

# Van Gölü Çökellerinin Sedimentasyon Oranının $^{210}\text{Pb}$ - $^{137}\text{Cs}$ Yöntemiyle Belirlenmesi

## *Determine Sedimentation Rate of Lake Van Sediments with Using $^{210}\text{Pb}$ - $^{137}\text{Cs}$ Method*

**Ayşegül Feray GÖKDERE<sup>1</sup>, Thomas KULBE<sup>2</sup>, Rolf KİPFER<sup>3</sup>, Sefer ÖRÇEN<sup>1</sup>, Mustafa KARABIYIKOĞLU<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği, Zeve Kampüsü, Van 65080

<sup>2</sup>Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology, Department of Surface Waters, Duebendorf-Zurich 8600

<sup>3</sup>Swiss Federal Institute of Environmental Science and Technology Department of Water Resources and Drinking Water, Duebendorf-Zurich 8600

<sup>4</sup>Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Antropoloji Bölümü, Zeve Kampüsü, Van 65080

[feraygokdere@yyu.edu.tr](mailto:feraygokdere@yyu.edu.tr)

### ÖZ

Paleolimnoloji, gölsel çökel kayıtlarından yola çıkarak, eski göl ortamlarında geçmişte olmuş iklimsel, tektonik, su seviyesi oynamaları ve sedimentasyon hızı gibi değişikliklerin belirlenmesi bilimidir. Bu bağlamda kapalı havzalarda yeralan ve görel olarak kalınca gölsel çökeller ile karakterize edilen derin göl ortamları, iklimsel ve paleoortamsal değişikliklerin saptanmasına yönelik çalışmalarda oldukça önemli bir yer tutar. Karasal olarak uzun bir geçmişi simgelemesi ve gölsel çökellerin yıllık laminalanma (varv) göstermesi nedeniyle Türkiye'nin doğusunda yeralan Van Gölü paleolimnolojik çalışmalar için çok iyi bir örnek teşkil etmektedir. Dünyanın en büyük sodalı gölü olma özelliği taşıyan Van Gölü aynı zamanda ısı değişimlerinin görüldüğü en büyük dördüncü göldür. Gölün mevcut su seviyesi deniz seviyesinden 1648 m yüksektedir. Yüzeide kapladığı alan 3522 km<sup>2</sup>, hacmi yaklaşık 576 km<sup>3</sup> ve maksimum derinliği 451 m dir (Wong ve Degens, 1978). Van Gölü klimatolojik değişimlere duyarlı bir göldür ve göl su seviyesi sürekli bir değişim halindedir. 1997 yılında yapılan çalışmalara göre göl son 10 yılda çevredeki yer birimlerini etkileyecek şekilde 2 m yükselmiştir (Kadioğlu ve ark, 1997). Göl suyu yüksek alkalın özeliğe olup, pH'ı 9.8, tuzluluk binde 22 oranında ve kalsiyum oranı düşüktür (Kempe ve diğ. 1991). Volkanik birimlerden aşınan malzemenin göle taşınması gölün sodalı olmasına yol açar ve göl bu nedenle oldukça yüksek karbonat içerir. Kalsiyum iyonunun büyük kısmı bahar mevsiminde eriyen kar sularıyla göle taşınır. Bu kalsiyum oranının büyük kısmı akarsuların göle açılan ağızında beyazlığa yol açan karbonat çökeliğini oluşturur. Yaz mevsimi boyunca gölde karbonat çökeliğinin ikinci yarısı, yüksek sıcaklık altında suyun göl yüzeyinden buharlaşmasıyla meydana gelir (Wick ve diğ. 2003).

Bu çalışma Van Gölü KB-GD hattı boyunca alınan 6 adet kısa sondaj üzerinde paleolimnolojik verilerden yola çıkılarak gölün farklı kısımlarındaki sedimentasyon oranlarını hesaplamayı amaçlamıştır. Bu bağlamda  $^{210}\text{Pb}$ - $^{137}\text{Cs}$  yöntemi kullanılmıştır.  $^{210}\text{Pb}$ , kurşun elementinin radyoaktif bir formudur, <sup>238</sup>U izotopunun radyoaktif bozunma serisindeki son elementlerden biridir ve yarılanma ömrü 22.3 yıla karşılık gelir.  $^{14}\text{C}$  analizi bazı durumlarda güncel sedimanlarda probleme sebebiyet verebilmektedir, bu anlamda  $^{210}\text{Pb}$  yöntemi güncel sedimanların göllerde, okyanuslarda ve diğer su kütlelerindeki birikim oranının tayini için kullanılır.  $^{137}\text{Cs}$  radyonükleidinin yarılanma ömrü 30.3 yıla karşılık gelmektedir. Doğal sistemlerde varlığı doğrudan atmosferik termonükleer aktiviteyle ilgilidir.  $^{137}\text{Cs}$  radyoaktif serpintisinin varlığı ve depolanması ilk defa 1952 yılında ortaya çıkmış, 1963 yılında yapılan atom bombası denemesi ve 1986 yılında Çernobil termik santralinde meydana gelen kaza ile atmosferdeki en yüksek değere ulaşmıştır. Bu yöntem için İsviçre Zürih'te bulunan İsviçre Federal Su Bilim ve Teknoloji Enstitüsü, Sedimantoloji Bölümünün Laboratuvarlarından faydalanılmıştır. Sondajların ilk 10 cm için yapılan bu analizde örneklemeler 0,5'er cm de bir yapılmıştır. Her sondaj için 20 adet numune elde edilmiş ve bu 20 numune kurutularak dondurma işlemine tabi tutulmuştur. Bu işlemden sonra örnekler analize sokulmak üzere bileşimine zarar vermeden örselenmiştir. Bu numuneler daha sonra  $^{210}\text{Pb}$ - $^{137}\text{Cs}$  verilerini elde etmek için Gama Detektöründe (her bir numune için en az 24 saat) analize sokulmuştur.

$^{210}\text{Pb}$  yöntemi ile Holosen yaşlı çökellerin (güncel çökelim) yaşları hakkında bilgi edinilebilmiştir. Elde edilen verilerden sedimentasyon hızının gölün farklı noktalarında farklı oranlara sahip olduğu gözlenmiştir. Göle malzeme getiriminin özellikle akarsuların göle açılan kısımlarında daha yoğun olduğu, buna kıyasla derin kesimlerde yavaş bir depolanmanın olduğu söylenebilmektedir.  $^{137}\text{Cs}$

radyonükleinin analiz verilerindeki gözlenen artışı,  $^{210}\text{Pb}$  analizindeki yaş aralıklarıyla kıyaslandığında 1963 yılındaki atom bombası denemesini ve 1986 yılında Çernobil termik santralinde meydana gelen ve uzun mesafede olumsuz etkilere sahip kaza sonucunda atmosfere yayılan radyoaktif serpintiye destekler niteliktedir.

**Anahtar Kelimeler:** Paleolimnoloji, Holosen,  $\text{Pb}^{210}$ ,  $\text{Cs}^{137}$ , Van Gölü

### **ABSTRACT**

*Paleolimnology is a science which can explain ancient lake environmental changes by analyzing and evaluating record of lake deposition. Lake Van provides an excellent example for paleolimnological works because it has a considerable potential to recover long paleo continental records through the study of annually laminated sediments. Lake Van is situated of eastern Anatolia in Turkey. It is the biggest soda lake in the world and forms the fourth largest of all terminal lakes. In present time the lake level stands at 1,648 m above sea level. It has a surface area of 3,522 km<sup>2</sup> and a volume of 576 km<sup>3</sup>. Lake Van has a maximum depth of 451 m (Wong&Degens 1978). Lake Van reacts fast and sensitive on climatic changes and lake level situation always changes. Considering some works in 1997, the lake level has risen up to 2 m within 10 years (Kadioğlu et al. 1997). The lake water is highly alkaline, the PH reaches 9.8, salinity is 22 parts per thousand and calcium concentration is low (Kempa et al. 1991). The development of Lake Van into a soda lake is the result of weathering of volcanic deposits in the catchment area, leading to extremely high carbonate saturation. The major part of the calcium ions is transported into the lake during spring melt water discharge. The most of the imported calcium is subsequently removed by carbonate precipitation, which forms so-called whittings near the river mouths. Increasing super saturation due to evaporated water loss of the surface water layer during summer leads to a second step carbonate precipitation (Wick et al. 2003).*

*The aim of this study is to calculate sedimentation rate of different part of lake, based on the study on six short cores recovered from the different part of lake Van. In this sense, we use the  $^{210}\text{Pb}$ - $^{137}\text{Cs}$  method.  $^{210}\text{Pb}$  is a radioactive form of lead. It is one of the last elements created by the radioactive decay of the isotope  $^{238}\text{U}$  and has a half-life of 22.3 years. Since the dating of very recent sediments can be problematic in some cases with  $^{14}\text{C}$  methodology, the Pb-210 method is used to determine the accumulation rate of sediments in lakes, oceans and other water bodies.  $^{137}\text{Cs}$ , has a half-life of 30.3 years. Its presence in natural systems is directly related to atmospheric thermonuclear activity.  $^{137}\text{Cs}$  fallout production and deposition began about 1952 and its deposition peaked during 1963 with atomic bomb testing and 1986 with nuclear accident at Chernobyl. For the analysis of the  $^{210}\text{Pb}$ - $^{137}\text{Cs}$  ratio of Lake Van sediments, the facilities of the Sedimentology Department laboratory of Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology, Department of Surface Waters in Zurich, is used. Sampling were done in 0.5 cm intervals for the first (uppermost) 10 cm of the each cores. Total of 20 samples were obtained for each cores and then the samples were freeze dried. After this process samples were rumbled. Than this samples were analysed in gamma detector for determining  $^{210}\text{Pb}$ - $^{137}\text{Cs}$  data (for each sample minimum 24 hours).*

*The use of Pb-210 method enabled us to obtain information about the age of the Holocene sedimentation. The data suggest different sedimentation rate throughout the lake. Dense sedimentation is mainly concentrated at the river mouths where the bulk of the material enters into the lake, whereas the sedimentation rate is slow. In the deeper part of the lake. An increase in the amount of the  $\text{Cs}^{137}$  radionuclide in comparison with  $\text{Pb}^{210}$  age data gives support to the fact that the related increase may have been resulted from 1963 atomic bomb testing and 1986 nuclear accident at Chernobyl.*

**Key Words:** Paleolimnology, Holocene,  $\text{Pb}^{210}$ ,  $\text{Cs}^{137}$ , Lake Van

**Değinilen Belgeler**

**References**

- Wong, H.K., Degens, E.T., 1978. *The Geology of Lake Van*. (Ed. E.T. Degens ve F. Kurtman) MTA Yayınları, Ankara, 169, 11-19.
- Kadioğlu, M., Ően, Z., Batur, E., 1997. *The Greatest soda-water in the world and how influenced by climatic change*. *Geophysicae* 15:1489-1497.
- Kempe, S., Kazmierczak, J., Landman, G., Konuk, T., Reimer, A., Lipp, A., 1991. *Largest known microbialites discovered in Lake Van, Turkey*. *Nature* 349, 605-608.
- Wick, L., Lemcke, G., Sturm, M., 2003. *Evidence of Lateglacial and Holocene climatic change and human impact in eastern Anatolia: high resolution pollen, charcoal, isotopic and geochemical records from the laminated sediments of Lake Van, Turkey*. *The Holocene* 13, 665-675.