

# ERCIYES VOLKANI'NDA GEÇ KUVATERNER BUZULLAŞMASI VE ESKİ İKLİM KOŞULLARININ KOZMOJENİK YÜZEY YAŞLANDIRMASI VE BUZUL MODELLEMESİYLE BELİRLENMESİ

Mehmet Akif Sarıkaya<sup>1,2</sup>, Attila Çiner<sup>3</sup> ve Marek Zreda<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Coğrafya Bölümü, Fatih Üniversitesi, 34500, Büyükçekmece, İstanbul, Türkiye [masarikaya@fatih.edu.tr](mailto:masarikaya@fatih.edu.tr);

<sup>2</sup> Hidroloji ve Su Kaynakları Bölümü, Arizona Üniversitesi, 85721, Tucson, AZ, A.B.D.,

<sup>3</sup> Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Hacettepe Üniversitesi, 06400, Beytepe, Ankara, Türkiye.

Buzullar iklim koşullarından doğrudan etkilendikleri için, iklimsel değişimler hakkında önemli bilgiler verirler. Bu yüzden eski buzulların boyutlarının ve zamanlamalarının belirlenmesi, eski iklim koşulları hakkında önemli ipuçları sağlarlar. Bu amaçla, Erciyes Volkanı'nda (38.53°N, 35.45°E, 3917 m), buzul çokellerinin kozmojenik klor-36 (<sup>36</sup>Cl) yüzey yaşlandırma yöntemiyle tarihlendirmesi yapılmış, eski buzul dönemlerine ait iklim koşulları, buzul modellemeleri ve bölgeden elde edilen diğer iklimsel veriler ışığında tekrar değerlendirilmiştir. İki adet buzul vadisinden toplam 44 örnek alınarak yapılan yaşlandırma çalışmaları sonucunda, toplam 4 adet buzullaşma dönemi ortaya çıkartılmış, yaşlıdan gence bu dönemler; Son Buzul Maksimumu (SBM, 21.3±0.9 bin yıl önce), Geç Buzul Dönemi (14.6±1.2 bin yıl önce), Erken Holosen (9.3±0.5 bin yıl önce) ve Geç Holosen (3.8±0.4 bin yıl) olarak belirlenmiştir. Kaydedilen en büyük ilerleme SBM dönemine aittir. Erken Holosen döneminde buzullaşmanın volkanizma ile kesintiye uğradığı belirlenmiştir. Günümüzde, Erciyes Volkanı'nda bir adet buzul yer almakta ve 260 m'lik uzunluğu ile 3650-3450 m yükseklikleri arasında yer almaktadır. Buzul modellemesi ile elde edilen sonuçlar, SBM döneminde Orta Anadolu'nun günümüze göre yaklaşık 8-11°C daha soğuk ve yağışın günümüze yakın değerlere sahip olduğunu göstermektedir. Geç Buzul döneminde ise sıcaklığın 4.5–6.4°C daha soğuk olduğu hesaplanmıştır. Erken Holosen döneminde iklimin günümüze göre 2.1–4.9°C daha soğuk ve iki katı daha nemli olduğu düşünülmektedir. Geç Holosen döneminde yağış koşulları günümüz değerlerine yaklaşmış, hava sıcaklığının ise günümüzden 2.4-3°C arasında daha düşük olduğu hesaplanmıştır. Erciyes Volkanı'nda 1902-2008 yılları arasında çeşitli zamanlarda yapılan buzul ölçümleri ile yılda 4.2 m'lik bir gerilemenin varlığı ortaya konulmuş, buzul modellemesi ile elde edilen son yüzyıldaki hava sıcaklığı artışının ise 0.9–1.2°C arasında olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Geç Pleyistosen, Holosen, kozmojenik yüzey yaşlandırma yöntemi, Cl-36, buzul modellemesi, eski iklim, Türkiye.

## LATE QUATERNARY GLACIATIONS AND PALEOCLIMATE OF ERCIYES VOLCANO INFERRED FROM COSMOGENIC SURFACE DATING AND GLACIER MODELING

Mehmet Akif Sarıkaya<sup>1,2</sup>, Attila Çiner<sup>3</sup> and Marek Zreda<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Geography, Fatih University, 34500, Büyükçekmece, İstanbul, Turkey [masarikaya@fatih.edu.tr](mailto:masarikaya@fatih.edu.tr);

<sup>2</sup> Hydrology and Water Resources Department, University of Arizona, 85721, Tucson, AZ, USA,

<sup>3</sup> Geological Engineering Department, Hacettepe University, 06400, Beytepe, Ankara, Turkey.

Since glaciers are directly affected by the climate, they provide valuable information about the change in climate settings. Thus, determination of extent and timing of past glacial activities can be used to predict the past climate changes. For this purpose, we conducted a study on Mount Erciyes (3917 m, a stratovolcano in central Turkey, 38.53°N, 35.45°E). We mapped the past glacial extents and dated the moraines by using in-situ cosmogenic chlorine-36 (<sup>36</sup>Cl). Forty-four boulders from moraines in two glacial valleys of Mount Erciyes indicate four periods of glacial activity since the Last Glacial Maximum (LGM) (21 ka ago; 1ka=1000 calendar years). They were reached their maximum extend by 21.3±0.9 ka ago and re-advanced by 14.6±1.2 ka ago (Lateglacial), and again by 9.3±0.5 ka ago (Early Holocene). On that time, they were interrupted by volcanic activity on the flanks of the volcano. The last stage of glaciers re-advanced during the Late Holocene (3.8±0.4 ka ago) and started to retreat again. Today, the mountain sustains a 260 m long glacier between the elevations of 3450 – 3650 m. This complete set of glacial activity reveals inclusive series of paleoclimatic data. Using the glacier modeling and paleoclimate proxies, we reconstructed the history of climate change in the region for the last 21 ka. The results show that LGM climate was 8–11°C colder than today and precipitation levels were somewhat similar to modern values. Lateglacial advances suggest that the climate was colder by 4.5–6.4°C. The Early Holocene was 2.1–4.9°C colder and up to twice as wet as today, while the Late Holocene was 2.4–3°C colder and its precipitation amounts approached to modern values. Historical measurements of glacier length between 1902 and 2008 reveal a retreat rate of 4.2 m per year, which corresponds to a warming rate of 0.9–1.2°C per century according to our glacier modeling efforts.

**Key Words:** Late Pleistocene, Holocene, cosmogenic surface exposure dating, Cl-36, glacier modeling, paleoclimate,

Turkey.