

**The Strait of Bosphorus during the past 20.000 Years A. PREISINGER<sup>1</sup>, S. ASLANIAN<sup>1</sup>, R. BEIGELBECK<sup>2</sup>, W. D. HEINUZ<sup>3</sup> and J. VERNISCH<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Vienna University of Technology, Lerchengasse 23/2/9, A-1080 Vienna, Austria, apreisin@mail.zserv.tuwien.ac.at <sup>2</sup>Austrian Academy of Sciences, Institute for Integrated Sensor Systems, Viktor Kaplan Str.,

2, A-2700 TViener Neustadt, Austria University of Rostock, Institute of Automation, Richard TVagner Str. 31 /Building 8, D-18119, Rostock, Germany

We investigated the water exchange between the Marmara and the Black Sea (BS) through the Strait of Bosphorus over the past 20.000 years experimentally by two different methods. The first utilizes a sediment echo sounder to obtain detailed information regarding sediment layers and sub-bottom structures of the BS. The second method focus on counting clusters of greigite in sulphate reducing bacteria extracted from gravity cores of the BS. Although both methods rely on substantially different principles, their results about the evolution of the water exchange agree and strongly support the thesis that no flood occurred at the BS within this period. During the Last Glacial Maximum, which took place about 20.000 years before present (BP), the BS was a closed lacustrine system exhibiting a sea level of about -1 lOm. Down to the present day, the inflow of low salinity water and sediments to the BS takes place mostly from the north-western (Danube, 65% inflow) and the northern drainage area (Dnestr, Dnjepr, and Don, 27% inflow) [1]. in the Upper Pleistocene (until 13.500 years BP), the sea level of the BS increased to about -15m as a consequence of inflowing water of medium salinity and sediments coming from the Caspian Sea over the Manych and the Strait of Kerch [2]. Subsequently, the sea level decreased to about -80m over the regression period (Q<sup>3</sup>m). During the Older and the Younger Dryas (-14.600 to -12.900 years BP), the water of the BS run over the Bosphorus to the Marmara Sea [3], because the entrance of the Marmara Sea to the Bosphorus lay - at the sili - at a level of about -34m [4]. Since 9.300 years BP [5], water enters from the Marmara Sea through the Strait of Bosphorus and since 8.500 years BP from the BS to the Marmara Sea back establishing a two-way system with a ratio of 2:1. in the period lasting from 12.900 to 9.300 years BP, the BS exhibited no connection to the Marmara Sea, which was verified by analyzing the water flow progress in a sublacustrine river valley parallel to the Bulgarian coast utilizing a sediment echo sounder (SES 2000) [6]. Additionally, we ascertained the water inflow by counting clusters of greigite (Fe<sub>3</sub>S<sub>4</sub>) in sulfate reducing bacteria found in sediment gravity cores of the BS. This allows the determination of the climatic correlation between water flow from the Danube and the Marmara Sea [7]. The warm and cold periods result from the growing and meltdown periods of the Alps. The influence of the Coriolis- and Centrifugal forces in the BS on the amount of water and sediment transport by the rim current has also been considered [6]. The question of Noah's flood [8] can be answered by analyzing the inflow of the magnetotactic greigites formed in the anoxic Marmara Sea. 9.300 years BP, the inflow in the lacustrine oxic state of the BS took place stepwise over a period of 800 years. The change of ferrimagnetic greigite to non-magnetic pyrite (FeS<sub>2</sub>) under oxic conditions in the BS reveals this clearly. *Keywords: Strait of Bosphorus, sea level changes, sulfate reducing bacteria, greigite, Coriolis and centrifugal forces* E.T. Degens and D.A. Ross, The Black Sea. Geology, Chemistry and Biology, pp.183-199,1974. V.I. Ferronsky et al., IAEA, Vienna, pp. 633-644,1998.

A. Preisinger and S. Aslanian, GSA, Annual Meeting, 2003.

M.C. Gregg and E. Özsoy, J. Geophys. Research, Vol. 107, No. C3,3016, pp. 2.1-2.23,2002. A. Bahr et al., Earth and Planetary Science 214, pp. 863-875,2006. A. Preisinger et al., EGU, Vienna, 2009.

A. Preisinger et al., Apta Cryst. A61, C312,2005. W.B.F. Ryan et al,Mar. Geol. 138, pp. 119-126,1997.

Son 20 bin yıllık dönemde İstanbul Boğazı

Marmara ile Karadeniz arasında İstanbul Boğazı yoluyla son 20 000 yıldaki su değişimini, deneysel olarak iki farklı yöntemle araştırıldı. İlk yöntem, Karadeniz'deki sediman katları ve deniz-tabanı yapıları konusunda ayrıntılı bilgi edinmek için eko sounder kullanır. İkinci yöntem ise, karot alıcı ağırlıklı boru (gravity core) ile alınmış örneklerden çıkarılmış sülfat indirgeyici bakterilerdeki

greigit kümelerinin sayımına odaklanır. Bu iki metod gerçekte farklı ilkelere dayansalar da, su değişiminin evrimi konusunda verdikleri sonuçlar bu dönemde Karadeniz'de bir Tufanın oluşmadığı tezini destekler. Günümüzden yaklaşık 20 bin yıl önce gelişen Son Buzullaşma Maksimumu (Last Glacial Maximum) döneminde, Karadeniz yaklaşık -110 m su seviyesi sergileyen bir kapalı göl sistemiydi. Günümüze değin, düşük tuzluluklu suyun ve sedimanların Karadeniz içine akışı, genelde kuzeybatıdan (Tuna, içe akışın % 65'i) ve kuzey drenaj alanından (Dinyester, Dinyeper, Don ırmakları, içe akışın % 27'si) olmuştur. Geç Pleistosen'de (günümüzden 13 bin 500 yıl öncesine değin) Karadeniz'de deniz seviyesi, Hazar Denizinden orta tuzlulukta suyun ve sedimanların Manych ve Kerç Boğazı yoluyla içe akışının sonucu olarak, yaklaşık -15 metreye yükselmiştir. Ardından, deniz seviyesi regresyon dönemi ( $Q^3_m$ ) boyunca -80 metreye düşmüştür. Older Dryas ve Younger Dryas dönemlerinde (günümüzden yaklaşık 14 bin 600-yaklaşık 12 bin 900 yıl önceleri arası), Karadeniz suyu İstanbul Boğazı yoluyla Marmara'ya akmıştır. Bunun nedeni, Marmara Denizinin İstanbul Boğazı girişinde -eşikte- su seviyesinin -34 m dolaylarında olmasıdır. Günümüzden 9 bin 300 yıl öncesinden itibaren Marmara Denizi'nden İstanbul Boğazı yoluyla su girişi ve günümüzden 8 bin 500 yıl öncesinden itibaren de Karadeniz'den Marmara'ya su girişi başlamış, böylece 2:1 oranını veren iki-yönlü bir sistem kurulmuştur. Günümüzden 12 bin 900-9 bin 300 yıl önceleri arası dönemde Karadeniz'in Marmara Denizi ile hiçbir bağlantısı olmamıştır; bu, Bulgaristan kıyılarına paralel dönemsel ve gölaltı bir akarsuyun vadisindeki su akış gelişiminin sediman eko sounderi (SES 2000) kullanılarak analizi ile de doğrulanır. Ayrıca, suyun içe akışını, Karadeniz'den karot alıcı ağırlıklı boru (gravity core) ile alınmış örneklerde bulunan sülfat indirgeyici bakterilerdeki greigit ( $Fe_3S_4$ ) kümelerini sayma yolu ile de araştırdık. Bu, Tuna'dan su akışı ile Marmara'dan su akışı arasında iklimsel bir korelasyona olanak tanır. Ilıman ve soğuk dönemler, Alplerdeki buzulların büyüme ve erime dönemlerinin sonucudur. Karadeniz'de Coriolis ve merkezkaç kuvvetlerin kıyı akıntıları ile su miktarı ve sediman taşımını üzerindeki etkisi de göz önüne alınmıştır. Nuh Tufanı sorusu, anoksik Marmara Denizi'nde oluşmuş manyetotaktik greigitlerin Karadeniz içine girişinin analizi ile yanıtlanabilir. Günümüzden 9 bin 300 yıl önce, gölsel ve oksijenli (oksik) özellikli Karadeniz içlerine akış, 800 yıllık bir dönem boyunca adım adım gerçekleşmiştir. Karadeniz'de ferrimanyetik greigitin oksik (oksijenli) koşullar altında manyetik olmayan pirite ( $FeS_2$ ) dönüşümü, bunu açıkça gösterir.

*Anahtar Kelimeler: İstanbul Boğazı, deniz düzeyi değişimleri, sülfat indirgeyen bakteriler, greigit, Coriolis kuvveti, merkezkaç kuvvet*