

“TAMAM” Seismic Study in the Marmara Sea for High Resolution Mapping of the North Anatolian Fault

G. Çifçi ¹, M.S. Steckler ², C. Sorlien³, L. Seeber ², D. Dondurur ¹, S. Gürçay ¹, J. Diebold ², D. Shillington ², S. Okay ¹, S.D. Akhun ¹, D. Timur ⁴, E. Perinçek ⁴, C. İmren ⁴, H. Kurt ⁴, E. Demirbağ ⁴

¹Dokuz Eylül Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, İnciraltı, TR-35340, İzmir, Turkey
(E-mail: gunay.cifci@deu.edu.tr)

²Lamont-Doherty Earth Observatory, Palisades, 10964-1000, New York, USA

³Institute for Crustal Studies, University of California, 93106-1100, Santa Barbara, USA

⁴İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Ayazağa, TR-34469, İstanbul, Turkey

The fault motion and basin evolution in the Marmara Sea are a 4 dimensional problem. In order to investigate it, we have run several cruises in the Sea of Marmara. We use the multiple scales of seismic imaging to reveal basins at mid-level resolution, branching of faults at a few kms by high-to moderate resolution and for the seafloor morphology, fault scarps, slopes, and gas expulsion at the surface by ultra-high resolution seismic and other acoustic methods.

The Sea of Marmara developed along the highly active, right-lateral North Anatolian Fault (NAF), which produced devastating historical earthquakes along its 1600 km length. A cruise took place in July 2008 using the *R/V K. Piri Reis* collecting >2700 km of high-resolution MCS data throughout the Marmara Sea under TAMAM (Turkish-American MARMARA Multichannel) Project. TAMAM was supported by NSF and used the facilities of Seismic Laboratory at Institute of Marine Sciences and Technology.

The North Branch of the NAF accounts for most of the current plate motion and is associated with all three main basins in the Marmara Sea. Seismic sections across the Western Ridge, a transverse ridge separating the Tekirdağ and Central Basins, show folding of strata above a blind thrust. Growth structures in the sediments show that the eastern anticline of these folds is active and probably propagating eastward above the blind thrust. Some profiles show that rapid subsidence and tilting in the Marmara Trough are responsible for widespread gravitational collapse. One of the major regions of geological interest is the area close to the NAF where evidence of gas hydrates and fluid escapes have been observed during previous scientific cruises. Helium gas, gas hydrate and oil leaks on western high and biogenic gas have been sampled in Çınarcık basin. Most of the gas appears to be focused on the Western and Central Highs and in the İmralı Basin.

The near future goal of MARMARA-DM is to contribute to the establishment of optimized permanent seafloor observatory stations for earthquake monitoring in the Marmara Sea, as part of European Seas Observatory Network (ESONET) of Excellence Project (6th FrameWork Program of European Union) and includes high-resolution seismic surveys to image the fluid conduits in the upper (1 km) sediment layer.

Key words: *North Anatolian Fault, Tamam Project, Esonet Project, Gas, Gas Hydrates, Seislab*

Kuzey Anadolu Fayının Yüksek Ayrımlı Haritalanması için ‘‘TAMAM’’ Sismik Çalışması

Marmara Denizinde havza evrimi ve fay hareketi 4 boyutlu bir problemdir. Bunun incelenmesi için Marmara Denizinde çeşitli seferler gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalarda sismik görüntülemenin çeşitli seviyeleri amaca uygun olarak kullanılmıştır: Havzaların ortaya çıkarılması için orta seviyede çözünürlük, birkaç km'ye kadar fay kollarının saptanması için yüksek-orta çözünürlük ve deniz tabanı morfolojisi, fay sarplıkları, yamaçlar ve yüzeydeki gaz çıkışlarının izlenmesi için çok yüksek çözünürlükte sismik ve diğer akustik metodlar kullanılmıştır.

Marmara Denizi oldukça aktif, sağ yanal atımlı Kuzey Anadolu Fayı (KAF) boyunca gelişmiştir ve fay 1600 km uzunluğu boyunca yıkıcı tarihsel depremler üretmiştir. TAMAM (Türk-Amerikan Marmara Çok Kanallı Sismik) projesi altında Marmara Denizinde Piri Reis Araştırma Gemisi kullanılarak 2700 km'den fazla yüksek ayrımlı çok kanallı sismik veri toplanarak Temmuz 2008 de bir sefer gerçekleştirilmiştir. TAMAM projesinde Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü Sismik Laboratuvar olanakları kullanılmış ve NSF tarafından desteklenmiştir.

KAF'ın kuzey kolu birçok güncel levha hareketinin nedenidir ve bu fay Marmara Denizindeki üç havzalar ile de ilişkilidir. Batı Sırt'a ait sismik kesitlerde, Tekirdağ ve Orta Havza'yı ayıran sırtta, kör bir bindirmenin üzerindeki sedimanların kıvrımlandığı görülür. Sedimanlardaki büyüme yapıları, bu kıvrımların doğusundaki antiklinalin aktif olduğunu ve bu kör bindirmenin üzerinde doğuya doğru ilerleyerek geliştiğini göstermektedir. Bazı sismik hatlar Marmara Çukuru'ndaki hızlı çökme ve eğimlenmenin geniş bir alana yayılan yerçekimsel çökmenin sorumlusu olduğunu göstermiştir. Jeolojik olarak önem taşıyan bir başka bölge ise gaz, gaz hidrat ve sıvı çıkışlarının daha önceki bilimsel çalışmalarda gözlemlendiği Kuzey Anadolu Fayı'na yakın bölgelerdir. Ayrıca Batı Sırt'ta helyum gazı, gaz hidrat ve petrol çıkışları ve Çınarcık Baseni'nde biyojenik kökenli gaz çıkışları örneklenmiştir. Gazların büyük bir çoğunluğunun Batı ve Orta Sırtlarda ve İmralı Havzası'nda kümelenildiği görülmektedir.

Yakın gelecekte gerçekleştirilecek olan MARMARA-DM projesinin amacı, ESONET Avrupa Birliği 6. Çerçeve Programı dahilinde, Marmara Denizi'ndeki depremleri izlemek amacı ile deniz tabanına gözlem istasyonları yerleştirilmesi ve bir kilometrelik sediman kalınlığının içindeki sıvı akışını görüntülemektir.

Anahtar kelimeler: *Kuzey Anadolu Fayı, Tamam Projesi, Esonet Projesi, gaz, gaz hidratlar, Seislab*