

Titreşim Kriterleri, Madde 29'a göre" fiziki yapılara hasar verecek titreşim seviyelerinin altında olduğu görülmüştür.

Bayırköy tüneli ile oaclardaki çalışmaların etkileşimi, mekanik ve dinamik parametreler dikkate alınarak bir sonlu elamanlar programı olan Phase 7 Sürüm 2 hesaplarıyla da irdelenmiştir. Analizler iki ayrı kesit üzerinde yapılmıştır. Birinci kesit üzerinde yapılan analizlerde, üretimi planlanan kumtaşının konumundan dolayı işletme sırasında tünele 80 m den daha fazla yaklaşılamayacağı belirlenmiş ve patlatmanın bu uzaklıkta tünel üzerinde herhangi bir olumsuz etkisi olmadığı görülmüştür.

Tünelin tamamen kumtaşlarının içinde yer aldığı ikinci bir model oluşturulmuş ve buna göre de tünele yaklaşılabilen güvenli uzaklığı belirlemeye yönelik analizler yapılmıştır. Analizlerin değerlendirilmesiyle patlatmaların bu uzaklıkta tünel üzerinde herhangi bir olumsuz etkisi olmadığı görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** kumtaşı ocağı, patlatma, hızlı tren tüneli, mühendislik jeolojisi, modelleme.

## THE EFFECT OF BILECİK-BAYIRKÖY SANDSTONE ORE QUARRY PRODUCTION ON TURKISH STATE RAILWAYS HIGH SPEED TRAIN TUNNEL

**Mahir Vardar<sup>1</sup>, Remzi Karagüzel<sup>1</sup>, Kemal Yanık<sup>2</sup>, Cengiz Kuzu<sup>1</sup>, Rahmi Eyüboğlu<sup>1</sup>, Erkan Bozkurtoğlu<sup>1</sup>, Mehmet Oktay Taşçı<sup>2</sup>, Yılmaz Mahmutoğlu<sup>1</sup>, Cenk Koçak<sup>1</sup> and Gökhan Şans<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*I.T.Ü, Maden Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü,*

<sup>2</sup>*Camış Madencilik A.Ş.*

The Vezirhan-Bayırköy section of the Ankara-İstanbul high speed train route is passed by tunneling. There are sandstone quarries on the upper levels of tunnel route. Production method is generally based on blasting at Bayırköy, Çığtepe, Raytepe and Hattepe quarry areas. In this study, effects of production activities, at the Bayırköy sandstone quarry, on high speed train tunnel was studied. The effect of quarry areas on tunneling and optimum distance between the production area and the tunnel was studied by taking into consideration the quarry area and tunnel geometry, morphology, geology, hydrogeology, geomechanics and effects of possible vibration caused by a possible blasting operation. In this study, it's determined that the loose and weakly cemented debris, which covers the hill slopes, has a mass movement risk due to blasting and excavation activities. The lithology was evaluated with respect to hydrogeology and possible surface and groundwater problems were discussed for both production activities at quarry areas and tunnel opening activities. Underground geology was evaluated by the raw material drilling values with two new additional drilling values, and no groundwater was detected. underground geology is evaluated by two more drillings in addition to raw material inquiries and no groundwater level encountered. The physical and mechanical properties of sandstone and claystone which are the dominant lithology at the study area were determined by laboratory analysis. Data gathered from laboratory analysis were used for the modeling of rock media. Blasting vibration pulse effects were investigated at Çığtepe, Raytepe and Hattepe production areas at three different points (P1<sub>1</sub>, P1<sub>2</sub>, P2, P3) by using this model which is formed from field and laboratory data. According to the Ministry of Environment and Forest Assessment and Management of Environmental Noise Directive, Chapter 5: Environmental Principles and Criteria of Vibration, Vibration Criteria for Residential Areas of Environmental Resources, Article 29: vibration levels were found below the vibration level which damages physical structures.

The interaction between the Bayırköy Tunnel and deep quarry excavations at production areas was examined by taking into account mechanical and dynamic parameters and using a finite element based software, Phase 7 Version 2. Analysis was conducted on two separate sections. According to the analysis results of the first section, the planned production area of sandstone will not approach to the tunnel during operation more than 80 m due to its location. It is seen that at this distance there will not be a negative blasting effect on the tunnel

A second model is constructed where the tunnel is entirely situated in sandstones and analyses were run to determine a safe approaching distance to the tunnel. It is seen that at this distance there will not be a negative blasting effect on the tunnel considering the analysis.

**Key Words:** sandstone quarry, blasting, high speed train tunnel, engineering geology, modeling.

## GÖRGÜL YÖNTEMLERİN ÖNERDİĞİ DESTEK SİSTEMLERİNİN SAYISAL ANALİZİ: KAPIKAYA BARAJI ÇEVİRME TÜNELİ ÖRNEĞİ, MALATYA

**Zülfü Gürocak<sup>1</sup> ve Selçuk Alemdağ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Fırat Üniversitesi, 23119, Elazığ, Türkiye, zgurocak@firat.edu.tr,*

<sup>2</sup>*Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Gümüşhane Üniversitesi, 29100, Gümüşhane, Türkiye.*

En güvenli ve ekonomik destek sisteminin belirlenmesi yeraltı yapıları için önemlidir. Tünel desteklerinin tasarımda RMR, RMi ve Q kaya kütle sınıflama sistemleri gibi görgül yöntemler birçok araştırmacı tarafından kullanılmıştır. Bu görgül yöntemler pratik olmaları nedeniyle mühendisler tarafından genellikle tercih edilirler. Ancak, bu görgül yöntemler tünel çevresindeki gerilme dağılımı ve deformasyonları vermezler. Bu nedenle, görgül yöntemlerden elde edilen destek sistemleri sayısal analizlerle kontrol edilmelidir. Bu çalışmada, Kapıkaya baraj yerindeki diyabazların mühendislik özellikleri ve çevreme tünelinin destek tasarımları incelenmiştir. Arazi çalışmalarında, diyabazların içerdeği süreksızlıkların yönelik, devamlılık, aralık, açıklık, pürüzlülük, bozunma derecesi ve dolgusu vb. mühendislik özellikleri belirlenmiştir. Diyabazların tek eksenli sıkışma dayanımı ( $\sigma_c$ ), Young Modülü ( $E$ ), Poisson oranı ( $\nu$ ) ve birim hacim ağırlığı ( $w$ ) gibi fiziksel, mekanik ve elastik özellikleri kaya örnekleri üzerinde yapılan laboratuvar deneyleri ile belirlenmiştir. Baraj yerinin kaya kütle özellikleri ve destek gereksinimleri RMR ve RMi kaya kütle sınıflama sistemleri kullanılarak belirlenmiştir. RMR ve RMi sistemlerinden belirlenen destekler Phase<sup>2</sup> programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak RMi sisteminden elde edilen kaya bulonları daha gerçekçiştir. RMR sistemi gerekenden daha uzun kaya bulonu önermektedir. Diğer taraftan, RMi sisteminin önerdiği püskürtme betonun kalınlığı yeterli değildir ve tünel çevresinde hala yenilme elemanları vardır. RMR sistemi ise daha gerçekçi püskürtme beton kalınlığı önermektedir. Sonuçta, RMR ve RMi sistemlerinden elde edilen destekler dikkate alınarak yeni destek sistemleri önerilmiş ve Sonlu Elemanlar Yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Desteğin uygulanmasından sonra sadece yenilme elemanları sayısı değil aynı zamanda plastik zonun yayılımı da oldukça azalmıştır. Sayısal analiz sonuçları göstermiştir ki, önerilen destek sistemleri uygulama aşamasında yapılacak ölçümler ile görgül ve sayısal yöntemlerden elde edilen sonuçlar karşılaştırılarak kontrol edilmelidir.

**Anahtar Kelimeler:** Destek tasarımları, Kapıkaya barajı, Sayısal analiz, RMR, RMi.

## NUMERICAL ANALYSIS OF SUPPORT SYSTEMS SUGGESTED FROM EMPIRICAL METHODS: AN EXAMPLE OF DIVERSION TUNNEL AT THE KAPIKAYA DAM SITE, MALATYA

**Zülfü Gürocak<sup>1</sup> and Selçuk Alemdağ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Department of Geology, Fırat University, 23119, Elazığ, Turkey, zgurocak@firat.edu.tr,*

<sup>2</sup>*Department of Geology, Gümüşhane University, 29100, Gümüşhane, Turkey.*

Determination of the most safe and economical support system is important for underground structure. In designing tunnel supports, empirical methods, such as RMR, RMi and Q rock mass classification systems, have been employed by many researchers. These empirical methods are generally preferred by engineers due to practicality. However, these empirical methods do not provide the stress distributions and deformations around the tunnel. For this reason, support systems obtained from the empirical methods should be checked using numerical analyses. In this study, the engineering geological properties of diabases and support design of a diversion tunnel at the Kapıkaya Dam site were examined. In the field studies, the engineering properties of discontinuities in the diabases, such as the orientation, persistence, spacing, aperture, and roughness, a degree of weathering and filling etc were determined. The physical, mechanical and elastic properties of the diabases, such as uniaxial compressive strength ( $\sigma_c$ ), Young's modulus ( $E$ ), Poisson's ratio ( $\nu$ ) and unit weight ( $w$ ), were determined from laboratory testing on intact rock samples. The rock mass properties of the dam site and the support requirements were obtained by using the RMR and RMi rock mass classification systems. The supports determined from the RMR and RMi systems were evaluated using Phase<sup>2</sup> commercial software. As a result, the rock bolts obtained from the RMi system is more realistic. The RMR system suggests taller rock bolt than necessary. On the other hand, the thickness of shotcrete suggested by the RMi system is not enough for tunnel stability and there are still some yielding elements around the tunnel. The RMR system suggests more realistic the thickness of shotcrete. Finally, new support systems were suggested considering supports obtained from the RMR and RMi systems and analyzed for by using the Finite Element Method. After support installation, not only the number of yielded elements but also the extent of plastic zone decreased substantially. The results of

numerical analyses have shown that the validity of support systems proposed should be checked by comparing the measurements to be carried out during operation with the results obtained from empirical and numerical methods.

**Key Words:** Support design, Kapikaya dam, Numerical Analysis, RMR, RMi.

## **GEBZE ATIKSU ARITMA TESİSİ (KOCAELİ) ALANINDAKİ ZEMİNLERİN SIVILAŞMA POTANSİYELİNİN ARAŞTIRILMASI**

**Rana Aslan<sup>1</sup> ve Recep Kılıç<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup>*İller Bankası A.Ş., 06053, Ulus, Ankara, Türkiye, ranaasln@hotmail.com,*

<sup>2</sup>*Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara Üniversitesi, 06100, Tandoğan, Ankara, Türkiye.*

Bu çalışmada, Kocaeli ili Gebze ilçesinde yapılması planlanan Atıksu Arıtma Tesisinin inşa edileceği alandaki zeminlerin sivilaşma potansiyelinin araştırılmıştır. İnceleme alanı, Çayırova Saz Deresi'nin İzmit Körfezi'ne dökündüğü yerdeki alüvyon birikintileri üzerinde yer almaktadır. Alüvyon, sarımsı kahve-yeşilimsi gri renkli, kavaklı, çok gevşek- orta sıkı, killi kum (SC) zeminler ile yeşilimsi koyu gri renkli, çok yumuşak-sert kıvam aralığında, düşük plastisiteli inorganik kil (CL) zeminlerden oluşmaktadır. Bu çalışmada, İller Bankası Genel Müdürlüğü tarafından yaptırılan jeoteknik amaçlı sondajlardan elde edilen veriler kullanılmıştır. Sondajlara ait veriler ve zeminlerin indeks özellikleri temel alınarak, sivilaşma potansiyeli farklı yöntemlerle değerlendirilmiştir. Çalışma alanındaki iri taneli zeminlerde sivilaşmaya karşı güvenlik katsayı, 1.2' nin altında olduğu hesaplanmıştır. Sivilaşma şiddeti indeksine göre yapılan sivilaşma şiddeti haritasında, inceleme alanının Marmara Denizi ve Saz Dere'sine yakın kesimlerindeki killi kum seviyeleri "orta" sınıfında yer almaktadır. İnce taneli zeminler için yapılan değerlendirmelerde bazı seviyelerde sivilaşmanın olabileceği belirlenmiştir. Bununla birlikte örtü zemin nedeni ile inceleme alanında sivilaşma kaynaklı zemin deformasyonlarının yüzeyde gözlenmeyeceği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Alüvyon, Çin ölçüyü, sivilaşma şiddeti indeksi, standart penetrasyon deneyi, sivilaşma, sivilaşma hasarı, Gebze, atıksu arıtma tesisi.

## **INVESTIGATION OF THE LIQUEFACTION POTENTIAL OF GEBZE WASTEWATER TREATMENT PLANT (KOCAELİ) SOILS**

**Rana Aslan<sup>1</sup> and Recep Kılıç<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Bank of Provinces Inc., 06053, Ulus, Ankara, Turkey, ranaasln@hotmail.com,*

<sup>2</sup>*Department of Geological Engineering, Ankara University, 06100, Tandoğan, Ankara, Turkey.*

The aim of this study is to investigate liquefaction potential of the soils in the area where a waste water treatment facility is planned to be constructed in the Gebze district of Kocaeli. The study area is located on the alluvial deposits where Çayırova Saz Stream reaches the Gulf of İzmit. The alluvium is made up of yellowish brown-greenish gray, shell bearing, very loose to moderately compact clayey sand (SC) and greenish dark gray, very soft to stiff inorganic clay (CL) of low plasticity. In this study, the data obtained from the geotechnical boreholes which had been procured by the General Directorate of Provinces Bank (İller Bankası) were used. The liquefaction potential were evaluated by using different methods on the basis of data obtained from boreholes and index characteristics of the soils. The safety coefficient calculated for liquefaction was below 1.2 for the coarse-grained soils in the study area. The clayey sand levels near the Sea of Marmara and Saz Stream part of the study area are located in the "medium" class on the liquefaction intensity map which was drawn according to the liquefaction intensity index. In the wake of the evaluations made for the fine-grained soils, it was determined that liquefaction might occur at some levels. On the other hand, it was concluded that soil damage arising from liquefaction would not be observable on the surface due to the overlying soil.

**Key Words:** Alluvium, Chinese criteria, liquefaction intensity index, standard penetration test, liquefaction, liquefaction damage, Gebze, waste water treatment facility.

## İZMİR METROSU 2.ETAP KARŞIYAKA GÜZERGAHINDA (KM 9+470 İLE KM 12+620 ARASI )YAPILAN ZEMİN İYİLEŞTİRME YÖNTEMLERİ

**Mehmet Özçelik**

*Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Süleyman Demirel Üniversitesi, 32060, Isparta, Türkiye.*

İzmir Metrosu 2.Etap Karşıyaka Tüneli ve istasyonları kapsamında bulunan 9+470 km ile 12+620 km'si arasında kalan metro güzergahının jeolojik ve jeoteknik özelliklerinin araştırılması ve güzergahın bu kısmında kullanılan zemin iyileştirme yöntemlerinin iddelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, İzmir Halkapınar-Aliağa 80 Km lik metro hattının bir bölümü olan, Karşıyaka ilçesinde Naldöken – Alaybey – Karşıyaka - Nergiz olmak üzere toplam 4 adet istasyon içeren 3+150 km uzunluğundaki aç-kapa tüneli inşaatında zemin problemlerinden dolayı fore kazık ve jet grout uygulamaları yapılmıştır. Zeminin gevşek özellikle olması, yeraltı su seviyesinin mevcut zemin kotuna yakın olması ve yerleşim alanlarının yoğunluğundan dolayı kontrollsüz doğabilecek oturmaları engellemek, yüksek depremsellik ve yatay deprem etkileri nedeniyle zemin iyileştirme çalışmalarında Naldöken'de Ø80'lik 10 adet, Alaybey' de Ø100'lük 272 adet, Karşıyaka'da Ø100'lük 1135 adet, Nergiz'de Ø100'lük 835 adet, Ø80'lik 388 adet olmak üzere toplam 2640 adet fore kazık ve 2641 adet jet grout imalatı yapılarak zemin iyileştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** İzmir, Zemin iyileştirme.

## SOIL IMPROVEMENT METHODS AT THE SECOND STAGE KARŞIYAKA ROUTE OF İZMİR METRO (BETWEEN KM 9+470 AND KM 12+620)

**Mehmet Özçelik**

*Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Süleyman Demirel Üniversitesi, 32060, Isparta, Turkey.*

The main objective of this study is to investigate the geological and geotechnical properties of Izmir Metro way including 2. stage Karsiyaka Tunnel and stations (between Km 9+470 and Km 12+620 ) and soil remediation in this section. For this purpose, Jet grout and bored pile have been applied because of the soil problems at construction of cut cover tunnel which is the section of 80 Km İzmir Halkapınar-Aliağa metro line, including 4 station Naldöken – Alaybey – Karşıyaka – Nergiz in Karşıyaka district . Because of loose soil features, occurrence of ground water level near the surface and to prevent the collapse of the soil due to occurrence of high density settlement areas in the region, and also taking into consideration the high earthquake risk and horizontal earthquake risk effect, soil improvement processes have been carried out constructing 2641 jet grout and 2640 bored piles that 10 pcs with Ø80 at Naldöken, 272 with Ø100 at Alaybey, 1135 pcs with Ø100 at Karşıyaka, 835 pcs with Ø100 and 388 pcs with Ø80 at Nergiz.

**Key Words:** Izmir, Soil improvement.

## KONTROLSÜZ DOLGU ALANLARINDA ZEMİN PROFİLİNİN TÜMLEŞİK YÖNTEMLERLE İNCELENMESİ

**Mehmet Şafı Yıldız<sup>1</sup>, Fethi Ahmet Yüksel<sup>2</sup>, Erinç Gülerdoğan<sup>1</sup>, Furkan Asan<sup>1</sup> ve Aydın Kadı<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Jeofizik Mühendisi, PM Prestij Mühendislik Müş. Yeraltı Araştırmaları, Bahçelievler İstanbul, Türkiye info@pmprestashop.com,*

<sup>2</sup>*Jeofizik Mühendisliği Bölümü, İstanbul Üniversitesi, Avcılar, İstanbul, Türkiye,*

<sup>3</sup>*Jeoloji Mühendisi, Kadioğlu Mühendislik ltd. Şti, Esenler, İstanbul Türkiye.*

Özellikle eğimli sahalarda yapılan kontrollsüz dolgunun dağılımı ve kalınlığı oldukça önem arz etmektedir. Bu sahalar yerleşim alanları içinde veya çevresinde yapılaşma açısından risk teşkil etmektedir. Tek bir araştırma yönteminin kullanılması bazen yetersiz kalabilmektedir.

Çalışma alanımızda eğimin %10-25 arasında değişmektedir. Sahada hakim litolojisi killer oluşturmaktadır. Çevrede yapılan inşaat ve hafriyat atıkları çalışma alanına gelişti güzel atılmıştır. Dolgu kalınlığının 14 m seviyesine kadar çıktıığı alanda yapılışmaya gidilmesi planlanmaktadır.

Zemin profiline detaylı olarak çıkarılması gerekmektedir. Bundan dolayı bu çalışmada, çok kanallı rezistivite, Sismik Yansıma, Jeoradar ve Manyetik ölçümler kullanılmıştır. Jeofizik ve sondaj verileri arasında korelasyonlar yapılmıştır. Elde edilen verilerden 2D ve 3D görüntüler oluşturulmuş ve bir birlere ile ilişkileri kurulmuştur. Her bir yöntemin avantaj ve dezavantajları göz önüne alındığında tümleşik yöntemlerin kullanılmasının daha avantajlı olduğu belirlenmiştir. Tümleşik jeofizik veriler ve sondajla elde edilen litolojik verilerle 3D zemin profili elde edilmiştir. Tümleşik yöntemlerin kullanılması ile elde edilen 3D zemin profili, Mühendislik analiz ve çözümlere büyük bir kolaylık sağladığı görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Heyelan, Sismik Yansıma, Jeoradar.

## EVALUATION OF INTEGRATED METHODS IN SOIL PROFILE UNCONTROLLED FILL AREAS

**Mehmet Şafı Yıldız<sup>1</sup>, Fethi Ahmet Yüksel<sup>2</sup>, Erinç Gülerdoğan<sup>1</sup>,  
Furkan Asan<sup>1</sup> and Aydın Kadı<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Geophysical Engineer, PM Prestij Engineering Consulting Underground Exploration, Bahçelievler İstanbul, Turkey info@mprestij.com,

<sup>2</sup> Geophysical Engineering Department, İstanbul University, Avcılar, İstanbul, Turkey,

<sup>3</sup> Geological Engineer, Kadioglu Engineering ltd. Co., Esenler, İstanbul Turkey.

Especially in areas of uncontrolled fill slope distribution, the thickness is of great importance. These areas, poses a risk to construction in or around residential areas. Sometimes the use of a single research method may be insufficient.

The study area ranged from 10-25% slope. Clays dominate the lithology in the field. Construction and demolition waste in and around the study area were taken randomly. Fill out the thickness of 14 m to the level of construction area is planned to go.

Soil profile in detail need to be removed. Therefore, multi-channel resistivity, seismic reflection, Georadar and Magnetic measurements were made in this study. we were correlations between geophysical and drilling data. 2D and 3D images obtained from the data created and established a relationship to each other. Given the advantages and disadvantages of each method to be more advantageous use of an integrated set of methods. 3D surface profile was obtained using from the a combination of integrated geophysical data and lithological data. 3D surface profile obtained by the use of integrated methods, engineering analysis and solutions has been observed that a great convenience.

**Key Words:** Landslide, Seismic Reflection, Georadar.

## YOĞRULMUŞ ZEMİNLERİN PLASTİK VE LİKİT LİMİTTEKİ DRENAJSIZ KESME DAYANIMININ TAYİNİ

**Kamil Kayabahı ve Ahmet Hamdi Deneri**

Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara Üniversitesi, 06100, Ankara, Türkiye,  
kayabali@eng.ankara.edu.tr.

Denizaltı zemin incelemeleri ve çakma kazıklı temeller gibi bazı jeoteknik uygulamaları çoğu zaman yoğrulmuş (remolde) zeminlerle çalışmaya gerektirir. Bu durumda en önemli zemin parametresi drenajsız kesme dayanımıdır. Bu parametre tasarım mühendislerinin elinde yetersiz zemin araştırma verileri ya da düşük kaliteli dayanım ölçümlerinin bulunduğu durumlarda da önem kazanır. Böyle durumlarda tasarım mühendisleri güvenli tarafta kalma adına yoğrulmuş zeminin drenajsız kesme dayanımını kullanmayı tercih edebilir. İnce taneli zeminlerin doğal su içerikleri hemen hemen istisnasız biçimde likit limit ile plastik limit arasında bir yerde bulunur. Yayınlanmış çalışmalar remolde zeminlerin plastik ve likit limitteki drenajsız kesme dayanımının sabit olduğunu göstermektedir. Bu değerler doğru olarak tayin edilirse, ikisi arasındaki bir su içeriğindeki drenajsız kesme dayanımı kolaylıkla tayin edilebilir. Yumuşak kil çökellerinin drenajsız kesme dayanımını gerek arazide ve gerekse laboratuvara ölçümede en çok tercih edilen yöntem kanatlı kesme yöntemidir (VST). Bu yöntemin özellikle likit limite yakın su içeriklerinde sağılıklı sonuçlar vermediği rapor edilmiştir.

Bu çalışmanın amacı yoğrulmuş zeminlerin plastik ve likit limitteki drenajsız kesme dayanımlarını belirlemeye VST'ye ek olarak ters ekstrüzyonun denenmesidir. Bu çerçevede 120 çeşit zemin kullanılmıştır.

Kurutulup toz haline getirilen zeminler likit limitten plastik limite değişen aralıkta su içeriğinde karıştırıldıktan sonra VST ve ters ekstrüzyon deneylerine tabi tutulmuştur. VST deneylerinde rıjilik katsayısı farklı dört dört değişik burulma spirali kullanılmıştır. Ters ekstrüzyon deneylerinde 38 mm çapında bir hazne ile delik çapı 6 mm olan bir malafa kullanılmıştır. Bu deneydeki alan oran 40'dır. Her zemin numunesi 10 değişik su içeriğinde test edilmiştir. VST deney sonuçları plastik ve likit limitteki drenajsız kesme dayanımlarının sırayla 100 ve 20 kPa etrafında dağıldığını göstermektedir. Bunlardan ilki literatür değerleri ile son derece uyumlu iken, ikinci literatürde verilenlerden çok yüksek çıkmıştır. Ters ekstrüzyon değerlerine göre, plastik ve likit limitteki ekstrüzyon basıncı sırayla 2000 kPa ve 20 kPa olarak bulunmuştur. Ekstrüzyon basıncının drenajsız kesme dayanımına oranının genelde 20 olduğu dikkate alındığında, ters ekstrüzyon deneyinden bulunan plastik ve likit limitteki drenajsız kesme dayanımının sırayla 100 kPa ve 1 kPa olduğu görülmektedir. Bu iki değer de literatürdekilerle uyum içerisinde olup, ters ekstrüzyon deneyinin VST deneyine alternatif bir yöntem olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Yoğrulmuş zemin, Drenajsız kesme dayanımı, Kanatlı kesici deneyi, Ters ekstrüzyon deneyi.

## DETERMINATION OF UNDRAINED SHEAR STRENGTH OF REMOLDED SOILS

**Kamil Kayabali and Ahmet Hamdi Deneri**

*Geological Engineering Department, Ankara University, 06100, Ankara, Türkiye,  
kayabali@eng.ankara.edu.tr.*

Geotechnical applications such as submarine soil investigations and pile design often require working with remolded soils. The major soil parameter in that case is the undrained shear strength. This parameter also is of major concern when design engineers have no choice other than using inadequate and/or poor quality soil strength data. Geotechnical engineers may prefer to employ the undrained shear strength of remolded soils in such applications to be on the safe side. Natural moisture content of fine grained soils fall almost unexceptionally in a range from liquid to plastic limit. Literature work indicates that the undrained shear strengths of remolded soils at plastic and liquid limits, respectively, are constant. Once those values are determined accurately, the intermediate ones can be predicted by interpolation. Vane shear test (VST) is the basic tool to measure the undrained shear strength of soft clay deposits both in field and laboratory. It was reported that the VST do not measure the shear strength accurately at water contents near liquid limit.

The scope of this investigation is to employ the reverse extrusion test as an alternative to VST to determine the undrained shear strength of remolded soils at the plastic and liquid limits. For the purpose, 120 soil samples were used. Four torsion springs of different rigidity coefficients were utilized for the VST tests. Regarding the reverse extrusion tests, a container of 38 mm in diameter and a rammer with a die orifice of 6 mm, whose area ratio is 40, were employed. Each soil sample was tested at 10 different water contents. VST results indicate that the undrained shear strength at the plastic limit is around 100 kPa whereas the undrained shear strength at the liquid limit scatters around 20 kPa. While the former agrees with the published work, the latter is much higher than that found in literature. The reverse extrusion tests reveal that the extrusion pressure corresponding to the plastic and liquid limits are 2000 kPa and 20 kPa, respectively. Considering that the ratio of the extrusion pressure to the undrained shear strength is around 20, the reverse extrusion test yields respective undrained shear strength of 100 kPa and 1 kPa for plastic and liquid limits. Both of those values are in agreement with the published ones. It is concluded that the reverse extrusion test can be used as an alternative test to VST.

**Key Words:** Remolded soil, Undrained shear strength, Vane shear test, Reverse extrusion test.

## MÜHENDİSLİK JEOLOJİSİNİN DÜNYADA VE TÜRKİYE'DEKİ GELİŞİMİNE GENEL BİR BAKIŞ VE GÜNCEL EĞİLİMLER

**Reşat Ulusay**

*Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06800  
Beytepe, Ankara, Türkiye, resat@hacettepe.edu.tr.*

Jeoloji; yerkürenin tarihçesini, yapısal özelliklerini ve bileşimi ile geçmişen günümüze degen ortamsal değişimleri de gözeterek doğal süreçleri inceleyen ve fiziksel çevremizin anlaşılması ve tanımlanması için gerçekleştirilen çalışmaları kapsayan bir bilim dalıdır. Mühendislik ise, güvenlik ve ekonomiklik koşullarını

birlikte gözeterek, veriyi uygulamaya yönelik amaçlarla kullanma sanatıdır. Jeoloji mühendisliği, bu iki kavramı birleştiren ve yerbilimi verilerinin uygulamaya dönük mühendislik amaçlarıyla kullanımını sağlayan bir meslek dalıdır. Jeolojinin uygulamalı dalları, genel olarak, temel yerbilim verisinin güncel problemlere uygulanmasını içerir. Mühendislik jeolojisi; farklı türde mühendislik yapılarının yer seçiminde, tasarımcı ve inşasında, ayrıca doğal ve insan kaynaklı afetlerin değerlendirilmesinde ve zarar azaltma önlemlerinin değerlendirilmesinde jeolojinin ilkelerini mühendislik yaklaşımıyla birlikte uygulayan bir dalıdır. Mühendislik jeolojisinde anahtar faktörler; jeolojinin esasları, kaya ve zemin mekaniği ve mühendislik projelerinin inşa esaslarıdır. Jeoloji; mühendislik jeologunun sahanın ve zemin özelliklerinin mühendislik işleriyle ilişkili olan özelliklerini anlamasına ve değerlendirmesine, inşaat esaslarına ilişkin bilgiler ise teknik girişimden etkilenen zeminin mekanik davranışını anlamasına yardımcı olur. Modern jeolojinin başlangıcı olarak, Hutton, Werner ve Lyell'in 1700'lerin sonlarındaki çalışmaları kabul edilebilir. 1900'lerin başlarında ise, mühendislik jeolojisi Avrupa ve ABD'de kabul edilen bir alt dal olarak gelişmeye başlamıştır. Tarihsel olarak, mühendislik jeolojisi özellikle inşaat mühendisliği alanında uygulanmıştır. Bununla birlikte, geçen süre içinde, yeraltı ve açık işletme madenciliğinin yanı sıra, petrol ve doğal gaz aramalarıyla ilgili jeoteknik kavramlar açısından da mühendislik jeolojisinde uzmanlığın çok daha değerli olduğu farkedilmiştir. Bir hidrolik mühendisi ve aynı zamanda ressam olan Leonardo da Vinci (1452-1519), mesleki kariyerinin önemli bir kısmında kanallar ve su projeleriyle ilgilenmiş olup, pek çok kişi tarafından ilk "uygulamalı jeolog" olarak da değerlendirilmektedir. Bununla birlikte, 1813'te İngiltere'nin ilk jeoloji haritasını hazırlayan William Smith ilk "mühendislik jeoloğu"dur. William Smith, İngiltere'de kanalların yerleri ve inşasıyla ilgili olarak "çeşitli katmanların doğal konumlarının; en uygun malzemelerin bulunması, yer seçimi, kaygan zeminden kaçınılması veya soruna çözüm bulunmasında mühendise yol göstereceğini" belirtmiştir. 1800'lerin sonu ve 1900'lerin başında mevcut jeolojik haritalara ve gelişen jeolojik kavramlara rağmen, jeolojik çevrenin ve zemin koşullarının ihmali edilmesi veya iyi anlaşılması gibi nedenlerden dolayı, kanal ve su temini projelerine duraysızlıklar yaşanarak devam edilmiştir. 1928'de Kaliforniya (ABD)'da meydana gelen ve 426 kişinin yaşamını yitirdiği St. Francis Barajı'nın yıkılması, Dünya'da mühendislik jeolojisine verilen önemi arttırmıştır. 1930'lardan sonra Avrupa ve ABD'de mühendislik yapılarının inşasında benzeri olayların yaşanması, özellikle İkinci Dünya Savaşı sırasında meydana gelen tahribattan sonra mühendislik yapılarının inşasının giderek artması, son elli yılda süregelen nüfus artışına koşut olarak kentlerin hızla büyümesi, günümüzde çok sayıda, büyük ve süper projelerin yapılması, ayrıca doğal ve insan kaynaklı afetlere karşı zararların azaltılmasına verilen önemin artması, Dünya'da ve ülkemizde mühendislik jeolojisi uygulamalarına ivme kazandırılmıştır. Bunun yanı sıra, mühendislik jeolojisi günümüzde jeoteknik (yer tekniği) dalyyla da bütünlüksüz ve ilgi alanları genişlemiştir. Bu bildiride; mühendislik jeolojisinin Dünya'da ve ülkemizdeki gelişimi ana hatlarıyla değerlendirilerek, bu gelişme sırasında kazanılan deneyimler ve karşılaşılan sorunlar Dünyadan ve Türkiye'den seçilmiş tipik örneklerle vurgulanmış ve günümüzde mühendislik jeolojisiyle ilgili eğilimler belirtilmiştir.

## A GENERAL VIEW TO DEVELOPMENT OF ENGINEERING GEOLOGY IN THE WORLD AND TURKEY, AND RECENT TRENDS

**Reşat Ulusay**

Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06800  
Beytepe, Ankara, Türkiye, [resat@hacettepe.edu.tr](mailto:resat@hacettepe.edu.tr).

Geology is a field of science studying on the history, structural features and composition of the earth, and natural processes by considering environmental changes from past to recent, and seeks to understand and describe our physical environment. While, engineering is an art the use of data for practical purposes based on both economical and safety conditions. Geological engineering is a profession that combines both aspects and uses earth science data for engineering applications. The applied disciplines of geology include the application of basic earth science data to the recent problems. Engineering geology applies geological principles in conjunction with engineering approach to site selection, design and construction of a wide variety of engineering structures, and to the assessment of mitigative measures for a wide variety of natural and man-made hazards. The key factors in engineering geology are fundamentals of geology, rock and soil mechanics and fundamentals of construction methods in engineering projects. Geology allows to engineering geologist to understand and evaluate site and ground features in relation to engineering projects, while knowledge on construction fundamentals assists in understanding the mechanical behaviour of the ground affected by the technical work. The studies of Hutton, Werner and Lyell in the late 1700s are accepted as the beginning of modern geology. In the early 1900s, engineering geology began to develop as a recognized sub-branch in Europe and the United States. Historically, engineering geology was mainly applied in the field of civil engineering. However, through the time elapsed, it is more and more recognised that the expertise available in engineering geology is also of value in underground and surface mining, and for the geotechnical aspects of oil and gas exploration. Leonardo

da Vinci (1452-1519), who was a hydraulic engineer and a painter, concerned with canals and construction of water projects for much of his career, and many considered that he was the first “applied geologist”. However, William Smith, who prepared the first geological map of England, was the first “engineering geologist”. With reference to the location and construction of canals in England, he stated that “the natural order of the various strata will enable the engineer to find the most appropriate materials, choose his location, avoid slippery ground or remedy the evil”. In the late 1800s and early 1900s, in spite of geological maps and improved geological concepts, canals and water-supply projects continued with experiences of instability due to ignorance or misunderstanding of geological environment and foundation conditions. The event of St. Francis Dam failure, which occurred in California (USA) in 1928 and resulted in the loss of 426 lives, resulted in an increase in the level of importance of engineering geology in engineering applications around the World. Similar events experienced in Europe and USA after 1930s, particularly considerable increase in the construction of engineering structures after the damages occurred during the Second World War, depending on rapid growth of cities due to considerable increase in population in the last fifty years, and numerous, large and challenging engineering projects realized in recent years, and increase in the importance paid to the mitigative measures for natural and man-made hazards have accelerated engineering geological applications in the World and our country. In addition, recently, engineering geology integrated with geotechnique and its areas of interest have expanded. In this presentation, development of engineering geology in the World and our country is evaluated, experiences gained and engineering problems encountered during this development are emphasized based on the typical examples selected from the World and Turkey, and the recent trends in engineering geology are given.

## **TARİHİ YAPILARDA KAYAÇ AYRIŞMASININ BELİRLENMESİ VE HARİTALANMASI: SİVAS ŞİFAHİYE MEDRESESİ**

**Salih Yüksek, Yavuz Gül ve Serdar Ercins**

*Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümü  
58140, Sivas, Türkiye, syuksek@cumhuriyet.edu.tr.*

Tarihi yapıların inşasında ana yapı malzemesi olarak blok taş veya kesme taş ve mermer yaygın olarak kullanılmıştır. Tarihi eserdeki taşlar zamanla doğal ve yapay faktörlerle bozulmakta, ayrılmakta hatta yok olmaktadır. Sosyo-kültürel ve ekonomik değeri olan tarihi yapıların ayakta kalabilmesi için farklı disiplinlerdeki araştırmacılar tarafından çok sayıda bilimsel ve mühendislik çalışmaları yapılmaktadır. Bunlardan öncelikli ve önemli çalışmalar; taşların ayrışması, bozulması veya teşhisine yönelik araştırmalarıdır. Başarılı bir teşisten sonra onarım ve iyileştirmeye yönelik çalışmalar yürütülmektedir. Koruma altında olan tarihi yapılardan yerinde araştırma yapmak ve numune alımı kısıtlı veya mümkün olmadığı için tahribatsız ölçüm metodları kullanılmaktadır. Bu çalışmada 1217 yılında Selçuklu hükümdarlarından 1.İzzettin Keykavus tarafından yaptırılan dönemin hastanesi olan Şifahiye medresesi duvarlarında kullanılan taşların fiziksel ve elastik özelliklerindeki değişimler yerinde üç farklı tahribatsız metotla ölçülmüştür. Ölçüm yapılan taş bloklar ayrı ayrı değerlendirilerek ayrışma formu, tahribat/brozulma kategorileri oluşturulmuştur. Ölçülen mekanik özelliklere göre interpolasyon teknikleriyle duvar cephelerinin sayısal iki boyutlu haritaları oluşturulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre her bir blok için yapılması gereken çalışmalar ve koruma önlemleri önerilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Tahribatsız ölçüm teknikleri, Ayrışma, Kesme taş, Sayısal harita.

## **DIAGNOSIS AND MAPPING OF WEATHERING ON HISTORICAL MONUMENTS: SİVAS ŞİFAHİYE MADRASSA**

**Salih Yüksek, Yavuz Gül and Serdar Ercins**

*Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümü  
58140, Sivas, Turkey, syuksek@cumhuriyet.edu.tr.*

Block stone or dimension stone and marble have been widely used as main building materials in construction of monuments. Stones in monuments are weathered, damaged and even disintegrated due to natural and artificial factors over time. There is a large number of engineering and scientific studies by different researchers on the heritages surviving of these assets. Prior and important studies are diagnostic of stone weathering and damaging. Preservation and repairing works are being carried out after successful diagnosis. Non-destructive methods are carried out for stone damage diagnoses studies as sampling and in-situ tests are

strictly restricted. In this study, to determine the physical and elastic properties of the dimension stones, three different non-destructive methods have been applied on the walls of Şifahiye madrassa, which was built as hospital in 1217 by khan 1. İzzettin Keykavus. Each stone block was evaluated to develop weathering forms and damage categories. Spatial rock mechanical variables were interpolated and digital two dimensional maps of wall façades were prepared. Preventive measures are suggested in accordance with diagnostic studies.

**Key Words:** Non-destructive techniques, Weathering, Dimension stone, Digital map.

## **ETKİLEŞİM MATRİKSİ METODU KULLANILARAK YAPITAŞLARININ DURAYLILIĞININ DEĞERLENDİRİLMESİ İÇİN BİR ÇALIŞMA**

**Şener Ceryan**

*Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir, Türkiye,  
sceryan@balikesir.edu.tr.*

Kayaçların duraylılığı kullanım süresi boyunca ufalanmaya, bozunmaya karşı koyabilmeleri olarak tanımlanabilmektedir. Duraylılık sadece yamaçların, yüzey ve yer altı kazılarının duraylılığında değil, aynı zamanda, hatta daha büyük oranda kaya yapıları ve anıtların duraylılığını kontrolü için de önemli bir özelliktir. Ayırışma süreçleri kayaçların petro-fiziksel özelliklerinde önemli değişikliklere neden olabilir ve bu nedenle bunların kullanım sürecindeki performansını kısıtlamaktadır. Yapitaşlarının bozunması tipik olarak bir çok faktörün kompleks şekilde birlikte etkilemeleri sonucu olduğu açıklıdır. Yapitaşlarının bozunması çevresel koşulların, ayırışma süreçlerine ve malzeme özelliklerin bir fonksiyonudur. Bu parametreler dikkate alınmadan yapitaşlarının kullanımındaki performanslarının değerlendirilmesi yapılmaktadır.

Doğal sistemlerde, süreçlerde, yapılarda bazı parametrelerin diğerlerine göre sistem üzerinde etkilerinin daha fazla olduğu, benzer şekilde bazı parametrelerinde sistemden diğerlerine göre daha fazla etkilendiği bilinmektedir. Araştırmacılar etkileşim matrisinin kodlamasını yaparak doğal sistemdeki her bir parametrenin etkilenme ve etkileme (baskınlığını) sayısallaştırmak için bir yöntem geliştirdiler. Kaya Mühendislik Sistemi olarak bilinen bu etkileşim matrisi yöntemi bir nesne tabanlı yöntemdir. Bu yöntem belli derecede kişiye bağlı olma (subjektif) özelliğini taşısa da, verdiği sonuçlar yararlı kabul edilmektedir.

Bu çalışmanın amacı, mühendislik yapısında kullanılan kaya malzemesinin duraylılığını tahmin etmek amacıyla Etkileşim Matrisler (IM) metodolojisinin bir uygulamasını sunmaktır. Bu çalışmada, KTÜ Merkez kampusunda (Trabzon) çevre düzenlenmesi için 1970 yılında yapılan taş örme duvarlarında kullanılan tüflerin ayırışma durumu ve ayırtılabilirliği araştırılmış ve elde edilen sonuçlar bunların temin edildiği İyidere-İkizdere (Rize) taş ocağından alınan sağlam tüflerin ayırtılabilirliği ile karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada, indeks, mekanik ve hızlandırılmış ayırışma deneylerinden elde edilen veriler incelenen tüflerin duraylılığını açısından değerlendirilmiş olup bu sonuçlar bunların kullanıldığı yerdeki performansı ve bu tüfler için uygulanan Etkileşim matrisinin sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak, incelenen tüflerin duraylılığının tahmini için bu çalışmada önerilen Etkileşim Matrisi modelinin başarılı olduğu söylenebilir. Fakat, bu çalışmada geliştirilen modelin ek veriler kullanılarak yeniden değerlendirilmesinin yarar sağlayacağı bilinmelidir.

**Anahtar Kelimeler:** Duraylılık, Hızlandırılmış ayırışma deneyleri, Etkileşim Matrisi, tüp.

## **THE ASSESSMENT OF DURABILITY OF BUILDING STONE USING INTERACTION MATRICES METEDOLOGY: A CASE STUDY**

**Şener Ceryan**

*Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir,  
Türkiye, sceryan@balikesir.edu.tr.*

Durability of rocks can be defined as the rock's ability to resist degradation during its working life. Durability is an important characteristic for controlling not only the stability of slopes, surface and under ground excavations but also that of a great number of stone structures, buildings and monuments. Weathering processes may cause a important change in the initial petrophysical properties of rocks, and thus limit their performance in service.. It is also clear that deterioration of building stone is typically the result of several of these factors acting together in a complex way. Deterioration of building stone is a function of environmental conditions, weathering

processes and material properties. Without taken in account such parameters, the performance of the building stones in service cannot to evaluate.

It is known that some parameters will have a greater effect on any nature structure system than others and, similarly in turn the system will have a greater effect on some parameters than others. The approach for quantifying the intensity and dominance of parameters in the nature system is achieved by researches by coding the interaction matrices. The Interaction Matrices (IM) methodology known as Rock Engineering System is an objective-based methodology. The method involves a certain degree of subjectivity, but the final output is considered to be helpful.

The purpose of this study is to present an application of the Interaction Matrices (IM) methodology in order to estimate durability of rock material used in the engineering structure. In this study, the weathering state and durability of tuffs used in the stone walls the stone wall for landscaping which are build in 1970 in Karadeniz Technical University, (Trabzon) were investigated and these results were compared with weatherability of the unaltered tuffs from İyidere-İkizdere quarry, (Rize). In this study, the data obtained from index, mechanical ant accelerated weathering test were interpreted in terms of durability of the tuff investigated and compared with their actual field performances and the final output from the application of Interaction Matrix methodology for the tuff. As a conclusion, it is said that the Interaction Matrices (IM) model given in this study for estimating durability of tuff investigated can be applied successfully. But, it should be known that re-evaluation of the performance of the model developed in this study using additional data is useful.

**Key Words:** durability, accelerated weathering test, Interaction Matrices, tuff.

## **UZUNKÖPRÜ'NÜN RESTORASYON AMAÇLI JEOLOJİK, JEOFİZİK VE JEOTEKNİK ÇALIŞMALARI**

**F. Ahmet Yüksel<sup>1</sup> ve Müslüm Gündüz<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*İstanbul Üniversitesi, Müh.Fak., Jeofizik Müh. Böl., 34320,*

*Avcılar, İstanbul, Türkiye, fayuksel@istanbul.edu.tr,*

<sup>2</sup>*Zemin Teknolojileri Merkezi, Kardeşkent-1 Sitesi, B3 Blok, Daire 2*

*(Tiyap yani), Beylikdüzü, İstanbul, Türkiye.*

Tarihi yapının bulunduğu Uzunköprü, Marmara bölgesinin Trakya bölümünde, Edirne iline bağlı bir ilçe merkezidir. Meriç ve Ergene havzalarında yer alan Uzunköprü (Cisr-i Ergene) Edirne'nin 47 km güneyinde, kuzeyde Ergene Vadisi'ne doğru hafif meyilli tamamen toprakla örtülü bir yamaçta bulunur. Tarihi yapı yerleşiminin deniz düzeyinden yüksekliği ortalama 15 m. dir. Uzunköprü Edirne karayolu güzergâhı üzerinde olup bugün de karayolu ulaşımını sağlamaktadır. Osmanlılar Marmara kuzey kıyılarından itibaren, Tuna boylarına doğru, Anadolu'yu Rumeli'ye bağlamak için, ilk büyük engel olan Ergene nehrini aşmak amacıyla Uzunköprü'yü inşa etmişlerdir.

Ülkemizin en uzun kâgir köprüsü olma özelliğine sahip olan köprü, önce II Murat tarafından ahşap köprü olarak yaptırılmıştır. Daha sonra kâgire çevrilmiştir. Köprü, II. Osman, II. Mahmud, II Abdülhamid zamanlarında onarımlar geçirmiştir. 1426 yılından günümüze kadar, uzun bir süredir, hiç kesintisiz hizmet veren 1392 m uzunluğunda 5,5 m genişliğinde ve 174 gözülü olan tarihi köprü, Günümüze kadar geçen zaman içerisinde, karşılaştığı doğal ve insan kaynaklı etkileri sırasında, en yüksek seviyede, hizmetini sürdürmektedir. Köprü sanatsal ve kültürel önemi sebebiyle, yüzyıllarca ayakta kalarak faaliyette olmasından dolayı, günümüz mühendisliğinde büyük değere sahiptir.

Tarihi Uzunköprü inşa özellikleri bakımından bir taş köprüdür. Son zamanlarda köprünün ağır trafiği yapılan yeni güzergâha aktarılmak için çalışmalar yapılmaktadır. Tarihi köprü de bakıma alınacaktır. Bu amaçla köprüde bir takım tarihi yapıların restorasyonu ve konservasyonu için disiplinler arası çalışmalarдан bahsedilerek (jeomorfoloji, jeolojik, jeoteknik, jeofizik, rölöve, yapı malzeme özellikleri, mimari durumu) Uzunköprü'de yapılan gözlem ve araştırmalar örnek bir uygulama olarak sunulacaktır. Uzunköprü'de gerçekleştirilen bu çalışmalar sonucunda yapının performansı ve rehabilitasyonuna yönelik öneriler getirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Uzunköprü, Ergene, Jeoloji, Jeofizik, Jeoteknik, Kağıt köprü, Restorasyon

## GEOLOGICAL AND GEOPHYSICAL RESEARCH FOR THE RESTORATION WORKS OF UZUNKÖPRÜ

**F. Ahmet Yüksel<sup>1</sup> and Müslüm Gündüz<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*İstanbul Üniversitesi, Müh.Fak., Jeofizik Müh. Böl., 34320, Avcılar,  
İstanbul, Türkiye, fayuksel@istanbul.edu.tr,*

<sup>2</sup>*Zemin Teknolojileri Merkezi, Kardeşkent-1 Sitesi, B3 Blok, Daire 2  
(Tiyap yanı), Beylikdüzü, İstanbul, Türkiye.*

Uzunköprü, where the historical structure is located, is a district center attached to the province of Edirne, in the Thrace part of the Marmara Region. Lying in the Meriç and Ergene river basins, Uzunköprü (Cisri Ergene) is 47 km to the south of Edirne on a slope that is completely covered with earth at a slight angle towards Ergene valley that lies to the north. The historical structure is at an average height of 15 km from sea level. On the Edirne motorway route, Uzunköprü today is still accessible by motorway. The Ottomans built the Uzunköprü to attach Anatolia to Rumelia from the northern Marmara coast towards the Danube and to cross the Ergene River which was the first hurdle.

Having the characteristic of being the longest stone bridge in our country, at first it was built as a wooden bridge for Murat II and later turned into a masonry bridge. The bridge underwent repairs during the reigns of Osman II, Mahmut II and Abdülhamid II. The historical bridge that has provided uninterrupted service from 1426 to today is 1,392 m long, 5.5 m in wide with 174 arches, has withstood environmental and human based damage and continues to provide exemplary service. Because of its artistic and cultural significance and having stood active for many centuries, has a high esteem in today's engineering field.

In terms of its construction features the historical Uzunköprü remains a stone bridge. Recently, due to heavy traffic, work is being conducted to divert the traffic to a new route and as a result the bridge will undergo maintenance work. In this regard, the restoration and the conservation of certain historical structures on the bridge will be carried out by inter-disciplinary work (geomorphologic, geological, geotechnical, geophysical, relieveo, construction material features, architectural status) and observations and research on Uzunköprü will be provided as a model application. As a result of these activities at Uzunköprü, recommendations have been made regarding the performance and the rehabilitation of the structure.

**Key Words:** Uzunköprü, Ergene, Geophysics, Geology, Stone Bridge, Restoration.

## KİREÇ VE JİPSİN, ÜST PLİYOSEN YAŞLI YÜKSEK PLASTİSİTELİ KİLLERİN (ANKARA) ŞİŞME VE DAYANIM ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

**Özgür Küçükali<sup>1</sup> ve Recep Kılıç<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Teknik Araştırma ve Kalite Kontrol Dairesi Başkanlığı, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü,  
06100, Çankaya, Ankara, Türkiye, okucukali@dsi.gov.tr,*

<sup>2</sup>*Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara Üniversitesi, 06100, Tandoğan, Ankara, Türkiye.*

Yüksek plastisiteli kılın, temel veya dolgu malzemesi olarak kullanılması sırasında, plastiklik özelliği nedeni ile işlenme güçlüğüne, şışme, oturma ve dayanım problemlerine neden olduğu bilinmektedir. Ankara çayının kuzeyinde geniş alanlar kaplayan Üst Pliyosen çökelleri içerisindeki yüksek plastisiteli killar yol ve yapı temellerindeki dolgularda şışme, oturma ve duraylılık problemlerine neden olmaktadır. Bu çalışma kapsamında Batıkent yerleşim alanındaki yüksek plastisiteli killerin şışme ve dayanım özelliklerinin, ağırlıkça farklı oranlardaki kireç, jips ve kireç-jips karışımlarının kullanılarak iyileştirilmesini ve iyileştirmede en uygun karışım oranının araştırılması amaçlanmıştır. Kılın doğal haldeki ve hazırlanan karışımının optimum su içeriği ve maksimum kuru birim ağırlığı belirlenerek, %3, %6, %9, %12 ve %15 oranlarında katkı maddeleri kullanılarak yeniden sıkıştırma yapılarak elde edilen örneklerin şışme yüzdesi, şışme basıncı ve tek eksenli basma dayanımı belirlenmiştir. Kılın en yüksek basınç dayanımı, kirecin %12 oranında katılması ile elde edilmiştir. Jipsin %3 oranında katılması halinde şışme ve dayanım özelliklerinin iyileştirme yerine olumsuz etkilendiği, kireç içerisine jips katılması halinde iyileştirme performansının azaldığı belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kireç, Jips, Üst Pliyosen kili, Şışme yüzdesi, Tek eksenli basınç dayanımı.

## THE EFFECT OF LIME AND GYPSUM ON SWELLING AND STRENGTH PROPERTIES OF UPPER PLIOCENE CLAY WITH HIGH PLASTISITY (ANKARA)

**Özgür Küçükali<sup>1</sup> and Recep Kılıç<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Technical Research and Quality Control Department, General Directorate of State Hydraulic Works, 06100, Cankaya, Ankara, Turkey, okucukali@dsi.gov.tr,*

<sup>2</sup>*Department of Geological Engineering, Ankara University, 06100, Tandoğan, Ankara, Turkey.*

It is well known that in case of use of clay with high plasticity as a foundation or fill material, it causes processing difficulty, swelling, settlement and strength problems because of its plastic property. Clay with high plasticity in Upper Pliocene deposits covering wide areas on the north of Ankara River causes swelling, settlement and stability problems at the fills of roads and under of structures. In this master thesis it's aimed to investigate to improve the swelling and strength properties of clay with high plasticity in Batıkent residential areas by using lime, gypsum and lime-gypsum mixtures having different percentages in weight and to determine optimum mixture ratio. Optimum water content and dry unit weight of clay at natural state and prepared mixtures were determined. Swelling percentage, swelling pressure and unconfined compression strength of compacted clay with additives having percentages in weight %3, %6, %9, %12 and %15 were defined. The highest unconfined compression strength of clay was obtained by adding lime %12 percentage in weight. It's also observed that adding %3 percentage in weight of gypsum have negative effects on the swelling and strength properties of clay rather than improvement and adding gypsum with lime decreases the performance of improvement.

**Key Words:** Lime, gypsum, Upper Pliocene clay, swelling percentage, unconfined compression strength.

## İNCE TANELİ ZEMİN SINIFLAMASINDA TARTIŞILABİLİR BAZI HUSUSLAR

**M. Can Balci<sup>1</sup> ve Kamil Kayabaklı<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Batman Üniversitesi, 72100, Batman, Türkiye,  
mehmetcan.balci@batman.edu.tr,*

<sup>2</sup>*Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara Üniversitesi, 06100, Ankara, Türkiye.*

İnce taneli zemin tanım itibariyle yarıdan fazlası 200 No.'lu eleğin altına geçen (-#200) zemin olup, kil veya silt olarak adlandırılmasında Casagrande diyagramı üzerinde yapılmaktadır. İnce taneli zeminin silt veya kil oluþu mühendislik bakış açısından birbirinden bir hayli farklı iki davranış biçimini ifade eder. Atterberg limitleri deneyleri 40 No.'lu eleğin altına geçen (-#40) malzeme üzerinde yapılmaktadır. Bu yaklaşım, -#40 malzemenin kimi zaman önemli miktarda kum içerebilmesi ve dolayısıyla sağladığı sonuç itibariyle sınıflama açısından çeliþkiliðir. Ayrıca, Casagrande diyagramına göre yapılan değerlendirmelerin esası zemin davranışları ile ilgili olduğundan, Casagrande diyagramının verdiği sonuçlar bugüne kadar tane boyu dağılımı açısından sorulanmamıştır.

Bu çalışmanın amacı, ince taneli zemin sınıflamasında yaygın olarak kullanılan "Casagrande diyagramı" yönteminin verdiği sonuçları üç değişik bakış açısından irdelemektir. Çalışmada malzeme olarak değişik plastiklik derecelerinde 60 çeşit zemin örneği kullanılmıştır. Her zemin örneği kurutulduktan sonra iki kısma ayrılmış; bir kısmı 40 No.'lu elekten, diğer kısmı da 200 No.'lu elekten elenmiştir. Toplamı 120 olan iki grup zemin numunesi üzerinde Atterberg limitleri deneyleri yapılarak zemin sınıfları tayin edilmiştir. İki grup zemine ait numunelerin her biri üzerinde hidrometre deneyi yapılarak tane boyu dağılım eğrileri elde edilmiştir. Üçüncü parametre olarak zeminlerin şişme potansiyeline bakılmış; bu çerçevede tüm zemin numuneleri üzerinde serbest şişme ve şişme basıncı deneyleri yapılmıştır.

Dünyada kabul görmüş standartlara göre 40 No.'lu elek altı malzemeden elde edilen ve Birleştirilmiş Zemin Sınıflama Sistemi'nden (USCS) elde edilen zemin sınıfları -#200 malzemeden elde edilen zemin sınıflarıyla karşılaştırılmış ve tüm zeminlerinin üçte birinin USCS sınıfının değiştiği görülmüştür. Gradasyon analizleri de benzer sonuçlar vermiş; tüm zeminlerin yaklaşık üçte birinin Casagrande diyagramına göre kil kategorisinde yer almamasına rağmen, tane boyu yüzdesi itibariyle silt sınıfına düştüğü gözlenmiştir. Şişme potansiyeli analizlerine göre, silt kategorisine düştüğü halde şişme açısından kil gibi davranış zeminlerin %25 civarında olduğu görülmüştür.

İnce taneli zeminlerin silt ve kil olarak doğru şekilde adlandırılabilmesi için, öncelikle Atterberg limitleri deneylerinin -#200 malzeme üzerinde yapılması gerekiði; elde edilen sonuçların gradasyon analizleri ile desteklenmesi gerekiði düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Zemin sınıflaması, Atterberg limitleri, Tane boyu dağılımı, Şişme.

## SOME DISPUTABLE MATTERS CONCERNING THE CLASSIFICATION OF FINE GRAINED SOILS

**M. Can Balci<sup>1</sup> and Kamil Kayabah<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Geological Engineering Department, Batman University, 72100, Batman, Turkey,  
mehmetcan.balci@batman.edu.tr,*

<sup>2</sup>*Geological Engineering Department, Ankara University, 06100, Ankara, Turkey.*

Fine grained soils are defined as soils with more than 50% is finer than #200 mesh size. Their classification as clay or silt is determined the Casagrande chart. Silt and clay are different fine grained soils in regard to engineering behavior. Allerberg limits tests are performed on -#40 soils. This approach is questionable because -#40 material may sometimes contain significant amount of sand. Therefore, its results is also considered questionable. One other point, because the basis of evaluation using the Casagrande chart is essentially a matter of soil behavior, no attempt has been made by far in regard to the gradation analysis of fine grained soils.

The scope of this investigation is to examine the soil classes obtained using the Casagrande chart from the three different points of view. Sixty soil samples of different levels of plasticity were utilized in the investigation. Each soil sample was dried, pulverized and split into two portions, one of was sieved using the #40 mesh while the other was done so using the #200 mesh. The soil classes of a total of 120 soils in the two groups were determined upon the Atterberg limits along with the Casagrande chart. Each of 120 soil samples was subjected to hydrometer analysis to figure out the portions silt and clay. The free swell and swell pressure tests were also carried out within the context of swell potential, which is the third parameter used in questioning the silt and clay classification.

The soil classes obtained from the universally accepted Unified Soil Classification System (USCS) based upon the -#40 material were compared to those obtained using the -#200 materials. About one third of all soil classes was shifted either from low to high plasticity or from clay to silt. Similar results were also obtained from the gradation analyses, which reveal that, although roughly one third of all soils fall into the clay category using the Casagrande chart, it turned out that they are silts according to the gradation analyses. Regarding the swell potential, about 25% of silts yielded swell pressures and free swell values much higher than encountered for clays.

To classify the fine grained soils as clay and silt more accurately, it is proposed that the Atterberg limits tests are performed using -#200 materials first and then the data obtained this way be confirmed along with the grain size distribution.

**Key Words:** Soil classification, Atterberg limits, Grain size distribution, Swelling

## KARSTİK SAHALARDA YAPI YERİ SEÇİMİNDE FARKLI JEOFİZİK PROSPEKSİYONLARIN KULLANILMASI

**Erinç Gülerdoğan<sup>1</sup>, M. Ş. Yıldız<sup>1</sup>, Fethi Ahmet Yüksel<sup>2</sup> ve F. Asan<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Jeofizik Mühendisi, PM Prestij Mühendislik Müş. Yeraltı Araştırmaları, Bahçelievler  
İstanbul, Türkiye, info@pmprestij.com,*

<sup>2</sup>*Jeofizik Mühendisliği Bölümü, İstanbul Üniversitesi, Avcılar, İstanbul, Türkiye.*

Karstik sahalarda mühendislik yapıların yer seçiminde karstik boşlukların varlığı ve dağılımı oldukça önemlidir. Sahada kullanımı pratik ve hızlı veri alan yer雷达 yöntemi karstik boşlukların belirlenmesinde oldukça etkili bir yöntemdir. Ancak marn içeriği veya kıl bantlı kireçtaşlarında su muhtevasına bağlı olarak, elektromagnetik dalgaların zemine penetrasyonunda zorluklar yaşanmaktadır. Yapı yüküne bağlı olarak basınç soğanı boyunca sağlıklı verilerin alınması oldukça önemlidir.

Çalışma alanımızı Eosen yaşı kireçtaşları oluşturmaktadır. Çevrede karstik boşluklar ve mağaralar gözlenmiştir. Yapı yeri seçimi için bir çalışma programı oluşturulmuştur. Yelpaze atışları ile gerçekleştirilecek sismik Kirılma tomografisi, sismik yansıtma yöntemi, çok kanallı özdirenç yöntemi ve manyetik yöntemler bir arada kullanılmıştır. Ayrıca her bir yapı bloku altında 4 farklı lokasyonda sondaj çalışması yapılmıştır.

Yapılan çalışma sonucunda çok kanallı özdirenç yöntemi ile yelpaze atışlı sismik kirılma tomografisi verilerinin 3D görüntüleri ile radar verilerinin birlikte kullanılmasında daha başarılı sonuçlar elde edildiği belirlenmiştir. Belirlenen lokasyonlarda sondajlar yapılarak karstik boşluklar geçirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Yer雷达, Sismik tomografi, Yer radar, karstik boşluk, rezistivite.

## USING DIFFERENT GEOPHYSICAL PROSPECTIONS FOR CHOOSING MORE EFFICIENT CONSTRUCTION PLACES IN KARSTIC CAVITIES FIELDS

**Erinç Gülerdoğan<sup>1</sup>, M. Ş. Yıldız<sup>1</sup>, Fethi Ahmet Yüksel<sup>2</sup> and F. Asan<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Jeofizik Mühendisi, PM Prestij Mühendislik Müş. Yeraltı Araştırmaları, Bahçelievler  
İstanbul, Türkiye info@pmprestij.com,*

<sup>2</sup>*Jeofizik Mühendisliği Bölümü, İstanbul Üniversitesi, Avcılar, İstanbul, Türkiye.*

In karstic cavities areas in the selection best places of engineering structures and the distribution of the presence of carstic cavities is very important. The practical use of ground penetrating radar data in the field is the more fastest method and very effective method for the determination of karstic cavities.

However, marl with clay banded limestone, with content of the groundwater, depending on the penetration of electromagnetic waves are difficulties to the underground. Depending on the pressure zone load to get the best healthy data is very important.

Our investigation area is in the Eocene age limstone . Caves and karstic cavities were observed in the area. Preparing a work program for choosing construction site. Seismic refraction tomography, seismic reflection method, multi-channel resistivity and magnetic methods are used together. At the same time, each building block of a bore hole drilling was conducted under the 4 different locations.

Result of this study, multi-channel resistivity methods, and the 3D images of the seismic refraction tomography and the georadar measurements together gives more successful results. Karstic cavities have been seen when drilling wells opened.

**Key Words:** Georadar (GPR) Ground Penetration Radar, Seismic Tomography, Multi-Channel Resistivity Method, Karstic Cavities.

## **KB IRAK, SINJAR KİREÇTAŞI FORMASYONU'NUN BAZI PETROGRAFİK VE JEOTEKNİK ÖZELLİKLERİ: YOL AGREGASI İÇİN UYGUNLUK**

**Abdulrahman Thannon**

*Jeoloji Bölümü, Musul Üniversitesi, Irak*

Bu çalışmada, Sinjar kireçtaşlarının litolojik özellikleri petrografik olarak çalışılmıştır. Değişik allokemlerin göreceli bolluğu, mikrit, sparit ve örneklerin özelliklerine göre altı ana dokusal gruba ayrılmaktadır. Yol agregasının tespiti için gerekli olan bazı jeoteknik özelliklerin belirlenmesi için her yapısal tip çalışılmıştır. Uygulanan bazı testler aggrega sıkıştırma değeri, aggrega aşınma değeri, porozite, özgül ağırlık ve doğal yoğunluktur.

Petrografi, mekanik ve fiziksel özellikler arasındaki ilişki belirlenmiştir. Büyük ölçüde yüksek oranlı ince taneli allokemli, birbirinin içine girmiş, az porlu kireçtaşları düşüş (iyi) AIVs ve AAVs değerleri verme eğilimindedir. Çimento ve allokemlerin tane boyutları arttıkça, kireçtaşları göreceli olarak zayıflamaktadır.

Kireçtaşlarının değişik yapılarını yansitan fiziko-mekanik özelliklerin değişimleri, Taramalı Elektron Mikroskop ile araştırılmıştır.

Sinjar Kireçtaşlarında en kolay ve ekonomik çalışmaların yapılacağı en iyi yerler tabakaların az eğimli olduğu ve yaygın olarak yüzlek verdiği güney kanatta yer alır.

## **PETROGRAPHICAL AND SOME GEOTECHNICAL CHARACTERISTICS OF THE SINJAR LIMESTONE FORMATION, NW IRAQ: SUITABILITY FOR ROADSTONE AGGREGATE**

**Abdulrahman Thannon**

*Department of Geology, University of Mosul, Iraq*

In this study, the lithological characteristics of the Sinjar Limestone were investigated petrographically. The relative abundance of the various allochems, micrite, sparite and characteristics of the samples were subdivided the limestone into six main textural types. Each textural type was examined for some of the geotechnical properties required for the determination of the quality of road aggregate. Performed tests are aggregate impact value, aggregate abrasion value, porosity, specific gravity and bulk density.

A close correlation between petrography, mechanical and physical properties were determined. Dominantly, low porous and highly interlocked limestone with high proportions of fine grained allochems tend to give lower (better) AIVs and AAVs. As the overall grain size of cement and allochems increase, the limestone becomes relatively weaker.

The variations in the physico-mechanical properties are a reflection of the variable structure of the limestone which was thoroughly investigated qualitatively in the scanning electron microscope.

The most favorable area for easy and economic working of the Sinjar limestone is located in the southern limb where the strata are gently dipping and widely exposed.

## **AÇIK OCAK İŞLETMELERİNDE ŞEV DURAYLILIĞININ KİNEMATİK VE SAYISAL ANALİZ YÖNTEMLERİYLE İNCELENMESİ**

**Ayberk Kaya<sup>1</sup>, Selçuk Alemdağ<sup>1</sup>, Zülfü Gürocak<sup>2</sup> ve Hakan Ersoy<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Gümüşhane Üniversitesi, 29100, Gümüşhane, Türkiye,  
ayberkkaya@hotmail.com,*

<sup>2</sup>*Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Fırat Üniversitesi, 23119, Elazığ, Türkiye,*

<sup>3</sup>*Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, 61080, Trabzon, Türkiye.*

Açık ocak işletmeciliğindeki en önemli problemlerden biri üretim sırasında meydana gelebilecek şev duraysızlıklarıdır. Bu sorunlar işletmeciye hem maddi açıdan zarar vermektedir, hem de işletmede çalışanların can güvenliğini tehdit etmektedir. Bu tür ciddi problemlerle karşılaşmamak için, proje aşamasında şev duraylılığının kinematik ve sayısal analizler kullanılarak araştırılması gereklidir.

Bu çalışmada, Trabzon İli Dolaylı Köyü'nde yüzeylenen Erken Kretase yaşı Bakırköy Formasyonu'na ait killi kireçtaşlarında açılacak bir ocak pilot çalışma alanı olarak seçilmiştir. Üretim kapsamında açılacak şevlerin duraylılığını belirlemek amacıyla kinematik ve sayısal analizlerden yararlanılmıştır. İlk önce, ana süreksizlik setleri göz önüne alınarak şevler için kinematik analizler yapılmıştır. Yapılan kinematik analizler sonucunda süreksizliklere bağlı bir yenilmenin gerçekleşmeyeceği belirlenmiştir. İşletme sırasında herhangi bir dairesel kaymanın gerçekleşip gerçekleşmeyeceğini belirlemek için de, tasarılan şev geometrisi esas alınarak sayısal analizler yapılmıştır. Sayısal analizlerde Phase<sup>2</sup> programı kullanılmış ve açık işletmede oluşturulacak şevlere ait SRF (Strength Reduction Factor) değeri belirlenmiştir. Sayısal analizlerin sonucuna göre şevlerin SRF değeri 2.5 olup, ocak alanında planlanan şev geometrisine göre üretim yapıldığı takdirde herhangi bir şev duraysızlığı oluşmayacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Açık ocak işletmeciliği, Kinematik ve sayısal analizler, Şev duraylılığı.

## **INVESTIGATION OF SLOPE STABILITY AT OPENCAST MINE USING KINEMATICAL AND NUMERICAL ANALYSIS METHODS**

**Ayberk Kaya<sup>1</sup>, Selçuk Alemdağ<sup>1</sup>, Zülfü Gürocak<sup>2</sup> and Hakan Ersoy<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Department of Geology, Gümüşhane University, 29100, Gümüşhane, Turkey, ayberkkaya@hotmail.com,*

<sup>2</sup>*Department of Geology, Fırat University, 23119, Elazığ, Turkey,*

<sup>3</sup>*Department of Geology, Karadeniz Technical University, 61080, Trabzon, Turkey*

One of the most important problems at opencast mine is slope instabilities that may occur during production. These problems both give financial damage to operator and threaten the security of employees' lives. To avoid serious problems of this kind, slope stability should be evaluated using kinematical and numerical analyses at the project stage.

In this study, Early Cretaceous aged clayey limestones of Bakırköy Formation outcropped in Dolaylı Village of Trabzon were selected as the pilot study area. The kinematical and numerical analyses were performed to determine stability of the slopes will be opened within the scope of production. Firstly, the kinematical analyses were performed taking into account the main discontinuity sets for the slopes. The numerical analyses were performed to determine if rotational failure is to occur in the slopes designed at the opencast mine during operation. The Phase<sup>2</sup> programme was used in numerical analyses and SRF (Strength Reduction Factor) value of the slopes at the opencast was determined. According to the numerical analyses, SRF value of the slopes is 2.5 and if the production is done in accordance with the geometry of the planned slopes, any instability of slope problem will not occur.

**Key Words:** Opencast mining, Kinematical and numerical analyses, Slope stability.

## GÜNYÜZÜ (SIVRIHİSAR, ESKIŞEHİR) GRANİTLERİNİN PETROGRAFİSİ VE FİZİKO-MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

**Metin Bağcı<sup>1</sup>, Ahmet Yıldız<sup>2</sup>, Yaşar Kibici<sup>3</sup>, Nurdane İlbeylim<sup>4</sup>,  
Mehmet Demirbilek<sup>3</sup>, Sevgi Gürcan<sup>2</sup> ve İbrahim Dumluşunar<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>İscehisar Meslek Yüksekokulu, Afyon Kocatepe Üniversitesi, 03750,

Afyonkarahisar, Türkiye, mbagci@aku.edu.tr,

<sup>2</sup>Maden Mühendisliği Bölümü, Afyon Kocatepe Üniversitesi, 03200, Afyonkarahisar, Türkiye,

<sup>3</sup>Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya, 43000, Türkiye,

<sup>4</sup>İnşaat Mühendisliği Bölümü, Mustafa Kemal Üniversitesi, 31200, Hatay, Türkiye.

Bu çalışma Günyüzü bölgesi (Sivrihisar, Eskişehir)'ndeki granitik kayaçların petrografik ve fiziko-mekanik özelliklerinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Günyüzü granitleri Üst Kretase-Alt Paleosen yaşlı olup, Neotetisin kuzey koluun Sakarya Kıtası altına dalması sonucu oluşmuştur. Granitler  $50 \text{ km}^2$ 'lik alanda yaklaşık olarak KB-GD yönü boyunca yayılım sunarlar. Granitler kuvars diyorit, granodiyorit, granit ve granit porfir bileşimli olup, inceleme alanında dört bölgede gözlenmektedirler. Bunlar Kadıncık, Dinek, Tekören ve Karacaören bölgeleridir.

Günyüzü granitleri başlıca plajiolas (oligoklas-albit), alkali feldspat (ortoklaz, mikroklin), kuvars, biyotit, hornblend ve az oranda zirkon, titanit, apatit, allanit ve opak minerallerden oluşmaktadır. Klorit, epidot, serizit ve kalsit sekonder olarak oluşan minerallerdir. Pegmatit, aplit ve diyabazik bileşimli dayklar Günyüzü granitlerini değişik doğrultularda kesmekte olup, kalınlıkları 5-70cm arasında değişmektedir. Kadıncık graniti ve Dinek granit porfirindeki dayklar çoğunlukla pegmatitik ve aplitik bileşimliyken; Tekören ve Karacaören granitlerindeki dayklar ise az oranda pegmatitik ve aplitik bileşimlidir. Dayklar, Günyüzü granitlerinin yerlesimi sırasında soğumasıyla oluşan çatlak sistemleri boyunca kayaca yerleşmiş olup, daykların kalınlığı ve boyutları çatlakların dağılımına bağlıdır. Çatlak düzlemleri değişik bileşimli daykların kayaca yerleşmesini sağlamış, ayrıca kayacın ayrışmasını hızlandırmıştır.

Günyüzü granitlerinin fiziksel ve mekanik özelliklerinin incelenmesi amacıyla, su emme, gerçek yoğunluk, görünür yoğunluk, açık ve toplam gözeneklilik, basınç dayanımı, ultrases hızı, schmidt sertliği ve aşınma direnci testleri yapılmıştır. Granitlerin fiziksel ve mekanik özellikleri; mineralojik bileşim, petrografik özellikler ve ayrılmaya göre karşılaştırılmıştır. Ayrışma sonucunda, granitlerin basınç dayanımı, ultrases hızı, schmidt sertliği gibi bazı mekanik özelliklerinde azalma tespit edilmiştir. Ayrıca ayrılmaya bağlı olarak; su emme, toplam ve açık gözeneklilik değerlerinde de artış gözlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Granit, Petrografi, Fiziko-mekanik testler, Ayrışma, Günyüzü, Sivrihisar, Eskişehir.

## PETROGRAPHY AND INVESTIGATION OF PHYSICO-MECHANICAL PROPERTIES OF GÜNYÜZÜ (SIVRIHİSAR, ESKIŞEHİR) GRANITES

**Metin Bağcı<sup>1</sup>, Ahmet Yıldız<sup>2</sup>, Yaşar Kibici<sup>3</sup>, Nurdane İlbeylim<sup>4</sup>,  
Mehmet Demirbilek<sup>3</sup>, Sevgi Gürcan<sup>2</sup> and İbrahim Dumluşunar<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Vocational School of Iscehisar, Afyon Kocatepe University, 03750,

Afyonkarahisar, Turkey, mbagci@aku.edu.tr,

<sup>2</sup>Department of Mining Engineering, Afyon Kocatepe University, 03200, Afyonkarahisar, Turkey.

<sup>3</sup>Department of Geological Engineering, Dumlupınar University, 43000, Kütahya, Turkey.

<sup>4</sup>Department of Civil Engineering, Mustafa Kemal University, 31200, Hatay, Turkey.

In this study, it was aimed to investigation of petrographical and physique-mechanical properties of granitic rocks from Günyüzü area (Sivrihisar, Eskişehir). Günyüzü granites are related to subduction of northern branch of the Neo-Tethyan Ocean beneath the Sakarya continent during Late Cretaceous-Early Paleocene times. In outcrop, the Günyüzü pluton trends approximately NW-SE and is exposed over an area of  $\sim 50 \text{ km}^2$ . Granites consist of quartz diorite, granodiorite, granite, and granite porphyry and observed characteristically in four different areas, which are Kadıncık, Dinek, Tekören, and Karacaören.

Günyüzü granites consist mainly of plagioclase (oligoclase-albite), K-feldspar (orthoclase, microcline), quartz, biotite, hornblende, and minor zircon, titanite, apatite, allanite, and opaque minerals. Chlorite, epidote, sericite, and calcite occur as secondary minerals. Pegmatitic, aplitic and diabasic dikes intruded in different trends and thickness of dikes ranged from 5cm to 70cm. The dikes in Kadıncık and Dinek granites are mostly pegmatitic and aplitic in composition. On the other hand, the dikes in Tekören and Karacaören granites are fewer

pegmatitic and aplitic in composition. Dikes intruded along joint systems, which formed by cooling of the magmatic body during its emplacement. The thickness and dimensions of dikes are connected to the distribution of fractures. The fractures planes allow to emplacement of dikes of different composition in granites and enhanced weathering.

The water absorption, real density, bulk density, open and total porosity, compressive strength, ultrasonic velocity, schmidt hardness and abrasion resistance were tested to investigate of the physical and mechanical properties of Günyüzü granites. Physical and mechanical properties of granites have been compared to their mineralogical composition, petrographical properties and weathering. It was determined decrease on some mechanical properties such as compressive strength, ultrasonic velocity, schmidt hardness values as a result of progressive weathering. The values of water absorption, open and total porosity also increased with the degree of weathering.

**Key Words:** Granite, Petrography, Physico-mechanical tests, Weathering, Günyüzü, Sivrihisar, Eskişehir.

## **DERİNER BARAJI VE HES (ARTVİN) TEMELİNDE YAPILAN, KONSALİDASYON ENJEKSİYON ÇALIŞMALARI**

**S. Çelebi<sup>1</sup> ve Mehmet Özçelik<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*DSİ 26. Bölge Müdürlüğü, Jeoteknik Şube, Artvin, Türkiye,*

<sup>2</sup>*Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Süleyman Demirel Üniversitesi, 32060, Isparta, Türkiye.*

Deriner barajı ve HES tesisleri inşası Artvin de Çoruh nehri üzerinde, çift eğrilikli kemer baraj tipindedir. 249 metre yüksekliğiyle Türkiye'nin en yüksek, dünya çapında üçüncü sırada yer almaktadır. Enerji üretimi için inşa edilmektedir. Baraj gövdesi 40 adet 18m genişliğindeki (kolon) bloktan oluşmakta ve krette 720 m uzunluğa ulaşmaktadır. Baraj gövdesine gelen rezervuar su yükünü bu bloklar kemerleyerek yamaçlara aktaracaktır. Deriner Barajı ve HES inşası kapsamına, toplam 40.000.000 m<sup>3</sup> kaya hafriyatı, 3.500.000 m<sup>3</sup> gövde betonu, derivasyon tüneli, yeraltı enerji santrali, üstten aşmalı dolusavaklar bağlantı yolları ve iç yollar dahildir.

Baraj temellerinde yapılan konsolidasyon enjeksiyonunun amacı permeabilite ile birlikte kaya kütlelerinin mekanik özelliklerini iyileştirmesidir. Bu çalışmada, Deriner Barajında, temel konsolidasyon enjeksiyonları, baraj gövdesinin oturacağı zeminin taşıma gücünün artırılması, özellikle baraj gövdesi betonu – kaya kontağı ve kaya içinde belirlenen konsolidasyon zonunda geçirimsizliğinin sağlanması amacı ile yapılan iyileştirme yöntemlerini incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Deriner Barajı, Konsolidasyon enjeksiyonu.

## **CONSOLIDATION GROUTING WORKS AT DERINER DAM AND HYDROELECTRIC POWER PLANT (ARTVIN) FOUNDATION**

**S. Çelebi<sup>1</sup> and Mehmet Özçelik<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*DSİ 26. Bölge Müdürlüğü, Jeoteknik Şube, Artvin, Türkiye,*

<sup>2</sup>*Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Süleyman Demirel Üniversitesi, 32060, Isparta, Türkiye.*

Deriner Dam and Hydroelectric Power Plant located at Artvin province on Çoruh River and the type is double curvature concrete arch dam. The dam with its 249 m. height is the highest dam in Turkey and also the third highest dam in the world. It is constructed for energy. The dam consist of 40 blocks (columns) in 18 m width and has a crest length of 720m. The function of these blocks is to transfer the water weight to the slopes on the sides. The Deriner Dam and HEPP construction includes 40.000.000 m<sup>3</sup> of rock excavation, 3.500.000 m<sup>3</sup> of dam body concrete, diversion tunnel, underground powerhouse, overflow spillways, access roads and internal roads.

The purpose of consolidation grouting for dam foundation is to improve the permeability and mechanical properties of rock masses. In this study, the improvement methods were investigated to examine the grouting effect on mechanical properties of rock masses and to impove the permeability in dam concete body-rock contact and consalidation zone.

**Key Words:** Deriner Dam, Consalidation grouting.

## DÜSEY FİTİL DREN KULLANILARAK ZEMİN İYİLEŞTİRİLMESİNE BİR ÖRNEK; AYAS KÖMÜR STOK SAHASI

**İsmail Dinçer<sup>1</sup> ve İ. Altay Acar<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Madencilik ve Maden Çıkarma Bölümü, Adiyaman Üniversitesi, 02240 Adiyaman, Türkiye,  
idincer@adiyaman.edu.tr,*

<sup>2</sup>*Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Çukurova Üniversitesi, 01330, Balcalı, Adana, Türkiye.*

Yumuşak zeminler üzerinde yapılan dolgu yapıları her zaman stabilité ve oturma problemleriyle ilişkili olmuştur. Bundan dolayı, bu tür zeminlerde aşırı oturma sorunlarını çözmek ve kayma dayanımını artırmak için farklı zemin iyileştirme yöntemleri uygulanır. Bu çalışmada, AYAS kömür stok sahasında zemin iyileştirme yöntemi olarak kullanılan düşey fitil dren uygulaması ve elde edilen sonuçlara irdelenmiştir. Killi zeminler içinde drenaj yolunu kısaltan düşey fitil dren yöntemi düşük permeabilitedeli ve konsolide olmamış doygun kil zeminlerin yavaş konsolidasyon hızını artırmak için kullanılan bir yöntemdir. Bu projede uygulanan zemin iyileştirmesi düşey fitil dren uygulaması, dolgu inşası, sürsarj yükünün uygulanması ve oturmanın izlenmesi aşamalarından oluşmaktadır. Kömür depolama alanı en alta Üst Miyosen yaşlı kirintılı kayaçlar ile üzerine gelen alüvyon ve yapay dolgudan oluşmaktadır. Yapılan analizlere göre, AYAS kömür stok sahasında bulunan, farklı konsolidasyon özelliklerinde (normal ve aşırı konsolide) ve 30 m kalınlığındaki kil tabakasında planlanan canlı servis yükü (Maksimum 250 kPa) altında meydana gelecek maksimum oturma 1.00 m olarak hesaplanmıştır.

Çalışma alanında sürsarj ve dolgu altında meydana gelecek oturma manyetik ekstensometre yöntemi kullanılarak dört farklı lokasyonda izlenmiştir. Aynı zamanda ön yüklemeden dolayı kil tabakasındaki mevcut suyun kolaylıkla drene olabilmesi için kalıcı dolgunun altında 0.50 - 0.70 m kalınlığında yatay çakıl-kum bir filtre malzemesi serilmiştir. Proje süresince sırasıyla sürsarj yükü altında toplam oturma ve maksimum su çıkıştı sırasıyla 0,93 m ve 1.08 lt/s olarak ölçülmüştür. Sonuç olarak, üç ay gibi kısa bir sürede düşey fitil dren kullanılarak hesaplanan toplam oturmanın % 93'ü tamamlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Düşey Fitil dren, Kil, Konsolidasyon, Zemin İyileştirme.

## A CASE STUDY OF GROUND IMPROVEMENT USING VERTICAL WICK DRAIN; COAL STOCK AREA OF AYAS

**İsmail Dinçer<sup>1</sup> and İ. Altay Acar<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Madencilik ve Maden Çıkarma Bölümü, Adiyaman Üniversitesi, 02240 Adiyaman, Turkey,  
idincer@adiyaman.edu.tr,*

<sup>2</sup>*Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Çukurova Üniversitesi, 01330, Balcalı, Adana, Turkey.*

The construction of embankment on the soft soils has always been associated with stability and settlement problems. For these reason, different ground improvement application was applied to solve the excessive settlement problems and increase shear strength in this type soil conditions. In this study, the method of vertical wick drain application which was used as method for the ground improvement at the AYAS Coal Stock area is explained. Vertical wick drains which shorten the drainage path within the clay are used to accelerating of slow rate of consolidation in saturated unconsolidated clays of low permeability. In this project, staged construction of ground improvement consists of wick drain application, embankment construction and placement of surcharge. Coal storage site consist of Late Miocene clastic rocks, alluvium and man-made ground. overlies alluvium deposits whereas alluviums underlain by the bedrock. In the basic design of AYAS coal stock area, the settlements in the compressible clay was estimated about 1.00 m., which would be caused by the maximum service life loading (maximum load 250 kPa) and the coal storage area. The maximum clay thickness is more than 30.00 m with various consolidation characters (normally consolidated clays and overconsolidated clays).

The settlement of clay deposit under the loading of surcharge and embankment is measured with magnet extensometer monitoring method at four different locations on the surcharges. Also, a granular filter layer beneath the permanent compacted fill area with 0.50 to 0.70 m was able to discharge of emerging water due to preloading. During the period of monitoring, total settlement under the surcharge and maximum value of the water discharge were measured as 0,93 m and 1.08 lt/s, respectively. As a result, %93 of calculated total settlements was completed using the vertical wick drain in a short period of three months.

**Key Words:** Vertical Wick Drain, Clay, Consolidation, Ground Improvement.

## BEYPAZARI (ANKARA) GÖLET YERİNDEKİ KAYA KÜTLELERİNİN JEOTEKNİK DEĞERLENDİRMESİ

**Recep Temiz<sup>1</sup> ve Recep Kılıç<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara Üniversitesi, 06830, Gölbaşı,  
Ankara, Türkiye, rtemiz@gmail.com,*

<sup>2</sup>*Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara Üniversitesi, Tandoğan, Ankara, Türkiye.*

Beypazarı gölet yeri, Ankara'nın kuzeybatısında, Beypazarı ilçesine yaklaşık 2 km mesafededir. İnceleme alanında Miyosen yaşlı litik tuf ve kiltaşı bulunmaktadır. Çalışma kapsamında litik tuf ve kiltaşının fiziksel ve mekanik ve jeoteknik özellikleri incelenmiştir.

Litik tufün tek eksenli basma dayanımı 10.08 MPa ile 33.93 MPa arasında ve kiltaşının tek eksenli basma dayanımı 18.79 MPa ile 43.09 MPa arasındadır. Litik tuf ve kiltaşı "düşük-orta düşük dayanımlı" kaya sınıfına girmektedir. Litik tufün elastisite modülü 6.70 GPa ile 40 GPa arasında, poisson oranı 0.13 ile 0.67 arasında, kiltaşının elastisite modülü 11.42 GPa ile 44.40 GPa arasında poisson oranı 0.19 ile 0.51 arasındadır. Litik tufün P-dalgası hızı 2137.68 m/s ile 3157.89 m/s arasında, kiltaşının P-dalgası hızı 1508.62 m/s ile 3968.25 m/s arasındadır.

Litik tuf RMR sistemine göre "zayıf kaya ile orta kaya" arasında; Q sisteme göre "olağanüstü zayıf kaya ile orta kaya" arasındadır. GSI sistemine göre litik tufun GSI değeri 37'dir ve "bloklu-örselenmiş kaya" sınıfındadır.

Litik tufün kazılabilirliği "kolay sökülebilir-zor sökülebilir" sınıfında, kiltaşı ise "kolay sökülebilir" sınıfındadır.

**Anahtar Kelimeler:** Beypazarı, litik tuf, kiltaşı, tek eksenli basma dayanımı, RMR, Q, GSI, kazılabilirlik

## GEOTECHNICAL ROCK-MASS EVALUATION OF THE BEYPAZARI (ANKARA) DAM SITE

**Recep Temiz<sup>1</sup> and Recep Kılıç<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*The Graduate School of Natural and Applied Sciences, Ankara University,  
06830, Gölbaşı, Ankara, Turkey, rtemiz@gmail.com,*

<sup>2</sup>*Geological Engineering Department, Ankara University, 06100, Tandoğan, Ankara, Turkey.*

Beypazarı dam site is located northwest of Ankara, approximately 2 kilometres far from Beypazarı town. The rock units in the study area are lithic tuff and claystone of the Miocene age. In this study, physical, mechanical and geotechnical properties of lithic tuff and claystone were examined.

Uniaxial compressive strength of lithic tuff is between 10.8 MPa and 33.93 MPa, uniaxial compressive strength of claystone is between 18.79 MPa and 43.09 MPa. Lithic tuff and claystone are in low-medium strength rock group. Modules of elasticity of lithic tuff is between 6.70 GPa and 40 GPa, poisson ratio is between 0.13 and 0.67; modules of elasticity of claystone is between 11.42 and 44.40, poisson ratio is between 0.19 and 0.51. Velocity of P-wave of lithic tuff is between 2137.68 m/s and 3157.89 m/s, velocity of P-wave of claystone is between 1508.62 m/s and 3968.25 m/s.

According to evaluation of Rock Mass Classifications; lithic tuff is in "poor and fair rock" group due to RMR. Based on Q system, lithic tuff is in "extremely poor and fair rock" group. GSI value of lithic tuff is 37 and in "blocky-disturbed rock" group.

Based on the excavability analysis of the rocks, excavability category of lithic tuff is easy and hard ripping. However it is easy ripping for claystone.

**Key Words :** Beypazarı, lithic tuff, claystone, uniaxial compressive strength, RMR, Q, GSI, excavability.

**MAĞMATİK KAYAÇLARDA KİMYASAL AYRIŞMANIN  
DEĞERLENDİRİLMESİİNDE KATYON-DÜZENLENME İNDEKSİNİ ESAS  
ALAN YENİ YAKLAŞIM**

**Şener Ceryan**

*Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir, Türkiye,  
sceryan@balikesir.edu.tr.*

Kayaçların ayrışma durumu yoğunluk, boşluk oranı, sismik hız, kil oranı, tek eksenli basınç dayanımı ve elastisite modülü gibi indeks ve mekanik özelliklerdeki değişimin bir göstergesidir. Bu nedenle, jeoteknik projelerinde çalışan mühendisler için, kayaçların ayrışmasıyla oluşan değişimlerin sayısal olarak tahmini önemlidir. Jeokimyasal ve mineralojik değişimler göz önüne alınarak ayrışma derecesi, sayısal olarak ölçeklendirilebilir. Önceki çalışmalarında, ayrışmayla oluşan kimyasal değişimleri sayısal olarak tanımlamak için Katyon Düzenlenme İndeksi (k-değeri) ve P-dalga hızına bağlı olarak tanımlanan Mineralojik Değişim İndeksi gibi değişik yöntemler kullanılmıştır.

Minerallerin ayrışabilirliği hidrojen iyonları ile yer değiştirebilen katyon miktarına bağlıdır. Katyon-Düzenlenme İndeksi bir moldeki katyon sayısı olarak tanımlanmaktadır. Bu tanım dikkate alındığında, kayaçların ayrışma durumunu ve ayrışabilirliğini ifade etmek için k-değeri kullanılabileceği söylenebilir. Araştırmacılar, k değeri ile ısı iletkenliği, yoğunluk ve elastik dalga hızı arasında ilişki olduğunu göstermişlerdir. Bu araştırmacılar göre k-değeri artarken bu petro-fiziksel özelliklerde artmaktadır. Benzer durum kaya yapıcı mineraller ve bunların ayrışma ürünler içinde geçerlidir.

Bu çalışmada kullanılan ayrışmış örnekler ait indeks, kimyasal ve mineralojik analiz sonuçları (veriler) David Haskins tarafından gerçekleştirilen " Kimyasal ve Mineralojik Ayrışma İndekslerinin Güney Afrikada'ki Granitik Saprolitlere uygulanışı" adlı çalışmasından alınmıştır ([http://www.iaeg2006.geolsoc.org.uk/cd/PAPERS/IAEG\\_465.PDF](http://www.iaeg2006.geolsoc.org.uk/cd/PAPERS/IAEG_465.PDF)). Örneklerin k-değerleri ise söz konusu çalışmada verilen bu analiz sonuçlarından üretilmiştir. Bu çalışmada İncelenen örnekler için, k-değerlerine dayanan ayrışma indeksleri ile daha önceden önerilmiş ve kimyasal yıkanma ile ayrışma ürün miktarını gösteren ayrışma indeksleri arasında istatiksel olarak anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Elde edilen bu istatiksel ilişkilere göre, sağlam kayaça bulunan k-değeri ile ayrışmış örnekte bulunan ke-değeri arasındaki fark kimyasal yıkanmayı ifade ederken, örneğin bütünü için bulunan k-değeri ile örneğin sağlam kalmış (ayrılmamış) kısmı için bulunan k-değeri arasındaki fark örnekteki ayrışma ürünü miktarını ifade etmektedir

**Anahtar Kelimeler:** Ayrışma, Kimyasal yıkanma, Ayrışma ürünleri, k-değeri, Mağmatik kayaç.

**THE NEW APPROACH BASED ON CATION PACKING INDEX FOR  
EVALUATING OF THE CHEMICAL WEATHERING OF IGNEOUS ROCKS**

**Şener Ceryan**

*Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir, Türkiye,  
sceryan@balikesir.edu.tr.*

The state of weathering of rocks is reflected by changes in index and mechanical properties such as dry density, void ratio, clay content, seismic velocity, uniaxial compressive strength and elasticity module. Thus, it is important for engineers worked in geotechnical projects to estimate quantitatively the changes during weathering. The degree of weathering can be scaled quantitatively according to the geochemical and mineralogical changes. In previous studies, different methods have been used to define the chemical changes during weathering numerically such as cation packing index (k-value) and Mineralogical Change Parameter based on P-wave velocity

The weatherability of a rock depends on the number of cation replaceable with hydrogen. The k-value is defined as the number of cation in a mole. When considering this definition, it is possible to say that the k-value can be used for characterizing the weathering state and weatherability of a rock. Researches showed that there are similar relationships between thermal conductivity, density and elastic wave velocity, and k-value. According to these researches, depending on increase in k-value, the petrophysical properties also increase. This situation is valid for rock-forming minerals and weathering products.

The results of index, chemical and mineralogical analysis of weathered samples used in this study were taken from the study named “Chemical and mineralogical weathering indices as applied to a granite saprolite in South Africa” and prepared by David Haskins [http://www.iaeg2006.geolsoc.org.uk/cd/PAPERS/IAEG\\_465.PDF](http://www.iaeg2006.geolsoc.org.uk/cd/PAPERS/IAEG_465.PDF)). And k-value of the samples were derived from the results of these analysis given in the said study. In this, there are statically meaningful relationships between the weathering indices based on k-value and the weathering indices representing the amount of weathering products and chemical leaching study for the rock samples examined. According to the statically relationships found, the difference between the k-value of fresh sample and the k-value of weathered sample gives the amount of chemical leaching while the difference between the k-value of the whole sample and the k-value of the unaltered parts of the same samples give the amount to weathering product.

**Key Words:** weathering, chemical leaching, weathering product, k-value, igneous rock.

## ZEMİNLERİN ŞİŞME BASINCI TAYİNİ İÇİN BASIT VE DOĞRUDAN BİR YÖNTEM

**Kamil Kayabaklı ve Özgür Yıldız**

*Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara Üniversitesi, 06100, Ankara, Türkiye,  
kayabali@eng.ankara.edu.tr*

Karayolu asfalt kaplaması, havaalanı pisti, kanal ve yeraltı nakil hatları gibi hafif yapılar şişen zeminler üzerine inşa edildiklerinde büyük ölçüde zarar görebilmektedir. Şişen zeminlerin mevsimlere bağlı olarak ıslanma/kuruma döngüleri sonucunda bu yapılarda büyük maddi kayıplar meydana gelmesi mümkündür. Şişen zeminlerde bu davranışını etkileyen parametreleri ortaya koymaya yönelik çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bu parametrelere arasında en çok kullanılanlar başlangıç su içeriği, kuru yoğunluk ve plastisite indeksidir. Şişme basıncı ile bu parametreler arasında empirik ilişki kuran çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bu çalışmaların ortak yönü, şişme potansiyelini belirlemek için hemen hepsinin istisnasız biçimde geleneksel konsolidasyon deney düzeneğini kullanmış olmalarıdır. Bu tür bir ölçüm, şişme basıncını ancak dolaylı olarak verebilmektedir. Bu çalışmada şişme potansiyelini doğrudan ölçen bir yöntemle çalışılmıştır. Amaç için özel olarak tasarlanan basit düzenek bir adet yükleme ünitesi, yük hücresi, sayısal gösterge ve konsolidasyon hücreinden oluşmaktadır. Deneylerde şişme potansiyeli birbirinden farklı 100 zemin numunesi kullanılmıştır. Her bir zemin numunesi kurutulduktan sonra toz haline getirilmiş, belli bir su içeriğinde karıştırılmış ve belli bir enerji düzeyinde statik olarak sıkıştırılmıştır. Bu şekilde her zemine ait altı adet özdeş zemin numunesi oluşturulmuştur. Özdeş zemin numunelerinin başlangıç su içerikleri ve kuru yoğunlukları birbirinin tam olarak aynısı olmamakla birlikte birbirine çok yakındır. Bu numunelerin üçü özel düzeneğe yerleştirildikten bir gün sonra şişme basıncı değerleri kaydedilmiştir. Aynı zemine ait kalan üç numune konsolidasyon düzeneğine yerleştirilerek serbest şişme miktarı elde edilmiştir. Tüm örneklerde ait şişme basıncı kayıtları başlangıç su içeriği, kuru yoğunluk ve plastisite indeksi değerleriyle çoklu regresyon analizine tabi tutularak empirik bir ilişki elde edilmiştir. Başlangıç su içeriği, kuru yoğunluk ve plastisite indeksi gibi her zaman elde edilebilir parametreler kullanılarak şişme basıncının makul bir doğruluk derecesinde ortaya konabileceği görülmüştür. Elde edilen empirik ilişki literatürde yayınlananlarla karşılaştırılmıştır. Sonuçta, önceki çalışmaların şişme basıncını genelde olduğundan çok fazla veya çok düşük verdiğine sıkça rastlanmıştır. Bunun nedeninin, önceki çalışmalarında şişme basıncının dolaylı yollardan tayin edilmiş olduğu düşünülmektedir. Çalışmada bir başka karşılaştırma da serbest şişme değerleri ile şişme basıncı değerleri arasında yapılmış ve regresyon katsayısı yüksek bir ilişki elde edilmiştir. Buna göre, şişme basıncı serbest şişme gibi çok basit parametreden bile sağılıklı olarak elde edilebilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Şişme basıncı, Serbest şişme indeksi, Şişen zeminler, Su içeriği, Kuru yoğunluk, Plastisite indeksi.

## A SIMPLE AND DIRECT METHOD TO DETERMINE THE SWELL PRESSURE OF SOILS

**Kamil Kayabaklı and Özgür Yıldız**

*Geological Engineering Department, Ankara University, 06100, Ankara, Türkiye,  
kayabali@eng.ankara.edu.tr*

Light structures such as highway pavements, airport runways, canals and utility lines may undergo severe damage when they are built on swelling soils. Wetting and drying cycles of swelling soils in alternating

seasons may cause significant monetary losses. A number of investigations have been carried out to figure out the parameters affecting the swell behavior of expansive soils. Amongst those, the initial water content, dry density and plasticity index are the most frequently encountered parameters. There is a rich literature including the empirical relationships between the swell pressure and those parameters. Almost unexceptionally, nearly all of those investigations employed the conventional oedometer test to evaluate the swell potential. Such a method would only provide an indirect measure for the swell pressure. This study involves the use of a more direct to evaluate the swell potential. The special and simple apparatus designed for the purpose consists of a load frame, a load cell, a digital display and an oedometer cell. The material utilized includes 100 soil samples of different levels of swell potential. Each of soil sample was first dried, pulverized, mixed with water at a predetermined water content and was compacted statically under a certain amount of compactive effort. This way, six identical specimens were created for each soil sample. Although not exactly the same, the initial water content and dry density of those specimens were very close to each other. Three of those specimens were placed into the special apparatus and the swell pressures were recorded at the end of one day. The remaining three specimens for the same soil sample were reserved for the conventional one-dimensional oedometer test to measure the amount of free swell. An empirical relationship was obtained by correlating the swell pressure records with the respective values of the initial water content, dry density and plasticity index. It was demonstrated that the empirical relationship can estimate the swell pressure with the reasonable degree of accuracy when the simple index parameters such as the initial water content, dry density and plasticity index. The established empirical form was compared to the published ones. Eventually, it was observed frequently that the published ones either overestimated or underestimated significantly the swell pressure. The most likely reason for such great differences is considered as the indirect method of determining the swell pressure in the previous studies. Another correlation, which was performed between the free swell index and the swell pressure, yield an empirical relationship with a high coefficient of regression. It suggests that the swell pressure can be predicted with a reasonable degree of accuracy using a simple parameter such the free swell index.

**Key Words:** Swell pressure, Free swell index, Expansive soils, Water content, Dry density, Plasticity index.

## BURDUR GÖLÜ GÜNEYİNDE GÖZLENEN YÜZEV YARIKLARININ OLUŞUM MEKANİZMASININ ARAŞTIRILMASI

**Yusuf Ateş<sup>1</sup>, Kubilay Uysal<sup>2</sup> ve Tevfik İsmailov<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Jeotermal Enerji, Yeraltısu ve Mineral Kaynakları Araştırma ve Uygulama Merkezi,  
32260, Isparta, Türkiye, yates@sdu.edu.tr,

<sup>2</sup> Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 32260, Isparta, Türkiye,

<sup>3</sup>Jeotermal Enerji, Yeraltısu ve Mineral Kaynakları Araştırma ve Uygulama  
Merkezi, 32260, Isparta, Türkiye.

Burdur ilinin yaklaşık 2 km KD 'sunda ve Burdur gölünün güneyinde yaklaşık 9 km genişliğinde ve 7 km uzaklığundaki bir akarsu yelpazesi üzerinde yeryüzü yarıkları gözlenmektedir. Bu yarıklar göle yaklaşık 1 km uzaklıktta, 30-250cm genişlikte, 1-3m derinlikte olup, yöre halkına göre 1995 yılında ve Dinar depreminden ( $M_s=6.1$ ) sonra oluşmuştur. Yarık sistemi 850m uzunluğunda bir hat boyunca segmentler şeklinde devam etmektedir. En uzun bölümün uzunluğu 100m'ye ulaşmaktadır. Bu yarık segmentlerinin bölgede hasar verici depremlerden dolayı oluşması ihtimali ve yerleşim yerlerine yakın olmaları, halkta tedirginlige neden olmaktadır. Bununla beraber yarıkların oluşum nedenleri kesin olarak belirlenmiş olmayıp tartışma konusu olmaya devam etmektedir. Bu çalışmada alandaki litolojik, morfolojik özellikler ve su seviyesi hareketliliği dikkate alınarak geliştirilen bir oluşum mekanizması önerilmektedir.

Genel olarak yarıklar yeryüzünde çeşitli nedenlerden dolayı meydana gelen gerilimler sonucu oluşur ve yeryüzünün bu bölümünde kaymalar meydana gelir. Bu kaymalar bir düzlem, çanak veya kama şeklindeki yüzeyler boyunca gelişebilir. Burdur gölü yakınındaki yarıklar, boyut ve litolojik sınırlar dikkate alındığında, küçük ölçekte düzlemsel bir kayma şeklinde yorumlanabilirse de, tam ölçekte dairesel bir kayma özelliklerini göstermektedir. Ayrıca, jeolojik harita üzerinde yapılan değerlendirmeler bu kaymaların iç içe birkaç ana dairesel sistemin parçaları olarak olduğunu göstermektedir. Böylece, arazide düz çizgiler halinde görülen yarıkların dairesel kayma yüzeyinin arazi ile kesiştiği yerler olduğu sonucuna varılmıştır. Yarıkların sınırları karada litolojik ve morfolojik sınırlar ile irdelenebilmektedir. Kaymanın ayak kısmının göl tabanında olduğu tahmin edilmektedir. Ancak bu tahminin doğruluğunun göl tabanında yapılacak daha detaylı araştırmalarla belirlenmesi gerekmektedir.

Yapılan değerlendirmeler sonucunda, kayma mekanizmasında göl seviyesindeki su hareketliliğinin, özellikle de son yıllarda suyun çekilmesinin, önemli bir rol oynadığı düşünülmektedir. Yarıkların olduğu alan

bataklık halde iken, son kırk yıl içinde kurumuş ve günümüzde tarım arazisi olarak kullanılmaya başlanılmıştır. Göl suyunun neden çekildiği (iklim, depremler, insan etkisi) ayrı bir araştırma konusudur. Ancak, başlangıçta duraylı (stable) olan litolojik tabakaların üzerinde basınç uygulayan bir göl suyu kütlesi bulunmakta ve bu tabakaları hafif eğimli tabana doğru dengede tutmaka iken, suyun çekilmesi, bu basıncın kalkmasına ve dolayısıyla denge kuvvetlerinde olumsuz bir değişiklik yaratılmasına neden olmaktadır. Değerlendirmelerimize göre, bu değişiklik yeryüzünde gerilim çatlaklarının oluşturmada birincil derecede rol oynamaktadır. Sonrasında ise, yeryüzü suyunun çatlaklara girmesi, tabakalardaki killi formasyonların etkisi ve su geçirgenliğinde oluşan değişimler, çatlakların giderek büyümeye ve bugün görülen boyutlarına ulaşmasına neden olmaktadır. Afyon-Çölovası, Manisa-Alaşehir ve İzmir-Ödemiş'te de olduğu bildirilen benzer yarıklarda aynı mekanizma ile oluşmuş olduğu, ancak buralarda göl suyu seviyesindeki düşmeler yerine, yer altı su seviyesindeki düşmelerin önemli rol oynadığı ve aynı mekanizma sonucuoluğu düşünülmektedir. Yerleşim yerlerinin güvenliği açısından bu tür yarık sistemleri binaların yapım öncesinde ve sonrasında periyodik olarak kontrol edilmeli ve gereken yapısal önlemler alınmalıdır. Genel olarak konunun açıklığa kavuşturulması konusundaki çalışmalar devam etmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Yeryüzü yarıkları, kayma, çökme, Burdur Gölü.

## INVESTIGATION OF MECHANISMS OF OCCURRENCE OF THE GROUND CRACKS IN THE AREA SOUTH OF LAKE BURDUR, TURKEY

**Yusuf Ateş<sup>1</sup>, Kubilay Uysal<sup>2</sup> and Tevfik İsmailov<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Research and Application Centre for Geothermal Energy, Groundwater and Mineral Resources, 32260, Isparta, Türkiye, yates@sdu.edu.tr,

<sup>2</sup> Faculty of Engineering and Architecture, Department of Geological Engineering, 32260, Isparta, Türkiye,

<sup>3</sup> Research and Application Centre for Geothermal Energy, Groundwater and Mineral Resources, 32260, Isparta, Türkiye.

Ground cracks have been observed on an old alluvial fan encompassing 9km by 7km in an area south of the Lake Burdur and about 2km northwest of the city of Burdur. These cracks are located about 1km from the lake shore, have widths varying 30 to 250cm, and extent 1 to 3m depth. According to people living close by the area, they appeared after the 1995 Dinar earthquake ( $M_s=6.1$ ). The segmental crack system continues along a line extending to 850m, the largest segment being about 100m long. The fact that the cracks are close to a populated area, where damaging earthquakes occurred in the past, creates an anxiety among the general population as to the source mechanism(s) of them – particularly if they are related to an yet to come earthquake. However, an accurate mechanism for their occurrence is yet to be established and discussions on the topic are ongoing. This study proposes a mechanism of occurrence by focusing on the lithological and morphological characteristics as well as the role of lake water fluctuations on the stability of the area.

Generally ground cracks occur as a result of tension developing in an area due to various causes (e.g., mass material removal in an open-pit mine) and land movements/slides occur in these areas. The movement may be along a plane, a circular through, or a wedge. The ground cracks in Burdur may appear occurring as a result of movements along a straight plane, when inspected at a small scale, but when analyzed on maps showing the complete area, it is evident they represent a circular failure pattern. In fact, they show several concentric circular patterns. Thus, it is postulated that the linear crack segments observed on surface represent crest of invisible circular failure plane. It is possible that the tow of the failure plane may be observed at the lake bottom, but that aspect needs to be verified with further investigations.

In overall evaluation, we envisage that the mechanism of occurrence of ground cracks in Burdur has a direct link with the water fluctuation in the lake and associated drop in general groundwater levels, specifically with the fact that there has been significant drop in the level of lake water in the last few decades. The land which once was a swampy area is now dry and being used for various agricultural activities. The reason for the drop in the groundwater table and the lake water level (climate, earthquakes, human effect) is subject of other investigations. However, the drop in the lake water can be seen as analogous to removal of the pressure which was covering the strata and keeping it stable against the underlying rocks in an overall balance (stable). Thus, when the pressure caused by overlying water is removed, the system became unstable. Therefore, we suggest this instability plays a significant and prime role in the mechanism and initiation of the observed ground cracks in the Burdur area. Following the initiation phase, seepage of surface water into the cracks, the effect of clay formations and the variability developing in the hydraulic conductivity caused further opening and further propagation of the cracks extending them to the dimensions observed at the site today.

The research and investigations on this topic are ongoing. Similar structures are reported to have occurred in Afyon-Çölovası, Manisa-Alaşehir and İzmir-Ödemiş. The mechanism of occurrence of those cracks appears similar to that of Burdur, only that there is no lake water to drop but the groundwater. As a further note, we think that because they affect public safety, building areas need to be periodically surveyed both prior and after construction, for potential development of ground cracks such as those in the areas mentioned in this study.

**Key Words:** Ground cracks, slope failure, sinking, Lake Burdur.

## KAYA KÜTLE ÖZELLİKLERİİN KAZILABİLİRLİK ÜZERİNDEKİ ETKİSİ: GÜMÜŞHANE GRANİTOYIDI ÖRNEĞİ, GÜMÜŞHANE

**Selçuk Alemdağ<sup>1</sup>, Ayberk Kaya<sup>1</sup> ve Zülfü Gürocak<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Gümüşhane Üniversitesi, 29100, Gümüşhane,  
Türkiye, selcuk@gumushane.edu.tr,*

<sup>2</sup>*Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Fırat Üniversitesi, 23119, Elazığ, Türkiye.*

Kayaların kazılabilirlik özelliklerini belirlemek amacıyla yapılacak kazı maliyeti açısından mühendislik projelerinin uygulanabilirliğine katkı sağlamaktadır. Bu çalışmada, Gümüşhane İli yerleşim alanında yüzeyleme veren Erken Karbonifer yaşı Gümüşhane Granitoyidi'nin kaya kütle özellikleri ile kazılabilirliği arasındaki ilişkiler incelenmiştir. İlk olarak, dört farklı alan seçilmiş ve bu alanlardaki kaya kütleleri ISRM tanımlama kriterleri esas alınarak bozunma derecelerine göre grupperlendirilmiştir. Bu çalışmalar sonucunda 1, 2 ve 3 nolu alandaki kaya kütlelerinin orta derecede bozunmuş, 4 nolu alandaki kaya kütlelerinin ise tamamen bozunmuş kaya sınıfında olduğu belirlenmiştir. İkinci aşamada, süreksizliklerin mühendislik özellikleri ve kaya malzemesinin jeomekanik özellikleri belirlenmiştir. Sonraki aşamada, kaya kütlelerinin RMR, Q ve GSI değerleri belirlenmiş ve kaya kütleleri Franklin vd. (1971), Kristen (1982), Abdullatif ve Cruden (1983), Pettifer ve Fookes (1994), Hoek ve Karzulovic (2000), Tsiambaos ve Saroglou (2009) tarafından önerilen kazılabilirlik sınıflandırma sistemlerine göre sınıflandırılmıştır. Bu sınıflamalara göre orta derecede bozunmuş kaya kütleleri "sökülebilir" tamamen bozunmuş kaya kütleleri ise "kazılabilir" özelliktidir. Son aşamada, elde edilen veriler seçilen alanlarda yapılan kazı çalışmaları ile deneştirilmiş ve kazı çalışmalarında orta derecede bozunmuş kaya kütlelerinin hidrolik kırıcı kullanılarak söküldüğü, tamamen bozunmuş kaya kütlelerinin ise kepçe kullanılarak kazıldığı tespit edilmiştir. Kazılabilirlik sınıflama sistemleri kullanılarak belirlenen yöntemlerin uygulamada kullanılan yöntemlerle birebir örtüşlüğü ve bozunma derecesinin artmasıyla kazılmaya karşı gösterilen direncin azaldığı belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Bozunma derecesi, Gümüşhane Granitoyidi, Kazılabilirlik sınıflama sistemleri.

## EFFECT OF ROCK MASS PROPERTIES ON THE EXCAVABILITY: AN EXAMPLE OF GÜMÜŞHANE GRANITOID, GÜMÜŞHANE

**Selçuk Alemdağ<sup>1</sup>, Ayberk Kaya<sup>1</sup> and Zülfü Gürocak<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Department of Geology, Gümüşhane University, 29100, Gümüşhane,  
Turkey, selcuk@gumushane.edu.tr,*

<sup>2</sup>*Department of Geology, Fırat University, 23119, Elazığ, Turkey.*

The studies to determine the excavability properties of rocks contribute to the applicability of the engineering project in terms of the cost of excavation. In this study, relationships between rock mass properties and excavability of Early Carboniferous aged Gümüşhane Granotiod outcropped in the residential area of Gümüşhane were examined. Firstly, four different areas were selected and the rock masses were grouped according to their degree of weathering based on the description criteria of ISRM. As a result of these studies, the rock masses in the field-1, field-2 and field-3 were determined as moderately weathered. The weathering degree of rock mass in the field-4 was completely weathered. In second stage, properties of discontinuities and geomechanical of intact rock material were determined. In the next stage, RMR, Q and GSI values of rock masses were determined and the rock masses were classified according to the excavability classification systems suggested by Franklin vd. (1971), Kristen (1982), Abdullatif ve Cruden (1983), Pettifer ve Fookes (1994), Hoek ve Karzulovic (2000), Tsiambaos ve Saroglou (2009). According to these classifications,

moderately and completely weathered rock masses were ripping and digging, respectively. In the final stage, the data obtained from these studies and the excavation works in the selected areas were compared and it was determined that the moderately weathered rock masses are ripped by using hydraulic breaker, the completely weathered rock masses are digged by using face shovel. Determined methods using by excavability classification systems exactly compatible with the excavation methods used in practice and excavation resistance decreases increasing the degree of weathering.

**Key Words:** Degree of weathering, Gümüşhane Granitoid, Excavability classification systems.

## BARAJLarda KULLANILAN JEOFİZİK YÖNTEMLER

**Kübra Özcan<sup>1</sup> ve Fethi Ahmet Yüksel<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst., Beyazıt, İstanbul, Türkiye, kubraozcan@windowslive.com,*

<sup>2</sup>*İstanbul Üniversitesi, Müh.Fak., Jeofizik Müh. Böl., 34320, Avcılar, İstanbul, Türkiye.*

Barajlar eski tarihlerden beri insanların su ihtiyaçlarının karşılanması, taşkınlardan korunmasını, sulama yapılmasını sağlarlar. 1900'lü yıllarda sonra, nüfusun artması ve barajların enerji elde etmek için kullanılmaya başlanması ile birlikte, baraj sayısının artması ve yapılacak olan barajların boyutlarının büyümесini gerekmektedir. Bu büyük sanat yapılarının güvenliği hem insanların can ve mal güvenliği için hem de barajı yaptıran devlet veya kuruluğun maddi kaynakları için son derece önemlidir. Bundan dolayı yapılması söz konusu olan bir barajın yer seçimi, tasarımları ve yapımı sürecinde detaylı bir araştırma yapılması ve sonucunda elde edilecek sağlıklı veriler üzerine tasarım yapılması gerekmektedir. Ayrıca baraj yapıldıktan sonra işletme sürecinde gerek periyodik ölçümlerinin, gerekse çıkan sorunların çözümüne yönelik itinalı çalışma yapmak maliyet ve güvenlik için son derece önemlidir.

Bu çalışmada barajların planlanması sürecinde gerekli olan verilerin toplanmasında ve sunumunda jeofizik yöntemler ele alınacaktır. Ayrıca barajların işletilmesi süresinde meydana gelebilecek sorunların ve baraj performansının değerlendirilmesinde düşük ve az maliyetli olmasını kullanarak, jeofizik yöntemlerle yaklaşım yapılacaktır. Daha sonra Biga Barajında bir planlama örneği ve Hatay'da Karlısu Göletinden bir kaçak örneği değerlendirilecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Karlısu Göleti, Biga Barajı, jeofizik, Rezistivite, Sızıntı, Planlama.

## THE GOPHYSICS METHODS OF THE DAM INVESTIGATIONS

**Kübra Özcan<sup>1</sup> and Fethi Ahmet Yüksel<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst., Beyazıt, İstanbul, Türkiye, kubraozcan@windowslive.com,*

<sup>2</sup>*İstanbul Üniversitesi, Müh.Fak., Jeofizik Müh. Böl., 34320, Avcılar, İstanbul, Türkiye.*

The Dams have provided people for flooding, and supporting for watering need since antique times. after 1900's Increasing in the population increasing and the introduction of dams for energy, along with the increasing number of dams and growth of the size of the dams is required. These large structures, are very important both for safety and security of life and property of people is extremely important at the same time they are very necessary for a country's financial resources. Therefore, there is a dam made site selection, design, construction and operation of the process to be obtained as a result of a detailed investigation and design on health data needs to be done. In addition it is very necessary to observe and record the data continuously after building a dam for many years

In this study, the dams are necessary in the process of planning the geophysical data collection methods will be discussed. In addition, the problems that may occur during operation of dams and performance evaluation of the dam will be lower and less costly approach to geophysical methods. Later, a dam in the Biga example of the planning instance and will be evaluated on a leakage of Karlısu göleti Hatay.

**Key Words:** Karlısu Göleti, Biga dam, Geophysics, Resistivity, Leakage, Planning.

## TORAK VE TEMEL ARAYÜZÜNDEKİ STRESS DAVRANIŞI

**Sofyan Younis ve Ahmed Kashmolah**

*Musul Üniversitesi, Mühendislik Koleji, İnşaat Bölümü, sofyan1975@yahoo.com.*

Toprak-temel arayüzü kesme stress parametreleri direk kesme testi sonlu elemanlar modeli ile incelenmiştir. Model beton-kil arayüzünün stress deformasyon davranışını tespit etmek ve beton-kil arayüzünde torağın özelliğinin kesme stresine etkisini gözlemlerek için yapılmıştır. FE çalışması sonuçları direk kesme testi sırasında oluşan alan değiştirmeden dolayı 7% stress artışı olduğunu ve kil özelliklerinin toprak-temel arayüzü analizlerinde göz ardı edilemeyeceğini göstermektedir.

İstinat duvarları, gömülü menfezler ve kazıklar gibi jeoteknik yapıların tasarılarında toprak-temel sürtünme açısının tespitinde ve bazı durumlarda ara yüz tepkisi yapıcı modellemesinin parametrelerinin tespitinde ara yüz testleri kullanılmıştır. Bir çok araştırmacı tarafından toprak-yapı ara yüzü davranışları üzerine data elde etmek için sistematik çabalar sarfetmişlerdir.

Bir kapağında beton örneği yer alan az değiştirilmiş direk kesme kutusu kullanarak deneyel testler yapılmıştır. Bir çok durumda toprak örneği zemine oturtulmuş beton örneğine karşılık hazırlanmıştır. Testler ilk önce tipik olarak normal basınçtan istenen basınçla ulaşıcaya artarak uygulanmıştır, sonra ara yüzü normal sabit stresten maximum 12,5 mm lik yer değiştirmeyeyle stress altında kesilmiştir.

Bu çalışmada kullanılan malzeme özellikleri bir çok killi toprağın araştırmasından türetilmiştir. Kullanılan kılın geçirgenliği 1 mm/gün'dür. Ara yüz geçirgenliği nötür olarak alınmıştır, çünkü ara yüz etrafındaki toprakta akışı etkilmemiştir. Bu ara yüzün ne geçirgen olmayan bir malzeme ne de drenaj gibi çalışmaması anlamına gelmektedir.

Kil malzemesi için seçilen malzeme modeli Mohr-Coulomb modeli ve malzeme tipi ise drene olmayan tiptedir. Mohr-Coulomb modeli mükemmel plastisiteye sahip modeldir. Plastisite ise geri dönüşü olmayan deformasyon ile ilişkilidir.

Direk kesme kutusu kesmeyi temsil etme ve ara yüz malzemesinin rolünü tespit etmek için modellenmiştir. Direk kesme kutusu ara yüz malzemelerinin kesme stress parameterelerini ve kesme sırasında toprağın stress deformasyonu davranışını analiz etmeyi sağlamaktadır. Model sonuçları Metehan (1996)'nın deneyel direk kesme test sonuçları ile paraleldir. FE çalışması kesme yükü altında 1% lik deformasyondan sonra stress ratosyonu göstermiştir. Stres rotasyonu 4% deformasyona kadar devam etmiştir, fakat 4% deformasyondan sonra rotasyon görülmemiştir. Direk kesme testi sırasında alan değişimi toprak-beton ara yüzünün kesme stresini etkilemektedir.. Gerçek direk kesme testi modelinin kesme stresi  $80.0 \text{ kN/m}^2$  dir, ve alan değişimini önemsemeyen ikinci modelin kesme stresi  $85.0 \text{ kN/m}^2$  dir.

**Anahtar Kelimeler:** Sonlu elemanlar, stres, toprak-temel ara yüzü, direk kesme, Mohr-Coulomb modeli, deformasyon, killi toprak.

## STRESS BEHAVIOR AT THE SOIL-FOUNDATION INTERFACE

**Sofyan Younis and Ahmed Kashmolah**

*University of Mosul, College of Engineering, Civil Department, sofyan1975@yahoo.com.*

The shear stress parameters of the soil-foundation interfaces were analyzed by Finite Element modeling of direct shear test. The model is used to determine the stress deformation behavior of clay-concrete interfaces, and to observe influence of soil property to shear stress at the clay concrete interface. The results of the FE study showed that there is about seven percent stress increment due to the area change during the direct shear test and clay characteristics can not be ignored for soil-foundation interface analysis.

Most often, interface tests were performed to determine the soil-to-foundation friction angle for design of geotechnical structures, such as retaining walls, buried culverts, piles, etc., and in some cases, for the determination of parameters for constitutive modeling of interface response. Early systematic efforts to obtain data on the behavior of soil-to-structure interfaces were carried out by many researchers.

The experimental tests were performed using a slightly modified Direct Shear Box in which a concrete specimen occupied one of the halves of the shear box. In most cases, the soil sample was prepared against a concrete specimen situated at the bottom. The tests were typically performed by first increasing the normal pressure to a desired value, then shearing the interface under constant normal stress to a maximum displacement of about 12.5 mm.

The material properties used in this study are derived from soil investigation for many types of clayey soil. Permeability of the clay is used as 1 mm/day. The interface permeability is taken as neutral, because the interface should not influence the flow in the surrounding soil. This means that the interface is neither works as a drain nor an impermeable material.

The material model selected for the clay material is Mohr-Coulomb model and the material type is undrained. The Mohr-Coulomb model is a model of perfect plasticity. Plasticity is associated with the development of irreversible strains.

Direct shear box is modeled to represent the shearing and to determine the role of interface material. The direct shear box model provides to analyze the shear stress parameters for the interface elements, and the stress deformation behavior of the soil during the shearing. The results of the models are in accordance with Metehan's (1996) experimental direct shear test results. The FE study showed that stress rotation starts after the 1% strain under shear load. Stress rotation continues up to 4% strain, however stress rotation is not observed after the 4% strain level. The area change during the direct shear test affects the shear stress of the soil-concrete interface. The shear stress of the real direct shear test model is  $80.0 \text{ kN/m}^2$ , and the shear stress of the second model that ignores the area change is  $85.0 \text{ kN/m}^2$ .

**Key Words:** finite element, stress, soil-foundation interface, direct shear, Mohr-Coulomb model, deformation, clay soil.

**PALEONTOLOJİ-BİYOSTRATİGRAFİ/  
PALAEONTOLOGY AND BIOSTRATIGRAPHY**

**Oturum Yürütücüler / Conveners:**  
**Cemal Tunoğlu, Ercan Özcan**

## KOCAELİ TRİYASI ERKEN LADİNİYEN BİRİMLERİNDE SHASTASAURİDAE FAMİLYASINDA YENİ BİR ICHTHYOSAURUS BULGUSUNA İLİŞKİN ÖN VERİLER

**Gloria H. Mouanga<sup>1</sup>, Martin P. Sander<sup>1</sup>, Ali Murat Kılıç<sup>2</sup>,**  
**Hans Haggdorn<sup>3</sup> ve Cemal Göncüoğlu<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Bonn Üniversitesi Jeoloji Enstitüsü

<sup>2</sup> Balıkesir Üniversitesi Jeoloji Müh. Bölümü

<sup>3</sup> Muschelkalkmuseum Ingelfingen,

<sup>4</sup> ODTÜ Jeoloji Müh. Böl.

“Kocaeli Triyası”, adı uluslararası literatüre girmiş, transgresif ve onu izleyen regresif denizel birimlerle temsil edilen ve yaşı ve stratigrafisi oldukça iyi bilinen bir istifi içerir. Bu istifie Alt Ladiniyen çökelleri altta krem-beyaz renkli, küçük yumrulu, bol marn tabakalı ve bol fosilli (ammonitli) kireçtaşları, bunların üzerinde ise bol yumrulu, gri renkli killi kireçtaşları (Übeyli Formasyonu; Kılıç, 2004) ile temsil edilir.

2007 yılında Gebze-Dil İiskelesi tren yolu yarmasında yapılan kesit çalışmasında; Übeyli formasyonuna ait Kazmalı-Kuşça üyelerinin geçişine karşılık gelen bir seviyeden derlediğimiz örneklerde Shastasauridae ailesinden, iri (8-9 m uzunlukta) bir pelajik Ichthyosaurus'a ait üç pelvis kemiği kalıntıları bulunmuştur. Buluntuların bazı özellikleri (ischium) *Cymbospondylus petrinus*'a benzerlik gösterirken diğer bazı özellikleri (pubisde obturator foremenin yokluğu) *Shastasaurus osmonti* ve *Besanosaurus leptorhynchus* ile uyışmaktadır. Bu nedenle, buluntu bu aşamada sadece familya mertebesinde tanımlanabilmektedir. Buluntunun Erken Ladiniyen yaşı aynı seviyeden sağlanan *Protrachyceras* sp. cf. *P. anatomicum* Toula 1898 ile de denetlenmektedir. İçinde yer aldığı birimin yaşı dikkate alınırsa buluntunun henüz tanımlanmamış bir cinsel olması söz konusudur. Alpin kuşakta sadece Orta Avrupa Muschelkalk ve Monte San Giorgio faunalarında tesbit edilmiş olan bu canlı Ülkemizde ilk kez tanımlanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Kocaeli-Diliskelesi, Erken Ladiniyen, Ichthiyosaurus.

### Değerlendirmeler

Kılıç, A. M., 2004, Kocaeli Triyası Konodontlarının Multielement Taksonomileri. Cumhuriyet Univ., Doktora Tezi, 170 s (yayınlanmamış).

## PRELIMINARY DATA ON THE FINDING OF A NEW ICHTHYOSAURUS (FAMILY SHASTASAURIDAE) FROM THE LOWER LADINIAN OF KOCAELİ TRIASSIC

**Gloria H. Mouanga<sup>1</sup>, Martin P. Sander<sup>1</sup>, Ali Murat Kılıç<sup>2</sup>,**  
**Hans Haggdorn<sup>3</sup> and Cemal Göncüoğlu<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Bonn Univ. Geol. Institute,

<sup>2</sup> Balıkesir Univ. Dept. Geological Eng.,

<sup>3</sup> Muschelkalkmuseum Ingelfingen,

<sup>4</sup> METU Dept. Geological Eng.

Kocaeli Triassic is an internationally recognized unit with relatively well-known stratigraphy and ages representing a transgressive series followed by a regression. The lower Ladinian sediments (Übeyli Formation; Kılıç, 2004) in this unit consist of beige-white colored, fossiliferous (ammonite-rich) nodular limestones with marl interlayers, followed by gray clayey limestones with nodules.

During our fieldwork in 2007 on the cuttings Gebze-Dil İiskelesi railway we found at the transitional beds of Kazmalı and Kuşça members three pelvic bone fragments of a large (8-9 m) Ichthyosaurus that belongs to the family Shastasauridae. A definite assignment to a genus was not possible, because the ischium shows characteristic features of the genus *Cymbospondylus petrinus*, whereas the pubis lacks the characteristic enclosed obturator foramen and show features of the genera *Shastasaurus osmonti* and *Besanosaurus leptorhynchus*. The early Ladinian age of the associated sediments is confirmed by the finding of *Protrachyceras* sp. cf. *P. anatomicum* Toula 1898. Considering this age data, the new finding must belong to an undescribed genus. Similar findings within the Alpine realm have been reported yet from Muschelkalk and Monte San Giorgio faunas in Central Europe but is the first discovery in Turkey and surroundings.

**Key Words:** Kocaeli-Diliskelesi, early Ladiniyen, Ichthiyosaurus.

### Reference

Kılıç, A. M., 2004, Multielement taxonomy of the conodonts from Kocaeli Triassic. Cumhuriyet Univ., PhD Theses, 170 p (In Turkish, unpublished).

## LİYAS-ERKEN DOGGER DÖNEMİNDE TAVAS NAPI'NDA MEYDANA GELEN PLATFORM BOĞULMA OLAYININ ESKİ OKYANUSAL ÖNEMİ, BATI TOROSLAR, GB TÜRKİYE: PALEONTOLOJİK VE SEDİMENTOLOJİK YAKLAŞIMLAR

Havva Soycan<sup>1</sup>, Uğur Kağan Tekin<sup>2</sup>, İsmail Ömer Yılmaz<sup>3</sup>,  
Kemal Erdoğan<sup>1</sup>, Neşat Konak<sup>1</sup> ve Faruk Ocakoğlu<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Jeoloji Etüdleri Dairesi, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, 06800, Çankaya, Ankara, Türkiye,  
havvasoycan@gmail.com,

<sup>2</sup>Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Hacettepe Üniversitesi, 06800, Beytepe, Ankara, Türkiye,

<sup>3</sup>Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, 06531, Ankara, Türkiye,

<sup>4</sup>Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, 26480, Meşelik, Eskişehir, Türkiye.

Likya Napları'nın bir parçası olan Tavas Napi, Menderes Masifi ve Beydağları Otoktonu arasında yer almaktadır. Tavas Napi, Paleozoyik ve Eosen zaman aralığında çökelmiş karbonat, klastik, çört ve az oranda volkanik kayaçlardan oluşan istifleri içerir. Kızılca Kasabası civarında iki stratigrafik kesit (Tavas İlçesi'nin GD'sunda yer alan Kızılca ve Kızılca-kuzey ÖSK'ları) üzerinde detaylı çalışmalar yapılmıştır. Tavas Napi'nda Ağaçlı formasyonu'nun üst seviyesinin ve Babadağ formasyonu'nun alt seviyesinin yaşını tespit etmek için fosil içerikleri (bentik Foraminifera ve Radyolarya) ve fasiy়েs özelikleri incelenmiştir. Elde edilen veriler sonucunda, Liyas ve Dogger zaman aralığında karbonat platformunda meydana gelen boğulma olayının mekanizması yorumlanmıştır.

120m kalınlığa sahip Kızılca ÖSK'sinin alt kesimlerinde Hettanjiyen-Pliyensbahiyen yaş aralığında bol miktarda bentik Foraminifera ve Alg içeren platform karbonatları bulunur. Kesitin üst kesimlerine doğru Pliyensbahiyen'de boğulma olayının başladığını gösteren bazı Ammonitler ve Belemnitleri içeren breşik kireçtaşları yer almaktadır. Platform karbonatları ve onları üzerleyen pelajik istifler arasında Neptüniden Daykları gözlenmiştir. Bu dayklar, genellikle K110-140 ve K220-300 yöneliklere, 5cm-2m arasında değişen açıklıklara ve platform karbonatlarından aşağı doğru sokulan 20-40m arasında değişen uzunluklara sahiptirler. Bu seviyelerin hemen üzerinde 80cm kalınlığında siyah şeyller bulunur. Bu şeyller, olasılıkla erken Toarsiyen yaşıdır ve global "Toarsiyen Okyanusal Anoksik Olayı"na karşılık gelirler. Siyah şeyller, kırmızı renkli, Radyolarya içeren çört ve silisli çamurtaşları tarafından üzerlenirler. Erken-orta Aaleniyen Radyolarya topluluğu ilk olarak çört ve çamurtaşı ardalanmasından oluşan birimlerden elde edilmiştir. Platformun boğulmasından sonra tabakalı çört çökelimi Radyolarya içeriğine bağlı olarak geç Aaleniyen'de başlamıştır. Erken-geç Bajosiyen ve engeç Bajosiyen-erken Batoniyen Radyolarya toplulukları çört-çamurtaşı ardalanması ve çamurtaşı-silisfiye çamurtaşı arakatkılı çört litolojilerinden elde edilmiştir. Kızılca ÖSK'sına benzer olarak, 34m kalınlığa sahip Kızılca-kuzey ÖSK'sı Radyolarya topluluklarından elde edilen yaş verilerine bağlı olarak geç Aaleniyen yaşlı pelajik kireçtaşı, çört ve çamurtaşı ardalanması ve erken-orta Bajosiyen yaşlı çört ve çamurtaşı ardalanmasını içerir.

Bu veriler, Tavas Napi'nda Hettanjiyen ve erken Batoniyen zaman aralığında boğulma olayının büyük bir çökelme boşluğu olmadan meydana geldiğini göstermektedir. Bu olay, mekanizma, fasiy়েs özelikleri ve fosil toplulukları bakımından Avrupa'da eş zamanlı meydana gelen boğulma olayları ile yakın benzerlikler gösterir. Dolayısıyla, bu çalışma dünyanın Jura eskicoğrafyası ile Tavas Napi'nın karşılaşmasına katkı sağlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Jura, Bentik Foraminifera, Radyolarya, Boğulma olayı, Tavas Napi.

**PALEOCEANOGRAPHIC SIGNIFICANCE OF A PLATFORM DROWNING EVENT  
IN THE LIASSIC-EARLY DOGGER OF THE TAVAS NAPPE, WESTERN  
TAURIDES, SW TURKEY: PALEONTOLOGICAL AND SEDIMENTOLOGICAL  
APPROACHES**

**Havva Soykan<sup>1</sup>, Uğur Kağan Tekin<sup>2</sup>, İsmail Ömer Yılmaz<sup>3</sup>,  
Kemal Erdoğan<sup>1</sup>, Neşat Konak<sup>1</sup> and Faruk Ocakoğlu<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>*Geological Research Department, General Directorate of Mineral Research and Exploration, 06800,  
Cankaya, Ankara, Turkey, havvasoycan@gmail.com,*

<sup>2</sup>*Department of Geological Engineering, Hacettepe University, 06800 Beytepe, Ankara, Turkey,*

<sup>3</sup>*Department of Geological Engineering, Middle East Technical University, 06531, Ankara, Turkey.*

<sup>4</sup>*Department of Geological Engineering, Eskisehir Osmangazi University, 26480, Meşelik, Eskisehir, Turkey.*

The Tavas Nappe as part of the Lycian Nappes is situated between Menderes Massif and Beydaglari Autochthonous. It is composed of carbonate, clastic and chert successions with minor amount of volcanics of Paleozoic to Eocene age. Detailed studies have been performed on two stratigraphic sections (the Kizilca and the Kizilca-north measured stratigraphic sections at the SE of Tavas town), near the Kizilca village. The fossil contents (benthic Foraminifera and Radiolaria) and facies characteristics are analyzed for obtaining the age for upper part of the Ağaçlı formation and lower part of the Babadağ formation in the Tavas nappe. Based on the results, mechanism of the drowning of carbonate platform during Liassic and Dogger time interval was interpreted.

Basal part of the Kizilca measured stratigraphic section with a total of 120 meters thickness is represented by platform carbonates with abundant benthic Foraminifera and Algae of Hettangian to Pliensbachian age. Towards the upper part of the section, occurrence of brecciated limestones with some Ammonites and Belemnites reveals that drowning events started at the Pliensbachian. At the contact between platform carbonates and overlying pelagic succession, presence of Neptunian Dykes penetrating down into the platform carbonates is recognized. They generally display N110-140 and N220-300 bearings, separations ranging between 5cm-2m and lengths between 20-40m. Just over the contact, an 80cm thick black shale interval took place in the section. It is probably early Toarcian in age and corresponds to global "Toarcian Oceanic Anoxic Event". This black shale is overlain by red radiolarian succession. The first radiolarian assemblages of early to middle Aalenian age were obtained from overlying units characterized by chert and mudstone alternation. Just after the drowning of the platform, ribbon chert sedimentation began in the late Aalenian based on radiolarians. Successively, early to late Bajocian and latest Bajocian-early Bathonian radiolarian assemblages are obtained from overlying chert and mudstone alternation and chert with mudstone/silicified mudstone lithologies. Similar to the Kizilca section, the Kizilca-north measured stratigraphic section with a total of 34 meters thickness includes successively pelagic limestones, chert and mudstone alternation of late Aalenian age, chert and mudstone alternation of early to middle Bajocian age based on radiolarian biostratigraphy.

All these observations reveal that a continuous stratigraphy tracking the drowning event without a big gap from Hettangian to early Bathonian was recorded in the Tavas Nappe. This drowning event has close similarities with coeval events in Europe in terms of mechanism, facies characteristics, and fossil assemblages. Therefore, this study can help for correlation of the Tavas Nappe with the Jurassic paleogeography of the world.

**Key Words:** Jurassic, Benthic Foraminifera, Radiolaria, Drowning event, the Tavas Nappe.

**BOROD HAVZASI (KB ROMANYA) SANTONİYEN-MASTRİHTİYEN RUDİST  
TOPLULUKLARI: BİYOSTRATİGRAFİK VE BİYOCOĞRAFİK ÖNEM**

**Liana Sasaran<sup>1</sup> ve Sacit Özer<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Babeș-Bolyai University, Department of Geology, Str. M.Kogălniceanu nr. 1, 400084 Cluj-Napoca, Romanya,*

<sup>2</sup>*Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Tinaztepe Kampüsü,  
Buca, TR-35160 İzmir, Türkiye.*

Üst Kretase silisiklastik-karbonat karışımı istifler Borod Havzası güneydoğusunda, Valea Neagra Köyü yakınında geniş dağılımlar sunar ve çakıltaşları, mikroçakıltaşları ve biyoklastik kumtaşlarıyla ardalanmalı rudistli kireçtaşlarından yapılidir. Bu istifler, tabanda erozyonal bir yüzeyle Jura kayaları üzerine uyumsuzlukla oturur ve üstten Sarmasiyen marnlarıyla örtülüdür.

Romanya'daki Üst Kretase istifileri için biyostratigrafik önemi olan iki rudist topluluğu ayırtlanmıştır; alttan üste doğru Santoniyen-erken Kampaniyen yaşı işaret eden hippuritid ve geç Kampaniyen-erken Maastrichtiyen yaşı veren radiolitid lithosomları. Dikey kavk Gelişimi gösteren ve alt kavk uzunluğu 40 cm ye kadar ulaşan hippuritid bireyleri çoğunlukla yaşam konumda bulunmuştur. Hippuritidler istifin alt bölümünde yığışıklar oluşturur ve bu özellikle komşu fasiyelerden ayrırlar. Radiolitler ise istifin üst bölümünde baskındırlar ve oldukça çeşitli ve dikey kavk Gelişimi gösteren bireylerle temsil edilirler. *Hippurites*, *Vaccinites*, *Plagioptychus*, *Radiolites*, *Praeradiolites*, *Favus*, *Miseia*, *Gorjanovicia*, *Joufia* ve *Colveraia* cinslerine ait 25 tür tanımlanmıştır. *Favus ante*, *Miseia bilacunosa*, *Miseia pajaudi*, *Gorjanovicia polsaki* ve *Gorjanovicia costata* türleri Borod Havzası'nda ilk kez tanımlanmıştır.

Tanımlanan rudist topluluklarının biyocoğrafik verileri, Borod Havzası'nın Santoniyen-erken Maastrichtiyen sürecinde iki farklı biyocoğrafik bölgeyle bağlantılı olduğunu ortaya koyar. Bu bağlantılar, Santoniyen-erken Kampaniyen'de Gosau bölgesinde, geç Kampaniyen-erken Maastrichtiyen'de ise Akdeniz Tetisi'nin orta ve doğu astbögeleriyle gerçekleşmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Rudist (bivalvia), Üst Kretase, biyostratigrafi, biyocoğrafya, Romanya.

\*Bu çalışma, POSDRU 89/1.5/S/60189 of ESF nolu proje çerçevesinde "the Sectoral Operational Programme for Human Resources Development 2007-2013" tarafından finansal olarak desteklenmektedir.

## SANTONIAN-MAASTRICHTIAN RUDIST ASSEMBLAGES OF BOROD AREA (NW ROMANIA): BIOSTRATIGRAPHIC AND BIOGEOGRAPHIC SIGNIFICANCE

Liana Sasaran<sup>1</sup> and Sacit Özer<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Babeș-Bolyai University, Faculty of Biology-Geology, Department of Geology,

M. Kogălniceanu 1, 400084 Cluj-Napoca, Romania,

<sup>2</sup>Dokuz Eylül University, Engineering Faculty, Department of Geological Engineering, Tinaztepe Campus, Buca, TR-35160 İzmir, Turkey.

The Upper Cretaceous mixed siliciclastic-carbonate sequences widely exposed in the southeastern of Borod Basin, close to the Valea Neagra village, and consists of conglomerates, microconglomerates and bioclastic sandstones interbedded with rudist-bearing limestones. These sequences rest unconformably on the Jurassic deposits by an erosional surface at the bottom, and cover by Sarmatian marls at the top.

Two rudist assemblages showing a biostratigraphic importance for the Romanian Upper Cretaceous successions, are distinguished, from bottom to top, hippuritid and radiolitid lithosomes indicating Santonian-early Campanian and late Campanian-early Maastrichtian age, respectively. The elevator hippuritids, which their lower valves reach up 40 cm length, can be generally found in growth position. They form bioconstructions in the lower part of the succession, clearly differentiated from the neighbouring facies types. The radiolitids present a wide diversity of the elevator species, which are dominantly observed in the top section. 25 rudists species belonging to the genera *Hippurites*, *Vaccinites*, *Plagioptychus*, *Radiolites*, *Praeradiolites*, *Favus*, *Miseia*, *Gorjanovicia*, *Joufia* and *Colveraia*, have been identified. Species of *Favus ante*, *Miseia bilacunosa*, *Miseia pajaudi*, *Gorjanovicia polsaki* and *Gorjanovicia costata* are mentioned for the first time in the Borod Basin.

Biogeographic data of the determined rudist assemblages reveals that the Borod Basin was connected with two different biogeographic provinces during the Santonian-early Maastrichtian time. This relation was realized with Gosau province in the Santonian-early Campanian, but with central and eastern subprovinces of Mediterranean Tethys in the late Campanian-early Maastrichtian time.

**Key Words:** rudist (bivalvia), Upper Cretaceous, biostratigraphy, biogeography, Romania.

This study is financially supported by the Sectoral Operational Programme for Human Resources Development 2007-2013, under the project number POSDRU 89/1.5/S/60189 of ESF.

## KOÇALI KARMAŞIĞI (GD ANADOLU) PELAJİK ÇÖKELLERİNİN RADYOLARYA TOPLULUKLARI, GEÇ TRIYAS YAŞLI VOLCANİK KAYAÇLARININ JEOKİMYASI VE DİĞER TOROS BİRİMLERİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI

**U. Kağan Tekin<sup>1</sup>, Yavuz Bedi<sup>2</sup>, Elif Varol<sup>1</sup>, Seda Uzunçimen<sup>1</sup>,  
Doğan Perinçek<sup>3</sup> ve Metin Beyazpirinç<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06800 Beytepe, Ankara, [uktekin@hacettepe.edu.tr](mailto:uktekin@hacettepe.edu.tr),

<sup>2</sup> Maden Tektik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etüdleri Dairesi, 06520 Çankaya, Ankara,

<sup>3</sup> Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Terzioglu Yerleşkesi, 17020 Çanakkale.

Koçalı Karmaşığı, Güneydoğu Anadolu bölgesinde yüzlek vermektedir ve yaygın olarak çört, şeyl, çörtlü kireçtaşı, kireçtaşı, dolomit, bazik volkanitler, serpentinit vb. kaya türlerini içermektedir. Önceki çalışmalarında, Adiyaman civarında, bu karmaşık Tarasa, Konak ve Kale formasyonları'na ayrılmıştır. Bu çalışmada bu formasyonlar sırasıyla Tarasa birimi, Konak birimi ve Kale ofiyoliti olarak isimlendirilmiştir.

Bu çalışma kapsamında Koçalı Karmaşığı'nın Tarasa ve Konak birimleri'nde yer alan pelajik çökellerin Radyolarya faunalarının ortaya çıkarılması, bu faunaların yaş konaklarının tespit edilmesi ve bu çökellerle birlikte yer alan bazik volkanik kayaçların mineralojik, petrografik ve jeokimyasal özelliklerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda Adiyaman İli kuzeyi ve kuzeydoğusu, Çermik İlçesi batısı ve Ergani İlçesi kuzeydoğusu, Hazro İlçesi kuzeybatısı olmak üzere üç ayrı bölgede 24 adet ölçülü stratigrafik kesit boyunca örnekler derlenmiştir. Bu kesitlerin 20 adetinden tanımlanabilir. Radyolarya faunaları elde edilmiştir. Ayrıca bazik volkanik kayaçların yer aldığı 6 adet ölçülü stratigrafik kesit boyunca derlenen örneklerin mineralojik, petrografik ve jeokimyasal özellikleri incelenmiştir.

Ölçülen detaylı stratigrafik kesitler ile yakın çevrelerinden toplam 265 adet örnek derlenmiştir. Bu örneklerden 164 adeti Radyolarya faunalarının tayini için derlenmiştir ve bu örneklerin 86 adetinden 134 Radyolarya cinsine ait 286 takson tayin edilmiştir. Elde edilen verilere bağlı olarak Koçalı Karmaşığı'nın Konak ve Tarasa birimleri'nde pelajik çökelimin orta Karniyen (erken Geç Triyas) – Senomaniyen (erken Geç Kretase) zaman aralığında devam ettiği ortaya çıkmıştır. Çalışılan ölçülü stratigrafik kesitlerden Erken Jura ve enerken Orta Jura (Aaleniyen) yaşı Radyolarya faunaları elde edilemediğinden, bu dönemdeki çökelim şekli ile ilgili veriler elde edilememiştir. Koçalı Karmaşığı'nın yer aldığı havza Bajosiyen'de (Orta Jura) derinleşmiş, tabakalı çörtler yaygın olarak çökelmeye başlamış ve karmaşık içinde tabakalı çört oluşumu Senomaniyen'e kadar devam etmiştir.

Elde edilen yaş verilerine göre, Koçalı Karmaşığı'nın Konak ve Tarasa birimleri'nde bazik volkanik faaliyet Geç Triyas dönemi boyunca yaygın olarak, Orta Jura- Erken Kretase dönemlerinde ise azalarak devam etmiştir. Çalışma kapsamında derlenen, Geç Triyas yaşı volkanik kayaçlar OIB ve E-MORB karakterli iki farklı volkanizmanın ürünleridir. Volkanik kayaçların jeokimyasal özellikleri değerlendirdiğinde, çalışma bölgesinden alınan bütün örneklerin okyanus ortası sırtından uzakta, bir kenar basende oluştuğu söylenebilir. Bu jeokimyasal özellikleri taşıyan volkanik kayaçlarla birlikte yer alan pelajik çökellerin yaşlarının orta Karniyen–Resiyen zaman aralığında olmasına bağlı olarak, Koçalı Karmaşığı'nın oluştuğu basen içinde rıftleşmenin orta Karniyen'den daha önceki bir dönemde başladığı söylenebilir.

Koçalı Karmaşığı'nın Konak ve Tarasa Birimleri'nin yaygın Geç Triyas-erken Geç Kretase yaşı pelajik çökeller ve Geç Triyas yaşı bazik volkanik kayaçlar içermesine bağlı olarak, bu birimler Antalya Napları'nın Alakırçay Napi ile deneştirilebilir. Tarasa ve Konak birimleri içinde yer alan volkanitler ile Alakırçay Napi'nın eş yaşı volkanitleri (Karadere Bazaltları) karşılaştırıldığında, Tarasa ve Konak birimlerindeki volkanik katkı daha fazladır.

**Anahtar Kelimeler:** Koçalı Karmaşığı, stratigrafi, Radyolarya, Mesozoyik, volkanizma.

## RADIOLARIAN ASSEMBLAGES OF PELAGIC DEPOSITS, GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF TRIASSIC VOLCANIC ROCKS FROM THE KOÇALI COMPLEX (SE ANATOLIA) AND ITS CORRELATION WITH THE OTHER TAURIDE UNITS

**U. Kağan Tekin<sup>1</sup>, Yavuz Bedi<sup>2</sup>, Elif Varol<sup>1</sup>, Seda Uzunçimen<sup>1</sup>,  
Doğan Perinçek<sup>3</sup> and Metin Beyazpirinç<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Hacettepe University, Department of Geological Engineering, 06800 Beytepe, Ankara, Turkey,  
[uktekin@hacettepe.edu.tr](mailto:uktekin@hacettepe.edu.tr),

<sup>2</sup> General Directorate of Mineral Research and Exploration, Geological Research Department, 06520 Cankaya, Ankara, Turkey.

<sup>3</sup> Çanakkale Onsekiz Mart University, Department of Geological Engineering, Terzioglu Campus, 17020 Canakkale, Turkey.

The Koçalı Complex is widely exposed at the southeast Anatolia and mainly composed of chert, shale, cherty limestone, limestone, dolomite, basic volcanics, serpentinite etc. In previous studies, the Complex was subdivided into three formations (the Tarasa, the Konak and the Kale) in Adiyaman region. In this study, these formations are called as the Tarasa unit, the Konak unit and the Kale ophiolite.

The main aim of this study is to investigate and date the radiolarian faunas of pelagic sediments within the Tarasa and the Konak units and to determine the mineralogical, petrographical and geochemical characteristics of the basic volcanic rocks associated to these pelagic sediments. For this purpose, samples have been collected along the 24 stratigraphic sections located in three different regions (north and northwest of Adiyaman city, west of Çermik town-northeast of Ergani town and northwest of Hazro town). Determinable radiolarian faunas have been obtained from 20 of them. In addition to this, mineralogical, petrographical and geochemical characteristics of basic volcanic rocks have been investigated along 6 stratigraphic sections.

A total of 265 samples have been collected from the stratigraphic sections and their vicinities. Within these samples, 164 samples have been derived for radiolarian determinations and 286 taxa from the 134 genus have been determined from 86 productive samples. Based on the radiolarian data, it can be pointed out that pelagic sedimentation in the Konak and the Tarasa units took place during the middle Carnian (early Late Triassic)-Cenomanian (early Late Cretaceous) time span. As no radiolarian faunas have been obtained from Early Jurassic- earliest Middle Jurassic (Aalenian) time span, sedimentation type in this time interval is not clear. The basin that the Koçalı Complex was situated became deeper in Bajocian (Middle Jurassic), due to this fact bedded chert sedimentation took place from Bajocian to Cenomanian in this basin.

Based on the data obtained from this study, it can be concluded that extensive basic volcanic activities took place in the Tarasa and the Konak units of the Koçalı Complex and less prominent volcanic activities continued in Middle Jurassic-Early Cretaceous time span. Basic volcanic rocks of Late Triassic age are the products of OIB and E-MORB-like mantle sources. When the geochemical characteristics of volcanic rocks are evaluated, it can be suggested that they have formed in marginal basin away from the mid-ocean ridge. As the formation age of these basic volcanics is middle Carnian-Rhaetian based on the age assignations from associated pelagic sediments, it is possible to claim that rifting in Koçalı Basin started before middle Carnian.

As the Tarasa and the Konak units of the Koçalı complex include extensive pelagic sediments of Late Triassic-early Late Cretaceous and extensive basic volcanics of Late Triassic age, it can be suggested that these units are the equivalent of the Alakırçay Nappe of the Antalya Nappes. Volcanic activities occurred in the Tarasa and the Konak units were prominent when compared to activities occurred in the Alakırçay Nappe.

**Key Words:** The Koçalı Complex, stratigraphy, Radiolaria, Mesozoic, volcanism.

## KUŞÇU VE MACUN KÖYLERİ ARASI, MOLLSUK FAUNASININ BİYOSTRATİGRAFİSİ, TEMELLİ/POLATLI (GB ANKARA)

**Müjde Gürsoy<sup>1</sup> ve Güler Taner<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Tunceli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği, Tunceli,  
mgursoy@tunceli.edu.tr,

<sup>2</sup> Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği, Tandoğan-Ankara.

Bu çalışmada, Ankara ili, Polatlı ilçesi, Temelli beldesine bağlı Kuşçu ve Macun köyleri arasında yüzlek veren birimlerin, Pelecypoda ve Gastropoda sınıfına ait örneklerle paleontolojik ve biyostratigrafik özellikleri araştırılmıştır. Çalışma alanında yüzeyleyen birimler Monsiyan yaşı Kartal ve Tanesiyan yaşı Kırkkavak Formasyonları ile Kuaterner yaşı güncel çökellerdir. Kırmızı renkli Kartal Formasyonu genelde çakıltaşı, kumtaşı ve kumlu marn ardalanmasından oluşur; formasyonun alt sınırı Maestrichtiyen yaşı Beyobası Formasyonu ile üst sınırı da Tanesiyan yaşı Kırkkavak Formasyonu ile uyumludur. Kırkkavak Formasyonu, tabanda kumlu kireçtaşları, boz renkli marnlar ile başlar, boz renkli marn ve kumtaşı ardalanması şeklinde devam eder; üst kesimlerinde açık yeşil mavimsi marnlar ve seyrekl kumtaşı tabakaları ile son bulur.

Gastropoda ve Pelecypoda sınıfı örnekleri içeren Macun köyü batısı ile Kuşçu köyü doğusunda yer alan kumtaşı yüzleklerinden alınan 7 adet ölçülü stratigrafik kesit sonucu toplam 52 metre kalınlıkta istif ölçülmüştür. İstifte Pelecypoda sınıfına ait *Glycymeris pulvinata* Lamarck, *Ostrea sakaryensis* Stchepinsky, *Lucina prominensis* Oppenheim, *Lucina (Phacoides) contorta* Defrance, *Venericardia perezi* Bellardi, *Crassatella*

*excelsa* Cossmann, *Cardium* sp. ile Gastropoda sınıfına ait *Velates perversus* Gmelin, *Turritella (Haustator) oppenheimi* Newton, *Batillaria diacanthina* Cossmann, *Cerithium fodicatum* Bellardi, *Cerithium archiaci* Hébert et Renvier, *Cerithium (Gourmya) romeo* Bayan, *Cerithium (Gourmya) erisii* n. sp., *Campanile tchihatcheffi* d'Archiac, *Odostomia dumasi* Cossmann, *Dientomochilus boreli* Bayan, *Semiterebellum marceauxi* Deshayes, *Globularia (G.) vapincana* d'Orbigny, *Cepatia cepacea* Lamarck, *Cassis (Morionella) harpaeformis* Lamarck, *Eovasum frequens* Mayer-Eymar, *Elenchus* sp. olmak üzere toplam 23 tür saptanmıştır. İstifin, alttan üste kadar en çok bulumması nedeniyle, "Batillaria diacanthina Bolluk Zonu" olarak isimlendirilmesi uygun görülmüştür. Tanimlanan faunanın paleocoğrafik ve stratigrafik yayılımı incelendiğinde Tanesiyen çağına ait olup, Kırkkavak Formasyonuna dahil edilmesinin uygun olacağı sonucuna varılmıştır. Faunanın paleoekolojik özelliklerine göre de ortamın kıyı fasiyesinde geliştiği ve sıç, sıcak bir deniz olduğu saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Paleontoloji, Biyostratigrafi, Gastropoda, Pelecypoda, Monsyen, Tanesiyen.

## BIOSTRATIGRAPHY OF THE MOLLUSCA FAUNA, AREA BETWEEN MACUN AND KUSCU VILLAGES, TEMELLI/POLATLI (SW ANKARA)

Müjde Gürsoy<sup>1</sup> and Güler Taner<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Tunceli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği, Tunceli, mgursoy@tunceli.edu.tr,

<sup>2</sup> Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği, Tandoğan-Ankara.

The key discussion we will address in the paper is to clarify the stratigraphic positions and paleontological and biostratigraphic characteristics of the geologic units outcropping between Kuşcu and Macun villages located around Polatlı town and Temelli district. To solve the problem, we have examined the patterns of Pelecypoda and Gastropoda specimen picked up from those. The outcropping geologic units are represented by Montian-aged Kartal Formation, Kırkkavak Formation of Thanetian age and the Quaternary sediments. Red colored Kartal Formation consists of pebble-sandstone-sandy marl alternations and lower and upper boundaries of which are concordant with Maastrichtian-aged Beyobaşı formation and Kırkkavak formation of Thanetian age, respectively. Kırkkavak formation starts with sandy limestones and gray marls at the bottom, passes into grizzly marls-sandstone alternation at middle section and ends with light green - bluish marls and scattered sandstone layers at the top.

Seven measured stratigraphic sections from the sandstone exposures at the west of Macun village and the east of Kuscu village, which contains the Pelecypoda and Gastropoda patterns, reach a total thickness of 52 meters. As a result of field studies, *Glycymeris pulvinata*, *Ostrea sakaryensis*, *Lucina prominensis*, *Lucina (Phacoides) contorta*, *Venericardia peresi*, *Crassatella excelsa*, *Cardium* sp. among Pelecypoda forms and *Velates perversus*, *Turritella (Haustator) oppenheimi*, *Batillaria diacanthina*, *Cerithium fodicatum*, *Cerithium archiaci*, *Cerithium (Gourmya) romeo*, *Cerithium (Gourmaya) erisii* n. sp., *Campanile tchihatcheffi*, *Odostomia dumasi*, *Dientomochilus boreli*, *Semiterebellum marceauxi*, *Globularia (G.) vapincana*, *Cepatia cepacea*, *Cassis (Morionella) harpaeformis*, *Eovasum frequens*, *Elenchus* sp. of Gastropoda forms have been determined. The sequence, from bottom to top so much due to the presence of, "Batillaria diacanthina Abundance Zone" was seen as the appropriate nomenclature. Considering paleogeographic distribution and bio-stratigraphy of described fauna, it is quite proper to propose that they represent Thanetian age and can be interpreted as belonging to Kırkkavak formation. Furthermore, the paleoecologic characteristics of the fauna strongly suggests that the shallow and temperate coastal marine facial conditions were prevalent at the region during that time span.

**Key Words:** Paleontology, Biostratigraphy, Pelecypoda, Gastropoda, Montian, Thanetian.

## ZAGROS (İRAN) VE GD ANADOLU (TÜRKİYE) BÖLGELERİ ÜST KRETASE RUDİST FAUNASI: PALEOBIYOCOĞRAFİK ÖNEM

**Ahmad Reza Khazaei<sup>1</sup> ve Sacit Özer<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Department of Geology, Faculty of Science, University of Birjand, P. O. Box 97175/615,  
Birjand, Iran, arkhazaei@sci.ui.ac.ir,*

<sup>2</sup>*Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Tinaztepe Kampüsü,  
Buca, TR-35160 İzmir, Türkiye.*

Zagros (GB İran) ve GD Anadolu bölgelerindeki rudistlere yönelik güncel paleontolojik çalışmalarımız stronsiyum izotop analizleri faunal içeriklerinin ve stratigrafik konumlarının daha iyi anlaşılmasına ve aynı zamanda Arap platformunun KD ve K kenarında yer alan bu bölgelere ilişkin paleobiyocoğrafik bir yaklaşım yapılmasına olanak sağlar.

Çalışmalar, Zagros bölgesindeki Tarbur Formasyonu ile GD Anadolu'daki Terbüzek ve Besni formasyonlarından derlenen rudist koleksiyonuna dayanır. Zagros ve GD Anadolu bölgeleri rudist faunası sırasıyla Maastrichtyen ve geç Kampaniyen-orta Maastrichtyen yaşıını işaret eden başlıca Dictyoptychidae, Hippuritidae ve Radiolitidae, ancak seyrek olarak Requiniidae, ailelerine ait türler içerir. İki bölgedeki rudist faunası yakın benzerlikler gösterir. Rudist faunasının, Akdeniz Tetis'indeki diğer bölgelerle karşılaşıldığında daha fazla olmasına karşın, örneğin Suriye, Birleşik Arab Emirlikleri, Suudi Arabistan, Umman ve Somali gibi ülkelerde coğrafi dağılım gösteren Arap platformuna özgü endemik taksalar içerir.

Rudist toplulukları arasında önemli farklılıkların olmaması, Kretase sonunda her iki bölgede benzer ekolojik ve biyolojik koşulların varlığını belirtir. Bu eşdeğerliliğin, rudistlerin Tetis'in bu bölgesindeki çeşitliliğini ve dağılımını denetleyen tekdüze iklimsel ve tektonik etkenlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Faunal benzerlik, Kretase sonunda bu bölgeler arasında yakın bir ilişkinin olduğunu gösterir. Rudist faunasının zaman ve mekan içindeki incelenmesi, GD Anadolu ve Zagros bölgeleri arasında Maastrichtyen'de KB GD yönlü bir göç yolunun varlığını gösterir. Zagros bölgesi büyük bir olasılıkla, GD Anadolu ile Arap platformu diğer bölgeleri arasındaki ilişkiyi sağlayan aracı rolü üstlenmiştir.

**İahtar Kelimeler:** rudist (bivalvia), Üst Kretase, Zagros, GD Anadolu, paleobiyocoğrafya.

## THE UPPER CRETACEOUS RUDIST FAUNA OF THE ZAGROS (IRAN) AND SE ANATOLIA (TURKEY) REGIONS: PALAEOBIOGEOGRAPHIC SIGNIFICANCE

**Ahmad Reza Khazaei<sup>1</sup> and Sacit Özer<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Department of Geology, Faculty of Science, University of Birjand, P. O. Box 97175/615, Birjand, Iran,  
arkhazaei@sci.ui.ac.ir*

<sup>2</sup>*Dokuz Eylül University, Engineering Faculty, Department of Geological Engineering, Tinaztepe Campus, Buca,  
TR-35160 İzmir, Türkiye,*

Our recent palaeontologic studies and strontium isotope data on rudists reveal to better understand the their faunal composition and stratigraphic position in the Zagros (SW of Iran) and SE Anatolian regions, which allow also to propose a palaeobiogeographic approach between these regions located in the NE and N edge of the Arabian platform.

Studies based on rudist collection from Tarbur Formation in the Zagros and Terbüzek and Besni formations in the SE Anatolian regions. The rudist fauna of the Zagros region and SE Anatolia consists mainly of taxa belonging to the Dictyoptychidae, Hippuritidae and Radiolitidae, but rare Requiniidae, indicating a Maastrichtian and late Campanian-middle Maastrichtian age, respectively. The rudist fauna shows close similarities in both regions. Although the rudist fauna is generally poor when compared with those of other regions of the Mediterranean Tethys, however it contains endemic rudist taxa presenting a geographic distribution restricted to Arabian platform, e.g. Syria, United Arab Emirates, Saudi Arabia, Oman and Somalia.

Lack of significant differences between the rudist assemblages confirmed the analogous ecological and biological conditions in both regions at the end of Cretaceous. This equivalency could be happened because of the uniform controls by climatic and tectonic factors and their effects on the diversity and distribution of rudists in this part of the Tethyan province.

The faunal resemblance has also leaded us to incidence a close relationship between these regions through the end of Cretaceous. The study of the rudist fauna in time and space shows that the presence a migration route was developed in a NW-SE direction during the Maastrichtian time between SE Anatolia and

Zagros regions. It is very possibly that the Zagros region was taken a intermediary role to allow the relationship between the SE Anatolia and other regions of the Arabian platform.

**Key Words:** rudist (bivalvia), Upper Cretaceous, Zagros, SE Anatolia, palaeobiogeography.

## MAĞARACIK KÖYÜ (ANTAKYA) GEÇ PLEYİSTOSEN GASTROPODA-BİVALVİA FAUNASI: PALEOCOĞRAFİK– PALEOEKOLOJİK VE İZOTOPİK YORUMLAR

**Sevinç Kapan-Yeşilyurt<sup>1</sup> ve Uğur Doğan<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü,  
Terzioglu Yerleşkesi, Çanakkale Türkiye, sevinckapan\_yesilyurt@hotmail.com,  
<sup>2</sup>Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Coğrafya Bölümü, Ankara Türkiye.

Antakya ili güney-güneybatısında Mağaracık köyündeki farklı seviyelerden alınan örneklerin incelenmesi sonucunda Mollusca dalının Gastropoda sınıfına ait; 15 cins, 19 tür, Bivalvia sınıfına ait; 17 cins, 18 tür tanımlanmıştır. Yaptırılan ESR (Elektron Spin Rezonans) tarihendirme deneyleri sonucunda 55000-77000 yıl arasında değişen zaman aralığında yaşamış oldukları ortaya çıkmıştır. Bu örneklerin paleocoğrafik yayılımları ve paleoekolojik özellikleri incelendiğinde, hemen hemen tamamının Akdeniz kökenli olduğu, aynı zamanda Atlantik'te; Afrika'nın batı kıyılarında kuzey-güney doğrultusunda yayılım gösterdikleri tespit edilmiştir. Ancak bu fauna içinde sadece 2 örnek (*Theodoxus* sp., *Valvata (Cincinnna) piscinalis*) akarsularda, *Helix (Rhododerma) asemnis*, *Helix (Helix) pomatias* türleri ise akarsularda ve karadaki su birikintilerinde yaşayabilecek tatlisu formlarıdır. Sayıca oldukça fazla mikarda olduğu gözlenen Bivalvia sınıfına ait; *Arca noae*, *Mytilaster lineatus*, *Ostrea edulis*, *Spisula (S.) subtruncata triangula*, *Donax (S.) trunculus*, Gastropoda sınıfına ait; *Bittium reticulatum*, *Cerithium vulgatum*, *Columbella rustica*, *Nassarius reticulatus*, *Conus ventricosus* türleri tanımlanmış olup, özellikle *Donax (S.) trunculus*, *Spisula (S.) subtruncata triangula* türleri Geç Pleyistosen'de Karadeniz'de de yaşamış formlardır. İnceleme alanında da bu örneklerin çok fazla sayıda bulunması, ayrıca *Nassarius reticulatus* ve *Conus ventricosus* gibi sığ ve normal denizel tuzluluğu temsil eden stenohalin formların sınırlı sayıda olması, bölgede, Geç Pleyistosen'deki denizin tuzluğunun çok yüksek olmadığını ifade eder ki, söz konusu örnekler üzerinde uygulanan Oksijen izotop analiz sonuçları da oldukça düşük negatif değerler (-6,16 ve -3,24 gibi) göstermektedir.

Arazi gözlemleri, faunanın paleocoğrafik yayılımı, paleoekolojik özellikleri ve kavaklıara uygulanan izotop analiz sonuçlarının negatif  $d^{18}\text{O}$  ve  $d^{13}\text{C}$  değerleri, Geç Pleyistosen'de çalışma alanının, akarsularla beslenen, düşük tuzlulukta (acısı), sığ ve kapalı bir ortam olduğunu ifade etmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Geç Pleyistosen, Gastropoda, Bivalvia, Akdeniz, Acısı, İzotop.

## LATE PLEISTOCENE GASTROPODA-BIVALVIA FAUNA FROM MAGARACIK VILLAGE (ANTAKYA) : PALEOGEOGRAPHIC– PALEOECOLOGICAL AND ISOTOPIC INTERPRETATIONS

**Sevinç Kapan-Yeşilyurt<sup>1</sup> and Uğur Doğan<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Çanakkale Onsekiz Mart University Engineering-Architecture Faculty Department of Geological  
Engineering, Terzioglu Campus, Çanakkale Turkey, sevinckapan\_yesilyurt@hotmail.com,  
<sup>2</sup>Ankara University Faculty of Languages, History and Geography Department of Geography, Ankara,  
Turkey.

In this study, we have identified 15 gastropoda taxa which can be grouped into 19 species and 17 bivalvia taxa that can be assigned to 18 species from the Upper Pleistocene deposits exposing near Mağaracık village (Antakya). According to the ESR (Electron Spine Resonance) dating method which applied to the shells, it is found that the age of the fauna 55000-77000 years. All these fauna are typical for Mediterranean but can also be found in Atlantic along the African coast. Among the described taxa only *Theodoxus* sp., *Valvata (Cincinnna) piscinalis*, *Helix (Rhododerma) asemnis*, *Helix (Helix) pomatias*, live in freshwater environments. Among the identified taxa bivalvia are represented by *Arca noae*, *Mytilaster lineatus*, *Ostrea edulis*, *Spisula (S.) subtruncata triangula*, *Donax (S.) trunculus* and gastropoda by *Bittium reticulatum*, *Cerithium vulgatum*, *Columbella rustica*, *Nassarius reticulatus*, *Conus ventricosus*. It is already known that some of these fauna

such as; *Donax (S.) trunculus*, *Spisula (S.) subtruncata triangula* have lived in Black Sea during the Late Pleistocene.  $d^{18}O$  and  $d^{13}C$  values which are applied to *Bivalvia* shells are negative (-6,16 and -3,24) too. This shows that the salinity of sea was not high during that period.

The field studies, paleoecological characteristics and paleogeographic distribution of fauna and, negative  $d^{18}O$  and  $d^{13}C$  values obtained from shells indicate that the area was a brackish lagoon fed by the rivers during the Late Pleistocene..

**Key Words:** Late Pleistocene, Gastropoda, Bivalvia, Mediterranean, Brackish-water, Isotope.

## **GYMNOCODIUM (PIA) CİNSİNİN VE GYMNOCODIACEAE (ELLIOTT) AİLESİNİN YENİDEN GÖZDEN GEÇİRİLMESİ VE TANIMLANMASI; GYMNOCODIACEAE AİLESİNİN İKİ YENİ CİNSİNİN BEGUMIA Y. C. VE GRAHAMELLIOTTICODIUM Y. C. TANIMLANMASI**

**Tuncer Güvenç**

MTA Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara, tuncerg@inet.net.tr.

*Gyroporella bellerophontis* ROTHPLETZ 1894; *Macroporella bellerophontis* (ROTHPLETZ) PIA 1912, *Gymnocodium bellerophontis* (ROTHPLETZ) PIA 1920 ELLIOTT (1955) tarafından yeniden gözden geçirilmiş ve ayrıca *Gymnocodium*giller y.aile ve *Permocalculus* y.c.'i tanımlamıştır. ELLIOTT (1955)'un çalışması Güney Tethis Körfezi Üst Perm, olasılıkla Murgap sonrası örneklerine dayanmaktadır. Anadolunun farklı eski coğrafya bölgelerinden (Güney Tethis Körfezi, Anadolu Perm Sahانlığı ve Ege-Anadolu Kırık Zonu) gelen iki binin üzerindeki örnekler *Gymnocodium*giller'in bazı temel özelliklerini içерdiği halde, bazı örnekler temel yapısal farklılıklar da göstermektedirler.

Bu örnekler bize iki yeni cinsin *Begumia* y.c., *Grahamelliotti* y.c. ve ilgili türlerinin tanımlanmasına ve *Gymnocodium*giller ailesinin yeniden tanımlanmasına da olanak sağlamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Gymnocodium*, *Begumia*, *Grahamelliotticodium*, *Gymnocodiaceae* Anadolu, Perm.

## **REVISION OF THE GENUS GYMNOCODIUM (PIA) AND THE FAMILY GYMNOCODIACEAE (ELLIOTT); DESCRIPTION OF TWO NEW GENERA OF GYMNOCODIACEAE, BEGUMIA N. G., GRAHAMELLIOTTICODIUM N. G.**

**Tuncer Güvenç**

MTA Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara, tuncerg@inet.net.tr.

*Gyroporella bellerophontis* ROTHPLETZ 1894 or *Macroporella bellerophontis* (ROTHPLETZ) PIA 1912, *Gymnocodium bellerophontis* (ROTHPLETZ) PIA 1920 revised by ELLIOTT 1955 and he created also the family *Gymnocodiaceae* and the genus *Permocalculus*. The work of ELLIOTT is based on the material of the North Iraq which presents only a part of Upper Permian, probably post Murgabian of Southern Gulf of Tethys.

The abundant material of Anatolia (more than two thousand) from the different paleogeographic regions (Southern Gulf of Tethys, Anatolian Platform of Permian Tethys and Permian blocks of Aegean-Anatolian Fracturation Zone) contains many species of *Gymnocodiaceae* ELLIOTT 1955 with specimens presenting some characteristics of the genus *Gymnocodium* with some important structural differences.

This material permits us the descriptions of two new genera *Begumia* n.g., *Grahamelliotticodium* n.g. and related species and also the revision of the family *Gymnocodiaceae* (ELLIOTT) emend. GÜVENÇ.

Description of another new species found in the Permian of Taurus (Anatolian Platform and Yuvaköy Well of TPAO) will be published later.

**Key Words:** *Gymnocodium*, *Begumia* n.g., *Grahamelliotticodium* n.g., *Gymnocodiaceae* Anatolia,,Permian.

## AMASRA-BARTIN KÖMÜR HAVZASI TARLAAĞZI VE BEDESTEN MEVKİİNDE NAMURIYEN YAŞLI KÖMÜR DAMARLARININ PALİNOLOJİK İNCELENMESİ

**Çağrı Yılmaz ve A. Tekinirk**

*Hema Doğal Enerji Kaynakları A.Ş, Amasra-Bartın, cagriyilmaz@hattat.com.tr.*

İnceleme alanı Amasra Kömür Havzasının kuzeybatısında bulunan Tarlaağzı ve kuzeydoğusunda bulunan Bedesten mevkileridir. Havza Karbonifer sonu (Permiyen öncesi) Hersiniyen ve Kretese sonrası Alpin tektonik etkilere maruz kalmıştır. Bölgede kömür damarlarını içeren karbonifer yaşı birimler diskordans ile doğuda permiyen ve kretase yaşı; batıda kretase yaşı birimler ile örtülümustür. Tarlaağzı mevkii havzanın batısında bulunan Namuriyen bindirmesinden, Bedesten mevkii ise havzanın kuzeydoğusunda bulunan Kuzey Fayı'ndan etkilenmiştir. Her iki fayın etkisiyle Namuriyen yaşı Alacaağzı formasyonu genç birimlerin üzerinde bulunmaktadır.

Geçmiş yıllarda palinoloji yöntemi kullanılarak damar korelasyonu ve karşılaştırma çalışmaları yapılmıştır. Çalışmanın amacını kömür örnekleri içerisindeki spor-polen varlığının değerlendirmesi oluşturmaktadır. Bu çalışma ise 2006 yılında sonra açılmış karotlu sondajlardan elde edilen veriler ile geçmiş yıllarda yapılan araştırmaları kapsamaktadır.

Bu çalışmada Bülent Ağralı'ın 1971 yılında "Amasra Karbonifer Havzası Mikrosporlarının İncelenmesi (III)" adlı raporundaki Namuriyen seviyeleri ve yakınlarında bulunan Namuriyen yaşı Alacaağzı formasyonunu kesen karotlu Hema sondajları ile birlikte incelenmiştir. Çalışma kapsamında Amasra'da tespit edilen Namuriyen damarları incelenmiş ve yeni sondajlarla korelasyonu sağlanmaya çalışılmıştır. Tarlaağzı bölgesinde Namuriyen seviyeler kesen SJ-22 ve SJ-28 nolu sondajlarının palinoloji sayımlarıyla Hema-20 sondajına ait palinoloji sayımları kıyaslanmıştır. Bedesten bölgesinde ise Namuriyen seviyeler kesen SJ-23 ve SJ-42 sondajlarının sayımları Hema-8 sondajına ait sayımları kıyaslanarak, korelasyon yapılmıştır. İncelemelerde özellikle Namuriyen yaşı temsil eden *Tripartites s.p.*, *Schulzospora s.p.*, *Rotasporea s.p.* ve *Procoronaspora s.p.* varlık, bolluk ve biraradalıklarının yanında *Lycospora s.p.*, *Densosporites s.p.*, *Cyclogranulatisporites s.p.* gibi tüm Karboniferde gözlemlenen formların da varlık, bolluk ve biraradalıkları dikkate alınarak kıyaslama yapılmıştır.

Bu çalışmada amaç kömürün palinoloji kullanılarak kömür korelasyonunu gerçekleştirmek ve çalışma alanının palinostratigrafik karakterini ortaya çıkarmaktır. Ayrıca palinolojinin korelasyon çalışmalarında, fay geometrisinin anlaşılmasımda önemli bir yardımcı bilim dalı olduğunu göstermektedir. Bu çalışmaya, palinoloji verilerine dayalı damar korelasyonu gerçekleştirilerek önceki çalışmaçılardan verilerine yeni bilgiler eklenecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Amasra-Bartın, Namuriyen, Palinoloji, Korelasyon

## THE PALINOLOGICAL RESEARCH OF NAMURIAN COAL SEAMS IN TARLAAĞZI AND BEDESTEN ZONES IN AMASRA-BARTIN COAL BASIN

**Çağrı Yılmaz and A. Tekinirk**

*Hema Doğal Enerji Kaynakları A.Ş, Amasra-Bartın, cagriyilmaz@hattat.com.tr*

The study area is located northwest of Amasra (Tarlaağzı region) and northeast of Amasra (Bedesten region) in Amasra Coal Basin. In Amasra Coal Basin was effected by Hercynian Orogeny in late Carboniferous period (before Permian) and Alpine Orogeny in Cretaceous Period. The units of Carboniferous coal seams were overlapped with discordant by Permian and Cretaceous units in the east of the basin and by Cretaceous units in the west of the basin. The Tarlaağzı region was effected by Namurian overthrust in the west of the basin and the Bedesten region was effected by Kuzey Fault in the northeast of basin. According to both of fault effects the Alacaağzı formation aged Namurian was overlaped the younger formations.

In the previous years palynology method was used to make a seam correlation and comparison study. The aim of this study is the evaluation of spor-pollen existence in the coal seams. The study include the previous researchment data and the new data from cored boreholes were drilled since 2006.

In this study the Namurian levels were mentioned in the report named "Amasra Karbonifer Havzası Mikrosporlarının İncelenmesi (III)" (1971) by Bülent Ağralı and the Hema cored boreholes cut Alacaağzı (aged Namurian) coal seams near of this levels were examined together. With this study the Namurian seams, which were determined before, are studied once more to make a correlation between the new boreholes in Amasra. In the Tarlaağzı region the Namurian count results of palynology of the SJ-22 and SJ-28 boreholes compared with the Hema-20 count results. In the Bedesten region SJ-23 and SJ-42 boreholes count results compared with

Hema-8 and their correlation is done. The Namurian specific forms especially *Tripartites s.p.*, *Schulzospora s.p.*, *Rotasporea s.p.* and *Procoronaspora s.p.* are examined with their abundance, presence and adjoining. In addition these forms we used abundance, presence and adjoining of some special spores that presence all Carboniferous Period (such as *Lycospora s.p.*, *Densosporites s.p.* *Cyclogranulatisporites s.p.*) in our correlation study.

The aim of this study to make a correlation for coal seams by using palynology method and to bring out palynostratigraphic character of the study area. In addition to point out the palynological study is an important discipline for correlation and for figure out fault geometry. Eventually with this study coal seams correlation follow out by using palynology and provide additional data to ancient studies.

**Key Words:** Amasra-Bartın, Namurian, Palynology, Correlation.

## ILICA KOYU (ÇEŞME-İZMİR) BENTİK FORAMİNİFER-OSTRAKOD TOPLULUKLARI İLE PASİFİK OKYANUSU VE KIZILDENİZ KÖKENLİ GÖÇMEN FORAMİNİFERLER VE ANORMAL BİREYLER

**Engin Meriç<sup>1</sup>, Niyazi Ayşar<sup>2</sup>, Atike Nazik<sup>3</sup>, Baki Yokeş<sup>4</sup>, İpek F. Barut<sup>5</sup>,  
Mustafa Eryılmaz<sup>6</sup>, Erol Kam<sup>7</sup>, Halim Taşkın<sup>7</sup>, AsİYE Başsarı<sup>7</sup>,  
Feyza Dinçer<sup>8</sup>, Cüneyt Bircan<sup>9</sup> ve Aysun Kaygun<sup>7</sup>**

<sup>1</sup>Moda Hüseyin Bey Sokak No: 15/4 34710 Kadıköy-İstanbul, Türkiye, barutif@istanbul.edu.tr,

<sup>2</sup>Çukurova Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği  
Bölümü, 01330 Balcalı-Adana, Türkiye,

<sup>3</sup>Adiyaman Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi 02040 Adiyaman, Türkiye,

<sup>4</sup>Haliç Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Moleküller Biyoloji ve Genetik Bölümü,  
Darılaceze Cad. No.14, 34384 Okmeydanı-İstanbul, Türkiye,

<sup>5</sup>İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, Müşkule Sokak  
No:1, 34116 Vefa-İstanbul, Türkiye,

<sup>6</sup>Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 33343 Mezitli-Mersin, Türkiye,

<sup>7</sup>Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi (ÇNAEM), P. K. 1, Atatürk  
Hava Limanı, 34149 İstanbul, Türkiye,

<sup>8</sup>Adiyaman Üniversitesi, Meslek Yüksek Okulu, Sondaj Teknolojisi Bölümü 02040 Adiyaman, Türkiye,

<sup>9</sup>Balıkesir Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği  
Bölümü, Çağış Kampüsü 10165, Balıkesir, Türkiye.

Ilıca Koyu (Çeşme-İzmir) Yıldız Burnu'nda 2.50 m derinlikte bulunan bir sıcak su kaynağı çevresinden derlenmiş olan yüzey sedimentlerindeki güncel bentik foraminiferleri belirlemek amacı ile 3 farklı doğrultuda alınmış olan 38 örnek üzerinde yapılan çalışmada çok sayıda Pasifik Okyanusu ve Kızıldeniz kökenli bentik foraminiferlere rastlanılmıştır. Bunlar; *Nodopthalmidium antillarum* (Cushman), *Spiroloculina antillarum* d'Orbigny, *Triloculina cf. fichteliana* d'Orbigny, *Euthymonacha polita* (Chapman), *Coscinospira acicularis* (Batsch), *Peneroplis arietinus* (Batsch), *Amphisorus hemprichii* Ehrenberg, *Sorites orbiculosus* Ehrenberg, *Cymbaloporella plana* (Cushman) olarak belirtilebilir. Bu verilerin dışında GB Antalya kıyılarında gözlenmiş olan *Peneroplis arietinus* (Batsch), *Spiroloculina antillarum* d'Orbigny, *Triloculina cf. fichteliana* d'Orbigny ve *Cymbaloporella plana* (Cushman) bu alanda da yaşamını sürdürmektedir. Yine Türkiye kıyılarında ilk kez Kuşadası Körfezi'nde bulunmuş olan *Euthymonacha polita* (Chapman) Ilıca Körfezi'nde yaygındır. Tüm bu özelliklerin dışında GB Pasifik Okyanusu kökenli olan ve Kızıldeniz kuzeyinde Akabe Körfezi'nde bulunan *Coscinospira acicularis* (Batsch) bu alanda yaşamını sürdürün tipik bir göçmen foraminifer olarak belirtilebilir. *Coscinospira acicularis* (Batsch) hem Akdeniz ve hem de Ege Denizi için ilk kayıtdır.

Elde edilen bu bulguların dışında, çalışılan bölge için en önemli özellik, degenilen alanın güneyinde Kuşadası Körfezi'nde ki deniz içi kaynağı çevresi ile, kuzey kesimde yer alan Karaburun Yarımadası KB kıyılarında bol miktarda gözlenen *Amphistegina lobifera* Larsen'ya Ilıca Körfezi'nde hiç rastlanılmamıştır.

Çalışma kapsamında rastlanılan renkli foraminifer kavıklarından bazı *Peneroplis planatus* (Fichtel ve Moll) kavıklarında Si, Mg ve Mo değerleri yüksek bulunmuştur. Ancak bazı örnekleme noktalarındaki kavıklarda ise Tc, Pa, Ru ve Mo gibi nadir toprak elementlerine rastlanılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Doğu Ege Denizi, Göçmen foraminiferler, Ilıca Koyu, renkli kavıklar, termal su kaynağı.

**BENTHIC FORAMINIFER–OSTRACOD ASSEMBLAGES OF İLICA COVE  
(ÇEŞME-İZMİR), PACIFIC AND RED SEA ORIGINATED IMMIGRANT  
FORAMINIFERS AND ABNORMAL INDIVIDUALS**

Engin Meriç<sup>1</sup>, Niyazi Avşar<sup>2</sup>, Atike Nazik<sup>3</sup>, Baki Yokeş<sup>4</sup>, İpek F. Barut<sup>5</sup>,  
Mustafa Eryılmaz<sup>6</sup>, Erol Kam<sup>7</sup>, Halim Taşkın<sup>7</sup>, Asiye Başsarı<sup>7</sup>,  
Feyza Dinçer<sup>8</sup>, Cüneyt Bircan<sup>9</sup> and Aysun Kaygun<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Moda Hüseyin Bey Sokak No: 15/4 34710 Kadıköy-İstanbul, Türkiye, barutif@istanbul.edu.tr

<sup>2</sup>Çukurova Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği  
Bölümü, 01330 Balcalı-Adana, Türkiye,

<sup>3</sup>Adiyaman Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi 02040 Adiyaman, Türkiye,

<sup>4</sup>Haliç Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Moleküller Biyoloji ve Genetik Bölümü,  
Darüllaceze Cad. No.14, 34384 Okmeydanı-İstanbul, Türkiye,

<sup>5</sup>İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, Müşkule Sokak No:1,  
34116 Vefa-İstanbul, Türkiye,

<sup>6</sup>Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 33343 Mezitli-Mersin, Türkiye,

<sup>7</sup>Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi (ÇNAEM), P. K. 1, Atatürk  
Hava Limanı, 34149 İstanbul, Türkiye,

<sup>8</sup>Adiyaman Üniversitesi, Meslek Yüksek Okulu, Sondaj Teknolojisi Bölümü 02040 Adiyaman, Türkiye,

<sup>9</sup>Balıkesir Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü,  
Çağış Kampüsü 10165, Balıkesir, Türkiye.

The hot water submarine spring which is located at a depth of 2.50 m on Yıldız Cape, İlica Cove (Çeşme-İzmir) was investigated for its recent benthic foraminifer assemblage. 38 surface sediment samples have been collected on 3 transects. The Pacific Ocean and the Red Sea originated benthic foraminifers were abundantly observed. The identified species are *Nodopthalmidium antillarum* (Cushman), *Spiroloculina antillarum* d'Orbigny, *Triloculina cf. fichteliana* d'Orbigny, *Euthymonacha polita* (Chapman), *Coscinospira acicularis* (Batsch), *Peneroplis arietinus* (Batsch), *Amphisorus hemprichii* Ehrenberg, *Sorites orbiculus* Ehrenberg, *Cymbaloporella plana* (Cushman). Beside these species, *Peneroplis arietinus* (Batsch), *Spiroloculina antillarum* d'Orbigny, *Triloculina cf. fichteliana* d'Orbigny and *Cymbaloporella plana* (Cushman) which were recorded on the SW coasts of Antalya are also found in this region. *Euthymonacha polita* (Chapman) which was first recorded in Gulf of Kuşadası is also abundant in İlica Cove. This observation shows a northward spread of this species. *Coscinospira acicularis* (Batsch) is a SW Pacific originated species which is also found in Gulf of Aqaba, north of Red Sea. It is a typical immigrant species inhabiting the İlica Cove. This is the first record of this species both for the Mediteeranean and Aegean Sea.

*Amphistegina lobifera* Larsen is abundantly found around the two submarine springs in Gulf of Kuşadası, which is located on the south of İlica Cove. It is also recorded on the NW coasts of Karaburun Peninsula which is north to the study area. However, *Amphistegina lobifera* Larsen is absent in İlica Cove, which constitutes the most important finding of this study.

Si, Mg and Mo concentrations were found to be high in the tests of some of the colored *Peneroplis planatus* (Fichtel ve Moll) individuals. But, rare earth elements, such as, Tc, Pa, Ru and Mo were observed in tests obtained from some sampling points.

**Key Words:** Alien foraminifera, coloured tests, Eastern Aegean Sea, İlica Bay, Immigrant foraminifers, thermal spring water.

***MACROPORELLA PIA, 1912 DASİKLADAL KİREÇLİ ALG CİNSİNİN YENİDEN  
GÖZDEN GEÇİRİLMESİ VE KOCAELİ YARIMADASI (AVRANADOLU)  
KARBONUNDAN MACROPORELLA VACHARDI N.SP. YENİ TÜRÜNÜN  
TANIMLANMASI***

**Cengiz Okuyucu ve Tuncer Güvenç**

MTA Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara, Türkiye, okuyucu@mta.gov.tr.

*Macroporella* PIA, 1912 cinsi günümüze deðin Tetis Birinci, Íkinci Zamanlarında bilinmektedir. Bu cins altında tanımlanan pek çok tür Deloffre ve Ramalho (1971), Sokac ve Niklar (1973), Gusic (1966), Praturlon ve Radocic (1967), Garnier ve Deloffre (1994), Deloffre (1988) vd. gibi farklı科学家 tarafından tartışılmış, Deloffre ve Ramalho (1971), Bassoulet ve dið. (1979) tarafından yeniden tanımlanmış, fakat cins tanımını **anlaþılmaz** hale getirmiþlerdir.

Kocaeli Yarımadası Karbonundan elde edilen örnekler bize “*orijinal*” kalsitleşmeyi ve kısmen kalsitleşmeyi, gövde ve dalların yapısını anlamamıza olanak sağlamıştır. Cinsin yeniden tanımlanmasında dal yapısı ve düzeni doğal olarak esas alınmış ve bu çalışma ile *Macroporella* cinsi altında tanımlanan bazı türler bu cins dışında tutulmuş ve cinse ait yeni bir tür *Macroporella vachardi* n.sp. tanımlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Macroporella*, Dasiklad alg, Karbonifer, Kocaeli Yarımadası (Avranadolu)

**REVISION OF THE GENUS *MACROPORELLA* PIA, 1912 AND DESCRIPTION OF  
*MACROPORELLA VACHARDI* N.SP. FROM THE CARBONIFEROUS OF KOCAELİ  
PENINSULA (EURANATOLIA)**

**Cengiz Okuyucu ve Tuncer Güvenç**

MTA Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara, Türkiye, okuyucu@mta.gov.tr.

Up to now, the genus *Macroporella* PIA, 1912 is known in the Upper Paleozoic and Mesozoic of Tethys. Many species described under this genus is discussed by different authors, as Deloffre and Ramalho (1971), Sokac and Niklar (1973), Gusic 81966), Praturlon and Radocic (1967), Garnier and Deloffre (1994), Deloffre (1988) etc. and “revised” by Deloffre and Ramalho (1971), Bassoulet et al. (1979), but the revised definitions made the definition of the genus **unclear**.

The specimens of Carboniferous of Kocaeli Peninsula permit us to see “original” calcification and partial recrystallization, structure of the thallus and branches. The revision of the genus based on the structure of the branches as usual and to exclude some species described under the name of *Macroporella*, also description of a new species *Macroporella vachardi* n.sp.

**Key Words:** *Macroporella*, Dacylad algae, Carboniferous, Kocaeli Peninsula (Euranatolia).

**INDO-PASİFİK KÖKENLİ BENTİK FORAMİNİFERLERİN DOĞU  
AKDENİZ'DEKİ BAŞLICA DAÐILIM YOLLARI**

**Engin Meriç<sup>1</sup>, Baki Yokeþ<sup>2</sup>, Niyazi Avþar<sup>3</sup>, Feyza Dinçer<sup>4</sup>,  
Ünsal S. Karhan<sup>5</sup> ve Volkan Demir<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>Moda Hüseyin Bey Sokak No: 15/4 34710 Kadıköy-İstanbul, Türkiye,

<sup>2</sup>Haliç Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü,  
Darılaceze Cad. No.14, 34384 Okmeydanı-İstanbul, Türkiye, bakiyokes@halic.edu.tr,

<sup>3</sup>Çukurova Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 01330 Balcalı-Adana,

<sup>4</sup>Adiyaman Üniversitesi, Eğitim Fakültesi 02040 Adiyaman, Türkiye,

<sup>5</sup>İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü 34134 Vezneciler İstanbul, Türkiye,

<sup>6</sup>İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliði Enstitüsü, Müşkile  
Sokak No:1, 34116 Vefa-İstanbul, Türkiye.

Ísrail (Akdeniz kıyıları), güney Türkiye, doğu ve batı Ege Denizi kıyı alanlarında gerçekleştirilmiş olan farklı çalışmalarında oldukça zengin denilebilecek indo-pasifik ve Kızıldeniz kökenli güncel bentik foraminifer

toplulukları gözlemlenmiştir. Yabancı denizel türlerin Akdeniz'e girişinde en önemli giriş kapısı olan Süveyş Kanalı'nın yanısıra, gemilerin balast sularını Akdeniz kıyılara boşaltması da önemli bir vektör oluşturmaktadır. Yerel akıntılar ise yabancı türlerin Akdeniz içerisinde yayılmasında etkin rol oynamaktadır. Akdeniz'de tespit edilmiş olan Indo-pasifik kökenli foraminifer türlerinin çoğunluğu doğu Akdeniz kıyılarda dağılım göstermektedir. Ancak özellikle Ege Denizi'nin farklı noktalarında var olan faylara bağlı sıcak su çıkışları termofilik türlerin daha soğuk bölgelere de yayılabilmesine olanak sağlamaktadır. Ege kıyılarda görülen sıcak veya soğuk su çıkışları ile Türkiye'nin Akdeniz sahillerinde sıkça rastlanan karstik kaynaklar bu alanlardaki bentik foraminifer topluluğunun cins ve tür çeşitliliği açısından zenginleşmesine yol açmaktadır.

*Euthymonacha polita* (Chapman) Ege Denizi'nde bulunmuş olan Pasifik Okyanusu kökenli bir foraminiferdir. Kuşadası (Aydin) ve İlica (Çeşme-İzmir) körfezleri ile Karaburun Yarımadası KB kıyılarda sıkça gözlenmesine karşın Akdeniz'deki varlığı konusunda henüz bir bulgu yoktur. İlica Körfezi'nde (Çeşme-İzmir) bulunmuş olan *Coscinospira acicularis* (Batsch) gerek Akdeniz ve gerekse Ege Denizi Türkiye kıyılarda ilk olarak rastlanılmış olan Indo-pasifik kökenli bir diğer bentik foraminiferdir. Ayrıca, İskenderun Körfezi'nde oldukça az sayıda bulunmuş olan *Nodopthalmidium antillarum* (Cushman)'un Kuşadası Körfezi ile İlica Körfezi'ndeki kaynaklar çevresinde bol miktarda gözlenmesi, bu yabancı foraminiferlerin Ege Denizi'nin farklı derinliklerindeki sıcak su kaynakları çevresinde yaşam ortamı bulduklarını/bulacaklarını ortaya koymaktadır.

Günümüze kadar elde edilmiş olan veriler, yabancı foraminifer türlerinin Süveyş Kanalı'ni takiben İsrail kıyılara yöneldiği, Lübnan, Suriye ve Güney Türkiye kıyılarını izleyerek doğu Akdeniz'den batıya doğru ilerlediği düşüncesini desteklemektedir. İsrail kıyılarında *Hauerina diversa* Cushman, *Coscinospira acicularis* (Batsch), *Amphisorus hemprichii* Ehrenberg, *Sorites orbiculus* Ehrenberg, *Epistomaroides punctatus* (Said), *Amphistegina lobifera* Larsen, *Pararotalia spinigera* (Le Calvez), *Operculina ammonoides* (Gronovius) ve *Heterostegina depressa* d'Orbigny'nin bulunduğu degenilen dağılım paterninin bir diğer kanıdır. Doğu Akdeniz'deki akıntılar göz önüne alındığında, yakın bir gelecekte *Borelis* sp., *Pegidia lacunata* McCulloch, *Epistomaroides punctatus* (Said) ve *Operculina ammonoides* (Gronovius) bireylerinin İskenderun Körfezi çevresinde de gözlenebileceği düşünülebilir.

Elde edilen bulgular yabancı türlerin Hatay güneyinden başlayarak İskenderun Körfezi'ni takiben batıya doğru ulaşmış oldukları, noktasal değişik ekolojik özelliklerin varlığı nedeniyle belirli alanlarda farklı türlerle yayılım sundukları, bazlarının Ege Denizi'nin kuzeyine doğru ilerlediğini, bazı cins ve türlerin belirli noktalarda aşırı çoğalma özelliğine sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Türkiye kıyılarından batıya doğru olan dağılım yolları olarak mevcut verilerin ışığında, birinin Girit Adası KB'sından Malta Adası'na ve bir diğerinin de Mora Yarımadası doğu kıyılarını takiben kuzeye yönelik batı Ege Denizi kıyılarını izleyerek Selanik'e kadar uzandığı söylenebilir. Akdeniz'in güneyinde ise, yabancı türlerin Süveyş Kanalı'ndan batıya doğru Misir, Libya ve Tunus kıyıları boyunca ilerleyerek Malta Adası ve Sicilya'ya kadar ulaştığı da düşünülür. Gerek *Amphistegina lobifera* Larsen ve gerekse *Sorites orbiculus* Ehrenberg'in Malta ve Sicilya'ya kadar bu yollarla yayılmıştır.

Sonuç olarak, Süveyş Kanalı'ndan Akdeniz'e giren yabancı bentik foraminiferlerin de Güney Anadolu kıyıları üzerinden Batı Akdeniz ile Ege Denizi, Marmara Denizi, Karadeniz'e yayılım hatları, Kuvaterner'de insan ve omurgalı canlıların Anadolu üzerinden Avrupa'ya yayıldıkları göç yollarına benzer özellik göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Bentik foraminifer, Dağılım yolları, Doğu Akdeniz, Indo-Pasifik.

## MAIN DISPERSION ROUTES OF INDO-PACIFIC ORIGINATED BENTHIC FORAMINIFERS IN THE EASTERN MEDITERRANEAN

**Engin Meriç<sup>1</sup>, Baki Yokeş<sup>2</sup>, Niyazi Avşar<sup>3</sup>, Feyza Dinçer<sup>4</sup>,  
Ünsal S. Karhan<sup>5</sup> and Volkan Demir<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>Moda Hüseyin Bey Sokak No: 15/4 34710 Kadıköy-İstanbul, Türkiye,

<sup>2</sup>Haliç Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Darüllaceze Cad. No.14,  
34384 Okmeydanı-İstanbul, Türkiye, bakiyokes@halic.edu.tr,

<sup>3</sup>Çukurova Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 01330 Balcalı-Adana,

<sup>4</sup>Adiyaman Üniversitesi, Eğitim Fakültesi 02040 Adiyaman, Türkiye,

<sup>5</sup>İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü 34134 Vezneciler İstanbul, Türkiye,

<sup>6</sup>İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, Müşkule Sokak  
No:1, 34116 Vefa-İstanbul, Türkiye.

A rich Indo-pacific and Red Sea originated recent benthic foraminifer assemblages have been found on the coasts of Israel (Mediterranean coast), Southern Turkey and Western Aegean Sea. Suez Canal is the main door for the entry of the marine alien species to the Mediterranean. On the other hand, the ballast waters disposed from ships constitutes another important vector. Local currents play an important role in dispersion of the alien species in the Mediterranean. Most of the Indo-pacific originated foraminifers recorded in the Mediterranean are only found on the eastern Mediterranean coasts. However, the hot water submarine springs related to the fault lines found on the Aegean coasts, enable the dispersion of the thermophilic species to colder regions. The hot or cold water exits found on the Aegean coasts and the karstic springs abundantly observed on the Mediterranean coasts enrich the benthic foraminifer assemblage in genus and species diversity.

*Euthymonacha polita* (Chapman) is a Pacific originated foraminifer observed in Aegean Sea. Although it is abundantly observed in Gulf of Kuşadası (Aydın), İlica Bay (Çeşme-İzmir) and on NW Karaburun Peninsula, it has not yet been recorded elsewhere in the Mediterranean. *Coscinospira acicularis* (Batsch) which is found in İlica Bay (Çeşme-İzmir) is another Indo-pacific originated benthic foraminifer first recorded in Turkish Aegean coasts in the Mediterranean. Moreover, *Nodophthalmidium antillarum* (Cushman) which is rarely observed in Gulf of İskenderun, is abundantly found around the springs located in Gulf of Kuşadası and İlica Bay, indicating that these alien foraminifers have found / will find suitable habitats around the hot water springs at different depths.

The findings suggests that after entering via Suez Canal, the alien foraminifers are dispersed on the coast of Israel, Lebanon, Syria and Southern Turkey, and then, move towards the west. The observation of *Hauerina diversa* Cushman, *Coscinospira acicularis* (Batsch), *Amphisorus hemprichii* Ehrenberg, *Sorites orbiculosus* Ehrenberg, *Epistomaroides punctatus* (Said), *Amphistegina lobifera* Larsen, *Pararotalia spinigera* (Le Calvez), *Operculina ammonoides* (Gronovius) and *Heterostegina depressa* d'Orbigny on the Israeli coasts is another proof of the suggested distribution pattern. If the local currents in the eastern Mediterranean are taken into consideration, it is expected that *Borelis* sp., *Pegidia lacunata* McCulloch, *Epistomaroides punctatus* (Said) and *Operculina ammonoides* (Gronovius) will appear around the Gulf of İskenderun in near future.

Our findings show that the alien species has reached the western coast after inhabiting the south of Hatay and Gulf of İskenderun. They are found together with the native fauna, of which the species composition changes locally. Some of the species are dispersed towards the northern Aegean Sea and become extremely abundant in certain locations.

In the light of the recent data, two routes may be proposed for the dispersion of alien foraminifera from Turkish coasts towards the west, one is from the NW of Crete Island to Malta, and the other one follows the east coast of Mora Peninsula, west Aegean coasts and reaches to Thessaloniki on the north. On the south coasts of the Mediterranean, the alien species may also be dispersed westward from Suez Canal following Egypt, Libya, Tunisia and reach Malta and Sicily. It is suggested that both *Amphistegina lobifera* Larsen and *Sorites orbiculosus* Ehrenberg have dispersed to Malta and Sicily via these routes.

As a result, the alien benthic foraminifers which are introduced to the Mediterranean via Suez Canal follow the main dispersion routes on the south Anatolian coasts, and move towards the western Mediterranean, the Aegean Sea, the Sea of Marmara and the Black Sea, which resemble the dispersion pattern of the humans and other vertebrates from Anatolia towards Europe in the Quaternary.

**Key Words:** Benthic foraminifer, Dispersion routes, Eastern Mediterranean, Indo-Pasific.

## **UDOTEGL-CODIUMGİLADLARI ALTINDA TANIMLANMIŞ SİFONLU KİREÇLİ ALGLERİN YENİDEN GÖZDEN GEÇİRİLMESİ; PALAEOPORELGİLLER, Y. AİL., PALAEOPORELGİL Y. OY.ABACELGİL Y. OY., TANIMLANMASI; LANCİCULGİLLER (SHUSKY) AİLESİ, PATRUNOVGİLLER (SHUSKY & SCHİRSCHOVA) OYMAKLARININ VE TREDONELLA (MAMET & BOULVAİN) CİNSİNİN YENİDEN TANIMLANMASI**

**Tuncer Güvenç**

MTA Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara, Türkiye, tuncerg@isnet.net.tr.

Yaklaşık olarak doksan kadar yumrusal, ipliksi, dik gövdeli gibi farklı şekilleri olan alg cinsi farklı yazarlar tarafından 1927 denberi Codiumgil, Caulerpelgil veya Udotegil alg olarak tanımlanmıştır. Bassoulet vd. (1983) udotegilleri dik gövdeli algler olarak kabul etmiş, Shuysky (1987) ise sifonlu alglerden içeriği birbirine benzemez iki aile Lanciculgiller ve Dimorphosiphongiller ve bunlara bağlı oymaklar yapmıştır.

Bu çalışmada bugüne kadar yukarıda de濂ilen alg cinslerinden dik gövdelerinin ve gövdenin şeklini belirleyen dalların karşılaştırmalı incelenmesi sonucu yeni bir aile Palaeoporelgiller y.ail.

Güvenç Palaeoporelgiller y. Oy. Ve Abacegiller y. oy. yeni oymakları tanımlanmış, ayrıca Lanciculgiller (Shuysky) ailesi, Lanciculgiller (Shuysky), Patrunovgiller (SHUYSKY & SCHIRSCHOVA) oymakları ve *Tredonella* (Mamet & Boulvain) cinsi tartışılara yeniden tanımlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Palaeoprelgiller., Palaeoprelligiller. Abacelgilliler., Lanciculgiller, Pat-runovgilliler, *Tredonella*.

## REVISION OF UDOTEACEAN-CODIACEAN ERECTED ALGAE, DESCRIPTION OF PALAEOPORELEAE N. FAM, LANCICULACEAE (SHUYSKY) AND NEW TRIBES PALAEOPORELLEAE, ABACELLEAE

**Tuncer Güvenç**

*MTA Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara, Türkiye, tuncerg@isnet.net.tr*

Approximately ninety genera of different forms as crustose, nodular, filamentous or with erected thallus have been described by different authors since 1927 as codiacean, claulerpacean or udoteacean algae. Bassou-let & al.(1983) limited udoteceans to the genera with erected thallus. Shuysky (1987) created in the order Siphonales two heterogenous families Lanciculaceae and Dimorphosiphonaceae with some tribes.

In this work the thallus of erected forms are compared and classified after the form of thallus, disposition of filaments which are determinant for the shape of calcified thallus. A new family Palaeoporellaceae with Palaeoporelleae *n.triba*, Abacelleae *n.triba* is created. The family Lanciculaceae (SHUYSKY) *emend.* GÜVENÇ, with the tribes Lanciculineae (Shuysky) *emend.* GÜVENÇ and Patrunovineae ( SHUYSKY & SCHIRSCHOVA) emended GÜVENÇ, *Tridonella* (Mamet & Boulvain) emended are discussed and described.

**Key Words:** Lanciculaceae, Palaeoporellaceae, Palaeoporelleae, Abacelleae, Lanciculaceae, Tredonella.

## ÜST KRETASE RUDİST SEVİYELERİNİN MENDERES MASİFİ'NDE DAĞILIMI VE STRATİGRAFİK ÖNEMLERİ

**Sacit Özer**

*Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü,  
Tınaztepe Kampüsü, Buca, TR-35160 İzmir, Türkiye, sacit.ozer@deu.edu.tr*

Menderes Masifi'nde uzun yıllardır sürdürdüğümüz çalışmalar, rudistlerin Geç Kretase yaşlı mermerlerde yaygın bir coğrafik dağılım gösterdiğini ortaya koymuştur. Bazı çalışmalarında Kıkladalar'a dahil edilen masifin kuzey bölümünde birçok lokalitede noktasal bir dağılım sunan rudistlerin, masifin güney bölümünde ise km lerce izlenebilen süreklilikler gösteren seviyeler oluşturduğu belirlenmiştir. Masifin güney bölümündeki rudist seviyelerinin konu edinildiği bu çalışma, eski ve yeni elde edilen bulguların bir arada değerlendirilmesinden kaynaklanır.

Masifin güney bölümünde orta-geç Turoniyen (TT) ve Santoniyen-Kampaniyen (SKT) yaşıını işaret eden iki farklı rudist topluluğu ayırtlanmıştır. TT yalnızca Muğla KB'sında gözlenmesine karşın, SKT Akbük, Milas ve Yatağan çevresindeki birçok lokalitede saptanmıştır.

TT baskın olarak, Bey Dağları karbonat platformu ve Akdeniz Tetisi'nde çok iyi bilinen karakteristik hippuritid türlerinden oluşur; ayrıca radiolitidlere ait türler de tanımlanmıştır. TT Muğla KB'sındaki Çiftlikköy GB'sından doğuya doğru Yeniköy ve dolayına dek yaklaşık 10 km süreklilik gösterir.

SKT ise baskın olarak radiolitid türleriyle temsil edilir; hippuritidler oldukça seyrektr. Bu topluluk, Milas'ın batısında Saplıada-Akbük-Kazıklı-Asinyeniköy-Yeniköy ve Yatağan'ın güneyinde Eyli Tepe-Bozarmut-Bozhüyü-Bağyaka boyunca yaklaşık 30 km lik seviyeler oluşturur. SKT aynı zamanda Muğla kuzeybatısında Çiftlikköy kuzeyinden doğuya doğru Kafaca dolaylarına dek 15 km izlenebilen bir seviye ile temsil edilir.

Menderes Masifi'ndeki Üst Kretase mermerlerine yönelik çalışmalarдан kaynaklanan deneyimlerimiz, tanımlanan rudist seviyelerinin burada belirtilenden daha uzun yanal süreklilikler gösterebileceği izlenimi vermektedir.

Rudist topluluklarının Menderes Masifi'nin güney bölümünde seviyeler şeklinde izlenebilmesinin masifin Üst Kretase stratigrafisinin kurulmasında önemli veriler oluşturuğu açıktır. Bu verilerin aynı zamanda, bazı araştırmacılar tarafından masifte varlığı öne sürülen nap paketlerinin iç stratigrafilerinin belirlenmesi veya nap tektoniğinin yeniden gözden geçirilmesi için dikkat edilmesi gereken veriler olduğu düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** rudist (bivalvia), seviye, Üst Kretase, Menderes Masifi.

Bu çalışma 109Y121 nolu TÜBİTAK Projesi tarafından desteklenmektedir.

## **DISTRIBUTION OF UPPER CRETACEOUS RUDIST HORIZONS IN MENDERES MASSIF AND THEIR STRATIGRAPHIC SIGNIFICANCE**

**Sacit Özer**

*Dokuz Eylül University, Engineering Faculty, Department of Geological Engineering,  
Tinaztepe Campus, Buca, TR-35160 İzmir, Turkey, sacit.ozer@deu.edu.tr.*

Our ongoing studies for many years reveal that the rudists show a very wide geographic distribution in the Upper Cretaceous marbles of the Menderes Massif. The rudists can be locally observed in the many localities of the northern sector of the massif, which is included in Cyclads by the some researchers, however they form horizons that can be followed for miles in the southern sector of the massif. The results presented here are based on our previous published data and recent findings.

Two different rudist assemblages suggesting an age such as middle-late Turonian (TA) and Santonian-Campanian (SCA), are distinguished in the southern sector of the massif. Although TA is only observed in the north-west of Muğla, SCA can be easily determined in the numerous localities of the Akbük, Milas and Yatağan areas.

TA consists mainly of the hippuritid species, which are very well known and determined from the Bey Dağları carbonate platform and also Mediterranean Tethys; however the radiolitid species are also present. TA shows approximately 10 km continuity from the south-west of Çiftlikköy towards east to Yeniköy in the north-west of Muğla.

SCA is characterised dominantly by the radiolitid species, although the hippuritids are very rare. This assemblage occurs in horizon 30 km long throughout the Saplatin-Akbük-Kazıklı-Asinyeniköy-Yeniköy in the west of Milas and Eylim Tepe-Bozarmut-Bozhüyü-Bağyaka in the south of Yatağan. SCA is also represents by a horizon 15 km long , which can be observed in the north of Çiftlikköy towards east until Kafaca in the north-west of Muğla.

Our experiences on the Upper Cretaceous marbles of the Menderes Massif suggest that these rudist horizons seem to extend laterally long distances as we report in this work.

These rudist horizons, which can be observed in the southern sector of the Menderes Massif, provide important data for the construction of the Upper Cretaceous stratigraphy. Our data also provide new insights for the re-evaluation of the internal stratigraphy of the nappe piles, which have been suggested by some authors and also re-consideration of nappe tectonics.

**Key Words:** rudist (bivalvia), horizon, Upper Cretaceous, Menderes Massif.

This study is supported by the TÜBİTAK Project no. 109Y121

## **KIRKKAVAK FORMASYONUNUN ERKEN EOSEN YAŞLI CAENOGASTROPODLARI (HAYMANA-POLATLI HAVZASI, ORTA ANADOLU, TÜRKİYE): TAKSONOMİ VE PALEOEKOLOJİ**

**Yeşim İslamoğlu<sup>1</sup>, Stefano Dominici<sup>2</sup> ve Thorsten Kowalke<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*MTA Genel Müdürlüğü, Tabiat Tarihi Müzesi, 06520- Balgat, Ankara, Türkiye,  
yesimislamoglu@yahoo.com,*

<sup>2</sup>*Museo di Storia Naturale, Sezione di Geologia e Paleontologia, Università di Firenze,  
Via La Pira 4, 50121 Firenze, İtalya,*

<sup>3</sup>*Technische Universität Kaiserslautern, Postfach 3049, 67653 Kaiserslautern, Almanya.*

Bu çalışmada, Kırkkavak Formasyonu'nun (Haymana-Polatlı Havzası, GB Ankara) üst seviyelerinden Macunköy kesiti ölçülmüş ve yirmi bir Caenogastropod türü tanımlanmıştır. 640 m kalınlığa sahip olan ve Kartal formasyonunun karasal birimleri üzerinde transgresif olarak izlenen Kırkkavak Formasyonu'nun, genel olarak sığ denizel çökellerden oluştuğu bilinir (Ünalan ve dig. 1976). İri bentik foraminiferler (SBZ3-4),

nannoplanktonlar (NP8) ve planktonik foraminiferalere göre (P8) Tanesiyen yaşı saptanmış olmakla birlikte (Sirel 1975, 1976a, 1976b, Özcan ve dig. 2001), formasyonun en üst seviyelerinde SBZ 5-6 ile korele edilebilecek bentik foraminifer topluluğu da içermektedir (Sirel 1975). Bu çalışmada, stratigrafik olarak Erken Ypresiyen (Erken Eosen) yaşına işaret eden *Cerithium puigcerkosensis* n. comb. (Cossmann, 1897) ve *Tympanotonos turris* (Deshayes, 1833) türleri bulunmuştur. Bu bulgu, bölgede önceki çalışmalarında Kırkkavak formasyonunun en üst seviyelerine karşılık gelen sıç denizel fasiyeslerde bulunan bentik foraminifer topluluğu ile saptanmış yaşı ile de uyumluluk göstermektedir (Sirel 1975, Çolakoğlu & Özcan, 2003: SBZ5-6). Macunköy kesitinde incelenen caenogastropodlar arasında iki yeni tür *Bellatara ankaraensis* n. sp. ve *Vicinocerithium seni* n. sp. ve bir yeni kombinasyon *Cerithium puigcerkosensis* n. comb. (Cossmann, 1897) tanımlanmıştır. Erken Ypresiyen topluluğu arasında bulunan ve şimdije kadar Batı Tetis provensinde sadece Geç Ypresiyen (geç Erken Eosen) ve daha genç çökellerde bilinen “*Ampullina*” cf. *vapincana* (d’Orbigny, 1850), “*Ampullina*” cf. *vulcani* (Brongniart, 1823), *Vicinocerithium* cf. *subacutum* (d’Orbigny, 1850), *Cerithium* cf. *anguloseptum* Rauff, 1885, *Gantechinobathra vulcani* (Brongniart, 1823), *Haustator granulosa* (Deshayes 1824)’nın stratigrafik olarak yaş aralığının ilk kez bu çalışmaya Erken Ypresiyen’e kadar indiği ortaya konulmuştur.

İnceleme bölgesinde tanımlanan ampullinidler alglerle beslenen herbivor gastropodlardır. Bunların varlığı tuzluluğu değişken bir ortama ve mangrove/gelgit düzlüğü ekosistemlerinin ayrimına işaret eder. Çalışılan topluluk arasında saptanmış batillariid, cerithiid, potamidid and thiariid gastropodlar örihalin taxalarıdır. Yine potamidid cinsleri *Tympanotonos* ve *Terebralia*’ların günümüzde tropikal mangrov habitatlarında yaşamlarını sürdürmekte oldukları bilinmektedir (Plaziat 1977, Kowalke 2001, 2006a ve 2006b, Reid ve dig. 2008). *Melanoides* cinsinin varlığı bir kıyı bataklığı veya delta sistemiyle bağlantılı olan oligohaline – tatlı su koşullarına işaret eder. *Cerithium* cf. *anguloseptum* Rauf, 1885 ve *Vicinocerithium* cf. *subacutum* (d’Orbigny, 1850)’un kıvrık apikal bölgeleri tipik olarak brakiş ortam koşullarına işaret eder (Plaziat 1977, Kowalke 2001, Reid ve dig. 2008).

Sonuç olarak, Macunköy kesitinde bulunan gastropod topluluğu, Kainozoyikteki iklimin en sıcak olduğu dönemde uyumlu olarak, tropikal bir ortamda, örihalin koşullara sahip bir ıslak kıyı ekosistemi içerisinde kıyı bataklıkları ve bir delta sistemiyle bağlantılı olan bir saçaklı-mangrov ortamın varlığına işaret etmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Örihalin mollusklar, Caenogastropoda, Erken İpresiyen, Orta Anadolu, taxonomi, tropikal mangrov – kıyı ekosistemi

## EARLY EOCENE CAENOGASTROPODS OF THE KIRKAVAK FORMATION (HAYMANA-POLATLI BASIN, CENTRAL ANATOLIA, TURKEY): TAXONOMY AND PALAEOECOLOGY

Yeşim İslamoğlu<sup>1</sup>, Stefano Dominici<sup>2</sup> and Thorsten Kowalke<sup>3</sup>

<sup>1</sup>MTA Genel Müdürlüğü, Tabiat Tarihi Müzesi, 06520- Balgat, Ankara, Turkey,

[yesimislamoglu@yahoo.com](mailto:yesimislamoglu@yahoo.com),

<sup>2</sup>Museo di Storia Naturale, Sezione di Geologia e Paleontologia, Università di Firenze,  
Via La Pira 4, 50121 Firenze, Italy,

<sup>3</sup>Technische Universität Kaiserslautern, Postfach 3049, 67653 Kaiserslautern, Germany.

This study describes twenty one species of Caenogastropoda collected in the Macunköy section from the upper part of the Kırkkavak Formation (Haymana-Polatlı Basin, SW of Ankara). The Kırkkavak Formation are represented by shallow water sediments, up to 640 m thick, transgressive over terrestrial units of the Kartal Formation (Ünalan et al. 1976). The Thanetian has been recognized from the distribution of larger benthic foraminifera (SBZ3-4), nannoplankton (NP8) and planktonic foraminifera (P8) (Sirel 1975, 1976a, 1976b, Özcan et al. 2001), whereas the early Ypresian was based on correlation of SBZ 5-6 with the uppermost part of the formation (Sirel 1975). Two gastropod species, *Cerithium puigcerkosensis* n. comb. (Cossmann, 1897) and *Tympanotonos turris* (Deshayes, 1833), indicate early Ypresian age, which is in accordance with benthic foraminiferal assemblage SBZ 5-6 found in correlative shallow marine sediments of the uppermost Kırkkavak Formation (Sirel 1975). In the Macunköy section, two new species are described: *Bellatara ankaraensis* n. sp. and *Vicinocerithium seni* n. sp. Furthermore, *Cerithium puigcerkosensis* n. comb. (Cossmann, 1897) is described as a new combination. Among the assemblage, “*Ampullina*” cf. *vapincana* (d’Orbigny, 1850), “*Ampullina*” cf. *vulcani* (Brongniart, 1823), *Vicinocerithium* cf. *subacutum* (d’Orbigny, 1850), *Cerithium* cf. *anguloseptum* Rauff, 1885, *Gantechinobathra vulcani* (Brongniart, 1823), *Haustator granulosa* (Deshayes 1824), which are known from late early Eocene (late Ypresian) or younger sediments (middle-Late Eocene) of the western Tethys in literature, are found the Early Ypresian deposits at the first time.

Ampullinids most probably represent algae grazers, well separated from mangrove/tidal flat ecosystems, but close to these and still exposed to varying salinities. The batillariid, cerithiid, potamidid and thiariid gastropods are euryhaline taxa. Potamidid genera *Tymanonotus* and *Terebralia* today thrive in tropical mangrove habitats (Plaziat 1977, Kowalke 2001, 2006a and 2006b, Reid *et al.* 2008). Oligohaline to freshwater conditions tied to coastal swamp or delta system are indicated by the presence of *Melanoides*. *Cerithium* cf. *anguloseptum* Rauf, 1885 and *Vicinocerithium* cf. *subacutum* (d'Orbigny, 1850) show curved apices also typically occurring in brackish waters (Plaziat 1977, Kowalke 2001, Reid *et al.* 2008).

In conclusion, the gastropod assemblage of the Macunköy section indicates a mangrove-fringed, wet coastal ecosystem with euryhaline conditions, connected to coastal swamps and a delta system in a tropical environment in consistent with warmest temperatures (PETM) of the Cenozoic.

**Key Words:** euryhaline molluscs, Caenogastropoda, Early Ypresian, Central Anatolia, taxonomy, tropical mangrove – coastal ecosystem.

## TURONİYEN RUDİSTLİ KİREÇTAŞLARININ FAUNAL VE FASİYES İNCELEMESİ, WADI AS SIR FORMASYONU, AJLUN ALANI (KB ÜRDÜN): PALEOCOĞRAFİK BİR YAKLAŞIM

**Sacit Özer<sup>1</sup> ve Fayez Ahmad<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü,

Tinaztepe Kampüsü, Buca, TR-35160 İzmir, Türkiye,

<sup>2</sup>Faculty of Natural Resources and Environment, Department of Earth and Environmental Sciences,

The Hashemite University, P. O. Box 150459, 13115 Zarqa, Jordan, fayezahmad3@hotmail.com

Ürdün’ün kuzeybatısında yer alan Ajlun alanında, Kretase tortul kayaları yaygın bir dağılım gösterir. Ajlun Grubu (Senomaniyen-Turoniyen) karbonat istifi, Kurnub Grubu’na dahil edilen Alt Kretase karasal kumtaşlarını uyumlu olarak üstler ve alttan üste doğru Naur Kireçtaşı, Fuheis, Hummar, Shuayb ve Wadi As Sir formasyonlarından oluşur. Ajlun Grubu, Belqa Grubu’na ait üst Koniasiyen-Kampaniyen dolomitik kireçtaşları ve fosfatik killi kireçtaşları tarafından uyuşmaz olarak üstlenir. Bu çalışma, başlıca Wadi As Sir Formasyonu’nun rudist içeriaklı kireçtaşlarının fauna ve fasıyes özelliklerini belirlemeye odaklanmıştır. Turoniyen paleocoğrafyasına ilişkin yorumlar da belirtilemiştir.

Rudistler sıg denizel kireçtaşlarının ana faunal bileşenlerini oluşturur; ancak miliolidler, tanımlanamayan bazı bentik foraminiferler ve acteonellid tip gastropodlar da gözlenir. Rudist faunası monospesifiktir ve başlıca *Hippurites resecta* (Defrance) türüne ait bireyler içerir. Rudistli kireçtaşlarında *Hippurites socialis* Douvillé ve *Sauvagesia* sp. de tanımlanabilmistiştir. Yaklaşık 2 m kalınlığa sahip olan ve yaşam konumunda, dikine kavkı büyümesi gösteren *H. resecta* bireylerinden yapılı rudist biyostromu Wadi As Sir Formasyonu için simgeseldir. Rudist faunası fakir olmasına karşın, özellikle *H. resecta* gibi Bey Dağları karbonat platformu (Batı Toroslar) ve Akdeniz Tetisi’nde çok iyi bilinen ve tanımlanmış olan orta-geç Turoniyen’i işaret eden türler içerir.

Ajlun alanındaki sıg denizel kireçtaşlarında beş tip mikrofasıyes (MFT) tanımlanmıştır: MFT-1; fenestral yapılı ve stilolitli peloidal tanetaşı, MFT-2; baskın miliolidli ve rudist, bivalvia, gastropod kavkı parçalı ve stilolitli biyoklastik tanetaşı, MFT-3; baskın rudist kavkı parçalı biyoklastik istiftaşı/tanetaşı, MFT-4; dolomit kristalli ve stilolitli peloidal tanetaşı ve MFT-5; fenestral yapılı ve seyrek stilolitli vaketaşı. Fasıyes çalışmalarıyla, gel-git çevresi ve sıg gel-git altı gibi iki ana fasıyes kuşağına ait olan iki çökelme ortamı (gel-git arası/gel-git üstü ve kısıtlı) tanımlanmıştır.

Sıg denizel kireçtaşlarının fasıyes özellikleri, önceki çalışmalarında yalnızca Ürdün’ün batısında tanımlanmış olan benzer çökelme ortamlarının orta-geç Turoniyen’de ülkenin kuzeyinde de süreklilik gösterdiğini işaret eder. Bu veriler aynı zamanda Suriye paleocoğrafyası ile karşılaştırmada aracı rolü üstlenen önemli bilgiler olarak kabul edilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** rudist (bivalvia), Turoniyen, fauna, fasıyes, paleocoğrafya, Ürdün.

**FAUNAL AND FACIES STUDY OF THE TURONIAN RUDIST-BEARING  
LIMESTONES, WADI AS SIR FORMATION, AJLUN AREA (NW JORDAN):  
A PALAEOGEOGRAPHIC APPROACH**

**Sacit Özer<sup>1</sup> and Favez Ahmad<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Dokuz Eylül University, Engineering Faculty, Department of Geological Engineering,  
Tinaztepe Campus, Buca, TR-35160 İzmir, Türkiye,*

<sup>2</sup>*Faculty of Natural Resources and Environment, Department of Earth and Environmental Sciences,  
The Hashemite University, P. O. Box 150459, 13115 Zarqa, Jordana, favezahmad3@hotmail.com*

Ajlun area is located in the northwestern part of Jordan, where the Cretaceous sedimentary rocks are widely exposed. The Lower Cretaceous continental sandstones of Kurnub Group overlain conformably by a carbonate sequence of Ajlun Group (Cenomanian-Turonian) consisting of, from bottom to top, the Naur Limestone, Fuheis, Hummar, Shuayb and Wadi As Sir formations. The Ajlun Group is overlain unconformably by upper Coniacian-Santonian dolomitic limestones and phosphatic marlylimestones of Belqa Group. This study is mainly focused on the fauna and facies characteristics of the rudist-bearing limestones of the Wadi As Sir Formation. An approach to the Turonian palaeogeography is also emphasized.

The rudists are the main faunal component of the neritic limestones; however miliolids, some indeterminable foraminifera and actaeonellid type gastropods are also present. The rudist fauna is monospecific and consists mainly of *Hippuritella resecta* (Defrance). Approximately 2-m thick rudist biostrome constructed by *H. resecta*, in growth position, is identical for the Wadi As Sir Formation. *Hippurites socialis* Douvillé and *Sauvagesia* sp. can be also determined in the rudist-bearing limestones. Although rudist fauna is poor, but it contains species such as especially *H. resecta* indicating middle-late Turonian age, which are well-known from Bey Dağları carbonate platform (Taurides, Turkey) and also in the Mediterranean Tethys.

Five microfacies types (MFT) are defined for shallow marine limestones, as follow: MFT-1; peloidal grainstone with fenestral structure and stylolith, MFT-2; bioclastic grainstone with abundant miliolids and rudist, bivalvia, gastropod fragments, and styloliths, MFT-3; bioclastic packstone/grainstone with abundant rudist fragments, MFT-4; peloidal grainstone with dolomite rhombs and styloliths and MFT-5; wackestone with fenestral structure and rare stylolith. Based on the microfacies studies two environments of deposition such as intertidal/supratidal and restricted belonging to two major facies belts like peritidal and shallow subtidal facies are identified, respectively.

These facies characteristics of the shallow marine limestones indicate that the continuation of the similar environmental conditions during the middle-late Turonian time towards the northern part of the Jordan, which were defined in the previous studies only for the western part of the country. This data may be also accepted as important palaeogeographic informations taking on the role of intermediary for correlation with those of Syria.

**Key Words:** rudist (bivalvia), Turonian, fauna, facies, palaeogeography, Jordan.

**KARABURUN YARIMADASI KUZEY KIYILARINDA SEDİMENT  
JEOKİMYASININ BENTİK FORAMİNİFER VE OSTRAKOD  
TOPLULUKLARI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ**

**Engin Meriç<sup>1</sup>, Niyazi Avşar<sup>2</sup>, Atike Nazik<sup>3</sup>, Baki Yokeş<sup>4</sup>, Özcan Dora<sup>5</sup>, İpek F. Barut<sup>6</sup>,  
Mustafa Eryılmaz<sup>7</sup>, Feyza Dinçer<sup>8</sup>, Erol Kam<sup>9</sup>, Abdullah Aksu<sup>6</sup>, Halim Taşkin<sup>9</sup>,  
AsİYE BAŞSARI<sup>9</sup>, Cüneyt Bircan<sup>10</sup> ve Aysun Kaygun<sup>9</sup>**

<sup>1</sup>*Moda Hüseyin Bey Sokak No: 15/4 34710 Kadıköy-İstanbul, Türkiye, barutif@istanbul.edu.tr,*

<sup>2</sup>*Çukurova Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü,  
01330 Balcalı-Adana, Türkiye,*

<sup>3</sup>*Adiyaman Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi 02040 Adiyaman, Türkiye,*

<sup>4</sup>*Haliç Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Moleküller Biyoloji ve Genetik bölümü, Darülaceze  
Caddesi No: 14, 34384 Okmeydanı-İstanbul, Türkiye,*

<sup>5</sup>*156. Sokak, No: 23/2, 3504 Bornova-İzmir, Türkiye,*

<sup>6</sup>*İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, Müşkule Sokak No: 2,  
34116 Vefa-İstanbul, Türkiye,*

<sup>7</sup>*Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Çiftlikköy  
Kampüsü, 33343 Mezitli-Mersin, Türkiye,*

<sup>8</sup>*Adiyaman Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Sondaj Teknolojisi Bölümü 02040 Adiyaman, Türkiye,*

<sup>9</sup>Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi (ÇNAEM), P. K. 1, Atatürk Hava Limanı, 34149 İstanbul, Türkiye,

<sup>10</sup>Balıkesir Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Çağış Kampüsü 10165 Balıkesir, Türkiye.

Karaburun Yarımadası kuzey bölümünün doğu ve batı kıyıları bentik foraminifer toplulukları arasında büyük bir farklılık gözlenmiştir. Batı kesimde zengin bir topluluğun varlığına karşı, İzmir Körfezi içinde kalan doğu kesimde zayıf bir topluluk izlenmiştir. Ayrıca, Karaburun Yarımadası'nın Ege Denizi kıyılarında saptanın *Amphistegina lobifera* Larsen topluluğu ile İzmir Körfezi kıyılarında rastlanan toplulukta birey sayısı açısından büyük bir fark gözlenmektedir. Çalışmada, 67 foraminifer türü tespit edilmiş olup, en fazla bulunan foraminifer türleri *Ammonia tepida* Cushman, *Elphidium crispum* (Linné), *Ampicoryna scalaris* (Batsch), *Nonionella turgida* (Williamson), ve *Nonion depressulum* (Walker ve Jacob)'dur. Körfezin iç kesimi ağır metal kirliliğinin en yüksek, foraminifer türlerinin ise en düşük sayıda görüldüğü kesimdir.

Örneklerde 24 ostrakod türü adlandırılmıştır. Elde edilen verilere göre bölgede Karaburun Yarımadası'nın kuzeybatısında su derinliği ve yatay uzaklık arttıkça ostrakod cins ve türlerinde de artış gözlenmiştir. Bu kesimde *Loxoconcha rhomboidea* (Fischer), *Xestoleberis communis* Müller ve *X. depressa* Sars baskın ostrakod türleridir. Karaburun Yarımadası kuzeydoğu bölümünde ise baskın cins ve tür *Xestoleberis dispar* Müller olup, *Xestoleberis communis* Müller, *X. depressa* Sars yaygın türlerdir.

Araştırma Karaburun Yarımadası kuzey bölümü doğu ve batı kıyılarındaki bentik foraminifer topluluklarını belirlemek ve bu kesimde mevcut civa madeni ile birlikte bulunan diğer elementlerin topluluk üzerine etkisini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. Yarımadanın bu bölümü batı sahilinde, Tuzla Koyu'nun kuzeydoğusunda, tarihi dönemlerden beri ekonomik olarak işletilmiş "Karareis" ve Karaburun yerleşim alanının güneydoğusunda da "Kalecik" civa madenleri bulunmaktadır. Fakat, 1970'li yıllara kadar sürdürülen işletmeler çevresindeki pasalarda hiçbir zaman gözle görülür civa minerallerine rastlanılmamıştır. Ancak zaman içinde yağmur sularıyla pasa yiğinlarından dereye karışan Hg, As ve Fe yüklü asitik çözeltilerin iki alanda da denize karmaşma olasılığı yüksektir. Her iki bölgeden alınmış deniz suyu örneklerinde Al, Si, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn ve As gibi ağır metal ve eser elementlerin dışında Hg ölçümlerinde iki kıyı alanı arasında bu konuda büyük bir ayıralık söz konusu değildir. Amaç söz konusu alanlardan deniz suyuna karışmış olan ağır metallerin bentik foraminifer topluluğu üzerindeki etkisini belirlemektir.

**Anahtar Kelimeler:** Bentik foraminifer, Doğu Ege Denizi, İzmir Körfezi, Karaburun Yarımadası, topluluk.

## EFFECTS OF SEDIMENT GEOCHEMISTRY ON THE BENTHIC FORAMINIFER AND OSTRACOD ASSEMBLAGES ALONG THE NORTH COASTS OF KARABURUN PENINSULA

**Engin Meriç<sup>1</sup>, Niyazi Avşar<sup>2</sup>, Atike Nazik<sup>3</sup>, Baki Yokeş<sup>4</sup>, Özcan Dora<sup>5</sup>, İpek F. Barut<sup>6</sup>, Mustafa Eryılmaz<sup>7</sup>, Feyza Dinçer<sup>8</sup>, Erol Kam<sup>9</sup>, Abdullah Aksu<sup>6</sup>, Halim Taşkin<sup>9</sup>, Asiye Başsarı<sup>9</sup>, Cüneyt Bircan<sup>10</sup> and Aysun Kaygun<sup>9</sup>**

<sup>1</sup>Moda Hüseyin Bey Sokak No: 15/4 34710 Kadıköy-İstanbul, Türkiye, barutif@istanbul.edu.tr,

<sup>2</sup>Çukurova Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 01330 Balcalı-Adana, Türkiye,

<sup>3</sup>Adiyaman Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi 02040 Adiyaman, Türkiye,

<sup>4</sup>Haliç Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Darülaceze Caddesi No: 14, 34384 Okmeydanı-İstanbul, Türkiye,

<sup>5</sup>156. Sokak, No: 23/2, 3504 Bornova/İzmir, Türkiye,

<sup>6</sup>İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, Müşkule Sokak No: 2, 34116 Vefa-İstanbul, Türkiye,

<sup>7</sup>Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Çiftlikköy Kampüsü, 33343 Mezitli-Mersin, Türkiye,

<sup>8</sup>Adiyaman Üniversitesi, Meslek Yüksek Okulu, Sondaj Teknolojisi Bölümü 02040 Adiyaman, Türkiye,

<sup>9</sup>Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi (ÇNAEM), P. K. 1, Atatürk Hava Limanı, 34149 İstanbul, Türkiye,

<sup>10</sup>Balıkesir Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Çağış Kampüsü 10165 Balıkesir, Türkiye.

Major differences in foraminiferal assemblages have been observed between the eastern and western coasts on the northern part of the Karaburun Peninsula. In contrast to the rich fauna of the western coast, a poor