

The Kirtıl Village Geosite (Silifke, Mersin): A Fossil Field

Selim İnan, Hayati Koç, Muhsin Eren, Kemal Taşlı & Nurdan İnan

*Mersin Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Çiftlikköy,
TR-33342 Mersin, Türkiye (E-mail: ninan@mersin.edu.tr)*

Kirtıl village is located at 35 km west of Silifke (Mersin) town. In the region, alternating medium bedded, sandy, argillaceous and silty limestone, sandstone and marl are widely exposed. These lithologies have been named as Korucuk Formation. Korucuk is the former name of Kirtıl village which has been determined as type-locality for the formation. The formation starts with two meter thick a marker stratigraphic level consisting of sandy, argillaceous and silty limestones with abundant macrofossils. This level, which is known as a first trilobite-bearing stratigraphic level, continues upward with seven meter thick sandstone and marl alternation. This part of the sequence in 10 meter thick contains abundant brachiopod fossils and subordinate invertebrate fossils such as bryozoa, stromatoporoid, crinoid, trilobite, and coral. The Devonian-Carboniferous boundary might be in the Korucuk formation because of presence of brachiopod fossils characterizing the Upper Devonian in this stratigraphic level. The age of the formation has been determined as Upper Devonian to Lower Carboniferous based on the macrofossil content.

In the region, washing of weathered rocks after rain or snow melting caused transportation of fossil grains and then accumulation of them at relatively less inclined small areas of slope irregularities which are named as 'fossil field'. Fossil fields derived from fossil beds are extremely rare natural features. They require to be protected immediately as a geosite, and are expected to make a contribution to cultural and touristic development of the society.

Key Words: Silifke, fossil field, Devonian, Carboniferous, geosite, Mersin

Yenisu Köyü (Silifke-Mersin) Jeositi: Balık Fosilleri

Nurdan İnan, Muhsin Eren, Kemal Taşlı, Hayati Koç,
Selim İnan ve Muhittin Gazioğlu

Mersin Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 33342 Çiftlikköy, Mersin
(E-posta: ninan@mersin.edu.tr)

Silifke'nin (Mersin) 30 km kuzeybatısında, 1100 metre rakımlı Yenisu köyünde, yapıtaşı ve park peyzajında kullanılmak üzere işletilen taş ocaklarında çok sayıda balık fosili bulunmuştur.

Yenisu köyü civarında, Mut formasyonu'nun Orta Miyosen yaşlı resifal kireçtaşları geniş yüzlekler vermektedir. Balık fosillerini içeren plakete killi kireçtaşları, inceleme alanının en üst seviyelerinde bulunmakta ve resifal kireçtaşlarıyla yanal ve dikey geçişler oluşturmaktadır. Bol miktarda balık pulu, bitki sap ve yaprak fosillerini de içeren bu seviyeden alınan ince kesitlerde yoğun olarak *Orbulina* sp. ve *Globigerina* sp. gibi planktik foraminiferler tesbit edilmiştir.

Balık fosillerinin, derileri pullarla kaplı, göğüs ve karın yüzgeçleri olmak üzere çift yüzgeç taşıyan, simetrik kuyruğa sahip Osteichthyes (Kemikli balıklar) sınıfının sazangiller, ringagiller, levrengiller ve ışık balıkları ailelerine ait oldukları düşünülmektedir.

Omurgalı fosilleri, dünyada olduğu gibi ülkemizde de nadir olarak bulunmaktadır. Ülkemizde, sadece Pınarhisar (Kırklareli), Çatalca (İstanbul), Muratdağı (Uşak), Gökçeada (Çanakkale) ve Güvem (Ankara) yörelerinde tesbit edilmiş balıklı seriler mevcuttur.

Yenisu yöresindeki bu seri, Doğu Akdeniz'de ilk kez tesbit edilmiş olup, alanın taşocağı olarak işletildiği göz önüne alınarak, gelecek kuşaklara miras olarak bırakılabilmesi için acilen jeosit alanı olarak korunmaya alınması gerekmektedir.

Anahtar Sözcükler: Silifke, balık fosili, Miyosen, jeosit, Mersin

The Yenisu Village Geosite (Silifke-Mersin): Fish Fossils

Nurdan İnan, Muhsin Eren, Kemal Taslı, Hayati Koç,
Selim İnan & Muhittin Gazioğlu

Mersin Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Çiftlikköy, TR-33342 Mersin, Türkiye
(E-mail: ninan@mersin.edu.tr)

In the Yenisu village, located 30 km at northwest of the Silifke (Mersin) town with an elevation of 1100 m, many fish fossils have been found in the quarry which is still worked out for building stone and park landscaping stone.

In the Yenisu village area, reefal limestones of the Middle Miocene aged Mut formation are widespread. Plate-like argillaceous limestones including fish fossils expose at the top of sequence in the study area, and show lateral and vertical grading with the reefal limestones. Abundant planktic foraminiferas such as *Orbulina* sp. and *Globigerina* sp. were determined in the thin-sections prepared from this stratigraphic level including abundant fossils of fish scale, plant stalk, and leaf.

They are thought to belong to family of carps, herrings, and sea basses in class of Osteichthyes (bone fish), having paired fins above stomach and breast whose skins are covered by scales.

Vertebrate fossils are rare in the world and also in our country. In our country, the sequences with fish fossils are only present in the areas of Pınarhisar (Kırklareli), Çatalca (İstanbul), Muratdağı (Uşak), Gökçeada (Çanakkale) and Güvem (Ankara).

This sequence found for the first time in the Eastern Mediterranean area needs to be protected immediately as a geosite for the next generation considering it as being a stone quarry area which is still worked out.

Key Words: Silifke, fish fossil, Miocene, geosite, Mersin

Uşak-Ulubey Kanyonun ve Çevresinin Jeopark ve Jeoturizm Potansiyeli

Hülya İnaner ve İ. Doğukan Küçükçelen

*Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü,
Tinaztepe Yerleşkesi, 35160 Buca, İzmir (E-posta: hulya.inaner@deu.edu.tr)*

Türkiye'nin batısında Uşak il sınırları içinde bulunan Ulubey Kanyonu ve çevresi jeolojik, jeomorfolojik, bilimsel ve kültürel açıdan ender özelliklere sahiptir. Ege denizine dökülen Büyük Menderes nehrinin Banaz ve Ulubey kollarının geçtiği yerlerde kireçtaşlarının önce kimyasal daha sonra mekanik olarak ayrışması sonucunda oluşmuştur. Ulubey Belediyesi her yıl Ulubey'in tanıtımı ve turizme kazandırılması için Ulubey Kanyonu Kültür ve Turizm Festivali düzenlemektedir. Tarihsel, kültürel ve doğal güzelliklere sahip Ulubey İlçesinde turizm olanaklarını belirlemek için günümüze kadar değişik çalışmalar yapılmıştır. Ulubey sınırları içinde yer alan Blaundos antik kenti, Hasköy ve Aksaz sıcak su kaplıcaları, mermer ve altın madenciliği ilçenin ve Uşak ilinin önemini arttırmaktadır. M.Ö. 4000 yılından beri yerleşim yeri olan yörede tarihsel, kültürel, doğal zenginlikler, tarihi evler, camiler, geleneksel el sanatları (demircilik, semercilik, ayakkabıcılık, terzilik), yöresel yemekler ve tatların tanıtımının yapılabilmesi için çalışmalara hız vermek gerekmektedir. Doğa sporları için uygun alanların bulunması ise diğer bir şanstır. Ulubey-Kazan deresi ve Banaz çayının oluşturduğu Ulubey kanyonu Adıgüzel barajına kadar devam etmektedir. Yürüyüş, yamaç paraşütü gibi sporlarını yapacak uygun alanlar bulunmaktadır ancak alt yapı çalışmalarına vakit geçirmeden başlanması ve tamamlanması gerekmektedir. Jeolojik açıdan az bulunan bu doğa harikası alanlarımızın hem korunması hem turizme kazandırılması çok önemlidir. Deri fabrikalarının ve Uşak ilinin atıklarının arıtma tesislerinden geçirilmeden derelere atılması çevre kirliliğine ve turizm açısından olumsuz sonuçlara yol açmaktadır. Bu açıdan baktığımızda yeni gelişen kavramlar olan jeoturizm ve jeopark açısından da yörenin incelenmesi uygun olacaktır. Ulubey ve çevresine yeni bir gözle bakmak ve hak ettiği konuma gelmesini sağlamak başta biz yer bilimcilere düşmektedir. Ancak bu iş için de bir ekip çalışması gereklidir.

Anahtar Sözcükler: Ulubey, kanyon, blaundos, jeopark, jeoturizm

Geopark and Geotourism Potentials of the Uşak-Ulubey Canyon and the Surroundings

Hülya İnaner & İ. Doğukan Küçükçelen

*Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü,
Tınaztepe Yerleşkesi, Buca, TR–35160 İzmir, Türkiye (E-mail: hulya.inaner@deu.edu.tr)*

The Ulubey Canyon and the surroundings which are in the Uşak province in Western Turkey, has very rare properties with respect to its geology, geomorphology, scientific and cultural points of views. It is formed firstly chemical and later mechanical dissociation of limestones at the places of the junction of the branches of Banaz and Ulubey belonging to the Greater Meander River discharging to the Aegean Sea. The Municipality of Ulubey holds the Ulubey Canyon Cultural and Tourism Festival annually in order to initiate and to be brought tourism in this area. Various studies have been carried out up to now in order to determine the tourism possibilities of the county of Ulubey having many historical, cultural and natural beauties. The Blaundos antique city, Hasköy and Aksaz spas, marble and gold mining which are within the county of Ulubey, enhance the importance of this province of Uşak. The works should be accelerated with respect to make exhibitions of the historical, cultural, natural sites, historical houses, mosques, upholstery (iron mongering, pack saddling, shoemaking and tailoring), native cooking and desserts for the region which has been occupied since 4000 BC. It is another favoring opportunity that there are the places for the nature sports which could be carried out in the region. The Ulubey Canyon which is formed by the streams of Ulubey-Kazan and Banaz, extends up to Adıgüzel dam. There are appropriate areas to carry out sports like walking and slope parachuting but the fundamental works should be started immediately and completed very fast. It is very important to protect and to be utilized tourism purpose these natural marvelous areas which are very rare geologically. Environmental pollutions have been caused by sewages of the leather factories and Uşak province given directly to the streams without any treatment, and the negative results have been occurring with respect tourism. Looking at this point of view, it would be appropriate to investigate the area with respect to the new developing concepts of geoparks and geotourism purposes. This work firstly depends on to the geologists to look at the Ulubey area with these new approaches in order to bring this area deserves. However, a team works is required for this task.

Key Words: Ulubey, canyon, blaundos, geopark, geotourism

Kars-Ani Harebeleri Arkeolojik Kazılarında Arkeojeofizik Çalışmalar

Fethi Ahmet Yüksel¹ & Yaşar Çoruhlu²

¹ *İstanbul Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, 34320 Avcılar, İstanbul
(E-posta: fethiahmety@yahoo.com)*

² *Mimar Sinan Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Meclis-i Mebusan Caddesi,
No: 24, 34427 Fındıklı, İstanbul*

Ani Harebeleri Kars' ın Arpaçay ilçesinde, Ocaklı köyü sınırları içinde, Arpaçay Nehri boyunca bulunan bir ören yeridir. Ani, volkanik bir tüf tabakası üzerine kurulmuş bir ortaçağ şehridir. İki yanı Arpaçay Kanyonu ile çevrili olan kentin, Türkiye sınırları içinde, plato tarafındaki üçüncü cephesi, 10. yüzyıla ait güçlü surlarla korunmuştur. Doğu Anadolu'nun Kafkaslara açıldığı Türkiye'nin sınır noktasında yer alan Ani'de en erken yerleşmelerin M.Ö. IV bin yıla (Kalkolitik çağ) kadar geriye gittiği son yıllarda yapılan çalışmalarla anlaşılmıştır. Kalkolitik çağdan sonra Bronz ve Demir devirlerinde de yerleşimler olmuştur. Ören yerinin en eski tarihi M.Ö. 5000 yıllarına kadar uzanmaktadır. Tarih öncesi dönemde Ören yerindeki yerleşim bostanlar deresi olarak bilinen vadideki volkanik oluşumlu mağaralardan oluşmuştur. Bugünkü Ören yerini oluşturan iç kale M.S.4.yy'da Kars şehrine ismini veren Karsaklılar tarafından yaptırılmıştır. Ören yerinin dış cephe surları Bagratlı Kral Aşot tarafından M.S.964 yılında yaptırılmaya başlanmış daha sonra Kral III.Sembat 978 yılında ikinci takviye sur sistemini yaptırmış 1064 yılında Selçuklu Sultanı Alparslan'ın Ani'yi fethetmesinden sonra Ani Beyi olan Ebul Menecehr tarafından 1064–1072 arasında üçüncü sur sistemini yaptırmıştır.

Ani İpek yolu üzerinde kurulmuş bir ticaret kentidir. Kentin adı en erken 6. yüzyılda Gamsaragan sülalesine ait bir müstahkem yer olarak geçer. 961 yılında 3. Aşot (953–977) başkentini Ani'ye taşıyarak burada büyük bir kentin inşasına başlamıştır. Kent en parlak devrini 2. Smpat (977–989) ve oğlu Gagik (989–1020) döneminde yaşamıştır. Bu devirde kent nüfusunun 100.000'i aştığı rivayet edilmektedir. 1045'te Bizanslılar Ani'yi zaptedip Bagratlı devletine son verince savunmasız ve huzursuz kalan bölge, 1064'te Selçuklu sultanı Alparslan'a teslim olmuştur

11. ila 12. yüzyıla ait önemli Selçuklu mimari eserlerini barındırır Selçuklu mimarisinde sık sık kullanılan özellikler sergiler. Ani Anadolu'nun ilk Türk Camini Ebu-l Menucehr Camini sınırları içerisinde bulundurulur. Ortaçağda bir ticaret şehri olan Ani Ören yerindeki camiler, kiliseler, tapınaklar, saraylar, kervansaraylar antik şehrin kültürel çeşitliliğini ve zenginliğini yansıtmaktadır. Şehir suru, 8 kadar kilise ve bir cami, Ani'de halen ayakta duran eserlerin en önemlileridir. Ani, günümüzde, tam bir harabe durumdadır.

Ani Antik Kentinde 2008 Arkeolojik kazılarında, tamamen harabe olan ve yapı taşları ve molozlar altında kalan bina temellerine ait mimarinin belirlenmesi için Jeofizik (Manyetik) yöntem iki farklı alana uygulanmıştır. Manyetik verilerin yorumlanmasıyla harap olan binaların yapı temelleri görüntülenmiştir. Jeofizik araştırmalardan elde edilen belirtiler dikkate alınarak kazı çalışmaları yapıldı.

Anahtar Sözcükler: Ani, arkeojeofizik, arkeoloji

Application of Archeogeophysical Studies on the Kars-Ani Ruins

Fethi Ahmet Yüksel¹ & Yaşar Çoruhlu²

¹ *İstanbul Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Avcılar,
TR–34320 İstanbul, Türkiye (E-mail : fethiahmety@yahoo.com)*

² *Mimar Sinan Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Meclis-i Mebusan Caddesi,
No: 24, Fındıklı, TR–34427 İstanbul, Türkiye*

Ani Harabeleri which places along with Arpaçay river in Arpaçay town in Kars Ani is a small willage. This region is a middle age city which was built on volcanic material. The city is between two canyon concerned with Arpaçay. The one part of this city is in Turkey Border and it is protected by strong walls aged 10. century. Ani places in The door of East Anatolia across Kafkas mountain. According present workers The earliest occupaying here take place IV. Thousand B.C.(Calcolitic Therm). In addition after Calcolitic therm even in Iron and Bronse therm there was building here. The oldest therm of the willage is towards to 5000 B.C. Before this therm occupaying only in caves which places Bostanlar Deresi in volcanic rocks. Today İç Kale which represent the willage was built in 4.century by Karsaklılar whom gives their name to the Kars city. The outhern walls of İç Kale was built by Aşot the King of Bargat in 964 A.C and then King III. Sembat did contunie this building by second wall. in 978 in 1064 Selçuklu King Alparslan occupaed the city Ani and the Tiran of Ani Ebul Menucehr built the thirth wall between 1064–1072.

Ani is a city on the İpek Road concerned with commerce. The name of the city announced as a small willage in 6. century during Gamsaragan family. İn 961 yılında Aşot III. (953–977) transported the city to Ani and he started to built a big city here. The city developed very much during Simpat II. (977–989) and his son Gagik (989–1020). In this therm the population of the city was more than 100.000 İn 1045 Bizantion occupied Ani and finished the Bagratlı State. After that the city was without defanse and in 1064 Selçuklu King Alparslan took the city. Some important architectural buildings which shows the features of the Selçuklu art for 11th and 12th century Ani places in the first Turkish Anadolu Camini Ebu-l Menuçehr Camini İn the middle age Ani was a commerce city and this is why the all mosques, churches, palaces indicate that the city has a rich various culture. Even today it is possible to see that the wall of the city, 8 churches, 1 mosque and some others. But today the city is look like a ruin.

In 2008 in the base of the Ani Antic city which is a ruin today with many broken historical material we had Geophysical (Magnetic) aplication in two different locations in other to understand the main architectural structure. We did see that the base of the city by commenting the geophysical data of the region. After that it is started to make some archeological digging.

Key Words: Ani archeogeophysics, archeology

Göl Araştırmaları ve Türkiye Glleri
Lake Research and Turkish Lakes

Oturum Yürütücüsü / Convener: Nizamettin Kazancı

Suiçi ve Suüstu Bitki Makrofosillerini Kullanarak Göl Ekosistem Yapısındaki Değişimlerin Belirlenmesi

Eti Levi¹, Ayşe İdil Çakıroğlu¹, Bent Vad Odgaard²,
Erik Jeppesen³ ve Meryem Beklioğlu¹

¹ *Limnoloji Laboratuvarı, Biyoloji Bölümü, Orta Doğu Teknik Üniversitesi,
06531 Ankara (E-posta: e159921@metu.edu.tr)*

² *Faculty of Science, Department of Earth Sciences, Aarhus University,
Høegh-Guldbergs Gade 2, DK 8000, Aarhus, Denmark*

³ *Department of Freshwater Ecology, National Environmental Research Institute,
Aarhus University, Vejløvej 25, DK-8600, Silkeborg, Denmark*

Tatlı suların en önemli birincil üreticileri olan makrofitler göllerdeki biyolojik, fiziksel ve kimyasal süreçleri önemli derecede etkilediklerinden, özellikle sığ göl ekosistemindeki karbon – besin döngülerindeki rolleri çok önemlidir (Wetzel 1983; Rooney ve Kalff 2000; Davidson *ve diğerleri* 2005). Bu nedenlerden dolayı günümüzde sucul ekosistemlerde bulunan makrofitlerin makrofosil analizlerini de kapsayan paleolimnolojik çalışmalarda kullanımı artmaktadır (Birks 2007). Tohum, meyve, yaprak vb. bitki parçalarını içeren sucul bitki fosilleri, geçmişteki göl seviyelerinin yeniden canlandırılması, sıcaklığın çıkarılmasında, ötrofikasyon ve kirlilik gibi geçmiş çevre koşullarının araştırılmasında kullanılmaktadırlar (Birks ve Birks 2000; Hannon ve Gaillard 1997; Koff ve Vandel 2008). Ayrıca bunlar geçmişteki makrofit topluluklarının yapısının, bileşiminin ve dinamiklerinin belirlenmesi amacıyla da kullanılmaya başlanmıştır (Brodersen *ve diğerleri* 2001; Valiranta *ve diğerleri* 2006; Koff ve Vandel 2008). Yürütülen bu çalışmada, Yeniçağa Gölü'nden (Bolu) alınan kısa karot (~65 cm) ve Hamam Gölü'nden alınan uzun karottaki (~180 cm) sucul bitki makrofosili bulgularına göre geçmişten günümüze meydana gelmiş bitki komünite yapısındaki değişim incelenerek, bu değişime yol açan muhtemel etkenler tartışılacaktır. Ayrıca, sonuçlar ülkemizdeki bazı başka göllerdeki bitki makrofosil değişimleri ile karşılaştırılacaktır.

Anahtar Sözcükler: paleolimnoloji, sığ göl, çökel, ötrofikasyon

Assesment of Vegetation Dynamics from Recent Past to Present Using Plant Macrofossils and Determining Changes in the Structure of Lake Ecosystem

Eti Levi¹, Ayşe İdil Çakıroğlu¹, Bent Vad Odgaard²,
Erik Jeppesen³ & Meryem Beklioğlu¹

¹ *Limnoloji Laboratuvarı, Biyoloji Bölümü, Orta Doğu Teknik Üniversitesi,
TR-06531 Ankara, Türkiye (E-mail: e159921@metu.edu.tr)*

² *Faculty of Science, Department of Earth Sciences, Aarhus University, Høegh-Guldbergs Gade 2,
DK 8000, Aarhus, Denmark*

³ *Department of Freshwater Ecology, National Environmental Research Institute, Aarhus University,
Vejlshøvej 25, DK-8600, Silkeborg, Denmark*

Since macrophytes, a key primary producer of freshwaters, have direct and indirect effects on biological, physical and chemical processes, they play an essential role in shallow lake ecosystems, including the carbon and nutrient cycling (Davidson *et al.* 2005) and trophic dynamics (Jeppesen *et al.* 1998). The number of paleolimnological studies including aquatic plant macrofossil studies is therefore increasing (Birks 2007). Aquatic plant remains, such as seeds, fruits, leaf fragments etc., are used in investigations of past environmental conditions to reconstruct lake level changes, infer temperature and obtain knowledge of human impacts, such as eutrophication and pollution (Koff & Vandel 2008), on lake ecosystems. Most recently, plant macrofossils have been employed in determining the structure, composition and dynamics of past macrophyte communities (Valiranta *et al.* 2006). In this study, a short core from Lake Yeniçağa (~65 cm) and a long core from Lake Hamam (~180 cm) will be analyzed to assess vegetation community dynamics from recent past to present. Moreover, the results will be compared with plant macrofossil changes in some other Turkish lakes.

Key Words: paleolimnology, shallow lake, sediment, eutrophication

Türkiye Göllerinin Son Yüzyılda Uğradığı Fiziksel Değişmeler

Nizamettin Kazancı, Alper Gürbüz ve Ergun Gökten

*Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06100 Beşevler, Ankara
(E-posta: kazanci@eng.ankara.edu.tr)*

Göller, gerek iklim gerekse insan etkisiyle değişime uğrayabilen sulak coğrafya parçalarıdır ve göl değişiminin örnekleri ülkemizde çok fazladır. Sulak alanlardaki artma azalma miktarını ve zamanla her gölün aldığı şekli belirlemek amacıyla 1914, 1936, 1943, 1957, 1971 tarihli Türkiye topografik haritaları ve 1974, 1990 ve 2007 uydu görüntüleri incelenmiştir. İklimin bu gelişmedeki katkısını tespit için, 1956-2007 yılları arasındaki su seviyeleri ile 1925-2007 arasındaki meteoroloji kayıtları birlikte yorumlanmıştır. Bulgulara göre, yaklaşık yüz yıllık sürede göllerin hacimleri, su seviyeleri ve dolayısıyla kapladıkları alan ile şekillerinde iklime bağlı dikkat çekici değişimler izlenmiştir. En belirgin farklılaşma, geniş ve fakat sığ Tuz Gölü, Akşehir Gölü, Çavuşçu Gölü, Acıgöl ve Beyşehir Gölü'nde olmaktadır. Hem sığ hem küçük göller ise 3–4 yıl süren kuraklık dönemlerinde ortadan kalkmakta ve sonra yeniden doğmaktadırlar. En az alan değişimi, su derinliği göreceli fazla olan Van Gölü, Burdur Gölü ve Eğirdir Gölü'ndedir. Sapanca, İznik, Manyas ve Ulubat göllerindeki uzun dönem su seviyeleri benzer salınım içindedir. Bütün göllerde en büyük alan değişimi ve su seviyesi düşüşü 1946–49, 1974–76, 1994–97 yılları arasında yaşanan uzunca kuraklık dönemlerindedir. Sultansazlığı, Çavuşçu Gölü, Amik Gölü, Seyfe Gölü, yakın zamanda yerleşim ve tarım alanı açmak için kurutulan büyük göllerdir. Son on beş yılda, göl alanlarının azalması ve su seviyelerindeki düşmenin asıl sebebi olarak kötü arazi kullanımı tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Türkiye gölleri, su seviyeleri, göl alanı ve şekli

Physical Changes of Turkish Lake in The Last Century

Nizamettin Kazancı, Alper Gürbüz & Ergun Gökten

*Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Beşevler,
TR-06100 Ankara, Türkiye (E-mail: kazanci@eng.ankara.edu.tr)*

Lakes are wetlands which can be subject to rapid changes by both climatic and anthropogenic influences and there are many examples of such changeable lakes in Turkey. To research amount of spatial changes of Turkish lakes during the last century, topographic maps in 1914, 1936, 1943, 1971 and satellite images belong to years 1974, 1990 and 2007 have been examined. In addition, lake levels recorded in 1956–2007 and meteorological data of 1925-2007 have been correlated to find effects of the climate on morphological differentiation. According to preliminary results, the most significant change is the areal decrease in large but shallow lakes i.e. Lake Tuz, L. Akşehir, L. Çavuşçu, L. Acıgöl, L. Beyşehir. Small and shallow lakes have been disappeared in dry periods lasted 3-4 years but re-born later. Relatively less areal changes have been observed in Lake Van, Lake Burdur and L. Eğirdir which are deeper water bodies. Lakes Sapanca, İznik, Manyas and Uluabat have similar water-level fluctuations in the last half century, most probably dependent on inflow from meltwater. The apparent water level falls were in dry periods of 1946–49, 1974–76 and 1994–97. Sultansazlığı, L.Çavuşçu, L.Seyfe and L. Amik have been drained recently in order to gain field for daily usage. This study displays that the reason of lake level falls in last years is anthropogenic and/or poor land use. Further details will be given during the presentation.

Key Words: lakes of Turkey, water level, lake surface, form of a lake

Akdeniz İklim Bölgesinde Aynı Havzada Yeralan Mogan ve Eymir Göllerinde Kuraklığın Besin Tuzu Bütçelerine Olan Etkisi

Arda Özen¹, Burcu Karapınar¹, İsmail Küçük²,
Erik Jeppesen³ ve Meryem Beklioğlu¹

¹ Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, Limnoloji Laboratuvarı,
06531 Ankara (E-posta: ozarda@metu.edu.tr)

² Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü, 06520 Ankara

³ Department of Freshwater Ecology, National Environmental Research Institute,
Aarhus University, Vejløvej 25, DK-8600 Silkeborg, Denmark

Akdeniz iklim kuşağındaki göllerde çok az sayıda besin tuzu bütçesi çalışması yapılmıştır. Bu çalışmada, Mogan ve Eymir Göllerinde kuraklığın etkisi ve Eymir gölünde evsel atık suyu uzaklaştırması ve biyomanipulasyonun etkisi yıllık toplam fosfor (TP) bütçesi ve yıllık çözünmüş anorganik yüklemesi (DIN) üzerinden değerlendirilecektir. Mogan Gölü için onbir yıllık (1997–2007) ve Eymir gölü için onüç yıllık (1993–1995 ve 1997–2007) besin tuzu bütçeleri oluşturulmuştur. Mogan Gölü, mevsimsel ve yıllık olarak su seviyesi değişimleri etkisindedir ve insan etkisinden uzaktır. 2001 yılında başlayan kurak dönemde her iki gölde de, su seviyesi düşmüş ve suyun kalma zamanı artmıştır. Göliçi TP ve DIN konsantrasyonları Mogan gölünde 2 kat artmıştır. Eymir gölünde 1995 yılında gerçekleştirilen evsel atık suyu uzaklaştırması ile göliçi TP konsantrasyonlarında 2 kat, göliçi DIN konsantrasyonlarında 11 kat azalma olmuştur. Ağustos 1998 ve Aralık 1999 arasında gerçekleştirilen ve göldeki sazan (*Cyprinus carpio*) ve kadife (*Tinca tinca*) balıklarının biyokütlelerinin %50 azaltılması ile göldeki iyileştirme devam etmiş ve göliçi TP konsantrasyonlarında 2.5 kat, DIN konsantrasyonlarında 1.5 kat azalma gözlemlenmiş ve göl suiçi bitkilerin baskın olduğu berrak su durumuna geçmiştir. Kurak olan 2001 yılında su kalitesi, artan göliçi TP ve DIN konsantrasyonları ile suiçi bitkilerin kaybolması ve siyanobakter patlamaları ile azalmıştır. Her iki gölde de kuraklığın tetiklediği düşük su seviyeleri, azalan hidrolik yüklemesi ve uzayan suyun kalma zamanı ile ilgilidir. Bu nedenle göliçi artan TP ve DIN konsantrasyonları dış etkilerden çok göliçi içsel mekanizmalar ile ilgilidir. İklim değişikliği ile birlikte daha kurak ve sıcak olması beklenen Akdeniz bölgesinde sığ göllerin gelecekteki ekolojisinde kuraklık gibi hidrolojik kontrollerin daha önemli olacaktır. Sonuçlarımız Akdeniz iklim kuşağındaki sığ göllerde berrak su durumunu muhafaza etmek için daha etkin besin tuzu kontrolünün gerektiğini göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: biyomanipulasyon, iklim değişikliği, çözünmüş anorganik azot, ötrofikasyon, suyun kalma zamanı, toplam fosfor, su seviyesi değişimi

Drought-Controlled Nutrient Mass Balances in a System of Two Mediterranean Shallow Lakes Mogan and Eymir, Turkey

Arda Özen¹, Burcu Karapınar¹, İsmail Küçük²,
Erik Jeppesen³ & Meryem Beklioğlu¹

¹ Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, Limnoloji Laboratuvarı,
TR-06531 Ankara, Türkiye (E-mail: ozarda@metu.edu.tr)

² Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü, TR-06520 Ankara, Türkiye

³ Department of Freshwater Ecology, National Environmental Research Institute,
Aarhus University, Vejløvej 25, DK-8600 Silkeborg, Denmark

Only few mass balance studies on nutrients have been conducted in warm climate lakes. In this study, the impact of drought on Lakes Mogan and Eymir and the effects of sewage effluent diversion and biomanipulation on Lake Eymir will be evaluated with focus on the annual total phosphorus (TP) budget and the dissolved inorganic nitrogen (DIN) load. The budgets were constructed for eleven years covering 1997–2007 and thirteen years covering 1993–1995 and 1997–2007 in Lakes Mogan and Eymir, respectively. The upstream Lake Mogan was vulnerable to large seasonal and annual water level fluctuations, but otherwise unimpacted by human disturbances. During the drought period beginning in 2001, water levels dropped and hydraulic residence times increased. In-lake TP and DIN concentrations increased two-fold. In Lake Eymir, sewage effluent diversion was undertaken in 1995, which led to an immediate 2-fold and 11-fold decrease in TP and DIN, respectively. Restoration of the lake was further continued by biomanipulation via removal of 50% of the biomass of carp (*Cyprinus carpio*) and tench (*Tinca tinca*) during August 1998 to December 1999, resulting in a 2.5-fold and 1.5 fold decrease in in-lake TP and DIN concentrations, respectively, and a shift to a clearwater state dominated by submerged plants. During the dry year 2001, impoverished water quality impoverished with significant increases in in-lake TP and DIN, loss of submerged plants and cyanobacteria blooming. In both lakes, drought triggered low water levels associated with low hydraulic loadings and long water residence times. Thus, increases in-lake TP and DIN were due to internal rather than external mechanisms. Hydrological control such as drought as an inherent feature of the Mediterranean region may become even more important in the future ecology of shallow lakes as drier and warmer conditions are predicted for the region as a result of the global climate change. Our results so far indicated that a far more stringent nutrient control is needed for Mediterranean shallow lakes to stabilize clearwater conditions.

Key Words: biomanipulation, climate change, dissolved inorganic nitrogen (DIN), eutrophication, hydraulic residence time, total phosphorus (TP), water level fluctuation

Marmara Gölü Çökel İstifinin Jeokimyasal Özellikleri: Batı Anadolu'nun Geç Kuvaternerdeki Ortamsal Evrimine Katkılar

Özlem Bulkan Yeşiladalı ve M. Namık Yalçın

*İstanbul Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 34850 Avcılar, İstanbul
(E-posta: bulkan@istanbul.edu.tr)*

Marmara Gölü çökel istifi, bünyesinde Batı Anadolu'nun Kuvaterner boyunca geçirdiği ortamsal değişimlerin ayrıntılı jeolojik kayıtlarını içermektedir. Bu nedenle istifin litolojik ve jeokimyasal özelliklerinin ışığında göl ve çevresinin paleo-ortamsal değişimlerini değerlendirmek mümkündür. Bu amaçla gölün batı depolanma merkezinden alınan 140cm uzunluğundaki bir karot değerlendirilmiştir.

Litoloji, renk, su kapsamı, bitki parçaları, fosil içeriği gibi makro gözlemlere göre karot, 4 farklı litozona ayrılmıştır. Bu zonlar karotun üstünden itibaren 0–17, 17–95, 95–18, 118–140 cm aralıklarını kapsamaktadır. Bunlardan ilki yüksek su içerikli ve siyah renkli çamur, ikincisi kavkı içerikli homojen ince kil, üçüncüsü siltli kildir. Karotun en alt kesimi ise kırmızımsı oksitlenmiş rengiyle üstteki birimlerden belirgin olarak ayrılmaktadır. Bu karot yaklaşık 9000 yıllık bir dönemi karakterize etmektedir. Siltli kil ile kırmızı oksitlenmiş kesim arasında yaklaşık 5500 yıllık bir zamansal boşluk bulunmaktadır.

Ortam değişimlerinin belirlenmesi amacıyla karot boyunca elementel bileşimdeki değişimler incelenmiş, bir dizi parametre yardımıyla tuzluluk, su seviyesi, redoks gibi göl koşulları ve aşınma, ayrışma, taşınma süreçleri gibi dış dinamiklerin etkisi değerlendirilmiştir. Buna göre GÖ 7500–9000 arasında, organik madde üretimini gösteren parametreler (P, Ba) genel olarak yüksek, göl günümüzden daha tuzlu (düşük TOC/TS oranı) ve indirgenme koşulları daha etkilidir (yüksek Cr, V, Ni konsantrasyonu). Bu dönem boyunca göle düşük miktarlarda erozyonal ve altere malzeme taşınmış olmalıdır. Buna karşın paleosol kaynaklı organik madde girdisi yüksektir.

Kuruma evresini izleyen son 2000 yıllık dönemde gölün hem fiziksel hem de kimyasal özellikleri değişmiştir. Su seviyesi birkaç fazlı olarak yükselme ve alçalmalar (Mn/Al ve As indikatörlerine göre) göstermiştir. Ancak özellikle son 1000 yıllık dönemde daha düşük bir su seviyesi belirlenmiştir, bu durum Si, Ti ve K gibi karasal malzeme girdisini gösteren parametrelerin düşüşüyle de desteklenmektedir. Su kimyası gölün tatlı su karakteri kazandığına (özellikle son 1000 yıllık dönemde, yüksek TOC/TS oranı) işaret etmektedir. Anoksik koşulların yerini oksik (düşük Cr, V, Ni konsantrasyonu) koşullar almıştır.

Buna göre Marmara Gölü çökel kayıtları, Holosen boyunca bölgedeki ortamsal koşulların belirgin olarak değiştiğini, bu değişimlerin gölün hidrolojik ve kimyasal özelliklerinde de önemli değişimlere yol açtığını göstermektedir. Hatta, iklimsel koşulların gölün mevcudiyeti konusundaki en önemli etken olduğu söylenebilir.

Anahtar Sözcükler: Marmara gölü, Batı Anadolu, paleo-ortam, paleo-iklim, jeokimya, su kimyası

Geochemical Properties of Marmara Lake Sediments: Implications for Environmental Changes in Western Anatolia During Late Quaternary

Özlem Bulkan Yeşiladalı & M. Namık Yalçın

*İstanbul Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Avcılar, TR-34850 İstanbul, Türkiye
(E-mail: bulkan@istanbul.edu.tr)*

Marmara Lake's sediments preserve records of environmental changes of Western Anatolia during Late Quaternary. In the light of lithological and geochemical properties of the sediments, paleo-environmental changes in and around the lake are defined. For this purpose a 140cm long core, taking from the western depo-center of the lake is investigated.

According to macro properties such as lithology, color, water content, plant residues and fossil content, four different litho-zones are distinguished. These litho-zones include 0–17, 17–95, 95–118 and 118–140 cm intervals from top to down of the core. The first interval is defined as black mud with high water content; the second is a homogenous fine clay with shells and the third is a silty clay. The bottom part of the core is obviously identified with its reddish color as an oxidized interval. This core characterizes a time interval of approximately 9000 years. Accordingly to ¹⁴C isotope data, a 5500 years long time gap is existing between the silty clay and oxidized basal interval.

The environmental changes, like internal conditions such as salinity, water level, redox and external effects such as alteration and transportation processes were determined, by using selected parameters. Accordingly, during 9000–7500 BP organic matter productivity parameters (P, Ba) were moderately high; lake water was more saline (low TOC/TS ratio) and reducing processes were more effective (high Cr, V, Ni concentrations). During this stage, probably low amount of erosional and altered material was transported in to the lake. On contrary a high amount of palesol derived organic matter input was identified.

After a long termed dry period the lake was formed again and at 2000 years BP and exhibits different physical and chemical properties. Water level fluctuated several times as indicated by Mn/Al ratio and As content. Especially, during the last 1000 years the water level was remarkably low. This finding is also supported by the increase of terrestrial input parameters such as Si, K and K. Characteristics of lake water had changed from saline and anoxic to the more fresh (high TOC/TS ratio) and to oxic (low Cr, V, Ni concentrations) during this period.

The study showed that environmental conditions of the region of the Marmara Lake had changed during Holocene and these changes affected the hydrological and chemical properties of the lake, remarkably. Furthermore, climatic conditions during this period were probably the most important factor which controlled the existence of the Marmara Lake.

Key Words: Marmara lake, western Anatolia, paleo-environment, paleo-climate, geochemistry, water chemistry.

Enlemsel Değişimde Türkiye’deki Sığ Göllerin Ekolojik Yapı ve İşlevleri: Zaman Yerine Mekan Yaklaşımı

Meryem Beklioğlu¹, Arda Özen¹, Nihan Tavşanoğlu¹, İdil Çakıroğlu¹,
Didem Oğuzkurt², Korhan Özkan¹, Eti Levi¹, Mengü Türk¹ ve Erik Jeppesen³

¹ Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, Limnoloji Laboratuvarı,
06531 Ankara (E-posta: meryem@metu.edu.tr)

² İnönü Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, Elazığ Yolu, 15. km, 44280 Malatya

³ Department of Freshwater Ecology, National Environmental Research Institute,
Aarhus University, Vejløvej 25, DK-8600, Silkeborg, Denmark

Çoğunlukla kuzey ılıman bölgedeki sığ göllerde yapılan araştırmalar, göl ekolojik yapı ve işlevlerinin besin tuzu seviyesine hassas olduğunu göstermiştir. Aşırı hidrolojik değişimler ve kuraklıkla karşı karşıya olan yarı kurak ve kurak Akdeniz iklim bölgesi sığ göllerinin ekolojisi ise tam bilinmemektedir. İklimdeki değişimleri ve iklimin ötrofikasyonu artırıcı etkisi, yarı kurak ve kurak Akdeniz iklim kuşağını içeren en kuzeyden (41° 52'N, 27° 58'E) en güneye (37° 59'N, 27° 19'E) olacak şekilde Anadolu'daki 26 sığ gölde araştırıldı. Göller bir kez olmak üzere yaz sonunda besin tuzları, fitoplankton, zooplankton, balık, suiçi bitkileri yüzey kaplama alanı (% PVI) için Avrupa Birliği FP6 tarafından desteklenen 'Eurolimpacs' adlı proje için geliştirilen ve standart hale getirilen anlık örnekleme protokolü ile örneklenmiştir. Ayrıca besin ağı yapısını belirlemek için, örneklenen göllerden ikisinde bütün besin ağı karbon ($\delta^{13}\text{C}$) ve azot ($\delta^{15}\text{N}$) kararlı izotopları için analiz edilmiştir. Sonuçlar güneydeki göllerde TP ve klorofil-a konsantrasyonları yüksek ve siyanobakter patlamalarının olduğu tespit edilmiştir. Kuzeydeki göllerde 2006 ve 2007 gibi çok kurak geçen yıllarda da 2001 gibi daha normal yıllara göre yüksek klorofil-a konsantrasyonları ve siyanobakter patlamaları olduğunu göstermiştir. Besin tuzu yönünden zengin göllerde, suiçi bitki kaplaması azalmış ve balıklarda küçük vücutlu sazangiller baskın hale gelmiştir. Sonuçlar kesikli bir besin ağı yapısını ortaya koymaktadır. Potansiyel avcı balık olan tatlisu levreği (*Perca fluviatilis*) popülasyonu küçük boylu bireylerden oluşmakta ve omnivor kızılkanat ve kızılöz balıkları ile aynı $\delta^{15}\text{N}$ değerlerine sahiptir. Göllerin işlevlerindeki değişim enleme bağı olarak artan sıcaklık etkisi ile yukardan aşağı ve aşağıdan yukarı kontrol mekanizmaları ışığında tartışılacaktır.

Anahtar Sözcükler: yukarıdan aşağı kontrol, aşağıdan yukarı kontrol, ötrofikasyon, Akdeniz iklim bölgesi, kararlı izotop, iklim değişikliği

Functioning of the Turkish Shallow Lakes on a Latitudinal Gradient: Space for Time Approach

Meryem Beklioğlu¹, Arda Özen¹, Nihan Tavşanoğlu¹, İdil Çakıroğlu¹,
Didem Oğuzkurt², Korhan Özkan¹, Eti Levi¹, Mengü Türk¹ & Erik Jeppesen³

¹ Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, Limnoloji Laboratuvarı,
TR–06531 Ankara, Türkiye (E-mail: meryem@metu.edu.tr)

² İnönü Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, Elazığ Yolu, 15. km, TR–44280 Malatya, Türkiye

³ Department of Freshwater Ecology, National Environmental Research Institute,
Aarhus University, Vejlshøvej 25, DK-8600, Silkeborg, Denmark

Studies of shallow lakes conducted mostly in the north temperate zone show that food web structure and lake functioning are sensitive to nutrient level. The ecology of semi-arid to arid shallow Mediterranean lakes experiencing large variations in hydraulic loading and drought, is, however, less well understood. We studied effects of changes in climate and climate variability on eutrophication by sampling 26 Anatolian shallow Turkish lakes covering semi-arid to arid Mediterranean climate zones from the very north (41° 52'N, 27° 58'E) to the south (37° 59'N 27° 19'E). The lakes were sampled ones in late summer for nutrients, phytoplankton, zooplankton and fish, macrophytes coverage and PVI% using a standardized snap-shot sampling protocol developed as part of the EU-FP6-funded project named Eurolimpacs. Furthermore, to determine the food web structure, the entire food web of two of these lakes were also analysed for carbon ($\delta^{13}\text{C}$) and nitrogen ($\delta^{15}\text{N}$) stable isotopes. Results show several-fold higher concentrations of chlorophyll-a and major cyanobacteria blooming in southern lakes but also in the northern lakes during the very dry years 2006 and 2007 compared to more normal years, such as 2001. In nutrient rich turbid lakes, submerged macrophyte coverage declined and the fish became dominated by small-sized omnivorous cyprinids. The results indicate truncated food web structure: The population of potential piscivorous perch (*Perca fluviatilis*) were dominated by small size classes and had $\delta^{15}\text{N}$ levels similar to omnivorous roach and rudd in these summer warm lakes. The change in functioning of these lakes along the latitudinal gradient will be discussed, focussing on both top-down and bottom-up control.

Key Words: top-down control, bottom-up control, eutrophication, Mediterranean climate zone, stable isotope, climate change

Neojen Gölsel Bantlı Karbonat Oluşumlarının Mineralojik ve Petrografik Özellikleri, Melihşah Kuzeyi (Ankara-Çubuk)

Zehra Karakaş, Baki Varol, Turhan Ayyıldız, Koray Sözeri ve Mehtap Ertosun

*Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü,
06100 Beşevler, Ankara (E-posta: karakas@eng.ankara.edu.tr)*

Melikşah'ın kuzeyinde İkipınar köyü civarında yüzeyleyen bantlı karbonatlar, kahve-boz-sarı renkli çarpraz tabakalı kumtaşı, konglomera, çamurtaşı ve tüf birimleri ile temsil edilen Neojen (Miyo–Pliyosen) yaşlı akarsu - göl topluluğu içerisinde yer alır. Sahada beyaz, krem, bej, sarı, yeşil ve kahverenkli masiv veya laminalı iç yapıya sahip ve milimetre ile santimetre ölçeğinde izlenen bantlar, kimyasal ve kırıntılı karbonat çökeliminin ardaşıklığını yansıtır. Kimyasal olanlarda (sarkıt-dikit) stalagmitik doku tipiktir. Bu bölümlerde mikritler iğnemsî (asiküler) kalsitler şeklinde kristallenirken, sparitler iri taneli, kaba prizmatik, kaba bulanık kristal ve çalı tipinde kristallenmişlerdir. Kırıntılı bantlar taşınmış ince ve kaba silt boyu karbonat ve kırıntılı malzemeden kurulu olup, içerisinde laminalanma ve mikro derecelenme tipiktir. X-Işınları analizinde kırıntılı bantlardaki mikritik seviyelerde kalsit mineraline kuvars, feldispat ve kil minerallerinden kurulu bir silisiklastik katılımının olduğu belirlenmiştir. SEM incelemelerinde mikritler, iğnemsî (asiküler) ve 50–500 µm boyutunda özşekilli kalsit kristallerinin karışımı şeklinde görülür. Sparlar ise kaba prizmatik ve kaba bulanık kristaller şeklinde, 700–1100 µm boyutlarında hegzagonal kalsit kristalleri olarak ortaya çıkar. Ayrıca, mikritik bölümlerde yoğunlaşan çalı yapıları içerisinde mikroorganizma (bakteri) faaliyetlerini işaretleyen sferik şekilli kalsit kristalleri tespit edilmiştir. Bantlı karbonatlarda CaO (% 58,10–61,08) ana element oksit olarak ortaya çıkarken, SiO₂ (% 0,13–3,62), MgO (% 0,02–0,59) ve Al₂O₃ (% 0,02–0,85) oldukça düşük değerdedir. Kırıntı ağırlıklı bantlarda ise CaO (% 38,72–53,43) ve MgO (% 0,11–0,72) değerleri düşük, buna karşın, SiO₂ (% 8,47–19,82) ve Al₂O₃ (% 2,29–4,64) yüksek değerdedir. Bu bantlı karbonat oluşumları sınırlı bir alanda izlenir. Bu yerleşim şekli yerel bir kaynaktan beslenen dar alanlı göl ve/veya gölcüklerde depolanmayı işaret etmektedir. Farklı bileşenli ve değişik renkli bantların ritmik tekrarlanması ise bu ortamlardaki sık değişen su hidroliği ve kimyası yanında, organik madde üretimi, bakteri faaliyetleri, oksidasyon ve kil mineralleri gibi etmenlerce kontrol edildiğini işaret etmektedir. Beyaz, krem renk tonlarında iri kalsit kristalleri içerenler, su derinliğinin minimum seviyeye indiği kış ayları başlangıcında göl tabanı ile göl suyu ara yüzeyinde kristallenmeyi yansıtır. İnce kırıntılı karbonatlar (bej-krem, yeşil renkli bantlar) yaz ayları boyunca kuruyan veya çekilen gölün karbonat çamur düzlüklerinde zaman zaman etkili olan su-rüzgâr erozyonundan türemişlerdir. Ayrıca, yaz ayları boyunca daralan bu gölcüklere çekilen durgun göl su ortamında bej-krem renkli asiküler kalsit (diyajenetik evrede kısmen pürüzlü kalsite dönüşümlü) ve bakteriyal sferik kalsitin yoğunlaştığı çalı yapıları bantlar şekillenmiştir. Yeşil renkli bantlarda egemen olan kil (klorit) ile karışmış olan silt (kuvars-feldispat) boyu taneler, bahar aylarında kısa periyotlu yağışlı evrelerde göl suyuna karadan zayıf drenajlı yüzey suları ile süspansiyon malzeme olarak taşınmışlardır.

Anahtar Sözcükler: Ankara, Çubuk, bantlı karbonat, çalı tipi, göl karbonatları, Neojen, stalagmitik doku

Mineralogic and Petrographic Properties of the Lacustrine Banded Carbonate Occurrence of Neogene, North of the Melikşah (Ankara-Çubuk)

Zehra Karakaş, Baki Varol, Turhan Ayyıldız, Koray Sözeri & Mehtap Ertosun

*Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Beşevler,
TR-06100 Ankara, Türkiye (E-mail: karakas@eng.ankara.edu.tr)*

Neogene (Mio–Pliocene) aged banded carbonates, outcropping around İkipinar village of northern part of Meliksah (Çubuk) are exposed in a succession that is characterized by fluvial-lake deposits, composed of brown-yellowish colored, crossed stratified sandstones, conglomerates, mudstones and tuff deposited. The bands are in the thickness of millimeters and centimeters and show alternations of white to cream, beige, yellowish, greenish and brownish colored. Their inner structures are dominated by parallel and cross-laminated and micro-graded structures, referring to the detrital deposition in the bands. They consist of carbonate, quartz, feldspar and clay minerals with respect to X-ray analyses. Massive ones are result from chemical precipitation in which stalagmitic texture is typical, and also micrites were orientated as acicular and acicular fibers according to SEM observation. Sparites are formed as coarse prismatic, coarse ragged crystal and brush types in shrub appearances. Acicular micrites are 50 to 500 µm in size, corresponding to calcite crystals. Spary calcites are 700 to 1100 µm in sizes that are coarse ragged and coarse prismatic crystals. Also, spherical shaped calcite crystals concentrated in micritic portions were determined as bacterial-induced precipitation within shrub structures. Geochemical analyses show that CaO (58.10 to 61.08%) is a major oxide in the banded carbonates; however, SiO₂, MgO and Al₂O₃ values are very low as (0.13 to 3.62%), (0.02 to 0.59%) (0.02 to 0.85%), respectively. However, CaO (38.72 to 53.43%) and MgO (0.12 to 0.72%) values are very low, Al₂O₃ (2.29 to 4.64%) and SiO₂ (8.47–19.82%) values are high from those of the banded with more detritic components. Within the Neogene succession, limited extends of the banded carbonates indicate that they were likely deposited in the small lake and/or ponds which fed from local springs. On the other hand, rhythmic repetitions and mineralogical variations of the different colored bands would be result of seasonable changes of water hydrology and chemistry along with organic matter production, bacteria activity, oxidation and clay minerals. Coarse calcite crystals in the white to cream colored banded carbonate were crystallized in the interface between lake bottom and lake water during minimum water depth in the beginning winter months. Fine detritic carbonates (beige to cream and greenish colored bands) were derived by water or wind erosions from carbonate mud flats during summer seasons coming up dryness or shrinkage episodes of the lake. Acicular fibers calcite (beige to cream colored) were subsequently transformed to partly ragged calcite in the early diagenesis in the shrub structures, and bacterial spherical calcite were formed in local ponds, resulting from maximum evaporation and stagnation episodes of the lake during hotter summer seasons. In the green colored bands, silty material (quartz, feldspar) and clay minerals (dominantly chloride) were transported as suspension grains by stream with poor drainage through the spring season.

Key Words: Ankara, Çubuk, banded carbonates, lacustrine carbonate, Neogene, shrub type, stalagmitic texture

Miyosendeki Paleo-ortam ve Paleo-iklim Değişimlerine Jeokimyasal Bir Yaklaşım: Himmetoğlu Havzası (Kuzeybatı Anadolu)

M. Namık Yalçın ve Özlem Bulkan Yeşiladalı

*İstanbul Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 34850 Avcılar, İstanbul
(E-posta: mny@istanbul.edu.tr)*

Batı Anadolu'daki Miyosen yaşlı göl sistemleri paleo-ortam ve paleo-iklim açısından önemli kayıtlar içeren birer doğal arşiv niteliğindedir. Bu sistemlerden biri olan Himmetoğlu Havzası, yüksek miktarlarda (% 2–60) ve farklı türlerde (hüyük-sapropelik) organik madde içeren çökelleri bir arada bulundurmasıyla dikkat çekicidir.

Bu çalışmada havzadaki istifin bu özelliklere sahip kesiminde yüksek çözünürlükte ölçülmüş 34 m'lik bir kesit boyunca derlenmiş 84 örnek kullanılarak yapılan inorganik ve organik jeokimyasal çalışmaların sonuçları sunulacaktır. Bu bağlamda biyojeokimyasal süreçlerin etkisiyle ortaya çıkan biyo ve litofasiyes ile ortamsal değişimlerin belirlenmesi ve bunların olası paleo-iklimsel nedenlerinin tartışılması amaçlanmıştır.

Değerlendirmeler, kesitin tabanından başlayarak 0–8.5 m, 8.5–12 cm ve 12.5–34 m aralıklarıyla temsil edilen üç farklı kesimin ayırt edilebileceğini göstermiştir. Bunlardan ilki kiltası-silttaşı-kömür ve ince kumtaşı seviyelerinin bulunduğu, hüyük organik madde (HI<200 mgHC/gTOC) içeren, genellikle oksik koşulların etkili olduğu (TS<%2, Th/U>1.33) bir tatlı su (TOC/Sp > 10) ortamında çökelmiş bir istifle temsil edilir. C₂₉ ve C₃₁ bileşenlerinin baskın olarak temsil edildiği *n*-alkan dağılımları organik madde kaynağının ağırlıklı olarak karasal bitkiler olduğunu göstermektedir. Bu kesim tipik bir kıyı bataklığı ortamında çökelmiş olmalıdır. İkinci kesim, kiltaları-kireçtaşları-şeyllerle temsil edilen, hüyük-karışık-sapropelik organik madde türlerinin tümünü içeren (68<HI<900), su kimyasının değişken olduğu (tatlı/tuzlu/acısu: 5<TOC/TS<30; oksik/disoksik/anoksik: 0.8<Th/U>1.33) bir ortamda çökelmiştir. Bu kesimin en üst ve alt seviyelerinde (910, 954, 1216, 1230 cm) baskın organik madde kaynağı karasal bitkiler, aradaki kesimde ise sucul bitkilerdir (C₂₃ ve C₂₅). Ayrıca algal organik madde katkısı (C₁₉ ve C₂₁) da tespit edilmiştir. Buna göre bu kesim göl ve çevresindeki floranın değişimler gösterdiği bir dönemin ürünü olmalıdır. İstifin en üstündeki marn-kireçtaşı-şeyl seviyelerinin oluşturduğu, sapropelik organik madde (HI>600) içeren kesim ise, tuzlu/acı su koşullarında (TOC/Sp<10) çökelmiştir. Bu dönemde, iklimin kuraklaşması (yağış/buharlaşma oranının azalması) ve hidrolojik rejimin etkisini yitirmesi gölde kimyasal (organik/inorganik) çökelinin etkili olmasına neden olmuştur. Bu kesimdeki alg kökenli sapropelik organik maddenin *n*-alkan dağılımlarında tipik olarak temsil edilmeyişi, bitkisel kökenli yağ asitlerinin alg kökenlilere göre daha iyi korunabilmeleriyle açıklanabilir.

Tüm verilerin birlikte değerlendirilmesi sonucunda hüyük kömürlerin yer aldığı ilk 8.5m'lik kesimin su fazlası olan oksik bir gölde; 12.5 m'den sora gözlenen sapropelik OM'ce zengin kesimin ise kapalı ve su derinliği değişken anoksik-disoksik bir göl ortamında çökeldiği sonucuna varılmıştır. Bu iki farklı evrenin geçişi ise istifin 8.5–12.5 m aralığı ile temsil edilmektedir. Bu kesimde açık ve kapalı göl sistemlerine ait fasiyes topluluklarının birkaç kez tekrarlanması, geçişin dereceli değil de, dönemsel tekrarlanmalar şeklinde gerçekleştiğini göstermektedir. Tüm bu değişimler, ılıman yağışlı iklimsel koşulların Miyosenin sonlarına doğru yerini daha kurak şartlara bıraktığını göstermektedir. Aradaki geçiş döneminde ise göl ve çevresinde ani ve kuvvetli iklimsel etkiler (sellenme, aşırı yağış, aşırı kurak, ötrifikasyon) rol oynamış olmalıdır.

Anahtar Sözcükler: Neojen, Himmetoğlu havzası, kömür, bitümlü şeyl, paleo-ortam, paleo-iklim.

A Geochemical Approach to the Environmental and Climatic Changes During Miocene: Himmetoğlu Basin (NW Anatolia)

M. Namık Yalçın & Özlem Bulkan Yeşiladalı

*İstanbul Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Avcılar, TR–34850 İstanbul, Türkiye
(E-mail: mny@istanbul.edu.tr)*

The Miocene lacustrine deposits in Western Turkey preserve records of paleo-environmental and paleo-climatic changes and are therefore important natural archives, which can be used to investigate these changes. The Himmetoğlu Basin bears one of these archives. It represents a very interesting case because of the close neighborhood of sediments with humic and sapropelic organic matter.

In this study results of inorganic and organic geochemical analyses from 84 samples, which were obtained from a 34m thick high-resolution section along the most critical part of the sequence, will be presented. It is aimed to define the changes in bio- and lithofacies and of depositional environment caused by biogeochemical processes and to discuss their possible paleo-climatic triggers.

Studies have shown, that three different zones can be distinguished, namely from base to top intervals from 0 to 8.5m, from 8.5 to 12.5m and from 12.5 to 34 m. The first interval is represented by lithologies such as claystone, siltstone, coal and thin sandstones, by humic organic matter ($HI < 200$ mgHC/gTOC), by in general oxic conditions ($TS < 2$, $Th/U > 1.33$) and by a fresh water ($TOC/Sp > 10$) environment. The n-alkan distribution with maxima at C_{29} and C_{31} indicates a terrestrial source of organic material. This interval was probably deposited in a coastal swamp. The second interval is represented by shales, claystones and limestones, by different type of organic matter (humic, sapropelic, mixed; $68 < HI < 900$), by varying water chemistry (fresh, saline, brackish; $5 < TOC/TS < 30$), by redox conditions ranging from oxic to anoxic ($0.8 < Th/U < 1.33$). In the uppermost and lowermost parts of this interval the dominant contribution to the organic content comes from terrestrial higher plants (C_{29} and C_{31}) and in the interval in between from macrophyts (C_{23} , C_{25}). Furthermore some contribution from algal sources is also detected (C_{19} , C_{21}). Hence, this interval has to be deposited during a period, where both in the lake and in the surroundings dominant sources of organic matter have changed through time. The uppermost part of the studied section is represented by lithologies such as marl, limestone and shale, which mainly contain sapropelic organic matter ($HI > 600$) and were deposited in brackish to saline environment ($TOC/Sp < 10$). A much dryer climate (decreasing precipitation/evapotranspiration ratio) and hydrologic conditions, which resulted in a under-filled lake, where mostly a chemical deposition took place. The missing indications of algal input in n-alkan distribution can be explained by the fact, that fatty acids from terrestrial higher plants are better preserved than those from algae.

Interpretation of the data led to the conclusion, that the first interval between 0–8.5 meters has been deposited in a slightly over-filled oxic lake and the uppermost interval between 12–34 meters in a closed under-filled brackish to saline, disoxic to anoxic lake. The transition between these two periods represented by the intercalation of open and closed lake facieses suggests not a regular transition, but one with periodic cycles. All these indicate that the climatic conditions have changed from more humid and mild to dry and warm towards the end of Miocene.

Key Words: Neogene, Himmetoğlu basin, coal, oil shale, paleo-environment, paleo-climate

Cladosera Alt-Fosilleri Kullanılarak Sığ Göllerde Geçmiş Ekosistem Yapılarının Belirlenmesi

Ayşe İdil Çakıroğlu¹, Eti Levi¹, Susanne Lildal Amsinck², Erik Jeppesen²,
Lisa Doner³ ve Meryem Beklioğlu¹

¹ *Limnoloji Laboratuvarı, Biyoloji Bölümü, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, 06531 Ankara
(E-posta: e156333@metu.edu.tr)*

² *Department of Freshwater Ecology, National Environmental Research Institute, Aarhus University,
Vejløvej 25, DK-8600 Silkeborg, Denmark*

³ *Center for the Environment, MSC 63 Plymouth State University, 17 High Street,
Plymouth, NH 03264-1595, USA*

Paleolimnoloji geçmişteki göl ve çevresindeki iklimsel koşulları ve gölün geçirdiği süreçleri göl çökelleri kayıtlarında bulunan fiziksel, kimyasal ve biyolojik belirteçleri kullanarak açıklayan ve çok farklı disiplinleri birleştiren bir bilim dalıdır. Alt-fosil Cladocera - Arthropoda vücut kabukları, kafa kalkanları, post-abdomenleri ve tırnakları gibi belirleyici özellikteki vücut parçaları göl çökellerinde bozulmadan kalarak tür tanımlaması yapmaya uygun mikroskobik zooplankton fosil kalıntılarıdır. Alt-fosil Cladocera besin ağı, trofik yapı, sucul bitki örtüsü, balık yoğunluğu, iklimsel değişimler, trofik salınımlar ve su seviyesi değişimleri gibi göl ekosistemini etkileyen birçok çevresel etken ve ekosistem düzenindeki bozulmalar hakkında bilgi verir. Bu çalışmada ülkemizde kuzey (enlem) ile güney enlemleri arasında zaman yerine mekan ve anlık örnekleme yöntemleriyle 26 sığ göl ekosisteminden alınan yüzey çökeliindeki (üst 0–1,5 cm) alt-fosil Cladocera taksonları belirlenecektir. Aynı yöntemlerle göllerde belirlenen çevre koşullarıyla birlikte yapılacak Kümelerarası İlişki Analizi (Canonical Correspondance Analyses- CCA) ve Asal Bileşenler Analizi (Principal Component Analyses-PCA) sonuçlarından transfer fonksiyonlar geliştirilecek ve göllerin geçmiş ekolojik yapıları tartışılacaktır. Alt-fosil Cladocera taksonları sayımları tamamlanmış 21 gölün CCA sonuçlarına göre ilk iki eksen tüm varyansın %77'sini temsil etmektedir. Birinci eksen %23,8 lik bir varyansla TP, TN ve pH ile ilişkilidir. İkinci eksen ise %11,1 lik bir varyans ile Secchi/Maksimum Derinlik ile ilişkilidir. Bu sonuçlar ışığında transfer fonksiyonlar oluşturulacak ve göllerin geçmiş ekosistem yapıları tespit edilecektir.

Anahtar Sözcükler: paleolimnoloji, çökel, transfer fonksiyon, cca, pca, zaman yerine mekan, anlık örnekleme

Determining Past Ecosystem Structures by Using Sub-Fossil Cladocera in Shallow Lakes

Ayşe İdil Çakıroğlu¹, Eti Levi¹, Susanne Lildal Amsinck², Erik Jeppesen²,
Lisa Doner³ & Meryem Beklioğlu¹

¹ *Limnoloji Laboratuvarı, Biyoloji Bölümü, Orta Doğu Teknik Üniversitesi,
TR-06531 Ankara, Türkiye (E-mail: e156333@metu.edu.tr)*

² *Department of Freshwater Ecology, National Environmental Research Institute,
Aarhus University, Vejløvej 25, DK-8600 Silkeborg, Denmark*

³ *Center for the Environment, MSC 63 Plymouth State University, 17 High Street,
Plymouth, NH 03264-1595, USA*

Palaeolimnological approaches can provide long time series of proxy data that may help in assessing background values and natural variability on timescales extending from annual, decadal to millennia. Physical, chemical and biological indicators preserved in sedimentary records have the potential to provide a considerable amount of information on past lake conditions. Being arthropods, when they die Cladocera exoskeletons are rapidly broken up into their respective components - head shields, shell, post-abdomen, post-abdominal claws and mandibles - by biological activity. It is these parts rather than the intact animal that are incorporated into the sediments and are used for identification. Information on remains of planktonic and benthic cladocerans can be used to evaluate different environmental parameters, such as food-web, trophic structure, plant structure, fish structure, climatic change, eutrophication, and waterlevel fluctuation. The aim of this research is to comprise the identification of sub-fossil cladocerans and counting the remains from the surface (0–1.5 cm) sediment of 26 shallow lake ecosystems which are sampled by the methods of space for time substitution and snap shot sampling from northern latitudes to southern latitudes. Environmental variables that are collected with the same methodology will be used with Cladocera data in Canonical Correspondance Analyses (CCA) and Principal Component Analyses (PCA) in order to create transfer functions. As a CCA result of 21 shallow lakes first two axis covers the 77% of the total variance. First axis (23.8 % variance) was the most strongly affected by total phosphorus, total nitrogen and pH and the second axis (11.1% variance) was the most strongly affected by Secchi/Maximum Depth. These ordination results will help us to prepare the first step of quantitative environment reconstruction, a training set for Turkish shallow lakes and transfer functions in order to interpret past environmental change.

Key Words: palaeolimnology, sediment, transfer function, cca, pca, space for time substitution, snap shot sampling

Porsuk Barajı (Eskişehir, KB Anadolu) Çökellerinde Bir Sekans Stratigrafik Analiz Denemesi

Faruk Ocakoğlu, Sanem Açıkalin, Celal Erayık ve Osman Kır

*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Sedimentolojik Araştırmalar Birimi,
26480 Meşelik, Eskişehir (E-posta: focak@ogu.edu.tr)*

Bu çalışma, Eskişehir GB’sındaki Porsuk Barajının su üstü alanlarında yapılan morfolojik gözlemleri ve bir karot ile iki hendekteki çamurların sedimentolojik özelliklerinin belirlenmesini kapsar. Temel amaç, göl çamurlarındaki ortamsal incelemelerle çökel sekansların belirlenmesi ve bunların geçmişteki göl seviyesi değişimleriyle ilişkilendirilmesidir.

Taşkın önleme ve sulama amaçlı olarak 1944’de inşasına başlanan Porsuk barajı 1948’de su tutmaya başlamıştır. DSİ verilerine göre göl su seviyesi değişimi 3 çevrime bölünebilir. 1950–1965 arasında keskin yıllık değişimlerle en fazla 860 m kotlarına kadar yükselmiş ve 1968’de en aşağı seviyesine (848 m) düşmüştür. 1968–1976 arasındaki hızlı ve sürekli yükselimle 880 m kotlarına ulaşan göl 1988’e kadar mevsimsel salınımlarla bu seviye civarında kalmıştır. 1994’e kadar devam eden su seviyesi düşümünü (873 m) daha sonra 2001’e kadar sürekli bir yükselim (en çok 888 m) izlemiştir. O zamandan günümüze göl seviyesi sürekli düşerek 876 m kotuna gerilemiştir.

Gölsel stratigrafinin incelendiği üç yerden ilki 2008 erken sonbaharındaki göl kıyı çizgisinin (876 m), 30 m su üstü tarafında bulunur: Burada altta kalın bej renkli çamurlar (170 cm), ve üzerleyen grimsi organikçe zengin çamurlar (17 cm), ince (5 cm) bitki kırıntılı breşik çamur seviyesi tarafından üzerlenir. En üstte ise 25 cm kalınlığında masif sarımsı çamur seviyesi bulunur. Çamurun üst seviyesi derin kuruma çatlakları ve omurgalı izleri ile biçimlendirilmiştir. İkinci inceleme noktası, ilkinin 800 m kadar memba kısmında yer alır. Burada Porsuk nehrinin çakılları üzerinde kötü gelişmiş bir toprak profilini 6 cm kalınlığında siyah renkli bir çamur izler; bunun da üstünde önce, dikey konumlu bitki saplarının içeren çamurlar sonra yatay bitki sapı kırıntılı ve en üste de gastropodlu grimsi bej çamurlar bulunur. Üçüncü inceleme noktası ilkinin 2,5 km kadar memba tarafındadır ve ikinci noktadakine oldukça benzer bir stratigrafi sunar.

Kısaca özetlenen bu ince gölet kaydının ortamsal yorumundan birinci noktadaki bej/gri plastik çamurların, göl su seviyesinin sürekli yükseldiği 1977–1997 dönemindeki ‘Transgressive Systems Tract (TST)’ çökellerine, üzerleyen siyahımsı gri çamurların ise yüksek su düzeyi çökellerine karşılık geldiği söylenebilir. Aynı kesitte, üzerleyen breşik, bitki kırıntılı çamurlar düşük düzey kamasını yansıtırken, daha da üstteki gri/sarımsı çamur 1996–2002 dönemindeki Transgressif ve izleyen yüksek su düzeyi çökellerine karşılık gelmektedir. İkinci noktada ise yaşam konumundaki bitki sapları arasında dolan çamurlar ve üzerleyen gastropodlu beyaz çamurlar 1999’dan 2003’e kadar süren yüksek su düzeyinin çökelleri olmalıdır.

Porsuk gölet havzasının su üstü memba alanlarındaki bu sekans stratigrafisi çalışması, uzun dönemli göl seviye rasatlarının mevcut olması sayesinde, dolun geometrisinin daha iyi anlaşılmasını sağlamaktadır. Bu ise gelecekte Porsuk drenaj havzasından aşınan tortul miktarı ve bunun zamanla değişimi konularında sağlıklı sonuçlara ulaşılmasını mümkün kılacaktır.

Anahtar Sözcükler: Porsuk barajı, sekans stratigrafisi, gölsel arşiv, KB Anadolu

A Sequence Stratigraphic Analysis Trial on the Porsuk Dam Sediments (Eskişehir, NW Anatolia)

Faruk Ocakoğlu, Sanem Açıklın, Celal Erayık & Osman Kır

*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Sedimentolojik Araştırmalar Birimi,
Meşelik, TR–26480 Eskişehir, Türkiye (E-mail: focak@ogu.edu.tr)*

This contribution comprises some morphological observations and the sedimentological aspects of muds encountered in two trenches and a shallow core in the subaerial part of the Porsuk dam. Basic aim in this work then is to create a sequence stratigraphic frame by paleo-environmental inspection of lake muds and correlate this with the registered lake level changes.

Porsuk dam was started to be built in 1944 with the purpose of flood prevention and irrigation and initiated to capture water after 1948. Dam water level changes provided by state water affairs (DSI) can be divided into three cycles. Lake level discontinuously rose to 860 m between 1950–1965 and saw a minimum (848 m) in 1968. Rapid rise in lake level to 880 m between 1968 and 1976, remained stationary till 1988. The following drop till 1994 down to 873 m was ensued by a continuous rise up to 888 m. From that time onward, lake level progressively has been dropped to the present level of 876m.

The first of the total three locations where the lacustrine records were investigated is situated 30 m. upstream of the lake strand in the early autumn 2008. Here, thick beige muds (170 cm) and overlying dark organic rich muds (17 cm) are first covered by a thin (5 cm), brecciated mud with abundant plant debris. The top of the core is formed from massive yellow muds (25 cm) with deep desiccation cracks and animal trackways. The second location is at 800 m upstream of the first location. The trench here reveals 6 cm thick black mud over the poorly developed soil profile upon river gravels. Upwards, first muds with erect plant stems and transported plant debris and then gastropod-bearing gray-beige muds occur. The last trench is situated 2,5 km upstream of the second location and show a quite similar record.

Interpretation of this briefly explained record shows that thick beige grey muds at the first location correspond the Transgressive Systems Tract (TST) deposited during the lake level rise between 1977–1997, while the overlying dark gray muds are formed the subsequent lake high stand. Brecciated muds in the same section are probably formed during low stand and the uppermost gray/yellow muds correspond the transgressive and high stand period in 1996–2002. Upright stems filled with muds and overlying gastropodal muds in second location are related to lake level rise between 1999–2003.

This sequence stratigraphic analysis of the Porsuk dam sediments provides a better understanding of the infill architecture with the sake of the availability of long term lake level measurements. This in turn will produce useful results with respect to sediment yields and its temporal changes from the drainage basin of the Porsuk River.

Key Words: Porsuk Dam, sequence stratigraphy, lacustrine archive, NW Anatolia

Çubuk (Ankara) Civarı (Sirkeli-Sarıbeyler-Melikşah) Neojen Gösel Birimlerin Sedimantolojisi

Zehra Karakaş, Baki Varol, Koray Sözeri, Turhan Ayyıldız ve Ayşe Bağırhan

*Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü,
06100 Beşevler, Ankara (E-posta: karakas@eng.ankara.edu.tr)*

İnceleme alanı Ankara civarı karasal Neojen havzaları arasında sedimantolojik özellikleri açısından en az bilinenidir. Burada Miyosen (?) yaşlı gösel birimler çamurtaşı, dolomit ve kireçtaşları ile temsil edilir. Çamurtaşları beyaz, kahverenkli, yeşil, bordo ve bordo-gri renkleri ile tipik olup, istifin taban ve orta seviyelerinde farklı kalınlıklarda gri-beyaz, krem-bej ve yeşil renkli dolomitlerle aralanmalı olarak bulunur. Kireçtaşları istifin en üst seviyesinde yer alır. Dolomit ve kireçtaşı birimlerinde breşleşme, topraklaşma, kalkritleşme/dolokritleşme ile kuruma çatlakları ile birlikte erime boşlukları hâkimdir. Ayrıca, bu seviyelerde yer yer bitki kök izleri ile fosil kavkı ve kalıpları da izlenir. Petrografik tanımlamalara göre kireçtaşı ve dolomitler genellikle mikritik ve sparitik özelliklidirler. X-Işınları analizlerine göre dolomitler farklı mineralojik bileşimler teşkil eder: Bunlar saf ve kumlu dolomitler (kalsit, kuvars, feldispat ve kil mineralli) şeklinde ikiye ayrılır. Çamurtaşlarının ana bileşeni kil mineralleri olup, değişik oranda mil-silt boyu kuvars, feldisat ve amfibol türü silisiklastikleri içerir. Ayrıca, diyajenetik kristobalit oluşumları bu seviyelerde belirginlik kazanır. Bu gösel istifi temsil eden kil mineralleri paligorskit, sepiyolit, simektit, klorit ve illit olarak ortaya çıkar. Taramalı elektron mikroskop incelemelerinde lif ve lif demetleri şeklindeki paligorskit ve sepiyolit ile temsil edilen killerin dolomit ve kalsit mineralleri üzerinde geliştikleri gözlenir. İncelenen örneklerde çimentolanma çevresel kalsit veya menisküs (asimetrik) şeklinde gelişmiştir. İkinci tür, hegzagonal-rombik şekilli kalsit ve dolomit minerallerinin tane sınırlarında yoğunlaşması ile karakterize olur.

İnceleme alanında gözlenen sedimanter yapılar (kuruma, toplaklaşma, kalkritleşme vb.), mineralojik değişimler (kalsit, dolomit, kil mineralleri) ve renk farklılıkları mevsimsel periyotlara bağlı olarak göl seviyesi ve mineralojisindeki değişimlerin bir yansımasıdır. Dolomitlerde yaygınca görülen topraklaşmalar kurak dönemlerde göl tabanının atmosferik koşullara açıldığını gösterir. Saf dolomitler, kurak iklim şartlarının sürekliliğini koruduğu ve pH'ın 8'den büyük olduğu dönemlerde sığ göl düzlüklerinde birincil olarak çökelmişlerdir. Kireçtaşları gölün tamamıyla tatlı su karakteri kazandığı son humid evrede depolanmıştır. Paligorskit sepiyolit ve simektit tipi kil mineralleri, kurak-humid koşulların sürekli olarak tekrarlandığı mevsimsel evreleri temsil eder. Kurak süreçlerde göl alanında yoğunlaşan dolomitlerin kalkritleşme/dolokritleşmesini takip eden daha ıslak periyotlarda bu seviyelerin yıkanması ve tatlı su girişindeki artış, ortamda Mg, Al ve Si katyonlarca zenginleşmesi ve kil minerallerinin çökmesine aynı zamanda da değişik oranda silisiklastik malzemenin dolomit ve çamurtaşları içerisine katılmasına yol açmıştır. İstifin en üst bölümünü oluşturan kireçtaşları göl suyunun maksimum tatlılığa eriştiği son humid periyotta depolanmıştır. Elde edilen veriler bu gösel basenin sedimantolojik evriminin aşağıdaki şekilde geliştiği açığa çıkmaktadır: (1) Çamurtaşı egemen dolomit aralanımı (Derin, kısmen sığ göl), (2) Dolomit egemen kırıntılı aralanımı (Sığ kuruyan alkalın göl), (3) Kireçtaşı (Derin tatlı göl).

Anahtar Sözcükler: Ankara, Çubuk, gösel birim, Neojen, sedimantoloji

Sedimentology of the Neogene Lacustrine Units Around Sirkeli-Sarıbeyler-Melikşah Villages (Çubuk, Ankara)

Zehra Karakaş, Baki Varol, Koray Sözeri, Turhan Ayyıldız & Ayşe Bağırhan

*Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Beşevler
TR–06100 Ankara, Türkiye (E-mail: karakas@eng.ankara.edu.tr)*

There is very limited knowledge about the sedimentological properties of the studied Neogene basin with respect to other terrestrial basins in the central Anatolia. The basin, likely Miocene in age present lacustrine deposits, composed of mudstones, dolomites and limestones. Mudstones colored as white, brownish, green, red claret and red claret-gray are interbedded with gray-white, cream-beige and green colored dolomites with in various thickness in the lower and middle part of the succession. Limestones and dolomites are characterized by brecciation, soil horizons, mud cracks, calcretion/dolocretion and dissolution voids. In addition, plant root remains, fossils shells and some moulds were sometimes developed within the succession. Petrographic studies show that limestones and dolomites are micritic and sparitic character. Dolomites consist of different mineralogic types such as pure and sandy dolomites (calcite, quartz, feldspar and clay minerals). Mudstones are dominated by clay minerals and consist of different rates of siliciclastic material such as silt sized quartz, feldspar and amphibole, and also diagenetic cristobalite formation is frequently found in these layers. Clay minerals of the lacustrine succession are represented by palygorskite, sepiolite, smectite, chlorite and illite. SEM analyses show that palygorskites occurred as fiber and fibrous shape, sepiolites are concentrated surround dolomite and calcite minerals. Cementations are mainly precipitated as poikilotopic and meniscus calcites and hexagonal-rhombic calcite and dolomite filled the open space between different kinds of grains.

Sedimentary structures (desiccation, soil horizons and calcretion etc.), mineralogical changing (calcite, dolomite, clay minerals) and differences in colors were resulted from fluctuation of the lake-level, likely controlled by seasonal periods. Soil-formation, which preferentially effected on the dolomite layers, indicate that bottom of lake was emerged to atmosphere during arid seasons. Pure dolomites are primarily precipitated in shallow lake or in lake flat pH ≥ 8 , permanently arid climate conditions prevailed. Limestones are deposited in the humid periods which lake turned into fresh waters character. Palygorskite, sepiolite and smectite type clay minerals were formed repetitive seasonal stages ranging from arid to humid. Dolomites accumulated in the shallowing or drying stage of the lake were subjected to calcretion and dolocretion, by entering of fresh water into the lake and subsequently lake increase with fresh water inflows that led to dissolution of carbonates giving rise to enrichment of the lake waters with Mg, Al and Si cautions involved. Further in this period, siliciclastic contribution relatively increased and mixed up dolomite and mudstones facies. Limestone which is constituted top of the sequence was deposited in last humid period that lake is filled up with fresh water. Obtained data indicate that sedimentologic evaluation of the lake basin are developed as below; (1) Mudstones and dolomite (deep, partly shallow lake), (2) Dolomite and clastic (shallow drying alkaline lake), and (3) Limestones (deep fresh lake).

Key Words: Ankara, Çubuk, lacustrine unit, Neogene, sedimentology

Aksaray İli Göletleri Üzerine Limnolojik Bir Araştırma ve Su Kalitesinin Değerlendirilmesi

Murat Kavurmacı¹ ve Ramazan Demircioğlu²

¹ *Aksaray Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 68100 Aksaray
(E-posta: muratkavurmaci@yahoo.com)*

² *Bayındırlık ve İskan Müdürlüğü, 68100 Aksaray*

Bu çalışma kapsamında, Aksaray il sınırları içerisinde yer alan Çiftevi, Boğazköy, Sarıyahşi, Helvadere, Güzelyurt, Gülağaç, Bozkır, Balcı ve Kepir göletleri ile Hirfanlı ve Mamasun baraj göllerinin hidrojeokimyasal özellikleri incelenmiş ve su kalitesi açısından değerlendirilmiştir. Araştırma ile ilgili çalışmalar; arazi ölçümleri, laboratuvar analizleri ve değerlendirmeler şeklinde yürütülmüştür. İki aylık periyotlarla (Ağustos 2007 - Haziran 2008) bir yıl süresince alınan örneklerde 33 adet fiziksel kimyasal su kalite parametre analizleri gerçekleştirilmiştir. Söz konusu suların iyon bolluk dizilimleri genel olarak $Ca^{+2} > Na^{+} + K^{+} > Mg^{+2} // HCO_3^{-} > Cl^{-} > SO_4^{-2}$ şeklinde gelişmiştir. Bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin değerleri, T= 6.2 – 30.6 °C, pH = 6.91 – 9.83, EC= 142.6 – 1847.43 μ S/cm, TÇKM= 91 – 1131 mg/L, TOK= 2.75 – 24.4 mg C/L, TA(TN)= 0.17 – 3.71 mg N/L arasında değişmektedir. Suların limnolojik açıdan yorumlanması için su örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları kullanılmıştır. Çalışma alanındaki yüzey sularının köken ve hidrojeokimyasal fasiyes değerlendirmeleri için Schoeller ve Piper diyagramları kullanılmıştır. Sulama suyu kalitesi değerlendirilmesinde kullanılan Birleşik Amerika Tuzluluk Laboratuvar grafiğine göre; gölet ve baraj suları genel olarak, orta derecede tuzluluk ve düşük sodyumluluk (C2S1) sulama suyu kalitesi özelliği göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: gölet, yüzey suyu, hidrojeokimyasal fasiyes, iyon değişimi, limnoloji, kalite sınıflandırması

Water Quality Evaluation of Aksaray Province Ponds And a Limnological Investigation

Murat Kavurmacı¹ & Ramazan Demircioğlu²

¹ *Aksaray Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, TR–68100 Aksaray, Türkiye
(E-mail: muratkavurmaci@yahoo.com)*

² *Bayındırlık ve İskan Müdürlüğü, TR–68100 Aksaray, Türkiye*

Çiftevi, Boğazköy, Sarıyahşi, Helvadere, Güzelyurt, Gülağaç, Bozkır, Balcı ve Kepir Ponds' within the borders of the Aksaray Province and Hirfanlı ve Mamasun Dam Lakes' hydrogeochemical characteristics are analyzed and their water qualities are evaluated within this study. Studies about the research were conducted by means of ground measurements, laboratory analyses and evaluations. Physical and chemical water quality analyses are implemented by using samples taken in every two months (August 2007–April 2008). Ion abundances were generally obtained as $Ca^{+2} > Na^{+} + K^{+} > Mg^{+2} / HCO_3^{-} > Cl^{-} > SO_4^{-2}$ for the above mentioned water samples. Some physical and chemical parameter values varied as followed; pH= 6.91 – 9.83, EC= 142.6–1847.43 $\mu S/cm$, TM= 91 – 1131 mg/L, TOC= 2.75 – 24.4 mg C/L, TN= 0.17 – 3.71 mg N/L. Physical and chemical analyses' results were used for interpreting the limnology properties of the samples. Schoeller and Piper diagrams were used for origin and hydrogeochemical facies evaluations of the stations. Ponds' and dam lakes' waters were qualified as having a medium level saltiness and low level of sodium (C_2S_1) according to the United States Saltiness Laboratory Graphic.

Key Words: pond, surface water, hydrogeochemical facies, ion Exchange, limnology, quality index

Işıklı Gölü Tortularında Ana ve İz Element Dağılımı

Mohammed Tarık İsmail¹, Sonay Boyraz¹, Özden İleri²,
Nizamettin Kazancı¹, M. Cihat Alçıçek³ ve Salim Öncel⁴

¹ Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06100 Beşevler, Ankara
(E-posta: mgeology2003@yahoo.com)

² Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, 06520 Ankara

³ Pamukkale Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 20070 Kınıklı, Denizli,

⁴ Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, 41400 Gebze, Kocaeli

Işıklı Gölü Dinar-Çivril grabeni içinde, yaklaşık 65 km² yüzölçümü olan, Büyük Menderes Nehri yatağı üzerinde tatlı su gölüdür. Adını ve sularını Işıklı Kaynağından alır. Daha önce bol sulu bataklık olan, suyu artıkça göl, azalınca kuruyan bu alan, 1968’de Büyük Menderes Nehri yatağına baraj yapılması üzerine geniş ve ortalama 3m derinliği olan göl halini almıştır. Göl alanı içinde Livingstone piston karot örnekleyicisi ile altı noktada sondaj yapılmış ve 1–5 m uzunluklarında karotlar alınmıştır. Bu çalışmada göl tortullarındaki majör ve minör element dağılımları tanıtılmaktadır. Amaç element dağılımının iklime bağlı olarak nasıl bir değişim gösterdiğinin araştırılmasıdır. Karotlar boyunca, iklim kontrolü altında depolandığı bilinen karbonat ve organik madde dağılımı tespit edilmiş ve elementlerin bunlarla olan ilişkisi tartışılmıştır.

Işıklı Gölü tortularında toplam 40 elementin zaman içindeki dağılışı belirlenmiştir. Bunlar içinde Fe, Al, Mg, Na, K, P, S ve Ca’un dağılışı anlamlı değildir, çünkü doğrudan tortulların yapısından kaynaklanmaktadır. Buna karşılık Li, Co, Cu, Sr, Ba, Zr, Pb, Th, La tortullar içindeki dağılışı dikkat çekicidir ve organik madde ve karbonat dağılışı ile uyumludurlar. İnceleme sonucunda bazı minor elementlerin, özellikle Li ve La’ nın iklim değişmelerine karşı çok hassas oldukları ve ortam belirteci olarak yorumlanabilecekleri anlaşılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Işıklı göl, iklim, organik madde, majör ve minör elementler

The Distribution of the Major and Minor Elements in Sedimentary of Lake Işıklı

Mohammed Tarık İsmail¹, Sonay Boyraz¹, Özden İleri²,
Nizamettin Kazancı¹, M. Cihat Alçıçek³ & Salim Öncel⁴

¹ *Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Beşevler,
TR–06100 Ankara, Türkiye (E-mail: mgeology2003@yahoo.com)*

² *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, TR–06520 Ankara, Türkiye*

³ *Pamukkale Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Kınıklı, TR–20070 Denizli, Türkiye*

⁴ *Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Gebze, TR–41400 Kocaeli, Türkiye*

Lake Işıklı is a fresh water body of 65 km square situated in Dinar-Çivril graben. It is on the downstream of Büyük Menderes River and fed by Işıklı spring. Before the construction of a dam on the Büyük Menderes river in 1968; the lake had been alternating between a marsh and a very shallow lake due to low water content. Afterwards it has been a wide lake with average of 3 m depth. Six corings were performed with Livingstone piston corer and 1–5-m-long cores were taken and major and minor element distributions of the lake sediment are presented in this study. The aim of the study is to find a link between element distribution and climate changes. To achieve it core sediments were investigated systematically using a sample of a 10 cm intervals, totally 50 sediment samples. Carbonate content and organic matter of the lake sediments which are known to be deposited under the control of climate were correlated with elements. However elements of the recent sediments (the uppermost 30 cm layer) are not significant for climate as they are contaminated by industrial and anthropogenic pollutants. The 40 elements through the Lake Işıklı deposits were identified. The distributions of Fe, Al, Mg, Na, K, P, S and Ca are not meaningful since they are directly related to the structure of the sediments. Contrarily, the minor elements Li, Co, Cu, Sr, Ba, Zr, Pb, Th and La are in good accordance with the distributions of organic matter and carbonate. The investigation points out that some minor elements, particularly La and Li can be used as relatively good indicators for climate changes.

Key Words: lake Işıklı, climate change, organic matter, major and minor elements

Muradiye Deltasının Fasiyes Analizi ve Van Gölü Seviye Değişimlerinin Tespiti Açısından Önemi

Çetin Yeşilova¹, Mustafa Karabıyıkoglu² ve Türker Yakupoğlu¹

¹ *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 65080 Van
(E-posta: cetinyesilova@yyu.edu.tr)*

² *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Antropoloji Bölümü, 65080 Van*

Van Gölünü çevreleyen karasal alanların farklı yüksekliklerinde, gölün eski yüksek göl düzeyi aşamalarında gerçekleşen, göl tabanı ve kıyısı, yelpaze deltası ve Gilbert tipi delta çökel istifleri ile karakterize edilen Geç Kuvaterner yaşlı, kırıntılı çökel istifler yaygın olarak bulunmaktadır. Bu bağlamda Van Gölü'nün KKD kenarında bulunan ve yaklaşık olarak 1685–1710 m eşyükseleleri arasında yer alan 25 m kalınlığındaki kırıntılı çökel istif, Van Gölü'nün eski göl düzeyinin belirlenmesine ve akarsu-göl geçişine ilişkin tektonik ve iklimsel denetimlerin nedenlerinin anlaşılmasına olanak sağlayan Gilbert tipi bir delta örneği ile karakterize edilmektedir. Gilbert tipi deltalar, akarsuların deniz veya göllere boşalım gösterdiği yerlerde gelişen ve karakteristik olarak taban, alın ve tavan setlerinden oluşan ve yukarı doğru tane boyu kabalaşması gösteren çökel istiflerdir.

Bu çalışmanın amacı, Gilbert tipi Muradiye deltasının fasiyes mimarisini ve çökelme istifini süreç-sonuç ilişkileri ışığında irdeleyerek, eski Van Gölü'nün delta oluşumu sırasındaki göl düzeyinin saptanmasına ve çökel istifin depolanması sırasında etkin olan yerel hidrodinamik koşulların belirlenmesine katkıda bulunmaktadır. Muradiye deltası çökel istifini oluşturan taban, alın ve tavan setlerinde, çökellerin litolojik ve dokusal özellikleri, geometrileri, sedimanter yapıları ve renkleri gözetilerek, delta ötesi, delta önü ve delta yüzeyi ortamlarında gerçekleşen çökelmeyi yansıtan 8 fasiyes ayırt edilmiştir. İstifin yaklaşık 17m kalınlığındaki taban seti çökelleri, yatay ve paralel katmanlı silt ve kil (F1), yatay ve paralel katmanlı ince kum (F2) ve yatay ve paralel katmanlı ve su kaçış yapılı kum (F3) fasiyesleri topluluğu ile karakterize edilmektedir. Bu fasiyes topluluğu, genel olarak asılı gercin delta ötesi (göl tabanı) durgun su ortamı koşullarında durulmasıyla gerçekleşen bir çökeli mi belirtmektedir. Sıvılaşmaya bağlı olarak gerçekleşen çökel deformasyonlarını karakterize eden F3 fasiyesi, çökelme ortamında volkanizma veya tektonizmaya bağlı olarak gelişmiş sismik etkinliklerin varlığını yansıtmaktadır. Düşük ve yüksek açı eğimli katmanlı çakıl ve kum fasiyesi (F4) ve dalga ripil çapraz laminalı kum ve silt fasiyesi (F5) topluluğu ile karakterize edilen, yaklaşık 5 m kalınlığındaki delta alınsetleri, delta gelişiminin genel olarak fluvial süreçler denetiminde gerçekleştiğini ve dalga etkinliğinin oldukça sınırlı bir düzeyde kaldığını belirtmektedir. Delta alınsetleri üzerine aşındırılmalı bir dokanakla gelen tavan setleri yatay ve paralel katmanlı, tane destekli çakıl (F6), yatay ve paralel katmanlı, hayvan kaçış izli kum (F7) ve açık kahvems-kırmızı renkli çamur (F8) fasiyesleri topluluğu ile karakterize edilmektedir. Yatay ve paralel katmanlı çakıl (F6) ve kum fasiyesleri (F7) sığ akarsu yatağında uzunlamasına gelişmiş çakıl barlarının varlığını yansıtmaktadır. Yatay ve paralel katmanlı kum fasiyesindeki yatay hayvan kaçış izleri ortamdaki canlı etkinliğinin ve hızlı bir çökel depolanmasının varlığını ortaya koymaktadır. Kırmızı renkli çamur fasiyesi ise, sellenmelere bağlı olarak taşkın ovasında asılı gercin gerçekleşen çökeli mi göstermektedir.

Gilbert-tipi Muradiye deltası, Van Gölünün Geç Kuvaterner döneminde yüksek göl düzeyi aşamasında, olasılıkla düşük kıvrımlı sığ bir akarsu yatağı ile karakterize edilen bir akarsuyla (Eski Bendimahi Çayı) getirilen çökeller tarafından oluşturulmuştur. Muradiye deltası alınsetlerinin yüksekliği, delta ilerlemesi sırasında Van gölü su seviyesinin günümüzdeki seviyesine göre yaklaşık 60 m daha yüksekte olduğunu ve yerel olarak su derinliğinin ise kıyı kuşağında 5 m.den daha fazla olmadığını göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: gilbert, Van gölü, delta, fasiyes, Muradiye

The Facies Analysis of Muradiye Delta and its Importance for Determination of Lake Van Level Variations

Çetin Yeşilova¹, Mustafa Karabıyıkoglu² & Türker Yakupoğlu¹

¹ *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, TR–65080 Van, Türkiye
(E-mail: cetinyesilova@yyu.edu.tr)*

² *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Antropoloji Bölümü, TR–65080 Van, Türkiye*

Late Quaternary clastic sedimentary sequences characterised by lake bottom and shoreline, fan delta and Gilbert-type delta deposits are common along the rising grounds of the Lake Van. In this context, 25 m thick clastic sedimentary sequence, which is exposed at approximately 1685–1710 m near Muradiye at the NNE margin of Lake Van, represent an example of Gilbert type delta and provides an opportunity to determine the paleo lake level of Lake Van and to evaluate tectonic and climatic controls at a stream-lake transition. Gilbert type deltas are sedimentary sequences that form at places where streams enter into seas and lakes. They are composed characteristically of bottomsets, foresets and topsets which indicate coarsening upward sequences.

The aim of this study is to contribute to the understanding of the paleo lake level of Lake Van at the time of delta formation and to determine its effective local hydrodynamic conditions during sedimentation of the depositional sequence in regard to facies architecture and sedimentary facies of Gilbert-type Muradiye delta on the light of process-response models. Eight distinct facies representing sedimentation in prodelta, delta front and delta plain environments are distinguished in terms of lithological and textural characteristics, geometries, sedimentary structures and colors of the bottomset, foreset and topset deposits of the Muradiye delta.

About 17 m thick bottomset deposits are characterised by horizontal and parallel bedded silt and clay (F1), horizontal and parallel bedded fine sand (F2) and horizontal and parallel bedded sand with water escape structure (F3) facies association. This facies association indicates sedimentation from suspended load in stagnant water conditions of prodelta (lake bottom). F3 facies suggest liquefaction-related sedimentary deformations representing existence of seismic shocks caused by tectonism and /or volcanism originated activities seismic. About 5 m thick delta foresets are characterised by facies association of low and high angle inclined bedded gravel and sand (F4) and wave ripple cross laminated sand and silt (F5) facies. They suggest delta formation was primarily controlled by fluvial processes and wave activity was so limited. Topset deposits which lie on foresets with erosive contact are characterised by facies association of horizontal and parallel bedded, grain supported gravel (F6), horizontal and parallel bedded sand with escape structures (F7) and light brown-red colored mud (F8) facies. Horizontal and parallel bedded gravel (F6) and sand (F7) facies represent longitudinal gravel bars which form in shallow stream bed. Horizontal escape structures in horizontal and parallel bedded sand facies display the existence of living activity and rapid sediment deposition. Red colored mud facies indicate overbank deposition from suspended material related to extensive floods in a flood plain.

Gilbert-type Muradiye delta is formed by progradation of fluvial dominated sediment deposition brought into the lake margin by a low-sinuosity shallow stream (Paleo Bendimahi Creek) at a highstand stage during Late Quaternary of Lake Van, The height of the foresets of the Muradiye delta indicates that the paleo level of Lake Van was almost 60 m higher than the present lake level during the delta progradation and the associated water depth in the shoreline environment appears to be in the order of not more than 5 meters locally.

Key Words: gilbert, lake Van , delta, facies, Muradiye

Tersiyer Karbonat Havzaları
Tertiary Carbonate Basins

Oturum Yürütücüsü / Convener: Baki Varol

Oligosen–Miyosen Zaman Aralığında Dezful Körfezi Kuzey Kısımları ve Izeh Zonu İçindeki Asmari Formasyonu'nun Havza Analizleri ve Sedimanter Ortamları

Alireza Tahmasbi Sarvestani¹, Mohammad Hossein Adabi² ve Abbas Sadeghi²

¹ *National Iranian Oil Company (Exploration Directorate) P.O. Box 19395-6669, Tehran, Iran (E-posta: alirezatahmasbi@gmail.com)*

² *Geology Department, Faculty of Earth Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran*

Asmari Formasyonu, Zagros Havzası içindeki en önemli rezervuarlardan biridir. İzeh Bölgesi'nde çok sayıda fasiyes değişimi gösteren yüzleklerin örnekleri mevcuttur. İzeh'in güneyinden kuzeyine kadar Katula, Baba Ahmad, Chidan Tang-e-Pabdeh ve Tang-e-Gel-e-Toursh (Dezful körfezinin kuzey kısımları) bölgelerinde; fasiyes tespiti, sedimanter ortamlar ve havza analizleri için; beş adet stratigrafik kesit ölçümü ve örnekleme yapılmıştır. Mikrofasiiyes çalışmalarından gözlenen veriler; Asmari Formasyonu'nun iki karbonatsız fasiyes (anhidrit ve kumtaşı) ve dört karbonat fasiyes kuşağı ile karbonat yokuş platformunda depolandığını göstermektedir. Karbonat fasiyesleri gelgit düzlüğü, lagün, bariyer, yakınsal ve uzaksal açık deniz ve pelajik ortamlarından oluşmaktadır.

Asmari Formasyonu'nun karbonat platformu; Erken Oligosen'de (Rupeliyen) Katula stratigrafik kesitini çekirdeğini oluşturur. Buna karşın diğer stratigrafik kesitler, aynı zamandaki havza ortamlarında yer almakta olup, Pabdeh Formasyonu da bu bölgelerde depolanmıştır. Bu nedenle Tang-e-Gel-e-Toursh bölgesinde Asmari Formasyonu'nun tabanı Geç Oligosen'de Dezful Körfezinin kuzey kısmı dışında gözlenen geri kalan stratigrafik kesitlerde yer alan Asmari Formasyonu'nun kuzeyindeki Katula stratigrafik kesitinden daha gençtir. Sonuç olarak; bu bölgedeki oluşum Oligosen'den Erken Miyosen (Akitaniyen) tabanına kadar devam etmektedir. İzeh zonunun kuzey kısmına doğru (Katula kesiti) Üst Asmari istifi orta-dış ve hemipelajik-pelajik depolanmayı ihtiva ederken; Burdigaliyen boyunca Dezful Körfezinin kuzey kısmındaki çoğu mikrofasiiyesler iç ve orta ramp yerleşimine aittir. Bu nedenle Katula istifi Burdigaliyen'in tabanında yer almaktadır.

Anahtar Sözcükler: Asmari Formasyonu, Zagros Havzası, basen analizi, Oligosen, Erken Miyosen, mikrofasiiyes

Sedimentary Environments & Basin Analysis of Asmari Formation in the Izeh Zone and North Parts of Dezful Embayment from Oligocene to Miocene

Alireza Tahmasbi Sarvestani¹, Mohammad Hossein Adabi² & Abbas Sadeghi²

¹ National Iranian Oil Company (Exploration Directorate,) P.O. Box 19395-6669, Tehran, Iran (E-mail: alirezatahmasbi@gmail.com)

² Geology Department, Faculty of Earth Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

The Asmari Formation is one of the most important reservoir in the Zagros basin. There are numerous outcrops with facies variation in the Izeh area. Five stratigraphical sections were measured and sampled in localities of Tang-e-Gel-e-Toursh (North parts of Dezful embayment), Chidan Tang-e-Pabdeh, Baba Ahmad and Katula from the South to North of Izeh zone for determination of facies, sedimentary environments and eventually basin analysis. Based on obtained data from microfacies studies, the Asmari Formation have been deposited in the carbonate ramp platform with four carbonate facies belts and two none-carbonate facies (anhydrite and sandstone). The carbonate facies consist of tidal flat, lagoon, barrier, proximal and distal open marine and pelagic environments.

The carbonate platform of the Asmari Formation was nucleated in Katula stratigraphic section in the Early Oligocene (Rupelian), whereas another Stratigraphical sections were situated in basinal setting in the same time and Pabdeh Formation was deposited in this areas. Therefore, the base of Asmari formation in the Tang-e-Gel-e-Toursh is younger than of Ktula stratigraphic section in the North. During the late Oligocene Asmari Formation developed in the rest of the stratigraphic sections except of North part of Dezful embayment. As a result, in this area section basinal position to be continued from the Oligocene and base of Early Miocene (Aquitanian). During the Burdigalian Stage the mostly microfacies in North part of Dezful embayment belong to inner to middle ramp setting, whereas toward north part of Izeh zone (Katula section) in the same time, the Upper Asmari succession comprises of middle-outer and hemipelagic-pelagic setting. Therefore the Katula section was located in basinal position in the Burdigalian Stage.

Key Words: Asmari Formation, Zagros basin, basin analysis, Oligocene, Early Miocene, microfacies

Ön Ülke Havzasında Orta Miyosen Yaşlı Resifal Karbonatların Evrimi ve Oluşumlarında Eski Topografyanın Etkisi (Osmaniye-İskenderun-Hatay), Güney Türkiye

Baki Varol, Erdoğan Tekin, Turhan Ayyıldız ve Mohammed İkrım

Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06100 Tandoğan, Ankara
(E-posta: varol@eng.ankara.edu.tr)

İnceleme alanı, Doğu Akdeniz’de İskenderun Körfezi ve yakın civarında olup, Anadolu, Afrika ve Arap plakalarının üçlü kavşağında yer alır. Bu çalışmaya konu olan orta Miyosen yaşlı resifal karbonatlar, bir önülke özelliği taşıyan Osmaniye-Bahçe (OB), İskenderun-Arsuz (IA) ve Hatay-Samandağ (HS) olarak ayrılan alt havzalarda birbirinden bağımsız olarak depolanmışlardır. OB alt havzasında, kırmızı ve seyrekle olarak yeşil renkli çakıltaşları ve kumtaşlarından meydana gelen akarsu ve sahil silisiklastikleri ile temsil edilen çökeller (Kalecik Fm) resiflerin altında yer alır. Resifler (Horu Fm) tabanda yersel lagün ve karbonat sıklıkları ile dereceli geçişli yer yer de temel kayaları veya akarsu çökelleri ile uyumsuzdur. Bölgeye Orta Miyosen’de başlayan ilk transgresyonla birlikte deniz altında kalan topografik yükseklikler veya sığ şelf bölgeleri, mercan kolonileşmesi ve diğer resif yapıcılar için uygun sertlikte temel oluşumu sağlamıştır. Horu Formasyonu’na ait yama resifleri farklı büyüklük ve boyutta genelde resif çekirdeği ve kanatlarından meydana gelmiştir. Resif çekirdekleri, mercekli ve ince-kalın kolları olan, kubbemsi ve yassı morfolojiye sahip yerinde büyüyen mercanlar ile karakterize edilen masiv kütlelerdir. Resif kanatları, resiften türeme bloklar-breşler veya biyotürbasyona uğramış biyoklastik tabakalar ile temsi edilmektedir. Orta Miyosen sonlarına doğru, belirgin olarak artan silisiklastik malzeme resifi kesen kanallarda karbonat kırıntılarıyla da karışarak çapraz tabakalı kumtaşı veya kumlu kireçtaşları olarak depolanmıştır. Bu şekilde ortama giren tatlı sular ile normal deniz suyu acı suya dönüşmüş ve bu koşullarda mercan resiflerinin yerini küçük ostrea resifleri almıştır. Tüm resifal gelişimler Orta Miyosen sonlarında veya Erken Geç Miyosen’de, gelişen delta sistemleriyle (Kızıldere Fm) boğularak sona erdirilmiştir. IA alt havzasındaki resifler, genel hatları ile OB alt havzası ile benzer depolanma özelliği sergilemiş olmakla birlikte, burada, resifler üst seviyelerine doğru glokonit-fosfat içeren yamaç karbonatlarına (sertzemin) ve pelajik kireçtaşlarına dereceli olarak geçiş gösterirler. Bu durum hızla yükselen deniz seviyesi etkisinde resif boğulmasını işaret eder. Deltaik sedimantasyon ise daha sonra gelişmiş ve bunu Messiniyen evaporitleri ile takip etmiştir. HS alt havzası ise diğer iki alt havzaya göre daha karmaşık bir resifal gelişim sergiler. Bu durum, havza morfolojisinin şekillenmesinde sedimantasyonla yaşıt tektonizmanın oldukça etkili olmasından kaynaklanır. Özellikle tane boyu iri kumdan blok boyuna kadar değişen aralıkta resiften türeyen karbonat malzemenin, faylarla kontrol edilen yersel yamaçlarda depolanması ile oluşan kalın istifler (Çevlik Üyesi) yer yer kayma yapıları ile karakterize olurlar. Bu yamaçları çevreleyen sıklıklarda-plajlarda ise resif gelişiminden önce, algli onkoidler ve çapraz tabakalı karbonat kumtaşları depolanmıştır. Bu alt havzada diğer alt havzalara benzer şekilde irili ufaklı yama resifleri tipiktir. Çevlik civarında bu resif topluluğu içeren karbonat platformu GD yönünde açık denize doğru ilksel bir eğim açısıyla(10–15°) uzanarak pelajik karbonatlar ile ardalanır ve üstlenir (Tepehan Fm). Bu alt havzada da Orta Miyosen resifleri ve pelajik karbonatları içeren istif, resif boğulmasını takiben Geç Orta–Geç Miyosen sürecinde çökelen önce kırıntılı (Nurzeytin Fm), daha sonra da Mesiniyen evaporitleriyle (Vakıflı Üyesi) son bulur.

Bu çalışmada elde edilen sedimantolojik veriler, bu alt havzalarda resif gelişimini ve havza evrimini kontrol eden en önemli faktörlerinin eski topografya, klastik girdisi, deniz seviyesi değişimleri ve sin-sedimanter tektonik olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Sözcükler: İskenderun-Hatay havzası, önülke, resif, Horu Formasyonu, sedimantoloji, fasiyes

Evolution of the Middle Miocene Reefal Carbonate Depositions in Foreland Basin and Influence of Antecedent Topography on its Formation, (Osmaniye-İskenderun-Hatay), South of Turkey

Baki Varol, Erdoğan Tekin, Turhan Ayyıldız & Mohammed İkrım

*Ankara University, Department of Geological Engineering, Tandoğan,
TR-06100 Ankara, Turkey (E-mail: varol@eng.ankara.edu.tr)*

The study area is located near the triple junction of the Anatolian, African and Arabian plates in eastern most part of the Mediterranean region, Bay of İskenderun, southern Turkey. The studied for the Middle Miocene aged reefal carbonates were deposited separately each other in isolated Osmaniye-Bahçe (OB), İskenderun-Arsuz (IA) and Hatay-Samandağ (HS) foreland characterized sub-basins. OB sub-basin starts with fluvial sediments (Kalecik Fm), composed of red claret and rarely green colored conglomerates and sandstones that unconformably overlie the Pre-Miocene basement rocks. Reefs (Horu Fm) gradually rest on the fluvial deposits with minor siliciclastic inputs in the local lagoons and shoals. Shallow shelf areas over the topographic highs provided suitable hard substratum for the colonization of corals and other reef builders. The patch reefs of Horu formation are of different sizes and dimensions with more commonly forming reef cores and flanks. The reef cores are lenticular and massive bodies characterized by corals of in-situ growth positions which are of thin to thick branching, massive domal and platy morphologies. Reef flanks were delineated by blocks-breccias and bioturbated bioclastic beds. Through the end of the middle Miocene, siliciclastic input apparently increased, resulting in reef-cut channels filled by cross-bedded carbonate sandstone composed of mixture of the carbonate and siliciclastic grains and coral reefs upward replaced with small ostrea reefs grown under brackish water condition. The reef development was completely ceased by drowning by means of formation of deltaic unit (Kızılderle Fm) at the end of the middle Miocene or early late Miocene. Though reefs in the IA sub-basin nearly exhibit same depositional history, they are upward graded into phosphate-glaucinite-bearing slope carbonates (hardground) and pelagic limestones. This indicates that drowning reefs are under rising sea-level effect. Further, deltaic sedimentations were developed and followed the Messinian evaporate accumulation. HS sub-basin has more complex reefal development than other sub-basins. This complexity was resulting from syn-sedimentary tectonics that was more effective on the configuration of the basinal morphology. Especially reef-derived carbonate grains ranging from coarse sand to blocks in size were accumulated on the local slopes driven by fault, which is characterized by a thick detrital carbonate unit (Çevlik Member) with rare slump structures. However, algal oncoids and cross-bedded sands were deposited on the carbonate shoals-beach formed surrounding the slopes before reefs development. It is typical for big and small patch reefs similar to other sub-basins. In the HS sub-basin, carbonate platform with reefal community shows an original inclination (10–15°) with the SE direction towards to offshore. In the Çevlik Section, the reefs laterally passed into slope and pelagic carbonates, and then were overlain by the pelagic limestones (Tepehan Fm), and upward succeeded by siliciclastics (Nurzeytin Fm) and evaporites (Vakıflı Member) through the late Middle and Late Miocene, respectively.

The sedimentological studies have suggested that antecedent topography, clastic input, sea level changes and syn-sedimentary tectonics were to have been the most important controlling factors for the reef development and basinal evolution in these sub-basins.

Key Words: İskenderun-Hatay basin, foreland, reefs, Horu formation, sedimentology, facies

Yozgat Güneyi'nde Geç Paleosen–Erken Orta Eosen Zaman Aralığındaki Karasal Dönemin Bir Kanıtı: Divanlı Formasyonu, Orta Anadolu, Türkiye

Hasan Çelik ve Ahmet Korkmaz

*Bozok Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü,
66100 Yozgat (E-posta: hasan.celik@bozok.edu.tr)*

Yozgat güneyinde Divanlı köyü çevresinde tip kesiti ölçülen, stratigrafisi ve çökeltme ortamı ortaya konan karasal çökeller ilk kez bu çalışmada 'Divanlı formasyonu' olarak adlandırılmıştır.

Divanlı çevresinde dar alanlarda yamalar şeklinde yüzeylemelere sahip olan bu formasyon, önceki çalışmalarda geç Maastrichtiyen–erken Paleosen zaman aralığında olduğu belirtilen Yozgat Batoliti'nin aynı dönemde bölgeyi etkisi altında bulunduran sıkışmalı tektonik hareketler sebebiyle yükselerek yüzeye çıkmasını takip eden ayrışma, aşınma ve taşınma olayları sonucunda alüvyon yelpazesi ortamında biriken çökellerle temsil olunmaktadır.

Kalınlığı 5 m ile 22 m arasında değişen formasyon, malzemesinin %90' dan fazlasını Yozgat Batoliti'ne ait granitoidlerden alır. İçerisinde boyutları 1 metreye kadar ulaşabilen oldukça köşeli granit parçaları bulunan birim, kırmızımsı kahverengi ve bol kuvars taneleri bulunduran bir matrikse sahiptir.

Divanlı formasyonu, Yozgat Batoliti'ne ait derinlik kayaçları üzerinde uyumsuzlukla bulunurken, Orta Eosen transgresyonu ile Yozgat güneyini etkisi altına alan oldukça sığ, sakin denizel ortamda çökelen Kocaçay Formasyonu'na ait bol Nummulitli, kumlu, çakıllı ince ve dalgalı tabakalı kireçtaşları tarafından uyumlu olarak üzerlenir.

Anahtar Sözcükler: Divanlı formasyonu, karasal ortam, alüvyon yelpazesi, Yozgat

An Evidence of The Continental Period During Late Paleocene–Early Middle Eocene Time Interval Around Southern Yozgat, Central Anatolia, Turkey

Hasan Çelik & Ahmet Korkmaz

*Bozok Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü,
TR-66100 Yozgat, Türkiye (E-mail: hasan.celik@bozok.edu.tr)*

The stratigraphy and depositional environment of continental sediments exposed around Divanlı village has been studied along a type section and termed, as for the first time, ‘Divanlı formation’.

The unit crops as small patchy outcrops in around Divanlı village. The unit is represented by alluvial fan deposits, derived from upper Maastrichtian–lower Palaeocene Yozgat Batholith subsequent its arrival to surface during compression deformation. The weathering and erosion of the batholith provided to source area for the continental sediments.

The thickness of the formation varies between 5 m and 22 m and more than 90% components were derived from the granitic rocks of the batholith. The sediments contains angular granitic fragments, reaching up to 1 m; the matrix is typically reddish-brownish in colour and consists of about 100% quartz sands and gravels.

Divanlı formation unconformably overlies the granitic rocks of the batholith. To the south of Yozgat, Divanlı formation is covered by the sandy, gravelly sediments with thin and undulated limestone beds of Kocaçay Formation, which was accumulated in a very shallow, quite shelf water during the Eocene transgression.

Key Words: Divanlı formation, continental, alluvial fan, Yozgat

Kıyıköy ve Yakın Civarında (KD Tarakya) Soğucak Formasyonu'nun Ortamsal Değerlendirmesi

Meltem Baykal¹, Baki Varol² ve Turhan Ayyıldız²

¹ Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Daire Başkanlığı,
06520 Balgat, Ankara (E-posta: mbaykal@eng.ankara.edu.tr)

² Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06100 Tandoğan, Ankara

Trakya havzasında yüzeyleyen Soğucak formasyonu bugüne kadar genelde şelf ortamında depolanan resif-resif çevresi kireçtaşlarından oluştuğu kabul edilmiştir. Trakya havzasının kuzeydoğu bölümünde Kıyıköy alanında ise Soğucak formasyonu olarak tanımlanan birimler doğrudan temel birimler üzerine uyumsuz olarak gelmektedir. Ayrıca, tabanda silisiklastik ağırlık bir seviye ile başlamakta (F1) olup bol biyotürbasyonlu sahil kumtaşları –kumlu kireçtaşı (5–50 metre) ve içerisinde gelgit koşullarını yansıtan çamur intraklastlı, alev yapılı çamurtaşlarına (F2) geçmektedir. Bu seviye üste doğru birkaç metre kalınlığında bireysel mercan resiflerini bulandıran çapraz tabakalı kırıntılı kireçtaşları (15–50 metre) (F3a) ile üstlenmektedir. Fasiyes yanall devamında KB–GD yönünde muhtemelen sahil çizgisi boyunca etkin olan megaripilleri gösteren dev çapraz tabakalı biyoklastik lere (F3b) geçmektedir. İstif üste doğru gerileyen bir sahil çizgisinde depolanan Ostrea'lı ve Gastropod'lu seviyelerle (F4) son bulmaktadır. Kıyıköy ve yakın civarındaki Üst Eosen–Alt Oligosen aralığına karşı gelen bu birim, fasiyes türleri ve çökeltme ortamları itibarıyla Soğucak Formasyonu' nun diğer kesit alanlarına (resif, resif önü, resif gerisi) göre kıyı, kıyı gerisi, set adası ve plaj-lagün şeklinde ayrılan farklı ortamsal gelişimi işaretlemektedir.

Anahtar Sözcükler: Trakya havzası, Soğucak Formasyonu, fasiyes, megaripil, resif, alev yapısı

Environmental Evaluation of the Soğucak Formation Around Kıyıköy and its Vicinity (NE Trakya)

Meltem Baykal¹, Baki Varol² & Turhan Ayyıldız²

¹ Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Daire Başkanlığı, Balgat,
TR–06520 Ankara, Türkiye (E-mail: mbaykal@eng.ankara.edu.tr)

² Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Tandoğan, TR–06100 Ankara, Türkiye

It has been approved that Soğucak Formation is composed of reef-reef covering limestones which is generally accumulated over shelf environment in the Thrace basin. The unit has been determined as the Soğucak Formation around Kıyıköy area of the northeastern part of the Thrace basin overlain unconformably over the basement units. In addition, the unit starts with dominated siliciclastic strata (F1), pass into upward intensively bioturbated coastal sandstones-sandy limestones (5 to 50 meters) and mudstones with intraclast and flame structures (F2) representing tide conditions. These facies are overlain by crossed stratified limestones (15 to 50 meters) having one or two meters individual coral reefs (F3 a). Laterally, this facies pass into giant crossed stratified bioclastics with NW–SE direction (F3 b) which represents megariipples that possibly determinant along shore line. Sequence is finally covered by mainly limestones bearing *Ostrea* and *Gastropod*, deposited in regressive shore line (F4). The unit in the studied area corresponding to Upper Eocene to Lower Oligocene time and its facies types and deposition environments (shore, back shore, set island and beach-lagoon) point out different developing environments in respect of the other Soğucak Formation' s Measured Section areas (reef, fore reef, back reef).

Key Words: Thrace basin, Soğucak Formation, facies, megariipples, reef, flame structure

Ankara-Çubuk Cıvarı (Sirkeli-Sarıbeyler-Melikşah) Neojen Gösel Birimlerin Sedimantolojisi

Zehra Karakaş, Baki Varol, Koray Sözeri, Turhan Ayyıldız ve Ayşe Bağırhan

*Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06100 Ankara
(E-posta: karakas@eng.ankara.edu.tr)*

İnceleme alanı Ankara civarı karasal Neojen havzaları arasında sedimantolojik özellikleri açısından en az bilinenidir. Burada Miyosen (?) yaşlı gösel birimler çamurtaşı, dolomit ve kireçtaşları ile temsil edilir. Çamurtaşları beyaz, kahverenkli, yeşil, bordo ve bordo-gri renkleri ile tipik olup, istifin taban ve orta seviyelerinde farklı kalınlıklarda gri-beyaz, krem-bej ve yeşil renkli dolomitlerle ardalanmalı olarak bulunur. Kireçtaşları istifin en üst seviyesinde yer alır. Dolomit ve kireçtaşı birimlerinde breşleşme, topraklaşma, kalkritleşme/dolokritleşme ile kuruma çatlakları ile birlikte erime boşlukları hâkimdir. Ayrıca, bu seviyelerde yer yer bitki kök izleri ile fosil kavkı ve kalıpları da izlenir. Petrografik tanımlamalara göre kireçtaşı ve dolomitler genellikle mikritik ve sparitik özelliklidirler. X-ışınları analizlerine göre dolomitler farklı mineralojik bileşimler teşkil eder: Bunlar saf ve kumlu dolomitler (kalsit, kuvars, feldispat ve kil mineralleri) şeklinde ikiye ayrılır. Çamurtaşlarının ana bileşeni kil mineralleri olup, değişik oranda mil-silt boyu kuvars, feldisat ve amfibol türü silisiklastikleri içerir. Ayrıca, diyajenetik kristobalit oluşumları bu seviyelerde belirginlik kazanır. Bu gösel istifi temsil eden kil mineralleri paligorskit, sepiyolit, simektit, klorit ve illit olarak ortaya çıkar. Taramalı elektron mikroskop incelemelerinde lif ve lif demetleri şeklindeki paligorskit ve sepiyolit ile temsil edilen killerin dolomit ve kalsit mineralleri üzerinde geliştikleri gözlenir. İncelenen örneklerde çimentolanma çevresel kalsit veya menisküs (asimetrik) şeklinde gelişmiştir. İkinci tür, hegzagonal-rombik şekilli kalsit ve dolomit minerallerinin tane sınırlarında yoğunlaşması ile karakterize olur.

İnceleme alanında gözlenen sedimanter yapılar (kuruma, toplaklaşma, kalkritleşme vb.), mineralojik değişimler (kalsit, dolomit, kil mineralleri) ve renk farklılıkları mevsimsel periyotlara bağlı olarak göl seviyesi ve mineralojisindeki değişimlerin bir yansımasıdır. Dolomitlerde yaygınca görülen topraklaşmalar kurak dönemlerde göl tabanının atmosferik koşullara açıldığını gösterir. Saf dolomitler, kurak iklim şartlarının sürekliliğini koruduğu ve pH'ın 8'den büyük olduğu dönemlerde sığ göl düzlüklerinde birincil olarak çökelmişlerdir. Kireçtaşları gölün tamamıyla tatlı su karakteri kazandığı son humid evrede depolanmıştır. Paligorskit sepiyolit ve simektit tipi kil mineralleri, kurak-humid koşulların sürekli olarak tekrarlandığı mevsimsel evreleri temsil eder. Kurak süreçlerde göl alanında yoğunlaşan dolomitlerin kalkritleşme/dolokritleşmesini takip eden daha ıslak periyotlarda bu seviyelerin yıkanması ve tatlı su girişiindeki artış, ortamda Mg, Al ve Si katyonlarca zenginleşmesi ve kil minerallerinin çökmesine aynı zamanda da değişik oranda silisiklastik malzemenin dolomit ve çamurtaşları içerisine katılmasına yol açmıştır. İstifin en üst bölümünü oluşturan kireçtaşları göl suyunun maksimum tatlılığa eriştiği son humid periyotta depolanmıştır. Elde edilen veriler bu gösel basenin sedimantolojik evriminin aşağıdaki şekilde geliştiği açığa çıkmaktadır: (1) Çamurtaşı egemen dolomit ardalanımı (Derin, kısmen sığ göl), (2) Dolomit egemen kırıntılı ardalanımı (Sığ kuruyan alkalın göl), (3) Kireçtaşı (Derin tatlı göl).

Anahtar Sözcükler: Ankara, Çubuk, gösel birim, Neojen, sedimantoloji

Sedimentology of the Neogene Lacustrine Units Around Sirkeli-Sarıbeyler-Melikşah Villages (Ankara-Çubuk)

Zehra Karakaş, Baki Varol, Koray Sözeri, Turhan Ayyıldız & Ayşe Bağırçan

*Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü,
TR-06100 Ankara, Türkiye (E-mail: karakas@eng.ankara.edu.tr)*

There is very limited knowledge about the sedimentological properties of the studied Neogene basin with respect to other terrestrial basins in the central Anatolia. The basin, likely Miocene in age present lacustrine deposits, composed of mudstones, dolomites and limestones. Mudstones colored as white, brownish, green, red claret and red claret-gray are interbedded with gray-white, cream-beige and green colored dolomites with in various thickness in the lower and middle part of the succession. Limestones and dolomites are characterized by brecciation, soil horizons, mud cracks, calcetion/dolocretion and dissolution voids. In addition, plant root remains, fossils shells and some moulds were sometimes developed within the succession. Petrographic studies show that limestones and dolomites are micritic and sparitic character. Dolomites consist of different mineralogic types such as pure and sandy dolomites (calcite, quartz, feldspar and clay minerals). Mudstones are dominated by clay minerals and consist of different rates of siliciclastic material such as silt sized quartz, feldspar and amphibole, and also diagenetic cristobalite formation is frequently found in these layers. Clay minerals of the lacustrine succession are represented by palygorskite, sepiolite, smectite, chlorite and illite. SEM analyses show that palygorskites occurred as fiber and fibrous shape, sepiolites are concentrated surround dolomite and calcite minerals. Cementations are mainly precipitated as poikilotopic and meniscus calcites and hexagonal-rhombic calcite and dolomite filled the open space between different kinds of grains.

Sedimentary structures (desiccation, soil horizons and calcetion etc.), mineralogical changing (calcite, dolomite, clay minerals) and differences in colors were resulted from fluctuation of the lake-level, likely controlled by seasonal periods. Soil-formation, which preferentially effected on the dolomite layers, indicate that bottom of lake was emerged to atmosphere during arid seasons. Pure dolomites are primarily precipitated in shallow lake or in lake flat pH ≥ 8 , permanently arid climate conditions prevailed. Limestones are deposited in the humid periods which lake turned into fresh waters character. Palygorskite, sepiolite and smectite type clay minerals were formed repetitive seasonal stages ranging from arid to humid. Dolomites accumulated in the shallowing or drying stage of the lake were subjected to calcetion and dolocretion, by entering of fresh water into the lake and subsequently lake increase with fresh water inflows that led to dissolution of carbonates giving rise to enrichment of the lake waters with Mg, Al and Si cautions involved. Further in this period, siliciclastic contribution relatively increased and mixed up dolomite and mudstones facies. Limestone which is constituted top of the sequence was deposited in last humid period that lake is filled up with fresh water. Obtained data indicate that sedimentologic evaluation of the lake basin are developed as below; (1) Mudstones and dolomite (deep, partly shallow lake), (2) Dolomite and elastic (shallow drying alkaline lake), and (3) Limestones (deep fresh lake).

Key Words: Ankara, Çubuk, lacustrine unit, Neogene, sedimentology

Salihli Yöresi Traverten Yataklarının Fasiyes Analizi ve Ekonomik Potansiyeli

İsmail İşintek, Özlem Yılmaz ve Burhan Erdoğan¹

*Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Tınaztepe Kampüsü,
35160 Buca, İzmir (E-posta: ismail.isintek@deu.edu.tr)*

Bu çalışmada, Salihli yöresi Dombaylı ve Kızıllı köylerinde işletilen, ticari adlarıyla ‘Medium’, ‘Noçe’ ve ‘Trabej’ tipi travertenlerin karbonat yapılarının ve fasiyeslerinin belirlenmesi yoluyla oluşum ortamlarının ortaya konması amaçlanmıştır.

Çalışma alanında farklı traverten tipi düzeylerin oluşmasını sağlayan karbonat yapılar, (i) mikritik yapılar ve fasiyesleri, (ii) spar yapılar ve/veya fasiyesleri, (iii) çalı yapıları ve fasiyesleri, (iv) biyolojik yapılar, (v) gözenekler, (vi) katman-lamina yapıları ve (vii) diğer yapılar ve/veya fasiyesler olarak sınıflandırılmıştır. Mikrit yapılar: pıhtı mikrit, mikrobiyal mikrit, onkoidal küme, spar yapılar: algal mikrospat küme, algal spar küme, spar kabuk, pıhtı mikrit arası spar, çalı içi spar, spar karbonat kırıntı, çalı yapıları: hasır telek tüy çalı, spar telek çalı, küme çalı, yüksek yapılı bitki spar telek ve telek tüy çalı, biyolojik yapılar: yüksek yapılı bitkiler, gastropodlar, ostrakodlar, charophitler, onkoidler, diğer yapılar: intraklast, dışkı pellet, kırıntılı karbonat fasiyesidir. Gözenekler büzülme ve gaz boşlukları, çatı arası boşluklar ve organizma içi boşluklardır. Katman ve lamina yapıları istifteki mikrit ve spar yapılardan oluşan düzeylerdir.

Traverten düzeyleri gölssel ortamda oluşmuştur ve farklı traverten düzeylerinin gölün değişik fasiyeslerinde oluştuğu ortaya konmuştur. İstifin en alt seviyesi olan ‘Medium’ tipi traverten düzeyi kıyıya çok yakın, çok sığ göl kenarı fasiyesini (litoral) yansıtırken, istifin üst-orta seviyesi olan ‘Noçe’ tipi traverten düzeyi, kıyıya yakın ancak durgun, bağlı olarak daha derin bir göl kenarı ortamını (litoral-sublitoral) düşündürür. İstifin en üst seviyesini oluşturan ‘Trabej’ tipi düzeyler ise traverten çökelim ve doku özelliklerine uygun katmanlar içermekte ancak kireçtaşı-killi kireçtaşı özelliği göstermektedir. Bu durum birikim alanının kapanmaya başladığını ve ortamının yaygın-durgun sığ göl ortamına dönüştüğünü anlatabilir. Karbonat fasiyeslerin istif içinde düzenli-düzensiz aralanmaları, göldeki tekrarlamalı ani sığlaşma ve kuruma belirtileri, gölün su seviyesinin periyodik değiştiğini ve göl tabanının olasılıkla tektonik kontrollü çöktüğünü düşündürür.

Anahtar Sözcükler: Salihli, traverten, gölssel ortam, mikrofasiyes, mikrobiyal karbonat, gölssel karbonat

Facies Analyses and Economic Potential of Travertine Beds in the Salihli Area (Manisa, Western Turkey)

İsmail İşintek, Özlem Yılmaz & Burhan Erdoğan

*Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Tınaztepe Kampüsü,
Buca, TR–35160 İzmir, Türkiye (E-mail: ismail.isintek@deu.edu.tr)*

In this study, the microfacies characteristics of the different types of travertines around Dombaylı and Kızılhavlu villages in Salihli Region with their commercial names as ‘Noçe’, ‘Medium’ and ‘Trabiege’ are examined. Their depositional sites are delineated

The carbonate structures can be classified as (i) micrite structures and facies (ii) spar structures and/or facies, (iii) shrub structures and facies, (iv) biological structures, (v) pore structures, (vi) other structures and/or facies and (vii) layer-laminae structures. The Micrite structures and facies consist of clotted (pelloidal) micrite, microbial micrite and oncoidal clump. The Spar structures and/or facies are represented by algal microspar clump, algal spar clump, encrusted spar, intra clotted micrite spar, inner shrub spar and spar carbonate fragments. The Shrub structures and facies are mat quill-feather shrub, spar quill shrub, mass shrub, higher plants spar quill shrubs and higher plants quill-feather shrubs. The Biological structures are higher plant stems, gastropods, ostracods, charophytes and oncooids. The Pore structures are made up of shrinkage (fenestral) and gas escape pores, intra frame pores and inner organism pores. Other structures and/or facies are intraclasts, fecal pellet and fragmented carbonate facies. The Layer-laminae structures are made up of planar structures formed by micrite and spar structures in the sequence.

The ‘Medium’-type travertine beds forming the lowest part of the sequence were deposited in a very shallow lake (litoral) facies, close to shore. The ‘Noçe’-type travertine beds found in the upper-middle parts of the sequence were formed in more stagnant water and relatively deeper litoral-sublitoral environment, close to different shore. The ‘Trabiege’-type travertines located in the uppermost part of the sequence are limestones and clayey limestones and still they display thin lamination similar to the typical travertine structures. The depositional area was a very shallow lake with a stagnant water. Regular and irregular alternation of different carbonate facies within the sequence and the sudden changes from shallow to deeper conditions imply oscillations of water depth by tectonic activities.

Key Words: Salihli, travertine, lacustrine setting, microfacies, microbial carbonate, lacustrine carbonate

Killik Travertenleri (Denizli–Kaklık) ile Salihli (Manisa) Travertenlerinin (Batı Türkiye) Karbonat Fasiyes Özelliklerinin Karşılaştırılması

İsmail İşintek, Burhan Erdoğan, Özlem Yılmaz ve Esra Turhan

*Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Tınaztepe Yerleşkesi,
35160 Buca, İzmir (E-posta: ismail.isintek@deu.edu.tr)*

Bu çalışma, Denizli-Kaklık yöresinin Killik traverten düzeyi ile Manisa-Salihli yöresi (Dombaylı ve Kızılhavlu istifleri) travertenlerinin, traverten yapı ve mikro fasiyeslerinin karşılaştırılmasını amaçlamıştır. Killik ve Salihli traverten düzeyleri yaklaşık tümüyle ortokimyasal işleyler sonucu oluşmuştur. Her iki düzeyi oluşturan karbonat yapıları; (i) mikrit yapılar, (ii) sparkalsit yapılar, (iii) çalı yapıları, (iv) gözenek yapıları, (v) katman ve lamina yapıları ile (vi) biyolojik yapılar olarak altı sınıfta toplanmıştır.

Killik traverten düzeyinde gözlenen spar yapılardan konkoidal spar kümesi, çalı yapılarından, radyal çalı, gözenek yapılarından mikro su havuzu boşluğu, su kanalı boşlukları, biyolojik yapılardan filament şekilli mavi yeşil alg kümeleri Salihli travertenlerinde bulunmaz. Konkoidal spar kümesi olasılıkla diyajenetiktir ve Salihli istifinde bulunmayışı diyajenez koşullarıyla ilgilidir. Mikro su havuzu ve su kanallarının bulunmayışı, Salihli havzasının dolma-boşalmalı havza olmadığını gösterir. Filament şekilli mavi-yeşil alg kümelerinin bulunmayışı Salihli havzasının Killik havzasından farklı koşullara sahip olduğunu yansıtabilir.

Salihli travertenleri içinde gözlenen spar yapılardan algal mikrospar küme, algal spar küme, çalı yapılarından spar telek çalı ve biyolojik yapılardan charophytler Killik travertenleri içinde bulunmazlar. Algal mikrospar küme ve algal spar küme sadece Salihli havzasında yaşayan özgün mavi-yeşil alglerin oluşturduğu kümeler olmalıdır. Spar telek çalı yapılarının varlığı Salihli havzasında çalı yapısını oluşturan alglerin farklı bir tür olmasıyla veya karbonatlaşma hızının daha yavaş olmasıyla ilgili olmalıdır. Charophyt alglerin varlığı Salihli havzasının daha normal acı-tatlı su göl kosullarına sahip olduğunu, Killik havzasının su sıcaklığı, bileşimi ve havza geometrisi açısından daha farklı koşullara sahip olduğunu gösterir.

Salihli ve Killik travertenleri yanal ve düşey yönde devamlı düzgün katmanlı istiflerdir. Yukarıda değinilen benzerlik ve farklılıklar Killik havzasının sıcak sularla beslenme olasılığı daha yüksek, zaman zaman dolma-boşalmalı daha dar ve kapalı zaman zaman sulak alana dönüşebilen bir göl alanında ve daha hızlı çökeltme koşullarında oluştuğunu gösterir. Salihli travertenleri ise sıcak sularla beslenme olasılığı daha düşük, dolma-boşalma sistemi olmayan, daha geniş ve açık, sığ bir göl alanda ve daha yavaş çökeltme koşullarında depolanmıştır.

Anahtar Sözcükler: traverten, karbonat kayalar, mikrofasiyes, Kaklık-Denizli, Salihli-Manisa, Killik traverteni, Dombaylı traverteni, gölsel ortam

Comparison of Carbonate Facies Characteristics Between Killik (Denizli-Kaklık) and Salihli (Manisa) Travertine Beds (Western Turkey)

İsmail İşintek, Burhan Erdoğan, Özlem Yılmaz & Esra Turhan

Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Tinaztepe Yerleşkesi, Buca, TR–35160 İzmir, Türkiye (E-mail: ismail.isintek@deu.edu.tr)

In this study, travertine structures and micro facies characteristics of the Killik level (Denizli-Kaklık) and Dombaylı and Kızılhavlu sequences (Manisa–Salihli) are compared. The Killik and Salihli travertine sequences formed almost completely as a result of orthochemical processes. The carbonate structures found both in these areas are (i) micrite structures (ii) sparcalcite structures, (iii) shrub structures, (iv) pore structures, (v) bed-laminae structures, and (vi) biological structures.

Conchoidal spar clump of spar structures; radial shrub of shrub structures; micro pool water pore, water-channel pore of pore structures; filament-shaped blue-green algae clumps of biological structures are found in Killik level, but they are absent in Salihli travertine beds. Conchoidal spar clump is probably diagenetic in origin and does not exist in the Salihli sequence probably because of diagenetic conditions. Micro pool water pore and water-channel pore are not found in the Salihli sequence indicating the Salihli Basin was not a discharging basin. Filament-shaped blue-green algae clumps are not found in the Salihli travertine beds suggesting that different paleogeographical conditions existed between the Salihli and the Killik Basins.

Algal microspar clumps, algal spar clumps of spar structures; spar quill shrub of shrub structures; charophytes of biological structures do not exist in the Killik travertine beds. Algal microspar clumps and algal spar clumps must be unique for blue-green algae that only lived in the Salihli Basin. Existence of spar quill shrub facies indicate probably that the algae forming the spar quill shrub belonged to a different specimen and/or carbonate deposition was much slower in Salihli Basin. Existence of charophyte-type algae shows that the Salihli Basin had a brackish-fresh lacustrine environment and the Killik Basin had different conditions in water temperature, chemical composition and basin geometry compared to the Salihli Basin.

Salihli and Killik travertine beds have lateral and vertical continuity and have regular internal laminations. The similarities and differences show that the Killik Basin was probably hot water-fed, occasionally discharging and narrow and occasionally wet land environment with a rapid deposition. The Salihli travertine beds, on the other hand, formed by slower deposition in probably colder, wider, open and shallow lake with no discharging system.

Key Words: travertine, carbonate rocks, microfacies, Kaklık-Denizli, Salihli-Manisa, Killik travertine, Dombaylı travertine, lacustrine setting

İran'ın Kuzey Doğusu'ndaki Kopet-Dagh Havzası'nın Batısında Yer Alan Paleosen Siliklastik ve Karbonat Kayaçlarının Paleocoğrafik Açından Yeniden Düzenlenmesi

Asadollah Mahboubi, Reza Moussavi-Harami ve Akbar Heydari

*Department of Geology, Faculty of Science, Ferdowsi University of Mashhad,
9177948974, Iran (E-posta: amahboobi2001@yahoo.com)*

Kıta içi Kopet-Dagh Havzası; İran'ın Kuzey Doğusu'nda ve Güney Türkmenistan'da yer almaktadır. Havza; Orta Triyas orojenezini takip eden Paleotetis Okyanusu'nun kapanmasından sonra oluşmuştur. Çalışma alanındaki Paleosen sedimanlarının arazide yüzlek veren örneklerinin petrografik çalışmalarına ek olarak arazi ölçümleri, depolanma tarihçesi ve paleocoğrafyası incelenmiştir. Kalat Formasyonu'nun karbonat sedimanları Geç Mestrihtiyen zamanı boyunca sığ denizel koşullarda depolanmıştır. Erken Paleosen (Daniyen) boyunca gözlenen global deniz seviyesi düşüşü; deniz seviyesinin Kopet-Dagh Havzası'ndan kuzey ve kuzey batıya doğru çekilmesine bağlı olarak Pestehleigh Formasyonu'nun kırmızı siliklastik sedimanları akarsu sistemi içinde depolanmıştır. Bu çıkarsama; yukarı doğru incelen kırmızı birimlere, aşındırmalı tabana, belirli bir yönü olmayan, değişken ölçekli çapraz tabakalanmaya ve üst üste gözlenen konglomeralara dayandırılarak yapılmıştır. Bugüne kadar sürdürülen analizler ve kumtaşları ile konglomeraların derlenmiş veriler; sedimanların kaynağının güneydeki Binalood Dağı olduğunu göstermektedir. Bu safhadan sonra, deniz; Geç Paleosen (Tanesiyen) boyunca, global deniz seviyesi yükselimine bağlı olarak kuzeybatıdan güneydoğuya doğru transgrasyonal bir karakter sergilemiştir. Chehel-Kaman Formasyonu'nun karbonat sedimanları; derin deniz, sığ, lagün ve alt gelgit düzlüğü ortamlarını içeren rampa tipindeki bir platformda depolanmıştır. Yorumlanan deniz seviyesi salınımları ile global değişimler kıyaslandığında; bunların Paleosen dönemi boyunca aşağı yukarı bir benzerlik sunduğu ortaya çıkmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Kopet-Dagh Havzası, İran Kuzey Doğusu, Paleosen, karbonat, paleocoğrafya, deniz seviyesi

Palaeogeographic Reconstruction of Paleocene Siliciclastic and Carbonate Rocks in West part of Kopet-Dagh Basin, NE Iran

Asadollah Mahboubi, Reza Moussavi-Harami & Akbar Heydari

*Department of Geology, Faculty of Science, Ferdowsi University of Mashhad,
9177948974, Iran (E-mail: amahboobi2001@yahoo.com)*

The intracontinental Kopet-Dagh Basin is located in northeastern Iran and Southern Turkmenistan. It has formed after closure of Paleotethys Ocean following the Middle Triassic Orogeny. Based on outcrop sampling, petrographic studies as well as field measurement, depositional history and paleogeography of Paleocene sediments in study area are interpreted. Carbonate sediments of Kalat Formation are deposited in a shallow marine condition during Late Maasterichtian time. Global sea level fall during the Early Paleocene (Danian) time led to withdrawal of the sea from Kopet-Dagh Basin toward the north and northwest and the red bed siliciclastic sediments of Pestehleigh Formation were deposited in fluvial depositional systems. This interpretation is supported by red fining upward cycles, erosional base, unidirectional cross bedding in various scales and imbricate conglomerates. Paleocurrent analysis and compositional studies of sandstones and conglomerates reveal that the source of sediments was from the Binalood Mountains in the south. After this stage, sea has transgressed from northwest toward southeast during the Late Paleocene (Thanetian) time during global sea level rise. Carbonate sediments of Chehel-Kaman Formation are deposited in a ramp type platform including open marine, shoal, lagoon and tidal flat sub environments. Comparison of interpreted sea level curve with global curve is relatively similar during Paleocene time.

Key Words: Kopet-Dagh Basin, NE Iran, Paleocene, carbonate, palaeogeography, sea level

Temiz Kömür Teknolojileri: Öğütülebilirlikten CO₂ Tutmaya Hazır Yanmaya Uzanan Disiplinlerarası Bir Konu

İskender Gökalp

Centre National de la Recherche Scientifique, Institut de Combustion, Aérodynamique, Réactivité et Environnement-ICARE, 45071 Orléans cedex 2, France (E-posta: gokalp@cns-orleans.fr)

Enerji teknolojileri, karmaşık sosyo-teknik sistemlerin tipik bir örneğidir. Böylesi sistemler, bilim ve teknikten ekonomi ve politikaya değin birçok etkenden etkilenirler ve çevreyi olduğu kadar insanların sosyo-ekonomik yaşamlarını da etkilerler. Bu çok boyutlu özellikleri dolayısıyla, enerji sistemleri tüm karmaşıklıkları dikkate alınarak analiz edilmelidir ve önerilen çözümler ve stratejiler de aynı çok boyutluluğu göz önünde bulundurmalıdır. Enerji sistemlerini etkileyen bilimsel ve teknolojik etkenler için çoklu disiplinler ve çoklu uzmanlık yaklaşımları harekete geçirilmelidir. Bu yazı, söz konusu karmaşıklığı ortaya koyabilmeyi ve gerekli uygun Bilimsel ve Teknolojik (B&T) yaklaşımları, kömüre dayalı oksijenli yanma teknolojisini kullanarak örneklemeyi amaçlamaktadır.

CO₂ tutmayı kolaylaştırmak için, oksijenli yanma teknolojisi birçok yerde geliştirilen gelecek vadeden bir teknolojidir. ama ticari olarak kullanıma geçmeden önce birçok zorluğun çözümlenmesi gerekmektedir. Bir kritik konu, süreç için gerekli oksijenin üretiminin enerji ve parasal maliyetidir. Bu zorluğu aşabilmek için, oksijenli yanmanın genel verimliliğini artırmaya katkı koyabilecek çeşitli disiplinler ve teknolojik bilgi harekete geçirilmelidir.

Örneğin, kömürün öğütülebilirlik özellikleri önemlidir. Çünkü, bir taraftan, daha sert bir kömürü öğütmek için daha fazla enerjiye ihtiyaç vardır, diğer taraftan da, kömürün öğütülebilirliği kömür parçacıklarının boyutlarını ve de kömür parçalayıcılarının en uygun şekilde kullanılmasını etkiler. Ayrıca, kömür parçacıklarının boyut dağılımı, kömürün yanma özelliklerini etkiler. Bütün bunlar kömürün yanma verimliliğinin kömürün petrografisi, kömürleşme derecesi, içeriğindeki madensel maddelerin çeşidi ve dağılımı ile ilgili olduğunu göstermektedir.

Pülverize kömürün oksijenli yanma özelliklerini aynı zamanda, oksijen konsantrasyonu, yakıcıların tasarımı, alev şekli ve geri dönen baca gazı bileşimi de etkilemektedir. Dolayısıyla, oksijenli yanma verimliliğini iyileştirme çabaları, kimyasal kinetik, akışkanlar mekaniği, turbülans, iki fazlı akış ve ısı iletimi gibi alanlarda güçlü uzmanlıklara ihtiyaç duymaktadır.

Günümüzde, tutulan CO₂'nin akıllı bir şekilde kullanımına yönelik bir çok yaklaşım vardır. Bunlardan biri, mikro-yosun üretimi ve bu biokütlenin çeşitli enerji amaçlarına yönelik olarak kullanılmasıdır. Böylesi gelecek vadeden bir çözüm, açıkça güçlü bir biolojik ve biomühendislik yeterliliği gerektirmektedir.

Bu nedenlerle, kömüre dayalı santrallerde oksijenli yanma teknolojisinin uygun olarak geliştirilmesi, jeoloji ve petrograften, iki fazlı reaktif akış yani yanma mühendisliği ve biomühendisliğe dek uzanan bilimsel disiplinlerin ve teknolojik bilgilerin katkısına ihtiyaç duymaktadır.

Bu bildiri hem yüksek eğitim hem de araştırma alanlarında bu türden geniş disiplinler arası bir köprünün nasıl kurulabileceğine dair bazı ön düşünceleri sunmayı amaçlamaktadır.

Anahtar Sözcükler: kömür, kömür teknolojisi, öğütülebilirlik, CO₂ tutulması, oksijenli yanma teknolojisi

Clean Coal Technologies: An Interdisciplinary Challenge from Grindability to CO₂ Capture Ready Combustion

İskender Gökalg

Centre National de la Recherche Scientifique, Institut de Combustion, Aérodynamique, Réactivité et Environnement-ICARE, 45071 Orléans cedex 2, France (E-mail: gokalg@cnrs-orleans.fr)

Energy technologies are typical examples of complex systems. They are influenced by many factors (from scientific to economic and political to name a few), and they influence the global socio-economic life of humans and their societies as well the environment. As such, they should be analysed with all their complexity and the proposed solutions or strategies should take into account this multifaceted character of the energy systems. For the scientific and technological factors affecting the energy systems, multidisciplinary and multi-expertise approaches should be mobilized.

The paper aims to demonstrate this complexity and to exemplify the needed appropriate S&T approach by using the example of oxyfuel technologies applied to coal combustion.

In order to facilitate CO₂ capture, oxyfuel combustion is a promising technology under development and validation in many places. Many challenges have still to be resolved before this technology becomes commercially viable. One critical issue is the energy and economic penalties introduced by the oxygen production needed by the process. To circumvent this difficulty several disciplines and technological knowledge should be mobilized in order to contribute to the global efficiency increase of the oxyfuel coal combustion process.

For example, grinding properties of the coal are important since harder to grind lithotypes will require a greater energy input. Grindability of the coal will affect the optimum utilisation of pulverizers and also the pulverized coal particle sizes. On the other hand, coal particle size distribution influences combustion properties. This shows how combustion efficiency is related to coal rank, petrography and the distribution and type of minerals.

Pulverized coal combustion is also affected by the oxygen concentration, the burner configuration, the flame shape, the composition of the recycled gases. Consequently, the combustion efficiency improvement efforts need strong expertise in disciplines such as chemical kinetics, fluid mechanics, turbulence, two phase flows and heat transfer.

Today there are several ideas on the intelligent use of the captured CO₂, one of them being microalgae culture and the use of this biomass for various energy purposes. Such a promising solution needs obviously, among others, strong biological and bioengineering competences.

It appears therefore that the proper development and validation of oxyfuel technologies for coal burning power plants may well need the contributions of scientific disciplines and technological knowledge from geology and petrography to chemically reactive two phase flows and bioengineering. The paper will present a preliminary model on how to bridge such wide disciplinary domains both in high education and research.

Key Words: coal, coal technology, grindability, CO₂ capture, oxyfuel

Ülkemiz Kömür Potansiyeli ve Enerji Eldesinde Kömürün Önemi

Berk Besbelli

*Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Enerji Dairesi Başkanlığı, 06520 Balgat, Ankara
(E-posta: besberk@mta.gov.tr)*

Kömür, kaynaklarının yeterli potansiyele sahip olması ayrıca dünya genelinde geniş ve dengeli bir yayılım göstermesi nedenleriyle önemli bir fosil yakıt konumundadır. Dünya’da 2006 yılında %4,5 artışla tüketimi en çok artan yakıt özelliğini de korumuştur. Dünya toplam kömür rezervinin yaklaşık % 1 ini yer aldığı ülkemizde, rezervimizin yaklaşık %59 unu oluşturan 1000–1500 kcal/kg ısıl değere sahip kömürler, çoğunlukla elektrik enerjisi eldesi bağlamında termik santrallerde tüketilmekte; toplam üretimimizin yaklaşık %85 i bu amaçla kullanılmaktadır.

Ülkemizdeki önemli kömür çökelimleri iki farklı jeolojik zaman içerisinde gerçekleşmiştir. Bunlardan biri olan Karbonifer döneminde –özellikle Geç Karbonifer bitümlü kömür dönemi olarak bilinir– tüm dünyada olduğu gibi ülkemizin kuzeybatısında da kömür çökelimine uygun paleocoğrafik koşullar oluşmuştur. Bu nedenle Karbonifer yaşlı kömürler sadece Zonguldak havzası olarak bilinen ve Ereğli’den Küre’ye kadar uzanan 200 km.lik bir kuşakta ve yaklaşık 7000 km²lik bir alana yayılmış şekildedir. Bu dönem dışında Jura yaşlı rezervi ihmal edilebilir birkaç kömür sahası dışında bırakılacak olursa en yaygın kömür oluşumlarının Tersiyer yaşlı oldukları görülmektedir. Bu dönem kömürleri genellikle linyit olarak tanımlanmışlardır.

2007 yılı itibarıyla toplam kurulu gücümüz 40836 MW a ulaşmış olup linyit tüketen termik santrallerimizin kurulu gücü 8386 MW. Ülkemiz elektrik üretimi; % 47,3 doğal gaz, % 20,7 si kömür ve % 18,2 si hidroelektrik olmak üzere başlıca üç kaynaktan elde edilmektedir. on yıllarda kurulu güç doğalgaz çevrimli termik santraller lehine hızla değişmiştir. Rezervleri belirlenen ve termik santral kurulabilecek özellikte olan linyit sahalarımız hızla devreye sokulması ve bilinenlere yeni ünitelerin ilavesi ile kurulu gücümüzün en az 10.000 MW daha artırılması mümkün görülmektedir.

Ülkemizde 2005 yılı verilerine göre 8.3 milyar ton linyit ve subbitümlü kömür, 1.3 milyar ton taşkömürü rezervi bulunmaktadır. Büyük bir bölümü yüzeyleyen kömürlerden başlayarak yürütülen araştırmalar sonucunda belirlenmiş rezervlerimizde; yüzlek veren kömürlerin araştırılmış olması nedeniyle daha sonraki yıllarda önemli bir artış sağlanamamıştır. Bu nedenle araştırmalar genç birimler tarafından üzerlenmiş yüzlek vermeyen olası kömürlü birimlerin havza boyutunda araştırılmasına kaydırılmıştır.

Ülkemiz kömür potansiyelinin belirlenmesi doğrultusunda; kömür aramaları konusunda bilgi birikimine sahip kuruluşların da katılımının sağlandığı bir organizasyon içerisinde 2005 yılından itibaren yoğun bir arama programı başlatılmıştır. Koordinatörlüğü MTA Genel Müdürlüğü tarafından yürütülen bu proje kapsamında başlıcaları; Konya havzası, Trakya havzası, Afşin-Elbistan havzası ve Soma havzası ve olmak üzere Türkiye çapında bir arama-araştırma programı başlatılmış, bu çalışmalarda önemli rezerv artışları sağlanmıştır.

Anahtar Sözcükler: kömür, enerji, rezerv

Coal Potential of Turkey and the Importance of Coal in Electricity Supply

Berk Besbelli

*General Directorate of Mineral Research & Exploration, Energy Department,
Balgat, TR–06520 Ankara, Turkey (E-mail: besberk@mta.gov.tr)*

Due to the accessibility and the availability of coal, the majority of the world's country densely used coal for electricity production in present. In our country, the coal utility is unavoidable for long term energy demand. Turkey has 1% of World coal reserve and it's nearly 59% is below 1500 kcal/kg. Nearly 85% of the annual coal production is consumed in thermal power plants having installed capacity of 8386 MW.

The important coal depositions in Turkey were mainly formed in two different geologic times. The Carboniferous aged coals are placed in the western Black sea Region along the belt of 200 km and cover the area of 7000 km² from Ereğli to Küre. If the Jurassic aged coal deposits can be neglected due to its reserves and distributions, the most common coal deposits are Tertiary aged.

In 2007, the total installed capacity was 40836 MW. The electricity generation mainly obtained by three sources and the share of sources are 47.3% natural gas, 20.7% coal and 18% hydro. The share of natural gas in electricity generation has increased rapidly since the mid-1990s. However it is possible to increase our installed capacity up to 10000 MW by using coal reserve determined by both previous and recent investigations.

The coal research realized up to early 1990's, mainly based on the investigation started from the out crops, the majority of coal reserve– 8.3 billion tones lignite and sub-bituminous coal and 1.3 billion tones bituminous coal– was determined. Since the majority of out crops were investigated additional reserves were not founded by using conventional methods. Against the difficulties, the new research was focused on the deposits underlined by younger sequences by using basin analysis studies including multidisciplinary investigation methods.

In 2005, the new coal investigations were started all around the our country attending the all organizations having experiences on coal investigation and as a result important reserve increases were realized in Konya, Thrace, Afşin-Elbistan and Soma basins

Key Words: coal, energy, reserve

Kömürlerimiz, Çevresel Sorunlar ve Kömürlerin Alternatif Kullanım Alanları

Selami Toprak

*Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Maden Analiz ve Teknolojileri Dairesi,
06520 Balgat, Ankara (E-posta: selami@mta.gov.tr)*

Doğal gaz ve likit enerji kaynakları konusunda sıkıntıları bulunan ülkemiz, ısınma konusunda 2008 yılı sonlarında, kendi büyük fosil yakıt kaynaklarına, kömüre dönmek eğilimi göstermiştir. Genelde, inorganik madde içeriği yüksek, kalorisi düşük kömürlerimizin kullanımı, son yıllardaki fosil yakıtların çevresel kaygıları yüzünden riskli hale gelmiştir, ama ithal enerji hammaddelerinin maliyetinin yüksek oluşu yine yerli kaynaklarımızı cazip kılmıştır. Enerji yatırımlarımızın fosil yakıtlar ağırlıklı olması yüzünden, kısa zamanda enerji politikamızda çok büyük değişimler olamayacağı düşünülmektedir. Zaten 10 milyar tona yakın rezerv ve yıllık 70 milyon tona yakın kömür tüketiminin olduğu ülkemizde kısa zamanda başka bir tercihin yapılabilmesini de zor kılmaktadır.

Uluslar arası antlaşmalar ve zorunlu politikalar konvansiyonel fosil yakıt kullanımımıza baskılar da getirecektir. Ham petrol ve doğal gaz yataklarımızın kısıtlı oluşu, çevresel baskılar söz konusu olduğunda, sadece kullanma şekline baskılar getirdiği halde, kömür için bu durum mevcut rezervlerimizin kullanılabilmesine de güçlükler getirebilecektir. AB enerji politikalarının tarihçesine bakıldığında ülkelerin yerli kaynaklarını kullanabilmeleri hep tercih edilmiş ve desteklenmiştir. Madencilik ve kömür yataklarının sadece birkaç ülkede yapıldığı, nükleer enerjinin fazlaca yaygın olduğu Avrupa'da Kyoto Protokolünün çok ilerisinde hedefler göstermek bizim gibi ülkeler için riskler teşkil edebilmektedir. Bu yüzden, hem en yaygın doğal enerji hammaddemiz olan kömürlerimizi kullanmak, hem de çevresel şartlara uyabilmek kısa ve orta süreçte bizlerin hedefi olmalı, emisyonların kontrole alınması, temiz kömür teknolojileri ve yakma sistemleri ele almamız gereken sistemler olmalıdır.

Kömürlerimiz çoğunlukla yakılarak elektrik ve ısı sağlanmasında, demir çelik üretiminde kullanılmaktadır. Konvansiyonel kullanımları dışında, kömürler farklı şekillerde de kullanılabilmekte, enerji dahil farklı maddeler üretilebilmektedir. Kömürler bir çok ülkede, uygun tesislerde gazlaştırılmakta, sıvı yakıtlara dönüştürülebilmektedir. Bunun yanında kömürler daha verimli kullanılarak çevresel sorunları azaltılabilmektedir. Düşük sıcaklıklarda oksijenle yakılarak daha fazla enerji üretilebilmeleri ve daha az emisyon yapmaları sağlanabilmektedir. Yeraltındaki kömürler yerinde yakılarak (okside edilerek) yeryüzüne emisyonu azaltılmış yakıt hammaddesi (syngazlar) olarak çıkarılabilmekte ve sanayi'ye uygun enerji hammaddelerine ve maddelere dönüştürülebilmektedir. Ülkemizde bu sisteme uygun bir alanın olup olmadığı, gerekli parametrelere uyup uymadığı, araştırılmaktadır.

Mevcut kömür yataklarımızın uzun yıllar boyunca kullanılarak, enerji dar boğazlarından bizleri kurtarmaya yönelik planlamalarını yapmak zorunda olduğumuz gibi, aynı zamanda emisyonların ve çevre kirliliklerinin azaltılması konusunda yeni teknolojileri en kısa zamanda uyarlamak ve bu konularda yatırımlar yapmak zorundayız. Bu teknolojilerin bir kısmı kömürü temizleme, yakma sistemini geliştirme, atıkları elden geçirme, bir kısmı da emisyonları tutma, yutaklara gömme, mikro-yosun ve bitkilerin emisyon alanlarında arttırılarak etkilerin azaltılması gibi çalışmalarlardır. TKİ ve MTA gibi kamu kuruluşlarımız, bazı üniversitelerimiz bu konularda atılımlar ve yatırımlar yapmak eğilimi göstermektedirler. Bu teknolojilere adapte olmak için çerçeve programları veya benzeri uluslararası ortak projelere katılarak deneyimler kazanmak gerekmektedir. Bu sayede, ülkemize teknoloji transferleri yapabilmek, yerli doğal kaynaklarımızı çağımıza uygun şekillerde kullanabilmek ve enerji politikamızın dünyaya uyum sağlamasına katkılar konulabilecektir.

Anahtar Sözcükler: enerji politikamız, kömür kullanım alanları, kömürlerin yeraltında yakılması

Indigenous Coals, Environmental Concerns and Alternative Coal Utilizations

Selami Toprak

*Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Maden Analiz ve Teknolojileri Dairesi,
Balgat, TR-06520 Ankara, Türkiye (E-mail: selami@mta.gov.tr)*

Having difficulties with natural gas and liquid energy sources, our country has shown tendency to use her only large fossil fuel resources, coals, for heating demand, at the end of 2008. Generally, using coals with high inorganic material content and low calorific values, have been risky due to environmental concerns of fossil fuels, but cost of imported energy raw materials have turned our native sources attractive again. Since our energy investments are mostly engaged with fossil fuels, it is thought that our energy policy will not take a change in a short duration. With approximate 10 billion tons of reserve and 70 million tons of annual coal consumption, it seems to be very difficult to take any steps to change the policies in a short time as well.

International agreements and forcing policies will put constrains over conventional usages of fossil fuels. Due to the country's lack of natural oil and gas reserves, though, constrains are to be emphasized not only on usages, but also on utilization of our coal reserves in future, when environment is taken into considerations. When looked up the European Union's energy policies through time, utilization of indigenous sources have always been preferred and supported. Showing further targets from Kyoto protocols, with owning only few working mines and coal operations, but vast usages of nuclear power in many countries, EU seems to put constrains on accession of new members that have varying conditions as our country. For this reason, utilizing indigenous sources with respecting to the environmental concerns at the same time by means of adopting new technologies such as controlling emissions, clean coal technologies and better combustion systems should be taken into considerations, to mitigate negative effects of the sources, and this way should be our target, in future.

Our coals are mostly combusted to provide heat and electric, also used in iron-steel productions. Besides conventional usages, coals can be used in different ways to produce various materials, including energy. Coals in many countries are converted into gasses and liquid fuels, in proper installations. In addition, coals are used more efficiently to alleviate environmental impacts. With low temperature burning and excess of oxygen, larger amount of energy can be produced and lesser environmental impacts can be obtained. Underground coals can be burnt (oxidized) in-situ to produce lesser emission valued fuels (syngas) and can be converted into suitable industrial energy raw material and substances. Whether or not, there is a suitable area to match the underground coal gasification system and its required parameters.

We are compulsory to make plans to pass through any energy crisis, with using our indigenous coal reserves, while adopting new technologies to decrease emissions and environmental impacts, and make investments in this manner. Some of the technologies are related with coal cleaning, improving burning systems, handling wastes, some with capturing emissions, storing them in suitable environments, and increase of planting micro-algae and suitable trees in emission areas, to lessen their impacts. Governmental establishments as TKI and MTA as well as some of our universities have tendencies to make investments and movements in these areas. In order to adapt to such technologies, it is advised to join framework programs or similar international joint projects. With this attempt, it will be possible to make technology transfers, make proper use of our indigenous resources in our times, and will have inputs to our energy policy to adapt to the world policies.

Key Words: our energy policy, coal usages, underground coal gasification, coal properties

Eskişehir Havzasındaki Kömürlerin Kökenine İlişkin Bir Değerlendirme

İlker Şengüler

*Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Enerji Dairesi Başkanlığı, 06520 Balgat, Ankara
(E-posta: ilker@mta.gov.tr)*

İnceleme alanının kuzeyinde Sakarya kıtası, güneyinde ise Anatolid-Torid bloğu yer almaktadır. Bu iki kıtayı birbirinden ayıran İntra-Pontid kenedi yaklaşık olarak Bozüyük-Eskişehir hattından geçer. Bu kenet zonuna paralel olarak, kuzeybatıda İnegöl ilçesi ile güneydoğuda Sultanhanı arasında uzanan yaklaşık 400 km uzunluğunda, 10–20 km genişliğinde, bazı araştırmacılar tarafından sağ yanal doğrultu atım bileşeni olan verrev atımlı, bazı araştırmacılar tarafından ise sağ yönlü doğrultu atımlı normal bileşenli olarak tanımlanan Eskişehir fay zonu yer alır. Tanımı nasıl olursa olsun günümüzde aktif olan bu fay, İnönü ve Eskişehir havzalarının oluşmasında önemli rol oynamıştır. Yapılan neotektonik aktivite çalışmaları Eskişehir fayının en az Pleyistosen'den bu yana aktif olduğunu, sedimantolojik veriler de geç Pliyosen'den daha genç olduğunu göstermektedir.

Anatolid-Torid bloğu üzerinde gelişen grabenlerde Erken–Orta Miyosen yaşlı kömürlerin oluştuğu bilinmektedir. Batı Anadolu'da çok iyi bilinen Seyitömer kömür havzası bu sistem içerisinde ve aynı zaman aralığında oluşmuştur. Seyitömer havzasının kuzeyinde linyitli çökellerin üzerinde yersel uyumsuzlukla yer alan Geç Miyosen–Erken Pliyosen yaşlı çökeller de yer yer düşük ısı değere sahip linyit düzeyleri içermektedir. Kumtaşı-silttaşı-marn-kireçtaşı ardalanmasından oluşan bu genç çökeller çoğu yerde aşınmış ve kömürlü seviyeler yok olmuştur. Kömürlerin korunduğu, aşınma etkisinden uzak alanlarda ise Batı Anadolu'da ve güney Marmara bölgesinde bu kömürler yer yer küçük ölçekte işletilmektedir.

Eskişehir fayının İnönü segmenti tarafından kesilen Anatolid bloğunun kuzey ucunda dar bir alanda korunmuş olan grabendeki Alt–Orta Miyosen çökelleri kompilasyon çalışmamızda m1, m2 ve m3 olarak ayırtlanmıştır. Bursa-Eskişehir-Sivrihisar Neojen kompilasyonu projesi çerçevesinde gerçekleştirilen bütünleştirme ile Geç Miyosen–Erken Pliyosen yaşlı çökellerin altında korunmuş olarak kömürlü çökellerin bulunabileceği ortaya konmuştur. İnönü Oklubalı sahasında ETİ Maden İşletmeleri Genel Müdürlüğü ruhsat sahasında yapılan sondajda kesilen kömür, ana grabenleri oluşturan faylardan daha genç düşey atımlı fay ve/veya faylar ile derine gömülmüş ve saklanmış bir alanda yer almaktadır.

Seyitömer havzası benzeri kömürlerin kesildiği İnönü Oklubalı sondajındaki çökeller, yukarıda anlatılmaya çalışılan dar alanda korunmuş linyitli Alt–Orta Miyosen yaşlı istifeye karşılık gelmektedir. Sondajda kesilen çökellerin fasiyes özellikleri yanında stratigrafik özellikleri de Seyitömer havzasına benzemektedir. Kömürlerin proximate ve ultimate analizlerinin, Eskişehir havzasının batı-güneybatısında yer alan kömürler ile uyumlu olması da bu kömürlerin Seyitömer havzası kömürlerinin muadili olduğu görüşünü desteklemektedir.

Anahtar Sözcükler: Eskişehir havzası, Eskişehir fay zonu, kömür

An Assessment Related with the Origin of Coals in Eskişehir Basin

İlker Şengüler

*Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Enerji Dairesi Başkanlığı,
Balgat, TR–06520 Ankara, Türkiye (E-mail: ilker@mta.gov.tr)*

The study area is located between Sakarya continent in the north and Anatolide-Toride block in the south. Intra-Pontide suture, separating these two continents, approximately passes through Bozüyük-Eskişehir line. Eskişehir fault zone showing a parallel trend to this line, which is about 400 km long and 10–20 km wide, extends from İnegöl district in the northwest to Sultanhanı in the southeast. It is described as an oblique fault with a right-lateral strike slip component by some researchers and as a normal fault with a right-lateral strike slip component by some. Irrespective of its interpretation, Eskişehir fault played a major role in the formation of İnönü and Eskişehir basins. Studies on neotectonic activity indicate that Eskişehir fault has been active from Pleistocene at least, and sedimentological data also show it is younger than late Pliocene.

It is known that Early–Middle Miocene coals were formed in grabens on Anatolide-Toride block. Well-known Seyitömer coal basin in Western Anatolia occurred within this system and contemporaneous with this. Late Miocene–Early Pliocene deposits, resting on lignite-bearing beds with a local unconformity in N of Seyitömer basin, contain some low calorific value lignite levels. These younger deposits, built from an intercalation of sandstone-siltstone-marl-limestone, mostly eroded and coal levels disappeared. In the areas where coals were preserved and away from erosional effect in Western Anatolia and southern Marmara region these coals has been mined at some places.

Lower-Middle Miocene deposits in the graben, preserved in a restricted area at the northern end of Anatolide block, were cut by İnönü segment of Eskişehir fault and are differentiated as m1, m2 and m3 in our preliminary study. By means of integrating it under the Project of Bursa-Eskişehir-Sivrihisar Neogene it is revealed that coal-bearing deposits might have been preserved under Late Miocene–Early Pliocene deposits. The coal, cut by drilling at İnönü Oklubalı field licensed with ETI Mine Works General Management, is found in an area buried to depth and protected by younger vertical slip fault and/or faults than faults forming main grabens.

Resembling drilled coals of Seyitömer basin, the deposits at the drilling of İnönü Oklubalı correspond to abovementioned Lower–Middle Miocene lignite-bearing deposits preserved in a restricted area. Besides facies characteristics of drilled succession, stratigraphy is alike that of Seyitömer basin. That proximate and ultimate analyses of coals are compatible to coals located in W–SW of Eskişehir basin supports the view that these coals are equivalent of Seyitömer basin coals.

Key Words: Eskişehir basin, Eskişehir fault zone, coal

Çan-Etili (Çanakkale) Linyit Havzasının Sedimentolojik Özellikleri ve Jeolojik Evrimi

Mustafa Bozcu

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Terzioğlu Yerleşkesi, 17020 Çanakkale (E-posta: mbozcu@comu.edu.tr)

Bu çalışma, Biga Yarımadası'nda, yaklaşık KD–GB uzanımlı, Çan, Etili, Bayramiç çöküntü alanı içinde yer alır ve Çan linyit havzasının sedimentolojik özellikleri ve jeolojik evrimini kapsar.

Çan linyit havzası Oligosen yaşlı Çan volkanitleri üzerinde uyumsuz olarak bulunur. Havza volkanizma ve tektonizmanın ortak etkisiyle gelişmiş kaldera tipi bir çöküntü alanından oluşmaktadır. Havzanın temelini oluşturan volkanik kayalar, andezitik, dasitik ve bazaltik lav akıntıları ile aglomera, tuf ve bunların alterasyon ürünleri olan silişleşmiş tüfler ile kaolinden oluşur.

Çan havzasının linyit rezervi (muhtemel-görünür) yüz milyon tonun üzerindedir ve ortalama kömür damar kalınlığı 17 metredir. Havzadaki linyit içeren Çan formasyonu, alüviyal, flüviyal, bataklık ve gölsel ortamları gösteren altı litofasiyesten oluşur. Bunlar: Alt volkanojenetik konglomera, kıltaşı, linyit, laminalı organik kıltaşı, tuf araseviyeli kumtaşı-silttaşı ve üst volkanojenetik konglomeradır. Havzadaki linyit düzeyi limnik oluşumlu olup, sellenmiş bataklık ve bataklık-göl ortamını işaret etmektedir. Linyitli birimin (Çan fm.) sedimentasyonu sırasında havzada ılıman ve subtropikal iklim koşulları ile uyumlu bitkilerin (*Egelhardia*, *Sapotaceae*, *Cyrillaceae*) yüzde oranlarında bolluk gözlenmektedir.

Anahtar Sözcükler: Çan havzası, linyit, sedimentoloji, gölsel çökeller

Sedimentological Characterizations and Geological Evolution of Çan-Etili (Çanakkale) Lignite Basin

Mustafa Bozcu

*Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Terzioğlu Yerleşkesi,
TR–17020 Çanakkale, Türkiye (E-mail: mbozcu@comu.edu.tr)*

This study is located in Çan, Etili, Bayramiç NE–SW extensional cratonic basin in Biga Peninsula and includes the sedimentological characterizations and geological evolution of Çan lignite basin.

The Çan lignite basin is unconformably overlies the Oligocene Çan volcanics. The basin can be characterized as caldera depression area, developed by volcanic and tectonic activities. The basement volcanic rocks are composed of andesitic, dasitic, basaltic lava flows, agglomerate, tuff and the alteration materials of these which are silicified tuffs and kaolin.

In the Çan basin, total reserves are 100 Mt and lignite seam with 17 m average thickness. The Çan Formation is composed of six litofacies including alluvial, fluvial, marsh and lacustrine environments. These are lower-volcanogenetic conglomerate, claystone, lignite, laminated organic claystone, sandstone-siltstone with intercalated tuff and upper-volcanogenetic conglomerate. The lignite accumulated in lacustrine environment indicates inundated swamp and limno-telmatic conditions. During the sedimentation of the lignite unite, the abundance of the plants (*Egelhardia*, *Sapotaceae*, *Cyrillaceae*) are determined demonstrating warm and sub-tropical climate.

Key Words: Çan basin, lignite, sedimentology, lacustrine sediments

Çan-Etili (Çanakkale) Miyosen Kömürlerinin Karakterizasyonu

Gülbin Gürdal

*Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü,
Terzioğlu Kampüsü, 17020 Çanakkale (E-posta: ggurdal@comu.edu.tr)*

Biga yarımadası, Çan havzası Miyosen kömürlerinin temel özellikleri kısa ve elementel analiz, XRD, organik petrografi ve jeokimyasal yöntemler kullanılarak araştırılmıştır. Çalışma kapsamında, Çan havzasından derlenen toplam 61 adet karot ve el örneği değerlendirilmiştir.

İncelenen Çan havzası kömürleri, geniş bir kül değişim aralığına sahip (% 2.46–41.19) olup oldukça yüksek kükürlü (%0.30–12.23) kömürlerdir. H/C ve O/C atomik oranlarının Van-Krevelen diyagramındaki konumları; kömürlerin hümit kömürlere ait eğri üzerinde bitümlü, linyit-bitümlü kömür geçişinde yer aldığını göstermektedir. Havza kömürleri, olgunluk (%0.38–0.56 Ro) parametresine göre Linyit-Alt Bitümlü C kömür sınıfında yer alır. Örneklerde izlenen en yaygın maseral grubu huminit (% 49–85) tir. Liptinit (% 2–14) ve inertinit (% 2–12) grubu maseraller oldukça az oranlarda izlenmektedir. Maseral bileşenleri kullanılarak elde edilen petrografik indisler; GI, TPI, GWI, VI yarı logaritmik grafiklere izdüşürülerek TPI-GI ve GWI-VI diyagramlarında değerlendirilmiş ve paleoortam yorumunda kullanılmıştır. XRD verilerine göre tüm kömür örneklerinde izlenen mineraller; kil grubu mineraller, kuvars, mika/illit, pirit, feldispat ve amorf malzemedir.

İncelenen örneklerde belirlenen major oksitler; SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, MgO, CaO, Na₂O, K₂O, TiO₂, P₂O₅, MnO ve Cr₂O₃ dır. SiO₂, Al₂O₃ ve Fe₂O₃ dışındaki major oksitlerin ortalama değerleri %1 in altındadır. SiO₂, Al₂O₃ ve Fe₂O₃ oksitlerde izlenen yüksek konsantrasyon olasılıkla kil, silis ve sülfür-sülfat minerallerinin kömürdeki derişimi ile ilgilidir. Kömürdeki Sb, As, Ba, Be, B, Cd, Co, Cu, F, Pb, Hg, Mo, Ni, Se, Tl, Th, Sn, V, U ve Zn iz elementleri olası çevresel hassasiyetlerinden dolayı içerik ve köken açısından değerlendirilmiştir. Sonuç olarak incelenen iz elementlerin konsantrasyonları kabul edilebilir sınır değerler içindedir. Sadece V ve As içerikleri bazı örneklerde dünya kömür sınır değerlerinin üzerinde değerler sunmaktadır. Kömürdeki iz elementlerin kökenleri; element konsantrasyonları ile kül ve kükürt değerleri arasındaki korelasyon ilişkisi kullanılarak belirlenmiştir. Vanadyum dışındaki diğer tüm iz elementler inorganik kökenlidir.

Anahtar Sözcükler: Çan kömürü, kömür kalitesi, kömür jeokimyası

Characterization of Çan-Etili (Çanakkale) Miocene Coals

Gülbin Gürdal

*Çanakkale Onsekiz Mart University, Engineering and Architecture Faculty,
Department of Geological Engineering, TR–17020 Çanakkale, Turkey
(E-mail: ggurdal@comu.edu.tr)*

The basic parameters of Miocene coals from Çan Basin in Biga Peninsula have been studied using proximate and ultimate analyses, XRD, organic petrography and geochemical analyses. A total of 61 coal samples taken from cores and open pit mine were evaluated.

The investigated Çan coal samples have relatively high total sulfur (2.46–12.23 %) and a broad range of ash contents (2.46–41.19 %). The atomic H/C and O/C ratios are calculated, all of the samples plotted on Van-Krevelen diagram at the lignite sub-bituminous coal boundary. The coals in the Çan Basin are classified as lignite to sub-bituminous coal based on the maturity parameters (0.38–0.56 % Ro). Huminite group macerals (49–85 %) are the most abundant maceral group, which is followed by relatively low liptinite (2–14 %) and inertinite group (2–12 %). Using the maceral data, GI, TPI, GWI and VI petrographic indices are determined and are plotted on semi-logarithmic diagram to study depositional environment. Results of the XRD peaks show that the mineral matter of coal samples consists of mainly kaolinite, illite, quartz, mica/illite, pyrite, feldspar and amorphous material.

Analyses of major oxides in coal samples, SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, MgO, CaO, Na₂O, K₂O, TiO₂, P₂O₅, MnO and Cr₂O₃, indicate that all of the major oxides have a concentration of <1 % with the exception of SiO₂, Al₂O₃ and Fe₂O₃. The high-concentrations of SiO₂, Al₂O₃ and Fe₂O₃ are primarily controlled by the abundance of clays, silicates and sulfur minerals. Antimony, As, Ba, Be, B, Cd, Co, Cu, F, Pb, Hg, Mo, Ni, Se, Tl, Th, Sn, V, U and Zn are the most critical trace elements because of environmental and human health concerns. The origin and distributions of trace elements in coal are examined to compare with the other coal deposits in the World. Results of the study show that the concentrations of the toxic trace elements in Çan coals are generally within the allowed hazardous risk range. However, the V and As contents in some coal samples are higher than the world coal value. Elemental modes of occurrence in coal are treated using correlation data with element concentration, ash and sulphur contents. All the elements are inorganic affinities, excepting of V element.

Key Words: Çan coal, coal quality, coal geochemistry

Kozak Provensi (Dikili/İzmir) Jeotermal Sahalarının Potansiyeli

Servet Açıkgöz¹, Hafize Akıllı¹ ve Nedret Beril Açıkgöz²

¹ Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Enerji Hammadde Etüt ve Arama Dairesi,
06520 Balgat, Ankara (E-posta: servetacikgoz@tnn.net)

² Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06532 Beytepe, Ankara

Kozak Jeotermal provensi, Türkiye'nin en önemli jeotermal alanı olan Batı Anadolu Grabenler Bölgesinde yer alır. Sahanın tümünde çalışmalar henüz tamamlanmasa da geçmiş yıllarda bazı bölümlerinde önemli çalışmalar gerçekleştirilmiştir. 25–92 °C sıcaklığa sahip bir çok kaynağın yanı sıra alterasyon zonları, düşük öz dirençli zonlarda sahadaki jeotermal manifestasyonların başında gelir. Sahada jeotermal potansiyelden sınırlı sayıda konut ve sera ısıtmacılığında ve balneolojik amaçlı yararlanılmaktadır. Jeotermometre uygulamalarında Kaynarca sahasında 180–200 °C ve Dikili ılıcası alanında ise 110–160 °C arasına rezervuar sıcaklığı hesaplanmasının yanı sıra izotop çalışmalarında 220–230 °C rezervuar sıcaklığı hesaplanmıştır. Bu alanda daha ileri düzeyde yapılacak çalışmalarla daha fazla alan ve sera ısıtmacılı yapılabilecektir. MTA tarafından yapılan sondajlarda 131 °C'nin üzerinde akışkan elde edilmiş olup bu özellikleri ile elektrik üretim potansiyeline sahip alanda sera ısıtmacılığında ileriye gidilememiştir.

Anahtar Sözcükler: Kozak, Kaynarca (Dikili), jeotermal, elektrik üretimi, sera ısıtmacılığı

Potential of the Geothermal Fields in Kozak Province (Dikili/İzmir)

Servet Açıkgöz¹, Hafize Akıllı¹ & Nedret Beril Açıkgöz²

¹ Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Enerji Hammadde Etüt ve Arama Dairesi, Balgat, TR–06520 Ankara, Türkiye (E-mail: servetacikgoz@tmn.net)

² Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği, Beytepe, TR–06532 Ankara, Türkiye

The Kozak geothermal province is located in Western Anatolia Grabens District which is the most important geothermal area of Turkey. Some segments of this area were studied in the previous years but not all area. In this area there are many geothermal manifestations such as a lot of hot springs with temperature range between 25–92 °C. The hot springs are distributed as if these surround Kozak intrusive. Altered zones and low resistivity zone are other geothermal manifestations at the Area. The reservoir temperatures of water discharging mainly from Kaynarca hot spring is estimated to be 180 to 200 °C and from Dikili spa is 110 to 160 °C. Besides, the temperature of the deep reservoir is assumed to be 220 to 230 °C from isotope temperature. Some parts of area there are some primitive usage such as district heating in the limited number of dwellings, balneological benefits and greenhouses heating. Exploration for possibilities of utilization for electricity generation, to improve heating possibilities of more dwellings and greenhouses at Kozak area. With the drillings realized last year by MTA up to 131 °C geothermal fluids which is suitable for electricity generations has been obtained from Kaynarca segment of area. But this geothermal fluid is being used for greenhouses heating only.

Key Words: Kozak, Kaynarca (Dikili), electricity generation, greenhouses heating

Güney Ege ve Akdeniz Bölgesinde Düşük Sıcaklıklı Jeotermal Alanların Termal Turizm Amaçlı Kullanılması

Servet Açıkgöz¹, Sinan Sarp¹ ve Nedret Beril Açıkgöz²

¹ Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Enerji Hammadde Etüt ve Arama Dairesi, 06521 Balgat, Ankara (E-posta: servetacikgoz@tnn.net)

² Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06532 Beytepe, Ankara

Güney Ege ve Akdeniz Bölgesi'nde tipik anlamda jeotermal alan parametrelerinin başında gelen ve yaygın anlamda ısı kaynağı olarak yorumlanabilecek magmatik etkinlik gözlenmemektedir. Ancak magmatik etkinliğin neden olduğu ısı boşalımlarının dışında ve uzağında da ısı boşalımlarının olabileceği bilinen genel bir doğrudur. Bunun örnekleri, gerek dünyada gerekse de ülkemizde özellikle de güney Ege'de ve Akdenizde bilinmektedir. Hızla kalınlaşan sedimanter havzalarda yer basıncı (geopressured) ile oluşan jeotermal sistemler düşük ve orta entalpili jeotermal alanları oluşturabilmektedir.

Kuşadası, Bodrum, Datça Dalaman, Köyceğiz ve Fethiye gibi turizmin önemli merkezlerini içine alan Ege ve Akdeniz Bölgelerinde jeolojik özellikleri nedeniyle düşük sıcaklıklı ve yer yer yüksek mineralizasyon içeriğine sahip jeotermal akışkanın termal turizm amaçlı kullanılması turizmin önemini, ekonomik boyutunu büyütecek çeşitliliğini artıracaktır.

Anahtar Sözcükler: Bodrum, Datça, karstlaşma, geopressure jeotermal sahalar

Usage of Geothermal Areas with Low Temperature for Thermal Tourism in South Aegean and Mediterranean Districts

Servet Açıkgöz¹, Sinan Sarp¹ & Nedret Beril Açıkgöz²

¹ Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Enerji Hammadde Etüt ve Arama Dairesi,
Balgat, TR–06521 Ankara, Türkiye (E-mail: servetacikgoz@tmn.net)

² Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Beytepe, TR–06532 Ankara, Türkiye

In South Aegean and Mediterranean districts, there is no magmatic efficiency as typical heat source for geothermal systems which is one and the most important parameter of the geothermal fields. But general it is generally accepted that heat release can be also away from magmatic efficiency areas. Some geothermal models are known both at the world and in Turkey especially in South Aegean and Mediterranean districts. In thick sedimentary basin, geopressure can cause geothermal system with low and middle enthalpy. In these areas some geothermal systems are controlled by geological structure like geopressured geothermal systems, geothermal system with karst origin (because of deep circulation of meteoric water due to karstification) Kuşadası, Bodrum, Datça Dalaman, Köyceğiz and Fethiye are very important touristic and historical places in South Aegean and Mediterranean Districts of Turkey. Geothermal fluid with low and middle warm in these areas is very important for thermal tourism, variation of tourism and economical.

Key Words: Bodrum, Datça, karstification, geopressure geothermal system

Mağmatik Süreçlere Bağlı Gelişen Jeotermal Sisteme Bir Örnek: Çağlayık (Polatlı/Ankara) Jeotermal Alanı

Servet Açıkgöz¹, Hafize Akıllı¹ ve Nedret Beril Açıkgöz²

¹ Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Enerji Hammadde Etüt ve Arama Dairesi,
06521 Balgat, Ankara (E-posta: servetacikgoz@tmn.net)

² Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06532 Beytepe, Ankara

İncelem alanı, Pontid tektonik birliğinin batısında Orta Sakarya bölümünde, Ankara'nın yaklaşık 60 km güneybatısında yer alır. Sahada yüzeyleyen en yaygın kaya birimleri granitler ve Neojen çökelleridir. Granitik plüton mağmatik etkinliğin başlangıcını temsil eder ve K/Ar yaş verilerine göre 69.1 ± 2.7 (hornblendlerden 71.1 ± 2.7) My'dır. Magmanın katılaşması sırasında, özellikle konvektif soğuma süreci boyunca magma odasında farklı yoğunluğa ve sıcaklığa sahip konveksiyon hücreleri de meydana gelmektedir. Termeogravitasyonel diffüzyon yoluyla meydana gelen ayrışma, magma odasında yoğunluğu, bileşimi ve sıcaklığı farklı iki zon meydana getirir ve bu iki zon kendi içinde konveksiyon akımları oluşturarak katılır. Bu soğuma modeline göre mafik ve felsik kayalar birlikte görülmektedir. İnceleme alanında gözlemlendiği gibi çift diffüzyif konvektif mekanizmasına sahip magma odasında asıl intrüzyif kütleyle birlikte beslendiği kesimin farklılığını yansıtan apofizler ve damar kayaları gözlenecektir. İnceleme alanında granitler içinde görülen andezitler gerek bu soğuma modeli gerekse de kristal-sıvı fraksiyonlaşması, sıvı karışmazlığı, magma karışması gibi süreçlerle bağlı olduğu söylenebilir. Çağlayık sahasında da granitler içerisinde apofiz-dayk dinamiği ile yerleşmiş andezitler, granitlerle benzer yaşlara sahiptirler. Bazı granit-bazik kayalar geçişlerinde dereceli geçişleri gözlenirken bazı segmentlerde de sıvı karışmazlığı nedeniyle keskin geçişler olarak gözlenir. Bu keskin geçişler zaman zaman bir kırık gibi davranarak akışkan için taşıyıcı karaktere sahip olabilmektedir. Asıl boşalmanın hemen batısında sızıntı şeklinde gözlenen kaynaklar, granitoidlerin içinde gözlenen bazik kayalar ile granitoidlerin dokanaklarından boşalım yapmaktadır.

Yerkabuğundaki mevcut ısı enerjisinin en önemli bileşenlerinden birisi de kabuktaki radyoaktif elementlerin bozunması ile açığa çıkan ısı enerjisidir. Yerkabuğunun oluşumundan günümüze kadar geçirdiği ısıl evrimindeki en etkili kaynağın radyoaktif bozulma olduğu genel kabul gören bir veridir. Uzun yarı ömürlü izotoplar (U^{235} , U^{238} , Th^{232} , K^{40}) yerkürenin oluşumundan günümüze kadar olan süreçte üretilen ısı enerjisinin kaynağıdır. İnceleme alanında da olduğu gibi granitik arazilerde radyoaktivite, jeotermal sistem için en önemli parametrelerden olan ısıtıcı için ilk akla gelebilecek faktördür. Sahada yapılan su kimyasına yönelik çalışmalardan elde edilen verilerin değerlendirmesi sonucu, Çağlayık sahasında yapılacak bir jeotermal üretim sondajında $38\text{ }^{\circ}\text{C}$ olan kaynak sıcaklığının bir miktar üzerinde sıcaklık artışı sağlanabileceği ancak çok fazla sıcaklık artışı sağlanabileceği öngörülmüş ve sahada önerilen lokasyonda yapılan sondajda $43\text{ }^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta, 16 l/s debide sıcak su üretimi sağlanmıştır.

Anahtar Sözcükler: uzun yarı ömürlü izotoplar, termogravitasyon, radyoaktivite, granitoid, Çağlayık

A Case Study for a Geothermal System Formed by Magmatic Processes: Çağlayık Geothermal Field (Ankara, Turkey)

Servet Açıkgöz¹, Hafize Akıllı¹ & Nedret Beril Açıkgöz²

¹ Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Enerji Hammadde Etüt ve Arama Dairesi,

Balgat, TR–06521 Ankara, Türkiye (E-mail: servetacikgoz@tnn.net)

² Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Beytepe, TR–06532 Ankara, Türkiye

The study area is located within central Sakarya section of western Pontide tectonic unit, approximately 60 km SW of Ankara. Granites and Neogene sediments form the common rock units. Granitic plutons represents the beginning of the magmatic processes and yield K/Ar ages of 69.1 ± 2.7 Ma (from hornblends, 71.1 ± 2.7 Ma). Convective cells with different velocities and temperature may form in the magma chamber during the solidification of magma, especially during convective cooling processes. Segregation by thermogravitational in the magma chamber results in two distinct zones with differing temperature, density and composition; these zones develop convection currents and continue to solidify. According to this cooling model, mafic and felsic rocks form together. As is seen in the study area, within a magma chamber with double-diffusive convective layering, vein rocks and apophyses occur and show characteristic features of both the main magmatic intrusive mass and the source region. The andesites within the granites in the present study area can be attributed to a similar cooling model and to crystal-melt fractionation, melt magma mixing and mingling. The andesitic apophyses within the granitic body have emplaced at the same time with granitic intrusion. In some localities, granite-basic rock contact shows typical features of a gradational boundary, but at other areas, it is rather sharp due to magma mingling-mixing. In some cases, the sharp boundaries played the role of a fracture, which became a pathway for geothermal fluid; also local discharges are also seen along such contacts.

One of the most important sources of the heat in earth crust comes from the radioactive decay of elements in the crust. It is now agreed that radioactive decay of elements with a long half life (U^{235} , U^{238} , Th^{232} , K^{40}) form the most effective source of heat since the formation of the earth, until present. As in the study area, in granitic regions radioactivity is considered as the main source of heat for geothermal systems. The evaluation of water chemistry in Çağlayık prospect suggests the possibility of a system slightly warmer than the spring water (38 °C); and in the borehole location a system with a temperature of 43 °C and a flow rate of 16 l/s is established.

Key Words: long half life isotopes, thermogravitation, radioactivity, granitoid, Çağlayık

Kangal (Sivas) Kömürlerinin Organik Petrografik Özellikleri

Nazan Yalçın Erik¹, Selami Toprak² ve Faruk Ay³

¹ *Cumhuriyet Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 58140 Sivas
(E-posta: nyalcin@gmail.com)*

² *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Maden Analiz ve Teknolojileri Dairesi,
06520 Balgat, Ankara*

³ *Cumhuriyet Üniversitesi, Antropoloji Bölümü, 58140 Sivas*

Bu çalışma ile Türkiye'nin en önemli sedimanter havzalarından biri olan Sivas Havzası'ndaki kömür oluşumları arasında kalınlık, yayılım ve rezerv bakımından en önemlisi olan Kangal kömürlerinin organik petrografik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Kangal kömür havzasında limnik depolanma ortamında gelişmiş Hamal, Etyemez ve Kalburçayırı kömür sahaları bulunmaktadır. İnceleme alanının temelini yarı metamorfik kireçtaşları ve ofiyolitik Jura–Kretase kayaçlar oluşturmaktadır. Neojen yaşlı kayaçlar temel kayaçlar üzerine uyumsuzlukla gelir. Alt Pliyosen yaşlı kayaçlar ise Kalburçayırı ve Bicir Formasyonu olarak ayrılmıştır. Kalburçayırı Formasyonu silttaşı, kiltası, tuf ve marnlarla ardalanmalı iki kömür damarı içermektedir. Geç Pliyosen–Kuvaterner yaşlı volkanikler ve Kuvaterner yaşlı alüvyonlar Kalburçayırı civarında yüzeyleyen en genç birimlerdir. İncelenen alanda yaklaşık 170 milyon ton ve alt ısıl değeri 1300–1500 Kcal/kg olan linyitler bulunmaktadır. Özellikle Kangal Termik santralini besleyen kesim Kalburçayırı sahasında olup, bu seviye Alt Pliyosen yaşlı Kalburçayırı Formasyonu içerisindeki yaklaşık kalınlığı 10 m olan 2 farklı kömür damarı ve ara kesmelerde marn, tuf ve kireçtaşı seviyelerinden oluşmaktadır. Kömür ve kömürlü killer içinde bol miktarda gastropod formları vardır.

Kömürlü serinin kalınlığı 80 m'ye kadar ulaşmakla beraber, işletilebilir kömür tabakalarının bulunduğu yerlerde ortalama 30–60 m arasında değişmektedir. Kalınlıkları ve makroskobik görünimleri farklı bu damarlar Kalburçayırı sahasında açık işletme yöntemi ile çıkarılmaktadır. Hamal ve Etyemez alanlarında önceki yıllarda galeriler açılarak işletme yapılmış, ancak kömür damarlarının bol ara kesmeli (kil, marn, karbonatlar gibi) olması, kömür kalınlığının da ekonomik olmaması gibi nedenlerle bu iki alandaki faaliyetler günümüzde durdurulmuştur. Orijinal halde koyu kahverengi, mat bir renkte olan kömür kurduğunda siyahımsı kahverengine dönüşmekte ve çatlaklar oluşmaktadır. Makroskopik olarak tabakalanma görülmez. Kömürleşmiş odun parçaları yönünden zengin olup fosil kavkaları ve kil mercikleri yaygın olarak izlenir. Dış görünüşlerine göre Duparque sınıflamasında ksiloit linyitler, Francis sınıflamasına göre ağaçsı veya ksilitik linyitler sınıfına girerler.

Petrografik incelemelere göre örneklerde hüminit % 33–76 (ortalama % 61,5), liptinit % 2–7 (ortalama % 5) ve inertinit % 3–12 (ortalama % 6,9), pirit % 2–4 (ortalama % 2,6) ve kil % 7–60 (ortalama % 24) arasında değişmektedir. İncelenen maseral olarak tamamen maseral grubu hüminit olup baskın maserali gelinitir. Gelinit, biyokimyasal olarak tamamen jelleşmiş bitki dokularından, jelleşmiş hümitik maddelerden, ya da önceki boşluklara yerleşmiş kolloidal çözeltilerden kaynaklanan saf hümitik jellerden oluşmaktadır. Mikrolotip değerlendirmesinde ise örneklerde % 5–65 (ortalama % 29) vitrit, % 0–10 klarit (% 5,6), % 1–26 (ortalama % 8,7) vitrinertinit, % 8–47 (ortalama % 26,1) duroklarit ve % 7–84 (ortalama % 31,6) karbargilit belirlenmiştir. Vitrit (hüminit) yansıma değeri (% R_{max}) % 0,382–0,419 (ortalama % 0,405) arasında değişmektedir. Vitrit yansıma değerlerine göre havza kömürleri, Sub-Bituminous (ASTM) ve kahverengi kömür (DIN) olarak sınıflandırılabilir. Doku koruma indeksi (TPI) ile jelleşme indeksi de (GI) bu kömürlerin limnik bir ortamda çökelmiş olduğu görüşünü destekler.

Anahtar Sözcükler: Kangal, kömür petrografisi, Sivas havzası, Pliyosen kömürü

Organic Petrographic Properties of Kangal (Sivas) Coals

Nazan Yalçın Erik¹, Selami Toprak² & Faruk Ay³

¹ Cumhuriyet Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, TR–58140 Sivas, Türkiye
(E-mail: nyalcin@gmail.com)

² Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Maden Analiz ve Teknolojileri Dairesi,
Balgat, TR–06520 Ankara, Türkiye

³ Cumhuriyet Üniversitesi, Antropoloji Bölümü, TR–58140 Sivas, Türkiye

With this study, thickness, distribution, reserve and organic petrographic properties of Kangal Coals, which belongs to one of the most important basin, Sivas Basin, are aimed to be determined. In Kangal coal field, Hamal, Etyemez and kalburçayırı coal areas, developed in lacustrine environments, are present. Basic rocks of the studied area consist of semi metamorphic limestone and ophiolitic Jurassic-Cretaceous rocks. Neogene aged rocks overlie the basic rocks unconformably.

Lower Pliocene aged rocks were classified as Kalburçayırı and Bicir Formations. Kalburçayırı Formation consists of siltstone, claystone, tuff and a succession of two coal layers intercalated with marls. Upper Pliocene–Quaternary volcanics and Quaternary aged alluviums are the youngest units, outcropped in the vicinity of Kalburçayırı. In the studied area, 170 million tons of coals, with calorific value changing between 1300–1500 kcal/kg are existed. Particularly, the unit feeding Kangal Termic Power Plant is located in Kalburçayırı region, this level is formed of 10 meter thick 2 different coal seams having marl, tuff and limestone interbeddings. There are abundant gastropod forms in coal and coaly clays.

Although the thickness of coaly series extends up to 80 m, the thickness of operable coal layers vary between 30–60 m averagely. These seams, owned different thicknesses and macroscopic appearances are operated as open pit method in Kalburçayırı area. In Hamal and Etyemez areas, previously coals were operated as in galleries, since the coal seams comprise of abundant partings (as clay, marl, carbonates) and having uneconomical thicknesses, the activities have stopped nowadays. Having dark brown, dull color as original form, coal owns black brown color, and fractures after drying up. Coals do not exhibit distinctive layering. Coalified wood particulates are abundant. Fossil shell fragments and clay lenses can be traced extensively. To their outer appearances, they seem to be xylite lignites in the Duparque classification; they are wooden or xylitic lignite to the Francis classification.

According to their petrographic investigations, the samples comprise of 33–76 % (averagely 61.5 %) huminite, 2–7 % (averagely 5%) liptinite, 3–12 % (averagely 6.9 %) inertinite, 2–4 % (averagely 2.6 %) pyrite and 7–60 % (averagely 24 %) clay contents. The dominant maceral group of the studied coal is huminite and the maceral is gelinite. Gelinite is biologically composed of totally gelified plant tissues, gelified humic substances, or pure humic gels derived from colloidal solutions filled old cavities. In microlithotype evaluation of the coals, the sample consists of 5–65 % (averagely, 29 %) Vitrinite, 0–10 % (averagely, 5.6 %) clarite, 1–26 % (averagely, 8.7 %) vitrinertinite, 8–47 % (averagely, 26.1 %) duroclarite and 7–84 % (averagely, 31.6 %) carbargilites. Vitrinite (huminite) reflectance values of the samples (R_{max}) vary between 0.382–0.419 % (averagely 0.405 %). According to the Vitrinite reflectance values, the basin coals are classified as Sub-Bituminous (ASTM) and as Brown coal (DIN). Tissue Preservation Index (TPI) and Gelification Index (GI) of the coals indicate the idea of the coals to be deposited in a limnic environment.

Key Words: Kangal, coal petrography, Sivas basin, Pliocene coal

Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri
Uygulamaları
Applications of Remote Sensing and Geographic
Information Systems

Oturum Yürütücüsü / Convener: Can Ayday

Şahnadere (Mersin) Su Toplama Havzasının Heyelan Olası Tehlike Değerlendirmesi

Engin Çil ve Tolga Çan

*Çukurova Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 01330 Balcalı, Adana
(E-posta: tolgacan@cukurova.edu.tr)*

Heyelan envanter, duyarlılık ve olası tehlike haritalamalarında ve heyelan risk değerlendirme çalışmalarında heyelanların tipi, çalışma alanının büyüklüğü ve eldeki mevcut verilerin çeşidine göre farklı yaklaşımlar ile değişik yöntem ve tekniklerin birlikte kullanılması gerekmektedir. Heyelan olası tehlike haritaları, belirli bir zamanda, belirli bir tip ve büyüklükteki heyelanların oluşma olasılığını gösteren haritalar olarak tanımlanmaktadır. Bu tanım heyelanların lokasyon, zaman ve büyüklük gibi kavramlarının bilinmesini gerektirmektedir.

Bu çalışmada farklı tarihlerde çekilmiş hava fotoğrafları incelenerek Şahnadere su toplama havzasının çok zamanlı heyelan envanter haritası hazırlanmıştır. İlk olarak heyelanların mekansal olabilirliğinin belirlenmesi amacıyla mantıksal regresyon yöntemi kullanılarak belirli zaman aralığında gelişmiş heyelanlar için heyelan duyarlılık haritaları üretilmiştir. Oluşum tarihleri bilinen heyelan olayları göz önünde bulundurularak, zamansal olabilirlik değerleri, poisson dağılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Buradan 5, 10, 25, 50 ve 100 yıllık zaman dilimi içinde heyelan oluşma olasılıkları hesaplanmıştır. Heyelanların alansal olarak olabilirliği ise 1969 yılı, heyelan olay envanter haritasından elde edilen frekans dağılımlarına göre belirlenmiştir. Frekans dağılımına uygun olasılık yoğunluk fonksiyonu ise üç parametrelili ters gama dağılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Belirli bir alana sahip heyelanların oluşma olasılık eğrisi ise gama dağılımının integrali alınarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak 5, 10, 25, 50 ve 100 yıllık heyelan oluşma olasılıklarına göre farklı büyüklüklerde (0.1 km^2 , 0.05 km^2 ve 0.01 km^2) olabilecek heyelanların mekansal ve zamansal olabilirliğini gösteren heyelan olası tehlike haritaları üretilmiştir. Heyelan olası tehlike haritaları, heyelan risk değerlendirme çalışmalarının temelini oluşturmaktadır. Bu nedenle üretilen olası tehlike haritalarının bölgesel heyelan risk azaltma çalışmalarına önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Sözcükler: heyelan, heyelan olası tehlike, poisson dağılımı, ters gama dağılımı, olasılık yoğunluk fonksiyonu

Landslide Hazard Assessment for the Şahna River (Mersin) Watershed

Engin Çil & Tolga Çan

*Çukurova Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Balcalı,
TR-01330 Adana, Türkiye (E-mail: tolgacan@cukurova.edu.tr)*

According to the type of the landslide, the extent of the study area and the available data, different strategies and a combination of different methods and techniques should be applied in landslide inventory, susceptibility, hazard mapping and landslide risk assessment studies. Landslide hazard maps portray the probability of occurrence within a specified time period and within a given area of landslides of a given magnitude. This definition incorporates the concepts of location, time and size of landslides.

In this study multi-temporal landslide inventory maps were prepared by interpretation of aerial photographs taken in different time intervals in Şahna river watershed. In order to determine the spatial probability of landslide occurrence, susceptibility maps were prepared by using logistic regression method. Temporal probability of landslides was determined with Poisson probability model considering the landslides occurred in different periods. The exceedance probability of landslides occurrence in 5, 10, 25, 50 and 100 years time intervals were calculated. The probabilities of landslide size (extent) were obtained from frequency – size distribution of 1969 event landslide inventory. Probability density function in convenience with frequency distribution was achieved by three parameter inverse gamma distribution. By integration of the gamma distribution, the probability of landslide against the landslide size was determined. Finally, landslide hazard maps for different landslide sizes (0.1 km², 0.05 km² and 0.01 km²), that will occur having exceedance probabilities for 5, 10, 25, 50 ve 100 years periods were obtained. Landslide hazard maps constitutes important stage for the landslide risk assessment procedure, so the hazard maps produced in this study will provide a basis for the landslide risk-management studies of the region.

Key Words: landslide, landslide hazard, poisson distribution, inverse gamma distribution, probability density function

Şahna Dere (Mersin) Su Toplama Havzasının Heyelan Duyarlılık Değerlendirmesi ve Doğruluğu

Tolga Çan¹, Engin Çil¹, Tolga Mazman¹ ve Tamer Y. Duman²

¹ Çukurova Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 01330 Balcalı, Adana
(E-posta: tolgacan@cukurova.edu.tr)

² Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, 06520 Balgat, Ankara

Heyelan duyarlılık haritaları belirli bir bölgede, belirli tipteki heyelanların oluşma olasılığının gösterildiği haritalardır. Heyelan duyarlılık değerlendirmeleri genel olarak niteliksel ve niceliksel olarak iki grup altında toplanmaktadır. Niteliksel değerlendirmelerde duyarlılık sınıfları sezgisel olarak yapılmakta olup daha çok subjektif tarafta yer almaktadır. Niceliksel yaklaşımlar ise, heyelanları kontrol eden doğrudan ve dolaylı çevresel faktörleri göz önünde bulundurularak, heyelan oluşma olasılıklarının sayısal olarak ifade edildiği ve buna göre arazinin belirli duyarlılık sınıflarına ayrıldığı yöntemlerdir. Geçmişte meydana gelen olayların gelecekte de benzer şekilde oluşacağı prensibine dayandırılarak, heyelanların gelecekte mekansal olarak nerelerde gelişebileceğini gösteren heyelan duyarlılık haritalarında, gerek kullanılan yöntemin uyum iyiliği ve gerekse gelecekte gerçekleşecek heyelanları tahmin doğruluğunun belirlenmesi gerekmektedir. Bu gibi değerlendirmeler bakımından niceliksel yaklaşımlar duyarlılık değerlendirmelerinde daha çok tercih edilmektedirler.

Bu çalışmada Mersin ilinin yaklaşık 25 km batısında yeralan, 210 km²'lik alana sahip Şahnadere su toplama havzasının heyelan duyarlılık değerlendirmeleri ile bunların doğruluğu incelenmiştir. Çalışma alanı içerisinde Afet İşleri Genel Müdürlüğü kayıtlarına göre 1969 yılından günümüze kadar toplam 161 konut heyelanlardan olumsuz etkilenmiştir. Bölgedeki heyelanların tipi, büyüklüğü ve mekansal dağılımlarının belirlenmesi amacıyla 1955, 1969, 1978, 1990 ve 2000 tarihli hava fotoğrafları incelenmiş ve arazi çalışmaları ile desteklenmiştir. Heyelanlar oluşum yıllarına ve oluşum mekanizmalarına göre 1955 öncesi tarihsel (18 adet), 1955–1969 yılları arası aktif (45 adet) ve 1969 yılı olay (36 adet) heyelan envanteri olmak üzere çok zamanlı heyelan envanter haritaları hazırlanmıştır. Çalışma alanının yaklaşık %18'ini oluşturan heyelanların, genelde dairesel ve kompleks kayma türü olduğu belirlenmiştir.

İlk iki döneme ait heyelan envanter haritaları ve heyelanları hazırlayıcı çevresel faktörler (kategorik ve sürekli olmak üzere 42 değişken) mantıksal regresyon yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Her bir döneme ait duyarlılık değerlendirmesinde, bağımlı değişken olarak heyelanlar yaklaşık %80 analiz ve %20 test verisi olacak şekilde rastgele olarak ikiye ayrılmıştır. Bu şekilde ayrı ayrı dört farklı veri seti hazırlanmıştır. Bağımsız değişkenlerin seçiminde ise bağımlı değişken sayısı kadar dört veri setinin herbiri için beşer adet olmak üzere toplamda 40 adet veri seti üzerinden duyarlılık değerlendirmeleri yapılmıştır. Herbir analiz modeli kendi içinde uyum iyiliği ve anlamlılık testleri ile değerlendirildikten sonra ayrıca heyelan test verisi kullanılarak ta duyarlılık modelinin geçerliliği test edilmiştir. Daha sonra herbir dönem için elde edilen duyarlılık haritaları sonraki dönemlerdeki heyelanlar ile karşılaştırılarak doğruluk değerleri test edilmiştir. 1955 öncesi için yapılan heyelan duyarlılık haritasında 1955–1969 ve 1969 olay heyelanlarının yaklaşık %90'ının orta-çok yüksek duyarlı alanlar içinde yer aldığı görülmüştür. 1955–1969 heyelanları için yapılan duyarlılık haritası ise 1969 olay heyelanları ile test edilerek, %87'sinin yüksek ve çok yüksek duyarlı bölgeler içinde yer aldığı belirlenmiştir. Heriki veri setinde yapılan heyelan duyarlılık değerlendirmelerinde yüksek ve çok yüksek duyarlı alanların çalışma alanının %27–34 arasında değiştiği görülmüştür. Sonuç olarak çalışmada kullanılan çok zamanlı heyelan envanter haritaları ile heyelanları kontrol eden çevresel faktörlerin bölgede gelecekte meydana gelen heyelanları oldukça yüksek tahmin aralığında belirlemeye yeterli olduğu görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: heyelan, çok zamanlı heyelan envanteri, heyelan duyarlılık, mantıksal regresyon, doğruluk

Landslide Susceptibility Assessment of Şahna River (Mersin) Watershed and its Validation

Tolga Çan¹, Engin Çil¹, Tolga Mazman¹ & Tamer Y. Duman²

¹ Çukurova Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Balcalı,
TR–01330 Adana, Türkiye (E-mail: tolgacan@cukurova.edu.tr)

² Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etüdleri Dairesi, Balgat,
TR–06520 Ankara, Türkiye

Landslide susceptibility maps portray the probability of occurrence of specific type of landslides within a specific geographic region. Landslide susceptibility assessments can be classified mainly into two groups as quantitative and qualitative. Qualitative susceptibility assessments are subjective because the factors that control the landslides are determined heuristically using descriptive terms. Whereas the quantitative assessments produce numerical estimates of the occurrence of landslides in any susceptibility zone, considering the relationships between landslide preparatory factors and, the past and the present distribution of landslides. Landslide susceptibility assessments are built on the assumption that the factors caused landslides in a region are the same that will produce landslides in the future. In landslide susceptibility evaluations the goodness of fit of the model and its validation to check the ability of the model to predict future landslides should preferably be tested.

In this study landslide susceptibility assessments and their validation were evaluated in 210 km², Şahna river watershed which is located 25 km to the west part of Mersin. In the study area regional landslides events which affected 161 residences severely, were recorded by General Directorate of Disaster Affairs by the end of 1968 and early 1969, and in 2001. The landslide types, spatial extents and distributions were determined by areal photo interpretation taken in different periods (1955, 1969, 1990 and 2000) and by field studies. Multi temporal landslide inventory maps were evaluated into three periods, historical landslides before 1955 (18), 1955–1969 landslides (45) and 1969 (36) event landslide inventories. The landslides constitute 18 % of the study area and mainly represented by rotational and complex slides.

The landslide inventory maps for the first two periods and landslide preparatory factors digitized and stored in GIS environment were evaluated for susceptibility assessments by using logistic regression analysis. Landslides, the independent variable, were separated randomly into two groups, 80 % for trained and 20 % for test data, for each period. Four different data sets for each landslide inventory were obtained in the same manner. Five different sets from the landslide preparatory factors, the independent variables, were also selected randomly for each dependent variable data set. Finally susceptibility assessments for each of the landslide periods were evaluated in 20 (4x5) data set. The goodness of fit of the model and the significance of the model parameters were evaluated for each regression model. The prediction capacity and the validation of each model is first checked by the test data set of landslides and secondly by the landslides that occurred in the later periods. It is observed that 90% of the landslides for 1955–1969 and 1969 events were located in the medium to very high susceptible zones in the susceptibility model obtained after the historical landslides before 1955. The validation test of 1955–1969 landslide susceptibility maps correctly predict 87% of 1969 event landslide in high and very high susceptible zones. The high and very high susceptible zones in the susceptibility maps produced from both landslide inventories ranged between 27 and 34 %. It is concluded that the landslide susceptibility maps produced in this study is highly significant and the environmental factors that used as independent variables are good enough to predict future landslide events.

Key Words: landslide, multi temporal landslide inventory, landslide susceptibility logistic regression, validation

Heyelan Duyarlılık Analizinde Bulanık Mekansal Bilgi Sistemi

Caner Güney, Mustafa Acar ve Rahmi Nurhan Çelik

*İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Jeodezi Anabilim Dalı,
34469 Maslak, İstanbul (E-posta: guneycan@itu.edu.tr)*

Yol açtıkları zarar ve kayıplar göz önünde bulundurulduğunda heyelanlar ülkemizde depremlerden sonraki ikinci önemli doğa olayı konumundadır. Bu nedenle, heyelan hareketlerinin izlenmesi tüm dünyada olduğu gibi ülkemiz açısından da önem taşımakta ve yerbilimi çalışmalarında önemli bir yer tutmaktadır. Çalışma kapsamında önerilen yenilikçi yaklaşım, Marmara Denizi kıyısındaki Gürpınar (İstanbul) heyelan bölgesinde uygulanmıştır. Bu yaklaşım, heyelandan kaynaklanacak zararların en aza indirilmesine yönelik karar-destek süreçlerine önemli bilgiler sağlamaktadır. Gürpınar'daki heyelan bölgesinde kurulan jeodezik ağda 'Global Konum Belirleme Sistemi (GPS)' ile yapılan jeodezik ölçüler kullanılarak bölgedeki heyelan blokları 'Bulanık Çıkarım Sistemi (BÇS)' ile belirlenmiştir. Tespit edilen heyelan blokları ayrıca yağış, yeraltı suyu, eğim gibi farklı kaynaklardan gelen diğer veri setleri ile bir 'Mekansal Bilgi Sistemi (GIS)' uygulaması üzerinde oluşturulan bir dinamik deformasyon modelinde birleştirilerek, heyelan bölgesinde oluşan hareketin analizleri yapılmıştır. Böylece yüzey deformasyonunu ve risklerini belirlemeye yönelik mekansal analizler, farklı yapıdaki mekansal veriler ve tematik bilgilerden yararlanılarak, bulanık modellemenin GIS içerisinde kullanılabilirdiği bir yaklaşımla gerçekleştirilmiştir. Bu bildiride elde edilen bu sonuçlar tartışılarak ayrıntılı olarak verilecektir.

Anahtar Sözcükler: heyelan, mekansal bilgi sistemi, bulanık çıkarım sistemi, mekansal analiz, heyelan duyarlılık analizi, heyelan risk değerlendirmesi, global konum belirleme sistemi

Analyzing Landslide Susceptibility Using Fuzzy GIS

Caner Güney, Mustafa Acar & Rahmi Nurhan Çelik

*The Division of Geodesy in the Faculty of Civil Engineering at İstanbul Technical University,
Maslak, TR–34469 İstanbul, Turkey (E-mail: guneycan@itu.edu.tr)*

Landslides in Turkey is the second most important threat among natural hazards, after earthquakes, when considering negative effects, losses, damages and casualties caused by geohazards. Therefore, monitoring of landslides is invaluable in Turkey as well as all over the world and studied intensively in geosciences. The innovative approach proposed in the scope of this study has been performed for a landslide area in Gürpınar (İstanbul) on the shore of the Sea of Marmara (Turkey). This approach provides useful data and information to decision-support processes in order to minimize the negative effects of landslides. In the geodetic network that covers the landslide area in Gürpınar, 'Global Positioning System (GPS)' survey has been carried out and the landslide blocks in the area have been determined with 'Fuzzy Inference System (FIS)' using the GPS measurements. The fixed landslide blocks has been merged with other kind of triggers, such as precipitation, slope, ground water, etc., within a dynamic deformation model which was generated in a 'Geospatial Information System (GIS)' application. Thus, the landslide movements occurred in the area could be analyzed and interpreted through the geomodel utilizing GIS technology. Consequently, the spatial analyses to determine ground deformation and risks have been accomplished using different spatial and thematic information in distinct formats in the way that taking advantage of fuzzy logic modeling within GIS application. In this paper, all the results that obtained from the study will be given in detail.

Key Words: landslide, geospatial information system, fuzzy inference system, spatial analysis, landslide susceptibility analysis, landslide risk assessment, global positioning system

Uzaktan Algılama Tarihesine Genel Bir Bakış

Yusuf Tatar

4. Cadde, 66 Ada, Kardelen 3/3, D. 33, 34758 Ataşehir, İstanbul (E-posta: tataryfsl@gmail.com)

İçinde yaşadığımız ‘**Bilgisayar ve Uzay Çağı**’nın en önemli iki yeniliği **internet** ve **uzaktan algılama** olarak kabul edilebilir. Hemen her şey gibi uzaktan algılama verilerinin de, özellikle görüntü formatındaki verilerin, küresel ölçekte yaygın kullanımını sağlaması nedeniyle internet ayrıca ön plana çıkmaktadır.

Bilimsel ve uygulamalı sayısız alanda kullanılan ve büyük yararlar sağlayan uzaktan algılamanın önemini tam olarak kavramamız, konunun sadece teknik yönleri hakkında değil, tarihsel gelişimi hakkında da bilgi sahibi olmamızı gerektirmektedir. Bu bağlantıyı önemseyen kimi batılı üniversitelerde uzaktan algılamanın tarihçesi ayrı bir ders olarak okutulmaktadır (örneğin *Graz Üniversitesi, online.uni-graz.at; Bern Üniversitesi, saturn.unibe.ch, vd...*).

Uzaktan algılama tarihçesinde başlangıç noktası, dikkate alacağımız uzaktan algılama tanımına göre değişecektir. Aslında uzaktan algılama (Remote Sensing) kavramı ilk kez 1960 yılında, Evelyn L. Pruitt tarafından kullanılmıştır. Havadan uzaktan algılama 19. yüzyılın sonlarında 20. yüzyılın başlarında, fotoğrafın ve uçağın keşfi ile ortaya çıkmıştır. Uçağın keşfinden önce kısa bir süre balonlar, uçurtmalar ve hatta göğüslerinde otomatik kameralar taşıyan güvercinler hava fotoğrafı çekiminde kullanılmıştır.

Hava fotoğrafları başlangıçta askeri amaçlar ve haritacılık işlerinde kullanılmıştır. I. ve özellikle II. Dünya Savaşlarında uçak ve hava fotoğrafı çekimi alanında sağlanan teknolojik gelişmeler, fotoğrafların kullanım alanlarının sayısını da genişletmiştir. Bu kullanım alanlarından önemli biri de jeolojidir. 1941 yılında A.J. Eardley tarafından yayımlanmış ‘**Interpretation of aerial photographs**’, fotojeoloji içerikli ilk kitap olarak kabul edilmektedir.

Bilindiği gibi yerbilimi çalışmalarında havadan uzaktan algılamanın kullanılması **fotojeoloji** disiplinini, uzaydan uzaktan algılama da **jeolojik uzaktan algılama** disiplinini ortaya çıkarmıştır. Günümüzdeki gelişmeler ve olanaklar, fotojeolojiyi artık jeolojik uzaktan algılama kapsamında bir alt başlık konumuna getirmiştir diyebiliriz.

Uzaydan uzaktan algılamanın ortaya çıkması, fotoğrafın keşfinden ve havadan uzaktan algılamadan sonra, doğal olarak insanoğlunun uzaya da adım atması ile olanaklı hale gelmiştir.

Uzaya açılmanın ilk adımı Sovyet Rusya’nın 1957’de fırlattığı Sputnik1 uydusu ile atılmıştır. Bu adımla sahnelenen ve liderliğini A.B.D.’nin yürüttüğü uzay çalışmaları, 1972 yılında Landsat1 uydusu ile özel anlamda **Yer gözlem amaçlı uzaydan uzaktan algılama** dönemini başlatmıştır. Bugün ABD ve Rusya’nın dışında, başka birçok ülkenin Yer gözlem uydusu bulunmaktadır. Küçük de olsa, 2003 yılında fırlattığı Bilsat uydusu ile Türkiye de bu ülkeler listesine katılmıştır.

Landsat1’in fırlatılmasının üzerinden sadece 36 yıl gibi kısa bir süre geçmiş olmasına karşın, Yer gözlem amaçlı uzaktan algılama alanında baş döndürücü gelişmeler olmuştur. Örneğin Landsat1’in 80 m ile başlattığı görüntü çözünürlüğü, günümüzde 0,5 m’ye yükseltilmiştir ve bir iki yıl gibi yakın gelecekte de 0,25 m’ye kadar yükseltilecektir. Uzaydan uzaktan algılamayı bir sistem olarak düşünürsek, bu sistemin ögeleri algılama platformları, algılayıcı gereçler, algılar (görüntüler), algıların yere iletilmesini sağlayan alt sistem, alıcı yer istasyonları ve algıları değerlendirme uzmanları olarak sıralanabilir. Tüm bu ögelerde Landsat1’den günümüze değin meydana gelen çok önemli gelişmelerin kilometre taşları, seçilmiş görüntü örnekleri eşliğinde sunuşta vurgulanacak, hazırlanan makalede ise ayrıntılara yer verilecektir.

Anahtar Sözcükler: uzaktan algılama, tarihçe, Sputnik 1, Landsat 1, havadan uzaktan algılama, hava fotoğrafı, fotojeoloji, yer gözlem uyduları, uzaydan uzaktan algılama, görüntü, jeolojik uzaktan algılama

An Overall Look at the History of Remote Sensing

Yusuf Tatar

4. Cadde, 66 Ada, Kardelen 3/3, D. 33, Ataşehir, TR–34758 İstanbul, Türkiye
(E-mail: tatar@fsl@gmail.com)

We can assume that the two most important innovations of the ‘**Space and Computer Age**’ we live in are the **internet** and the **remote sensing**. The internet is notably significant since it makes the data of remote sensing, especially data in image format, accessible at a global scale for everyone at any time, just as it provides a share of data and knowledge in almost all kinds of topics.

In order to comprehend radically the significance of remote sensing which is used for innumerable scientific and practical purposes, we should know not only its technical aspects, but also the historical development of the subject. Thus, some western universities which mind the connection between the importance of remote sensing and its history, now include courses titled “History of Remote Sensing” in their curricula (e.g., *Graz University – online.uni-graz.at*, *Bern University- saturn.unibe.ch*, and others).

The starting point of the history of remote sensing depends on the definition taken into account. The scientific term remote sensing was actually used by Evelyn L. Pruitt in 1960. Airborne remote sensing started towards the end of the 19th century and at the beginning of 20th century, preceded by the discovery of photography and the invention of aeroplane. Before aeroplane came to the stage, balloons, kites and even pigeons with an automatic camera on their breast were used as platforms for taking aerial photographs.

Aerial photographs were first used for military and mapping purposes. Later during the two World Wars, particularly the Second, progresses in technologies of photography and aeronautics increased the number of branches of usage of aerial photographs. An important one of these branches is the geological sciences.

‘**Interpretation of aerial photographs**’, written by A.J. Eardley and published in 1941, is considered to be the first book containing information on photogeology.

As is known, application of aerial photography in earth sciences introduced **photogeology**, while the spaceborn remote sensing brought out the branch **geological remote sensing**. Today progresses and facilities indicate that photogeology can, and indeed should, be taken within the geological remote sensing. Spaceborn remote sensing became actually possible after the mankind stepped into the space, much later than the discovery of photography and airborne remote sensing.

The first step to the space was taken by Soviet Russia with the launch of Sputnik 1, the first ever artificial satellite, in 1957. The ongoing space works led in effect by the USA, initiated the epoch of the earth observation satellites with Landsat1 in 1972. Today, along with the USA and Russia, many other countries have earth observation satellites, including Turkey with the small Bilsat launched in 2003.

Although only 36 years have passed after the launch of Landsat1, breathtaking developments have already occurred in the area of earth remote sensing. For example, spatial resolution of images (Landsat1) started with 80 meters; at present, however, images with 0,5m are available, and within a few years 0,25m resolution will be reached.

If we take remote sensing as a system, the elements of it can be listed as platforms, sensors, data (images), subsystem transmitting data to earth, ground receiving stations and remote sensing experts (analyzing data and extracting information-maps and statistics), and, since the launch of Landsat1, there have been many significant progresses regarding all of these elements. These progresses will be highlighted using some selected image samples in the presentation, and details will be given in the paper.

Key Words: remote sensing, history, Sputnik 1, Landsat 1, airborne remote sensing, aerial photo, photogeology, earth observation satellites, spaceborn remote sensing, imagery, geological remote sensing

Yerbilimleri Mekansal Bilgi Sistemi Tasarımı: JeoBİS

Caner Güney ve Rahmi Nurhan Çelik

*İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Jeodezi Anabilim Dalı,
34469 Maslak, İstanbul (E-posta: guneycan@itu.edu.tr)*

Yerbilimleri çalışmalarında bilimsel ve teknolojik kaynakların etkin ve üretken kullanımı sağlayacak, geniş zaman aralığında elde edilmiş, farklı disiplinlerden gelen veri ve bilgilerin anlamlı olarak bütünleştirecek bir ‘Mekansal Bilgi Sistemi ve Servisleri’ tasarımı geliştirilmiştir. Jeolojik, jeomorfolojik, jeofizik, jeodinamik, jeoteknik, hidrojeolojik, paleosismolojik, tektonik, meteorolojik vb. çalışmalarından elde edilen morfolojik özellikler, stratigrafik bilgiler, jeodinamik süreçler, litolojiler, deformasyonlar, sismik, elektrik rezistivite, jeoradar, mikrogravite gibi veri ve bilgiler, jeodezi disiplininde gelen GNSS, CORS, gravite, altimetre, hava fotoğrafları, uydu görüntüleri, InSAR, LIDAR vb. mekansal veri ve bilgiler ile birleştirilerek; jeomodellemelerin yapıldığı, alan deformasyonlarının belirlendiği, zaman-mekansal analizlerin yapıldığı, 3B verilerin yönetildiği, 3B jeolojik mekansal ilişkilerin ve özelliklerin kurulduğu ve internet üzerinden yer sistemi üzerine çalışan tüm kullanıcılara bir portal üzerinden açılan bir sistem olarak tasarımı geliştirilmiştir. Bu şekildeki bir yaklaşım, bireysel ve kurumsal yerbilimsel araştırmaların daha verimli gerçekleştirilmesinin yanısıra ulusal, bölgesel ve yerel ölçeklerdeki karar-verme süreçlerinin çok daha etkin ve bütüncül olarak toplum yararına sürdürülebilir şekilde gerçekleştirilmesini sağlayacaktır. Ulusal ölçekte UML kullanılarak tasarlanan bu yaklaşım XML, GML, Xquery, WMS, WFS vb. açık kaynak kodlu teknolojiler ve birlikte işler yapısı sayesinde Avrupa gibi bölgesel ve/veya *OneGeology* gibi global ölçekteki diğer mekansal bilgi sistemi yaklaşımları ile entegre edilebilecektir. Aynı zamanda, tasarlanan sistemin çok çözünürlüklü/gösterimli mekansal veritabanı yaklaşımı sayesinde ulusal ölçekten yerel ölçeklere geçiş sağlanabilmektedir. Ayrıca bu sistemin afet sistemlerine veri ve bilgi sağlaması da tasarımda göz önünde bulundurulmuştur. Bu çalışmada önerilen bu yaklaşımın tasarımı ve uygulanmasına yönelik öneriler ayrıntılı olarak verilecektir.

Anahtar Sözcükler: yerbilimleri, mekansal bilgi sistemi, mekansal servisler, mekansal bilişim, 3B yer modelleme, 3B yer analizi

GIS for GEOs

Caner Güney & Rahmi Nurhan Çelik

*The Division of Geodesy in the Faculty of Civil Engineering at the İstanbul Technical University,
Maslak, TR–34469 İstanbul, Turkey (E-mail: guneycan@itu.edu.tr)*

A framework design of ‘Geospatial Information System and Services’ that supplies the efficient and productive use of scientific and technological infrastructures and sources, as well as integrates purposefully the data and information sets acquired from different disciplines and organizations has been developed. In the context of the designed system, morphological characteristics, stratigraphic information, geodynamic processes, lithology, deformations, seismic, resistivity, georadar, microgravity, etc. data and information obtained from geological, geomorphological, geophysical, geodynamic, geotechnical, hydrogeological, paleoseismic, meteorological projects can be fused with spatial data/information sources acquired from the underneath of geodesy discipline, such as GNSS, CORS, gravity, altimetry, aerial photogrammetry, satellite imaging, InSAR, LIDAR. Based on these data and information sets 3D geomodeling, spatio-temporal analyses, 3D geodata management, 3D geological spatial relationships and properties definitions of the related area can then be achieved through the system proposed. Moreover, the services function of the system will be designed to allow the geosciences' users to access the system over the web via portal technology. Such an approach, geosciences' research would be realized more efficiently and productively. In addition, the decision-making processes in the scale of global, national and local would accomplish more in a holistic way. UML, XML Schema, GML, Xquery, WMS, WFS standards were used in order to provide maximum flexibility, interoperability, and long-term usability. In this paper, the design of the proposed system will be explained in detail and some suggestion regarded its implementation will be presented.

Key Words: geosciences, geospatial information system, spatial services, spatial informatics, 3D geomodeling, 3D geoanalysis

Türkiye Kıyılarındaki Kirliliğin Uzaktan Algılama Yöntemleri ile Belirlenmesi (Mersin ve İskenderun Körfezi Örneği)

Tolga Alkeveli, Burcu Kocader ve K. Canan Özgüner

*Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi,
Uzaktan Algılama ve CBS Koordinatörlüğü, 06520 Balgat, Ankara (E-posta: alkeveli@mta.gov.tr)*

Denizel kirliliğin tespiti üzerine yapılan çalışmalar; uzaktan algılama yöntemlerindeki gelişmeler sayesinde yeni bir boyut kazanmıştır. Denizlerde ve kıyı bölgelerdeki yerinde gözlem ve deneyler ile denizlere ait kirlilik parametreleri hakkında yorumlar yapılabilmektedir. Kirliliğin en önemli parametrelerinden olan toplam askıda katı madde, klorofil konsantrasyonu ve deniz suyundaki ani sıcaklık değişimleri uzaktan algılama yöntemleri sayesinde belirlenebilmektedir

Klorofil esas olarak bitkilerdeki yeşil pigmentlerdir. Bitkiler bu pigmentleri sayesinde ışığı absorbe ederek enerji üretmekte ve bu şekilde organik maddeler oluşturabilmektedir. MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) uyduları klorofil parametrelerinin zaman içerisindeki değişiminin gözlenmesi için en uygun uydu görüntü sistemleridir. MODIS-Terra uydusuna ait net fotosentez miktarını gösteren görüntüler, 8'er günlük aralıklar ile <https://wist.echo.nasa.gov/> web adresinden 3 bant olarak elde edilmektedir. Toplam askıda katı madde miktarı ise 550 µm dalga boyuna sahip MODIS-Terra uydusuna ait olan tek bantlı algoritma sayesinde belirlenmektedir. Her iki parametre belirlendikten sonra Türbidite ve Deniz Suyu Sıcaklık değerleri ile karşılaştırmalar yapılarak denizel kirliliğin zaman içerisindeki değişimleri gözlenmektedir. Türbidite ASTER görüntülerinin VNIR (görünür ve yakın kızıl ötesi) bantları ile elde edilmektedir. ASTER görüntüleri ile yapılan Türbidite çalışmalarında kullanılan algoritma;

$$\text{Türbidite} = 1,613 * \frac{\text{Bant1} + \text{Bant2}}{\text{Bant1} - \text{Bant2}} \quad (\text{Kaynak; } \text{http://www.science.aster.ersdac.or.jp})$$

Çalışma alanı olarak seçilen İskenderun ve Mersin körfezinde yapılan TRIX değerleri (MEDPOL Trophic Index) uzaktan algılama teknikleri ile elde edilen klorofil miktarları ve askıda katı madde gibi bileşenlerinden itibaren elde edilen değerler ile karşılaştırılmıştır. MODIS görüntüleri aracılığı ile belirlenen klorofil değerlerinin Mayıs ve Haziran aylarında yaklaşık olarak 2,5 µg/L civarlarında olduğu görülmekte bu değer ile beraber deşarj bölgelerinde yapılan uzaktan algılama değerlendirmeleri ve yer gözlemleri entegrasyonu ile TRIX değerlerinin yüksek olduğu gözlemlenmiştir. TRIX değerlerinin 6 ve üzerine kadar çıktığı İskenderun ve Mersin Körfezleri'nde kirlilik yaz aylarında en üst seviyelere kadar çıkmaktadır. Çalışma sonucunda plankton oranı ve besin elementlerinin bolluğu TRIX değerlerinde yükselmelere yol açmaktadır.

Anahtar Sözcükler: ASTER, klorofil, toplam askıda madde, deniz suyu sıcaklığı, MODIS, NOAA-AVHRR

Detecting Coastal Pollutions of Turkey with Remote Sensing Techniques (Sample from Mersin and İskenderun Gulf)

Tolga Alkeveli, Burcu Kocader & K. Canan Özgüner

*Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi,
Uzaktan Algılama ve CBS Koordinatörlüğü, Balgat, TR-06520 Ankara, Türkiye
(E-mail: alkeveli@mta.gov.tr)*

Studies on the determining the marine pollution have acquired a new dimension thanks to the recent developments in Remote Sensing Techniques. It is possible to make various comments on determining the marine pollution parameters according to in-stu measurements. Total suspended material, one of the most important pollution parameters, as well as the chlorophyll concentration and instant temperature variations in marine surface can be calculated by means of remote sensing techniques.

Basically, chlorophyll is called the green pigments of plants. Further, thanks to these pigments do the plants produce energy by absorbing light, and thus, organic substances. MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) Satellites are the most appropriate Remote Sensing systems for determining chlorophyll parameters within the course of time. It is essential to note that the images of MODIS-Terra satellite displaying the amount of net photosynthesis are available at the website of <https://wist.echo.nasa.gov/> as 3 bands with 8-day frequency. As for the amount of the total suspended material, it is calculated by means of employing single-band algorithm of Modis-Terra satellite with 550 µm wave length. In this regard, the marine variations within the course of time is observed by comparing the turbidity and sea surface temperature values after figuring both parameters out. turbidity can be determined VNIR (Visible Near-Infrared Bands) bands of ASTER images. The algorithm for turbidity studies with ASTER is as follows;

$$\text{(Turbidity)} = 1,613 * \frac{\text{Band1} + \text{Band2}}{\text{Band1} - \text{Band2}}$$

TRIX values (MEDPOL, Trophic Index) received from the Gulfs of İskenderun and Mersin that are defined as the test-site have been compared with those received from the components such as chlorophyll amounts and suspended material which are obtained by Remote Sensing techniques. It is observed that the chlorophyll quantities determined by MODIS data in the months of May and June is approximately 2.5 µg/L. Furthermore, the remote sensing evaluations, made in discharging areas with these data and the TRIX value with in-stu measurements are high. Impurity, in the Gulfs of İskenderun and Mersin where the TRIX value is 6 and over, is peaking during the summer months. As a result of the study, it is seen that the abundance or redundancy of plankton proportion and feeding elements leads to increase in TRIX values.

Key Words: ASTER, chlorophyll, total suspended material, sea surface temperature, MODIS, NOAA-AVHRR

Denizli Demir Oksit Anomali Bölgelerinin Landsat ETM+ ve Quickbird Görüntüleri ile Ayrıntılı Haritalanması

Hulusi Kargı

*Pamukkale Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 20017 Kınıklı, Denizli
(E-posta: hkargi@pau.edu.tr)*

Denizli ili içerisinde demir oksit oluşumlarını araştırmak amacıyla gerçekleştirilen bu çalışma, Landsat TM ve Landsat ETM+ görüntüleri ile demir oksit anomali alanlarını belirleme, QuickBird görüntüleri ile ayrıntılı haritalama, arazi gözlem ve çalışmalarını ve verilerin CBS ortamında değerlendirilmesini içermektedir. Landsat verileri ile demir oksit haritalaması için 3/1 bant oranlaması, altı bant üzerinde ana bileşenler analizi, seçmeli bantlar üzerinde ana bileşenler analizi (Crosta yöntemi) ve kullanıcı danışmanlı sınıflamalar kullanılmıştır. Kullanılan yöntemlerin hepsi genelde başarılı olmasına rağmen ayrıntıda her bir yöntemin bazı dezavantajları bulunmaktadır. Örneğin gerçekte demir oksit anomalisi olmayan, çok düşük yansıma bölgeleri ile çok yüksek yansıma bölgeleri de sırasıyla 3/1bant oranlamasında ve ana bileşenler analizlerinde anomali olarak görülmektedir. Söz konusu bu yöntemlerin dezavantajları, ortak anomali bölgelerinin belirlenmesiyle önemli ölçüde giderilmektedir. Kullanıcı danışmanlı yöntemde ise Landsat görüntülerinin mekansal çözünürlüğü nedeni ile karakteristik referans nokta (demir oksit cevherleşmesi) belirleme, sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Landsat verileri ile belirlenmiş anomali alanlarında, spektral çözünürlüğü düşük olmasına rağmen, yüksek mekansal çözünürlüğü sayesinde QuickBird görüntüleri üzerinde gerek kullanıcı danışmanlı sınıflama, gerekse 3/1 bant oranlaması ile ayrıntılı demir oksit haritalaması başarılı bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Farklı çözünürlüklere sahip uydu görüntülerinin farklı algoritmalarla entegrasyonu ile belirlenen anomali bölgelerinde yapılan arazi çalışmaları, bölgede önemli demir oksit cevherleşmelerinin olabileceğini işaret etmektedir.

Anahtar Sözcükler: demir oksit, demir cevherleşmesi, bant oranlaması, ana bileşenler analizi, Landsat, QuickBird

Detailed Iron-Oxide Mapping of Denizli by Landsat ETM+ and Quickbird Images

Hulusi Kargı

*Pamukkale Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Kınıklı, TR–20017 Denizli, Türkiye
(E-mail: hkargi@pau.edu.tr)*

This study carried out in Denizli Province in order to investigate iron oxide occurrences includes determination of iron oxide anomalies by Landsat TM and Landsat ETM+ images, detailed mapping by QuickBird images, field observation and works, and evaluation of data in a GIS environment. For iron-oxide mapping by Landsat data, The TM 3/1 band rationing, principal components analysis on 6 TM bands, principal components analysis on selective bands (the Crosta method) and supervised classification have been used. Although all the methods used are generally successful, each method has some disadvantage in detail. For example, very low and very high reflective regions appear as if they were anomaly in the TM 3/1 band rationing and principal components analyses, respectively even though they are, in fact, not iron-oxide anomaly fields. The disadvantages of these methods are eliminated by identifying common anomaly regions. It is seem to be a problem assigning a training point (iron oxide mineralization) in the supervised classification due to deficiency of Landsat spatial resolution. It has been successfully carried out iron-oxide mapping by the 3/1 band rationing and supervised classification of QuickBird data on the predefined anomaly regions by Landsat data. Field works carried out anomaly fields which have been identified by integration remotely sensed satellite images having different resolution by different algorithms points out that the region may host significant iron-oxide mineralization.

Key Words: iron oxide, iron mineralization, band rationing, principal components analysis, Landsat, QuickBird

SAR Interferometre ile İran Petrol Sahasının Oturma Miktarının İzlenmesi

Negin Fouladi Moghaddam¹, Ali Akbar Matkan¹,
Mahaasa Roostaei² ve Mahmud Reza Sahebi³

¹ *Shahid Beheshti University, Remote Sensing and GIS Department, Tehran, Iran
(E-posta: n.f.moghaddam@gmail.com)*

² *International Institute of Earthquake Engineering and Seismology (IIEES), Tehran, Iran*

³ *Khajeh Nasir Toosi University of Technology, Surveying Department, Tehran, Iran*

Doğal çökel şıkışmasına bağlı, tedrici olarak meydana gelen ve en tehlikeli fenomenlerden biri olan yer oturması çok yaygındır. Süratli oturma hızı genellikle insan aktivitesi sonucu meydana gelen yeraltı sıvılarının çekilmesi ile bağlantılıdır. Böylelikle, yüzey kotunun yerel olarak değışmesi ve bunun sonucu endüstriyel yapılar için hasar potansiyeline sahiptir.

Titiz yer araştırmaları ile geleneksel oturma izlenmesi değışim miktarlarını algılayabilmektedir, fakat ölçü referans noktalarındaki sınırlamalar ve çalışma maliyetleri değışim algılanması için modern tekniklerin uygulanmasını gerektirmektedir. Günümüzde, SAR Interferometre yeraltı rezervuarlarındaki çekimlerden kaynaklanan santimetre ölçeğindeki yüzey değışimlerinin incelenmesini mümkün kılmakta olan gelişmiş jeodetik bir araçtır. Lakin, bu teknoloji deformasyonu ancak belirli zaman aralıklarında tanımlayabilmektedir. İnterferogram istifleme rastgele gürültü azaltılmasında ve ortalama değışim yaklaşımlarının tahmin edilmesinde daha iyi yaklaşımlar sergilemektedir.

Bu araştırmanın temel amacı güneybatı İrandaki Khuzestan'da yer alan ve dikkate değer yer oturmasının meydana geldiğı Hidrokarbon çıkarım sahalarından birindeki bu olayın ana sebebinin araştırılmasıdır. Gözlemlenen deformasyon, arazi seviyelendirme verileri ile yüksek uyumluluk sergilemektedir. Bu sonuç normal koşullar altında InSAR'ın kullanımının hem araştırma ve hem de endüstriyel prospeksiyonlarda geniş uygulamasına olanak sağlamaktadır.

Anahtar Sözcükler: SAR interferometre, yer oturma gözlenmesi, yer altı rezervuarları, hidrokarbon çıkarımı, interferogram istifleme, arazi seviyelendirme

Subsidence Monitoring of an Iranian Oil Field Inferred from SAR Interferometry

Negin Fouladi Moghaddam¹, Ali Akbar Matkan¹,
Mahaasa Roostaei² & Mahmud Reza Sahebi³

¹ *Shahid Beheshti University, Remote Sensing and GIS Department, Tehran, Iran
(E-mail: n.f.moghaddam@gmail.com)*

² *International Institute of Earthquake Engineering and Seismology (IIEES), Tehran, Iran*

³ *Khajeh Nasir Toosi University of Technology, Surveying Department, Tehran, Iran*

Land Subsidence is one of the most hazardous phenomena that its gradual occurrence due to natural deposits compaction is so excessive. Rapid rate subsidence usually corresponds to human activities such as subsurface fluid withdrawal. Thus, local changes in surface elevation and its associated response, has the potential to damage the Industrial structures.

Traditional subsidence monitoring by accurate ground surveying, can detect the change amount, but the limitations of benchmarks and operational costs cause to apply a modern technique for change detection. Nowadays, SAR Interferometry is an improved geodetic tool that makes it possible to surveillance surface changes caused by the removal of subsurface reservoirs in centimeter scale. However, this technology could detect deformation in a specific time interval, interferograms stacking is a method applied to mitigate random noises and better estimate the average displacement rate.

The main purpose of this research is to study one of the hydrocarbon extraction sites which has a noticeable subsidence and located in Khuzestan, southwestern Iran in order to determine its main causes. The observed deformation is highly compatible with the field leveling data. This result indicates that the use of InSAR under normal conditions opens up wide application both in research and industrial prospects.

Key Words: SAR interferometry, land subsidence monitoring, subsurface reservoirs, hydrocarbon extraction, interferogram stacking, field leveling

Erdemli-Silifke (Mersin) Bölgesinin Karst Özellikleri ve Karst Coğrafi Bilgi Sistemi

Murat Akgöz

*Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Karst ve Mağara Araştırma Birimi,
06520 Balgat, Ankara (E-posta: muratakgoz@mta.gov.tr)*

Karstlaşmaya son derece uygun Miyosen yaşlı kireçtaşlarıyla kaplı Mersin İli Erdemli ve Silifke İlçeleri arasında kalan bölümde yapılan bu çalışmada bölgenin karst yapısı, karstlaşma mekanizması ve karst potansiyeli değerlendirilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla bölgenin karstik yüzey şekilleri ve bölgede bulunan çok sayıda mağara araştırılmıştır.

Bölgede karstlaşmayı denetleyen parametrelerin ve karstlaşma mekanizmasının değerlendirilebilmesi amacıyla tüm bölgeyi yansıttığı düşünülen kaynaklardan su örnekleri alınarak su kimyası analizleri yapılmıştır. Su kimyası analiz sonuçları Piper ve Schoeller diyagramlarında değerlendirilerek suların genel olarak karbonatlı sular sınıfına ait olduğu sonucuna varılmıştır.

Bölgenin Karst Coğrafi Bilgi Sisteminin oluşturulması amacıyla 8 adet 1/25.000 ölçekli topografya haritası bilgisayar ortamına aktarılarak raster formatına dönüştürülmüş ve koordinatlandırma yapılarak CBS ortamında vektör formatına dönüştürülerek sayısallaştırma işlemi tamamlanmıştır. Sayısallaştırılan eş yükselti eğrilerinden sayısal yükseklik modeli oluşturulmuş ve oluşturulan modelde çizgisellikleri belirlenerek gül diyagramı hazırlanmıştır. Hazırlanan gül diyagramı ve bölgenin neotektonik evrimi dikkate alınarak, bölgede kırıkların genel olarak KD–GB doğrultulu, sol yanal doğrultu atımlı fay mekanizmasına bağlı olarak olduğu sonucuna varılmıştır. Bölgede karstlaşmanın ilksel olarak, özellikle subatan ve mağaraların fay mekanizmasına bağlı olarak genelde KD–GB doğrultusunda geliştiği, ancak sol yanal doğrultu atımlı faya dik gelişen KB–GD doğrultulu çizgiselliklerden dolayı bölgede karstlaşmanın KB–GD doğrultusunda geliştiği ve karstik boşalımların kesintiye uğradığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Sözcükler: karst, mağara, subatan, CBS, Erdemli-Silifke (Mersin)

Karstic Features of Erdemli-Silifke (Mersin) Region and Karst Geographic Information System

Murat Akgöz

*Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Karst ve Mağara Araştırma Birimi,
Balgat, TR-06520 Ankara, Türkiye (E-mail: muratakgoz@mta.gov.tr)*

In this study, the Erdemli-Silifke region, which is a fairly rich area with karstification and covered by Miocene age carbonate rocks, has been evaluated concerning to karst structure, karstification mechanism and karst potential. Hence, cave location and karstic features have been determined and caves have been investigated.

In order to understanding karstification and their parameters, water chemistry analyses have been done on the samples taken different locations which characterize all area. Results of chemical have been plotted on the Piper and Schoeller diagrams indicating carbonate enriched water.

For establishment of GIS in the area, eight topographic maps in scale of 1:25.000 were carried to computerized environment by scanning and they are converted to raster data and they have been established digitization when their coordinating was finished. By using GIS software digital elevation model of the area digitization of contour model and was formed lineaments were delineated on this model. It is determinate that these cracks were oriented on NE and SW directions and formed by under the sinistral strike slip fault mechanism based on interpretation of these lineaments on the rose diagram and considering of the neotectonic development of the region. In this area karstification especially sinkholes and caves has been oriented NE and SW direction a result of sinistral strike slip fault mechanism initially but karstification were developed and karstic discharges were stopped NW and SE due to NW and SE direction which has vertical developed to the sinistral strike slip fault.

Key Words: karst, cave, sinkhole, CBS, Erdemli-Silifke (Mersin)

Kırşehir Bölgesinin (Orta Anadolu, Türkiye) Landsat ETM+ Görüntüsü Üzerinde Çizgisellik Analizi; Yapıların Tektonik Anlamları

Uğur Temiz¹ ve Ergun Gökten²

¹ Bozok Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü,
66100 Yozgat (E-posta: ugur.temiz@bozok.edu.tr)

² Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü,
Tektonik Araştırma Grubu, 06100 Tandoğan, Ankara

Orta Anadolu da Kırşehir bölgesinde yer alan çizgisellikler çeşitli uzaktan algılama yöntemleri (renk bileşenleri, filtreler ve bantların bölünmesi) kullanılarak haritalanmıştır. Bu çizgisellikler, Landsat ETM+ uydu görüntüsünden otomatik olmayan yöntemler kullanılarak çıkartılmıştır. Bu çalışmada, Landsat ETM+ uydusunun 7. bandına KB-GD, K-G ve KD-GB yönlerinde sobel filtresi uygulanmış ve çalışma alanında toplam 288 jeolojik çizgisellik tanımlanmış ve bir çizgisellik haritası oluşturulmuştur. Çizgiselliklerin yorumlanması için hazırlanan gül diyagramına göre, ana yönelimler K30-40°D ve K50-70°B olarak saptanmıştır. Kırşehir bölgesinin farklı kesimlerindeki fay düzlemlerinden alınan ölçümlerden Angelier yöntemi ile kinematik analiz yapılmış ve bu metoda göre en küçük gerilme eksenini (σ_3) yatay yönde ve sıkışma yönü ise K-G ve KKB-GGD yönlü olarak belirlenmiştir. Bu gerilme rejimi etkisindeki kırıklar (faylar ve çatlaklar) arazide K10°D, K80°D ve K60B yönelimli olarak gözlenmiştir. KD yönelimli kırıklar bölgedeki çatlak sırtı traverten oluşumlarında dolayı tansiyon kırıkları olarak yorumlanmıştır. Arazi ve uzaktan algılama çalışmaları arasında KD-GB, KB-GD yönelimli çizgisellik takımları arasında iyi bir korelasyon olduğu gözlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Kırşehir, çizgisellik, sobel filtresi, çatlak sırtı traverten, Angelier

Lineament Analysis of the Kırşehir Region on Landsat Etm+Images, Central Anatolia-Turkey: Their Tectonic Significance

Uğur Temiz¹ & Ergun Gökten²

¹ *Bozok Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü,
TR-66100 Yozgat, Türkiye (E-mail: ugur.temiz@bozok.edu.tr)*

² *Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü,
Tektonik Araştırma Grubu Tandoğan, TR-06100 Ankara, Türkiye*

The lineaments of the Kırşehir region in Central Anatolia have been mapped by using various remote sensing methods (colour composites, filtering and band rationing). Lineaments were extracted from Landsat ETM+ image of the region by using manual extraction techniques. In this study, Sobel filter has been applied to the Landsat ETM+ band 7 in NW–SE, N–S and NE–SW directions. A total of 288 geologic lineaments were determined in the study area and a visually interpreted lineament map was constructed. Rose diagram prepared to examine the lineament trends of the area suggests that the main directions are N30–40°E and N50–70°W. The kinematic measurements collected from fault planes in different parts of the study area, were evaluated by the Angelier method. According to this method, the active minimum principal stress tensor (σ_3) for this region in Neotectonic period is horizontal, and compressive tensor strikes in N–S and NNW–SSE directions. The fractures in N10°E, N80°E and N60°W were evaluated as the structures formed under this mentioned stress regime. The most of the fractures in NE trend are tensional joints caused the formation of the fissure ridge travertines of the region. Field and remote sensing studies display generally good correlation in fracture trends of NE–SW, NW–SE lineament sets.

Key Words: Kırşehir, lineament, sobel, fissure ridge travertine, Angelier

Google Earth® Programının Jeolojik Harita Alımında CBS Platformu Olarak Kullanımı: Burdur (GB Türkiye) Örneği

Kubilay Uysal, Kerem Hepdeniz ve Murat Şentürk

*Süleyman Demirel Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü,
32260 Çünür, Isparta (E-posta: kubish@gmail.com)*

Coğrafi bilgi sistemleri (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA) oldukça teknik konulardır ve kullanımı teknik deneyimler ile sınırlıdır. Bununla birlikte günümüzde internet ve Google Earth (GE) Microsoft Virtual Earth gibi ücretsiz programlar, tecrübesiz kişilerinde CBS kullanımına olanak sağlamaktadır. CBS ve UA tekniklerinin uygulandığı doğal kaynak yönetimi, mühendislik çalışmaları gibi konular daha güvenilir ve hızlı sonuçlanmaktadır. Burdur (GB Türkiye) çevresinin jeolojisi çeşitli araştırmacılar ve kurumlar tarafından önceden de çalışılmış ancak CBS ve UA'nın kullanıldığı bir haritalama çalışması yapılmamıştır. Bu nedenle Burdur'un güneyinde yaklaşık 250 km²'lik bir alanın genel jeolojisi çalışılmış ve CBS ortamında yeniden haritalanmıştır. Saha çalışmalarının planlanması, verilerin değerlendirilmesi, haritalama, raporlama gibi aşamalarda GE sağladığı avantajlardan dolayı CBS platformu olarak kullanılmıştır. Önceki jeoloji haritaları, topoğrafya haritaları, SPOT, ASTER, Landsat gibi uydu görüntülerinden elde edilmiş görüntü analizleri ve GPS ile alınan arazi verileri GE'e aktarılmış ve GE tarafından sağlanan uydu görüntüleri ile birlikte değerlendirilerek sahanın 1:25.000 ölçekli jeoloji haritası yapılmıştır. Haritalamada arazi verileri ve görsel yorumlamanın yanı sıra; renk, bitki örtüsü, vadi sistemi ve engebe gibi UA parametreleri kullanılmıştır. Sahada gözlenen karbonatlı, kırıntılı, ofiyolitik, volkanik kayalar, eski görsel çökeller, travertenler ve güncel sedimanlar, GE tarafından sağlanan uydu görüntülerinde ilgili parametrelerin kullanımı ile görsel olarak birbirlerinden ayrılabilmiştir.

Çalışmada GE'in sağladığı avantajlar: (1) Anlaşılır arabirimi ve çevrimiçi katmanları sayesinde çalışmaların organize edilmesini kolaylaştırmaktadır. (2) Sunduğu 3 boyutlu arazi katmanı ile saha farklı açılardan incelenebilmektedir. Böylelikle çalışmanın yorumlanmasına katkı sağlamakta ve hata payını en aza indirmektedir. (3) İçerdiği yaklaşık 1m. mekansal çözünürlüklü uydu görüntüleri görsel yorumlamada ve sahada gözden kaçan ayrıntıların tesbitinde çok kullanışlıdır. (4) Arazi verileri ve hazırlanan haritalar 'kmz' formatında ilgililerin kullanımına çevrimiçi ya da çevrimdışı olarak sunulabilmektedir. GE kullanımı sırasında karşılaşılan olumsuzluklar ise: (1) Farklı tarihlere ait uydu görüntülerinin mozaiklenmesinden kaynaklanan renk değişiklikleri ve kaymalar. (2) Çalışılan sahanın tamamına ait yüksek mekansal çözünürlüklü görüntülerin olmayışı (GE belirli zaman aralıkları ile mevcut görüntüleri yüksek çözünürlüklüleriyle güncellemektedir). (3) Çizim araçlarının kısıtlı olması ve kartografik çalışmalar için geliştirmeler/eklentiler yapılması gerekliliğidir. Sonuç olarak bu çalışmada yapılan harita ile önceki haritalar karşılaştırıldığında; dokanaklar, tektonik yapılar gibi unsurlar GE tekniğinin daha güvenilir sonuçlar verdiğini göstermektedir. Ayrıca GE ile CBS'nin çok fazla teknik bilgi ve pahalı programlara gereksinim duymadan ilgili herkes tarafından kullanılabilceği görülmektedir.

Anahtar Sözcükler: Burdur, Google Earth, CBS, uzaktan algılama, jeolojik haritalama, GB Türkiye

Use of Google Earth® as a GIS platform in Geological Mapping: Burdur (SW Turkey) Example

Kubilay Uysal, Kerem Hepdeniz & Murat Şentürk

*Süleyman Demirel Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Çünür,
TR–32260 Isparta, Türkiye (E-mail: kubish@gmail.com)*

Geographic Information System (GIS) and Remote Sensing (RS) have been a highly technical domains and their usage has been limited to technical experts. However, recently with the advent of internet and freely available applications such as Google Earth (GE), Microsoft Virtual Earth etc. enable non experts to use GIS. Tasks used GIS and RS techniques like natural resource management, engineering works etc. resulted more reliable and faster. Around Burdur (SW Turkey) different geological researches were made by the researchers and institutions, but there was no mapping study use of GIS and RS. That's why, about 250 sq.meter area at the South of Burdur was examined and remapped in GIS environment. Planning the field work, evaluation of data, mapping and reporting stages GE used as GIS platform because of the advantages. Previous geological maps, topographic maps, SPOT, ASTER, Landsat satellite images analysis results, field data collected by GPS were transferred into GE. This layers and satellite images provided by GE evaluated together and 1/25.000 scale geological map of the study area was prepared. Also RS parameters such as color, vegetation, valley system and morphology were used at mapping stage as well as visual interpretation and field data. Carbonates, clastics, ophiolites, volcanic rocks, old lacustrine sediments, travertines and recent sediments which observed on the field works also identified and separated visually by using related parameters in satellite images provided by GE.

Advantages of the GE in this study: (1) understandable interface and online layers makes it easier to organize the study; (2) three-dimensional layer (terrain) makes it possible to examine the field from different angles. Thus it helps to interpretation and minimize mistakes; (3) Included satellite images that have approximately 1 meter spatial resolution are very useful for visual interpretation and in determining the detail which escape the observation at the field work; (4) Field data and prepared maps, can be present in 'kmz' format the usage of the interested persons online or offline. Disadvantages of the GE in this study: (1) Mosaic of the satellite images taken in different dates cause color changes and sliding; (2) There is no high spatial resolved images all around the study area (GE update existing images with high resolution periodically); (3) Limited drawing tools and it needs developments/additions for cartographic studies. Consequently comparing of the previous maps with map made in this study, contents such as borders, tectonic structures shows GE technique gives more reliable results. Also it appeared that GIS can be use by any person with GE without technical knowledge and expensive programs.

Key Words: Burdur, Google Earth, GIS, remote sensing, geological mapping, SW Turkey

