

## KIZILIRMAK FAY ZONUNUN YAPISAL VE JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ

### GEOMORPHOLOGIC AND STRUCTURAL CHARACTERISTIC OF THE KIZILIRMAK FAULT ZONE

Selim İNAN

Cumhuriyet Üniv. Jeoloji Müh. Bölümü, SİVAS

**ÖZ:** Bu çalışmada Orta Anadolu Bölgesinin (Kırşehir Bloğu) doğu sınırında, Gemerek doğusu ile Felahiye arasında yaklaşık K45-55D doğrultusunda, 40-45 km boyunca uzanan, sol yanal doğrultu atımlı bir fay zonu ilk kez saptanmış ve Kızılırmak fay zonu olarak adlandırılmıştır. K45D doğrultusunda uzanan ana fay, Kızılırmak nehrini izlemekte ve denetlemektedir.

Ana fay zonu içerisindeki sentetik faylar K55D, normal faylar K30B ve ters faylar ise K60D ile D-B doğrultusunda gelişmiştir.

Genç birimlerle (Pliyosen) yaşlı birimlerin (Miyosen-Kretase) karşı karşıya getirilişi, fay düzlemi izi, çöküntü gölü, ötelenmiş akarsu yatağı, asılı alüvyon, çizgisel vadi, tekne, parçalanmış ve uzamış sırt, traverten ve eski yerleşim yıkıntıları gibi gözlemler kızılırmak fayının sağ yanal nitelikte ve diri bir fay olabileceği şeklinde yorumlanmıştır.

**ABSTRACT :** In this study, a new fault zone observed in the eastern border of Central Anatolian region (Kırşehir Block) from eastern part of Gemerek (Sivas) to Felahiye town to the northeast extending in N45-55E direction for 45 km has been detected and named as the Kızılırmak fault zone. The master fault extending in N45E direction has been following on Kızılırmak river and controlling it.

In the fault zone, there has been developed such as the approximately N55E trending synthetic faults (Riedel shear), the N30W trending normal faults (toncion fracture) and the approximately N 70 E and E-W trending thrust faults.

Some field data such as the juxtaposition of the older (Miocene-Cretaceous) and younger (Pliocene) rock units, fault scarn, soil pond, offset drainage channel, ponded alluvium, linear valley, trough shoulder and elongated ridge, travertine and ancient settlement observed along the fault zone have been attributed the fact that the Kızılırmak fault zone is a left strike-slip fault and can be active.

## ÇÜNÜR (İSPARTA) DOLAYININ TEKTONİK ÖZELLİKLERİ

### TECTONICAL FEATURES AROUND ÇÜNÜR, İSPARTA

M. Erkan KARAMAN S. Demirel Üniv. Jeoloji Müh. Bölümü. İSPARTA  
 Mete HANÇER S. Demirel Üniv. Jeoloji Müh. Bölümü. İSPARTA

**ÖZ:** Isparta ile Burdur Gölü arasında geniş bir alanı kaplayan çalışma bölgesi, jeolojik yapısı ve karmaşık tektoniği yönünden ilginç özellikler sunar. Bölgede yer alan jeolojik birimler, otokton ve allokton kökenli olarak iki büyük guruba ayrılır. Otokton birimler yaşlıdan gence doğru, Söbüdağ Kireçtaşı, Senirce Kireçtaşı, Kızılkırma Formasyonu, Kayıköy Formasyonu ve Gölcük Formasyonu olarak sıralanır. Allokton kökenli kayabirimlerini ise, Akdağ Kireçtaşı Birliği ile Ofiyolitli Karmaşık oluşturur.

Çalışma bölgesi, değişik zamanlarda farklı tektonik rejimlerin denetimi altında kalmış ve bu dönemlerde çok önemli jeolojik olaylar ve yapısal deformasyonlar gelişmiştir. Eski tektonik dönemlerde kazanılan ve bu dönemleri karakterize eden olay ve yapılar, ofiyolitli karmaşık naplarının yerleşimi, KKB gidişli mega kıvrım yapılarını simgeleyen antiklinal ve senklinaller, büyük ölçekli ters-bindirme faylarıdır. Yeni tektonik dönemi karakterize eden önemli yapılar ve olaylar ise, blok faylanma evreleri, KKD gidişli eğim atımlı normal faylanmalar, horst-graben oluşumları ve Mio-Pliyosen yaşlı maar tipi volkanizma etkinliğidir.

**ABSTRACT:** The investigated area is located between Isparta and Burdur lake and interesting because of geological features and complex tectonics. In the region the geological units are of two groups as autochthonous and allochthonous. Autochthonous units ascend in stratigraphical order from bottom to top Söbüdağ Limestone, Senirce Limestone, Kızılkırma Formation, Kayıköy Formation, and Gölcük Formation. Allochthonous units consist of Akdağ Limestone Union and Ophiolitic Melange.

The study area is effected by various tectonical regimes of different ages. During these periods there was the development many important geological events and structural deformation. The paleotectonic period is characterized by ophiolitic melange nappes setting, NNW trending mega-folds and great reverse faults. Neotectonic period is characterized by block faulting, NN trending dip-slip normal faulting, horst-grabens and Mio-Pliocene aged maar type volcanism.

## DEFORME OLMUŞ GRANİTOİDLERDE DEFORMASYON MİKTARININ BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR YÖNTEM : KAPIDAĞI YARIMADASI'NDA OTOLİTLERİN DEFORMASYON BELLEKLERİ OLARAK KULLANIMI

A METHOD FOR DETERMINATION OF FINITE STRAIN IN DEFORMED GRANITOIDS : USE OF OTOLITHES AS STRAIN MARKERS IN THE KAPIDAĞI PENINSULA, NW TURKEY

İhsan SEYMEN  
Rahmi AKSOY

S.Ü. Müh.-Mim. Fak. Jeoloji Müh. Böl., KONYA  
S.Ü. Müh.-Mim. Fak. Jeoloji Müh. Böl., KONYA

**ÖZ:** Doğal yolla yerkabuğunda oluşmuş kayaç deformasyonu miktarının belirlenmesinde, çok değişik yapılardan, kayaç yapıcı öğelerden, ya da belleklerden yararlanıldığı bilinmektedir. Objelerin deformasyon bellekleri olarak değerlendirilmelerinde, tabakalanma yüzeyi gibi birincil yapılar karşılaştırma çizgisi olarak alınmaktadır. Halbuki, granitoidler gibi kütleli yapıları kayaç bünyelerinde karşılaşılan otolitlerin, deformasyon miktarının belirlenmesindeki kullanımına hiç değinilmemiştir.

Kapıdağı Yarımadası'nın kuzey sahili boyunca gözlemlendiği gibi, bir kayma zonu içinde deforme olmuş milonitik granitoidlerde otolitler, başlangıç geometrilerinden bağımsız olarak, mostralarda değişik boyutlu elipsoidler şeklinde gözlenmektedirler. Otolitlerin uzun ve orta eksenleri daima yapraklanmaya koşuttur. Onların en uzun (a), orta (b) ve en kısa (c) eksenleri, birbirleriyle karşılıklı dik olarak, mostralardaki aşınmış foliyasyon ve çatlak yüzeylerinde ayrı ayrı ölçülebilmektedir.  $x[(a+b)/2, (a+c)/2, (b+c)/2]$  ve  $y(a/b, a/c, b/c)$ -dik koordinatlarda, ölçümü yapılan her bir otolite karşılık gelen nokta belirlenmekte; sayımsal açıdan konturlama yöntemiyle en yoğun nokta kümesine karşılık gelen  $x_0 [(a+b)/2, (a+c)/2, (b+c)/2]$  ve  $y_0 (a/b, a/c, b/c)$  değerleri; seçilmiş her asalan için belirlenmektedir. Bu çalışmada ilk kez geliştirilen yöntem ile, her bir asalana ilişkin deformasyon elipsoidinin  $(1+e_1)$ ,  $(1+e_2)$  ve  $(1+e_3)$  ile simgelenen en uzun, orta ve en kısa eksen değerleri, yapraklanma ölçümlerine dayalı konumları, kantitatif olarak saptanan ve elipsoidi oluşturacak  $\gamma$ -kayma deformasyonu ile kayma zonu boyunca gerçekleşmiş d-ötelenme miktarı hesaplanabilmektedir.

Bu ön araştırmaya göre, Kapıdağı Yarımadası'nın kuzey kıyısında 4 km kalınlıklı ve E-W, 58° N konumlu büyük bir kayma zonu boyunca 10 km'yi aşan intraorojenik makaslama devinimlerinin meydana geldiği çıkartılabilmektedir.

**ABSTRACT:** It is known that various structural features have been used to determine the state of finite strain in naturally deformed rocks. Primary structures are chosen as a reference line to evaluate the objects as strain markers. However, use of otolithes as strain markers seen in granitoids have not been studied.

Along the northern coast of the Kapıdağı Peninsula, otolithes in deformed mylonitic granitoids in a shear zone are observed as variably shaped ellipsoids in outcrops. The long and intermediate axes of otolithes are always parallel to the schistosity. Their longest (a), intermediate (b) and shortest (c) axes, perpendicular to one another, can be measured one by one on eroded foliation and joint surfaces. The data are represented on a graph by plotting  $x[(a+b)/2, (a+c)/2, (b+c)/2]$  as abscissa and  $y(a/b, a/c, b/c)$  as ordinate.  $x_0 [(a+b)/2, (a+c)/2, (b+c)/2]$  and  $y_0 (a/b, a/c, b/c)$  values corresponding to the most dense points can be determined by contouring technique for selected each subdomain.  $(1+e_1)$ , longest,  $(1+e_2)$ , intermediate and  $(1+e_3)$ , shortest axes of strain ellipsoid, its attitude based on schistosity measurement, shear strain ( $\gamma$ ) and displacement (d) can be calculated with this method.

The primary studies in the north of the Kapıdağı Peninsula show that a large shear zone developed by an intraorogenic movement strikes E-W, 58° N, and is 4 km thick. Along this zone over 10 km of displacement occurred.

## DİVRİĞİ DEMİR YATAKLARI ÜZERİNDE GENÇ TEKTONİZMA ETKİLERİ VE SONUÇLARI

### NEOTECTONIC EFFECTS ON THE IRON ORE DEPOSITS OF THE DIVRIĞI REGION AND THEIR RESULTS

Hüseyin ÖZTÜRK  
Önder ÖZTUNALI

İ.Ü. Mühendislik Fakültesi Jeoloji Müh. Böl. Avcılar - İSTANBUL  
İ.Ü. Mühendislik Fakültesi Jeoloji Müh. Böl. Avcılar - İSTANBUL

**ÖZ:** Divriği bölgesinde yer alan A Kafa, B Kafa, Dumluca, Purunsur, Akdağ, Purtaşı demir yatakları Miyosen'den beri bölgede etkin olan şiddetli tektonizmaya uğramışlardır. Bu dönemin esas ürünleri olan alüvyal fana benzer yamaç çökelimleri (yamaç paleserleri) çoğunlukla KD-GB, KB-GD gidişli ve genellikle oblik doğrultulu atımlı fayların kontrolünde depolanmıştır. Söz konusu neotektonik dönemdeki faylanmalar :

- 1- Cevher gövdelerinin hızlı yükselmelerini,
- 2- Cevher yan kayaç birincil ilişkilerinin çoğunlukla değişmesini,
- 3- Cevherde mineralojik ve yapısal değişimleri,
- 4- Pek çok yamaç plaserlerinin oluşumunu,
- 5- Bazı yatakların erozyonla tamamen tükenmesini sonuçlamıştır.

Söz konusu bu etkiler yataklardaki jenez konusundaki çalışmaların yanında bölgede yapılmakta olan arama çalışmaları açısından da önem arz etmektedir.

**ABSTRACT:** A Kafa, B Kafa, Dumluca, Purunsur, Purtaşı iron ore mineralizations are located in Divriği region that had been effected by tectonic movement since the Miocene. Many alluvial fan like placer occurrences (slope placer) had been deposited under the control of the oblique strike slip faults mostly trending NE-SW, NW-SE. These faulting events had been resulted in :

- 1- Quick uplift of the ore bodies
- 2- The isolation of the original wall rock from ore body
- 3- The oxidation of the ore minerals and change in structures
- 4- The complete consumption of the ore deposits

These effects are important not only for determination of ore genesis but also the present exploration studies.

## MENDERES MASİFİNİN ÇAL-ÇİVRİL-KARAHALLI DOLAYINDAKİ YAPISAL ÖZELLİKLERİ

### STRUCTURAL FEATURES OF MENDERES MASSIVE IN THE VICINITY OF ÇAL-ÇİVRİL AND KARAHALLI

Neşat KONAK

MTA Jeoloji Etütleri Dairesi, ANKARA

**ÖZ:** Menderes masifinin doğusunda (Çal-Çivril-Karahallı dolay) birbirleriyle tektonik ilişkili, üç farklı kaya topluluğu görülmektedir. Bunlar;

a. Mermer, şist ve değişik mineral parajenezlerindeki düşük dereceli metamorfizmlerle temsil edilen **Kavaklıdere Grubu**;

b. Alttan üste doğru, metabazit aradüzeyleri içeren mermer-metachert-kalkşist ardalaması; çört bandlı amfibollu mermer; çört bandlı, yeşilimsi-kırmızımsı, laminalı mermer-kalkşist; kalkarenitik düzeyler içeren metafilyş benzeri kayalarla temsil edilen **Bekilli Grubu**;

c. Altta metakırıntılı kayalarla başlayıp, üste doğru neritik karbonatlarla devam eden ve ofiyolitik melanj tarafından üzerlenen **Çökelez Grubu'** dur.

Kavaklıdere Grubu, Menderes masifinin Paleozoyik yaşlı örtüsüyle, olası Triyas-Alt Eosen yaşlı Bekilli Grubu, Tavas Ünitesi (Haticiana Serisi) ile, olası Triyas-Üst Kretase yaşlı Çökelez Grubu, Bozdağ Ünitesi ve/veya Ören Ünitesi (Köyceğiz Serisi) ile deneştirilebilir.

Bu birimlerden Kavaklıdere Grubu, Bekilli Grubu üzerine itilmiştir. Benzer metamorfizma ve yapısal özellikler gösteren ve güneydoğuya devrik bu heriki grubu birden üzerleyen allohton konumlu Çökelez Grubu ise sırtında taşıdığı ofiyolitik melanj ve ofiyolitik kayalarla birlikte, büyük bir olasılıkla Menderes masifini aşarak, Eosen-Oligosen arasında bugünkü yerini almıştır.

**ABSTRACT:** Three tectonic units can be recognised east of the Menderes massive in the vicinity of Çal-Çivril and Karahallı. These are:

a. Kavaklıdere group represented by marbles, schist and other metamorphics of varying parageneses.

b. From base to top, an alternation of marbles, metacherts and calcschists with metabasic rock intercalations; amphibole-marbles with chert bands; laminated greenish and reddish marbles/calcschists with chert bands; and Bekilli group represented by a metaflyschoid sequence comprising calcarenitic horizons.

c. Çökelez group comprising of violet metaclastics followed by neritic carbonates towards the top; all being covered by the ophiolitic melange.

Correlations of the Kavaklıdere group with the Palaeozoic cover of the Menderes massive; the Bekilli group, Triassic-Lower Eocene in age, with the Tavas unit (Haticiana series); and the Çökelez group, Triassic-Upper Cretaceous in age, with the Bozdağ unit and/or the Ören unit (Köyceğiz series) are possible.

The Kavaklıdere group has overthrust the Bekilli group. These groups, displaying similar features of metamorphism and a structure that is mutually overturned towards the southeast, are overlain by the allochthonous Çökelez group which very probable overrides the Menderes massive carrying melange/ophiolitic rocks on its back to its present position south of the Menderes massive between Eocene and Oligocene.

## NİĞDE MASİFİ- GÜMÜŞLER YÖRESİ (ORTA ANADOLU BÖLGESİ) W-SB-HG-AU YATAKLARININ JENEZİ

GENESIS OF THE W-SB-HG-AU DEPOSITS OF THE GÜMÜŞLER AREA IN THE NIGDE  
MASSIF,CENTRAL TURKEY

Miğraç AKÇAY Department of Geology,University of Leicester, LE1 7 RH,ENGLAND,  
H. Mustafa ÖZKAN, Department of Geology,University of Leicester, LE1 7 RH,ENGLAND,  
Charlie J. MOON Department of Geology,University of Leicester, LE1 7 RH,ENGLAND,  
Barry C. SCOTT Department of Geology,University of Leicester, LE1 7 RH,ENGLAND,

**ÖZ:** Bu çalışma Niğde masifi içinde ve Gümüşler yöresinde bulunan W-Sb-Hg-Au mineralizasyonlarının oluşumunda rol oynayan hidrotermal sıvıların gelişimi hakkındadır. Çalışmada iki yatak ayırt edilmiştir: Tabakaya bağımlı W-Hg-Au damarı ve breş içerisinde yer alan Hg-Sb-Au zuhuru.

Damar tipi yatak maden sahası içerisinde bulunan bir antiformun zirvesinde ve gnays -mermer kantağında, kontak boyunca izlenen yaklaşık D-B yönlü bir fay zonunda yer almaktadır. Yaklaşık D-B yönlü aplit ve mikropegmatik daykları cevher damarı ile yakın bir ilişki göstermektedir. Yatak, şelit, antimonit, zinober, kuvars, kalsit ve barit ile birlikte az miktarda altın, orpiment, realgar ve sülfotuzlardan oluşmaktadır. Altın değerleri çok değişmekle birlikte yüksek değerlere daha çok damarın son kesimlerinde damarın breşleştiği ve bolca limonit ve ince kristalli kuvars içerdiği yerlerde rastlanır. Bu da altının oluşumunda süperjen ve hipojen olayların birlikte rol oynadığını göstermektedir.

Altının süperjen olarak zenginleşmesi damarın 2.5 km güneyinde bulunan Mehmetler Yurdu Sivrisi (MYS) zuhurunda daha belirgindir. Buradaki zuhur gnays ve mermer kantağında izlenen mağmatik ve tektonik kökenli bir braş içerisinde yer almaktadır. Mineraloji damar tipi yataktaki gibidir, fakat şelit ve barit gözlenmez. Yüksek altın değerleri de breşe bağlı olup 25 metrelik bir derinliğe kadar izlenebilir.,

Mineraloji ve sıvı kapanım çalışmalarına bağlı olarak dört ayrı cevher oluşum safhası ayırt edilmiştir. 1: turmalin, kuvars ve şelit, 2: barit, 3: antimonit-zinober, 4: ikincil kuvars ve altın, İlk faz sıvı H<sub>2</sub>O-tuz kapanımlarından oluşur; bu fazda Th 218-254 °C, buhar oranı % 15 den az ve tuzluluk % 8 NaCl eşdeğeridir. İkinci faz çoğunlukla iki fazlı sıvı H<sub>2</sub>O-tuz kapanımlarından müteşekkil olup Th 135-210 °C ve tuzluluk % 12 NaCl eşdeğeridir. Ayrıca bu safhada antimonit ve zinober oluşum safhasıdır. Bu faza ait kapımlar 135-235 °C Th si ve % 7 NaCl eşdeğeri tuzluluğu olan sıvı H<sub>2</sub>O-tuz şeklindedir. Son faz altın ve ince kristalli kuvarsın geliştiği epitermal oluşuma aittir. Bu fazda Th 100-135 °C ve tuzluluk % 18 NaCl eşdeğeridir. Bütün bu fazlara ait tuzluluk değerleri mağmatik kökenli bir sıvının varlığını göstermektedir. Hidrotermal sıvının kaynadığına işaret eden sıvı kapanımlarından elde edilen sonuçlar, damar tipi yatağın oluşumu esnasında 850 metrelik bir derinlik ve 225 barlık bir litostatik basıncın varlığını ortaya koymuştur.

MYS zuhuruna ait sıvı kapanımlarından elde edilen sonuçlar da dört ayrı fazın varlığını gösterir: 1: kuvars oluşumu, 2: pirit, arsenopirit ve markasit, 3: zinober, antimonit ve silisleşme, 4: alterasyon ve altın oluşumu. Bu zuharda Th damara göre daha yüksek olup tuzluluk oranı daha düşüktür (genellikle % 5 NaCl eşdeğeri, fakat son fazda bu değer % 12 civarındadır). Bu yörede H<sub>2</sub>O-Tuz-CO<sub>2</sub>-CH<sub>4</sub> şeklinde üç fazlı sıvı kapanımları da bulunmasına rağmen genellikle iki fazlı sıvı H<sub>2</sub>O-Tuz türü kapanımlar daha baskındır. Metanlı sıvı kapanımları birincil kuvars oluşumuna aittir. hidrotermal sıvı mağmatik ve meteorik kökenlidir. Bu zuhurda hidrotermal sıvının kaynaması 320 °C de gerçekleşmiştir. Bu da mineralizasyonun damara nazaran daha derinlerde ve daha yüksek basınç altında geliştiğine işaret eder. (derinlik yaklaşık 1300 m ve basınç yaklaşık 345 bar).

**ABSTRACT:** The present work aims to study the evolution of hydrothermal fluids involved in the formation of the W-Sb-Hg-Au deposits of the Gümüşler area located in the Niğde Massif in Central Turkey. Two main deposits are differentiated: a major strata-Bound W-SbHg-Au vein and stratabound breccia-hosted Hg-Sb-Au prospect

The vein deposit is localised along an E-W trending and steeply dipping fault zone at gneiss marble contact at the crest of an antiform, East-west trending (Post-Early Paleocene age?) aplite and micropegmatite dykes have a close spatial relationship with the mineralised vein,. The deposit is composed of scheelite, stibnite, cinnabar, quartz, calcite and barite with minor amounts of gold, orpiment, realgar and sulphosalts. Gold values vary greatly but highest concentrations are observed towards the end of the Barit

## MADEN YATAKLARI OTURUMU -II-

### AFYON-AŞAĞISAĞIRLI ALTINLI DEMİR YATAĞI

#### GOLD-BEARING IRON DEPOSIT OF AFYON-AŞAĞISAĞIRLI

M. Orhan ÖZKOÇAK, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı , ANKARA

**ÖZ:** Aşağısığırli altınlı demir yatağı Afyon'un yaklaşık 30 km kuzeydoğusunda, Afyon-Ankara karayolunun 2 km güneyindedir. Afyon Konya sıradağ havza (Horst graben) yapısının Emirdağları bölümünde yer alan maden sahası metamorfik kayalar (Mikaşist, kuvarsit ve mermerler) ve Pliyosen yaşlı volkanik kayalardan (Riyolit, andezit ve tüfler) oluşur.

Silisleşmiş, limonitleşmiş ve kaolenleşmiş iki zon, Hasan'ın Ağılı ve Ekrem'in Ağılı mevkiğinde yer alır. 50 m kalınlığında, yaklaşık 1 km uzunluğundaki Hasan'ın Ağılı zonu, breşleşmiş kuvars zuhurları ve zona paralel tabakalı yapılar ihtiva eder. Hasan'ın Ağılı'nın yaklaşık 1 km batısında bulunan Ekrem'in Ağılı zonu, 15 m kalınlıkta ve birkaç yüz metre uzunlukta olup N10°W/40°E yön ve eğimlidir. Her iki zon da NW-SE yönlü dik bir ters fayla atılmışlardır.

Cevherleşme çoğunlukla hematit, limonit ve kuvarstan ibarettir; tâli olarak mika, klorit, rütil ve manyetit ihtiva eder. Kuvars kataklastiktir; limonit çatlakları doldurur. Altın çoğunlukla kuvars içindedir ve genellikle elektrik şeklinde görünür. Çatlakları limonitle doldurulmuş breşik kuvarslar daha fazla altın içerirler. Altın taneleri genellikle 3 ila 10 mikron büyüklüğündedir. limonitleşmiş framboidal piritler izlenmiştir. Hematit ve limonitler mikrokıvrımlı tabakalar oluştururlar.

Metamorfik sedimanter demir oluşumları, bilâhare hidrotermal sıvılar tarafından istila edilmişlerdir; altın muhtemelen iki olaya bağlı olarak teşekkül etmiştir.

Altın içeren, düşük tenörlü Aşağısığırli demir yatağı, Doğlat altınlı antimuan yatağının yaklaşık 10 km SSE'sunda olup Emirdağ ve Bolvadin'e doğru SE yönünde 30 km kadar uzanan demir kuşağının bir bölümünü teşkil eder. Bu kuşağın düşük tenörlü demir cevherleri % 60 Fe tenörüne kadar zenginleştirilmiştir; MTA raporlarına göre 20 milyon ton, TDÇİ raporlarına göre 140 milyon tonluk bir rezerv mevcuttur. Halen devam eden araştırmalar, bu yeni bulgunun söz konusu demir oluşumlarının ekonomisini nasıl etkileyeceğini gösterecektir.

**ABSTRACT:** Auriferous iron deposit of Aşağısığırli is situated about 30 km northeast of Afyon, 2 km south of Afyon-Ankara highway. The area, located on the southern flanks of Emirdağları range in the basin and range structure of Afyon-Konya, consists of metamorphic rocks (Micaschists, quartzite and marbles) and volcanic rocks of Pliocene age (Rhyolite, andesite and tuffs).

Principally two silicified, limonitized and kaolinized zones occur at the locations of Hasan'ın Ağılı and Ekrem'in Ağılı. The zone of Hasan'ın Ağılı, 50 m thick, about 1 km long, trending N45°W and dipping 40° to NE, comprise frequent brecciated quartz occurrences, layered structure parallel to the zone. The zone of Ekrem'in Ağılı, 15 m thick, a few hundred meter long, is trending N10°W/40°E. Each zone is affected by a steep dip reverse fault trending NW-SE.

Mineralization consists mostly of hematite, limonite and quartz. It contains accessorially mica, chloride, rutile and magnetite. Quartz is cataclastic; limonite fills the fissures. Gold is mostly in the quartz and appears generally as electrum. Brecciated quartz, the fissures of which are filled by limonite, contains more gold. The size of gold grains generally varies from 3 to 10 micron. Limonitized framboidal pyrites have been observed; hematite and limonite form microfolded layers.

Metamorphic sedimentary iron formations have been invaded later by hydrothermal solutions. Gold may depend on two events.

Auriferous low grade iron deposit of Aşağısığırli situated about 10 km SSE of gold-bearing antimony deposit of Doğlat, makes part of the iron belt pursuing antimony deposit of Doğlat, makes part of the iron belt pursuing 30 km towards Emirdağ and Bolvadin in the SE direction. This belt, the low grade iron ore of which has been enriched to % 60 Fe bearing concentrate, represents a big reserve, 20 million tons after MTA reports and 140 million tons after TDÇİ reports. Further research will show us how this new discovery will influence the economy of these iron formations.

Baca adit where the known scheelite-stibnite-cinnabar vein dies out completely. At this locality the vein is more brecciated with abundant limonite and fine grained quartz. This suggests a combination of both supergene and hypogene enrichment for gold.

Supergene enrichment of gold is more pronounced in the Mehmetler Yurdu Sivrisi (MYS) prospect located 2.5 km S of the vein. At this locality mineralization is hosted by a breccia body localized along the contact of marble and gneiss. The origin of breccia seems to be both intrusive and tectonic. Mineralogy is the same as the vein except that scheelite is absent. Significant gold concentrations are confined to the breccia and can be traced over a vertical distance of 25 metres.

Mineralogical and fluid inclusion studies of the vein deposit distinguish four major episodes of ore formation: 1: tourmaline, quartz and scheelite, 2: barite, 3: stibnite-cinnabar and 4: secondary quartz and gold. Stage 1 is represented by aqueous H<sub>2</sub>O- salt inclusions with a Th range of 218-254 °C and vapour ratios less than %15; the salinity is about 8 wt % NaCl eqv. Stage 2 is characterised by mainly two phase aqueous H<sub>2</sub>O-salt inclusions with a Th range of 135-210 °C and a salinity of 12 wt % NaCl eqv. There are also some three phase H<sub>2</sub>O-salt -CO<sub>2</sub> inclusions accompanying barite formation. Stage 3 is the main depositional stage of stibnite and cinnabar. Fluid inclusions belonging to this stage are of aqueous H<sub>2</sub>O-salt inclusions with a Th range of 135-210 °C and a salinity of 12 wt % NaCl eqv. There are also some three phase H<sub>2</sub>O- salt CO<sub>2</sub> inclusions accompanying barite formation. Stage 3 is the main depositional stage of stibnite and cinnabar. Fluid inclusions belonging to this stage are of aqueous H<sub>2</sub>O-salt type with a Th range of 135-235 °C and a salinity of 7 wt % .The last stage is the formation of epithermal overprint in the form of crypto-crystalline quartz accompanied by gold. A Th range of 100-135 °C and a salinity of 18 wt % NaCl eqv. represents this phase. The salinity values for all the stages show a magmatic source for the fluid. A boiling assemblage may be present at about 280-300 °C, PVTX conditions calculated from this indicate a depth of formation of 850 m and a lithostatic pressure of 225 bars.

The fluid inclusion from MYS prospect also show four stages: 1: Main quartz development 2: Pyrite-arsenopyrite and marcasite, 3: Cinnabar, stibnite and silicification and 4: supergene alteration and gold formation. Th ranges for this prospect are higher than the vein deposit whereas salinities are lower, about 5 wt % NaCl eqv. except for the final stage which has a salinity of 12 wt % NaCl eqv. The fluid inclusions are mostly of two phase H<sub>2</sub>O-salt type although there are also three phase H<sub>2</sub>O- salt CO<sub>2</sub> inclusions with some methane present. These inclusions represent the main quartz formation. The origin of the mineralizing fluids is magmatic ± meteoric. Boiling of the fluids occurred at around 320 °C. This leads to the conclusion that the mineralization occurred at deeper levels and under higher pressure than the vein deposit (approximately 1300 m and 345 bars).



**TABAKAYA BAĞLI VE FAY KONTROLLU ANTIMONİT  
MİNERALİZASYONUNUN JENEZİ, EMİRLİ, MENDERES MASİFİ,  
TÜRKİYE (I- JEOLJİ, TEKTONİZMA, ALTIN VE İZ ELEMENT  
JEOKİMYASI)**

GENESIS OF STRATABOUND AND STRUCTURE CONTROLLED ANTIMONY MINERALIZATION AT EMİRLİ, MENDERES MASSIF, WEST TURKEY (I- GEOLOGY, STRUCTURE, GOLD AND TRACE ELEMENT GEOCHEMISTRY)

H. Mustafa ÖZKAN , Department of Geology, University of Leicester, LE2 7 RH, ENGLAND,  
Miğraç AKÇAY, Department of Geology, University of Leicester, LE2 7 RH, ENGLAND,  
Charlie J. MOON Department of Geology, University of Leicester, LE2 7 RH, ENGLAND,  
Barry C. SCOTT Department of Geology, University of Leicester, LE2 7 RH, ENGLAND,

**ÖZ:** Alpin Orojenik kuşağında Paleozoik yaşlı metasedimanlar içerisinde tabakaya bağlı ve damar tipi antimonit ve zinober yatakları oldukça yaygındır. Bu çalışma tabakaya bağlı ve damar tipi antimonit yataklarının karakteristiklerini ve özellikle de antimuan ve civa mineralizasyonu içerisindeki altın parajenezini ve potansiyelini incelemektedir.

Emirli sahasında bulunan fay kontrollu antimuan ve civa mineralizasyonu, Küçük Menderes grabeninin güneyindeki grabenleşmeye bağlı faylanmalarla ilişkilidir. Mineralizasyon yaşı en erken graben oluşumunun başlangıcı olan Erken Miyosen olarak verilebilir. Bu yaş sınırlaması Menderes Masifindeki magmatizma yaşına bağlı olarak Tortonien'e kadar uzanmaktadır.

İnceleme alanı olası Kambriyen öncesi yaşlı gözlü gnayslar ile Paleozoik yaşlı şistler tarafından kaplanmaktadır.

Bölgede üç türlü mineralizasyon bilinmektedir.:

1. Grafitik şistler içinde tabakalanmaya uyumlu antimonit mineralizasyonu
2. Emirli fay sistemi içinde tektonik yapı kontrollu antimonit mineralizasyonu
3. Halıköy fayına bağlı oluşmuş zinober mineralizasyonu

Grafitik şistler içinde görülen, tabakalanmaya uyumlu antimonit mineralizasyonunda başlıca mineraller şunlardır: arsenopirit, pirit, tetrahedrit, sfalerit ve markasit. Ana kayaç olan grafitik şist ise kuvars, feldspat ve grafit ile sfen, monazit ve apatit gibi aksesuar minerallerinden oluşur. Cevher mineralleri şistoziteye uyumludur. Grafitik şist içindeki bu antimonit oluşumu yüksek Ag (250 ppm), Sb (1000 ppm), As (8000 ppm), Zn (1000 ppm), ve Cu (700 ppm) ile karakterize edilmektedir. Yüksek gümüş değerleri tetrahedritlere bağlı olarak görülmektedir.

Emirli tektonik yapı sistemi boyunca oluşmuş fay kontrollu antimonit mineralizasyonundaki mineraller aşağıdakilerden oluşmaktadır: pirit, arsenopirit, kalkopirit, tetrahedrit, antimonit, markasit, orpiment, realgar ve zinober, Zinoberce zengin D-B doğrultulu kırık ve damarcıklar, önce oluşmuş antimonit mineralizasyonunu kesmektedir. Fay kontrollu antimuan mineralizasyonu silisleşmiş olup yüksek Sb (20 %), ve As (4000 ppm) ile karakterize edilmektedir. en yüksek altın değerleri (4.9-10.3 ppm) sistemin en üst kısımlarındaki silisleşmiş damarlardan elde edilmiştir. Fay zonu boyunca görülen alterasyon arjilik türden olup, serisit, az illit ve çok az miktarda da smektitten oluşmaktadır. Alterasyon sistem içerisinde herhangi bir zonlanma göstermez.

Grabenleşmeye bağlı oluşan Halıköy fayı boyunca görülen civa mineralizasyonu ise basit bir mineralojiye sahiptir. Başlıca zinober, pirit, markasit, az arsenopirit ve çok nadir rastlanan galen den oluşmaktadır. Yer altı galerilerinden alınan mineralizasyonlu örneklerde 1.15 ppm Au, 25 ppm Sb, 10.000 ppm As, ve 350 ppm Pb değerleri saptanmıştır.

**ABSTRACT:** Stratabound-and vein-type stibnite and cinnabar deposits occur in Paleozoic metasediments within the Alpine Orogenic belt. This study investigates the characteristics of stratabound-and vein-type stibnite deposits and in particular the paragenesis of gold in Sb-Hg mineralizations and its further potential.

The vein-type antimony and mercury mineralisation in the Emirli area are associated with the major graben bounding faults on the south side of the Küçük Menderes graben, The age of the deposits is constrained by the age of the graben formation which is found to be early Miocene.

The area investigated is underlain by augen gneiss of probable Precambrian age and schists of Palcezoic age.

Three types of mineralization are known in the area:

1. Stratabound stibnite in graphitic schists at Emirli
2. Structure controlled stibnite along the Emirli fault
3. Cinnabar associated with the Halıköy fault zone

Major minerals in the stratabound stibnite mineralization, which occurs within graphitic schist, are: arsenopyrite, pyrite, tetrahedrite, sphalerite, and marcasite. The host graphitic schist consists of quartz, feldspars, and graphite with sphene, monazite, and apatite as accessory minerals. The ore minerals are concordant to the schistosity. Graphitic schist hosted mineralization is characterised by high silver (250 ppm), Sb (up to 1000 ppm), As (800 ppm), Zn (1000 ppm), and Cu (700ppm),

The mineral assemblage of the structure controlled stibnite mineralization, which occurs in the Emirli horsetail structure system, is: arsenopyrite, pyrite, chalcopyrite, tetrahedrite, stibnite, marcasite, orpiment, realgar and cinnabar. Cinnabar-rich E-W trending joints and veinlets cut across the stibnite mineralization. The fault controlled mineralization is silicified and characterised by high Sb (up to 20 %), and As (4000 ppm). Silver, arsenic, and antimony values constantly increase towards the surface whereas the base metals, Pb, and Zn decrease upwards. Gold assays from the central part of the system give a maximum value of 4.8 ppm. The highest gold values (4.9-10.3 ppm) were obtained from the silicified upper most part of the system. Alteration assemblage along the fault zones is of argillic type and consists mainly of sericite and minor illite with traces of smectite.

Mercury mineralization along the graben bounding Halıköy fault has a simple mineralisation containing mainly pyrite, cinnabar, marcasite, minor arsenopyrite and traces of galena. Underground mineralized rock samples yielded maximum of 1.15 ppm Au, 25 ppm Sb, 10000 ppm As, and 350 ppm Pb values.

## TABAKA BAĞLI VE FAY KONTROLLU ANTIMONİT MİNERALİZASYONUNUN JENEZİ, EMİRLİ, MENDERES MASIFI, TÜRKİYE (II-MİNERAL PARAJENEZİ, İNKLÜZYONLAR VE DURAYLI İZOTOP ÇALIŞMALARI)

GENESIS OF STRATABOUND AND STRUCTURE CONTROLLED ANTIMONY MINERALIZATION AT EMİRLİ, MENDERES MASSIF, WEST TURKEY (II- MINERAL PARAGENESIS, FLUID INCLUSION AND STABLE ISOTOPE STUDIES)

H.Mustafa ÖZKAN University of Leicester, Department of Geology, Leicester, LE2 7RH, ENGLAND  
Baruch SPIRO NERC Geosciences Isotope Laboratory, Keyworth, Nottingham, NG12 5GG, ENGLAND  
Charlie MOON University of Leicester, Department of Geology, Leicester, LE2 7RH, ENGLAND  
Migraç AKÇAY University of Leicester, Department of Geology, Leicester, LE2 7RH, ENGLAND  
Barry SCOTT University of Leicester, Department of Geology, Leicester, LE2 7RH, ENGLAND

**ÖZ:** Emirli gri antimon (stibnite) ve Halıköy zinobar çökelleri Menderes Masifi'nin en önemli iki çökeldir. Emirli antimon mineralizasyonu grafitistler içindeki katmansını stibnit çökeli kesen Emirli fayının atkuyruğu (horsetail) yapı sisteminde yer almaktadır. Katman sınırı çökel ile damar sisteminin benzer uzaysal birliği (spatial association) aynı zamanda Menderes Masifi'nin başka yerlerinde arsenopirit ve kuvars damarlarıyla katman sınırı arsenopiritleri arasında da gözlenirler. Halıköy'deki zinobar mineralizasyonu ise büyük Halıköy fayı ile sınırlıdır.

Bu çalışma, mineralizasyonunun farklı tiplerinin jenetik ilişkilerini aydınlatmayı ve çökelme koşullarını açıklamayı amaçlamaktadır.

Emirli'de, en erken (ilk) mineralizasyon evresi fay denetimli çökeldeki pirit ve arsenopiritin çökeliyle temsil edilmektedir.  $H_2O + Co_2$  + hidrat içeren üç evreli sokulum meteorik suyu işaret eden % 3.3 NaCl ve 310-290°C aralığındaki Th, lu bir safhada bulunur. Asıl stibnit çökeli, daha az arsenopirit, tetrahidrit ve çok az miktarda sfalanit, kalkopirit ve altınla birlikte mineralizasyonun 290-250°C'daki ikinci evresinde başlar. Emirli fayı altında, düşük sıcaklıktaki ikincil dolomit oluşumu asıl stibnit çökeliyle ilintilidir. Üçüncü evre, benzer mineralojideki 4. evreye Th=250-180°C da geçen, fakat 180-160°C da çökelen arsenopirit ve stibnit çökeli olan 160°C altındaki sıcaklıkta oluştuğu hesaplanan mineralizasyonun son aşaması ise, daha önce çökelen mineralizasyonu kesen D-B uzanımlı çatlaklar boyunca örpimen, markasit ve zinobar çökeliyle karakterize edilir.

Halköy ve Zeytinlik'te, altın içeren arsenopiritli kuvars damarları, Emirli sistemine göre düşük tuzlulukta (Th = 300-360°C, % 1.5-3.0 NaCl daha yüksek homojen sıcaklıklar göstermiştir).

Emirli'de, katmansını ve fay denetimli mineralizasyon, ‰ (-10) ve (-6) arasındaki  $\delta^{34}S$  değerleri olan dar bir aralık gösterir. Katmanlardaki mineralizasyona ait ‰ (-10) ve (-6) arasındaki  $\delta^{34}S$  ye ait değerler metamorfizmanın sonucu olduğu şeklinde yorumlanırlar. Zinobar Halköy'de ‰ -7 ve -6 arasındaki çokdan bir  $\delta^{34}S$  e sahiptir. Damarlardaki ve katmansını çökeliindeki zeytinlik yöresi arsenopiriti, sülfür için yaygın bir kaynağı işaret eden ‰ (-14) ve (-11) arasındaki  $\delta^{34}S$  değerlerinde toplanmıştır.

Emirli'deki akışkan sokulumu ve isotop verileri, yapı denetimli stibnit mineralizasyonun için mineralleşme sürecine ait kanıtları sağlamaktadır. Metal kaynağı olasılıkla grafitistler tarafından tutulan katmansını stibnit mineralizasyonudur. Çatlaklar ve faylar boyunca hareket eden meteorik su, grafitistler gibi yüksek derecede deforme olan ve azalan, sülfat minerallerini çözen ve onların birbirini kesen fay zonları boyunca yeniden çökeliğine neden olan litolojik birimlerle etkilenmiştir. Graben oluşumuyla ilişkili olarak yükselen magma, mineralizasyon için bir sıcaklık kaynağı olmaktadır. Mineralizasyon evresinin sonuna doğru, yükselmiş, derinden kıvrımlanmış magma bölgedeki zinobar çökellerinin oluşumundan daha çok sülfür vermektedir. Bununla beraber, bu magmatik sülfür, demir oluşturan alışkanlarla onun isotopik kompozisyonunu bozan bölgesel kayaçları etkilemesi sırasında kirlenmiştir.

Zeytinlik'deki jeolojik konum, oluşum sıcaklığı ve refrakter altın varlığı olan mineral panajenizi metamorfik kökenli arsenopirit kuvars damarlarını göstermektedir.

**ABSTRACT:** The Emirli stibnite and Halıköy cinnabar deposits are two of the most important in the Menderes massif. The antimony mineralization at Emirli is located in the horsetail structure system of the Emirli fault which cross cuts a stratabound stibnite deposit within graphitic schist. A similar spatial association of a vein system with stratabound deposit is also observed between veins of arsenopyrite + quartz and stratabound auriferous arsenopyrite elsewhere in the Menderes massif. Cinnabar mineralization at Halıköy is restricted to the major Halıköy Fault.

This presentation aims to delineate the genetic relationship of the different types of mineralization and to describe conditions of deposition.

At Emirli, the earliest mineralising stage is represented by the deposition of pyrite and arsenopyrite in the fault controlled deposit. Three phase inclusions consisting of  $H_2O$  (liq)+  $CO_2$ (liq)+  $CO_2$  (g) +gas hydrate are found in this stage with a Th range of 310-290°C and a salinity of 3.3 wt% NaCl, indicating meteoric water. The main stibnite deposition starts with the second stage of the mineralisation at (Th) 290-250 °C with lesser arsenopyrite, tetrahedrite and minor amounts of sphalerite, chalcopyrite and gold (3.7 ppm). Secondary dolomite formation below the Emirli fault, with low salinity (1.5-2.0 wv%NaCl), corresponds to the main stibnite deposition. Stage 3 starts with silicification, deposition of arsenopyrite and stibnite at Th=250-180°C grading into stage 4 which has similar mineralogy but was deposited at (Th) 180-160°C. The last stage of the mineralization, which is estimated to form at temperature below 160°C, is characterised by deposition of orpiment, marcasite and minor cinnabar deposition along E-W trending joints which cut across the previously deposited mineralization.

At Hasköy and Zeytinlik, gold bearing arsenopyrite quartz veins, showed higher homogenization temperatures with low salinities (Th=300-360°C; 1,5-3.0 wt % NaCl) relative to the Emirli system.

At Emirli, stratabound and fault controlled mineralization show a narrow range of  $\delta^{34}S$  values between -10 and -6 ‰. This suggests a common source for sulphur. Heavier  $\delta^{34}S$  values between -10 and -6 ‰ in the stratabound mineralization are interpreted to be the result of metamorphism. At Haliköy, cinnabar has a narrow  $\delta^{34}S$  range from -7 to -6 ‰.

Arsenopyrite from Zeytinlik area, in both veins and stratabound deposit, yielded  $\delta^{34}S$  values of between -14 and -11 ‰ indicating common source for sulphur.

The fluid inclusion and isotope data at Emirli provide evidence for the mineralizing process for the structure controlled stibnite mineralization. The metal source is probably the stratabound stibnite mineralisation hosted by graphitic schists. Meteoric waters circulated through the joints and faults, interacted with highly deformed and reducing lithological units such as graphitic schists, dissolving the sulphide minerals and redepositing them along the cross cutting fault zones. Upwelling magmatism associated with graben formation acted as a heat source for the mineralization. Towards the end of the mineralizing phase, the upwelling, deeply seated, magma contributed more sulphur to the formation of cinnabar deposits in the region. However, this magmatic sulphur was contaminated during the interaction of the ore forming fluids with the country rocks modifying its isotopic composition.

At Zeytinlik, the geological setting, formation temperature, and mineral paragenesis with the presence of refractory gold, however, suggests that the arsenopyrite quartz veins are of metamorphic origin.

## AFYON VOLKANİZMASI VE SICAK SU KAYNAKLARININ ALTIN VE GÜMÜŞ ARAMALARI YÖNÜNDEN ÖNEMİ

IMPORTANCE OF THE VOLCANISM AND HOT WATER RESOURCES OF AFYON FROM THE VIEWPOINT OF GOLD AND SILVER EXPLORATION

M. Orhan ÖZKOÇAK, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, ANKARA

**ÖZ:** Çeşitli jeolojik devirlerde yoğun bir magmatik ve yapısal evrim geçiren ülkemizde, altın ve gümüş yataklarının oluşumunu sağlayan şartlar etkin bir şekilde hüküm sürmüştür. Afyon Bölgesinin Kütahya-Afyon-Konya grabeni üzerinde yer alması, yoğun bir volkanik faaliyete sahne olması ve dünyaca ünlü jeotermal alanlara ve süreklilik arzeden yüksek ısı akısına sahip bulunması altın ve gümüş aramaları yönünden madencilik camiamızın ve yabancı kökenli madencilik firmalarının dikkatini çekmiştir.

Graben fayları, cevherin getirilmesinde en büyük rolü oynamıştır. Mallica, Doğlat, Gecek ve Sandıklı'dan geçerek güneybatıya doğru uzanan muazzam bir fay zonu, altın ve gümüş yataklarının oluşumu yönünden ikinci bir önemli yapısal unsuru teşkil eder.

Bölgede her geçen gün yeni bulgularla karşılaşılmaktadır. Emirdağları demir yataklarında altına rastlanmıştır. Bolvadin civarında altın oluşumuna elverişli özellikler tespit edilmiştir. Şuhut'un Balçıkhisar ve İlyaslı Köyleri ile Kocatepe civarındaki volkanik sahalarda pirit ve markasit içerikli mud-pool ve silika sinter oluşumlarına raslanmıştır.

Mallica bakır zuhurları, Doğlat altınlı antimon yatağı ve civarındaki Kıyır, Eynehan ve Kuzviran benzer antimon zuhurları, Gecek altınlı bakır zuhurları, altın ve gümüş oluşumuna elverişli Sandıklı sahalrı, Doğlat-Sandıklı fay zonu üzerinde yer alır.

Afyon Bölgesinin önemli bir horst graben yapısı ile muazzam bir fay hattının kesişme zonunda bulunması, yoğun volkanik faaliyetlere sahne olması, bol miktarda jeotermal alan ihtiva etmesi, önemli tektonik hareketlere maruz kalması ve yüksek ısı akısına sahip olması altın ve gümüş aramaları yönünden büyük değer taşıdığını göstermektedir.

**ABSTRACT:** During geological periods, Turkey has undergone intense magmatic and tectonic evolution and important conditions favorable to the formation of gold deposits have reigned. As the Afyon region is located on the Kütahya-Afyon Konya graben, is exposed to intense volcanic activities and has worldknown geothermal areas and permanent high heat flow, it has drawn attention of our mining community and of the foreign mining companies.

Basin and range faulting served as major channelways for hydrothermal fluids. A big fault zone following the Mallica-Doğlat-Gecek-Sandıklı line constitutes the second important structure favorable to the formation of gold and silver deposit.

Some gold indications are discovered in the iron deposits of Emirdağları. Features favorable to the formation of gold mineralization ore observed near Bolvadin. Pyrite and marcasite-bearing mud-pool and silica sinter examples have been encountered in the environment of Balçıkhisar, İlyaslı and Kocatepe.

Copper occurrences of Mallica, auriferous antimony deposit of Doğlat and environmental similar deposits, gold-bearing copper occurrences of Gecek, hopeful areas of Sandıklı follow Mallica-Doğlat-Sandıklı fault zone.

Due to location on the intersection of an important basin and range sutructure and a big fault zone, intense volcanic activities, abundant geothermal areas, important tectonic activities and permanent high heat flow, Afyon region is worth to be explored extensively for gold and silver.

## ÇAMDAĞ (SAKARYA) Pb-Zn CEVHERLEŞMESİ

Pb-Zn MİNERALİZASYONU İN ÇAMDAĞ, SAKARYA

Ali ÇEVİKBAŞ  
Şerif YILMAZ

M.T.A. Genel Müdürlüğü, Maden Etüt ve Arama Dairesi, ANKARA  
M.T.A. Genel Müdürlüğü, Maden Etüt ve Arama Dairesi, ANKARA

**ÖZ:** İnceleme alanı; Sakaryanın güneyindeki Çamdağ bölgesinde yer alır. Yapılan çalışmalardaki amaç; bölgedeki kurşun-çinko cevherleşmesinin potansiyeli ile jeolojik ilişkilerinin aydınlatılmasıdır.

Bölgede Paleozoyik, Mesozoyik yaşlı çökeltilerle Tersiyer yaşlı volkanik birimler görülür.

Çamdağ yöresindeki kurşun-çinko cevherleşmeleri; Devoniyen yaşlı dolomitik kireçtaşı ve Karbonifer yaşlı krinoidli kireçtaşı dokanakların da damar, mercek ve ağsal şekillerde görülür. Sfalorit galenit tarafından ornatılması, sfalerit içinde kalkopirit ayrılımlarının ve fahlerz'in izlenmesi, cevherleşme, oluşumunun hidrotermal olduğunu gösterir. Alp Orojenezine bağlı tektonizma ile gelişmiş olan cevherleşmenin NW-SE doğrultulu fay zonlarında yoğunlaştığı tespit edilmiştir.

Saptanan başlıca cevher mineralleri; pirit, sfalerit, kalkopirit, galenit, fahlerz, kovellin, azurit, malakit, neodijenit ve limonittir. Kimyasal analizlerde Pb % 0.20-12.96, Zn % 2.75-50.05, Ag % 3.3-83.30 arasında değerler elde edilmiştir.

**ABSTRACT:** The investigated area is located in Çamdağ region at the south of Sakarya. The purpose of the study is to establish geological relationships of the lead-zinc mineralization and to determine its economical potential.

Paleozoic and Mesozoic aged sedimentary rock units and Tertiary aged volcanic units are observed in the study area.

The lead-Zinc mineralizations in Çamdağ region, exhibit vein, lens, and network-type formations along the contacts of Devonian aged dolomitic limestone and Carboniferous aged, crinoid bearing limestone. The replacement of sphalerite by galena, chalcopyrite intergrowths in sphalerite out presence of fahlerz minerals, indicates that ore mineralization is originated hydrothermally. The mineralization is related to the Alpine Orogenic activities and concentrated in NW-SE trending fault zones.

The main ore minerals are; pyrite, sphalerite, chalcopyrite, galena, fahlerz, covelline, azurite, malachite, neodigenite and limonite. Chemical analyses revealed 0.20-12.96 % Pb, 2.75-50.05 % Zn, and 3.3-83.30 % Ag values.

## DOĞA TARİHİ OTURUMU

### MTA TABİAT TARİHİ MÜZESİ VE TÜRKİYE MADENCİLİK TARİHİ SEKSIYONU

MTA NATURAL HISTORY MUSEUM AND THE SECTION OF MINING HISTORY OF TURKEY

Ergun KAPTAN

MTA Genel Müdürlüğü, Tabiat Tarihi Müzesi, ANKARA

**ÖZ:** Tabiat Tarihi Müzelerinin ülkemizdeki bilinen müzeler içinde ayrı bir yeri vardır. Uygarlık tarihi içinde ilk müzenin M.Ö. 3. yüzyılda İskenderiye kentinde I. Ptolemaios döneminde kurulduğu bilinmektedir. İlk müzecilik etkinlikleri Rönesans sonrası Avrupa'sında başlamıştır. Müze tanımına uygun ilk müze ise 1683 yılında Oxford'daki Ashmolean Müzesi'dir. Dünya'da ilk Tabiat Tarihi Müzesi 16. yüzyılda tabiat bilgini Gesner Conrad tarafından Zürih'de kurulmuştur.

Ülkemizde 1960-1970 yıllarına değin konusu bakımından çeşidi az müzeler vardı. Halbuki Avrupa'da konusu çok çeşitli müzeler vardır. İlginç olanlar arasında İsviçre'de Ayakkabı Müzesi, Hamburg'da Baharat Müzesi, Norveç'in Fjaerland kentindeki Buzul Müzesi, vs. gibi bazı örnekleri sıralayabiliriz.

Yurdumuzda son yirmibeş yıl içinde çeşitli konularda az sayılmayacak müze açılmıştır. Örneğin MTA Tabiat Tarihi Müzesi, PTT Müzesi, Eczacılık Müzesi, Ağaç Müzesi (Arboretum) vs. gibi müzeleri sayabiliriz.

Türkiye'de şimdilik 170 müze vardır. Özel müze kapsamına giren tescil edilmiş müze sayısı ise 37'dir. Ayrıca tescil edilmemiş çok sayıda özel müze vardır.

Fen müzeleri içinde yer alan MTA Tabiat Tarihi Müzesi üç ana bölümden oluşmaktadır. Türkiye Madencilik Tarihi'ne ait materyeller ise müzenin mineraloji-petrografi ve fiziki jeolojiye ayrılmış ikinci ana bölümünde yer almaktadır. Bu seksiyonda, milattan önceki devirlerden başlayan ve milattan sonraki Roma-Osmanlı dönemlerini de kapsayan çok çeşitli madenci aletleri sergilenmektedir. Ayrıca antik cevher zenginleştirme aletleri ile eski metalurjiye ait materyellerde burada teşhir edilmektedir.

MTA Tabiat Tarihi Müzesi mekân darlığı nedeniyle çağdaş gelişimini devam ettirememektedir. Dileğimiz 7 Şubat 1993 tarihinde 25. hizmet yılına giren müzemizin çağdaş gelişimini sağlayacak olanaklara biran önce kavuşmasıdır.

**ABSTRACT:** Natural History Museums have a very important place among the museums in Turkey. The first museum, in history, was established in Alexandria in the 3<sup>rd</sup> century B.C. by Ptolemaios The First. The earliest activities of museology began at Europe after the Renaissance. The first museum, which can be called museum in modern meaning, was Ashmolean Museum established in 1683 in Oxford. The first Natural History Museum was instituted at Zurich in 16<sup>th</sup> century by naturalist Gesner Conrad.

In Turkey, the subjects of the museums where limited until 1960-1970 although it was various in Europe including such interesting ones like "Bally Shoe Museum" in Switzerland; "Spices Museum" in Hamburg, Germany; "Glacier Museum" in Fjaerland, Norway. In the last 25 years many museums in different subjects have been established in Turkey. Some of these are MTA Natural History Museum, The Post Office Museum, The Tree Museum (Arboretum). At present there are 170 museums in Turkey 37 of which are private museums.

MTA Natural History Museum, which can be considered as a science museum consists of three sections. The second main section is Mineralogy-Petrography and Physical Geology. In this section materials from Turkish mining history covering from B.C. to Roman-Ottoman period such as antique mineral processing equipments and metalurgical materials are also exhibited in addition to the various miners' tools.

MTA Natural History Museum can't go on its progress due to unavailable space. We hope that Natural History Museum will have a chance to be improved at 7<sup>th</sup> of February, 1993 when we celebrate 25<sup>th</sup> anniversary.

## MTA TABİAT TARİHİ MÜZESİ'NDEKİ DİORAMALAR VE ÖNEMİ

### ASSESSMENT OF DIORAMAS IN MTA NATURAL HISTORY MUSEUM

Ömer Faruk ATABEK

MTA Genel Müdürlüğü Tabiat Tarihi Müzesi, ANKARA

**ÖZ:** Diorama; karanlık ya da loş ışıklı bir mekan içerisinde kenarları görünmeyen, özel bir şekilde yapılmış, ışıklı ve çok boyutlu bir sahne düzeni içinde tahnidi yapılmış hayvanlar, yapay bitkiler ve kayaların yer aldığı bir yapıttır.

Nesli tükenmekte olan hayvan türlerini, içinde yaşadıkları doğal ortamla bir bütünlük içinde izleyicilere sunarak hayvanın yaşadığı doğal ortamı müzelere taşımak diorama sanatının en önemli etkinliklerindedir.

Ülkemizde bulunan çok zengin bitki ve hayvan topluluğuna ait türler ancak onları yerinde görebilen kişiler tarafından gözlenerek araştırılabilmektedir. Örnekleri toplamak, korumak ve teşhir ederek gelecek kuşakların hizmetine sunmak müzelerin başlıca görevidir.

Yakın tarihe kadar ülkemizde bu amaca yönelik kapsamlı bir müzenin bulunmaması diorama sanatının uygulanamamasına yol açarak büyük bir kayıp ve doldurulması gereken bir eksiklik yaratmıştır. Bu eksikliği giderebilmek amacı ile 1968 Yılı'nda Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü'nde Tabiat Tarihi Müzesi kurulmuş, 1973 Yılı'nda da diorama çalışmalarına başlamıştır.

MTA Tabiat Tarihi Müzesi'nde ilk uygulanan diorama Kızılcahamam fauna ve florasını içeren, bu yöreye özgü tahnidi yapılmış tiftik keçilerinin oluşturduğu dioramadır. Bunu Beypazarı'nda 1974 Yılı'nda vurulan panterin yaşadığı doğal ortamıyla teşhir edildiği diorama izler.

Doğu ve Batı Karadeniz dioramaları iki kanadı ile bir bütün teşkil ederek Karadeniz Bölgesi'nin zengin bitki örtüsünü yansıtır.

Bir başka dioramada Ege Bölgesi kültür ve doğa zenginliği ile birlikte gösterilmiştir.

Doğu Anadolu'nun genç bazaltları ile Akdeniz Bölgesi'nin ünlü narenciye zenginliği de dioramalar katında izleyicilere sunulmuştur.

**ABSTRACT:** Diorama is a specially designed and illuminated scene in which mummied animals, artificial plants and rocks are presented.

Endangerous species of Turkey's rich flora and fauna can only be observed and studied by individuals who can go and observe them in their natural environment. Collecting, protecting and exhibiting of these species for the next generation are the main duties of the museums.

In Turkey, diorama art couldn't be presented for a long time due to lack of a big museum. After construction of MTA Natural History Museum in 1968, diorama art found a place in this museum since the year 1973.



## DİNOZORLAR

### DINOSAURS

Emrah SAKA

A.Ü.F.F. Jeoloji Mühendisliği Bölümü, ANKARA

**ÖZ:** Dinazorlar, krokodiller, kertenkeleler ve yılanlara akraba olan ve karada yaşayan sürüngenlerdi. Dinazorlar 200 milyon yıl önce başlayan ve 65 milyon yıl önce yokolmalarıyla sona eren dünya tarihinin Mesozoyik döneminde yaşadılar.

Dinazor terimi 1841 yılında ünlü İngiliz paleontolog ve anatomist Richard Owen tarafından önerildi. "deiros" yunancada korkunc, "sauros" kertenkele'den gelir. Dinazorlar büyük, küçük, carnivore veya etobur, herbivore veya otobur olarak çeşitlidir. Ne olurlarsa olsunlar kalça ve bacak kemikleri formuna göre diğer fosil sürüngenlerden ayrıldılar. Aynı zaman kalça kemiklerine göre Saurischianlar (kertenkele kalçalı) ve Orrithischianlar (kuç kalçalı) olarak ikiye ayrıldılar.

Bu bildirin amacı dinazorların çeşitliliğini göstermek, diğer sürüngenlerle ilişkilerini açıklamak, beraber yaşadıkları yolları araştırmak ve çevresel koşullarını keşfetmek, özel ve ilginç özellikleriyle yaşam öykülerinin ayrı yönlerini saptamaktır.

Dinazorların tümü çok büyük ve korkunç değildi. En küçüğü tavuk boyutunda çoğu ayakta iken bir insandan büyük değildi. Ancak dinazorlar karada yaşayan en ağır ve en uzun hayvanlar olma rekorunu da kırmışlardır. Antartikadakiler de dahil olmak üzere tüm dünyada 800 çeşit dinazor bulunmuştur.

Mesozoyik çağının kapanmasıyla, 65 milyon yıl önce dinazorlar uçan pterozorlar ve okyanus sürüngenlerle birlikte yokoldular. Bu konuda pekçok hipotez öne sürülmüştür ama gerçek neden sonunda bulunmuştur. Dinazorlar çok büyük bir meteor nedeniyle ölmüşlerdir. Onlar göçüp gittiler ancak unutulmadılar. Çünkü hala birçok sırları var.

**ABSTRACT :** Dinosaurs (literally "terrible lizard") is the common name for anyone of the group of land-dwelling reptiles which are related to the crocodiles, lizards and snakes. They lived during the Mesozoic period of Earth History, which began some 200 million years ago, and ended about 60 million years ago, at which time the dinosaurs became extinct.

The word "dinosaur" was proposed in 1841 by the famous British paleontologist and anatomist, Richard Owen, and comes from the Greek roots "deinos" (terrible) and "sauros" (lizard). The dinosaurs were of many kinds, some bring of tremendous size, some small, some adapted to carnivorous or meat-eating dinosaurs mode of life or same to one herbivorous or plant - eating dinosaurs. Large or small, meat-eating or plant-eating the dinosaurs were distinguished from other fossil reptiles by the form of their hip and leg bones, modified to enable them to stand upright. The pattern of the hip bones also enables dinosaurs to be split into two groups. They were Saurischians and Ornithischians.

It is the purpose of this paper to present a picture of various kinds of dinosaurs, to explain their relationships to one another and to other reptiles, to inquire into manner in which they lived together, and to explore the environmental conditions that surround them and determine the seperate courses of their varied life histories with special interesting characteristics.

Dinosaurs were certainly not all "terrible" nor were they all gigantic. The smallest was about the size of a chicken, and many stood not taller a man. But at the other hand of the scale, dinosaurs hold the records for heaviest and longest landdwelling animals. So far, more than 800 different dinosaurs have been discovered from every continent, including Antarctica.

At the close of Mesozoic Era, 65 million years, the dinosaurs became extinct, together with many large marine reptiles and flying pterosaurs. Many hypotheses have been advanced to account for this mass extinction, but finally, a real reason has found. Dinosaurs was killed by an enormous meteor. They passed away but were not forgotten. Because they still have many enigmas.

## ÇANDIR ORTA MİYOSEN KAZILARI

ÇANDIR : A MIDDLE MIOCENE SITE IN TURKEY

Erksin GÜLEÇ

Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Antropoloji Bölümü , ANKARA

**ÖZ:** 1968 yılında Türk-Alman araştırmacıları tarafından saptanan, daha sonra MTA Genel Müdürlüğü elemanlarınca kazı çalışmaları yapılan Ankara/Kalecik/Çandır bulgu yeri, çıkarılan zengin paleofauna açısından dünya çapında önem kazanmıştır. Bu yöredeki Orta Miyosen fosil yataklarına yönelik geniş çaplı kazılara 1989 yılında tarafımızca tekrar başlanmıştır. MTA Genel Müdürlüğü Tabiat Tarihi Müzesi'yle ortaklaşa yürütülen bir proje çerçevesinde yapılan kazılar sonucunda çıkarılan fosiller, paleoekoloji ve paleocoğrafya konusundaki bilgilerimize önemli katkılarda bulunmaktadır.

Kazı alanımız Kumartaş ve Hançılı formasyonlarının yaygın olduğu bölgede yer almaktadır. Önceleri genel olarak Neojene konulan formasyonlar, fosillerin analiziyle daha alt birimlerde tarihlendirilebilmiş ve Orta Miyosen'e yerleştirilmiştir. Kazı alanından çıkarılan fosiller MN6 memeli zonunda değerlendirilmektedir.

1989 yılından bu yana Çandır'da yapılan kazılar sonucunda bulunan **proboscidae** (hortumlugiller), **giraffidae** (zürafağiller), **bovidae** (öküzgiller), **testudae** (kaplumbağagiller), **rhinocerotidae** (gergedan-giller) ve **suidae** (domuzgiller) örnekleri ve sedimanların genel yapısı, orman-step-savanla kaplı bir paleoekolojik ortamla karşı karşıya olduğumuzu göstermektedir.

**ABSTRACT :** Miocene epoch sites are receiving increasingly greater attention in Turkey. Çandır is located about 80 km from Ankara and roughly dated Neogene. The site has gained considerable attention in the last two and a half decades because of the richness of the fauna. These animals belong proboscidae, giraffidae, bovidae, testudae, rhinocerotidae and suidae, all of which fall in the MN/ mammalian zone. A careful analysis of the fauna suggests a geological formation commonly observed in the Middle Miocene.

Furthermore this fauna shows the morphological characteristics of animals living in a unique environmental complex of forest steppe and savannah.

The excavation has been sponsored partially by MTA (Mineral Research and Investigation), the General Directorate of Monuments and Museum, and the University of ANKARA.

## TÜRKİYE FOSİL KÖPEKBALIĞI DIŞLARI

### THE FOSSIL SHARKS TEETH OF TURKEY

İbrahim TEKKAYA MTA Genel Müdürlüğü, Tabiat Tarihi Müzesi, ANKARA  
Sevim YILDIRIM MTA Genel Müdürlüğü, Tabiat Tarihi Müzesi, ANKARA

**ÖZ:** Bugüne kadar Anadolu'nun çeşitli yerlerinde yapılan paleontolojik kazılarda ele geçen denizel omurgalı fosil bulgular içinde en eski örnekleri köpekbalıklarına ait temsilciler teşkil eder. Köpekbalıklarına ait en eski temsilciler Alt Karbonifer'de ortaya çıkar. Selachii (Köpekbalıkları) takımı, kıkırdaklı balıklar grubundan olup Elasmobranchii alt sınıfında yer alır. Bu takıma ait 13 aile vardır ve bunlardan hepsinin bir çok temsilcisi bugün, Akdeniz ve okyanuslarda yaşamaktadır.

Eldeki fosil verilere göre, Türkiye'de bulunmuş en eski köpekbalığı dişleri Üst Kretase ve Eosen yaşlı olan *Odontaspis cuspidata* ve *Charcharodon* sp.'ye aittir. Sarmasiyen yaşlı fosil köpekbalığı dişleri ise *Odontaspis cuspidata*, *Odontaspis acutissima*, *Galeus latus*, *Carcharias* (*Apriodon*) *frequens*, *Oxyrhina hastalis*, *Eutrachiurides* sp. ve *Araripelepidotes* sp.'ye aittir. Bütün bu köpekbalığı dişi buluntuları, Anadolu ile Avrupa arasında Üst Kretase'den Sarmasiyen'e kadar olan kronoloji içinde, denizel omurgalı açısından büyük bir faunik birliğin kurulabileceğini göstermektedir.

**ABSTRACT:** Untill today, the oldest fossil samples of Sharks of marine vertebrate were found in the paleontological excavations in the different places of Anatolia. The primitive fossil Sharks appeared in the world at the Lower Carboniferous age. Sharks occur in the cartilaginous fish groups of Selachii in Elasmobranchii. Selachii has 13 families and many samples of these families live in Mediterranean sea and oceans today. Some of the fossil shark teeth of these thirteen families were found and determined in the different places of Turkey, from Upper Cretaceous to Sarmatian. The teeth of *Odontaspis cuspidata* and *Charcharodon* sp. were discovered in the sediments of the Upper Cretaceous and Eocene ages. And later, some teeth of *Odontaspis cuspidata*, *Odontaspis acutissima*, *Oxyrhina hastalis*, *Galeus latus*, *Carcharias* (*Apriodon*) *frequens*, *Eutrachiurides* sp. and *Araripelepidotes* sp. were found in the different deposits of the Sarmatian. All these fossil teeth helped us to build the faunic scale between Anatolia and Europe from the Upper Cretaceous to Sarmatian ages.

## ÇAKALLAR (SALİHLİ-MANİSA) LOKALİTESİNDEKİ FOSİL İNSAN AYAK İZLERİNİN ÖNEMİ VE ANATOMİK YAPISI

THE ANATOMIC STRUCTURE AND IMPORTANCE OF THE FOSSIL HUMAN FOOTPRINTS AT THE ÇAKALLAR LOCALITY (SALİHLİ-MANİSA)

İbrahim TEKKAYA  
Çetin ERTÜRK

MTA Genel Müdürlüğü, Tabiat Tarihi Müzesi, ANKARA  
MTA Genel Müdürlüğü, Tabiat Tarihi Müzesi, ANKARA

**ÖZ:** Manisa ilinin Salihli ilçesine bağlı Demirköprü barajı çevresindeki Çakallar volkan konisinin güney yamacı boyunca bulunan fosil ayak izleri, eski zamanlarda yaşayan insanlar tarafından bırakılmıştır. Ayak izleri ana kaya olan gnays üzerindeki katmanlı tüfler üzerindedir. Çıplak ayakla bırakılan bu izler, nemli fakat nisbeten sert (balçık halinde olmayan) bir tüf üzerinde oluşmuştur. İzlerin bugüne kadar sağlam olarak gelmesi, üzerine gelen bazaltik cüruf ile kısa zamanda örtülmüş olmasındandır.

Bu ayak izleri üç ferde aittir. Bunlardan ikisi erişkin olup Gediz nehrine doğru yan yana yürümüştür. Üçüncüsü ise bu gruptan ayrılmış ve tepeye doğru yürümüştür. Bu ayak izleri daha küçük yapıda olup muhtemelen bir çocuğa aittir.

Ayak izleri arasındaki mesafeler ölçülmüş, bunların normal yürüme biçiminde bırakılmış izler olduğu tesbit edilmiştir. Ayrıca, her bir iz üzerinde alınan ölçümlerde, bunların 40-41 numara büyüklükteki ayaklara ait olduğu saptanmıştır.

Ayak izlerinin morfolojik yapısında, zeminin hafif kaygan ve meyilli olması nedeniyle deformasyonlar görülmüşse de genelde bu izleri bırakanların ayak yapısının dışa basmayan, ayak tarak kemikleri bombeleşmiş, evrimsel yönden Homo neanderthalensis'ten ileri bir yapı gösteren biçimde olduğu anlaşılmıştır.

Ayak izlerinin yaşını belirlemekte birçok araştırmacı çeşitli yöntemleri kullanarak değerlendirme yapmıştır. Bunlardan, Ozansoy, çevredeki terasların durumundan 250.000; Tekkaya, ayak izlerini örten volkanik cürüflara göre 12.000; Göksu, termoluminesans yöntemine göre 26.000 ± 5.200 ile 49.000 ± 4.800, Ercan ve diğerleri K/Ar yöntemine göre 25.000 ± 6.000 yıl ve Erinç'de bölgenin jeomorfolojik yapısına dayanarak 10.000 yıl önceki bir döneme bu ayak izlerini tarihlendirmişlerdir.

Bugüne kadar yapılan paleontolojik kazılarda sadece 5 lokalitede insan ayak izlerine rastlanmıştır. Bunlar, Fransa, İtalya, Macaristan, Etyopya ve Türkiye'dir. Bu ayak izlerinden Fransa, İtalya ve Macaristan'dakiler bir tek ferde ait bir tek ayak izidir. Etyopya'daki ise bir ferdin yürümesini yansıtan birden fazla ayak izidir. Halbuki, Türkiye'deki üç ferdin uzun bir yürüyüşünü sergilemektedir. Bu kadar mükemmel bir doğa hazinesi, bugün içler acısı bir durumdadır.

Kişisel çıkarlar uğruna, bu doğa harikasından bugüne ne volkanizmanın çevrede yarattığı güzellik ne de ayak izlerinden geriye pek bir şey kalmamıştır. Kalanları ise fazla beklenilmeden, gelecek nesillere sağlam bir miras bırakabilmek için ciddi bir koruma altına almak gerekir.

**ABSTRACT:** The fossil human footprints were discovered along south slope of the Çakallar volcanic cone, near the Demirköprü dam which is administratively belong to Salihli-Manisa. The fossil footprints were left on a stratified tuff which is situated on the base rock gneiss. The footprints belong to three persons; one of them pertain to a child while the others belong to adults. The footprints were burried under a thick slag layer. These fossil footprints are different in size. The bigger is about 27 cm. which is aquivalent to shoe size (40-41). Distance between the fotprints are about 75-80 cm. The morphological structure of the footprints reflect much recent evolutionary stage than Homo neanderthalensis.

Datings of fossil footprints gave rather different ages. According to Ozansoy, these footprints were left at least 250.000 years ago. Tekkaya suggested that the footprints happened about 12.000 years BP. Göksu dated two ages, about 26.000 ± 5.200 BP and 49.000 ± 4.800 years BP, Ercan at all dated 25.000 ± 6.000 years BP. Erinç proposed that the footprints were formed at the beginning of Holocene which is about 10.000 years before present.

Untill today, the fossil human footprints were discovered in five localities of the world : France, Italy, Hungary, Ethiopia and Turkey. Three countries; France, Italy and Hungary have only one individual fossil footprint, while there are more than one prints belonging to same person in Ethiopia. The footprints at the Çakallar locality in Turkey have many footprints belonging to three persons.

## AZERBAIJAN GEOLOGY MEETING

### KÜÇÜK KAFKASLARDAKİ KRETASE YAŞLI SİLİSLİ-VOLKANOJENİK FORMASYONLARIN STRATİGRAFİSİNİN BAZI SORUNLARI

SOME PROBLEM OF THE STRATIGRAPHY OF CRETACEOUS SILICEOUS - VOLCANOGENIC FORMATIONS OF THE LESSER CAUCASUS

Alipanah ABBASOV  
Alija AZİZBEKOVA

Bakü Üniversitesi Tabii İlimler Akademisi, AZERBAIJAN  
Bakü Üniversitesi Tabii İlimler Akademisi, AZERBAIJAN

**ÖZ:** Silisli-volkanojenik formasyonlar Aşağı Kafkasların orta bölümünde yaygındır. Bunlar mekan ve zaman bakımından bölgenin ofiyolit kompleksi evrimi ile ilişkilidir. Silisli katmanların çökelişi bu bölgedeki ofiyolit topluluğu evriminin aşamaları sonucunun çözümünde önemli bir rol oynar; ancak radyolarit, radyolaryalı jasper ve diğerleri gibi bu silisli katmanların yaşı halen sorunlu ve tartışmalıdır.

Radyolaryalar formasyonun çeşitli jeolojik kesitlerdeki kütleli dağılımı, türlerinin çok değişik olması ve foraminiferaların varlığı bu soruna bir ışık tutar. Jeolojik kesitlerdeki radyolaryalar bileşimlerinin sistematik çalışılması ve bunların istiflerdeki dağılımlarının analizi nedeniyle radyolaryaların spesifik ve genetik komplekslerinin Santoniyen içindeki değişimi saptanmıştır. Bu durum Turoniyen-Erken santoniyen yaşlı üç Faune katının varlığını ortaya çıkarmıştır. *Cyrtophormis azerbaijanensis-Theocorys antiqua* (Turoniyen-Alt Coniakiyen) *Dictyomitra torquata* (Coniakiyen-Alt santoniyen) ve *Crucella cachensis-Patulibraechium teslaensis* (Alta Santoniyen) radyolaryaların bu stratigrafik alt bölümlemeleri *Gavelinella aff. monterelensis* (Marie) *Globotruncana inornata bolli*, *Archaeglobigerina chalilovi* (Aliyullo) gibi foraminifera çalışmalarının sonuçları ile de bağlantılıdır.

Küçük Kafkaslardaki radyolaryalar kompleksleri ve dünyanın pekçok yöresindeki benzer kompleksler ile stratigrafik korelasyonu yapılmıştır. Bu çalışmanın sonuç olarak bir dizi ortak cinslerin ve sistematik bileşim değişimi gösteren bir benzer istifin varlığı ortaya çıkarılmıştır.

**ABSTRACT:** Siliceous-volcanogenic formations are widespread in the central part of the Lesser Caucasus. They are spatially related to the region of ophiolite complex evolution. Stratification of siliceous strata plays an important role in solving the problem of evolution Stages of ophiolite association in the region, while the age of such siliceous strata as radiolarite, radiolarian jasper and others is still problematic and disputable.

The mass distribution of radiolarian fauna in numerous sections as well as a great variety of its species together with the finding of foraminifera makes it possible to throw light on this problem. Due to the study of systematic composition of radiolarians and analysis of their distribution along the section, a sequential change of radiolarian specific and generic complexes had been determined. It allowed to mark out three layers of fauna of Turonian-Early Santonian: *Cyrtophormis azerbaijanensis-Theocorys antiqua* (Turonian-Lower Coniakiyen); *Dictyomitra torquata* (Coniakiyen-Lower Santonian) and *Crucella cachensis-Patulibraechium teslaensis* (Lower Santonian).

These stratigraphic subdivisions of radiolarians are connected with the results of foraminifera study among which *Gavelinella aff. monterelensis* (Marie), *Globotruncana inornata Bolli*, *Archaeglobigerina chalilovi* (Aliyullo).

Stratigraphic correlation of radiolarian complexes of the lesser Caucasus and the coeval complexes of most regions of the world has been carried out. As a result of this study a number of common species and the similar sequence of change of systematic composition was brought out to light.

## NANNOPLANKTONLARLA AZERBAIJAN PALEOJEN ÇÖKELLERİNİN BİYOSTRATİGRAFİSİ

### BIOSTRATIGRAPHY OF THE PALEOGENE DEPOSITS OF AZERBAIJAN BY NANNOPLANKTON

Reyhan KOSHKARLY Azerbeycan Bilimler Akademisi, Jeoloji Enstitüsü, Bakü, AZERBAIJAN  
Nazım ALEKPEROV Azerbeycan Bilimler Akademisi, Jeoloji Enstitüsü, Bakü, AZERBAIJAN

**ÖZ:** Azerbaycan Paleojen çökelleri Büyük Kafkaslar'ın güneydoğu kesimiyle, Taliash Dağları ve Küçük Kafkaslar'ın kuzeydoğu dağlarının büyük bir bölümünü kaplar. Bu çökelerin doğal kesitleri Nahçıvan'da mükemmel bir şekilde yüzeyler ve Orta Kura Havzası'nda bu çökeller içinde birçok kuyu açılmıştır. (Transkafkasya gaz-petro bölgelerinden biridir).

Paleojen'de bu bölge ayırtman litofasiyesi ve faunasıyla Kafkasya jeosenklinealinin bir bölümüydü. Azerbaycan'ın modern biyostratigrafi kalkerli nannoplanktonlar, planktonik foraminiferler ve Nummulites'ler üzerine oturtulmuştur.

Martini (1971)'nin nannoplankton zonlaması, Azerbaycan'daki biyostratigrafik sınıflamanın temelini oluşturmuştur.

Paleosen zonları	:	B. sparsus Cr. tenuis Ch. danicus E. macellus F. tympaniformis
Eosen zonları	:	M. contortus D. binodosus M. tribrachiatus D. lodoensis D. sublodoensis N. fulgens R. placomorpha Ch. oamaruensis I. recurvus Sp. pseudoradians
Alt Oligosen zonları	:	Cl. subdistichus H. reticulata

Azerbaycan'ın kalkerli nannoplankton ve foraminifer toplulukları Kırım ve Kuzey Kafkasya'dakilerle karşılaştırılabilir.

**ABSTRACT:** Paleogene deposits of Azerbaijan cover a large part of the southeastern region of the Great Caucasus and a large part of the north eastern submountains of the Lesser Caucasus and the Talyash Mountains. They are perfectly exposed in natural sections in Nakhichevan and have been penetrated by numerous wells in the Middle Kura Depression (one of the Transcaucasian gas-oil provinces).

In the Paleogene this region was part of the Caucasian geosyncline with distinctive lithofacies and fauna. The modern biostratigraphy of Azerbaijan based on calcareous nannoplankton, planktonic foraminifera and Nummulites.

The nannoplankton zonation of Martini (1971) formed the basis for biostratigraphical subdivision in Azerbaijan. Paleocene Zones: B. sparsus, Cr. tenuis, Ch. danicus, E. macellus, F. tympaniformis; The Eocene Zones: M. contortus, D. binodosus, M. tribrachiatus, D. lodoensis, D. sublodoensis, N. fulgens, R. placomorpha, Ch. oamaruensis, I. recurvus, Sp. pseudoradians; The Lower Oligocene Zones: Cl. subdistichus, H. reticulata.

The calcareous nannoplankton and foraminifer assemblages of Azerbaijan can be compared with those from Crimea and North Caucasus.

## DOĞU KAFKASLAR ALT PLEYİSTOSENİNDEKİ OSTRAKOTLARIN STRATOTİPLERİ

### OSTRACODES OF THE STRATOTYPE OF LOWER PLEISTOCENE IN THE EASTERN CAUCASUS

Dilara MAMEDOVA Bakü Üniversitesi Tabii İlimler Akademisi, AZERBAYCAN

**ÖZ:** Bakü horizonun "Bakü devresi"- Stratotipi sığ, yakın kıyı denizel çökellerden oluşmaktadır. Kesikliklerin görülmemesi, alt ve üstlerinde yeralan çökeller ile keskin dokanakların varlığı ve farklı gruplardaki fosillerin saptanması bu (birimin) stratigrafik önemini artırmaktadır. Bakü horizonu faunası Çavda faunasına birbakıma benzerlik sunar. Bakü zamanındaki Hazar ve Karadeniz arasındaki göç ilişkileri ortaya çıkarılmıştır. Bakü horizonu mollusk faunasına göre Alt Pleyistose'ne aittir ve Alt ve üst alt horizonlar olmak üzere ikiye ayrılmıştır.

Ostrakoda kompleksleri istifde değişim gösterir ve bunların stratigrafik birimlerdeki gelişimleri, Apşeron yarımadasındaki mollusklarca da belirlenen Bakü horizonunun daha ayrıntılı bölünmesine ve tartışmasız dört ostrakoda kompleksinin saptanmasına olanak sağlamaktadır. Önceden belirlenmiş ostrakoda komplekslerinin stratigrafik konumunu belirlemek istifin ostrakoda ve mollusklar ile ayrılmasının denştirilmesi ile olasıdır. Alt üç kompleks alt Bakü ve dördüncü ise ( en üst kompleks) üst Bakü ile ilişkilidir.

**ABSTRACT:** Stratotype of Bakü horizon-mountain of "Bakü stage" consists of near-shore shallow, marine deposit. The absence of breaks, sharp contact with underlying and overlying deposits. good exposition and the discovery of different groups fossils increases its stratigraphic significance. Bakü horizon fauna is in some way similar to Chauda fauna. The migration connections of the Caspian and Black Seas fauna in Bakü time are detected. According to mollusks fauna Bakü horizon belongs to Lower Pleistocene and is divided into Lower and Upper subhorizons.

The analysis of ostracoda complexes change by the sequence and their development in stratigraphic units, determined by the mollusks on the Apsheron peninsula, allows to divide more in details the Bakü horizon and to detect the four clear complexes of ostracoda.

Comparing the separation of the section by ostracoda and that by mollusks it is possible to define the stratigraphic position of the predetermined ostracoda complexes: lower three complexes associate with Lower Bakü and the fourth (upper complex), to Upper Bakü.

## AZERBAIJAN'DA ÇAMUR VOLKAN ÜRÜNLERİNDEKİ MİKROFOSİLLERİN PALEONTOLOJİK İNCELEMESİ

### PALEONTOLOGICAL STUDY OF MICROFOSSILS MUD VOLCANIC PRODUCTS IN AZERBAIJAN

Aliya BABAZADE Azərbaycan Bilimler Akademisi, Jeoloji Enstitüsü, Bakü, AZERBAIJAN  
Valida SHAKHBAZOVA Azərbaycan Bilimler Akademisi, Jeoloji Enstitüsü, Bakü, AZERBAIJAN

**ÖZ:** Çamur volkanik breşin paleontolojik analizi ve kayaç içeriklerin stratigrafik yaşını belirlemek, çamur volkanik aktivitesinin katı (rijid) ürünlerinin çalışılması çerçevesinde önemli bir rol oynar. Numunelerin kesin yaşlarının bulunmaması, bölgenin stratigrafik kesitlerindeki yerlerine oturtulmasında ve analizlerin sonuçlarının genelleştirilmesinde bazı ek sorunlara neden olması üzerinde çalışılmıştır.

Çamur volkanik breşin paleontolojik çalışma sonuçları bölgenin kabul edilen jeolojik yapısında kesin değişiklikler sunmaktadır. Kuzey Gobustan (Astrakhanka, Damirchi, Kasumkent, Kegnyaguady, Kurkachidag) nın çamur volkanlarının katı ürünlerinin mikrofaunistik ve palinolojik analizleri oldukça ilginç bir sonuç vermiştir: Paleojen ve Miyosen volkanik molozlar (yığılımların) tabanında bulunan Kretase çökellerinin mikrofosilleriyle yan yana olduğu belirlenmiştir.

Bundan dolayı, Paleojen-Miyosen çökelleri, Kretase çökelleri altında bulunur. Çökellerin bu konumdaki karakterleri Kuzey Kabustan'da yakınsak plakanın (sıkışmanın) varlığını gösterir.

**ABSTRACT:** Paleontological analysis of mud volcanic breccia and determining the stratigraphic age of its component rocks play an important role within the frames of studies of solid products of mud volcano activity. For the absence of accurate dating of the sample causes some additional trouble to allocate it stratigraphically to the stratigraphic section of the region and to generalize the results of analyses carried out.

Paleontological study results of mud volcanic breccia can introduce definite amendments into the existing conception of geol. structure of the region.

Microfaunistic and palynologic analysis of solid products of the mud volcanoes of the Northern Gobustan (Astrakhanka, Damirchi, Kasumkent, Kegnyaguady, Kurkachidag) gave quite an interesting result: the Paleogene and Miocene form side by side with microfossils of Cretaceous deposits which occur in the basement of volcano debris cone had been discovered.

Therefore, Paleogene-Miocene deposits occur under the Cretaceous deposits. Such character of occurrence of deposits indicates the presence of the converging plate within the Northern Gobustan.



## ORGANİK KARBONATLARIN COĞRAFİK ORTAMLARINDAKİ Mg ve Sr BİYOKİMYASAL KONSANTRASYONUNUN MEKANİZMASI HAKKINDA

ABOUT MECHANISM OF Mg AND Sr BIOCHEMICAL CONCENTRATION OF GEOGRAPHICAL ENVIRONMENT IN ORGANIC CARBONATES

Saday ALİYEV  
Elmira ALİEVA

Azerbaycan Bilimler Akademisi , Jeoloji Enstitüsü, Bakü, AZERBAYCAN  
Azerbaycan Bilimler Akademisi , Jeoloji Enstitüsü, Bakü, AZERBAYCAN

**ÖZ:** Bugün, araştırmacıların karşılaştığı en önemli problemlerden birisi eski organik ve inorganik ortamlarda hüküm süren işlemleri anlamaktır. Eski havzaların sıcaklık, gaz içeriği, tuzluluğu ve diğer özellikleri ile birlikte, ortamların kimyasal koşulları ile organik fauna arasındaki ilişkiyi belirlemek bu işlemleri anlamaya yardımcı olur. Biyokimyasal yöntemler bu konuda ilginç sonuçlar arz ederler. Bu yöntemlerin en önemli noktası elementlerin biyosfordaki dolaşımında organizmaların rolünü belirlemektir. Dolayısıyla, biyojenik karbonatlardaki Mg ve Sr'un dağılım mekanizmalarını ortaya koymak gerekmektedir. Bu amaçla, güncel molluska, brakiopad, mercan, deniz kestaneleri ve yosunlar ve bunların içinde bulunduğu sedimanlar incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda fosil iskeletlerini oluşturan karbonatlardaki Mg ve Sr'ın farklı oranlarda olduğu anlaşılmıştır. Mg içeriği 0,01 % ila 10 % arasında değişirken, Sr 0,01 ile 20 % arasında değişir. Kavkaları oluşturan organik karbonatların Mg Sr içeriklerindeki bu farklılık, bu karbonatları oluşturan aragonit ve kalsitin farklı şekilde kristallenmelerinden kaynaklanmaktadır. Aragonitteki MgCO<sub>3</sub> içeriği % 1'i geçmezken, kalsitte % 20-30 a varmaktadır. Buna karşılık, aragonitteki SrCO<sub>3</sub> % 4'e varırken, kalsitte % 0,04 te kalmaktadır. Dolayısıyla, ısı ve tuzluluk oranlardaki değişimler organik karbonatlardaki Mg ve Sr konsantrasyonu oldukça fazla etkiler. Bununla beraber, Ca/Mg oranı eski ortamların ısını belirlemede doğru sonuç veren bir kriter olup organizmaların antojenik evrimi arasındaki ısı değişimlerini anlamaya yardımcı olur. Sonuç olarak biyoteknik yöntemler organoteknik karbonat oluşturan ortamlar fiziksel, kimyasal ve biyojeokimyasal koşullarını belirlemede etkin olaak kullanılabilir.

**ABSTRACT :** One of the main problems faced by researchers nowadays is to understand the proceses occurred in ancient organic and inorganic environments. Studies of temperatures, gas content, salinity and other properties of Paleobasins and relationships between chemical conditions of geographical environments with organic fauna constitute the main aspects of the problems. Biochemical methods help to explain these problems. The main points of biochemical methods is to identify the role of animated organisms in circulation of chemical elements in biosphere. Therefore, distribution mechanisms of Mg and Sr in skeletons of biogenic carbonates were investigated. For this purpose, skeleton tissues of modern mollusks, brachiopods, corals, sea-urchins, algae and some others with enclosing sediments were utilized.

The result of the study showed that the amounts of Mg and Sr in skeletons of various invertebrates range from 0,01 % to 10,0 % for Mg and 0,01 % to 20 % for Sr. Differences in the Mg and Sr contents are caused by modifications in crystallinity of calcite and aragonite in shells. Although MgCO<sub>3</sub> contents reaches 20 % to 30 % in calcite, it hardly exceeds 1 % in aragonite. In contrast, SrCO<sub>3</sub> contents of calcite is generally less than 0,04 %, whereas it ranges up to 4 % in aragonite. It is hence concluded that variations in temperatures and degree of saltiness greatly influence the concentration Mg and Sr in organic carbonates. However, Ca/Mg ratio can be used as a true criterion to define the absolute temperature of the ancient environments and also help to retrace the temperature variations during ontogenetic evaluation of organisms. Consequently, biogeochemical methods may well be applied to distinguish physical, chemical and biogeochemical conditions of organogenic carbonate forming environments.

## HAZAR DENİZİ HOLOSEN GASTROPODALARININ KİMYASAL ELEMENT BİLEŞİMLERİ HAKKINDA

THE QUESTION ABOUT CHEMICAL ELEMENT COMPOSITION OF HOLOCENE GASTROPOD OF CASPIAN SEA

Sevil ALUYEVA

Azerbaycan Bilimler Akademisi, Jeoloji Enstitüsü, Bakü, AZERBAYCAN

**ÖZ:** Petrol üretimi yapılan Hazar Denizi civarında ve özellikle de Azerbaycan kıyılarında insanların neden olduğu değişimlerin de anlaşılmasından sonra Holosen dönemine ait çalışmalar artmış bulunmaktadır. Araştırmalar fosil içeren sedimanları kapsamaktadır. Özellikle de, Holosen Genera Turricaspia U Thedoxus kavkıları ve bunları içeren sedimanlar çalışmanın ana konusunu oluşturmaktadır. Toplanan malzeme atomik absorpsiyon cihazıyla Cu, Mg, Zn, Fe, Mn, Co, Ni, K, Na ve Li için analiz edilmiştir. Bu analiz sonuçları elementlerin biyolojik birikme katsayıları da göz önüne alınarak yeniden hesaplanmıştır. Buna göre, Fe, Mg, Na, K gibi bazı elementer onları içeren sedimenlere göre kavkılarda oldukça yüksek konsantrasyonlarda bulunurken, kavkılarda Cn, Zn, Mn, Co içerikleri onları içeren sedimanlarınkilerle aynı oranlardadır.

**ABSTRACT :** Interest in studying Holocene period of the Caspian province and porticularly sea-Coasts of Azerbaijan has recently been increased since the results of anthropojen influence on the surroundings are observed in this oil-producing region. Investigations included fauna-bearing sediments. Shells of Holocene genera Turricaspia us Thedoxus and enclosing sediments comprise the main subject of the study. The material collected was analyzed by AAS for Cu, Mg, Zn, Fe, Mn, Co, Ni, K, Na and Li.

The results show anomalously high concentrations of some elements such as Fe, Mg, Na, K, etc. in shells compared to their concentrations in enclosing sediments. However, Cn, Zn, Mn, Co contents of shells may well be corraleted with those of enclosing sediments.

## KIZILBULAG VOLKANO - TEKTONİK YAPISINDAKİ SÜLFİT CEVHERLERİNİN ALTIN MİNERALİZASYONU İLE ÜST JURA VOLKANİZMASI ARASINDAKİ GENETİK İLİŞKİ

ABOUT GENETIC RELATION BETWEEN GOLD MINERALIZATION OF SULPHIDE ORES OF KYZYLBULAG VOLCANO - TECTONIC STRUCTURE AND UPPER JURASSIC VOLCANISM (THE LESSER CAUCASUS)

Gamid MUSTAFAYEV' Azerbeycan Bilimler Akademisi, Jeoloji Enstitüsü, Bakü, AZERBAYCAN  
 Dadash GUSEİNOV Azerbeycan Bilimler Akademisi, Jeoloji Enstitüsü, Bakü, AZERBAYCAN  
 Rauf KERİMOV Azerbeycan Bilimler Akademisi, Jeoloji Enstitüsü, Bakü, AZERBAYCAN

**ÖZ:** Araştırmacıların, altın mineralizasyonu probleminde farklı yaklaşımlarından dolayı, Azerbaycan pirit depozitlerindeki altın kaynaklarının magmatik aktivitesinin bir veya diğer safhalarıyla genetik ilişkisi bugüne kadar tartışılabilir bir bilimsel konu olarak kalmıştır. Bazı araştırmacılar pirit ve altın mineralizasyonu işlemlerinin singenetik olduğunu ileri sürmüşlerdir. Diğer bir deyişle, Üst Bajosiyen'in erken jeosenkinal volkanizması ile genetik olarak ilişkili olduğunu kabul ederler. Diğer araştırmacılar, pirit depozitlerindeki altının geç jeosenkinal granitoidleri ile ilişkili olduğunu kabul ederler.

Birleşik Kızılbulag volkano-tektonik yapısındaki cevher ve magmatik formasyonları çalışmak için kullanılan jeo-yapısal etütler, mineral-jeokimyasal araştırmalar, petrografik analizler, izotop yöntemleri, gaz-kromatografları, radyo - jeokronojikleri ve diğer yöntemler modelleme konusudur. Kapalı volkanik yapıların tektono-magmatik aktivitesinin uygun periyodlarla aynı çizgide olan gelişmesinin birçok başarılı safhasından geçen kızılbulag altın-pirit depozitlerinin polikronik bir formasyon olduğu belirlendi. Pirit depozitleri birinci evre esnasında, Bajosiyen volkanizmasının etkisi altında erken jeosenkinal evrede oluşmuştur. Geç Jura evresinde, mağmanın hidrotermalleri ile beslenen Üst Jura yaşlı volkanikler taşınmış ve Bajosiyen protopiritlerinin üzerine altın cevheri deposit olmuştur. Üst Jura volkanizmasının erken farklılaşmasını meydana getiren magmatik erime, yüksek kaliteli cevher tarafından karakterize edilir. Ve cevher elementleri çıkartmak için özellikle de altın gibi mağmanın dışındaki ağır metaller için, cevher genetiği oldukça önemlidir.

**ABSTRACT :** Due to different approaches of researchers to the problem of gold mineralization genetic relation with one or another stage of magmatic activity the source of gold in pyrite deposits of Azerbaijan remains a subject of scientific disputes till now. A number of researchers offers that the processes of gold mineralization and pyrite mineralization are syngenetic, in other words they consider it to be genetically related to early geosynclinal volcanism of Upper Bajocian; other researchers consider that gold of pyrite deposits is related to Late geosynclinal granitoids.

Geologo-structural, mineralogo-geochemical, petrological, isotopic, gas-chromatographic, radio-geochronological and other methods of researches were used by the authors in order to study ore and magmatic formation in the united Kızılbulag volcano-tectonic structure Gold-pyrite deposit of the same name was the object of the modelling. It was determined that Kızılbulag gold-pyrite deposit is a polychronic formation which passed several successive stages of its development each of which is in line with the corresponding period of tectono-magmatic activation of the enclosed volcanic structure. Pyrite deposit had been formed during the first stage, at the early geosynclinal stage under conditions of active manifestation of Bajocian volcanism. Next, at Late Jurassic stage hydrotherms of magmatic chamber feeding the Upper Jurassic volcanoes conveyed and deposited gold on Bajocian protopyrite substratum. And the magmatic melt which formed the early differentiates of the Upper Jurassic volcanism (as the concentration of gold and endogenic fluid in it is very high) is characterized by high ore-generating quality. And it is of great importance for ore genesis as in order to extract the ore elements, particularly such heavy metal like gold out of the magma and then to transport them the melt it self should be highly saturated by gases.

Thus, genetic relation between gold mineralization of pyrite ore of Kyzylbulag volcano-tectonic structure and Upper Jurassic volcanism essentially widens the perspectives of the latter within the limits of the Lesser Caucasus in order to reveal analogous ore deposits.

## BASENLERİN PALEOFASIYES ORTAMLARININ YENİDEN OLUŞUMUNUN BİO-JEOKİMYASAL KRİTERLERİ

### BIOGEOCHEMICAL CRITERIA OF REPRODUCTION OF PALEOFACIES CONDITIONS OF BASINS

Akif Ali-ZADE  
Elmira ALİYEVA  
Saday ALİYEV

Azərbaycan Bilimler Akademisi, Jeoloji İnstitutü, Bakü, AZERBAJYCAN  
Azərbaycan Bilimler Akademisi, Jeoloji İnstitutü, Bakü, AZERBAJYCAN  
Azərbaycan Bilimler Akademisi, Jeoloji İnstitutü, Bakü, AZERBAJYCAN

**ÖZ:** Eski basendeki çökeltme ortamlarının yeniden oluşumu Paleosedimentoloji'nin ana konularından birisidir. Bu bağlantı da, fauna-sediment sistemini karakterize eden kompleks özelliklerini belirleyici rolünün saplanması özel bir önem taşır. Antropojen Caspian mollusklarının (sınıf-Bivalve) yapısındaki organik bileşenlerin çalışılması kadar mikro-organik ve mineralojik bileşimler üzerindeki çalışmalar ve bunları içeren formasyonlar, eski basenlerin tanımlanması için birçok faktörü ortaya koydu. Dolayısıyla, litofasiyes özelliği ve organizmaların bulunduğu örtülü ortamda oluşmuş jeokimyasal şartlar, omurgasız fosillerin orijinal mineral bileşiminin kalsite dönüşmesini sağlayan ana faktördür. Aragonit-kalsit rekristalizasyon işlemi, PH değerinin alkali ortama (7,2-9) özgü olduğu oksitlenmiş jeokimyasal fasiyesde çökeltme alurid-arenase ve rudase kayalarda başlar. Bu ortamda aragonitin değişkenliği ve alkali ortamlarda kalsite dönüşebilme özelliği artar. Elde edilen veriler, organik kavkılarda ki kalsitin varlığının, çökeltme ortamındaki okside olmuş jeokimyasal fasiyes özgü tanımlayıcı bir özellik gibi gözönüne alınmasını sağlar.

Ferrus oksit ( $Fe^{++}$  oksit) in Ferric okside oranı ve bu elementin omurgasızların dokusundaki bürüt miktarı, çökeltme basenlerinin jeokimyasal koşullarını karakterize eden önemli bilgi verici göstergelerdir. Bu oran okside olmuş jeokimyasal ortamlardaki kavkılarda gözle görülür bir şekilde artar. Bir fauna fosilindeki bitumoidlerin azalma derecesini gösteren kloroform bitumoidlerin alkol-benzol bitumoidlere oranı üzerindeki çalışma da özellikle ilginçtir.

Kısaca özetleyecek olursak, başarıyla uygulanabilen tanımlayıcı verilerin karmaşık kullanımlarının sınırları çizilmelidir.

**ABSTRACT :** Reproduction of conditions of sedimentation in old basins is one of the main objectives of paleosedimentology. In this connection determination of the indicator role of a complex of features characterizing the fauna-sediment system takes on a special significance.

Study of micro-bioelemental and mineralogical compositions as well as of organic components of skeletal matter of Anthropogen Caspian mollusks (class-Bivalvia) and the formations containing them revealed the diagnostic role of a number of factors of old basins. So the character of lithofacies and geochemical conditions formed in the burial medium of organisms is the main factor causing the transformation of the original mineral composition of fossil remains of invertebrates into the calcite one. The process of aragonite - calcite recrystallization proceeds in aleurite-arenaceous and rudaceous rocks settled in the oxidizing geochemical facies in which the value of pH is peculiar to the alkaline medium (7,2-9) and that arises from the instability of aragonite and its ability to transform into calcite under the alkaline conditions. The data obtained allows to consider the presence of calcite in organic shells as a diagnostic feature peculiar to oxidizing geochemical facies in sedimentation medium.

The ratio of the ferrous oxide forms to the ferric oxide forms and the gross amount of this element in skeletal tissue of the invertebrates are the important informative indications characterizing the geochemical conditions of basins of sedimentation. This ratio considerably increases in shells confined to oxidizing geochemical media.

Study of the ratio of chloroform bitumoids to alcohol-benzol bitumoids showing the degree of reduction of bitumoids in the fossil faunistic material is also of a particular interest.

To summarize the above it should be marked out that the complex utilization of indicator data can be successfully applied.

## KONFERANSLAR OTURUMU

### MENDERES MASİFİNİN KUZEY KANADININ STRATİGRAFİSİ VE ÇEKİRDEK - ÖRTÜ İLİŞKİSİ

STRATIGRAPHY OF THE NORTHERN MARGIN OF MENDERES MASSIF AND THE CORE-MANTLE RELATIONS

Burhan ERDOĞAN Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İZMİR

**ÖZ:** Bu çalışmada Menderes Masifi'nin kuzey kenarının stratigrafisi, Selçuk-Bayındır ve Akhisar bölgelerinde incelenmiştir. Bu iki alanda da, altta 2000 m nin üzerinde kalınlık sunan mikaşistler bulunur. Bayındır formasyonu adını verdiğimiz ve içerisinde ender olarak mafik metavolkanit mercekleri içeren mikaşistlerin üzerine düşey ve yanal girik olarak kalın bir mermer ve kristalize kireçtaşı istifi oturur. Kayaaltı formasyonu adını verdiğimiz bu karbonat kayalarından Bayındır şistlerine geçişli olduğu bölümlerinden Geç Triyas ve Liyas yaşları elde edilmiştir ve bu nedenle alttaki şistlerin yaşının Triyas olduğu düşünülmektedir. Kayaaltı formasyonu'nun orta ve üst düzeylerinden Liyas'dan başlayarak Kampaniyen'i de içeren yaşlar elde edilmiştir.

Karbonat istifinin üzerine Akhisar yöresinde düşük dereceli metamorfizmaya uğramış ve kırıntılı kayalardan oluşan Hasköy formasyonu, güneyde Bayındır bölgesinde ise mafik metavolkanit mercekleri içeren ve mikaşistlerden oluşan Selçuk formasyonu geçişli bir dokanak boyunca oturur. Selçuk formasyonu içerisinde bloklar halinde metaserpantin ve mermerler bulunur. Bu iki birim metamorfitleerin en üst düzeyini teşkil eder ve yaşlarının Kampaniyenden genç ve olası Maastrichtiyen olduğu düşünülmektedir.

Yukarıda belirtilen stratigrafik istif dışında Menderes Masifi'nde gözlü gnayslar yüzeyler ve bu kayalar önceki çalışmalarda Prekambriyen çekirdek olarak tanımlanmıştır. Gördes-Demirci, Ödemiş-Kiraz ve Bafa-Koçarlı bölgelerinde geniş mostralara oluşturan gözlü gnayslar ayrıntılı incelendiğinde sintektonik katazonal granitlerden oluştuğu ve Bayındır şistlerinin değişik seviyeleri içerisine sokulduğu görülür. Yukarıda belirtilen üç bölgede de büyük ve küçük ölçekli yapılar gnaysik granitlerin Ana Menderes Metamorfizması sırasında yerleştiğini göstermektedir ve dolayısıyla bunların Üst Kretase-Alt Eosen yaşlı granitler olduğu anlaşılmaktadır.

**ABSTRACT:** In this study stratigraphy of the Menderes Massif is examined in the Selçuk-Bayındır and the Akhisar regions. In these two areas, the lowest part of the stratigraphic section consists of micaschists of more than 2000 m in thickness. These micaschists, which are named as the Bayındır formatio, include rare lenses of mafic metavolcanic rocks and grade vertically and laterally into a thick marble and recrystallized limestone succession. These carbonate rocks, that are called the Kayaaltı formation, yield Late Triassic and Liassic ages in the transitional zone with the underlying micaschists. Thus, the age of the underlying micaschist is considered to be also Triassic. In the middle and upper parts of the Kayaaltı formation an age ranging from Liassic to Campanian has been determined.

Above the carbonate succession, in the Akhisar region there are low-grade detrial metamorphic rocks of the Hasköy formation, whereas in the south around the Bayındır area, there are micaschists with mafic metavolcanic lenses, which are called the Selçuk formation. The Selçuk formation includes blocks of metaserpentinities and marbles of exotic origin. These two units are the uppermost part of the metamorphic sections and their ages are younger than the Campanian and probably the Maastrichtian.

Besides this stratigraphic succession, there are augen gneisses in the Menderes Massif, which are named in the previous studies as the Precambrian core complexes. In the Gördes-Demirci, Ödemiş-Kiraz and Bafa-Koçarlı regions where the core complexes form large outcrops, the augen gneisses and the mantle-core boundary of the Menderes Massif are examined. The augen gneisses are found in these three regions as syntectonic katazonal granites intruding into various levels of the Bayındır schists. Large and small-scale features along their boundaries indicate that the gneissic granites emplaced in the period of the Main Menderes Metamorphism and therefore they are granites of Upper Cretaceous-Lower Eocene age.

## EFSANEVİ KAPPADOKYA'NIN ERCİYES VOLKANI

## THE ERCİYES-VOLCANO OF LEGENDARY CAPPADOCIA

Bahattin AYRANCI  
T.ITAYA

İsviçre Federal Teknik Üniversitesi, Yerbilimleri böl, (E.T.H. Zürich) İSVİÇRE  
Hiruzen Araştırma Enst. Okayama Üniversitesi, JAPONYA

**ÖZ:** Kappadokya'nın genç volkanik jeomorfolojisine, Erciyes volkanları toplumu etkindir. Miyo-pliyosenden itibaren tarihsel zaman öncelerine kadar devam eden volkanik faaliyet değişik yer ve zamanda oluşmuştur. Kappadokya ("Güzel atlar ülkesi") nın içinde bulunduğu Orta Anadolu volkanik bölgesi yaklaşık 25.000 km<sup>2</sup> yaklaşan büyüklüğü ile dünyanın en geniş kalk-alkalan volkanik provenşleri arasında bulunmaktadır. Kappadokya'daki volkanizma Euroasya ile Afroarabya levhalarının subduksiyonuna bağlanmaktadır. ERCİYES DAĞ'ında kesişen derine inen faylar (örnek K-GD, KD-GB, K-G) inisiyal asidik-intermediyer mağmanın, tuff-ignimbrit efüzyonlarının yükselmelerini kolaylaştırmışlardır. Bunlar Tersiyer denizinden arta kalan gölleri doldurmaktadırlar. ERCİYES-DAĞ yakınlarında tuff-ignimbrit kalınlığı 300 metreye yakındır. Bu seri daha sonra koyu ağır doleritik bazaltla örtülmüştür. Bu örtü bazaltlarının bazı örnekleri ÜRGÜP-GÖREME bölgesinde kolaylıkla görülebilir. Kappadokya ve hatta Akdeniz'in en yüksek Stratovolkani ERCİYES-DAĞ (tarihsel "MONS ARGAEUS") riodasitik-andesitik kayalardan oluşmaktadır. KAYSERİ (Kappadokya'nın baskenti tarihsel CAESAREA) güneyinde yer alan volkan, KAYSERİ (tarihsel MAZACA) ovasından yaklaşık 3000 metre yüksekliğe erişmektedir. ERCİYES VOLKANI'nın son büyük erüpsiyonları 0.15 milyon yıl öncelerine aittir. Kappadokya'daki volkanik faaliyetin ileri fazında bol gazlı olivin bazaltlar ve "yüksek alüminyumlu bazaltlar"ın erüpsiyonları görülmektedir. Saha verileri bunların postdiluvial yaşta olduklarını göstermektedir.

ERCİYES volkan topluluğunun son magmatik faaliyetleri 0.01 milyondan daha genç yaşlı vitrofirik lavlar (örnek Perikartin blok lavları) ve piroklastik erüpsiyonlarından oluşmuştur. Çok kere kültürel zenginliği (Hititlerin tarihsel abideleri, ilk hristiyanlık klise ve manastırları ve bunlarda görülen resim ve freskler, Urgüp'ün Peri bacaları) ile bilinen KAPPADOKYA pek çok kimse tarafından gezilmiştir. Kappadokya ve onun "muhteşem volkanı ERCİYES DAĞ ile ilgili olarak yayınlanan eser ve bildirilere çoğunlukla doğrudan uzak bulunmaktadır. Başka bir sözle" bilinenlerle bilinmeyenler birbirlerine karıştırılmıştır". Bu itibarla yeni çalışmalar ışığında bazı konuların açıklığa kavuşturulması gerekmektedir.

**ABSTRACT:** The Mt. ERCİYES volcano and its associates created a young volcanic geomorphology in Cappadocia. The loci of this activity varied spatially through time the Miopliocene until ceasing in early historical time. Central Anatolian volcanic area including Cappadocia (also called "the land of beautiful horses") covers about 25.000km<sup>2</sup> and is among the largest calc-alkaline volcanic provinces of the world. The volcanism in Cappadocia was connected with a subduction zone of Euroasion and Afroarabian plates. The deep seated faults (e.g. NE-SW, NW-SE, N-S) crossing Mt ERCİYES facilitated the ascent of the acidic-intermediate eruptives, tuffs and ignimbrites during the initial activity. These filled the remnant lakes of the Tertiary sea. The thickness of tuff ignimbrite reaches nearly 300 m in the vicinity of Mt ERCİYES. This series is covered by dark, heavy doleritic basalts. Some of these sheet lavas can be seen easily in the region of ÜRGÜP-GÖREME. The highest stratovolcano of Cappadocia, and indeed the whole Mediterranean region, Mt ERCİYES (ancient "MONS ARGAEUS") consist of riodacitic-andesitic rocks; it is located southern of KAYSERİ (ancient CAESAREA, the capital city of Cappadocia) and its about 3000 m. above the plain of KAYSERİ (antique Mazaca). The latest great eruptions of Mt ERCİYES volcano dated as 0.15 Ma. In a late stage of volcanic activity in Cappadocia scoriolite olivine basalts and high-alumina basalts were erupted. These have been dated as postdiluvial, according to the field observations. In the final phase of volcanism, Mt ERCİYES and its associates produced vitroclastic lavas and pyroclastic rocks, which is younger than 0.01 Ma (e.g. Perikartin block lava).

CAPPADOCIA, mostly known for its cultural riches (historical monuments of Hittites, the churches and monasteries of early christians, painting in churches, "curious rocks in Urgüp"), is visited by many people. Most of books and papers that deal with Cappadocia and its "magnificent volcano" Mt. ERCİYES are far from reality. In other words "known and unknown mixed with each other." It is therefore necessary to clarify some aspects through recent investigations.

## HİDROTERMAL MADEN YATAKLARININ KÖKEN VE OLUŞUM KOŞULLARININ ARAŞTIRILMASINDA KARARLI İZOTOPLAR JEOKİMYASI İNCELEMELERİ VE TÜRKİYE'DEN ÖRNEKLER

STABLE ISOTOPES STUDIES ON THE INVESTIGATION OF THE ORIGIN AND DEPOSITIONAL CONDITIONS OF THE HYDROTHERMAL ORE DEPOSITS; EXAMPLES FROM TÜRKİYE

Ahmet GÖKÇE

Cumhuriyet Üniv. Jeoloji Müh. Bölümü, SİVAS

**ÖZ:** Bu incelemelerde S.H. O ve C izotopları en çok kullanılan izotoplardır. Bunlardan kükürtün  $34S/32S$  hidrojenin D/H, oksijeninin  $18O/16O$ , karbonun ise  $13C/12C$  izotop oranları analiz edilmekte ve sonuçlar  $\delta$  (‰) sapma değerleri ( $\delta 34S$ ,  $\delta D$ ,  $\delta 18O$  ve  $\delta 13C$ ) şeklinde ifade edilmektedir. Bu değerler çeşitli ortamlar için karakteristik bazı değerler ile karşılaştırılarak yorumlanmaya çalışılmaktadır.

S izotopları incelemeleri sülfürlü minerallerin yapısında bulunan kükürtün kökeni ve mineraller arası izotopsal ayırılma özelliklerinden yararlanılarak minerallerin oluşum sıcaklıkları hakkında bilgiler vermektedir. Analiz sonuçları mineraller arası ayırılma durumları da dikkate alınarak magmatik ( $\delta 34S \approx 0$  ‰, biyolojik ( $\delta 34S < -10$  ‰, ve deniz suyu içindeki sülfat (sülfürlerde  $\delta 34S > +8$  ‰, sülfatlarda  $\approx +20$  ‰, kökenli şeklinde değerlendirilmektedir.

H ve O izotopları jeokimyası incelemelerinden hidrotermal çözeltileri oluşturan suların kökenlerinin araştırılmasında yararlanılmakta olup, analiz sonuçları okyanusal ( $\delta 18O = 0$ ,  $\delta D = 0$  ‰), meteorik ( $\delta 18O < 0$ ,  $\delta D < 0$  ‰;  $\delta D = 8 \delta 18O + 10$  ‰), magmatik ( $\delta 18O = +5.5 - +10.1$ ,  $\delta D = -50 - -85$  ‰), metamorfik ( $\delta 18O = +5 - +25$ ,  $\delta D = -20 - -65$  ‰) kökenli sularla karşılaştırılarak değerlendirilmektedir. Ancak kökeni ne olursa olsun tüm hidrotermal sular, içinden geçtikleri kayalarla su/kayaç oranına bağlı olarak etkileşmekte ve özellikle oksijen izotopları bakımından değişimler gelişmektedir.

C izotopları incelemeleri ise karbonatlı minerallerin yapısındaki karbonun kökeni ve sıvı kapanımlarındaki  $CO_2$  gazının izotopsal bileşiminden yararlanılarak hidrotermal çözeltilerin içinden geçtikleri kayalar ve ortamlar hakkında bilgiler vermektedir.

Turhal (Tokat) ve Muratdağı (Gediz-Kütahya) Sb yataklarında antimonitin bileşimindeki kükürtün magmatik kökenli, hidrotermal çözeltileri oluşturan suların ise meteorik kökenli, Ödemiş Sb ve Hg yataklarında kükürtün biyolojik ( $\pm$  magmatik karışım) kökenli, Kurşunlu (Koyulhisar-Sivas) Cu-Pb-Zn yataklarında sülfürlü minerallerin yapısındaki kükürtün magmatik kökenli, Doğu Karadeniz Bölgesindeki stockwork ve stratiform tip Cu-Pb -Zn yataklarındaki sülfürlü minerallerin yapısındaki kükürtün magmatik kökenli olduğu sonuçları elde edilmiştir.

**ABSTRACT :** S, H, O and C isotopes are the most used isotopes in these studies. The  $34S/32S$  ratios for sulfur, D/H ratios for hydrogen,  $18O/16O$  ratios for oxygen,  $13C/12C$  ratios for carbon are analysed. The analytical results are identified as Q notations ( $\delta 34S$ ,  $\delta D$ ,  $\delta 18O$  ve  $\delta 13C$ ) and compared with the characteristic values of various environments.

Sulfur isotope studies give evidences on the origin of the sulfur in sulfid and sulfate minerals. In addition sulfur isotope fractionation between various sulfid and sulfate minerals may be used as sulfur isotope geothermometry. Analytical results are interpreted as magmatic ( $\delta 34S \approx 0$  ‰), biologic ( $\delta 34S < -10$  ‰) and sea water sulfate ( $\delta 34S > +8$  ‰ in sulfids and  $\approx +20$  ‰ in sulfates).

Hydrogen and oxygen are the components of the water and isotopic studies of them are useful to determine the origin of the mineralising water. Analytical results are interpreted as oceanic ( $\delta 18O = 0$ ,  $\delta D = 0$  ‰), meteoric ( $\delta 18O < 0$ ,  $\delta D < 0$  ‰;  $\delta D = 8 \delta 18O + 10$  ‰), magmatic ( $\delta 18O = +5.5 - +10.1$ ,  $\delta D = -50 - -85$  ‰) and metamorphic ( $\delta 18O = +5 - +25$ ,  $\delta D = -20 - -65$  ‰) water. But the interaction of the water with the surrounding rocks may cause to modification of the isotopic composition in relation to the water/rock ratios.

Carbon isotope studies of the carbonate minerals are useful to determine the origin of the carbon in carbonate bearing rocks, while the studying of the carbon isotopic composition of CO<sub>2</sub> in fluid inclusion is useful to determine the rock types and environments where the hydrothermal fluids travelled.

Stable isotope studies in some of the hydrothermal deposits in Türkiye showed that the sulfur of the stibnite in the Turhal (Tokat) and Muratdağı Sb deposits are magmatic, while the water in the mineralising fluids is meteoric sulfur in the stibnite and cinnabar in the Ödemiş (İzmir) Sb and Hg deposits is biogenic (±magmatic), sulfur in the various sulfid minerals in the Kurşunlu (Koyulhisar-Sivas) deposits is magmatic and the water in the mineralising fluid is meteoric, the sulfur in the various sulfid minerals in the stockwork and stratiform deposits trough the Eastren Black Sea Region is magmatic (with some mixture of sea water sulfate) origins.



## ENDÜSTRİYEL HAMMADDELER OTURUMU

### KEMERBURGAZ-BAHÇEKÖY-GÜMÜŞDEREKÖY-ÇIFTEALAN (İSTANBUL) BÖLGESİNİN JEOLJİSİ VE KİL MİNERALOGİSİ

CLAY MINERALOGY AND GEOLOGY OF THE KEMERBURGAZ-BAHÇEKÖY-GÜMÜŞDEREKÖY-  
ÇIFTEALAN (İSTANBUL) REGION

Rüstem PEHLİVAN İ.Ü.Müh. Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Avcılar -İSTANBUL

**ÖZ:** Bu inceleme, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı Maden Yatakları- Jeokimya Programında "Yüksek Lisans Tezi" olarak hazırlanmıştır.

Araştırma, İstanbul İli'nin kuzeyinde bulunan Kemerburgaz, Bahçeköy, Gümüşdereköy ve Çiftealan dolaylarında gerçekleştirilmiş olup, yaklaşık 175 km<sup>2</sup> lik bir alanın jeolojisi çıkarılmıştır.

Çalışma alanındaki Paleozoyik, Alt Karbonifer yaşlı Trakya Formasyonu; Mesozoyik, Üst Kretase yaşlı Sarıyer Formasyonu ile temsil edilirken, bunların üzerine uyumsuz olarak gelen Senozoyik ise Neojen ve Kuvaterner yaşlı birimlerle temsil olunmaktadır.

Bölgenin en yaşlı birimi konglomera, kumtaşı, silttaşı ve seyl aralanmalarından oluşan Trakya Formasyonudur. Bu Formasyon, Üst Kretase yaşlı andezit., diyabaz, iri kristalli tuf ve kireçtaşlarından meydana gelen Sarıyer formasyonu üzerine şariye olarak yerleşmiştir.

Bu birimlerin üzerine uyumsuz olarak, Neojen yaşlı çakıl, kum, silt ve killi Belgrad Formasyonu ile bütün bu birimlerin üzerine yine uyumsuz olarak Kuvaterner yaşlı alüvyon, kumul çökelleri ile dolgu ve katı atık malzemeleri gelmektedir.

Belgrad Formasyonu killerinde yapılan kil ekstraksiyonu çalışmaları sonucunda, killerin simektit, illit ve kaolinit mineralleri ile illit/ simektit interstratifiye killerinden oluştuğu belirlenmiştir.

**ABSTRACT:** This research has been prepared as "Graduate Thesis" in Metal Ores-Geochemistry Programme of Geological Engineering Main Science Department, Science Institute, İstanbul University.

The research has been carried out around Kemerburgaz, Bahçeköy, Gümüşdereköy and Çiftealan north of city of İstanbul to determine the geology of an area for about 175 km<sup>2</sup>

Paleozoic in the research area was being represented by lower Carboniferous obsolete Trakya Formation, whereas the Mesozoic was being represented by upper Cretaceous obsolete Sarıyer Formation and the Senozoic, which came upon them disharmoniously, was being represented by Neogene and Quaternary obsolete units.

The oldest unit of the area is Trakya Formation consisting of conglomerate, sandstone, siltstone and shale alternations. This formation had placed as thrust on Sarıyer Formation consisting of upper Cretaceous obsolete andesite, diabase, coarser crystallized tuff and limestone.

Upon these units Belgrad Formation consisting of Neogene obsolete pebble, sand, silt and clay had placed disharmoniously, whereas upon formation Quaternary obsolete alluvium, dune sedimentations and filling and solid domestic waste materials had placed again disharmoniously.

As a result of clay extraction activities carried out in Belgrad Formation clays, it has been determined that the clays consisted of symectite, illite and kaolinite minerals as well as illite/symectite interstratified clays.

## HANÇILI (KALECİK-ANKARA) BENTONİTLERİNİN MİNERALOJİK VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

THE MINERALOGICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF HANÇILI (KALECİK-ANKARA) BENTONİTES

Pınar GÜNGÖR

O.D.T.Ü. Jeoloji Mühendisliği Bölümü, ANKARA

**ÖZ:** Bu çalışmada, Hançılı (Kalecik-Ankara) bölgesindeki bentonit yataklarından alınan örneklerin mineralojik ve kimyasal özellikleri, çeşitli metodlar kullanılarak incelenmektedir. X-ışınları toz kırınım, optik ve tarama elektron mikroskopu, atomik soğurma analizi, ICP, kation değiştirme kapasitesi metodu ve Fourier-transform kızılötesi spektroskopisi analizleri ile, bu bentonitlerin içerdikleri kil ve kil dışı mineraller belirlenmiş ve kimyasal özellikleri çalışılmıştır.

İncelenen bentonitler, yüksek oranda simektit içerirler; kaolinit ve illit ise daha az oranlarda bulunan kil mineralleridir.

Kimyasal analizlerle de, bu bentonitlerdeki simektitin, dioktahedrik simektit grubuna ait olan montmorillonit olduğu belirlenmiştir. Yine analizler neticesinde, bu kilin tetrahedrik tabakasında,  $Si^{+4}$  yerine  $Al^{+3}$ , oktahedrik tabakasında da  $Al^{+3}$  yerine  $Mg^{+2}$  ve  $Fe^{+3}$  gibi bazı kation değişimlerinin olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak yüksek Na içeriği ve yüksek kation değiştirme, kapasitesi değerlerine sahip olan bu bentonitlerin, ekonomik yönden de ayrıntılı olarak araştırılması gerekmektedir.

**ABSTRACT :** The mineralogical and chemical properties of samples taken from bentonite beds in Hançılı (Kalecik-Ankara) region are investigated by means of various methods in this study. The major clay and non-clay minerals and the chemistry of these bentonites are studied by using X-ray powder diffraction, optical and scanning electron microscopy, atomic absorption spectrometry, inductively coupled plasma (ICP), cation-exchange capacity determination and Fourier-transform infrared radiation analysis.

The examined bentonites contain high percentage of smectite; kaolinite and illite are found as minor constituents; Quartz, plagioclase, biotite and amphibole are the major non-clay minerals.

The chemical analyses reveal that, smectite found in these bentonites is montmorillonite which belongs to dioctahedral smectite group. Furthermore, the existence of some cation substitutions in tetrahedral layer ( $Al^{3+}$  for  $Si^{4+}$ ) and octahedral layer ( $Mg^{2+}$  and  $Fe^{3+}$  for  $Al^{3+}$ ) are recognized as a result of these analyses. Finally it is necessary that, these bentonites having high Na content and high cation-exchange capacity values should also be analyzed economically.

## ÇORUM BÖLGESİ BENTONİT OLUŞUMLARI

### BENTONİTE OCCURRENCES OF ÇORUM REGION

Fazlı ÇOBAN

İTÜ Maden Fakültesi , Ayazağa -İSTANBUL

**ÖZ:** Orta Anadolu'da Çorum ili çevresinde iki önemli bentonit oluşumu bulunmaktadır. Bentonit kapsayan Miyosen yaşlı sedimanter kayalar kırmızı renkli klastikler, tuf, jips içeren ince taneli kumtaşı, marn ve kireçtaşlarından meydana gelir ve Eosen yaşlı birimler üzerinde uyumsuz olarak bulunurlar. Bentonit taze iken mavimsi gri renkli ve mumlu görünümündedir. Bentonit seviyelerinin kalınlığı 25 cm ile 2 metre arasında değişir ve bazı seviyeler taşınmış malzeme kapsar.

Saha gözlemleri ve mineralojik verilere göre Çorum bentonitleri sedimanter kökenli olup, dioktaedral smektit, kaolinit, feldspat ve kuvars bileşimlidir. Kalsit, metamorfik ve volkanik kayalar parçaları, mika ve jips yaygın safsızlıklar olarak izlenir. Kimyasal ve elektron mikroskop incelemeleri sonucunda, bentonitlerin yüksek demir içerdikleri ve smektit partiküllerinin çoğunlukla subhedral lamella şeklinde bir morfolojiye sahip oldukları saptanmıştır.

**ABSTRACT :** In Central Anatolia, there are two important bentonite occurrences near Çorum province. Bentonite occurrences containing Miocene age sedimentary rocks which are composed of red coloured clastic, tuff, gypsum bearing fine grained sandstone, marl and limestone are disconformably underlain by the Eocene sedimentary rocks. Bentonite is waxy and bluish gray in colour when fresh. Some of the bentonite beds contain detrital materials and varying in thickness from 25 cm to 2m.

According to the field observations and mineralogical data, bentonites have a sedimentary origin. Çorum bentonites are composed of; dioctahedral smectite, feldspar, kaolinite and quartz. Calcite, metamorphic and volcanic rock fragments, mica and gypsum are the common impurities. On the other hand according to the chemical and electron microscope data; bentonites are high iron content and smectite particles are commonly in the form of subhedral lamella.

## GÖRDES ÇEVRESİNDEKİ NEOJEN HAVZANIN ZEOLİTİK DİYAJENEZİ VE HOYLANDİT - KLİNOPTİLOLİTLERİN MİNERALOGİSİ

ZEOLITIC DIAGENESIS OF NEOGENE BASIN AND THE MINERALOGY OF HEULANDITES-CLINOPTILOLITES IN GÖRDES AROUND

Fahri ESENLİ  
Işık ÖZPEKER

İ.T.Ü. Maden Fakültesi, Jeoloji Müh. Bölümü, Maslak, İSTANBUL  
İ.T.Ü. Maden Fakültesi, Jeoloji Müh. Bölümü, Maslak, İSTANBUL

**ÖZ:** Gördes yakın çevresinde, maksimum 1000 m. yi bulan kalınlıktaki Neojen çökel istif, Menderes Masifi kristalen kayaları ve İzmir-Ankara Zonunun ofiyolitik topluluğuna ait kaya birimleri üzerinde uyumsuz olarak; altta kaba ve ince taneli, birbiriyle yanal ve düşey geçişli birimler ile bunların üzerinde volkanik ve klastiklerden oluşan gölssel birimlerden ibarettir. Alt kaba ve ince taneli birimler (bloktaşı, çakıлтаşı, kumtaşı), başlangıçta yüksek enerjili akarsu ortamının tipik alüvyal yelpazesi çökelleri daha sonra ise düşük enerjili akarsu ortamının başlıca kumtaşlarından oluşan, yersel çamurtaşı-şeyl düzeyli çökellerdir. Üst volkanoklastikler altta ve üste zeolitli iki tuf seviyesi ile bunların arasındaki kumlu, killi, karbonatlı ve tuf içerikli ardalanmalardan oluşmaktadır.

Bu üst gölssel istif, başlıca ürünü zeolit mineralleri olan diyajenetik alterasyona maruz kalmıştır. Bu açıdan, havza kenarından merkezi kesimlere doğru, pH ve tuzluluk artışına karşılık gelebilecek tipik zonlanmalar gösterir. Esasen, birisi volkanik cam+smektit, diğeri hoylandit-klinoptilolitli iki ana mineral fasiyesi bulunmasına karşın, bu ikincisi smektit, opal-CT, kuvars, analcim ve K-feldspat otijenlerinin bulunup bulunmaması ile belirginleşen alt fasiyesler içerir. Riyolit-riyodasit karakterli tüflerde taze kayadan hoylandit-klinoptilolitli altere kayaya geçişte, değişen oranlarda SiO<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>O kaybı ve Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, MgO, H<sub>2</sub>O kazancı meydana gelmiştir.

Alt tüfler büyük oranda klinoptilolit, üst tüfler ise tümüyle hoylandit-2 tipinde grup minerallerine sahiptir. Bu tip farklılığı 400° ve 550° C- 12'şer saat süreli ısı kararlılıklar, birim hücre kimyalarına ait Si/Al ve Na+K/Mg-Ca oranları ve X- ışınları yansıma çizgilerine ait I (d=5.11 Å) / I (d=5.24 Å) oranları ile ortaya konmuş olup, tüm bu parametreler özgün ayırtman değerlere sahip olacak şekilde, klinoptilolitlerde hoylandit-2'lere göre daha yüksektir. Alt tuf birimine ait, iki tip mineralinde beraberce bulunduğu dair verilere sahip örnekler hariç tutulduğunda, Si/Al oranı 4.57'den Na+K/Mg+Ca oranı 0.42'den küçük hoylanditlerin 559°C'deki ısı kararlılıkları 0.20'den ve I (d=5.11Å) / I(d=5.24Å) oranlarında 1.00'den küçük bulunmuştur. Klinoptilolitlerde ise Si/Al oranı 4.61'den, Na+K/Mg+Ca oranı 0.96'dan, ısı kararlılıklar 0.44'den ve şiddet oranlarında 1.28'den büyüktür.

**ABSTRACT:** Neogene sedimentary and volcano-sedimentary sequence around Gördes disconformably overlies the basement rocks. The lower part of the sequence is made up of mainly boulder conglomerates, conglomerates, sandstones and locally of mudstones and shales deposited in fluvial environment. These units are conformably overlain by lacustrine deposit which consist of two acidic tuff horizons with high zeolite content at the top and the bottom. In between, an intercalation of sandstones, clayey and sandy limestones, mudstones and tuffaceous horizons are present.

The lacustrine sequence has undergone a severe diagenetic alteration. Diagenetic mineral facieses are the zones which mainly consist of heulandite-clinoptilolite in the south and a volcanic glass+smectite zone in the north. The paragenetic differentiation is observed proportionally with the increasing of pH and salinity from margin to the center of basin. K-feldspar and analcime have been found in the samples only from the center of basin.

The type of heulandite group mineral of the lower tuffs is clinoptilolite, whereas heulandite-2 is the only group mineral of the upper tuffs. Heulandites and clinoptilolites have been distinguished with the ratios of Si/Al, Na+K/Mg+Ca, I (d020, natural) / I (d020, 550°C-12 hours) (as thermal stability) and I (d=5.11 Å) / I (d=5.24 Å). These values have been found lower than 4.57, 0.42, 0.20 and 1.00 in heulandites and higher than 4.61, 0.96, 0.44 and 1.28 in clinoptilolites, respectively.

## DEREBOĞAZI (ISPARTA) YÖRESİ TRAS YATAKLARININ ÖZELLİKLERİ

### THE PROPERTIES OF DEREBOĞAZI (ISPARTA) TRASS DEPOSITS

Gülay SELÇUK  
Mustafa KUŞCU

Göлтаş Çimento Fab. ISPARTA  
Süleyman Demirel Üniv. Müh. Fak. Jeo. Müh. Böl. ISPARTA

**ÖZ:** Isparta'nın güneyi ve batısında geniş bir yayılım gösteren Pliyosen yaşlı proklastik istif içerisinde ignimbritler (TRAS) bulunur. Traki-andezitik bir volkanizmaya bağlı olan tras düzeyinin kalınlığı 20-150 m. arasında değişim gösterir. Tras feldspatlar (sanidin, albit, oligoklas), piroksen, amfibol, biyotit ve opak mineralleri ile bir cam matriksten oluşmuştur. Bunlarla birlikte farklı kayaç kırıntıları ile yer yer kömürleşmiş bitki kalıntıları da tras düzeyinde bulunan diğer önemli bileşenlerdir.

Dereboğazi yöresi trasının çimento katkı maddesi olarak kullanımındaki en önemli özelliklerden biri olan puzolanik aktivitesi ortalama 103 Kgf/cm<sup>2</sup> dir. Bu değer standart değer iki katıdır. Ayrıca standartta 3000 cm<sup>2</sup>/gr olarak verilen Blaine değeri, araştırılan tras örneklerinden ortalama 7630 cm<sup>2</sup>/gr değerine ulaşmaktadır. Özgül ağırlık 2,49 gr/cm<sup>3</sup>, camlı faz oranı ise % 40'dır. Trasın kimyasal bileşiminde bulunan SiO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> toplamı % 74 ile 84 arasında MgO % 0,27 ile 0,76; SO<sub>3</sub> % 0,0 ile 0,30 arasında değişim göstermektedir. Bu değerler standart değerlere çok uygundur.

Yapılan araştırma ile; Dereboğazi trasının geniş yayılımı, rezervi ve tüm diğer özellikleri ile ekonomikliği çimento katkı maddesi olarak kullanıma çok uygun olduğunu göstermiştir.

**ABSTRACT :** Ignimbrite (trass) occurs quite spreadly with in the proclastic deposit of Pliocene age in the southern and western of Isparta. The level of trass depends on a trachandesite volcanism and it's thickness which changes between 20-150 m. Trass contains the matrix of glass which composed of feldspar (orthoclase, sanidine, albite) pyroxene, amfibole, biotite and opac minerals. In addition to various rock pieces, locally carbonized plant remains are other components of the trass level.

The most important feature of the Dereboğazi trass which is used as supplement material in cement production has very high puzolonic activity degree. This value is 103 Kgf/cm<sup>2</sup> which is high twice of standart value. The Blaine value which is given as 3000 cm<sup>2</sup> /gr at standarts for studied specimens is found 7630 cm<sup>2</sup>/gr. Specific gravity of trass is 2.49 gr/cm<sup>3</sup> and glasslike phase is 40 %. The total amount of SiO<sub>2</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> +Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> which are taking place at the content of sample trass is between 74-78 %, however MgO 0.27-0.76 %, SO<sub>3</sub> 0.0-0.30 %. The values are very suitable to standart values.

In this study we tried to explain; width wide distribution and reserve of the Dereboğazi Trass which is very useful and economic as supplementary material in cement production with it's all specialities.

## TRAKYA OTOYOLUNDA BABAESKİ KİLİNİN JEOTEKNİK ÖZELLİKLERİ

### GEOTECHNICAL PROPERTIES OF BABAESKI CLAY AT THRACE MOTORWAY

Özkan CORUK

İst. Üniv. Mühendislik Fak. Uygulamalı Jeoloji Anabilim Dalı,  
Avcılar-İSTANBUL

**ÖZ:** Trakya otoyolunun Çorlu ile Havsa arasındaki önemli bir bölümü, Babaeski formasyonuna ait kil düzeyleri üzerinde yer alır. Otoyol güzergahında jeoteknik özellikleri bakımından sorunlu birim Babaeski kilidir. Proje ve uygulama aşamasında bu kil ayrıntılı olarak araştırılmıştır.

Babaeski kili fissürlü, yüksek plastisiteli (CH) ve aşırı konsolidedir. Taban zemin olarak düşük taşıma gücü ve kesme dayanımı değerlerine sahiptir. Arazi ve laboratuvar deney verileri ampirik bağıntılarla değerlendirilmiştir. Bu bağıntılar projelendirmede kullanılan jeoteknik parametrelerin belirleniminde yardımcı olmuştur.

Elde edilen jeoteknik verilere göre Babaeski kilinde açılacak şev eğimlerinin en az 1D/5Y alınması kararlaştırılmıştır. Yarmalardan çıkan malzeme dolgu için uygun değildir. Babaeski kilinin taban zeminini oluşturduğu kesimlerde iyileştirme için drenaj sistemleri inşaa edilmiş ve seçme malzeme katmanı serilmiştir.

**ABSTRACT:** The main section of the Thrace motorway between Çorlu and Havsa lies on the clays of the Babaeski formation. Geotechnical properties indicated that Babaeski clay could be a problematic unit during the construction of the motorway route. Thus the clay was investigated in detail at the design and application stages.

The Babaeski clay is fissured, over consolidated and has high plasticity (CH). in terms of basement requirements, it has low bearing capacity and shearing resistance. Field and laboratory data were evaluated by empirical relations which have helped the determination of the geotechnical parameters. These parameters are used in the design and applications stages of the project.

According to the geotechnical results, the inclination of the slopes should be at least in the range of 1/5, The excavated material is not suitable for re-use as embankment fill. In sections where the Babaeski clay occurs as the basement, drainage systems have been constructed and capping layer have been utilized.

## GENEL JEOLJİ OTURUMU

### ISPARTA GÜNEYİNİN JEOLJİSİ VE MADEN YATAKLARI AÇISINDAN İNCELENMESİ

#### GEOLOGY OF SOUTH OF ISPARTA AND INVESTIGATION OF MINE DEPOSITS

Mustafa KUMRAL Akd. Üniv. Isparta Mü. Fak. Jeoloji Bölümü, ISPARTA  
Atasever GEDİKOĞLU İ.T.Ü. Maden Fakültesi, Jeoloji Bölümü, İSTANBUL

**ÖZ:** Çalışma alanı Isparta ili ile Ağlasun ilçesi arasında yaklaşık 200 km<sup>2</sup>'lik bir alanı kapsamaktadır.

Alanda birimler Otokton ve Allohton olarak ikiye ayrılmış, Otokton birimleri temelde Triyas yaşlı Ispartaçay Formasyonu, onun üzerinde Kretase yaşlı Davras formasyonu, Eosen yaşlı Savköy formasyonu, Alt Miyosen yaşlı Gavurdüzü Formasyonu, Pliyosen'de oluşan Gölcük Volkanitleri, Güncel alüvyon ve yamaç molozu oluşturur. Allohton birimleri ise Ofiyolit ve Akdağ kireçtaşları oluşturur.

Çalışma alanında ekonomik olarak Tras'lar bulunmaktadır. Halen Göлтаş çimento Fabrikasında Puzolan olarak kullanılan Tras'ın kimyasal özellikleri ise, SiO<sub>2</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> toplamı % 74-84 arası MgO % 0.27 ile 0.76, SO<sub>3</sub> % 0.0 ile % 0.30 arasında değişmektedir. Bu değerler standart değerlere çok uygundur. Yapılan araştırmada Tras'ların geniş yayılımı, ekonomikliği ve tüm diğer özellikleri ile çimento katkı maddesi olarak kullanıma çok uygun olduğunu göstermiştir.

**ABSTRACT:** The studied area, of about 200 km<sup>2</sup>, is located between Aglasun District (Burdur) and the south of Isparta.

The sequences, determined in the area, have been distinguished in two main groups, as autochthonous and allochthonous.

The autochthonous have been ranged in age from Triassic Ispartaçay formation, the basement, to Pliocene Gölcük volcanics, actual aluvium and uncemented materials. The Cretaceous Davras formation, Eocene Savköy formation, Lower Miocene Imrezi formation and Ağlasun formation and Upper Miocene Gavurdüzü formation were the other rocks observed in the area.

The Allochthonous sequences, defined in the area, were ophiolites and Akdağ limestones.

The single economics material in the area is the trass which have been used for years in Göлтаş Cement plant in Isparta as a raw material. The chemical properties of the trass as follows. The contents of SiO<sub>2</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> is 74-84 %; of MgO 0.27-0.76 % and of SO<sub>3</sub> 0.00-0.30%.

These properties are very suitable for industrial marketing and as a result of geological, geochemical and other properties it has been conceded that the material can be used productively for cement industry as raw material.

## ULUS FORMASYONU İÇİNDEKİ ALLOKTON KÖMÜRLERİN ORİJİNİ

### ORIGIN OF THE ALLOCHTONOUS COALS IN ULUS FORMATION

Ayhan BAYRAK      Z.K.Ü.M.F. Maden Müh. Böl., ZONGULDAK  
İhsan TOROĞLU      Z.K.Ü.M.F. Maden Müh. Böl., ZONGULDAK

**ÖZ:** Batı Karadeniz, Cide-Azdavay Bölgesinde yer alan Ulus formasyonu allohton oluşumlar içermektedir. Alt Kretase döneminde Neotetis'in kuzey kolunun genişlemesi ile Havza güneyden bir transgresyona uğramıştır. Bu transgresyon denizinde Ulus formasyonu çökelirken, kuzeydeki karadan aşınmalar ile bloklar halinde kopmalar meydana gelmiş ve olistostromlar halinde çökelmişlerdir. Kömürlü seviyeler içeren Zonguldak formasyonununundan da aynı zamanda aşınmayla havzaya malzeme gelmiştir.

Bu çalışma ile allohton olarak Ulus formasyonu içinde bulunan kömürlerin karakteristikleri incelenmiş (uçucu madde, ısı değeri, kül, nem, FSI) ve diğer bölgelerdeki kömürlerle deneştirilmiştir. Sonuçta bu oluşumların Amasra Bölgesindeki kömürlerden aşınma ile geldiği saptanmıştır.

**ABSTRACT :** Ulus formation which contains allocton units is in Cide-Azdavay area part of Western Black Sea Region. In order that expanding north part of the Neotethys transgression was developed from the south during Lower Cretaceous. In this basin Ulus formation was existed and also different rock units were eroded and transported to area from the north land deposited as olistoliths. Zonguldak formation which contains coal seams also exposed to erosion, and its coals transported the Ulus basin.

In this study, coal characteristics of allochthonous units (volatile matter, ash, calorific value, moisture) in Ulus formation were determined and also this characteristics correlated with the other coal seams of region to find the origin of the allocton coals.



## ULAŞ (SİVAS) DOĞUSUNDA SİVAS HAVZASI GÜNEY KENARININ JEOLJİSİ; NEOTETİS'İN KUZEY KOLUNUN KAPANIMIYLA İLGİLİ TEKTONİK GELİŞİM

GEOLOGY OF THE SOUTHERN BOUNDARY OF SİVAS BASIN IN THE EAST OF ULAŞ (SİVAS-CENTRAL ANATOLIA); TECTONIC DEVELOPMENT RELATED TO THE CLOSURE OF THE NORTHERN BRANCH OF NEOTETHYS

Ergun GÖKTEN,

Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, ANKARA

**ÖZ:** Sivas Geç Kretase-Tersiyer havzasının güney kenarı Ulaş ilçesi doğusunda yer alan ve Tecer dağına içine alan bölgedeki oluşuklarla temsil edilir. Miyosen sonu yoğun tektonik etkinliklere sahne olan bu bölge Neotetis kuzey kolunun Erken Miyosen sonunda kapanmış olabileceğini simgeleyen kanıtlar saklar. Yörede en yaşlı kayalar havzanın güneyini sınırlayan Geç Jura-Erken Kretase yaşlı platform kireçtaşlarıdır. Bu kireçtaşları üzerinde yerleşim yaşı Erken Kretase sonu ile Erken Paleosen arası olan ofiyolit napları yer alır. Tersiyer yörede altta Lütesiyen yaşlı önce sığ sonra da filiş türü derin deniz tortullarıyla temsil edilir. Oligosen Eosen denizinin geride bıraktığı lagünlerde önce jips çökelişiyle başlar, üst seviyelerde ise deltayık oluşuklarla temsil edilir. Oligosen jips çökelim döneminde yöre olistostromal ofiyolit gelişimlerine sahne olmuştur. Oligosen'i açılı uyumsuz olarak örten erken Miyosen alt düzeylerinde karasal ve deltayık, üst düzeylerinde ise sığ denizel ve göl sel fasiyeslerle temsil edilir. Pliyosen ise önceki serileri açılı uyumsuzlukla örten altta akarsu, üst seviyelerde göl sel, en üstte ise sınırlı yayılımlı bazaltlardan meydana gelir. Bölgede Neotetis kuzey kolunun kapanması ile ilgili olabilecek Erken Miyosen sonu kompresif dönemde ofiyolit naplarının yeniden hareketlenmeleri, Geç Kretase-Paleosen geçişi sığ kireçtaşlarının allohton yerleşimleri gibi tektonik olaylar meydana gelmiştir. Bölgede Geç Miyosen bir yükselme dönemi olup, Pliyosen ve sonu hareketleri ise bir serbestleme rejimi şeklinde gelişmiştir.

**ABSTRACT :** The southern boundary of the Sivas Late Cretaceous-Tertiary basin is represented by the occurrences outcropping in the east of Ulaş province which Tecer mountain, the important morphological element of the region, is included in. The region which has been stage to the penetrative Post-Miocene deformations, bears the records of the closing of the Northern Branch of Neotethys. The oldest rock unit of the area is the shallow marine limestones of Late Jurassic-Early Cretaceous time. This unit which represents the platform of a north vergent subducting slab, is overthrust by the ophiolitic nappes between the end of Early Cretaceous and Early Paleocene period. Tertiary is represented by first shallow and then deep marine flysch type sediments at the bottom of the succession in the region. Oligocene commences with gypsum sedimented in the restricted shallow lagoons as the remnants of drawn Eocene sea. Deltaic occurrences predominates the succession towards the upper levels. Olistostromal ophiolitic melange bodies are seen in many places of the region at the top of the gypsiferous levels as a stratigraphic marker. Early Miocene which overlies the Oligocene unconformably, is represented by continental and deltaic in the lower levels, and shallow marine and limnic facies in the top levels of its sequence. As for the Pliocene shows fluvial sedimentation in the beginning of the time, then some small lakes start to be appear in throughout the region and a volcanic activity points to the late periods of pliocene outcropping in limited areas. In the compressive period taken place at the end of Early Miocene, the remobilization of the ophiolite sheets, and the emplacement of Tecer Late Cretaceous-Paleocene shallow marine limestones as allochthonous units, and some imbricated structures are the most distinctive tectonic events of the southern boundary of Sivas basin. These tectonic activities are possibly caused by the closure of the Northern Branch of Neotethys. Late Miocene is an uplifting period in the region. As for the Pliocene and Post-Pliocene time have been developed as a releasing tectonic regime in the region.