metamorfik kor kompleks karakterinde olup özellikle metamorfik evrim açısından son yıllarda birçok araştırmacı tarafından Ege Denizi'ndeki Kikland adaları ile korele edilmeye çalışılmaktadır. Masif'te gerçekleştirilen detaylı petrografik ve petrolojik gözlemler bu yaşlı kristalen bölgede farklı karakterde iki metamorfizmanın varlığını ortaya koymuştur. Bunlar, yüksek sıcaklık granulit fasiyesi ve yüksek basınç eklojit fasiyesi metamorfizmalarıdır.

Granulit fasiyesi metamorfizmasına ait kalıntı parajenezler sadece çekirdek serisine ait birimler içerisinde gözlenmektedir. Hiperstenin varlığı ile karakterize olan bu metamorfizmaya ait tipik kayalar piroksen gnays, çarnokit ve piroksen metatonalitlerdir. Masif'teki Eosen yaşlı son orta basınç Barrowian metamorfizması granulitik topluluklarda yaygın retrograd etkilere neden olmuştur. Granulit Amfibolit fasiyesi dönüşümü "Granat - I, Biotit - I, Hipersten, Kordiyerit ve rutil / İlmenit" gibi granulit fasiyesine ait fazların granattan yapıllı koronalan tarafından çevrenmesi aşaması ile başlamakta ve ortopiroksenin amfibol ve/veya biotit - II tarafından replase edilmesi ile son bulmaktadır. Masif'teki bu yüksek sıcaklık metamorfizmasının yaşı henüz kesinlik kazanmamıştır.

Yüksek basınç metamorfizmasına ait kalıntı verilere Masif'in gerek çekirdek gerekse örtü serilerinde yaygın olarak rastlanmaktadır. Özellikle Ödemiş - Kiraz Asması'nda gnays ve migmatitler içerisinde bulunan metagabrolar çeperleri boyunca yaygın olarak eklojitlere dönüşüm sunarlar. "Omfasit (jd 20 - 25) + Granat + Rutil ± Kyanit" parajenezine sahip eklojitler Menderes Masifi'ni etkileyen son metamorfizma sonucu dereceli olarak granatlı amfibolitlere geçişler gösterirler. Çekirdek serisindeki bu eklojitlerin oluşum koşulları 650°C sıcaklık ve 15 kb basınç olarak saptanmıştır. Masif'in örtü serisine ait birimler içerisinde yüksek basınç verililerine Selçuk - Kuşadası çevresinde rastlanmaktadır. Selçuk - Şirince köyü çevresinde yüzlek veren metaolistrostromal birim içerisinde son derece taze eklojit, epidot - omfasit ve smeriktit - omfasit metagabro bloklarının varlığı saptanmıştır. Bu kayalar, metaserpantin ve/veya klorit - albit şistten yapıllı bir matriks içerisinde gömülü bloklar şeklindedir. Ayrıca Samos Adası'nın doğusunda, Dilek Yarımadası'nda mermer - şist aradalanmalı bir seri içerisinde glaukofan içeren metabaziklerin varlığı saptanmıştır.

Eklojitlerin ve glaukofanın varlığı Menderes Masifi'nde bir yüksek basınç basınç metamorfizmasının varlığını açıkça ortaya koymakta ve Masif'in Ege Denizi'ndeki Kikladlar'la metamorfik evrim açısından korelasyonunu mümkün kılmaktadır. Jeolojik ve dokusal veriler, Masif'te yüksek basınç metamorfizmasını izleyen evrede izotermal dekompresyon koşulları altında Eosen'le gerçekleşen orta basınç - Barrowian türü son ana metamorfizmanın yüksek basınç fazlarında yaygın retrograd etkilere neden olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

ABSTRACT

Menderes Massif, the main metamorphic core complex in the western Anatolia, mainly consists of Pan - African basement and Ordovician - Paleocene envelope series. In recent years, many attempts were made to correlate the crystalline core complex of the Menderes Massif with the crystalline islands, Cyclades, within the central Aegean Sea in terms of the common metamorphic history. Detailed petrographical and petrological investigations reveal the presence of two distinct metamorphic events under granulite and eclogite facies conditions in the Menderes Massif.

Preserved relict parageneses of a former granulite facies metamorphism are only observed in the core series. The most typical rocks which are characterized by the presence of hyperstene, are pyroxene gneiss, char-

nockite and pyroxene metatonalite. Medium pressure - Barrowian - type metamorphism during Eocene time caused common retrograde effects on the granulite facies assemblages. The first stage of the retrograde transformation from granulite to amphibolite facies assemblages is characterized by the garnet forming corona reactions around the granulite facies phases such as "Garnet - I, Biotit - I, Hyperstene, Cordierite and Rutile / Ilmenite" and this retrogression is culminated by the replacement of orthopyroxene by amphibole and/or biotite - II. The age of this high - temperature metamorphism has not been exactly established yet.

The relicts about high - pressure metamorphism are commonly observed in both core and cover series. In the Ödemiş - Kiraz Submassif, the metagabbros occurring in the gneisses and migmatites, were converted to the eclogites along the marginal zones. Eclogites consisting mainly of "Omphacite (jd 20 - 25) + Garnet + Rutile ± Kynite", pass gradually into garnet amphibolites which resulted from the retrograd overprint during the last main metamorphism of the Menderes massif. The temperature and pressure conditions were estimated at about 650 C° and 15 kb respectively. High pressure relicts in the cover series are commonly observed around Selçuk and Kuşadası. In these regions, almost completely fresh eclogites, epidote - omphacitites and smaragdite - omphacite metagabbros occur as isolated blocks embedded within a matrix of metaserpentinite and chlorite - albite schist. Also in Dilek Peninsula, eastern part of Samos island, the glaucophane - bearing metabasites were determined in a sequence of marble intercalating with schists.

The high - pressure evidence such as eclogites, glaucophane ect, in the Menderes Massif are of great importance for the correlation of two region, Cyclades and Menderes Massif, in terms of common metamorphic evolution. Geological and textural evidence undoubtedly reveal that the high - pressure metamorphism took place prior to the main menderes metamorphism. This subsequent overprint under medium - pressure conditions with isothermal decompression during Eocene time caused common retrograde alterations in the high - pressure phases.

Menderes Masifi güney kanadı boyunca çekirdek örtü ilişkisi

The cone cover relations of the Menderes Massif along its southern border

Burhan ERDOĞAN
Talip GÜNGÖR

Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeolojisi Mühendisliği Bölümü, İzmir.
Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeolojisi Mühendisliği Bölümü, İzmir.

ÖZ

Önceki çalışmalarda, Menderes Masifi'nin stratigrafisinin Prekambrien yaşlı olduğu ileri sürülen ve gnayslardan meydana gelen çekirdek serisi ve bu birimler üzerine açılal uyumsuzlukla oturduğu düşünülen ve mikaşistler ile mermerlerden yapılu örtü serisinden meydana geldiği ileri sürülmüştür. Menderes Masifi'nin stratigrafisi ile ilgili birçok yayında bu ilişkinin geçerli olduğunun belirtilmesine rağmen örtü serisi ile çekirdek serisi arasındaki açılal uyumsuzluk verileri hiçbir yerde açık olarak kanıtlanamamıştır. Yalnızca, Yatağan bölgesinde Paleozoyik istifinin altında taban çakıltaşı olduğu ileri sürülen ve granit çakılları içerdiği belirtilen bir düzey ayıtlanmış ve bu düzeyin varlığı Prekambriyen üzerindeki açılal uyumsuzluğu belirten ana veri olarak kullanılmıştır.

Bu araştırmamızda Menderes'in güney kanadında, Yatağan - Kavaklıdere alanı ve Bafa Gölü çevresi olmak üzere iki bölgede ayrıntılı çalışılmıştır. Bafa Gölü çevresinde Menderes'in hem örtü serileri olarak belirtilen mikaşistler ve mermerler devamlı ve fasiyesleri tanınabilen mostralalar oluşturur hem de çekirdek serileri denilen birimler ile dokanakları açık olarak görülür. Kavaklıdere - Yatağan alanında ise fosilli Paleozoyik istiflerinin bulunmasının yanı sıra, örtü serilerinin taban çakıltaşı denilen düzeyi ve bu düzeyin gnayslarla ilişkisi incelenebilir.

Bu iki bölgedeki veriler halen kullanılan şekliyle çekirdek - örtü sınıflamasının Menderes için geçerli olmadığını ve çekirdek istifine dahil edilen gnaysların örtü diye adlandırılan birimlerin farklı düzeyleri içine sokulmuş granitler olduğunu göstermiştir. Ayrıca, bu iki bölgedeki veriler gnays ve şist dokanağının bir detachment zonu özelliği sunmadığını ve her yerde intrüzif ilişki içinde bulunduğunu kanıtlamıştır.

ABSTRACT

In the previous studies, the stratigraphy of the Menderes Massif has been divided into the Precambrian core series of gneisses and, the Paleozoic and Mesozoic cover series of micaschists and marbles. In between the core and cover an angular unconformity has been postulated. This boundary relation of the core and cover has been

cited in many papers, but nowhere an unconformity has been proven unquestionably. Only around Yatağan region below the Paleozoic succession, a basal conglomerate with granite pebbles has been reported and it was interpreted as indication of an unconformity above the Precambrian succession.

In this study, we have examined two regions along the southern border of the Menderes. Around the Bafa Lake region a continuous section of micaschists and marbles crop out that is a typical cover series. The boundary between the gneisses and this succession is seen along open outcrops. The second area, is in the Kavaklıdere - Yatağan region, where the fossiliferous Paleozoic units of the Menderes and the underlying conglomerate horizon of the so called unconformity surface can be examined. In this area, the boundary between gneisses and this conglomerate horizon is seen also along open outcrops.

The geological examinations these two regions show that the present core - cover classification of the Menderes stratigraphy is not valid. The gneisses, which were misinterpreted as the core, are found to be granites intruded into various stratigraphic levels of the micaschists and marbles of the so called cover series. It is also clearly seen that the boundary of the gneisses and micaschists does not have characteristics of detachment zone but rather, everywhere it has intrusive relationships.

Menderes Masifi hakkında

About the Menderes Massif

Neşat KONAK

MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etüdlere Dairesi, Ankara.

ÖZ

Son yıllarda yapılan çalışmalarda, bünyesinde önemli bindirmeli yapıların ortaya çıkması sonucu, başta tanımı olmak üzere çeşitli yönleriyle tartışmalı hale gelen Menderes Masifi, tekdüze bir istifle temsil edilmemektedir. Ayrıntılı incelendiğinde, birbirini üzerleyen naplar arasında kaya toplulukları ve metamorfizmaları bakımından önemli farklılıkların olduğu, altta düşük dereceli, üstte ise orta - yüksek dereceli metamorfizma etkisinde kalmış napların yer aldığı Masif'in özellikle kuzey - kuzeybatı kenarı boyunca, bir kısmı İzmir - Ankara Zonu'ndan kaynaklanmış çeşitli kaya topluluklarının düzensiz bir şekilde ekaylandığı ilginç bir imbrike zon gözlenir. İzmir - Ankara Zonu'ndan kaynaklandığı varsayılan Lisiyen Napları'nın güneye göçü sürecinde, kendi içinde dilimlenerek güney - güneydoğuya hareket eden Masif'in üzerinde, söz konusu allohton kütlelerin küçük kliplerine yer yer rastlanmaktadır.

Babadağ'da (Denizli güneyi) olası Alt Eosen'e kadar devam eden Masif'e ait metamorfik istifle üzerinde allohton olarak yer alan kayaların olası Orta - Üst Eosen yaşlı metamorfik olmayan olistostromal çökeller tarafından örülmesi, bunların da üzerinde aşıl uyumsuzlukla Oligosen yaşlı çökellerin yer alması, napların yerleşimi ile bunun sonucunda gelişen metamorfizmanın yaşı hakkında önemli ipuçları vermektedir. Ayrıca postmetamorfik dönemde yerleşen granitik sokulumlardan elde edilen radyometrik yaşların 18 - 25 my arasında kümelenmesi, metamorfizmanın bu zaman aralığından daha önceki bir evrede gerçekleştiğini belgelemektedir.

Batı Anadolu'da, genellikle Alt - Orta Miyosen yaşlı karasal çökellerin depolandığı KD - GB uzanımlı havzaları kesen ve en Üst Pliyosen - Erken Pleyistosen ve/veya daha genç çökellerin depolandığı D - B uzanımlı grabenlerin gelişimi, Geç Pliyosen'den başlayıp, günümüzde de devam eden K - G yönlü gerilmeli tektonik rejimle ilgili olmalıdır.

ABSTRACT

The Menderes Massive, which has become a controversial issue particularly with its description as well as the other features by the studies conducted recently revealing some important thrust structures in it, is represented by a unified sequence. When examined in detail, it is observed that there are important differences in rock and metamorphism types in the nappes overlying each other, also that the nappes of lower degree metamorphism takes place in the lower parts while the nappes of moderate to high degree metamorphism is located in the upper parts. Especially along the north - northwest edge of the massive, an interesting imbricate zone in which various rocks derived from the İzmir - Ankara zone are thrust irregularly. During the migration process of Lycienne nappes that are assumed to be originated from the İzmir - Ankara zone, small klippe of the such allochthonous masses in the massive, that moves towards the south - southeast by slicing in itself, are also observed in places. In Babadağ (Southern Denizli) the overlying of the metamorphic sequence of the massive probably of lower Eocene age together with the allochthonous rock above them by the non - metamorphic olistostrome sediments of upper Eocene age and the presence of the Oligocene deposits above them with an angular

unconformity yield important clues about the implacement of the nappes and the age of the metamorphism developed following these processes. In addition, a radiometric age of 18 - 25 million years obtained from the granitic masses settled in the post - magmatic stage suggests that the metamorphism developed in a earlier period than this time interval.

In west Anatolia, the development of the E - W extensional grabens, which cut the basin of NE - SW extensions in which continental sediments of lower - middle Miocene were deposited and in which the sediments at the upper most Pliocene - Early Pliostocene and/or of more younger ages were deposited, might be related to the a tectonic regime tensioned in N - S divections which initiated in Late Pliocene and continues in recent time.

Menderes Masifi'nin neotektonik evriminde oluşan supradetachment havzalar ve rift havzaları

Supradetachment basin and rift basin developed during the neotectonic evolution of the Menderes Massif

Hasan SÖZBİLİR
Tahir EMRE

Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İzmir.
Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İzmir.

ÖZ

Menderes Masifi'nde neotektonik evrim süresince iki tip havza gelişmiştir. Bunlar, ilki kez bu çalışmada, supradetachment havzalar ve rift havzaları olarak tanımlanmıştır. Kıtasal genişleme tektoniğinin bu iki uç üyesi Gediz ve Büyük Menderes grabenlerinde birlikte gözlenir. Çalışma alanında, supradetachment havzalar Erken Miyosen - Pliyosen süresince ve düşük açılı normal fay sistemi (Detachment fayı) üzerinde gelişmiştir. Bu havza tipi, Menderes Masifi'nde, Eosen - Oligosen'deki etkin sıkıştırma tektoniği ürünü yapısal hatların yeniden aktif hale geçmesiyle oluşmuştur. Bu nedenle, supradetachment havzaların ana detachment fayları Menderes masifi'nin gnayslari ile şistleri arasındaki yapısal sınıra karşılık gelir. Supradetachment havzalar (1) düşük - açılı normal faylar, (2) kalın ve sıcak kabuk, (3) Kalkalkalen volkanizma, (4) genişlemeyle eş yaşlı granodiyoritik sokulumlar, (5) yaygerisi tektonik ortam, ve (6) 2000 m kalınlığa ulaşan alüvyal yelpaze - örgülü ırmak - gölssel tortul dolgu ile karakterize edilir.

Menderes Masifi'nde, Pliyosen sonuna kadar süren düşük açılı fayların etkinliği nedeniyle yüksek oranda genişleme gerçekleşmiş ve bu durum, kabuk kalınlığını azaltmıştır. Kuvaterner'de kabuğun inceliş ve soğuması sonucunda supradetachment sistemin yerini rift sistemi almıştır. Menderes Masifi rift havzalarının yüksek - açılı sınır fayları boyunca bloklara bölünmüştür. Günümüzde yaklaşık D - B yönlü olarak gözlenen bu rift havzaları (1) yüksek açılı normal faylar, (2) ince ve soğuk kabuk, (3) alkali - toleyitik volkanizma, (4) yüksek ısı akışı (jeotermal enerji), (5) alüvyal yelpaze - alüvyonal tortul dolgu ile simgelenir.

Bu özellikleriyle Gediz ve Büyük Menderes grabenleri supradetachment ve rift havzalarının birbirini izleyerek açıldığı melez (hibrid) havzalar niteliğindedir. Supradetachment havzalar, Menderes Masifi'ndeki paleotektonik dönemde kalıtsal yapısal hatlar üzerinde geliştiğinden, Menderes Masifi'nin neotektonik dönemdeki yapısal evrimi, bu havzaların doğru anlaşılmasına bağlıdır.

ABSTRACT

Two end - membres of continental extensional tectonism named as the supradetachment basin and rift basin have been developed during the neotectonic evolution of the Menderes Massif. These basins located along the Gediz and Büyük Menderes grabens, and are first described in this study.

In the study area, supradetachment basins have formed above a low - angle normal fault system (detachment fault) from Early Miocene until the end of Pliocene. The detachments are the result of reactivated Eocene - Oligocene structures which are produced by the compressional tectonism in the Menderes Massif. Because of that, the main detachment faults of the supradetachment basins are identical to the structural boundary between the gneisses and schists of the Menderes Massif. Supradetachment basins are characterized by the presence of (1) low - angle normal fault, (2) thick and warm crust, (3) calc - alkalic volcanism, (4) synextensional granodiorite, (5) back - arc tectonic setting, and (6) alluvial fan - braided river and lacustrine basin - fills reaching to 2000 m in thickness.

In the Menderes Massif, until the end of Pliocene time, high amount of extension was effective as a result of low - angle normal faults. This event caused to the thinning of the crust in the central Menderes Massif. Suprad-

etachment basins changed to rift basins in Quaternary as a result of thinning and cooling of the crust. The Menderes Massif is separated into blocks by the high - angle boundary faults of the rift basins. These E - W trending rift basins are symbolized by the presence of (1) high - angle normal fault, (2) thin and cold crust, (3) alkali - tholeiitic volcanism, (4) high heat flow (geothermal energy), and (5) alluvial fan - alluvial basin - fills.

The data mentioned above indicate that the Gediz and Büyük Menderes grabens are hybrid basins including both the supradetachment basins and rift basins that are developed succesively. Since the supradetachment basins have formed above the structures inherited from the paleotectonic period of the Menderes massif, the neotectonic evolution of the region will be properly understood by well - defining of these basins.

Ege'nin Geç Senozoyik K - G yönlü genişlemeli tektoniği: Bölgesel tektonik ve volkanik evrim modelleri üzerine bir tartışma

Late Cenozoic N - S extensional tectonics in the Aegean Region: A discussion on the models related to regional tectonics and volcanic evolution

Gürol SEYİTOĞLU

Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara.

ÖZ

Ege'deki K - G yönlü genişlemeli tektoniğin nedeni olarak kabul edilen "Tektonik kaçış" [1,2,3,4,5] veya "Yay ardı açılması" [6,7,8,9,10,11] modelleri ve onlarla ilişkili görüşler [12,13] genişlemeli tektoniğin başlangıcını Tortoniyen (Geç Miyosen) veya daha genç olarak saptarlar. Yukarıdaki modellere paralel olarak, bölgedeki volkanik karakter değişimi ile tektonik rejim değişimi arasında bir ilişki olduğunu öne süren volkanik evrim ile ilgili çalışmalar bulunmaktadır [14,15,16,17].

KD - GB gidişli Gördes havzasından elde edilen palinolojik yaş tayinleri [18,19] ile birlikte K - Ar yaş tayini yapılan magmatik kayaların jeolojik konumu [20] ve D - B gidişli Büyük Menderes [21] ve Alaşehir [22,23] grabenlerinden elde edilen palinolojik yaş tayinleri, batı Anadolu'da K - G yönlü genişlemeli tektoniğin En geç Oligosen - Erken Miyosen aralığında başladığını ortaya koymaktadır. Tektonik kaçış ve Yay ardı açılma modellerinin daha genç başlangıç olaylarına dayandırılmaları nedeniyle bölgedeki Erken Miyosen yaşlı genişlemeyi başlatamayacağı belirtilmiştir [22,23,24]. Volkanik evrim, genişlemeli tektoniğin bu erken başlangıcı göz önüne alınarak yeniden incelenmiş ve volkanizmanın karakterindeki değişikliğin tektonik rejim değişikliği ile ilgili olmadığı ortaya çıkarılmıştır. [25]. K - G genişlemeli tektoniğin Paleojen sıkışmalı rejim ile ilgili kalınlaşan kabuğun yüksek sıcaklık profiline bağlı olarak çökmesi sonucu başladığı öne sürülmüştür [26,22,24].

Yukarıdaki genel çerçevenin çizilmesinde rol oynayan D - B yönlü grabenleşme (asi yapılar: [4] ile ilgili en yaşlı çökeltiler, yaş aralığı K - Ar yöntemi ile tayin edilmiş volkanik kayalar tarafından kontrol edilen Eskihi-sar sporomorf topluluğunun [27,28,19] saptanması ile Erken Miyosen (20 - 14 Ma) olarak belirlenmiştir. Ayrıca bu yaş verileri D - B yönlü Alaşehir grabeninde genişlemeli tektonik ile eş zamanlı granodiyoritten ⁴⁰Ar/³⁹Ar metodu ile elde edilen 19.5±1.4 My'lık yaş ile desteklenmektedir [29].

Gelinen bu noktada, Ege'deki K - G genişlemeli tektoniğin zaman içinde En geç Oligosen - Erken Miyosen'den Kuvaterner'e kadar süreklilik, yön ve hız bakımından nasıl geliştiği önem kazanmaktadır.

ABSTRACT

N - S extensional tectonics in the Aegean region have been explained by "Tectonic escape" [1,2,3,4,5] or 'Back - arc spreading' [6,7,8,9,10,11] models. These models and their variations [12,13] indicate the timing of initiation of extensional tectonics as Tortonian (Late Miocene) and/or younger. A volcanic evolution model, which purposes a close link between the changing of volcanic character and the tectonic regime, is developed parallel to the above tectonic models [14,15,16,17].

Palynological age determinations from the NE - SW trending Gördes basin [18,19] together with the geological setting of the K - Ar dated igneous rocks [20] and the palynological ages from the E - W trending Büyük Menderes [21] and Alaşehir [22,23] graben show that in western Turkey earlier compressional regime had been replaced by N - S extensional tectonics by latest Oligocene - Early Miocene. Tectonic escape and back - arc spreading models cannot explain this early beginning of N - S extension because their triggering events are

too young [22,23,24]. The volcanic evolution has been re - examined under the light of earlier timing of extensional tectonics. It is demonstrated that the change in the nature of volcanism is not related to a change of tectonic regime as previously thought [25].

It is proposed that N - S extensional tectonics is related to the spreading and thinning of the crust immediately after the cessation of Palaeogene shortening. That this extension could occur so shortly after the shortening was due to the high thermal profile of the lithosphere in western Turkey [26,22,24].

The oldest sediments related to E - W trending grabens (revolutionary structures: [4]) having an important role to establish the above tectonic framework have been dated as Early Miocene by determining of Eskişehir sporomorph association (20 - 14 Ma). Its time span is based on the K - Ar dated volcanic rocks [27,28,19]. Additionally this timing has been recently supported by $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ dating (19.5 ± 1.4 Ma) of synextensional granodiorite in E - W trending Alaşehir graben [29].

In this stage, the evolution of N - S extensional tectonics from latest Oligocene - Early Miocene to the Quaternary becomes an important issue regarding its continuity, direction and rate.

Değınilen Belgeler / References

- [1] Şengör, A.M.C. 1979. The North Anatolian transform fault: its age, offset and tectonic significance. *Journal of the Geological Society of London*, 136, 269 - 282.
- [2] Dewey, J.F. and Şengör, A.M.C. 1979. Aegean and surrounding regions: Complex multiplate and continuum tectonics in a convergent in a convergent zone. *Geological Society of America Bulletin*, 90, 84 - 92.
- [3] Şengör, A.M.C. 1980. Türkiye'nin neotektoniğinin esasları. [Fundamentals of the neotectonics of Turkey]. Publication of Geological Society of Turkey, 40 p.
- [4] Şengör, A.M.C. 1982. Ege'nin neotektonik evrimini yöneten etkenler [Factors governing the neotectonic evolution of the Aegean]. In: Erol, O & Oygür, V. (eds) Batı Anadolunun genç tektoniği ve volkanizması paneli. 1982 meeting of Geological Society of Turkey.
- [5] Şengör, A.M.C., Görür, N. & Şaroğlu, F. 1985. strike - slip deformation basin formation and sedimentation: Strike - slip faulting and related basin formation in zones of tectonic escape: Turkey as a case study. In: Biddle, K.T. & Christie - Blick, N. (eds) Strike - slip Faulting and Basin Formation. Society of Economic Paleontologists and Mineralogist, Special Publication, 37, 227 - 64.
- [6] Le Pichon, X, and Angelier, J. 1979. The Hellenic arc and trench system: a key to the neotectonic evolution of the eastern Mediterranean area. *Tectonophysics*, 60, 1 - 42.
- [7] Le Pichon, X, and Angelier, J. 1981. The Aegean sea. *Philosophical Transactions of Royal Society, London, Ser. A*, 300, 357 - 372.
- [8] Mc Kenzie, D. 1978. Active tectonics of the Alpine - Himalayan belt: The Aegean sea and surrounding regions. *Geophysical Journal of Royal Astronomical Society*, 55, 217 - 254.
- [9] Jackson, J.A. and Mc Kenzie, D. 1988. The relationship between plate motions and seismic moment tensors and rates of active deformation in the Mediterranean and Middle East. *Geophysical*, 93, 45 - 73.
- [10] Spakman, W., Wortel, M.J.R. and Vlaar, N.J., 1988, The Hellenic subduction zone: A tomographic image and its geodynamic implications. *Geophysical Research Letters*, 15, 60 - 63.
- [11] Meulenkamp, J.E. , Wortel, J.R., and Van Wamel, W.A., Spakman, W., and Hoogerduyn Strating, E., 1988, On the Hellenic subduction zone and geodynamic evolution of Crete since the late Middle Miocene. *Tectonophysics*, 146, 203 - 215.
- [12] Şengör, A.M.C. 1987. Cross - faults and differential stretching of hanging walls in regions of low angle normal faulting: Example from western Turkey. In: Coward, M.P., Dewey, J.F., & Hancock, P.L. (eds) Continental Extensional Tectonics. The Geological Society Special Publication, 28, 575 - 89.
- [13] Dewey, J.F. 1988. Extensional collapses of orogens. *Tectonics*, 7, 1123 - 39.
- [14] Yılmaz, Y. 1989. An approach to the origin of young volcanic rocks of western Turkey. In: A.M.C. Şengör (Editor), Tectonic evolution of the Tethyan Region, 159 - 89. Kluwer Academic Publishers.
- [15] Yılmaz, Y., 1990. Comparison of young volcanic associations of western and eastern Anatolia formed under a compressional regime; a review, *Journal of volcanology and Geothermal Research*, 44, 69 - 77.
- [16] Savaşçın, Y. and Güleç, N. 1990. Neogene volcanism of western Anatolia. - Field excursion B3-. International Erath Sciences Congress on Aegean Regions, İzmir, Turkey.
- [17] Güleç, N. 1991. Crust - mantle interaction in western Turkey: Implications from Sr and Nd isotope geo-

chemistry of Tertiary and Quaternary volcanics. Geological Magazine, 128, 417 - 435.

[18] Seyitoğlu, G. & Scott, B.C. 1994. Late Cenozoic Basin development in west Turkey. Gördes basin: Tectonics and Sedimentation. *Geological Magazine, 131, 631 - 637.*

[19] Seyitoğlu, G., Benda, L. & Scott, B.C. 1994. Neogene palynological and isotopic age data from Gördes basin, west Turkey. *Newsletters on Stratigraphy, 31, 133 - 142.*

[20] Seyitoğlu, G. Scott B.C. & Rundle, C.C. 1992. Timing of Cenozoic extensional tectonics in west Turkey. *Journal of the Geological Society, London, 149, 533 - 538.*

[21] Seyitoğlu, G. & Scott, B.C. 1992a. The age of the Büyük Menderes graben (west Turkey) and its tectonic implications. *Geological Magazine, 129, 239 - 242.*

[22] Seyitoğlu, G. 1992. Late Cenozoic crustal extension, basin formation and volcanism in west Turkey Ph. D. thesis, University of Leicester, UK.

[23] Seyitoğlu, G. & Scott, B.C. 1996. Age of Alaşehir graben (west Turkey) and its tectonic implications. *Geological Journal, 31, in press.*

[24] Seyitoğlu, G. & Scott, B.C. 1996. The cause of N - S extensional tectonics in western Turkey: Tectonic escape vs Back - arc spreading vs Orogenic collapse. Submitted to *Journal of Geodynamics.*

[25] Seyitoğlu, G. & Scott, B.C. 1992. Late Cenozoic volcanic evolution of the NE Aegean region. *Journal of Volcanology and Geothermal Research, 54, 157 - 176.*

[26] Seyitoğlu, G. & Scott, B.C. 1991. Late Cenozoic crustal extension and basin formation in west Turkey. *Geological Magazine, 128, 155 - 166.*

[27] Benda, L, Innocenti, F., Mazzuoli, R., Radicati, F. and Steffens, P. 1974. Stratigraphic and radiometric data of the Neogene in Northwest Turkey. *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, 125, 183 - 193.*

[28] Benda, L. and Meulenkamp, J.E. 1979. Biostratigraphic correlations in the Eastern Mediterranean Neogene. 5. Calibration of sporomorph associations, marine microfossils and mammal zones, marine and continental stages and the radiometric scale. *Annales Geologiques Des Pays Helleniques, hors ser. 1, 61 - 70.*

[29] Hetzel, R., Rign, U., Akal, C. & Troesch, M. 1995. Miocene NNE - directed extensional unroofing in the Menderes Massif, southwestern Turkey. *Journal of the Geological Society, London, 152, 639 - 654.*

MÜHENDİSLİK JEOLojİSİ OTURUMU - II

Kayaıçi hidrokarbon saklama projelerinde gerekli hidrojeolojik verilerin bir bölümü

Some essentials of hydrogeological study in hydrocarbon rock storage projects

İlyas YILMAZER

Spektra Jcotek A.Ş., Ankara.

ÖZ

Petrol ürünlerinin kayaıçi saklamaları, güvenlik, sağlamlık ve çevre açısından uygun nitelikler taşıdığı için, son yarım yüzyılda yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Geçirimsizlik ve sıcaklık değişimi, jeotermal alanların dışındaki bir formasyonda derinliğe bağlı olarak azalmaktadır.

Geçirimsizliği $<10^{-11}$ m/s ve yıllık en yüksek sıcaklık $<12^{\circ}\text{C}$ olan suya doymun kristalen kayaçlar kayaıçi saklamaları açısından uygun olarak nitelendirilmektedir.

Kaya formasyonlarda hidrojeolojik test ve gözlem kuyularının yerleşimi geçirimsiz tabaka ve/veya zonların dağılımına ve eğim/eğim yönüne bağlıdır. Kristalize kayaçlarda (korkayaç ve başkalaşım kayaçlarında) geçirimsiz zonlar süreksizliklerle belirlenmektedir. Tortul kayaçlarda ise geçirimsiz tabakaların konumu ve dağılımı kuyuların yerleşimde daha etkili olmaktadır. Mağaraların bu zon ve/veya tabakalardan uzak tutulması kayıpları önemli ölçüde azaltabilmektedir. Tavan ve duvarlarda akaçlama borularının doğru yerleştirilebilmesi ileten ve yönlendiren süreksizliklerin arakesitlerinin konumunun doğru belirlenmesinden geçer. Ters durumda yapılan akaçlama sistemlerinin %90'ından fazlasının çalışmadığına ve suyun yanlardan geldiğine çok sayıda güncel örnek sunulabilir.

Killi birimlerin hava - doymun zonlarında basınçlı su deneyi $>10^5$ oranda düşük değerler verebilmektedir. Bu durumlarda, dönel - vurmali yöntemle açılmış ve delgi akışkanı olarak basınçlı hava kullanılmış kuyularda gerçekleştirilecek basınçlı gas (hava) deneyi daha güvenilir sonuçlar vermektedir. Mağaraların kaplanması ve kaplamanın türü, öncelikle çevreleyen birimlerin hidrojeolojik özelliklerine, bölgenin süregiden sismik durumuna, saklanacak petrol ürünü türüne ve çevre sıcaklığına göre değişmektedir.

ABSTRACT

Rock storage of petroleum products is attractive for stability, environmental concerns, and security. Permeability and temperature fluctuation decrease with depth in the same formation where away from the geothermal areas. Water saturated crystalline rocks with permeability $<10^{-11}$ m/s and the highest annual ambient temperature $<12^{\circ}\text{C}$ are the favorable underground locations.

Layout of hydrogeological test and observation wells is dependent on the distribution and attitude (dip amount / direction) of permeable layers and/or zones in rock formations. Permeable zones in crystalline (igneous and metamorphic) rocks are basically pertinent to discontinuities. In the case of sedimentary rocks, the primary permeability of layers and their attitude are more effective on the arrangement of test wells. It is recommendable to locate caverns away from these permeable zones and/or layers. Identification of the plunge attitude of conducting and diverting discontinuities intersection line is vital to locate spot and weep drainage pipes properly.

Water pressure test in vadose zone of clay bearing formations might give $>10^5$ times lower permeability value. In such cases, the gas pressure test can give more convenient result, provided that the test hole is drilled by rotary - percussive method using compressed air as flushing fluid (return flow). Need for cavern lining and type of lining are functions of mainly hydrogeological characteristics of the surrounding geological formation (s), seismicity of the region, type of petroleum product, and ambient temperature.

M. Ereğlisi LNG - likid naturel gaz - terminalinin mühendislik jeolojisi

Engineering geology of M. Ereğlisi L.N.G. - liquified natural gas - terminal

Tanju KÖKEN

Yeraltı Mühendislik İnşaat Limited Şirketi, İstanbul.

ÖZ

M. Ereğlisinde inşaa edilen ilk doğalgaz terminali Marmara Denizi kıyısında Kınalı - Tekirdağ arasındadır. Doğalgaz ithalatımızda tamamen Rusya'ya bağılılığımızı azaltmak için alternatif deniz yolu destekli bir projedir. Gelecekte inşaatı düşünülen doğalgaz çevrimli elektrik santrallerimizin de ana kaynağıdır. Deniz yolu ile doğal gaz getirildiğinden bu gemilerin özellikleri de yer seçimine etkili olmuştur. Maliyet açısından uzun bir iskele yapımı istenmediğinden kıyıdan en kısa mesafede gemilerin yanaşabileceği deniz suyu derinliğine ulaşabilecek yer seçilmiştir.

ABSTRACT

The first L.N.G. Terminal built in Marmara Region is at Marmara Ereğlisi which is between Kınalı and Tekirdağ. The aim at setting up this terminal was to reduce our dependency on Russia in the importation of natural gas. The LNG terminal that are planned to be constructed in this region will also be fed from this terminal. The features of the ship that will bring the LNG were also taken into consideration in the selection of the place where the terminal will be built, since a long jetty was not preferred for it's high cost, M. Ereğlisi was chosen as the correct place as the depth increases rapidly from the coast.

Ürgüp - Göreme yöresindeki peribacalarının mühendislik özellikleri

Engineering properties of fairy chimney around Ürgüp - Göreme

Alper BABA
Necdet TÜRK

Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İzmir.
Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İzmir.

ÖZ

Orta Anadolu'daki, Ürgüp - Göreme yöresi peribacaları dünyaca iyi bilinmektedir. Peribacalarının büyüleyici görünümleri tarih boyunca gerek ülke içinde gerekse ülke dışında turistlerin her zaman ilgisini çekmiştir. Geçmişten günümüze kadar bu peribacalarının içleri kilise, konaklama ve alışveriş merkezleri olarak kullanılmış ve halen de kullanılmaktadır.

Bu nedenle yöre, ülke turizmi açısından büyük önem taşımaktadır. Son yıllarda hızlı nüfus artışı ve ülke genelinde artan turizm Ürgüp - Göreme yöresini de etkilemiştir.

Tüf, ignimbirit, lahar, volkan külleri ve marl aralanmasından oluşan peribacaları Neojen devrinde meydana gelmiştir. Peribacaları aşınmanın çok yoğun olduğu vadilerde ortaya çıkmıştır.

Bu çalışmada temel olarak, peribacası oluşumunun kaya tipi, doğrultu - eğim, çatlak sistemleri, ayrışma, kimyasal, fiziksel ve mekanik malzeme türünden mühendislik jeolojisi özelliklerinin incelenmesi ile yakından ilgilidir.

Arazi ve laboratuvar çalışmaları peribacalarının gelişim süreçlerindeki faktörleri ortaya çıkarmak amacıyla devam etmiştir. Elde edilen verilerden suda dağılmaya karşı dayanıklılık özellikleri, donma - çözünme ve ayrışmanın peribacalarının oluşumunda oldukça önemli oldukları gerçeğini ortaya çıkarmıştır.

ABSTRACT

Fairy chimneys of Ürgüp - Göreme area in Central Anatolia is well known worldwide. The attractive appearances of the fairy chimneys have always been visiting sites for many foreign and native tourist throughout the history. The settlers have preferred to hew out massive to thickly bedded tuffs and have used them as churches, accommodations and shopping centers etc.

The area has very big importance in respect to Turkish tourism. In recent years as a result of increasing demand of tourism all over in Turkey, Ürgüp - Göreme have been incurred to the flow of native and foreign tourists.

The fairy chimneys in the Ürgüp - Göreme area are developed in the Neogene sequences consisted of tuffs, ignimbrites, lahar, volcanic ash and marl intercalations. The fairly chimneys developed along the slopes were

erosion is dominant and display different shapes according to their position along the slope profile.

This study aims to determine the relations between rock structure and fairy chimneys, finding out the effect of discontinuities on fairy chimneys, hence, explaining the factors which had impact on the formation of fairy chimneys and disintegration, finally evaluating physical, chemical and mechanical properties.

Slaking properties, freezing - thawing and the weathering processes are found to be very important property in development of the fairy chimneys, as well.

Niksar yöresi bazaltlarındaki ayrışmanın jeolojik yapı ile ilişkisi

The relationship between the weathering of basalts and the geological structures at the Niksar region

Atiye TUGRUL
H. Şebat SERDAR
Okay GÜRPINAR

İstanbul Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İstanbul.
TPAO Arama Grubu, Ankara.
İstanbul Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İstanbul.

ÖZ

Aktif fay zonlarına yakın alanlarda, süreksizlik düzlemlerinin yoğun olması nedeniyle fiziksel parçalanmanın yanısıra, kimyasal ayrışma ve hidrotermal alterasyon da büyük oranda gelişmektedir. Kuzey Anadolu Fay Zonunun kuzeyinde yer alan Tokat ili, Niksar ilçesi dolayındaki kayalarda karmaşık bir kırık sistemi gelişmiştir. Özellikle ana fay zonları arasında kalan kesimlerde yoğun çatlak düzlemleri gelişerek kaya kütlesi yer yer tamamen parçalı veya kırıklı bir nitelik kazanmıştır. Bu alandaki Eosen yaşlı bazaltlar üzerinde gerçekleştirilen ve jeolojik yapının, ayrışma olayındaki etkinliğinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu araştırmada, öncelikle kaya kütlesinde gelişen süreksizlik düzlemleri tanımlanarak, bu süreksizliklerin etkileri ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Bazaltlarda genelde jeolojik yapı nedeniyle, kompleks ayrışma profilleri gelişmiştir. Kalıntı topraktan, ayrışmamış kayaya kadar tüm ayrışma sınıflarını içeren ideal ayrışma profillerine arazide rastlanılması güçtür. Bu profillerde, bazı ayrışma sınıfları olmadığı gibi, olduğu durumlarda da çok kısıtlı bir yayılıma sahip olabilmektedir.

ABSTRACT

Besides the physical disintegration of the rocks due to dense fracture surfaces, the chemical and the hydrothermal alterations are progressed at the areas where close to the active fault zones. The complex fracture system has developed in the rocks cropped out at the around of the Tokat province. Niksar village where placed at the northern side of the North Anatolian Fault Zone. Especially at the regions between the main fault zones, owing to the dense fracture planes the rock masses have gained partially complete fractured texture. This research was carried out in the Eocene aged basalts to understand the effects of the geological structures on the weathering processes. In the research, initially the fracture surfaces within the rock masses were described and after this, the effects of these surfaces on the weathering processes were separately evaluated.

In the basalts, because of the geological structures, the complex weathering profiles has developed. On the site, to encounter to the ideal weathering profile that consists of the range from residual soil to weathered rock is almost impossible. Along these profiles some of the weathering classes either show restricted spread or are not exist.

İstanbul sularının hidrojeokimyası

Hydrogeochemistry of the Istanbul waters.

Yüksel ÖRGÜN
Züleyha UĞUR

İTÜ Maden Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İstanbul
İTÜ Maden Fakültesi, Petrol ve Doğal Gaz Mühendisliği Bölümü, İstanbul

ÖZ

Suların bileşimi içlerinden geçip geldikleri çevre kayaların mineralojik özelliklerine bağlıdır. Kayaç tipi ile

49. TÜRKİYE JEOLJİ KURULTAYI 1996 BİLDİRİ ÖZLERİ

su bileşimi arasındaki ilişki çeşitli diyagramlarda ortaya konabilir. Bu amaçla, bu çalışmada İstanbul'un değişik bölgelerinden, farklı zamanlarda alınan su örneklerinin inorganik kimyasal analiz sonuçları Piper ve Yarı - Logaritmik Schoeller diyagramlarında incelenerek, örneklerin ait olduğu suların hidrojeokimyasal değerlendirmeleri yapılmıştır. Diyagramlardan elde edilen anyon ve katyon trendleri, suların genelde kireçtaşı, asitik kayac ve kumtaşlarından geldiği, bunlara daha az oranda dolomit eşlik ettiği görülmüştür. Şile, Çatalca ve Silivri'de ağırlıklı Ca'lu, Beykoz, Pendik, Eyüp ve Ümraniye'de (Na+K)-Ca'lu suların hakim olduğu görülen sular, genelde $(Ca+Mg) > (Na+K)$ ve $(SO_4-Cl) > (HCO_3)$ iyon dizilimi ile karışık sular grubunda yer almışlardır. Ayrıca suların sertlik dereceleri Türk içmesuyu standartları kataloğunda açıklandığı gibi hesaplanmış ve suların çoğunlukla sert sular sınıfında yer aldığı görülmüştür. Bu sonuç yukarıda belirtilen kayac tipi ve iyon dizilimiyle uyumludur.

ABSTRACT

The composition of waters depend on the rock type through which the water flows. The relations between rock type and groundwater composition are displayed in different diagrams. For this purpose, in this study, inorganic analysis results of water samples collected from different location of Istanbul are evaluated with respect to hydrogeochemical view. The cation and anion trends obtained from the diagrams show that waters derivate from limestone, asitic rock, sandstone and dolomite. The waters from Şile, Çatalca and Silivri are generally in group of Ca-Mg waters and the waters from Beykoz, Pendik, Eyüp and Ümraniye are in group of (Na+K)-Ca waters. Furthermore, the waters are mixed type waters according to their ions distribution $(Ca+Mg) > (Na+K)$ and $(SO_4+Cl) > (HCO_3)$. In addition, hardness of the water sample were calculated as explained in Turks Drinking Water Standards Catalog. The most of samples are hard water. This result supported to the rock type and ion distribution of the waters.

MADEN YATAKLARI OTURUMU - II

Doğu Ege Denizi'nde güncel (Geç Holosen) çökeltme ortamları ve metal kaynakları

Recent (Late Holocene) depositional environments and metal sources in the Eastern Aegean Sea

Mustafa ERGİN

Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara.

ÖZ

1987 yılında Ege Denizi'nin doğusunda, 46 nokta istasyondan Güncel çökelt (sediment) örnekleri alınmış ve bunların sedimentolojik ve jeokimyasal özellikleri araştırılmıştır.

Tane boyu dağılımı, siltli kilden kumlu çakıla kadar değişen çökelt türleri göstermektedir. Karbonat miktarları (2 -73%), terrijenik kırıntıların yanı sıra, bentik ve iskelet kalıntılarından kaynaklanmaktadır. Genelde % 0.3 - 0.7 arasında değişen organik karbon miktarları, normal denizsel plankton üretimini yansıtmakta, buna karşın, bazı çökeltlerde tesbit edilen yüksek organik karbon miktarları (<%2), karasal kaynakların etkilerini göstermektedir.

Çökeltlerde ölçülen Fe, Mn, Cr, Ni, Cu, Co, Zn ve Hg miktarları, genellikle yerkabuğunu veya tortul kayalar temsil eden ortalama değerlere benzemektedir. Bununla beraber, çökeltlerin Fe oranları, B. Menderes, Gediz ve K.Menderes nehirleri önlerinde yüksek olup (% 5.0 - 5.9), kaynağının Menderes Masifine ait metamorfik kayalardan olabileceği düşünülmektedir. Marmaris Yarımadası önlerinden alınan çökeltlerde bulunan yüksek Mn miktarları (% 0.26), tahminen karadaki manganez yatakları ile ilgili olabilir. Meriç Nehri önünden ve İzmir Körfezi içinden alınan çökeltler yüksek miktarda Cu (<80 ppm), Zn (< 162 ppm) ve Hg (<1 ppm) içermekte ve antropojenik (insan ürünü) olayların etkisini sergilemektedir. Ege Denizi'nin güneyine ait çökeltlerde yüksek miktarlarda Cr (< 312 ppm) ve Ni (<406 ppm) ölçülmüş olup, kaynağının genellikle ultrabazik ve bazik türü kayalar olması muhtemeldir.

ABSTRACT

During 1987, Recent sediment samples were collected at 46 stations in the eastern part of the Aegean Sea and their sedimentological and geochemical characteristics were investigated.

Grain size distribution shows a wide range of sediment types, from silty clay to sandy gravel. Carbonate contents (2-73%) are derived, besides terrigenous clastics, from the benthic and skeletal remains. Organic carbon contents generally range from 0.3 to 0.7% reflecting normal marine plankton production; in contrast, high values (<2%) found in some sediments show influences from the land - based sources.

The concentrations of Fe, Mn, Cr, Ni, Cu, Zn and Hg measured in the sediments are generally similar to those representing the earth's crust and sedimentary rocks. However, high Fe contents (5.4 - 5.9%) of sediments obtained off the mouths of the B.Menderes, Gediz and K.Menderes rivers are thought to be derived from the metamorphic source rocks of Menderes Massif. High Mn contents (0.26%) are probably related to the manganese deposits on land. Sediments from the off Meriç River mouth and inner İzmir Bay contained high concentrations of Cu (<80ppm), Zn (<162ppm), and Hg (<1ppm) displaying the influences from the anthropogenic activities. High concentrations of Cr (<312ppm) and Ni (<406ppm) measured in the southern Aegean Sea sediments are probably derived from the ultrabasic and basic source rocks.

Bir epitermal cevherleşmenin anatomisi: Mumcu (Balıkesir - Sındırgı), Kuzeybatı Anadolu

Anatomy of an epithermal mineralization: Mumcu (Balıkesir - Sındırgı), Northwestern Anatolia

Vedat OYGÜR

MTA Genel Müdürlüğü, Maden Etüt ve Arama Dairesi, Ankara.

ÖZ

Mumcu'daki epitermal cevherleşme, Simav grabenini dik olarak enine kesen "basit transfer fayları" üzerinde, metamorfizmler ile Miyosen yaşlı andezitik volkanitler arasında gelişmiştir. Cevherleşmenin çevresinde, her iki kayada da kaolinit, montmorillonit ve kristobalitten oluşan bir arjillik alterasyon yer alır. Tüfler ve metamorfizmler arasındaki sınırı oluşturan fay boyunca, alterasyonun yanı sıra volkanitlerin çatlak yüzeylerinde opal oluşumları, silisleşme ve breşleşme de gözlenir. Breşler, yer yer siyah silis veya limonit çimentolu olmaktadır. Çalışma sahasının batısında yaygın ve şiddetli jasperoid oluşumları vardır. Epitermal cevherleşme, metamorfizmler içindeki bir opalit zonunda, arsenopirit, elektrum (?) ve seyrek altın taneciklerinin eşlik ettiği zinober ile temsil edilmektedir. Gerek Hg'lı opalit, gerekse piritler içinde belirlenen altın değişimleri, sırasıyla 500 ve 340 ppb'dir. Bu veriler dikkate alınarak; Hg'lı opalitin, bir epitermal altın cevherleşmesinin, henüz erozyona uğramamış olan tavanını temsil ettiği söylenebilir. Mumcu epitermal cevherleşmesi için tasarlanan oluşum modeli ne göre, derine doğru altının baskın olduğu zengin bir cevher zonu bekleyebiliriz.

ABSTRACT

An epithermal mineralization at Mumcu has been developed on the "simple transfer faults" vertically cross-cutting the main breakaway of the Simav graben, and between the metamorphics and Miocene andesitic volcanics. An argillic alteration composed of kaolinite, montmorillonite and cristobalite takes place around the mineralization, within both two types of the rocks. Silicification, brecciation, and opalite are also observed along the fault which constitutes the boundary between the metamorphics and volcanics. Breccias partly have a matrix composed of black silica, or limonite. Pervasive and intensive jasperoids take place at the west of the studied area. Epithermal mineralization that is situated in the opalite zone within the metamorphics is represented with cinnabar associated with arsenopyrite, electrum (?) and rare gold particules. The gold values determined both in the Hg-bearing opalite and pyrites are 500 and 340 ppb, respectively. Given these data, it is likely suggested that the Hg-bearing opalite represents the top of an epithermal gold mineralization which has not been eroded yet. According to the genetic model designed for Mumcu epithermal mineralization, one could expect a bonanza zone dominated by gold towards the deeper levels.

Salda Gölü (Yeşilova - Burdur) çevresindeki ofiyolitler ve güncel manyezit oluşumu

Ophiolites and formation of recent magnesite deposits in the vicinity of Salda Lake (Yeşilova - BURDUR)

Yahya ÖZPINAR
Ethem TAYFUN
A. Didem KILIÇ

Pamukkale Üniversitesi, Jeoloji Bölümü, Denizli.
Pamukkale Üniversitesi, Jeoloji Bölümü, Denizli.
Pamukkale Üniversitesi, Jeoloji Bölümü, Denizli.

ÖZ

Çalışma alanında üst üste gelmiş tektonik birimler bulunur. Bunlar, alttan üste doğru ofiyolitik seri, Kızılca- dağ melanjı ve Jura yaşlı gri kireçtaşlarıdır. Bu tektonik birimlerin incelenen bölgede yerleşim yaşı Lütesiyen öncesidir. Ofiyolitik seri, altta tektonitler ve bunun üzerine tektonik dokanaklı olarak bulunan kümülatlar ve her ikisini de kesen mafik dayklar olmak üzere üç ana bileşenden oluşur. Mikroskopik incelemelerinde, tektonitler, başlıca, harzburjit ve bunların içinde yer alan dünitler ve dünitik kılıfla çevrili kromit kütlelerinden; kümülatların, verlit ve klinopiroksenit ardalanmalarından; mafik daykların ise gabro, dolerit ve metadoleritlerden oluştu- kları izlenmektedir. Alttaki tüm birimler üzerinde, açısız uyumsuzlukla Pliyo - Kuvaterner yaşlı Niyazlar For- masyonu yer alır. Kuvaterner ise, alüvyonlar ve Salda gölü sahilindeki nodüler manyezit oluşumları ile temsil edilmiştir. Salda gölü sahilinde beyaz renkli kriptokristalin nodüler manyezitler, göl çamurlarının atmosferle te-

mas eden üst yüzeylerinde oluşur. Göl suyu seviyesindeki alçalma ve yükselme, göldeki periyodik dalga hareketleri, farklı yapıdaki manyetit oluşumunu sağlamaktadır.

ABSTRACT

There are tectonic strata which have been thrust one over the other in Salda Lake and the surrounding area. From the bottom to the top, these strata are ophiolitic series, Kızılıcağ Melange and Jurassic limestones. The settlement age of these tectonic units in the study area is Pre - Lutetian. The ophiolitic series consist of three main parts. At the bottom of these rocks, there are tectonic rocks. These rocks are overlaid by cumulates with a tectonic boundary. All of these rocks are cut through by mafic dykes (veins). The study of the samples under a microscope showed that the tectonic rocks consist of harzburgite, dunite and podiform chromites which are surrounded by dunites. It has also been found out that the cumulates are composed of the succession of wherlite and clinopyroxenite and the mafic dykes (veins) are made up of gabbro, dolerite and metadolerite. All of the formations at the bottom are overlaid with an angular discordance by the Niyazlar Formations whose age is Plio - Quaternary. The Quaternary aged units are represented by the alluvium and magnesite nodules of the Salda lake coastal area. The occurrence of cryptocrystalline secondary magnesite deposits take place on the surface of different mudstone banks which are in contact with the atmosphere. The increase and decrease of lake water level, periodical wave movements of the lake result in occurrence of magnesite in different structure.

Veledler Sırtı / Kurtşeyh (Sivrihisar - Eskişehir) sepiyolit cevherleşmesinin rezerv - tenör değerlendirilmesi

The grade - tonnage study of Veledler Ridge / Kurtşeyh (Sivrihisar - Eskişehir) sepiolite mineralization

Cem SARAC
Taner İRKEÇ
Hakan GENÇOĞLU
A. Erhan TERCAN

Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara
MTA Genel Müdürlüğü, Maden Etüt ve Arama Dairesi, Ankara.
MTA Genel Müdürlüğü, Maden Etüt ve Arama Dairesi, Ankara.
Hacettepe Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Ankara.

ÖZ

Bu çalışmada Eskişehir - Sivrihisar - Kurtşeyh Köyü - Veledler Sırtı sepiolit cevherleşmesinin görünür rezervi kesit yöntemi ile, mümkün rezervi de jeostatistiksel yöntemlerle kestirilmiştir. Kesit yönteminde sondajların ve yarma gruplarının etki alanları yine jeostatistiksel olarak belirlenmiştir. Cevherleşmede görünür rezerv 604783 m³, mümkün rezerve ise 18996000 m³ olarak saptanılmış ve maden işletme planlarına temel oluşturacak rezerv - tenör dağılımı hesaplanmıştır.

ABSTRACT

In this study the proven ore - reserve of Veledler Ridge / Kurtşeyh sepiolite mineralization has been determined using the panel / section method and the possible ore - reserve has been obtained by geostatistical techniques. In the section method the cross - sectional area of influence for drill - holes is determined using geostatistics. 604783 m³ proven reserve and 18996000 m³ possible reserve have been calculated, and the grade - tonnage distribution which forms the basis of mine planning has been obtained.