

History of the Black Sea recorded in speleothems from western Turkey

D. FLEITMANN^{1,2}, S. BADERTSCHER¹², H. CHENG³, R.L. EDWARDS³, M. MUDELSEE⁴, O.M. GÖKTÜRK¹², A. FANKHAUSER¹, R. PICKERING¹, C.C. RAIBLE^{2, 5}, A. MATTER¹,

J. KRAMERS¹ and O. TÜYSÜZ⁶

'institute of Geological Sciences, University of Bern, 3012 Bern, Switzerland, fleitmann@geo.unibe.ch

Oeschger Centre for Climate Change Research, University of Bern, 3012 Bern, Switzerland

Department of Geology and Geophysics, University of Minnesota, Minneapolis, USA

Climate Risk Analysis, Hannover, Germany

Climate and Environmental Physics, Physics institute, University of Bern, Bern, Switzerland

Eurasia institute of Earth Sciences, Istanbul Technical University, Istanbul, Turkey

There is a distinct lack of long and continuous paleoclimate records in Turkey and the entire Eastern Mediterranean. In order to fill this gap of knowledge stalagmites were collected from various caves located at the northern and southern coastlines of Turkey. A suite of stalagmites were analysed from Sofular Cave (41°25'N, 31°56'E), Ovacık Cave (41°46'N, 32°02'E), Uzuntarla Cave (41°35'N, 27°39'E) and Kocain Cave (37°14'N, 30°42'E).

To date, the longest and most continuous speleothem records were retrieved from Sofular Cave located at the Black Sea, close to the city of Zonguldak. Climate in this area is generally humid (mean annual precipitation averages 1,200 mm.yr⁻¹) and strongly tied to the North Atlantic realm. The main source of moisture in this area is the Black Sea due to the predominance of northerly winds throughout the year. A set of 16 U-Th dated stalagmites from Sofular Cave covers the last 300,000 years whereas most detailed information exist for the time interval between 0 and 80 kyr B.P. Age errors of almost all U-Th ages are between 0.5 and 2%, and temporal resolution of oxygen (¹⁸O) and carbon (¹³C) isotope profiles varies between 3 and 100 years.

For the late and middle Holocene Sofular ¹⁸O values vary around -8‰ (VPDB) and then decrease to values of around -14‰ at around 15.5 kyr B.P. We observe a very close match between the ¹⁸O time series from Sofular and a marine core (GeoB 7608-1; Bahr et al., 2008) from the Black Sea, suggesting that ¹⁸O values of Sofular stalagmites are primarily influenced by ¹⁸O of Black Sea surface water. The 300,000 year-long Sofular ¹⁸O record thus provides detailed information on the hydrography of the Black Sea and helps to identify periods when the Black and Mediterranean Sea were connected or disconnected as a result variations in global sea level. Based on the stacked Sofular ¹⁸O record, the Black Sea and Mediterranean Sea were connected at least seven times (centred at 80, 100, 120, 200, 230 and 285 kyr B.P.) during the last 300,000 years. *Keywords: Stalagmites, Uranium-series dating, stable isotopes, sea level, Bosphorus* Bahr, A., Lamy, F., Arz, H.W., Majör, C., Kwiecien, O., & Wefer, G. (2008). Abrupt changes of temperature and water chemistry

in the late Pleistocene and early Holocene Black Sea. *Geochemistry Geophysics Geosystems*, 9, doi:10.1029/2007GC001683.

Karadeniz'in Batı Türkiye'deki mağara sedimanlarında kayıtlanan tarihi

Türkiye'de ve tüm Doğu Akdeniz bölgesinde uzun süreli ve sürekli paleoklim kayıtlarının belirgin bir yokluğu söz konusudur. Bu bilgi boşluğunu doldurmak için, Türkiye'nin kuzey ve güney kıyılarındaki çeşitli mağaralardan stalagmit örnekleri toplanmış ve Sofular Mağarası (41° 25' K, 31° 56' D), Ovacık Mağarası (41° 46' K, 32° 02' D), Uzuntarla Mağarası (41° 35' K, 27° 39' D) ve Kocain Mağarası (37° 14' K, 30° 42' D) alman stalagmit örnekleri analiz edilmiştir.

Günümüze dek, en uzun ve en sürekli mağara sedimanları kaydı Karadeniz kıyısında ve Zonguldak kentine yakın Sofular Mağarası'ndan edinilmiştir. Bu bölgede iklim genelde nemlidir (yıllık yağış ortalaması 1 200 mm y⁻¹) ve Kuzey Atlantik bölgesine bağlıdır. Bölgede nemin kaynağı, yıl boyunca kuzeyden esen rüzgarların egemenliğine bağlı olarak, Karadenizdir. Sofular Mağarası'ndan alınan 16 stalagmit örneğinden oluşan setin U-Th tarihlenmesi son 300 000 yılı kapsar; en ayrıntılı bilgi ise günümüz ile 80 000 yıl öncesi arasındaki zaman aralığı için söz konusudur. Yaklaşık tüm U-

Th tarihlendirmeleri için yaş hataları % 0.5-2 arasındadır ve oksijen (O^{18}) ve karbon (C^{13}) izotop profillerinin geçici çözümlenmeleri 3 ile 100 yıl arasında değişir.

Geç ve Orta Holosen için Sofular O^{18} değerleri ‰ -8 dolayında değişir ve ardından, günümüzden 15 500 yıl öncesi dolaylarında ‰ -14'e düşer. Sofulardaki O^{18} zaman serisi ile Karadenizden alınmış bir karot (GeoB 7608-1; Bahr ve diğ., 2008) arasında çok yakın uyumluluk gözledik ve bu uyum, Sofular stalagmitlerindeki O^{18} değerlerinin öncelikle Karadeniz yüzey suyunun O^{18} içeriğinden etkilendiğini düşündürür. Bu nedenle, 300 000 yıla yayılan Sofular O^{18} kaydı Karadenizin hidrografisi konusunda ayrıntılı bilgi sağlar ve Karadeniz ile Akdeniz'in küresel deniz düzeyindeki değişmelerin sonucu olarak birbirleriyle bağlandıkları ya da bağlantılarının koptuğu dönemlerin saptanmasına yardımcı olur. İstiflenmiş Sofular O^{18} kaydı temelinde, son 300 000 yıllık dönemde Karadeniz ile Akdeniz'in birbirleri ile en azından yedi kez (günümüzden 80, 100, 120, 200, 230 ve 285 bin yıl öncelerinde odaklanan) bağlandığı söylenebilir. *Anahtar Kelimeler: Stalagmitler, Uranyum serisi tarihlmesi, kararlı izotoplar, deniz düzeyi, istanbul Boğazı*