

## ABSTRACT

# EARTHQUAKE POTENTIAL OF THE EAST ANATOLIAN FAULT

This study aims to forecast magnitude of future strong ( $6.0 \leq M < 7.0$ ) and major ( $7.0 \leq M < 8.0$ ) earthquakes along the East Anatolian Fault Zone (EAFZ hereafter), which is a seismically active plate boundary between Arabian and Anatolian plates. In this context, we investigated segmentation of the EAFZ reviewing previous studies on structural variation zone and historical earthquakes. We analysed the combined GPS velocity field to obtain back-slips using steepest descent/gradient inversion method. The method projects GPS-derived back-slip rates onto the fault plane using Okada's quasi-infinite space model simulating elastic Green's functions to obtain on-fault slip deficit rates. Resulting slip deficit rates are used to estimate present-day slip budgets on each fault segment. We also analysed along-fault b-value distribution to verify if it can be used to differentiate between locked and creeping patches. Our results show that the EAFZ currently have a 1.51 m average slip. We suggest that the EAFZ is split into eight fault segments generating strong/major earthquakes. The January 24, 2020 Elazığ earthquake (M 6.8) ruptured the Sivrice-Pütürge segment verifying our segmentation model and magnitude forecasts for future earthquakes. We found no slip deficit accumulation observed on the Hacilar segment. Remaining six segments are able to generate three strong, three major earthquakes. Currently Karhova, Kaleönü-Beyhan, Palu-Sivrice, Taştepe, Çelikhhan-Erkenek, Gölbaşı-Pazarcık segments can currently generate M 7.0, M 6.9, M 7.1, M 6.8, M 6.9, M 7.4 earthquakes, respectively. Karhova, Palu-Sivrice, Taştepe, Gölbaşı-Pazarcık segments currently have the potential to generate previous strong/major earthquakes they hosted. We observed a reverse correlation between slip deficit rates and b-values verifying that b-value can be used to discriminate locked and creeping fault segments.

## ÖZET

### DOĞU ANADOLU FAYI DEPREM POTANSİYELİ

Bu çalışmanın amacı, Arap ve Anadolu plakaları arasında sismik bir plaka sınırı olan Doğu Anadolu Fayı (DAF) boyunca gerçekleşebilecek olan orta ( $6.0 \leq M < 7.0$ ) ve büyük ( $7.0 \leq M < 8.0$ ) deprem potansiyellerini hesaplamaktır. Bu doğrultuda DAF yapısal özellikleri ve tarihsel depremleri üzerine yapılan önceki çalışmalardan faydalanarak segment yapısı incelendi. Green işlevleri simülasyonu ile Okada'nın yarı sonsuz uzay modelini kullanarak GPS'den türetilen back-slip oranlarını fay düzlemine kayma eksikliği olarak yansıtan "Steepest descent/gradient inversion" metodu kullanılarak back-slip değerlerini elde etmek için birleştirilmiş GPS hız alanı analiz edildi. Elde edilen kayma eksikliği oranları, her fay segmenti için günümüze kadar olan kayma eksikliği birikmesini hesaplamak için kullanılır. Ayrıca, kilitli ve krip yapan parçalar arasında ayırım yapmak için b-değeri dağılımının kullanılıp kullanılmayacağı fay boyunca analiz edildi. Sonuçlar DAF'ın günümüzde ortalama 1,51 metrelik bir kayma eksikliğine sahip olduğunu göstermektedir. Çalışmaya göre DAF orta ve büyük depremler oluşturan sekiz fay segmentinden oluşmaktadır. 24 Ocak 2020'de gerçekleşen Elazığ depremi (M 6.8) Sivrice-Pütürge segmentini kırarak bu çalışmadaki segment modelini ve gelecek depremler için büyüklük varsayımını doğruladı. Hacılar segmentinde herhangi bir kayma eksikliği birikimi gözlemlenmedi. Bahsedilen iki segment haricindeki altı segmentin üçü orta, üçü büyük deprem üretme potansiyeline sahiptir. Günümüzde Karlıova, Kaleönü-Beyhan, Palu-Sivrice, Taştepe, Çelikhan-Erkenek, Gölbaşı-Pazarcık segmentleri sırasıyla M 7.0, M 6.9, M 7.1, M 6.8, M 6.9, M 7.4 depremleri üretebilmektedir. Karlıova, Palu-Sivrice, Taştepe ve Gölbaşı-Pazarcık segmentleri ise günümüzde bir önceki döngüde ürettikleri deprem potansiyeline sahiptir. Kayma eksikliği oranları ve b-değerleri arasında, b-değerlerinin kilitli/krip yapan segmentleri ayırt edebilmek için kullanılabileceğini doğrulayan ters bir korelasyon gözlemlendi.