

VAN GÖLÜ'NÜN SON 400 BİN YILDAKİ GÖL SEVİYESİ DEĞİŞİMLERİ: SİSMİK YANSIMA HATLARINDAKİ DELTALAR VE ICDP SONDAJ VERİLERİ

Emre Damcı¹, M. Namık Çağatay¹, Sebastian Krastel², Nazik Öğretmen¹,
Deniz Cukur², Umut Barış Ülgen¹, Zeynep Erdem¹, Thomas Litt³,
Flavio S. Anselmetti⁴, K. Kadir Eriş⁵

¹ Doğu Akdeniz Deniz ve Göl Araştırmaları Merkezi,

Maden Fakültesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

² GEOMAR | Helmholtz Centre for Ocean Research Kiel, Germany

³ Steinmann-Institut für Geologie, Mineralogie und

Paläontologie, Universität Bonn, Bonn, Germany

⁴ Eawag, Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology, Switzerland

⁵ Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi,

Fırat Üniversitesi, Elazığ, Türkiye

(damci@itu.edu.tr)

ÖZ

Van Gölü Doğu Anadolu Platosu üzerinde yer alan, uzun süreli paleo-iklim çalışmaları için önemli bir konumda yer almaktadır. Bu çalışma, 2004 yılında IFM-GEOMAR tarafından toplanan sismik yansımaya verileri ve 2010 yılından Uluslararası Kitasal Sondaj Programı (ICDP) ve TÜBİTAK 108Y279 numaralı proje tarafından desteklenen iki sondaj noktasından elde edilen karotlardan oluşturulan stratigrafik kesitin korelasyonunu konu almaktadır. Proje kapsamında gerçekleştirilen Kuzey Havza ve Ahlat Sırtı sondaj noktalarında 245 m ve 357 m su derinliğinde, sırası ile göl tabanından itibaren 145,5 m ve 220 m derinliğe ulaşan iki adet karotlu sondaj çalışması yapılmıştır. Saha çalışması kapsamında sondajlardan elde edilen karotların fiziksel özelliklerinin ölçümü, kıyıda kurulan geçici laboratuvarında Çok-sensörlü Karot Kayıtcısı (MSCL) ile yapılmıştır. MSCL verisi ve sismik verilerin denestirilmesi, yüksek manyetik duyarlılık değerleri ve yüksek yansımaya genliği gösteren tefra seviyeleri ile yapılmıştır. Her iki sondaj noktasındaki karot stratigrafilerinin denestirilmesi ise manyetik duyarlılık logları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu işlemin ardından tefra seviyelerine ait yüksek genlikli sismik yansımaya yüzeyleri havza boyunca izlenmiştir. Öncel yaş modeli AMS ¹⁴C yaşları, yaşları bilinen tefraların denestirilmesi ve varv sayımı ile oluşturulmuştur. Oluşturulan yaş modeli $\delta^{18}O$ ve $\delta^{13}C$ izotop verilerinden elde edilen izotop dönemlerine göre uyarlanmış ve sismik yansıtıcı yüzeylerin yaşlandırılmasında kullanılmıştır.

Kuzeyden güneye 460 m derinlikteki Tatvan havzasına uzanan sismik kesit üzerinde 400 bin yıl öncesinden günümüze kadar oluşmuş en az 5 adet delta gözlenmektedir. Oluşturulan yaş modeline göre bu deltalar soğuk dönemlerde oluşmuştur. En düşük göl seviyesi günümüzden 350 bin yıl öncesinde (MIS-10) oluşmuş ve günümüz göl su seviyesinden 550 m derinlikte yer almaktadır. Bu deltanın çökeldiği dönemdeki su seviyesi, tektonik çökme ve çökel kompaksiyonu hesaba katıldığında günümüz göl su seviyesine göre 400-350 m daha aşağıda olduğu düşünülmektedir. Son Buzul Dönemi'nde, günümüz göl seviyesinden 200 m derinde başka bir delta daha oluşmuştur. Diğer deltalar ise günümüz göl su seviyesinin 160 m 235 m, 300 m ve 490 m altında (tektonik çökme etkisi hesaba katılmadan) yer almaktadır ve sırası ile günümüzden önce 125-95, 166-142, 195-169 ve 270-234 bin yıl olarak yaşlandırılmıştır. Hesaplanan bu yaşlar, sismik yansımaya yüzeylerinin yaşlarının ve izotop dönemi sınırlarının belirlenmesinde karşılaşılan belirsizliğe bağlı olarak yaklaşık 10 bin yıl hata payı içermektedir. Sismik stratigrafi analizine göre buzul dönemlerindeki çökelim hızı, buzul arası dönemlerdekine göre daha yüksektir. Buzul dönemlerindeki yüksek çökelim hızı, aşınma, düşük göl seviyesi ve kütle akmasının sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Göl seviyesinin düşük olduğu buzul dönemlerde çökelen malzeme gri homojen çamur ve türbidit olarak görülürken, yüksek göl seviyesi çökelleri laminalı ve bantlı yapıdadır. Türbidit birimlerinin kalınlığı genellikle birkaç santimetreden birkaç metreye kadar değişiklik gösterebilmektedir. Türbidit birimleri, tabanı keskin dokanaklı kum birimleri ve bunu üzerleyen dereceli killi silt veya homojen çamur tabakası şeklinde görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Van Gölü, sismik, su seviyesi değişimi, izotop dönemleri, klinofom

LAKE LEVEL CHANGES OF LAKE VAN OVER THE LAST 400 KA: EVIDENCE FROM DELTAS IN SEISMIC REFLECTION LINES AND ICDP DRILLING DATA

Emre Damcı¹, M. Namık Çağatay¹, Sebastian Kraste², Nazik Öğretmen¹, Deniz Cukur², Umut Barış Ülgen¹, Zeynep Erdem¹, Thomas Litt³, Flavio S. Anselmetti⁴, K. Kadir Eriş⁵

¹ Eastern Mediterranean Centre for Oceanography and Limnology, Faculty of Mining, Istanbul Technical University, Istanbul, Turkey

² GEOMAR | Helmholtz Centre for Ocean Research Kiel, Germany

³ Steinmann-Institut für Geologie, Mineralogie und Paläontologie, Universität Bonn, Bonn, Germany

⁴ Eawag, Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology, Switzerland

⁵ Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Fırat Üniversitesi, Elazığ, Turkey (damci@itu.edu.tr)

ABSTRACT

Lake Van is located on the East Anatolian Plateau of Turkey, which is a key area to obtain long-term regional paleoclimate records. This study is based on the correlation of seismic reflection data acquired by IFM-GEOMAR in 2004 and the borehole stratigraphic information obtained from two sites drilled by International Continental Scientific Drilling Program (ICDP) Paleovan Project and 108Y279 TUBITAK project in 2010. The drilled sites (Northern Basin and Ahlat Ridge) are located at the water depths of 245 m and 357 m, where drill holes reached to depths of 145.5 m and 220 m below the lake floor, respectively. Physical core properties were measured by the Geotek Multi Sensor Core Logging (MSCL) equipment at the onshore lab of the drilling campaign. Correlation between the seismic and MSCL data was based mainly on matching the two data sets of the tephra layers that were characterized by high reflection amplitudes and the high magnetic susceptibility values. Stratigraphic correlation between the two sites was done using the magnetic susceptibility profiles. Seismic reflections representing the different tephra layers were then traced over the basin. A tentative age model was constructed based on AMS ¹⁴C dates, tephra correlation and varve counting. It was then tuned with the isotope stages using the $\delta^{18}\text{O}$ and $\delta^{13}\text{C}$ isotope data, and used to date the seismic reflections.

The seismic lines extending from the north towards the 460 m deep Tatvan Basin in the south reveal a stack of at least five deltas that developed over the past 400 ka cal BP. According to the age model these deltas developed during the cold periods. The minimum lake level occurred at about 350 ka cal BP (MIS-10) when the lake level was about 550 m below the present lake level. Considering possible crustal subsidence due to sediment and water loading and sediment compaction, the water level at the time would have been 400-350 m below the present level. Another delta formed at 200 m below the present lake level during the Last Glacial Maximum. The other deltas at 160 m 235 m, 300 m and 490 m below the present lake level (without the subsidence correction) are dated 125-95, 166-142, 195-169 and 270-234 ka cal BP, respectively. Estimated dates have an error approximately 10 ka due to uncertainties in estimating the ages of seismic reflectors and isotope stage boundaries. From the seismic stratigraphic analysis, it can be concluded that interglacial epochs have lower sedimentation rate than the glacial epochs. This was mainly due to the high rate of physical weathering, low lake levels and abundant mass-flow events during glacial epochs. During high lake levels, mainly laminated and banded sediments were deposited, whereas glacial epochs with low lake levels are characterized by grey homogenous muds and turbidite sedimentation. The turbidites commonly range in thickness from a few cm to a few meters, and are characterized by a sharp basal boundary, overlain by a sandy bed that passes upward into graded and laminated clayey silt and a homogeneous mud layer.

Keywords: Lake Van, seismic, lake level changes, isotope stages, clinoform