

TSUNAMİLERİN KARADAKİ PARMAK İZLERİ: ANTİK PATARA ÖRNEĞİ

Bedri Alpar¹, Selma Ünlü¹, Yıldız Altınok²

¹ İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü

² İstanbul Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

(bedrialpar@gmail.com)

ÖZ

Türkiye'nin güney batı kıyılarında yer alan alüvyial kıyı ovalarının Akdeniz'de oluşan tsunamilere açık olması kıyı ve rekreasyon alanlarındaki yaşam üzerine de risk teşkil etmektedir. Bölgede tsunami üreten bazı tarihsel depremler şunlardır; M.Ö. 220 (veya 222, 227) (Rodos, Kıbrıs ve Korint Körfezi), 68 (Demre ve Patara), 142 (Fethiye, Kos ve Rodos), 21.07.365 (Girit, Yunanistan, Adriyatik kıyıları, İskenderiye ve Batı Anadolu), 08.08.1303 (Rodos, Girit, Mora Yarımadası ve Oniki Ada), 03.05.1481 (Rodos, Güney Batı Anadolu kıyıları ve Girit), 04.1609 (Rodos ve Batı Akdeniz), 31.01.1741 (Rodos), 28.02.1851 (Fethiye, Muğla ve Rodos), 03.04.1851 (Fethiye ve Rodos), 26.06.1926 (Rodos, Fethiye, Güney Batı Türkiye ve Girit) ve 24.03.2002 (Rodos ve Oniki ada). Son yıllarda dünyanın en eski deniz feneri olduğu söylenen bir fenerin yıkılmış taşları Patara plajlarındaki doğal kumulların altında bulunmuştur. Arkeologlar elde ettikleri kalıntılara göre 12 m boyundaki bu fenerin deprem tarafından olmasa da, ona eşlik eden bir tsunamiden yıkıldığını iddia etmişlerdir. Doğal kumul tepelerinin gerisindeki lagünler hem doğal depolanma ortamı hem de depolanma sonrası erozyona karşı korunaklı alanlar oluşturduklarından, olası bir tsunaminin bıraktığı izlerin araştırılması için antik Patara fenerinin gerisinde yer alan yarı kurak bir lagünün kıyı kesiminden karot örneği alınmıştır.

Karot örneği sedimentolojik olarak; 8 cm toprak, 55 cm kahverengi siltli kum, 20 cm gri kum, 15 cm kahverengimsi gri kum ve muhtemelen hızlı bir siltleşme öncesi fosil kıyıyı oluşturan 62 cm kalınlığındaki gri renkli kum birimlerinden oluşmaktadır. Stratigrafik ve mikropaleontolojik özellikleri incelendiğinde, yüzeyden 93 ve 104 cm derinliklerde az sayıda rastlanan *Globigerina sp.* dışında, karot boyunca depolanma mekanizmaları hakkında fazla bir bilgi edinilememiştir. Literatüre göre, denizel ve acı su diatom ve foraminifer türlerinin tsunami depoları içinde artması beklenir. Bu nedenle, karot örnekleri içinde denizel kökenli organizmaların veya tsunami depolanması gibi bazı çevresel süreçlerin oluşumunu destekleyecek bileşik ya da bileşik gruplarının varlığı aranmıştır. Bu amaçla, split/splitless enjektör ile donatılmış kütle dedektörlü HP6890 Gaz Kromatografi cihazı kullanılarak karot örneklerinde denizel kökenli organizmalardan gelen yağ asitleri (16:1/16:0, Σ C16/ Σ C18, 16:1/16:0, 5,8,1,14,17-eicosapentaenoic acid, 4,7,10,13,16,19-docosahexaenoic acid, 22:6 ω 3/20:5 ω 3, octadecanoic acid, Σ 20:1 ve Σ 22:1, 9,12-octadecadienoic acid, 9,12,15-octadecatrienoic acid), alkanlar, alkenler, yüksek dallanmalı izoprenoidlerin (pristan/fitan) oranına karşı kükürt içeren bileşiklerin bolluk dereceleri analiz edilmiştir.

Analiz bulguları bir arada değerlendirildiğinde, sülfat bakımından fakir bir depolanma ortamı içindeki belli birkaç seviyede denizel etkilerin varlığı belirlenmiştir. Karot boyunca hızlı bir deniz işgalini gösteren sedimantolojik ve mikropaleontolojik özel bir tabakalanma gözlenmemesine rağmen, yüzeyden 134 ve 144 cm derin örneklerdeki denizel kaynaklı diatomlara ve 124, 144 ve 154 cm derin örneklerdeki dinoflagellatlara ait parmak izlerinin varlığı, ortam çökelleri içinde birtakım denizel etkilerin oluştuğunu destekler yöndeki bulgulardır.

Anahtar Kelimeler: Tsunami, tsunami çökelleri, denizel biyolojik izleyiciler, Akdeniz, Patara

FINGERPRINTS OF TSUNAMIS ON LAND: ANCIENT PATARA CASE**Bedri Alpar¹, Selma Ünlü¹, Yıldız Altınok²**¹ Istanbul University, Institute of Marine Sciences² Istanbul University, Faculty of Engineering
(bedrialpar@gmail.com)**ABSTRACT**

The alluvial plains along the SW coast of Turkey are prone to moderate-scale tsunamis which may pose some risks to coastal communities. Some earthquakes produced accompanying tsunamis; e.g. those in 220 (or 222, 227) B.C. (Rhodes, Cyprus and Corinth), 68 (Demre and Patara), 142 (Fethiye, Kos and Rhodes), 21.07.365 (Crete, Greece, Adriatic coasts, Alexandria and West Anatolia), 08.08.1303 (Rhodes, Crete, Peloponnesus and Dodecanese), 03.05.1481 (Rhodes, south-western coasts of Anatolia and Crete), 04.1609 (Rhodes and Eastern Mediterranean), 31.01.1741 (Rhodes), 28.02.1851 (Fethiye, Muğla and Rhodes), 03.04.1851 (Fethiye and Rhodes), 26.06.1926 (Rhodes, Fethiye, SE Turkey and Heraklion) and 24.03.2002 (Rhodes and Dodecanese Islands). The oldest known lighthouse (2000 years) in the world was recently unearthed under a natural sand dune in the Patara beach. Scientists believe that this 12 meter-high lighthouse might have been destroyed not by the earthquake itself but by its accompanying tsunami. A core was recovered from a semi-dried lagoon behind the lighthouse because the tsunami deposits occur typically in low-energy depositional environments such as coastal wetlands, lagoons and places protected from the sea by sandy barriers. Such places also protect the deposit from post-depositional erosion.

From top to bottom the core consists of three main layers; 8 cm-thick soil, 55 cm-thick silty sand (brown), 20 cm-thick grey sand, 15 cm-thick brownish grey silty sand and 62 cm-thick grey sand possibly forming the shoreline sands before a rapid siltation. Neither the internal stratification of the units nor the fossil content allowed us for a reasonable discrimination of the depositional mechanisms. Only a few *Globigerina* sp. commonly pelagic, were observed in the levels of -93 and -104 cm. In fact, tsunami sediment layers show increments in abundance of marine and brackish water diatom species, planktonic diatoms and planktonic foraminifera, implying an introduction of marine and brackish assemblages in to otherwise non-marine (terrestrial) sediment sequences. Then some quantitative estimation of marine biomarkers, compounds or groups of compounds that can be used as signatures of individual organisms or groups of organisms or of certain environmental processes, and specific deterministic ratios were tested to differentiate their depositional environments. Using an HP6890 gas chromatography with mass detector equipped with a split/splitless injector, the samples have been analyzed on the presence of marine-sourced biomarkers (16:1/16:0, $\Sigma C16/\Sigma C18$, 16:1/16:0 ratio, 5,8,1,14,17-icosapentaenoic acid, 4,7,10,13,16,19-docosahexaenoic acid, 22:6 ω 3/20:5 ω 3, octadecanoic acid, $\Sigma 20:1$ and $\Sigma 22:1$, 9,12-octadecadienoic acid, 9,12,15-octadecatrienoic acid), alkanes, alkenes, high-branched isoprenoids and abundance of S-containing compounds vs. pristane/phytane ratio.

The results indicate that the study area is defined as a sulphate-poor lagoon influenced by variable conditions. Even there are no evident depositional units representing a rapid marine invasion, the evidence of diatoms at the levels of 134 and 144 cm, and dinoflagellates at 124, 144 and 154 cm indicate some influxes of marine water in a freshwater environment.

Keywords: Tsunami, tsunami deposits, marine biomarker, Mediterranean, Patara