

A R I L C VARININ DEPREM TEHLİKESİNİN GUMBEL DAĞILIMI ile ARAŞTIRILMASI

A.N. ATMI¹, E. BAYRAK², . YILMAZ², F. TEMELL¹, Y. BAYRAK¹

¹ A r ı brahim Çeçen Üniversitesi, A r ı

² Araştırma Görevlisi, Jeofizik Müh. Bölümü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon
Email: erdmbyrk@gmail.com

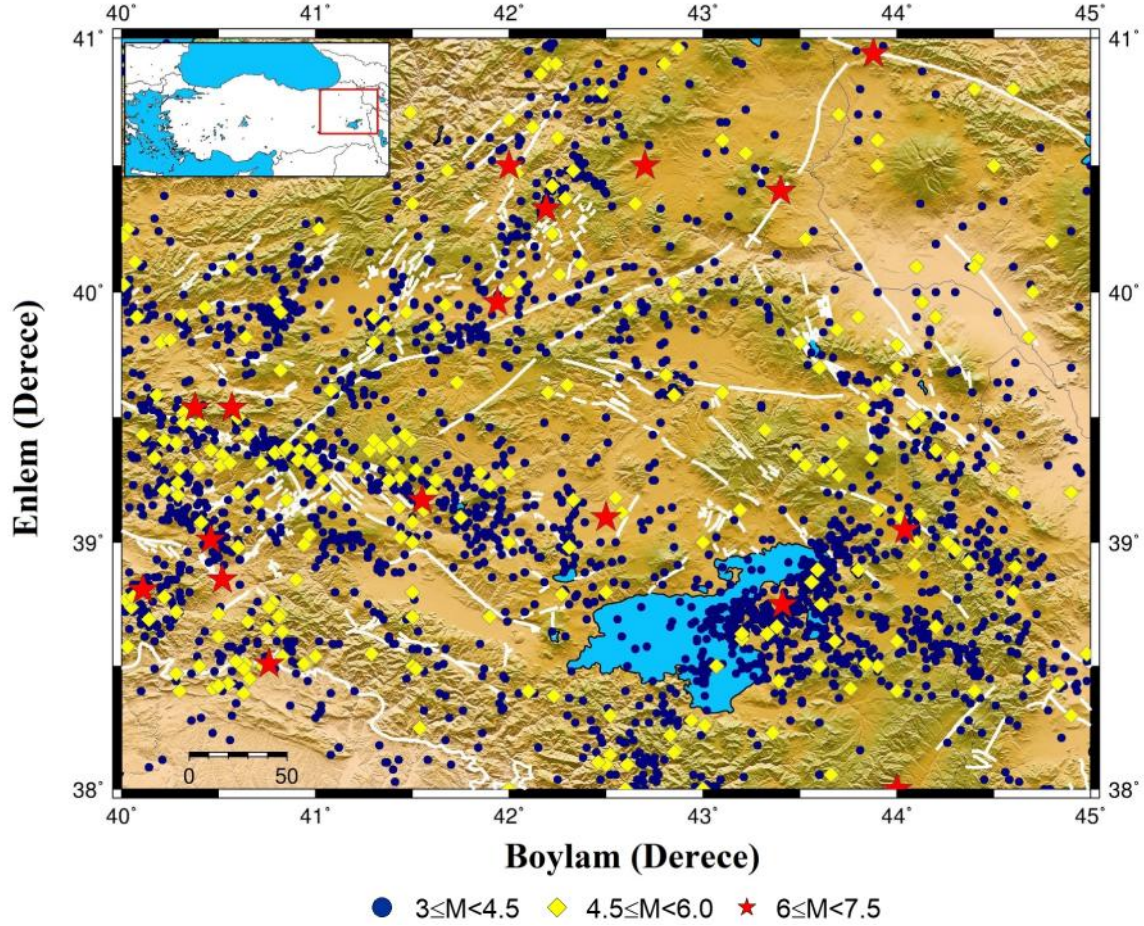
ÖZET:

Bu çalışmanın amacı, A r ı ili ve civarının deprem tehlikesinin Gumbel uç dağılımlarıyla araştırılmasıdır. Türkiye yüksek depremselliğine sahip karmaşık bir tektonizmaya sahiptir. Bu yüksek aktiviteden dolayı Türkiye ve civarında aletsel deprem verileri kullanılarak birçok sismik tehlike çalışması yapılmıştır. Bu tür çalışmalarda en fazla uygulanan yöntemler, Gutenberg-Richter (1954) yasası ve Gumbel (1966) uç dağılımlarıdır. Bu çalışmada Bayrak vd. (2008) tarafından hazırlanan deprem kataloğu kullanılmıştır. 2008 yılından 2012 yılına kadar olan kısım ise BÜKRDAE kataloğundan eklenmiştir. Gumbel-III yöntemi kullanılarak hesaplanan w-parametresine göre bölgede oluşabilecek en büyük depremin magnitüdü 7.85 olarak belirlenmiştir. Bölgede oluşan en büyük deprem ise 7.3 magnitüdüne sahiptir. Gumbel-I ve Gumbel III yöntemleri ile magnitüdü 3'den büyük depremlerin geri dönüş periyodları ve tekrarlanma periyodları hesaplanmıştır. Bu hesaplamalara göre, 7.0 büyüklüğündeki depremin geri dönüş periyodu sırasıyla 32 ve 84 yıl ve 100 yılda oluşma olasılığı ise %96 ve %85 olarak belirlenmiştir. Bölgenin tektonikine Gumbel III yönteminin daha iyi uyum sağladığı söylenebilir.

ANAHTAR KELİMELER : Gumbel I-III, A r ı ve Civarı, Deprem Tehlikesi, w parametresi

1. ÇALIŞMA KULLANILAN VERİLER VE YÖNTEM

Bu çalışmada Bayrak vd. (2008) tarafından hazırlanan aletsel deprem kataloğu kullanılmıştır. Bu kataloğu hazırlayabilmek için Boaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi Deprem Araştırma Enstitüsü (BÜKRDAE), Ulusal Deprem İzleme Merkezi (UDM), TÜBİTAK (2006), TURKNET (2006), International Seismological Centre (ISC);(2006), Incorporated Research Institutions for Seismology (IRIS; 2006) kataloglarından faydalanılmıştır. Katalog, depremlerin tarihlerini, oluş zamanlarını, farklı magnitüde değerlerini (M_S : yüzey dalgası magnitüdü m_b : cisim dalgası magnitüdü, M_D : süreye bağlı magnitüdü, M_L : yerel magnitüdü M_w : moment magnitüdü), koordinatlarını ve derinlik bilgilerini içermektedir. Ayrıca, 2008-2013 yılları arasındaki deprem verisi ise Boaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi Deprem Araştırma Enstitüsü (BÜKRDAE)'den alınarak katalog güncellenmiştir. Aletsel dönemde meydana gelen $M>3$ olan depremler ve aktif faylar eklenmiştir.



Resim 1. Doğu Anadolu fayında meydana gelen ve magnitüdü 3.5 olan depremlerin episantr dağılımları ve mevcut tektonik yapının birlikte çizimi

1.1. Gumbel III Yöntemi

Gumbel uç dağılımları yaklaşık üç tipten oluşmaktadır (Gumbel I, II ve III) (Gumbel, 1966). Bu dağılımlardan Gumbel I ve Gumbel III dağılımları jeofizikte uygulanmaktadır. Gumbel II ise genellikle meteoroloji bilim dalında uygulanmaktadır. Bunun nedeni; Gumbel I-III dağılımlarında en büyük olay tahmin edilirken, Gumbel II yönteminde en küçük olay tahmin edilmektedir. Gumbel III yönteminin en büyük avantajı bütün bir veri setine ihtiyaç duymamasıdır. Bu yöntemde, önceden belirlenmiş zaman aralıklarındaki büyük magnitüdü depremler kullanılır. Bu keyfi zaman aralığı genellikle çalışılan bölgedeki sismisite oranına göre belirlenir. Gumbel III dağılımının diğer bir avantajı ise, magnitüdülerin üst sınırı olan M' parametresini içermesidir (Burton, 1979). Bu yüzden, olasılıksal modeller kullanılarak hesaplanan beklenen en büyük deprem magnitüdü gerçek fiziksel niteliklere uygundur. Gumbel III yönteminin dezavantajı ise, kullanılan katalog tarihsel deprem verilerini içeriyorsa, büyük magnitüdü depremler uzun zaman aralıklarında seçilmek zorunda kalmasıdır.

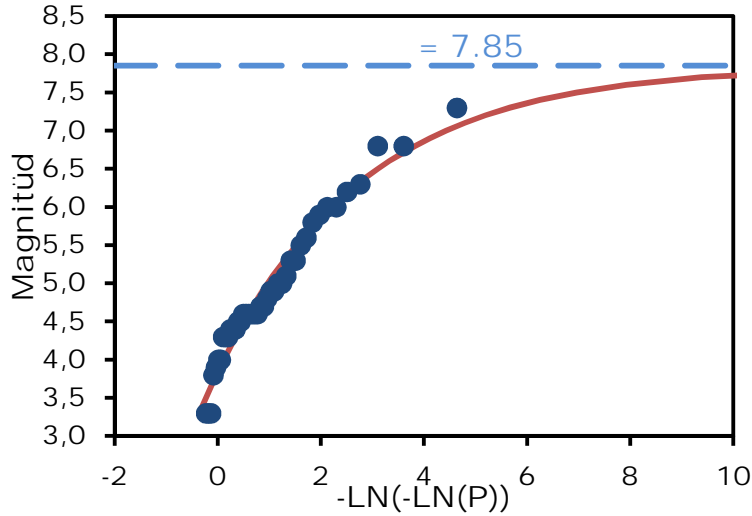
M_i ($i=1, 2, 3, \dots, n$) bir bölgedeki n adet zaman aralıklarında gözlenen büyük depremlerin magnitüdü olsun. M magnitüdüdeki bir depremin olasılığı kümülatif dağılım fonksiyonu ile verilir:

$$P(M) = \exp - \frac{w-M}{w-u} k \quad (1)$$

M' nin üst sınırı, k ekil parametresi ve u ($P(u)=1/e$ ve $P(u)$ ' nin karakteristik degeridir.

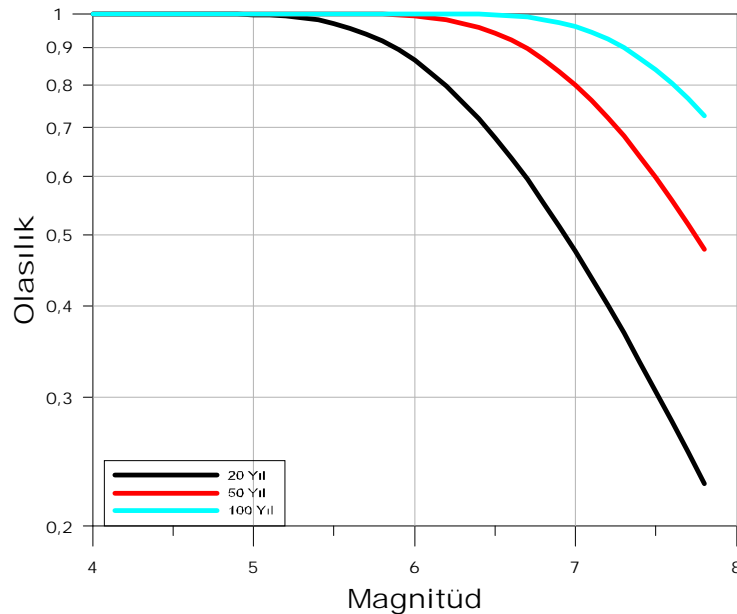
2. SONUÇLAR

Bu çalışmada A rı ili ve civarının deprem tehlikesi Gumbel uç de erler da ılımlarıyla ara tırılmıştır. İlk olarak çalışıl ma alanında 1900-2013 yılları arasında meydana gelen deprem katalo u olu turulmu tur. Bu çalışıl ma da Gumbel-I ve Gumbel-III yöntemleri kullanılmıştır. Gumbel-III yöntemi ile bölgede meydana gelecek en büyük depremin magnitüdü hesaplanmıştır ve $w=7,85$ olarak elde edilmiştir (ekil 2). Aletsel dönem içinde meydana gelen en büyük depremin mangitüdü ise 7,3'tür.

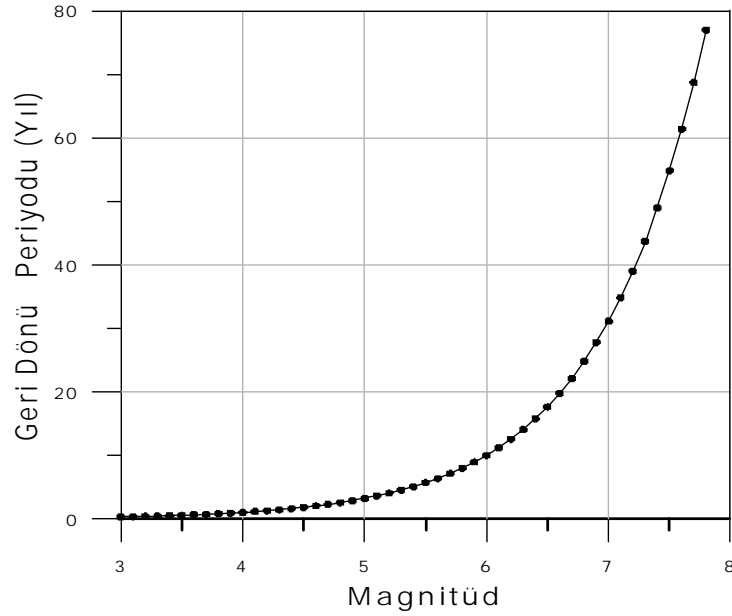


ekil 2. Çalışıl ma alanı için hesaplanan w de eri

Gumbel-I yöntemi kullanılarak magnitüdü M' 'ye e it veya daha büyük bir 20, 50, 100 yıl içinde olu ma olasılı ı ve geri dönü periyodu hesaplanmıştır (ekil 3, 4). Çalışıl ma alanı için 6.5 magnitüdündeki bir depremin geri dönü periyodu 17 yıl olarak hesaplanmıştır. 6.5 magnitüdündeki bir depremin 20, 50 ve 100 yıl içinde olu ma olasılı ı ise sırasıyla %67, 94 ve 99 olarak elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre bu bölgenin büyük mangitüdü deprem olu turma potansiyeline sahip oldu u açıkça görülmektedir.



ekil 3. Magnitüd-Olasılık grafi i



ekil 4. Magnitüd-Geri Dönü Periyodu grafi i

KAYNAKLAR

Bayrak, Y., Öztürk, S., Koravos, G. Ch., Leventakis, G. A. ve Tsapanos, T. M. (2008). Seismicity assessment for the different regions in and around Turkey based on instrumental data: Gumbel first asymptotic distribution and Gutenberg-Richter cumulative frequency law, *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 8, 109-122.

Burton, P. W. (1979). Seismic Risk in Southern Europe Through to India Examined using Gumbel's Third Distribution of Extreme Values, *Geophys. J. R. Astron. Soc.* 59, 249-280.

Gumbel, L. (1966). *Statistics of extremes*, Columbia University Press. New York, 375.

Gutenberg, R. ve Richter, C. F. (1954). Earthquake Magnitude, Intensity, Energy and Acceleration, *Bull. Seismol. Soc. Am.*, 32, 163-191.