

## ACIGÖL (DENİZLİ) ÇÖKELLERİNİN JEOKİMYASI VE GEÇ HOLOSEN İKLİM KAYITLARI

**Sena Akçer Ön<sup>1</sup>, Namık Çağatay<sup>1</sup>, Umut Barış Ülgen<sup>1</sup>,  
Dursun Acar<sup>1</sup>, M. Cihat Alççek<sup>2</sup>, Cahit Helvacı<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> EMCOL Research Centre, İstanbul Teknik Üniversitesi, 34469, İstanbul

<sup>2</sup> Pamukkale Üniversitesi, Müh. Fak., Jeo. Müh.Böl., Kınıklı, Denizli

<sup>3</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, Müh. Fak., Jeo. Müh.Böl., 35160, Tıknaç Tepe Yer., Buca, İzmir  
(akcer@itu.edu.tr)

### ÖZ

Acıgöl (Denizli), buharlaşmanın etkisi ile yüksek çözünmüş madde (TDS) içeriğine sahip playa niteliğinde tuzlu bir göldür. Göl, yılda 400,000 ton sodyum sülfat üretimi ile Türkiye'nin toplam üretiminin %85'ini sağlamaktadır. Bu gölden alınan çökel kayıtlarında Geç Holosen iklim ve jeokimyasal değişimleri araştırılmıştır.

Çalışma kapsamında Acıgöl'ün kuzeyinde Mayıs 2009'da, su derinliğinin 1.93 m ve 2.40 m olduğu yerlerden, uzunlukları sırası ile 1.60 m ve 1.84 m olan iki adet piston karotu alınmıştır. Karotların litoloji tanımları, Çok Sensörlü Karot Log Alıcısı (5 mm aralıkla) ile fiziksel özellikleri ve XRF Karot Tarayıcısı (1 mm aralıkla) ile X-ışınları radyografisi ve jeokimyasal analizleri yapılmıştır. <sup>14</sup>C yöntemi ile yaşlandırılmış, Calib 6.0 programı ile takvim yılına kalibre edilmiştir.

Elde edilen iki uzun karotta (ACI09P01 ve ACI09P03) yaşları kalınlıkları 500 mm ve 200 mm olan yaklaşık Günümüzden Önce (GÖ) 2600-2500 ve 3000-3500 yılları arasında çökelmiş ve az karbonat içeren bir jips seviyesi tarafından ayrılmış iki evaporit seviyesi gözlenmiştir. Bu seviyeler, yapılan XRD analizlerine göre kristal büyüklüğü ortalama 1 cm olan çoğunlukla disk ve bazen kama şekilli saydam-yarı saydam Mirabilit ( $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) kristallerinden oluşmaktadır. Mirabilit içeren iki evaporit seviyesi çok kurak iklim dönemlerine karşılık gelmektedir. Karotlarda iri kristalli mirabilit seviyelerinin altında açık renkli jips ve karbonatça zengin seviyeler yer almaktadır. Yüksek Sr değerleri ile karakterize edilen ve aragonit içeren alttaki ve iki evaportu arasındaki bu seviyeler nisbeten daha az kurak iklim dönemlerine işaret etmektedir. Çökel istifinde dikey yöndeki mineral parajenezi buharlaşmaya bağlı su kimyasındaki değişime de (evrime) ışık tutmaktadır. Buharlaşma ile önce karbonat ve jips çökelmekte, bunu takiben mirabilit çökelerek, sudan Ca ve sülfatın çökeltilmesi sonucu, göl suyu Na-Cl ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) tipine dönüşmektedir. Göle gelen kırıntı malzemelerinin (Al, Si, K, Ti gibi) ve göl içinde buharlaşmanın (Sr, Ca, Sr/Ca, Ca/Ti gibi) belirteci olan elementler birlikte incelendiğinde GÖ 4250-3600 yılları, 1800-1600 yılları ve 400-200 yılları arasında kurak, GÖ 5000-4400 yılları ve 800-600 yılları arasında yağışlı koşulların mevcut olduğu gözlenmiştir. Kurak dönemler sırasıyla batı Avrupa'da gözlenen 3. Bond olayı (GÖ 4200 yıl), Roma İlık Dönemi (GÖ 2300-1500 yılları arası), Küçük Buz Çağı'na (GÖ 600-100 yılları arası) ve yağışlı dönemler ise sırasıyla Holosen Klimatik Optimum (~ GÖ 8000-4500 yılları arası), Ortaçağ İlık Dönem'e (GÖ 1000-600 yılları arası) denk gelmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Acıgöl (Denizli), evaporit, Geç Holosen, paleoiklim, mirabilit

## **GEOCHEMISTRY AND LATE HOLOCENE CLIMATE RECORDS OF LAKE ACIGÖL (DENİZLİ) SEDIMENTS**

**Sena Akçer Ön<sup>1</sup>, Namık Çağatay<sup>1</sup>, Umut Barış Ülgen<sup>1</sup>,  
Dursun Acar<sup>1</sup>, M. Cihat Alçıçek<sup>2</sup>, Cahit Helvacı<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> EMCOL Research Centre, İstanbul Teknik Üniversitesi, 34469, İstanbul, Turkey

<sup>2</sup> Pamukkale Üniversitesi, Müh. Fak., Jeo. Müh.Böl., Kınıklı, Denizli

<sup>3</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, Müh. Fak., Jeo. Müh.Böl., 35160,

Tıknaz Tepe Yer., Buca, İzmir, Turkey

(akcer@itu.edu.tr)

### **ABSTRACT**

Acıgöl (Denizli) is a playa lake with very high of Total Dissolved Solids (TDS) content, providing 85 % (400,000 t/yr) of Turkey's sodium sulfate production. The water composition of the lake is Na-Cl-(SO<sub>4</sub>-Mg) type. Our study focuses on paleoclimatic and geochemical changes in sedimentary records of the late Holocene in Acıgöl.

Cores with 1.60 m and 1.84 m length were recovered from 1.93 m and 2.40 water depth, respectively in the northern part of the lake in May 2009. The cores were analyzed at 5 mm resolution using Multi Sensor Core Logger (MSCL) having magnetic susceptibility, P-Wave, density and resistivity sensors; XRF (X-Ray Fluorescence) core scanner multi element analysis at a 1 mm resolution. Mineralogical analysis of the sediment samples were analyzed using XRD (X-Ray Diffraction) after lithological description. Cores were dated by radiocarbon method and the radiocarbon ages were calibrated to calendar year using Calib. 6.0 software.

The core sections contain two evaporite layers which are separated by a gypsum layer with lesser amounts of carbonates. These layers ranging from 500 mm and 200 mm were dated 2600-2500 a before present (BP) and 3500-3000 a BP, respectively. The main mineral in the evaporate layers is mirabilite (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>·10H<sub>2</sub>O) which occur mainly as disc, and rarely wedge-shape semi transparent to transparent crystals with an average diameter of one cm., Mirabilite crystals. The high solubility of mirabilite requires high evaporation-precipitation ratio and very arid climatic conditions during the deposition of the evaporate layers during 3500-2500 a BP. The two evaporate layers are separated with an aragonite-bearing gypsum layer that suggest a relatively less dry conditions during 300-2500 a BP. The lower evaporate layer is underlain by light colour sediments containing gypsum and aragonite also suggesting less arid period prior to 3500 a BP. The geochemistry and mineral composition of the sedimentary sequence provide evidence of the geochemical evolution of lake waters controlled by evaporation-precipitation ratio. With increased aridity and evaporation, first carbonates, then gypsum, and finally mirabilite precipitate from the lake waters, are resulting in the Na-Cl (SO<sub>4</sub><sup>-2</sup>) type of water for the lake. Interpreting the proxy of detrital input (Al, Si, K, Ti etc.) and evaporation-precipitation ratio (Sr, Ca, Sr/Ca, Ca/Ti etc.) elements together, we observed dry conditions between 4250-3600, 1800-1600, 400-200 a BP and wet conditions between 5000-4400, 800-600 a BP. These dry and wet spells respectively, well correlates with western Europe; 3. Bond event (4.2 ky), Roman Warm Period (2300-1500 a BP), Little Ice Age (600-100 a BP), Holocene Climatic Optimum (~8000-4500 a BP), Medieval Warm Period (1000-600 a BP).

**Keywords:** Lake Acıgöl (Denizli), evaporite, Late Holocene, paleoclimate, mirabilite.