

## 2017, M<sub>w</sub> 6.5 BODRUM-KOS DEPREMİ: SIRADIŞI SİSMİK SERİ

**Stathis C. Stiros<sup>a</sup>, Tuncay Taymaz<sup>b</sup>**

<sup>a</sup> Patras Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, 26500 Patras, Yunanistan

<sup>b</sup> İstanbul Teknik Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, 34469 Sarıyer, İstanbul, Türkiye  
(stiros@upatras.gr)

### ÖZ

2017, Mw 6.5 Bodrum-Kos depremi sıradışı bir sismik olaydır. Önce yaz hareketli ve yoğun bir sezonda Türkiye ve Yunanistan sınırları ötesinde oldukça turistik bir bölgeyi etkiledi. İkincisi, yerel jeodezik ağlarda nitelikli olarak toplanan ve akademik olarak iyi araştırılmış bir bölgede Ege Denizi'ndeki ilk büyük normal faylanma depremidir. Böylesine iyi bilinen ve araştırılan bir bölgede derinlerdeki deprem kırığının küçük ölçekli tsunami üretmesi ve oluşan güçlü yer hareket etkilerini kapsamlı bir şekilde açıklamamıza olanak vermesi bekleniyor. Buna rağmen, bu deprem serisi, sismik olayların modellenmesindeki zorlukları ve belirsizlikleri vurgulamaktadır; örneğin, depremden hemen sonra merkezi ve yerel yöneticilerin ve çeşitli kuruluşların ilk yardım ekipleri için kritik olan ilksel uyarıların ve fay modellerinin tanımlanması gibi. Bu deprem, sismik olayların ve tsunaminin modellenmesine yol açan ilk iki taraflı ve uluslararası araştırmalara ve esas olarak Kos limanının altyapısındaki kritik hasarın ikinci kez restorasyonuna ilişkin olarak deprem sonrası müdahalede bir referans olduğunu kanıtladı.

Telesismik sismolojik verilerin analizi, fay kırılma mekanizması için nokta-kaynak ve sonlu-fay modellerinin nitelikli çözümlerine olanak sağladı. Jeodezik verilerin, hem yakın hem de uzak alanlardaki kayıtların, mükemmel olarak modellenmesi sonucunda iyi tanımlanmış uniform ve değişken bir fay modeli çözümü sonucunda ve Karaada ve Bodrum yarımadasında hafif düşey yükselmeler öngörülmüştür. Önceden tanımlanmış fakat gerçekçi sonuçlara yol açacak şekilde özenle hazırlanmış iki bağımsız değişken fay modeli, oldukça tutarlıdır, ancak küçük farklar, esas alınan yöntemlerdeki ve verilerdeki farklılaşmaları yansıtmaktadır.

Her iki model de Karaada bölgesindeki 25 km uzunluğunda, 10 km derinliğinde, güneye dalımlı dik bir normal fayın hareketini göstermektedir. Modellenmiş aktif fay Kos adası ile güneybatı Anadolu arsındaki iki artçı-deprem bölgesi ile de ilişkilidir ve Gökova grabeninin aktif olarak uzanan bölümünün kuzeybatı kenarını işaret eder, ancak sadece doğu kısmı bilinen aktif faylar ile uyumlu korelasyon göstermektedir. Bu sonuç özellikle önemlidir, çünkü Bodrum-Kos depreminde aktif faylarla ilgili belirgin jeomorfolojik ve/veya batimetrik işaretlerinin eksikliği nedeniyle belirli bir fay ile kolaylıkla ilişkilendirilemeyen sık bir normal fay zonu depremi söz konusudur.

**Anahtar Kelimeler:** Depremler, Ege Denizi, Sismoloji-Jeodezi, Tsunami, Yunanistan, Türkiye

## **THE 2017, $M_w$ 6.5 BODRUM-KOS EARTHQUAKE: AN EXTRAORDINARY SEISMIC SEQUENCE**

**Stathis C. Stiros<sup>a</sup>, Tuncay Taymaz<sup>b</sup>**

<sup>a</sup>Department of Civil Engineering, University of Patras, 26500 Patras, Greece

<sup>b</sup>Istanbul Technical University, The Faculty of Mines, Department of Geophysical Engineering, Maslak, 34469 Sarıyer, İstanbul, Turkey

(stiros@upatras.gr)

### **ABSTRACT**

*The 2017,  $M_w$  6.5 Bodrum-Kos earthquake is an extraordinary seismic sequence because first, it affected a trans-border, highly touristic area in high season. And second, it was the first major normal faulting earthquake in the Aegean in a well-constrained and relatively well-studied area, fully covered by geodetic data. Such background is expected to permit to model the seismic rupture at depth and the small tsunami produced, and hopefully to explain certain strong motion effects produced. In addition, this seismic sequence highlights the limitations and uncertainties/errors in the modeling of seismic sequences, for example preliminary epicenters and fault models that are critical for the response of the States and of various agencies just after the earthquake. This earthquake proved also a benchmark in post-seismic effective response in record time, concerning first bilateral and international studies leading to modeling of the seismic sequence and of the tsunami, and second restoration of critical damage, mainly in the infrastructure of the Kos harbour.*

*Analysis of teleseismic data led to point source and finite-fault model solutions for the fault rupture. Inversion of geodetic data both in the near-field and the far-field led to a well-constrained uniform and of a variable slip fault, from which slight uplift at Karaada and the Bodrum peninsula are predicted. The two independent variable slip models, not a priori constrained but carefully elaborated to lead us to realistic results, are broadly consistent, but with small differences reflecting differentiations in methods and data on which they are based.*

*Both models indicate activation of a 25km long, 10km deep, steep, south-dipping normal fault in the Karaada area. Modeled fault correlates with two clusters of aftershocks between Kos Island and SW Anatolia mainland and marks the NW edge of the actively extending part of the Gökova graben, but only its eastern part correlates with known active faults. This result is especially important because the Bodrum-Kos earthquake was a case of a shallow normal faulting earthquake that cannot be readily associated with a specific fault for the lack of clear geomorphological and/or bathymetric signatures of the faulting.*

**Keywords:** Aegean Sea, Earthquakes, Seismology-Geodesy, Tsunami, Greece, Turkey