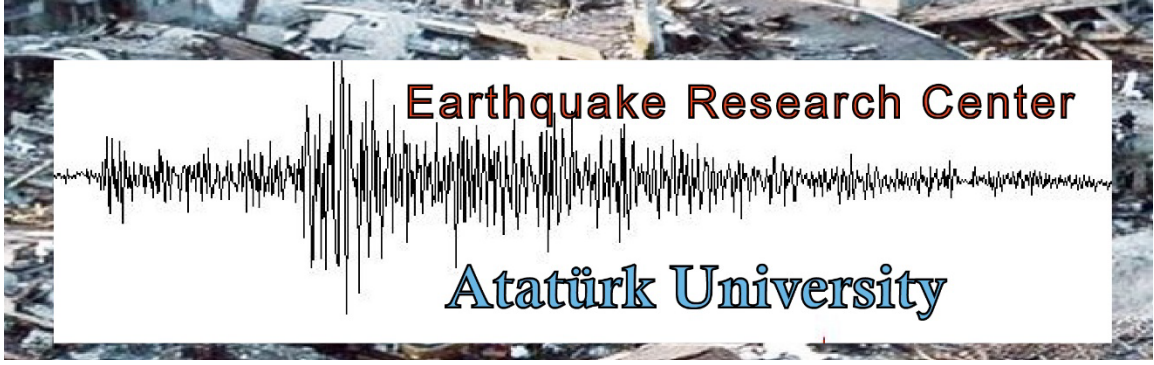




**Atatürk  
Üniversitesi**

**DEPREM ARAŞTIRMA MERKEZİ**



14 Haziran 2020 (17:24 TSİ) Mw=5.7  
**KARLIOVA-BİNGÖL DEPREMİ**  
ÖN SİSMOLOJİ RAPORU

**Raporu Hazırlayanlar:**

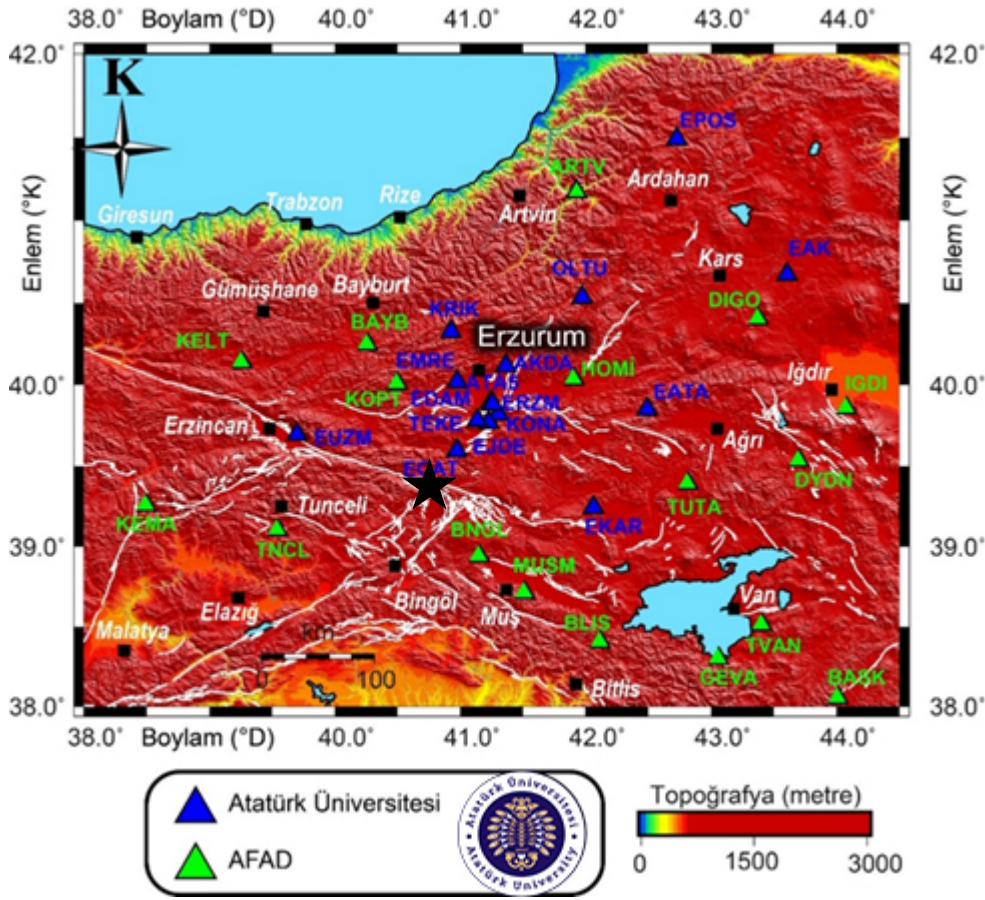
Dr. Öğr. Üyesi Çağlar Özer  
Dr. Öğr. Üyesi Erdem Bayrak  
Öğr.Gör. Şükran Perk

23:00  
14.06.2020  
ERZURUM



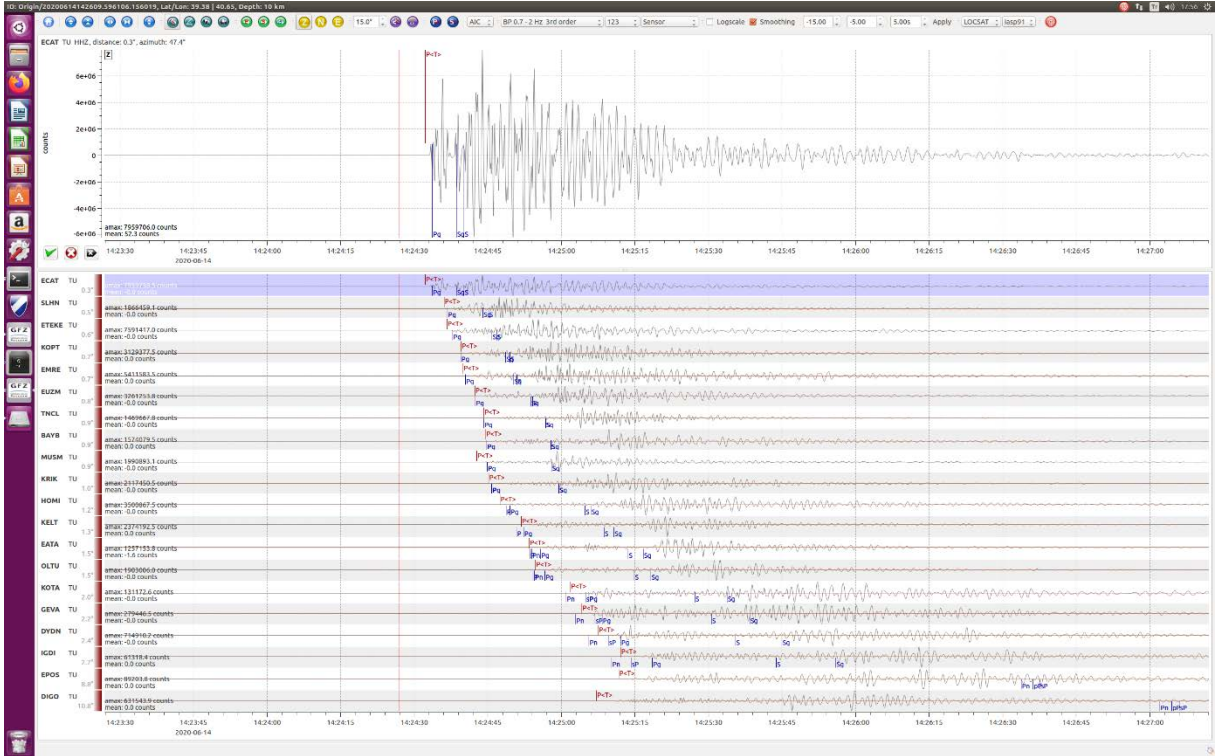
## 1. JEOFİZİK (SİSMOLOJİK-SİSMOTEKTONİK) GÖZLEMLER

T.C. İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum (AFAD) Yönetimi, Deprem Dairesi Başkanlığından alınan verilere göre 14 Haziran 2020 Pazar günü saat 17:24'de, merkez üssü (episantr) Bingöl'ün Karlıova ilçesi olan  $M_w=5.7$  büyüklüğünde (AFAD), yerkabuğunun yaklaşık 8 km odak derinliğinde orta büyüklükte bir deprem (ana şok) meydana gelmiştir. Bu deprem Atatürk Üniversitesi Deprem Araştırma Merkezi (ATA-DAM) istasyonları tarafından da kaydedilmiştir (Şekil 1). Merkez üssüne en yakın ATA-DAM istasyonları ECAT ve TEKE istasyonlarıdır (Şekil 2).

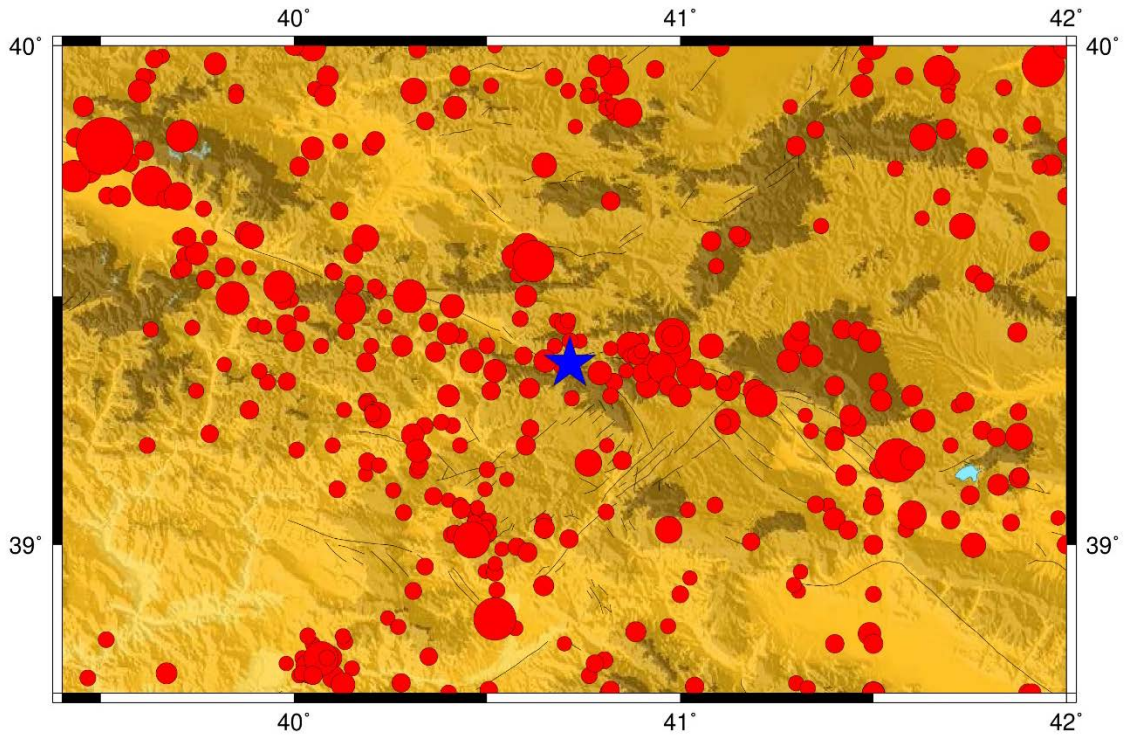


Şekil 1: Atatürk Üniversitesi Deprem Araştırma Merkezi gözlem ağı lokasyon haritası. Deprem episantrı yıldız sembolü ile gösterilmiştir. (Fay zonları Maden Tetkik ve Arama (MTA) 2013'den sayısallaştırılmıştır)

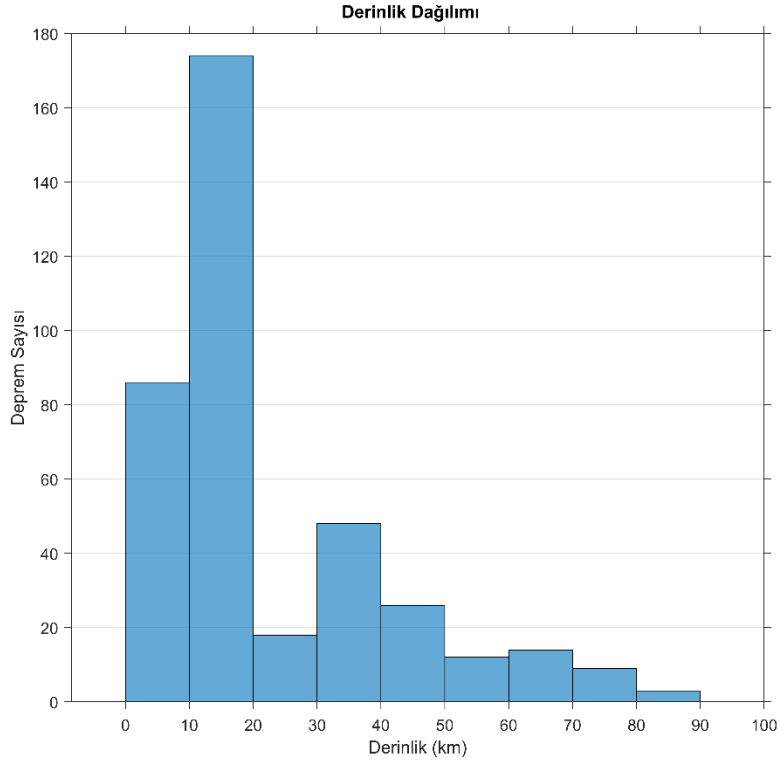
Bingöl Karlıova bölgesi Doğu Anadolu ve Kuzey Anadolu Fay Zonunun kesişim bölgesinde yer almaktadır. Arap plakasının Kuzey yönlü hareketi ve Avrasya plakasının Güney yönlü hareketi ile Anadolu bloğunun doğusu sıkışmaktadır. Anaşok ve çevresinde tarihsel ve aletsel dönemde büyük depremler meydana gelmiş olup bu bölgedeki son 20 yıllık periyottaki yıkıcı deprem 1 Mayıs 2003 ( $M_w6.3$ ) tarihindeki Bingöl depremidir. 14 Haziran 2020 Bingöl-Karlıova depremi ve yakın çevresinde 1900 yılından anaşoka kadar geçen sürede büyüklüğü  $M_w \geq 4.0$  olan 395 adet deprem meydana gelmiştir (Şekil 3). Bu depremlere ait derinlik-deprem sayısı, magnitüd-deprem sayısı ve yıl-deprem sayısı grafikleri sırasıyla Şekil 4, 5 ve 6'da görülmektedir. Meydana gelen depremlerin ilk 20 km içinde yoğunlaştığı görülmektedir.



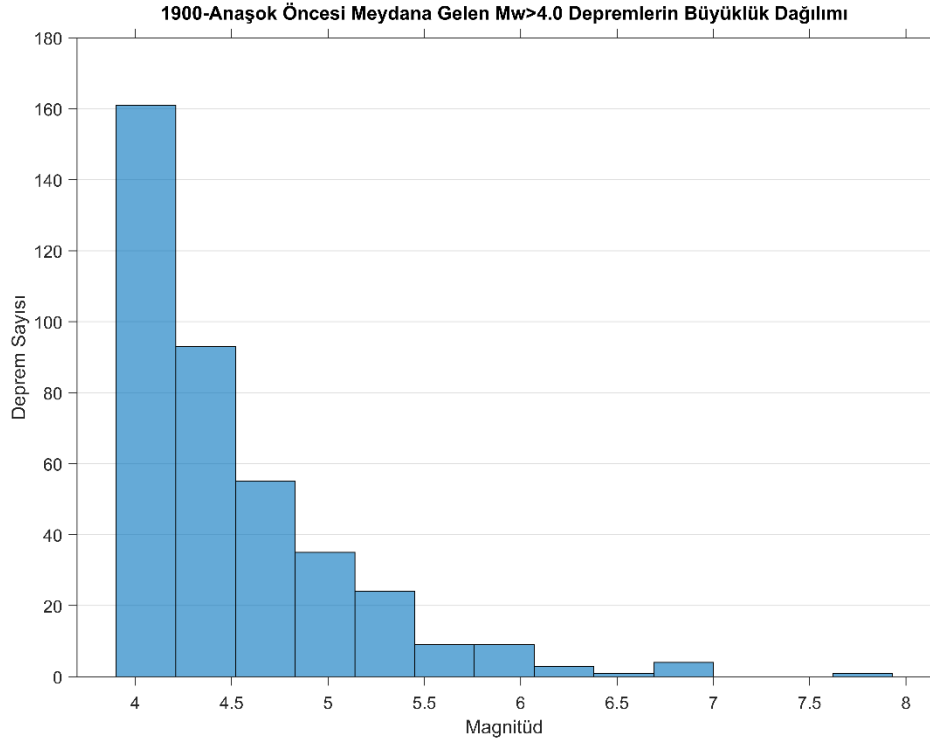
Şekil 2: ATA-DAM ve AFAD İstasyonları tarafından kaydedilen Bingöl Karlıova (Mw 5.7) depreminin Seiscomp3 algoritması ile otomatik lokasyon çözümü



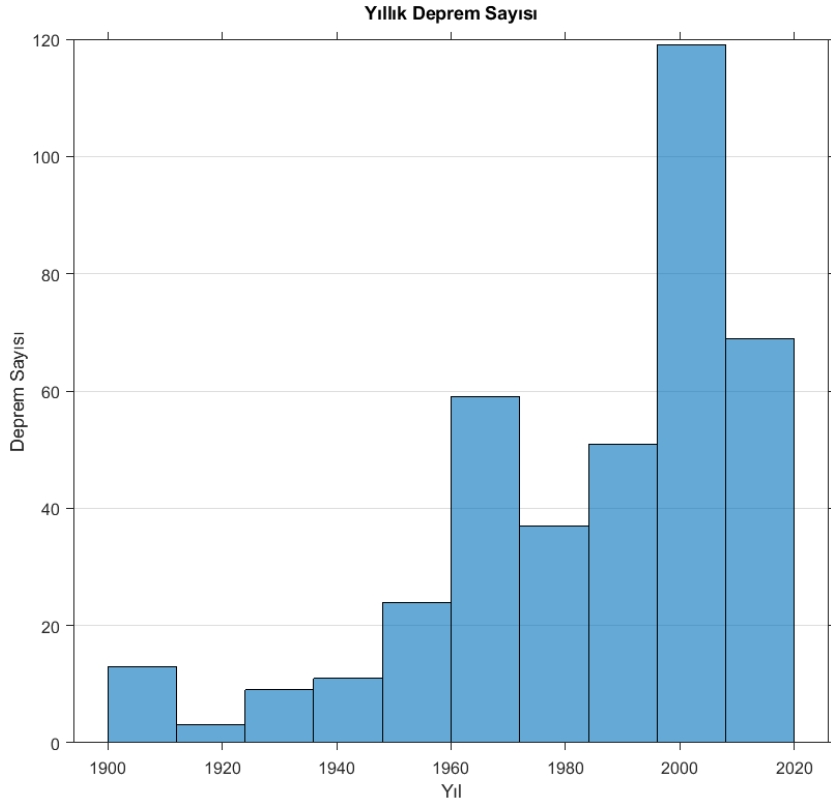
Şekil 3: Anaşok ve yakın çevresinde 1900-2020 yılları arasında meydana gelen Mw  $\geq$  4.0 395 adet depremin episantr dağılımı (Deprem verileri AFAD'dan alınmıştır) (Fay zonları Maden Tetkik ve Arama (MTA) 2013'den sayısallaştırılmıştır)



Şekil 4: Anaşok ve yakın çevresinde 1900-2020 yılları arasında meydana gelen  $M_w \geq 4.0$  395 depreme ait **derinlik-deprem sayısı** grafiği (Deprem verileri AFAD'dan alınmıştır.)



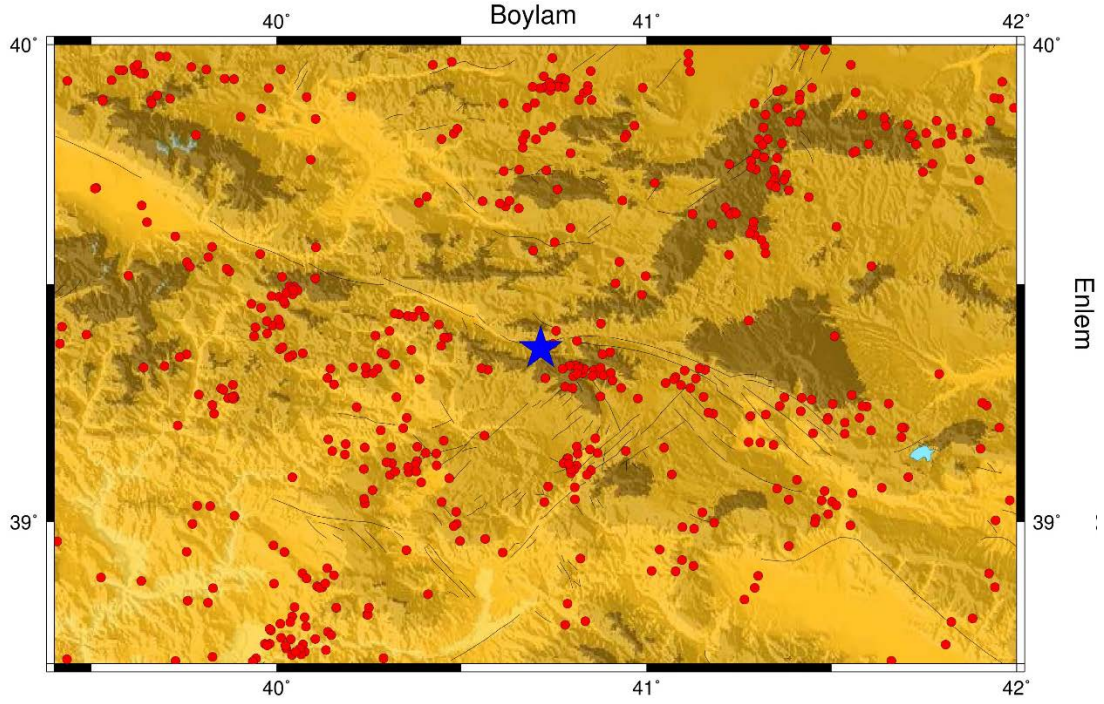
Şekil 5: Anaşok ve yakın çevresinde 1900-2020 yılları arasında meydana gelen  $M_w \geq 4.0$  395 depreme ait **magnitüd-deprem sayısı** grafiği (Deprem verileri AFAD'dan alınmıştır.)



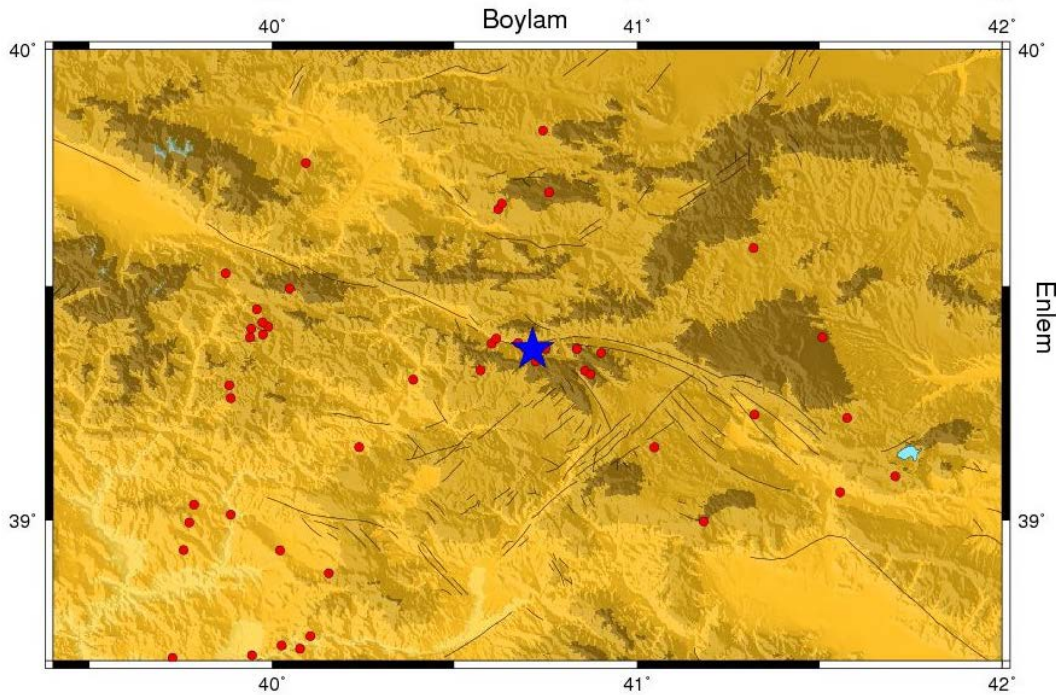
Şekil 6: Anaşok ve yakın çevresinde 1900-2020 yılları arasında meydana gelen  $M_w \geq 4.0$  395 depreme ait **yıl-deprem sayısı** grafiği (Deprem verileri AFAD'dan alınmıştır.)

Anaşok öncesi son 1 yıllık dönemdeki dağılım incelendiğinde ise meydana gelen depremlerin ana tektonik zonlar ve yakın çevresinde kümelendiği ve anaşok öncesi son 1 aylık dönemdeki dağılım incelendiğinde ise 10'a yakın küçük büyüklükte deprem meydana geldiği tespit edilmiştir (Şekil 7 ve 8).

AFAD Türkiye Deprem Tehlike Haritası'na göre Karlıova ilçe merkezi için 475 yıllık geri dönüş periyodu için beklenen en büyük ivme değeri 0.79g ve 72 yıllık geri dönüş periyodu için ise 0.35g hesaplanmıştır (AFAD,2019).



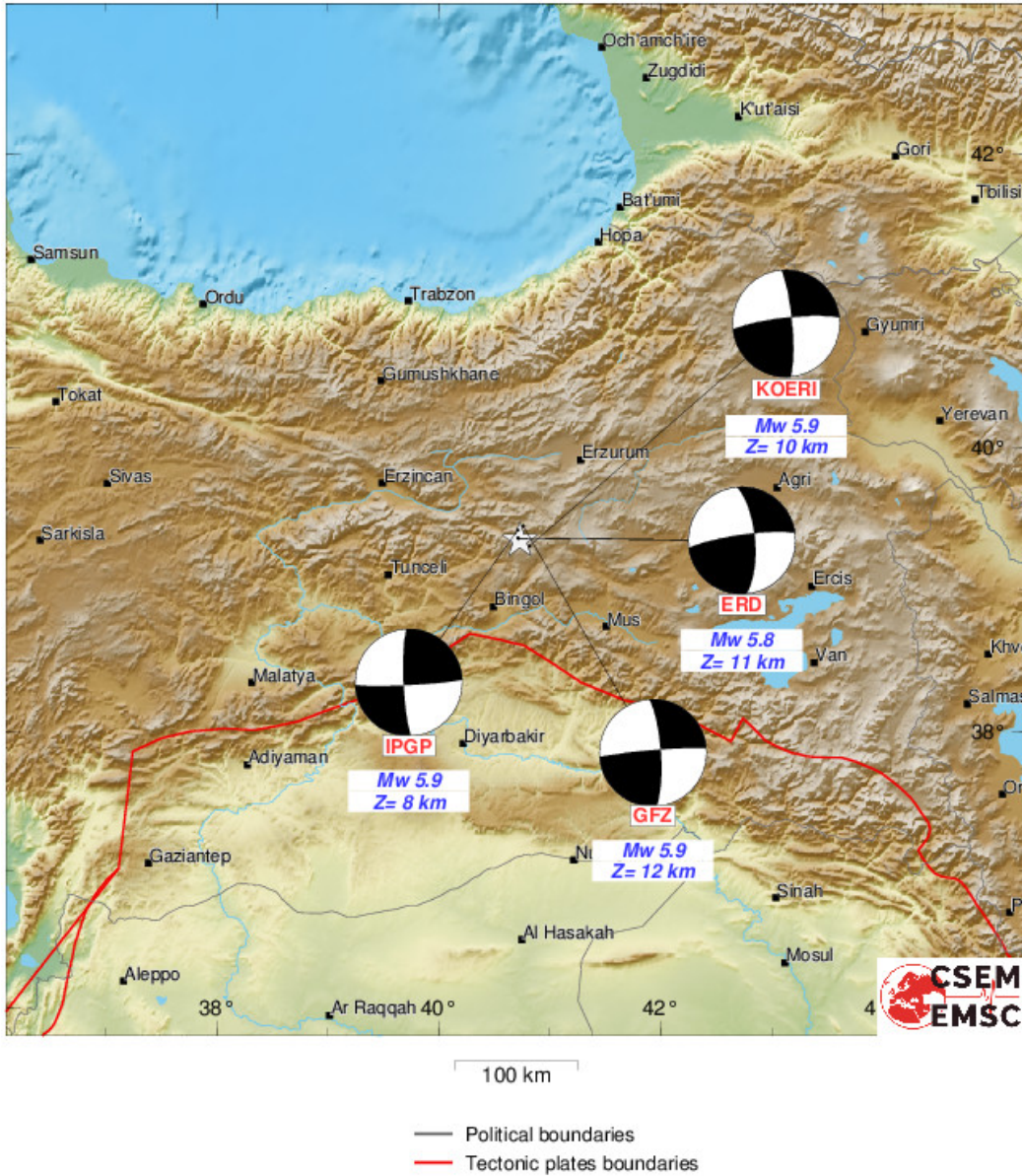
Şekil 7: Anaşok ve yakın çevresinde son 1 yılda meydana gelen 495 depremin episantr dağılımı  
(Deprem verileri AFAD'dan alınmıştır.)



Şekil 8: Anaşok ve yakın çevresinde son 1 ayda meydana gelen 10 depremin episantr dağılımı  
(Deprem verileri AFAD'dan alınmıştır.)



Ana şoktan sonraki ilk dört saat içinde 50'den fazla artçı şok meydana gelmiştir. Bu artçı şokların en büyüğü ise anaşoktan yaklaşık 1 saat sonra meydana gelen Mw=4.7 büyüklüğündeki depremdir. Artçı şokların episantr dağılımı incelendiğinde KB-GD yönlü ve 10 km'lik bir bantta meydana geldiği görülmektedir. Farklı Sismoloji ajansları tarafından rapor edilen bilgilere göre depremin sağ yönlü doğrultu atımlı Kuzey Anadolu Fay Zonu üzerinde meydana geldiği gözlenmektedir (Şekil 9). Deprem lokasyonu Kuzey Anadolu Fay Zonunun en doğu ucunda yer almaktadır.



Şekil 9: 14.06.2020-17h24 Bingöl-Karlıova (Mw5.8) depremi fay kinematik çözümleri (Odak mekanizma çözümleri EMSC (European Mediterranean Seismological Centre)' den alınmıştır)



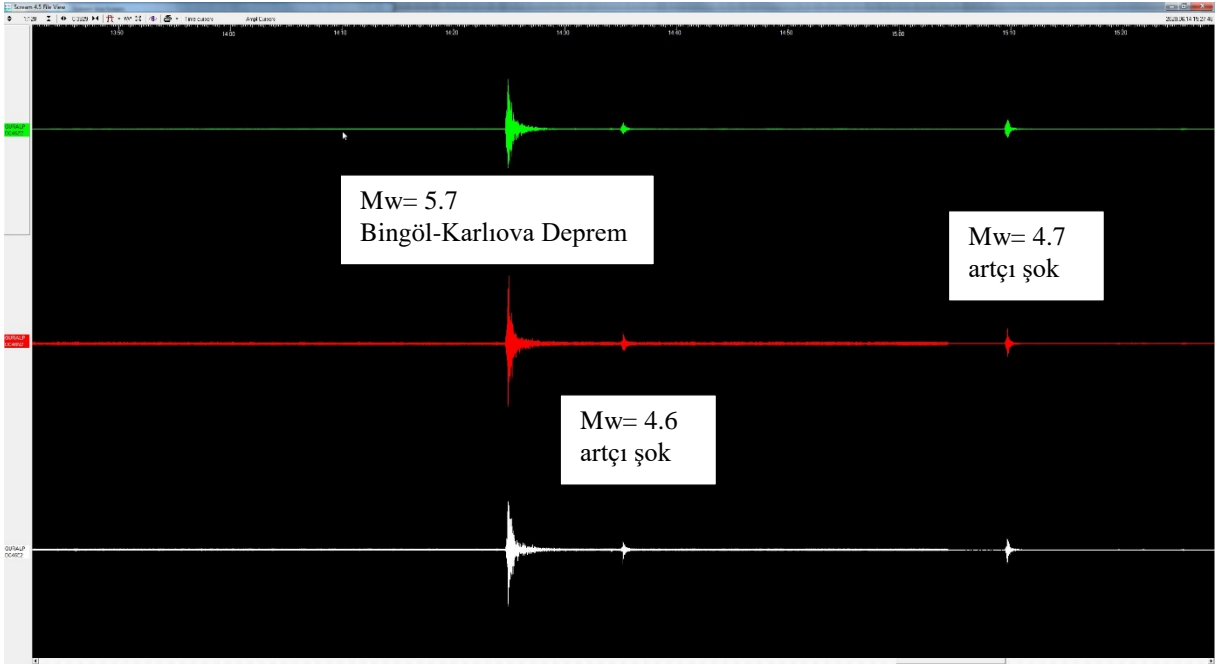
1 Mayıs 2003 Bingöl (M6.4)'de meydana gelen artçı sarsıntıların 1 yıl devam ettiği düşünüldüğünde, Bingöl-Karlıova bölgesinde de gerilme rejiminin, deprem öncesi haline dönmesinin (yani artçıların devam etme süresinin) en az 3-6 ay süreceği öngörülmektedir. Ancak önceki depremlerden elde edilen raporlar ışığında insanlar tarafından hissedilebilen artçıların en az 2 hafta kadar daha devam edeceği düşünülmektedir.

## 2. MÜHENDİSLİK SİSMOLOJİSİ GÖZLEMLERİ

Atatürk Üniversitesi Kampüsü içerisinde bulunan ATA50 kodlu ivme-ölçer istasyonu sırasıyla 17:24 Karlıova depremi (Mw 5.7)- 17:34 (Mw 4.6) ve 18:09 (Mw 4.7) depremlerini kaydetmiştir (Şekil 10 ve 11).

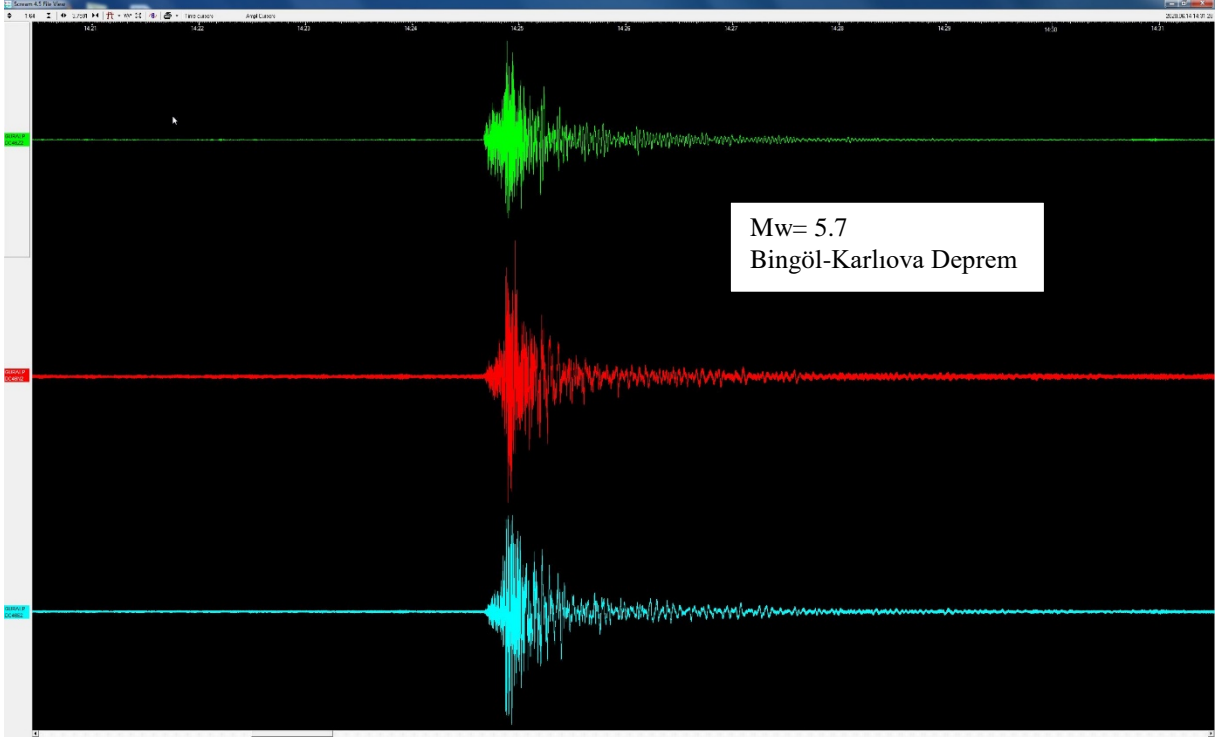
Yapılan ampirik çalışmalar sonucunda 10 km'lik mesafeler (Rjb) için;

C ve D tipi zeminlerde ivme değerinin 0.2 g'ye, A ve B tipi zeminlerde ise 0.1 g'ye kadar çıkabileceği görülmüştür (Şekil 12, 13 ve 14).

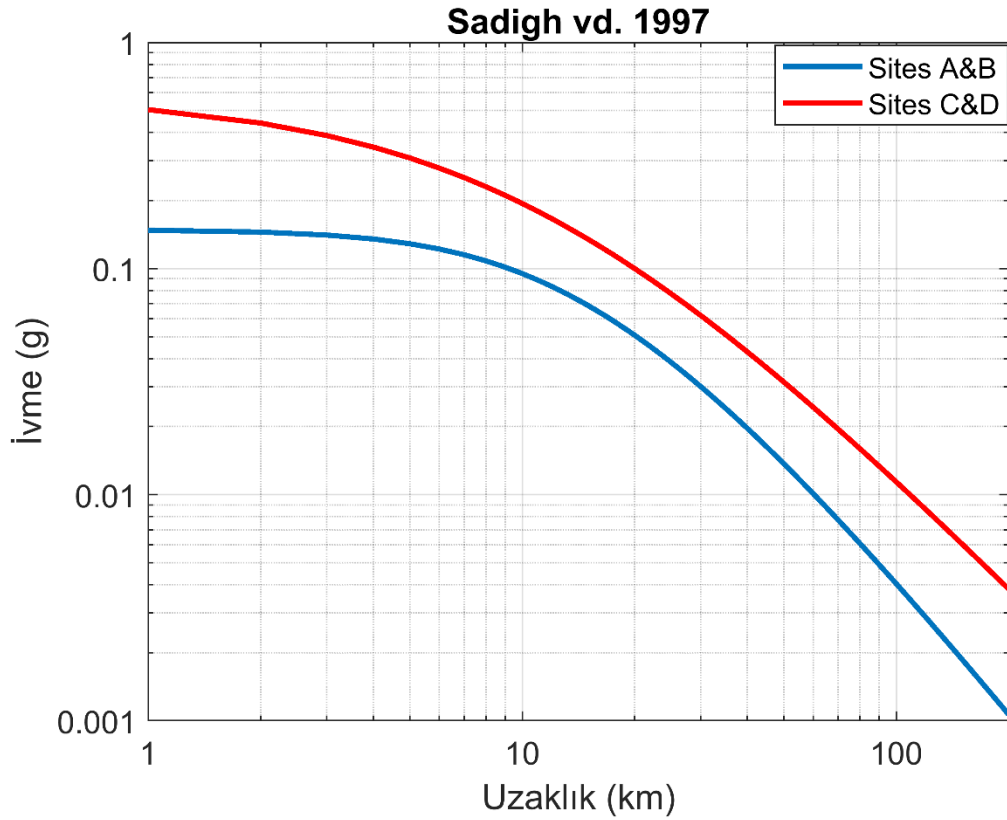


Şekil 10: 14.06.2020-17h24 Bingöl-Karlıova (Mw5.8) ve artçı şokların ATA-DAM ivme ölçer istasyonlarındaki kaydı

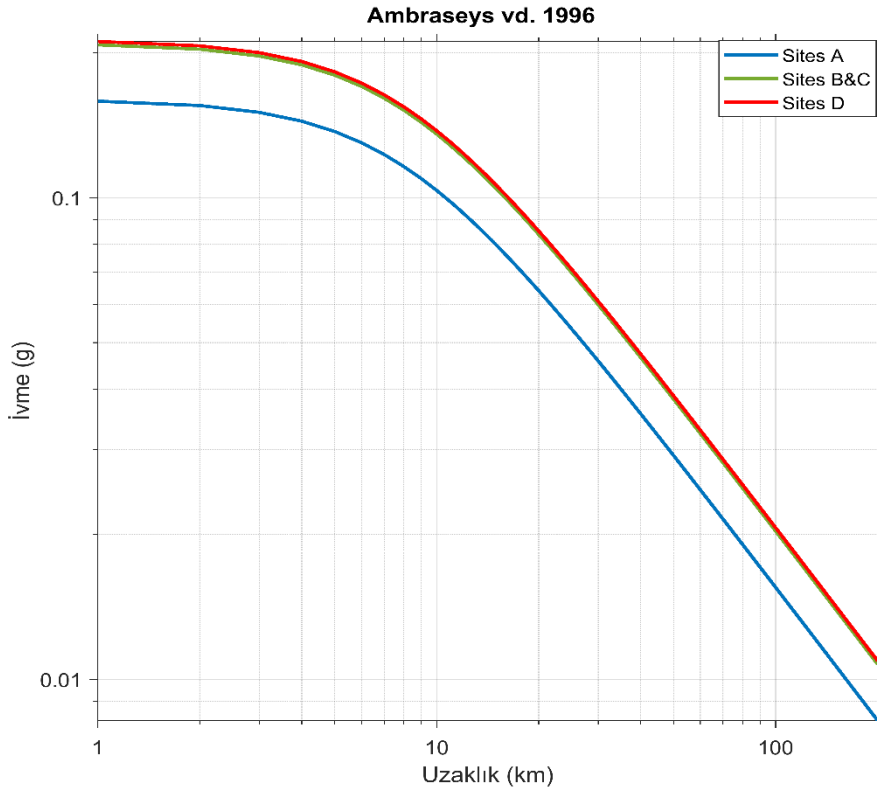




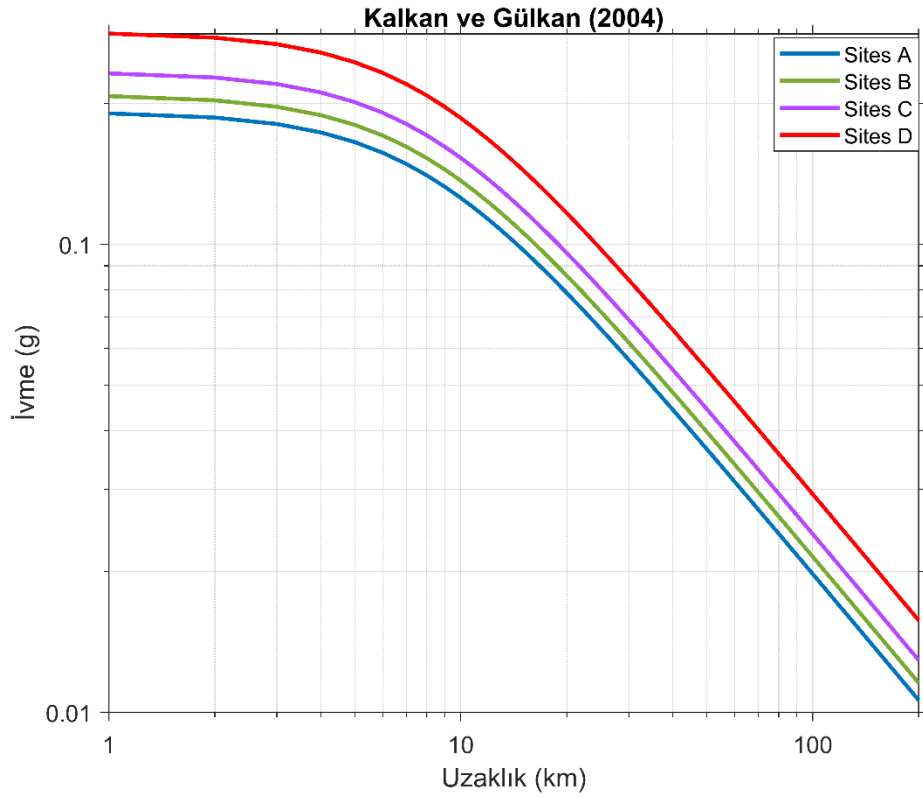
Şekil 11: 14.06.2020-17h24 Bingöl-Karlıova (Mw5.8) depremi ATA-DAM ivme ölçer istasyonlarındaki kaydı



Şekil 12: Sadigh et al. (1997) bağıntısına göre elde edilen azalım grafikleri



Şekil 13: Ambraseys vd. (1996) bağıntısına göre elde edilen azalım grafikleri

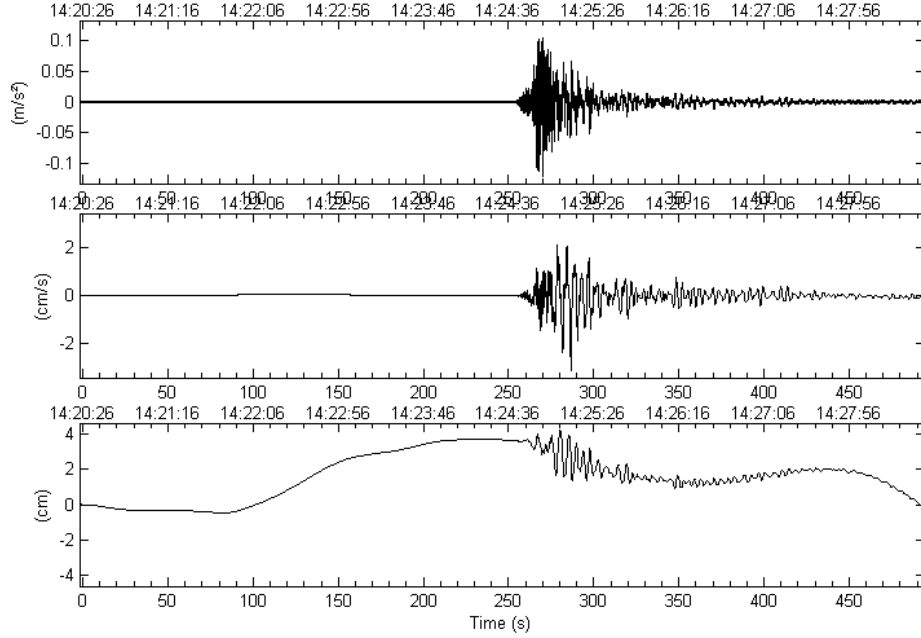


Şekil 14: Kalkan & Gülkan (2004) bağıntısına göre elde edilen azalım grafikleri

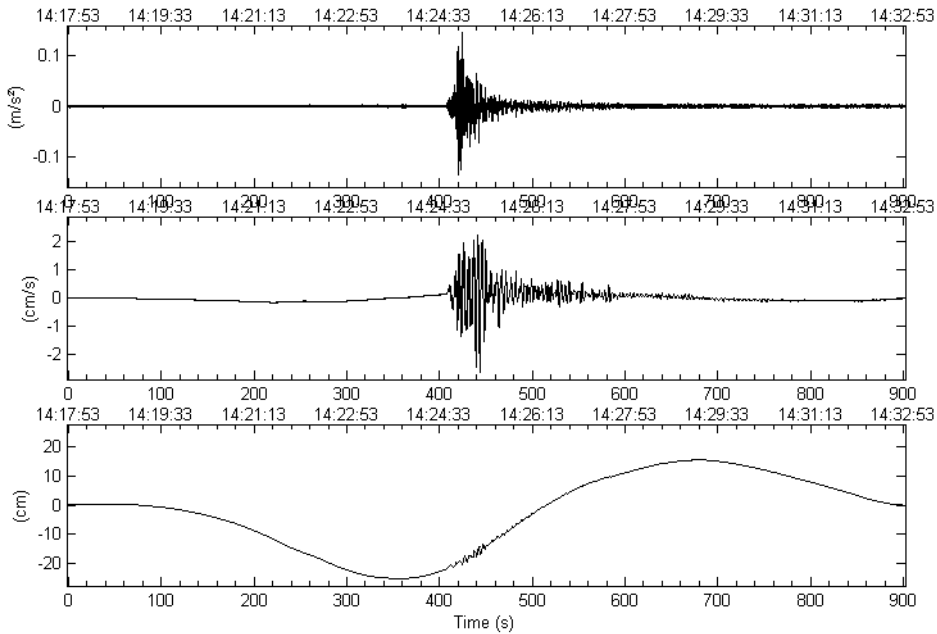


**Atatürk  
Üniversitesi**

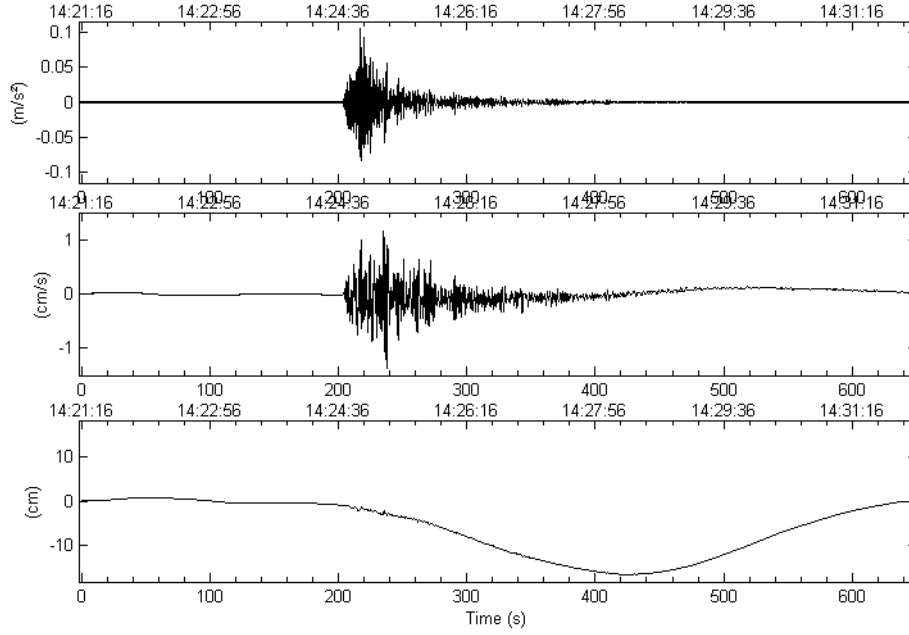
ATA50 ivme istasyonuna ait ivme-hız-yer değiştirme grafiği üç ayrı bileşen için Şekil 15-16-17'de sunulmuştur. Erzurum ivme istasyonunda E-W, N-S, Z- bileşenleri için ivme değerleri sırasıyla 0,0120g (~12 gal), 0,0146g (~14 gal) ve 0,0106g (~10 gal) dir.



*Şekil 15: ATA50 istasyonu E-W bileşeni ivme-hız-yer değiştirme grafiği*



*Şekil 16: ATA50 istasyonu N-S bileşeni ivme-hız-yer değiştirme grafiği*



Şekil 17: ATA50 istasyonu Z bileşeni ivme-hız-yer değiştirme grafiği

Deprem lokasyon bilgilerini ve verileri internet üzerinden sağlayan AFAD Deprem Dairesi Başkanlığına teşekkür ederiz. Sayısal verilerin çizilmesinde GMT (Wessel et al. 2013) programı kullanılmıştır. Fay bilgileri MTA çizim editöründen sayısallaştırılmıştır (MTA, 2013).

## KAYNAKLAR

AFAD, 2019. Türkiye Deprem Tehlike Haritası, 01.01.2019, Ankara <https://deprem.afad.gov.tr/deprem-tehlike-haritasi>.

Ambraseys, N.N., Simpson, K.A. (1996). Prediction of vertical response spectra in Europe. Earthquake Engineering and Structural Dynamics, 25, 401-412.

Kalkan, E. ve Gülkan, P. (2004). Site-dependent spectra derived from ground motion records in Turkey. Earthquake Spectra, 20, 1111–1138.

MTA, 2013. Yeni Türkiye Diri Fay Haritası, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Özel Yayın Serisi-30 (Ö.Emre, T.Y.Duman, S.Özalp, H. Elmacı, Ş.Olgun ve F.Şaroğlu,), Ankara.

Sadigh, K. et al. (1997). “Attenuation Relationships for Shallow Crustal Earthquakes Based on California Strong Motion Data”. Seism. Res. Lett., 68, 180-189.