PASKALYA ADASI GÜNEYDOĞUSU DEPREMİ — Mw 6,4 · 29.10.2026

DEPREM TEKNİK RAPORU · OLAY RAPORU

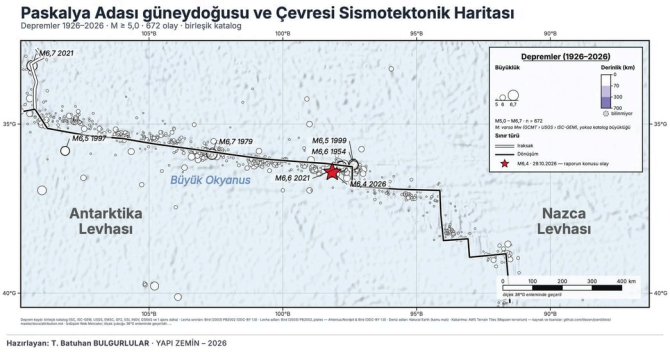
T. Batuhan BULGURLULAR · YAPI ZEMİN Deprem Teknik Raporları · 2026 · Olay: 29.10.2026

ÖZET — 29.10.2026 tarihinde Paskalya Adası güneydoğusunda Mw 6,4 büyüklüğünde, odak derinliği USGS çözümünde serbest çözülmeyip 10,0 km değerine sabitlenmiş (konumu bağımsız çözen öteki kurumun derinlik değeri: EMSC 3,0 km) bir deprem meydana gelmiştir (36,4058°G, 98,0489°B). Olay merkezli pencerede 23 olay kataloglanmıştır; çapraz-kaynak kopyaları (4 kayıt) ve kendi hizmet bölgesi dışındaki bölgesel ağların tek kaynaklı kayıtları (2 kayıt) her istatistikten önce ayıklanmıştır. USGS moment tensörü çözümü (M_0 = 5,080×10¹⁸ N·m; Mw 6,40) NP1 düğüm düzlemi üzerinde sağ yönlü doğrultu atım, NP2 üzerinde ters bileşenli sol yönlü doğrultu atım niteliğinde kaymaya karşılık gelmektedir. Olay merkezli mekanizma popülasyonundan (n = 80) SHmax = 154° ve doğrultu atımlı gerilme rejimi elde edilmiştir. Kayıtların %65'inin (15/23) derinliği 0,1 km'ye yuvarlandığında 10,0 km'dir; bu değer derinlik çözülemeyip sabitlendiğinde kurumun atadığı varsayılan olduğundan derinlik istatistikleri bu yığının etkisi altındadır. Bulgular, mevcut katalog ve model varsayımlarının sınırları içinde betimleyicidir; deprem tahmini içermez.

Anahtar kelimeler: Paskalya Adası güneydoğusu depremi, moment tensörü, gerilme inversiyonu, Coulomb gerilme aktarımı, makrosismik şiddet, sismotektonik.

ABSTRACT — An earthquake of Mw 6.4 occurred southeast of Easter Island on 29 October 2026 with the focal depth fixed at 10.0 km in the USGS solution rather than solved freely (the other agency that solved the location independently, EMSC, gives 3.0 km) (36.4058°S, 98.0489°W). A total of 23 events were catalogued within an event-centred window; cross-source duplicates were removed (4 records), as were single-source records of regional networks outside their home region (2 records), before any statistic was computed. The USGS moment-tensor solution (M_0 = 5.080×10¹⁸ N·m; Mw 6.40) corresponds to right-lateral strike slip on nodal plane NP1 and to left-lateral strike slip with a reverse component on NP2. Stress inversion of the event-centred focal-mechanism population (n = 80) yields SHmax = 154° and a strike-slip stress regime. Of the records, 65% (15/23) have a depth of 10.0 km when rounded to 0.1 km, the agency default assigned when the depth is fixed rather than resolved; the depth statistics are affected by this cluster of fixed-depth records. The findings are descriptive within the limits of the available catalogue and of the model assumptions stated in the text; no forecast is implied.

Keywords: southeast of Easter Island earthquake, moment tensor, stress inversion, Coulomb stress transfer, macroseismic intensity, seismotectonics.



Şekil 1. *Paskalya Adası güneydoğusu ve çevresinin sismotektonik haritası. Harita, 1926–2026 döneminde kaydedilmiş M ≥ 5,0 büyüklüğündeki 672 depremi büyüklükle orantılı, odak derinliğine göre renklendirilmiş dairelerle gösterir. Levha sınırları türlerine göre ayrı çizgilerle (ıraksak ve dönüşüm) çizilmiştir. Yıldız çalışma olayını gösterir (Deprem kaydı: birleşik katalog [ISC, ISC-GEM, USGS, EMSC, GFZ, GSI, INGV, GSRAS ve 1 kurum daha]; Levha sınırları: Bird [2003] PB2002; Levha adları: Bird [2003] PB2002_plates — Ahlenius/Nordpil & Bird; Deniz adları: Natural Earth [kamu malı]; Kabartma: AWS Terrain Tiles [Mapzen terrarium]).*

GİRİŞ

Bu çalışma, 29.10.2026 tarihinde Paskalya Adası güneydoğusunda meydana gelen Mw 6,4 depremini ve onu çevreleyen sismisiteyi olay merkezli bir pencerede incelemektedir (Şekil 1). İnceleme, 23 olaylık birleşik çok kaynaklı deprem kataloğuna ve olayın USGS moment tensörü çözümüne dayanmaktadır; raporlanan her çözümleme önceden tanımlı veri yeterliliği, ölçek/geçerlilik, istatistiksel güç ve yöntemin kendi güvenilirlik beyanı ölçütlerinden geçirilmiştir. Amaç, olayın kaynak parametrelerini, dizi istatistiğini ve bölgesel bağlamını ölçülen büyüklüklerle betimlemektir.

Olay künyesi ve temel parametreler Tablo 1'de, kurum çözümleri ve benimsenen hiposantr Tablo 2'de verilmiştir.

TEKTONİK ÇERÇEVE

Çalışma kutusunda, kullanılan diri fay veri tabanında haritalanmış fay izi bulunmamaktadır; bu nedenle faya uzaklık ve fay geometrisinden türeyen hiçbir nicelik hesaplanmamıştır. Haritalarda çizilen çizgi bir levha sınırı modelidir, fay izi değildir. Kullanılan sayısal levha sınırı modelinde (Bird, 2003) dış merkeze en yakın sınır Antarktika–Nazca levha sınırıdır ve 19 km uzaklıktadır; model sınırları, yayılı deformasyon kuşaklarında bir modelleme kabulüdür. Olay merkezli mekanizma popülasyonundan kestirilen gerilme rejimi doğrultu atımlı faylanmadır (n = 80 mekanizma).

Tablo 1. Olay künyesi ve türetilmiş kaynak parametreleri.

Nicelik	Değer	Kaynak / yöntem
Oluş zamanı (UTC)	29.10.2026 07:49:50	USGS hiposantrı (gözden geçirilmiş)
Dış merkez	36,4058°G · 98,0489°B	USGS hiposantrı (gözden geçirilmiş)
Odak derinliği	10,0 km	USGS · kurumca sabitlenmiş
Büyüklük	Mw 6,4	USGS (hiposantrı veren kurum)[a]
Sismik moment M_0	5,080×10¹⁸ N·m	USGS skaler momenti · Mw 6,40
Nominal ışınan enerji E	2,5×10¹⁴ J	M_0'dan · Kanamori (1977)
Yatay konum belirsizliği	±5,52 km	USGS biçimsel belirsizliği
Derinlik belirsizliği	tanımsız	derinlik çözümde sabitlenmiş
İstasyon sayısı	83	USGS bildirimi
Azimut boşluğu	39° (ikincil 46°)	USGS bildirimi
En yakın istasyon	1481,2 km	USGS bildirimi
Varış artığı (RMS)	1,32 s	USGS bildirimi
b değeri	raporlanmadı	gerekçesi Ek A'da
Kutu yayılımı (%95)	102,6 × 45,5 km	uzun × kısa eksen · çalışma kutusu olayları
Mekanizma (NP1)	91°/72°/173°	USGS · doğrultu/eğim/kayma

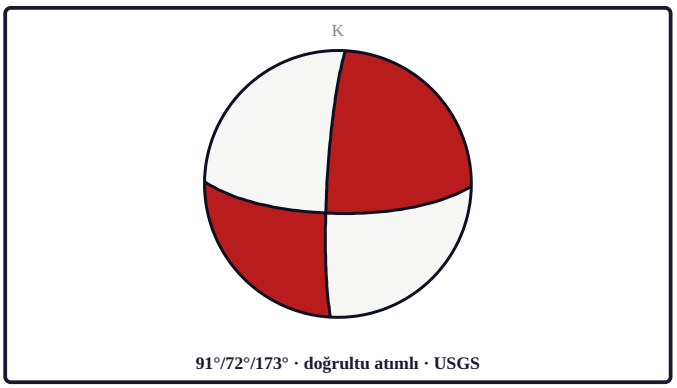
Not: a) Büyüklük türü Mww: moment tensörü çözümünden hesaplanan moment büyüklüğü.

Kurum ürünü USGS STREC tektonik sınıflaması (ShakeMap sürüm 2, 29.10.2026) olayı aktif kabuk bölgesinde saymaktadır (olasılık %100).

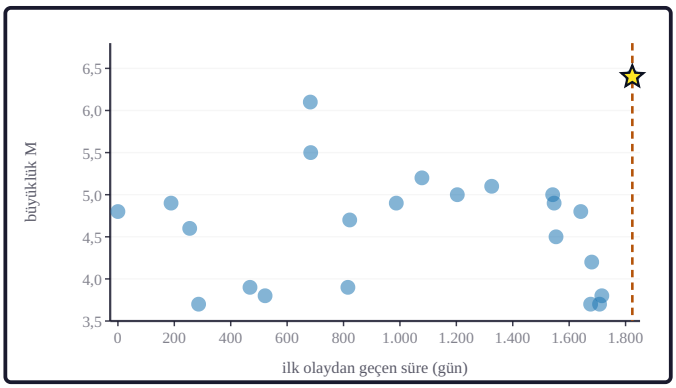
VERİ VE YÖNTEM

Katalog, olay merkezli kutuda 30.10.2021 – 29.10.2026 döneminde kaydedilmiş 23 olaydan oluşmaktadır. Sorgu penceresinin nominal sonu 27.01.2027 tarihidir ve pencere üretim anında henüz dolmamıştır; olay oranları üretim anına kadar geçen 1.825 günle (5,0 yıl) hesaplanmıştır. Kayıtların kurum dağılımı: ISC 16, USGS 4, GFZ 3. Büyüklük türü dağılımı: Mw 10, mb 7, MS 6. Çalışma alanı 103,7 × 54,8 km (≈ 5.680 km²) boyutundadır; alan, küresel yaklaşımla hesaplanmıştır (1° boylam = 111,32·cos φ km; 1° enlem = 110,574 km; φ = kutu orta enlemi). Kutunun köşeleri 36,570°G–36,074°G ve 98,543°B–97,386°B koordinatlarındadır. Katalog kayıtlarının %70'i ISC kaynağından gelmektedir ve bu, kataloğa en çok kayıt veren kurumdur.

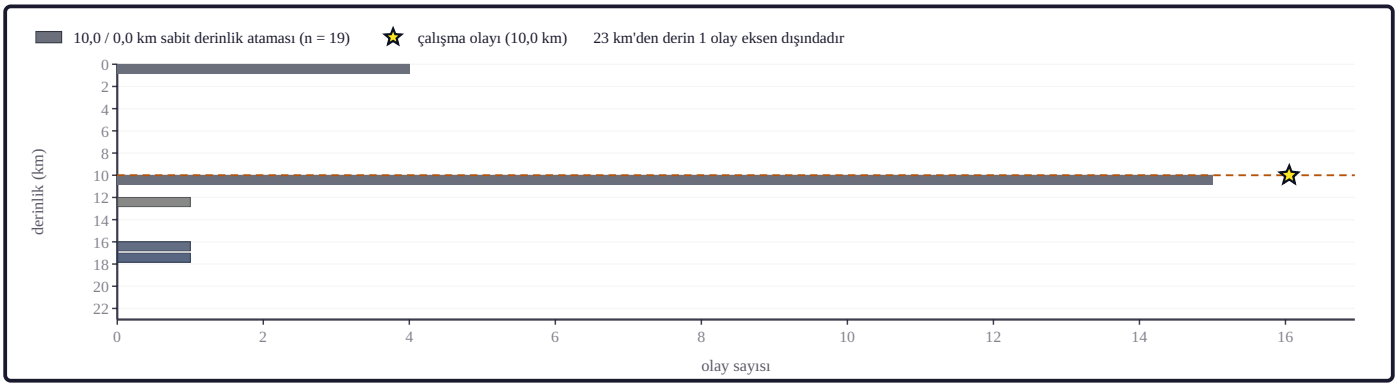
© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır



Şekil 2a. *Odak mekanizması alt yarıküre eşit alan izdüşümüyle çizilmiştir; kırmızı kadranlar P dalgasının ilk hareketinin itme olduğu bölgelerdir; sıkışma (P) ekseni beyaz kadranların, gerilme (T) ekseni kırmızı kadranların ortasındadır.*



Şekil 2b. *Pencere kataloğu 23 olaydır; en büyük olay çalışma olayıdır (Mw 6,4); Mc = 3,9 üstünde 18 olay vardır. Büyüklük–zaman dağılımı: yatay eksen ilk olaydan geçen süre (gün), düşey eksen büyüklüktür. Her mavi daire bir olaydır ve daire çapı büyüklükle ölçeklidir; turuncu kesikli düşey çizgi ve yıldız çalışma olayını işaretler.*



Şekil 2c. *Tam katalogda derinlik değeri taşıyan 23 olayın %83'ü ≤ 10 km derinliktedir. Sabit derinlik atamaları (10,0 km) ölçülmüş derinlik taşımaz. Hiposantr derinlik histogramı (tam katalog): çubuk rengi derinliği gösterir (sığ sarı, derin lacivert); koyu kesim sabit derinlik atamalarıdır; yıldız ve kesikli çizgi çalışma olayının derinliğidir.*

KULLANILAN BAĞINTILAR

(1) Sismik moment	$\mathbf{M_0 = 10^{1{,}5\cdot M + 9{,}1}\ N\cdot m}$	*Hanks ve Kanamori (1979); sabit: Kanamori (1977)*
(2) Işınan enerji	$\mathbf{\log_{10} E = 1{,}5\cdot M + 4{,}8\ (J)}$	*Gutenberg ve Richter (1956)*

Şekil 2a–2c: Koyu kadranlar P dalgasının ilk hareketinin itme, açık kadranlar çekme olduğu bölgelerdir; gerilme (T) ekseni koyu kadranların, sıkışma (P) ekseni açık kadranların ortasında yer alır (Şekil 2a). Nokta kaynak (çift kuvvet) yaklaşımında iki düzlem dalga alanında özdeştir; büyük depremlerde sonlu fay çözümleri ve bağımsız geometri kanıtları (artçı uzanımı, oturtulan düzlem) düzlemi kısıtlar; gerilme kararsızlığı ise gerilme alanına dayanan ayrı türden bir ölçüttür. Büyüklük–zaman serimi pencere kataloğunun zaman içindeki gelişimini betimler: 23 olay, ilk–son olay arası 1.824 gün, en büyüğü M 6,4 (Şekil 2b). Ortalama büyüklük M 4,66, ortanca M 4,8'dir (tam katalog). Serimin düşey saçılımı büyüklük çeyreklerinden okunur: kayıtların dörtte biri M 3,9 altında, dörtte biri M 5,0 üstündedir ve çeyrekler arası açıklık 1,1 büyüklük birimidir. Serimdeki en küçük olaylar tamlık eşiğinin altında kalır; bu olayların zaman içinde seyrekleşmesi yalnız gerçek bir sakinleşmeden değil, ağ duyarlılığındaki değişimden de kaynaklanabilir; bu nedenle serim, eşik üstü alt kümeyle kurulan istatistiklerin yerine geçmez. Derinlik histogramı, odakların derinlik kutularına nasıl dağıldığını gösterir (Şekil 2c).

VERİ VE YÖNTEM (DEVAM)

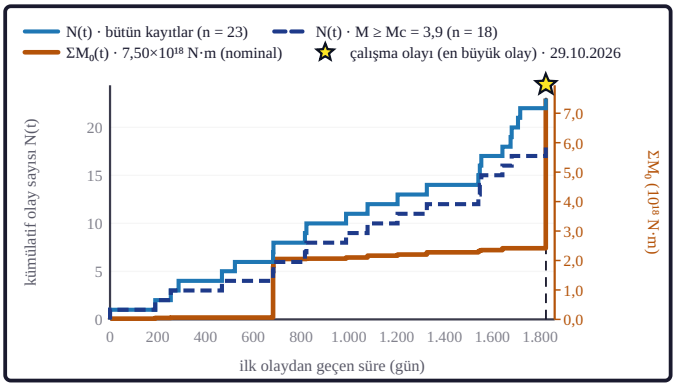
ISC gözden geçirilmiş bülteni gerçek zamanın yaklaşık 24 ay gerisinden yayımlanmaktadır (International Seismological Centre, t.y.); buna göre pencerenin yaklaşık son 24 ayında bu kaynağın katkısı gözden geçirilmemiş kurum bildirimlerinden oluşmaktadır. Bu bölüm önceki dönemle aynı tamlıkta değildir; ona ait olay oranları ve tamlık büyüklüğü alt sınır olarak okunmalıdır. Bu rapor, olaydan 0,21 gün sonra hazırlanmıştır; olay sonrası katalog verisi bu süreyle sınırlıdır. Olay sonrası 0,21 günlük gözlem süresi dizi istatistiği için kısadır: izleyen olayların sayısı, sönüm parametreleri ve dizi sınıflaması gözlem süresi uzadıkça değişebilir. Katalog sorgusu 29.10.2026 tarihinde çalıştırılmıştır; sonraki güncellemeler sayıları değiştirebilir.

Çapraz-kaynak kopyaları (1) Δt ≤ 20 s, Δkonum ≤ 59 km ve ΔM ≤ 0,5 ya da (2) Δt ≤ 5 s ve Δkonum ≤ 59 km (büyüklük ölçüsü farkı gözetmeksizin) ölçütüyle tekilleştirilmiş, 4 kayıt düşürülmüştür; çakışan kayıtlarda temsilci, kurum önceliği (genel sıra: USGS, EMSC, GFZ, AFAD, KOERI, ISC, INGV; kümede Türkiye kaydı varsa ulusal ağ önce), moment büyüklüğü tercihi ve en yüksek büyüklük değeri sırasıyla seçilmiştir. Tüm istatistikler tekilleşmiş katalog üzerinde hesaplanmıştır. Kendi hizmet bölgesi dışında kalan bölgesel ağların tek kaynaklı kayıtları (uzak ağ kayıtları; M ≥ 2,0) ayrı bir kuralla ele alınmıştır: en az iki kurumun bildirdiği bir olayla Δt ≤ 35 s, Δkonum ≤ 300 km ve büyüklük farkı −0,5 ile +1,5 arasında eşleşen 2 kayıt o olayın kopyası sayılmıştır. Böylece sorgudan dönen 29 kayıttan 6'sı ayıklanmış ve çözümleme 23 olayla yapılmıştır. Bu çalışmada benimsenen büyüklük, hiposantrı veren kurumun (USGS) kendi büyüklüğüdür: Mww 6,4 (moment büyüklüğü sınıfı). Öteki kurumların bildirdiği büyüklükler olay künyesi bölümünde karşılaştırılmıştır; farklı ölçeklerdeki değerler aynı fiziksel niceliği ölçmediğinden tek bir yayılım istatistiğinde toplanmamıştır. Moment ve enerji toplamlarında büyüklük türleri arasında ampirik dönüşüm uygulanmamıştır: moment türü büyüklük taşıyan 12 kayıt gerçek sismik momentle, öteki 11 kayıt ise katalog büyüklüğü moment büyüklüğü sayılarak hesaplanan nominal değerle toplanmıştır; nominal toplamlar bu etiketle verilmiştir.

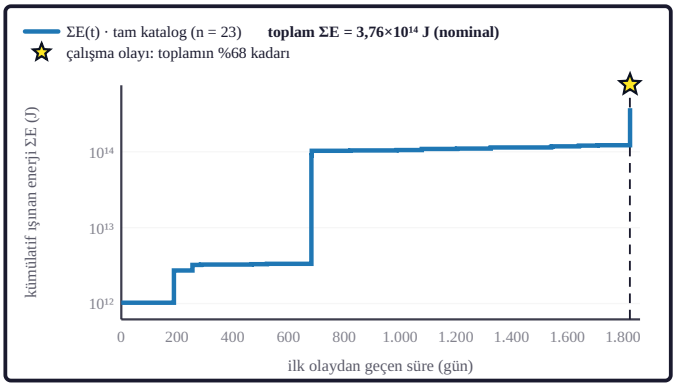
Koordinatlar WGS84 datumundadır; derinlikler deniz seviyesine göre pozitif aşağı verilmiştir ve kurum çözümlerinden olduğu gibi alınmıştır (topografyaya indirgeme yapılmamıştır). Konum kalitesi alanları — varış artığı RMS, azimut boşluğu, faz sayısı, yatay ve düşey konum belirsizliği (ERH/ERZ), en yakın istasyon uzaklığı — birleşik katalogda taşınmadığından katalog genelinde bir kalite filtresi uygulanamamıştır.

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

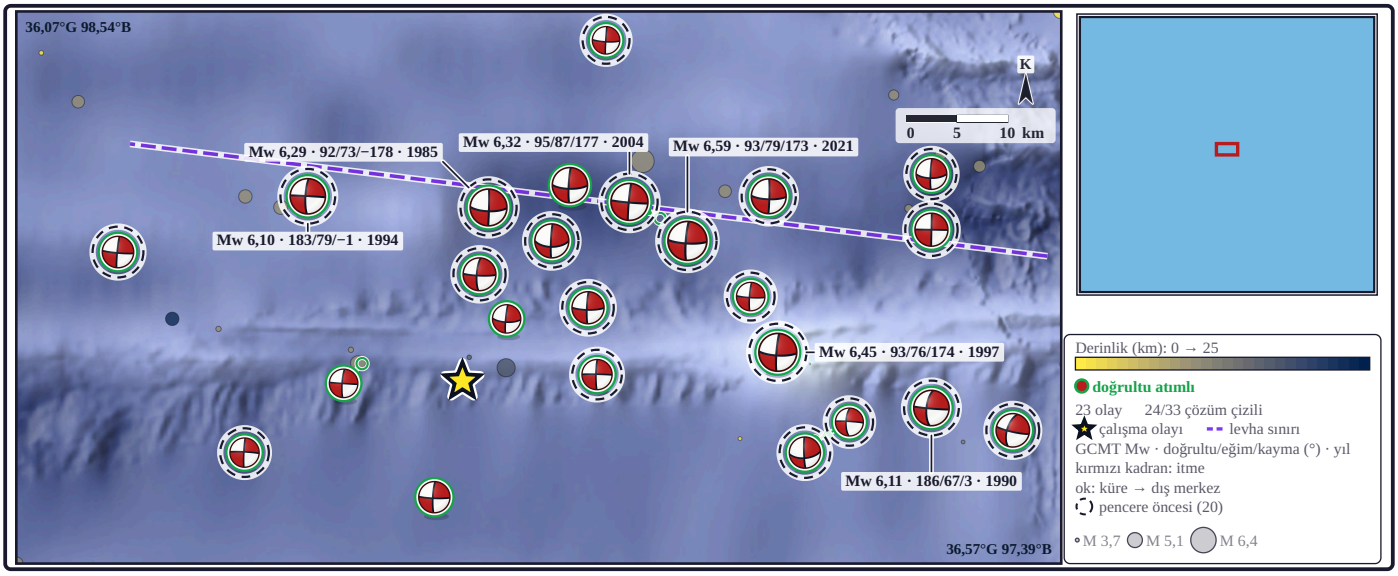
ZAMANSAL DAVRANIŞ VE KÜMELENME · UZAMSAL GEOMETRİ VE DERİNLİK YAPISI



Şekil 3a. *Mavi eğri kümülatif olay sayısı N(t), turuncu eğri kümülatif sismik moment $\Sigma M_0(t)$ değeridir. Sarı yıldız çalışma olayıdır; penceredeki en büyük olay da odur (M_0 = 10^[1,5·M + 9,1] N·m; 9,1 sabiti Kanamori, 1977).*



Şekil 3b. *Mavi basamak eğrisi kümülatif ışınan sismik enerjidir (ΣE, logaritmik eksen). Kesikli düşey çizgi çalışma olayını işaretler; en büyük tek katkı bu olaydır (Gutenberg ve Richter, 1956 enerji bağıntısı).*



Şekil 3c. *Harita 23 olaylık kataloğun tamamını gösterir; odak mekanizmaları 33 çözümlük bölgesel mekanizma kümesindendir. Gerilme inversiyonu olay merkezli mekanizma popülasyonundandır (n = 80). Daire rengi odak derinliğini, çapı büyüklüğü verir; kadranlı küreler odak mekanizması çözümleridir; kırmızı kadranlar P dalgasının ilk hareketinin itme olduğu bölgelerdir. Sarı yıldız çalışma olayı; mor kesikli çizgi PB2002 levha sınırıdır. Mw sırasıyla en büyük 6 çözüm künyelidir (öbür 18 küre künyesizdir); künye çözümün Global CMT (GCMT) kataloğundaki moment büyüklüğünü (Mw), bir düğüm düzleminin doğrultu, eğim ve kayma açısını ve yılını verir; bu büyüklük gövdedeki katalog büyüklüğünden farklı olabilir. İnce çizgi künyeyi küresine, ok küreyi çözümün dış merkezine bağlar. Kesikli halkalı küreler çalışma penceresinden önceki çözümlerdir (haritalanmış fay izi yok; mor kesik: levha sınırı [Bird 2003]; mekanizmalar: bölgesel mekanizma kümesi; katalog: ISC · USGS · GFZ; altlık: Batimetri: GMRT v4.5.0 [Global Multi-Resolution Topography] — Ryan, W.B.F. ve ark., 2009, Geochem. Geophys. Geosyst. 10, Q03014, doi:10.1029/2008GC002332 · Lamont-Doherty Earth Observatory / MGDS, CC-BY-4.0 · Renk skalası: oleron [bilimsel, sıfır-çapalı] — Crameri, F. [2018] Zenodo doi:10.5281/zenodo.1243862 · Crameri [2018] Geosci. Model Dev. 11, 2541–2562 · Crameri, Shephard & Heron [2020] Nature Communications 11, 5444 · Batimetri: GMRT v4.5.0 [Global Multi-Resolution Topography] — Ryan, W.B.F. ve ark., 2009, Geochem. Geophys. Geosyst. 10, Q03014, doi:10.1029/2008GC002332 · Lamont-Doherty Earth Observatory / MGDS, CC-BY-4.0 · Kabartma: AWS Terrain Tiles [Mapzen terrarium] — kaynak ve lisanslar: github.com/tilezen/joerd/blob/master/docs/attribution.md).*

Şekil 3a–3c: Kümülatif sayım ve moment eğrileri birlikte okunur (Şekil 3a). Gözlenen pencere boyunca (1.825 gün) ortalama etkinlik oranı 0,013 olay/gün (4,6 olay/yıl) düzeyindedir; M ≥ Mc eğrisindeki dikleşmeler, tamlık eşiği üstündeki olayların kendi ortalama hızının belirgin biçimde üzerine çıkan etkinlik ataklarını işaretler. Kümülatif ışınan enerji basamakları, toplam boşalımın kaç olaya dağıldığını gösterir (Şekil 3b). Pencerede ışınan toplam enerji 3,76×10¹⁴ J'dür (nominal toplam; katalog büyüklüklerinden). Çalışma kutusunda 23 olay yer almaktadır ve katalog 1.824 güne yayılmaktadır (Şekil 3c). Kadrajda adlandırılmış diri fay izi bulunmamaktadır; dış merkez bulutunun bu izlere göre konumu, etkinliğin bilinen bir yapıyla ilişkilendirilip ilişkilendirilemeyeceğinin ilk göstergesidir. Kadraj içinde 33 yayımlanmış odak mekanizması çözümü bulunmaktadır; mekanizma çözümleri etkinliğin kayma türünü doğrudan sınayan tek gözlemdir. Pencere ile arka plan döneminin kıyası Tablo 3'te, raporlanmayan çözümlemeler ve eleme gerekçeleri Tablo A1'de, çekince düşülen çözümlemeler ve çekince gerekçeleri Tablo A2'de, çapraz-kaynak tekilleştirmede birleştirilen kayıt kümeleri ve tolerans duyarlılığı Tablo A3'te verilmiştir.

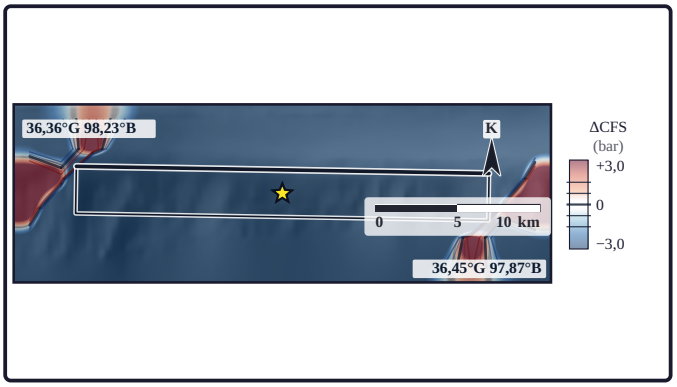
VERİ VE YÖNTEM (DEVAM)

Derinlik istatistikleri çözüm kalitesine bağlıdır: kayıtların %65'inin derinliği 0,1 km'ye yuvarlandığında 10,0 km'dir (15/23); bu değer, derinlik çözülemeyip sabitlendiğinde kurumun atadığı varsayılandır; aynı katalogda %17'si tam 0,0 km'de olmak üzere ikinci bir sabit-derinlik yığını daha bulunmakta, iki yığın birlikte kayıtların %83'ünü oluşturmaktadır; derinlik ortancası ve derinlik bandı bu yapay yığınların etkisi altındadır. Derinliğe dayanan ölçüler (derinlik bandı, kesit geometrisi) bu çekinceyle verilmiştir. Hiposantr bulutuna düzlem uydurması raporlanmamıştır; gerekçesi ekteki raporlanmayan çözümlemeler çizelgesindedir.

Olayın moment tensörü kurum çözümüdür (kurum ürünü: USGS moment tensörü); bölgesel mekanizma popülasyonu Global CMT (GCMT) kataloğundandır (Ekström vd., 2012; veri).

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

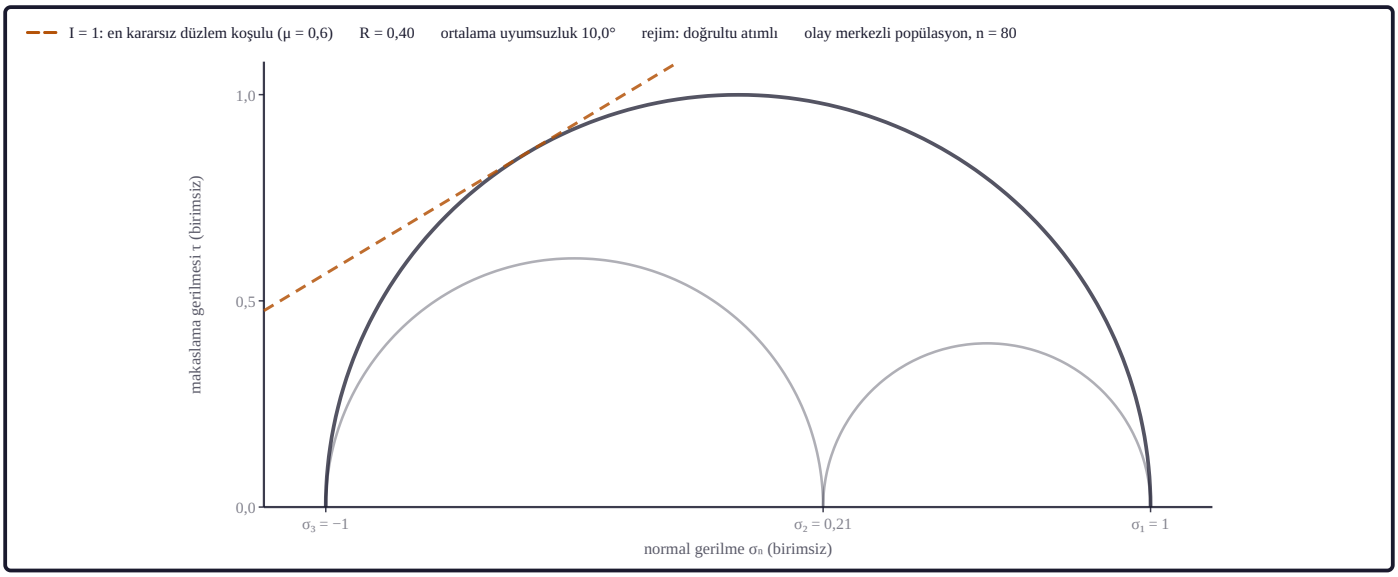
GERİLME ALANI VE KAYNAK MEKANİZMALARI



Şekil 4a. *Harita statik Coulomb gerilme değişimini (ΔCFS) gösterir (kırmızı artış, mavi azalma; ±3,0 bar). ΔCFS Wells ve Coppersmith (1994) kaynağının kaynakla eş yönelimli alıcıda (s/d/r = 91°/72°/173°), 10,0 km derinlikte, μ′ = 0,40 ile hesaplanmıştır. Yıldız dış merkezdir; dörtgen kaynağın yüzey izdüşümüdür (kalın kenar üstte); çizgiler ΔCFS konturlarıdır. Mor çizgiler diri fay izleridir (ΔCFS: Okada, 1992; King vd., 1994; altlık [gri tonlu]: Batimetri: GMRT v4.5.0 [Global Multi-Resolution Topography] — Ryan, W.B.F. ve ark., 2009, Geochem. Geophys. Geosyst. 10, Q03014, doi:10.1029/2008GC002332 · Lamont-Doherty Earth Observatory / MGDS, CC-BY-4.0 · Renk skalası: oleron [bilimsel, sıfır-çapalı] — Crameri, F. [2018] Zenodo doi:10.5281/zenodo.1243862 · Crameri [2018] Geosci. Model Dev. 11, 2541–2562 · Crameri, Shephard & Heron [2020] Nature Communications 11, 5444 · Batimetri: GMRT v4.5.0 [Global Multi-Resolution Topography] — Ryan, W.B.F. ve ark., 2009, Geochem. Geophys. Geosyst. 10, Q03014, doi:10.1029/2008GC002332 · Lamont-Doherty Earth Observatory / MGDS, CC-BY-4.0 · Kabartma: AWS Terrain Tiles [Mapzen terrarium] — kaynak ve lisanslar: github.com/tilezen/joerd/blob/master/docs/attribution.md).*



Şekil 4b. *ΔCFS'in iki bileşeni ayrı panellerde gösterilmiştir: solda makaslama gerilmesi değişimi Δτ, sağda fay düzlemine dik normal gerilme katkısı μ′·Δσn (ΔCFS = Δτ + μ′·Δσn; Δσn çekme artı, artı değer fayın kenetlenmesinin azalmasıdır). Kadraj kaynak çevresine yakınlaştırılmıştır; renk ölçeği ve kaynak geometrisi ΔCFS haritasıyla aynıdır; yıldız dış merkezdir; ince dörtgen kaynağın yüzey izdüşümüdür (bileşen ayrışımı: Okada, 1992 analitik çözümü).*



Şekil 4c. *Gerilme inversiyonunun normalleştirilmiş Mohr diyagramında yatay eksen normal gerilme σn, düşey eksen makaslama gerilmesi τ'dur. Üç yarım çember asal gerilmelerle kurulan gerilme durumunu, turuncu kesikli doğru μ sürtünme katsayısıyla tanımlı en kararsız düzlem koşulunu (kararsızlık indeksi I = 1) gösterir; çalışma olayının odak mekanizması çözümü bulunmadığından düğüm düzlemi noktaları çizilmemiştir. Şekil oranı R ve ortalama kayma yönü uyumsuzluğu lejanttadır (Vavryčuk, 2014; kararsızlık ölçütü).*

Şekil 4a–4c: ΔCFS haritasında kırmızı alanlar alıcı düzlemlerin kırılmaya yaklaştığı, mavi alanlar uzaklaştığı kesimlerdir (Şekil 4a). Alanın makaslama ve normal gerilme bileşenleri ayrı panellerde verilmiştir (Şekil 4b). Ortalama kayma uyumsuzluğu 10,0° olup tek bir düzgün gerilme tensörünün yeterli sayıldığı işletimsel 25° düzeyinin altındadır (Şekil 4c). Coulomb gerilme aktarımı sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

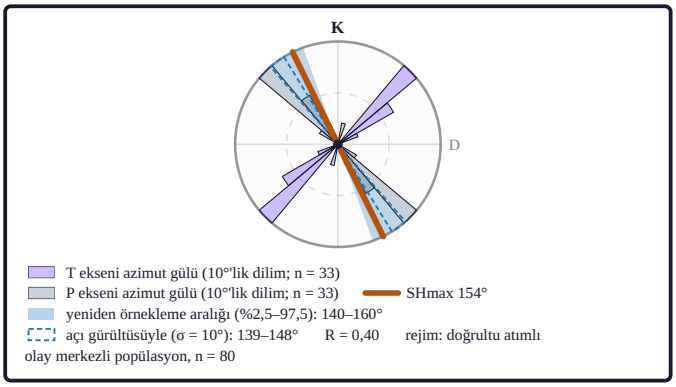
VERİ VE YÖNTEM (DEVAM)

Gerilme tensörü inversiyonu Michael (1984) doğrusal yöntemi ve Vavryčuk (2014) kararsızlık ölçütüyle yinelemeli çözülmüştür (μ = 0,6; 2 yineleme; belirsizlik 200 yeniden örneklemenin %2,5–97,5 aralığıyla verilmiştir, yönün kısıtlanma düzeyi ise odak mekanizması açılarına gürültü eklenerek yinelenen yeniden örneklemeyle ayrıca sınanmıştır); SHmax doğrultusu Lund ve Townend (2007) türetimiyle, rejim sınıfı Anderson (1951) çerçevesi ve Dünya Gerilme Haritası kuralıyla (Zoback, 1992) verilmiştir.

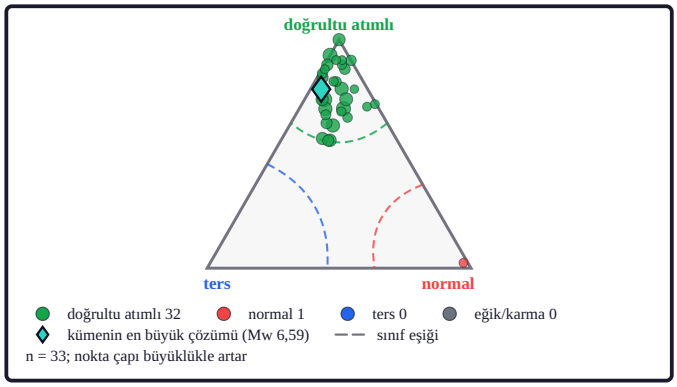
Arka plan dönemi olarak çalışma penceresinin başlangıcından geriye uzanan ve onunla örtüşmeyen 5 yıllık pencere (31.10.2016 – 30.10.2021) aynı kutu ve eşikle ayrıca sorgulanmış (14 kayıt), pencere istatistikleri bu tabanla kıyaslanmıştır.

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

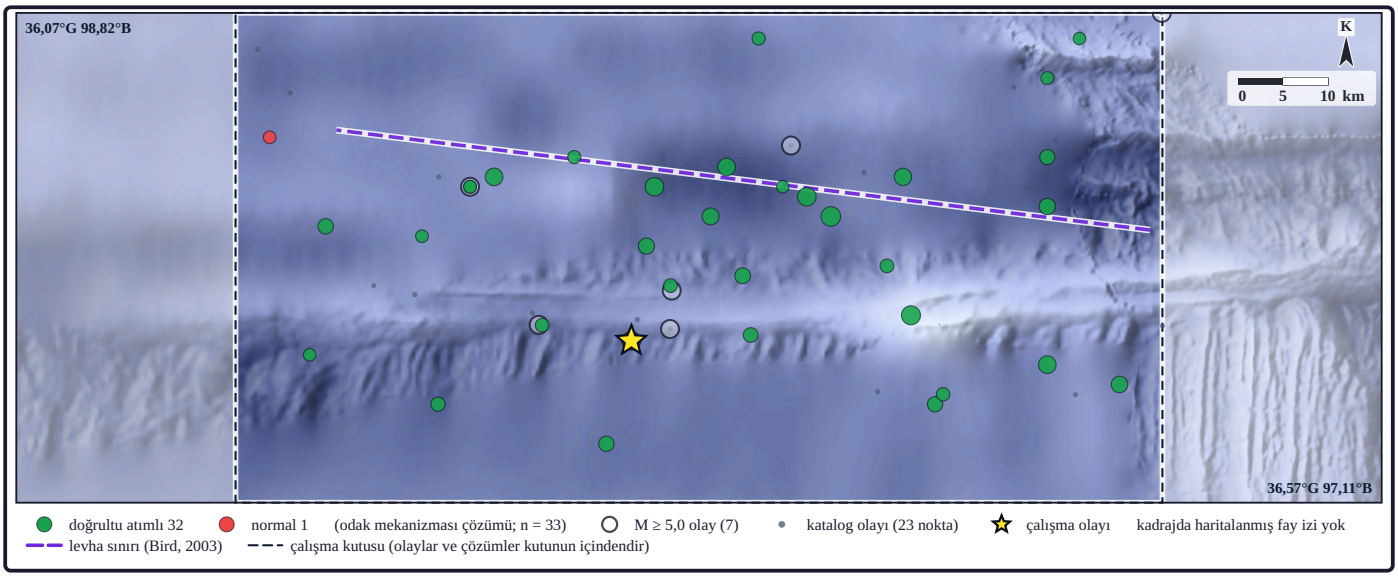
GERİLME ALANI VE KAYNAK MEKANİZMALARI (DEVAM) · BÖLGESEL TEKTONİK ÇERÇEVE



Şekil 5a. *SHmax = 154° (yön iyi kısıtlı); rejim doğrultu atımlı faylanmadır (olay merkezli mekanizma popülasyonunun gerilme inversiyonu). Kuzeyi yukarıda olan gül diyagramında turuncu çift uçlu eksen gerilme inversiyonundan bulunan SHmax azimutunu, mavi yelpaze bu azimutun %2,5–97,5 yüzdelik aralığını (eksenel olduğundan karşı ucuyla birlikte) gösterir. Kesikli mavi sınır, her mekanizmanın doğrultu, eğim ve kayma açısına σ = 10°'lik rastgele gürültü de eklenerek yinelenen tersinimin aynı yüzdelik aralığıdır (Vavryčuk, 2014). Gri sektörler bölgesel mekanizma kümesinin P ekseni (kısalma), mor sektörler T ekseni (uzama) azimut gülüdür (10°'lik dilimler; yarıçap sayımın kareköküyle orantılı, iki gül ortak ölçekte). İç kesikli çember yarı ölçek halkasıdır; şekil oranı R ve rejim sınıfı lejanttadır (SHmax yönü: Lund ve Townend, 2007; rejim sınıfı: Dünya Gerilme Haritası kuralı).*



Şekil 5b. *33 çözümün %97'si doğrultu atımlı sınıfındadır (%95 Wilson aralığı %81–100; 23 bağımsız küme). Alt uç %70 baskınlık eşiğinin üzerinde kaldığından bu sınıf baskın sayılmıştır. Bağımsız kümeler Gardner–Knopoff pencereleriyle ayrılmıştır. Frohlich üçgeninde her nokta bir odak mekanizması çözümünün P, T ve B eksenlerinin dalım açılarından gnomonik izdüşümle kurulan konumudur (köşeler: ters, normal, doğrultu atımlı). Renkli kesikli eğriler sınıf eşikleridir (B dalımı 60°, P dalımı 60°, T dalımı 50°); nokta rengi sınıfı, gri renk hiçbir eşiği aşmayan eğik/karma çözümleri, nokta çapı büyüklüğü, turkuaz elmas kümedeki en büyük çözümü gösterir; sınıf sayımları lejanttadır (Frohlich, 1992 gnomonik üçgeni; Frohlich ve Apperson, 1992 eşikleri; çözümler: Global CMT, Ekström vd., 2012).*



Şekil 5c. *Haritada odak mekanizması çözümleri gösterilmiştir. Renkli dairelerde renk mekanizma sınıfını, çap büyüklüğü kodlar. İçi boş halkalar M ≥ 5,0 olayları, küçük gri noktalar katalog sismisitesini, sarı yıldız çalışma olayının dış merkezini gösterir; kesikli mor çizgiler Bird (2003) levha sınırlarıdır (GCMT mekanizmaları; levha sınırları: Bird, 2003).*

Şekil 5a–5c: Asal gerilme eksenlerinden en dik olanı σ_2 eksenidir (dalım 81°); Anderson sınıflamasında rejim sınıfı bu dik eksenden belirlenir (Şekil 5a). Gürültülü yeniden örneklemede kullanılan 10° açı gürültüsü ölçülmüş değil varsayılmış bir mekanizma belirsizliğidir; tek tek çözümlerin belirsizlikleri bu çalışmanın veri kümesine alınmadığından (GCMT tensör bileşenlerinin standart hataları kullanılmamıştır) gürültülü aralık bu varsayıma bağlıdır. Gül (bölgesel mekanizma kümesi) ile inversiyon (olay merkezli mekanizma popülasyonu) örtüşen mekanizma örneklemlerine dayandığından karşılaştırma bağımsız bir doğrulama değildir. Çözümlerin tümü sınıf eşiklerinden birini aşmaktadır; üçgenin orta bölgesinde çözüm yoktur (Şekil 5b). Bölgesel mekanizma kümesindeki çözümlerin büyüklükleri Mw 4,81–6,59 aralığındadır; en büyük çözüm doğrultu atımlı sınıfındadır. Sınıf sayımı büyüklükten bağımsız olduğundan her çözüm sayıma eşit ağırlıkla girer; sayıca baskınlık ile moment baskınlığı ayrı niceliklerdir. Tektonik çerçeve haritası, çalışma alanını levha sınırları (Bird, 2003) bağlamına oturtur (Şekil 5c). Kadrajda erişilebilir kataloglarda haritalanmış fay izi bulunmamaktadır. Kadrajda hız vektörü çizilecek GNSS istasyonu bulunmamaktadır. Yayımlanmış odak mekanizması çözümleri Tablo A4'te verilmiştir.

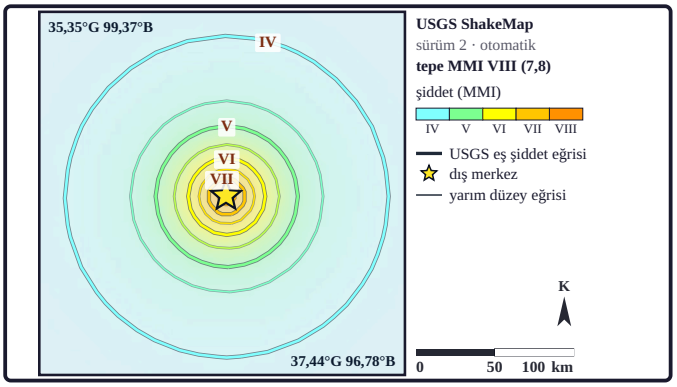
VERİ VE YÖNTEM (DEVAM)

Şekillerdeki harita kadrajları eş-dikdörtgen (equidistant cylindrical) izdüşümündedir: standart paralel kutunun orta enlemi olan 36,32°G'dir ve harita ölçeği iki eksende eşit tutulmuştur; şekillerdeki tek ölçek çubuğu bu koşulla geçerlidir. Boylam ölçeğinin sapması kutunun kuzey ve güney kenarlarında ters işaretlidir ve en çok %0,3'tür. Altlık karoları Web Mercator karolarından üretilip aynı dikdörtgene indirgenmiştir; altlık ölçülen bir nicelik taşımaz, yalnız coğrafi bağlam verir.

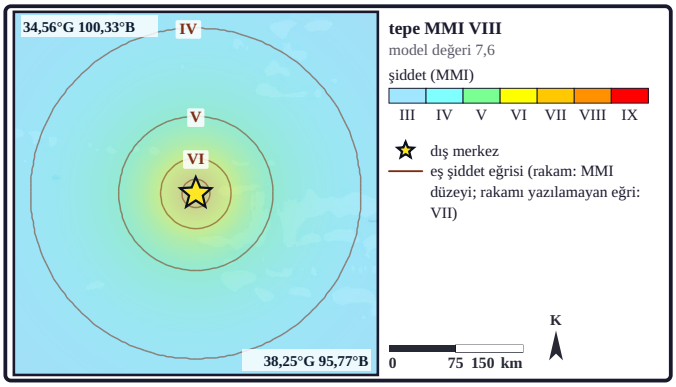
Raporda USGS ComCat'te bu olay için yayımlanmış ShakeMap, PAGER ve moment tensörü ürünleri kullanılmıştır (U.S. Geological Survey, 2017); her ürünün yayım tarihi ve biliniyorsa sürümü ilgili tümcede verilmiştir.

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

YER HAREKETİ VE ETKİ



Şekil 6a. *Harita USGS ShakeMap model kestiriminin (sürüm 2; otomatik ürün; 29.10.2026) eş şiddet (MMI) eğrilerini gösterir; ince eğriler yarım düzeylerdir; bu sürümde sismik istasyon kaydı yoktur; şiddet gözlemi de yoktur; alan yalnız yer hareketi bağıntılarından kurulmuştur; USGS belirsizlik derecesi --; yıldız dış merkezdir; renkli zemin orta çözünürlüklü USGS ShakeMap şiddet ızgarasının her 2. hücresidir (kurum ürünü: USGS ShakeMap; yöntem: Wald ve Worden, 2020; Worden vd., 2018).*



Şekil 6b. *Harita modellenmiş makrosismik şiddet (MMI) alanını gösterir; yıldız dış merkezdir (şiddet-azalım bağıntısı: Allen vd., 2012).*

Şekil 6a ve 6b: USGS ShakeMap model kestiriminde tepe şiddet MMI VIII (7,8) olarak verilmiştir; bu sürümde sismik istasyon kaydı yoktur; şiddet gözlemi de yoktur; alan yalnız yer hareketi bağıntılarından kurulmuştur; USGS belirsizlik derecesi -- (Şekil 6a).

Model şiddet alanı, şiddet-azalım bağıntısının uzaklıkla düşen halkalarını harita üzerinde verir; dış merkez yakınında hesaplanan tepe şiddet MMI VIII (model değeri 7,6) düzeyindedir (Şekil 6b). Model hesabına yerel zemin etkisi katılmamıştır; gözlenen şiddet dağılımı bu haritadan değil makrosismik verilerden okunur.

VERİ VE YÖNTEM (DEVAM)

USGS'in bu büyüklükteki olaylar için olağan olarak yayımladığı yer yenilmesi ürünü bu raporun hazırlandığı 29.10.2026 12:50 UTC itibarıyla ComCat'te yoktur; yer yenilmesi için olayın yaşı ürünün olağan yayım gecikmesinden kısadır.

OLAY KÜNYESİ, KONUM GÜVENİLİRLİĞİ VE BÜYÜKLÜK MUTABAKATI

29.10.2026 tarihinde 07:49:50 UTC'de Paskalya Adası güneydoğusunda, 36,4058°G, 98,0489°B koordinatlarında (USGS çözümü), odak derinliği 10,0 km (çözümde sabitlenmiş) olan Mw 6,4 büyüklüğünde bir deprem kaydedilmiştir. Pencere kataloğunda, M ≥ 3,0 büyüklüğünde ve en az iki kurumun çözdüğü 13 olayda farklı kurum çözümleri arasındaki dış merkez farkının ortancası 11,8 km, yüzde doksanlık değeri 24,2 km olarak ölçülmüştür (aynı olaya ait çözümleri eşleştirme toleransı 59 km); bu ölçü kurumlar arası farktır, bir konum hatası kestirimi değildir ve eşleştirme toleransına koşulludur. Odak derinliği kurum çözümlerinde 3,0 ile 10,0 km arasında değişmektedir; künyedeki odak derinliği (10,0 km) çözümde sabitlendiğinden sınıflamaya katılmamıştır ve ölçülmüş değerlerin tümü sığ odak sınıfına düşer (h < 70 km). Uzak ağ çözümü (INGV; derinlik 30,5 km) bu karşılaştırmaya katılmamıştır. Olayın katalog kaydı USGS ve EMSC çözümlerinin birleştirilmesiyle oluşmuştur; benimsenen hiposantr USGS çözümüdür. Moment ölçeğindeki 2 kurum kaydı Mw 6,4 değerinde birleşmektedir; GCMT moment büyüklüğü Mw 6,40 olarak verilmektedir. Uzak ağ çözümü (INGV Mwp 6,2) derinlik karşılaştırmasında olduğu gibi büyüklük karşılaştırmasına da katılmamıştır. Konum çözümünün yayımlanmış kalite ölçüleri şunlardır: varış artığı RMS = 1,32 s, azimut boşluğu 39°, istasyon/faz sayısı 83, en yakın istasyon 1481 km (çözüm durumu: gözden geçirilmiş). Çözümün biçimsel yatay belirsizliği 5,52 km'dir; güven düzeyi kurumca belirtilmemiştir. Biçimsel belirsizlikler ve ikincil azimut boşluğu bu çalışmanın işletimsel eşikleriyle (yatay ve derinlik hatası ≤ 5/10/20 km, ikincil azimut boşluğu < 120/160/180°; yerel ağ ölçütleri bölgesel ve telesismik çözümlere uygulanmaz) sınıflandığında çözüm B notunu almaktadır (A, B ve C notları eşiklerin sırasıyla birinci, ikinci ve üçüncü değerlerine karşılık gelir). RMS tek başına konum kalitesi ölçüsü değildir.

USGS geoserve yer hizmetine göre (sorgu 29.10.2026) olayın Flinn–Engdahl bölgesi Paskalya Adası güneydoğusu (bölge no 756) olarak verilmektedir; USGS'in güncel köken çözümüne göre dış merkez Şili'deki Hanga Roa'nın yaklaşık 1486 km güneydoğusunda, Lebu'nun yaklaşık 2164 km batısında ve Ancud'un yaklaşık 2168 km batısında yer almaktadır; uzaklık ve yönler bu çalışmada hesaplanmıştır. USGS ComCat'te bu olay için tek moment tensörü çözümü yayımlanmıştır (U.S. Geological Survey, 2017): Mww çözümü Mw 6,4 (merkez derinliği 19,5 km, çift kuvvet payı %85); çözümün son güncellemesi 29.10.2026 tarihlidir.

Çalışma olayı çevresinde tanımlı pencerede kataloga giren izleyen olay bulunmamaktadır; bu durum olayın büyüklüğünden ya da ağ tamlık eşiğinden kaynaklanabilir ve tek başına artçı üretilmediği anlamına gelmez. Çalışma olayından önceki pencerede kataloga giren öncü adayı bulunmamaktadır; retrospektif çalışmalarda sekansların ancak bir bölümü öncü göstermektedir, dolayısıyla öncü yokluğu da bir bulgudur.

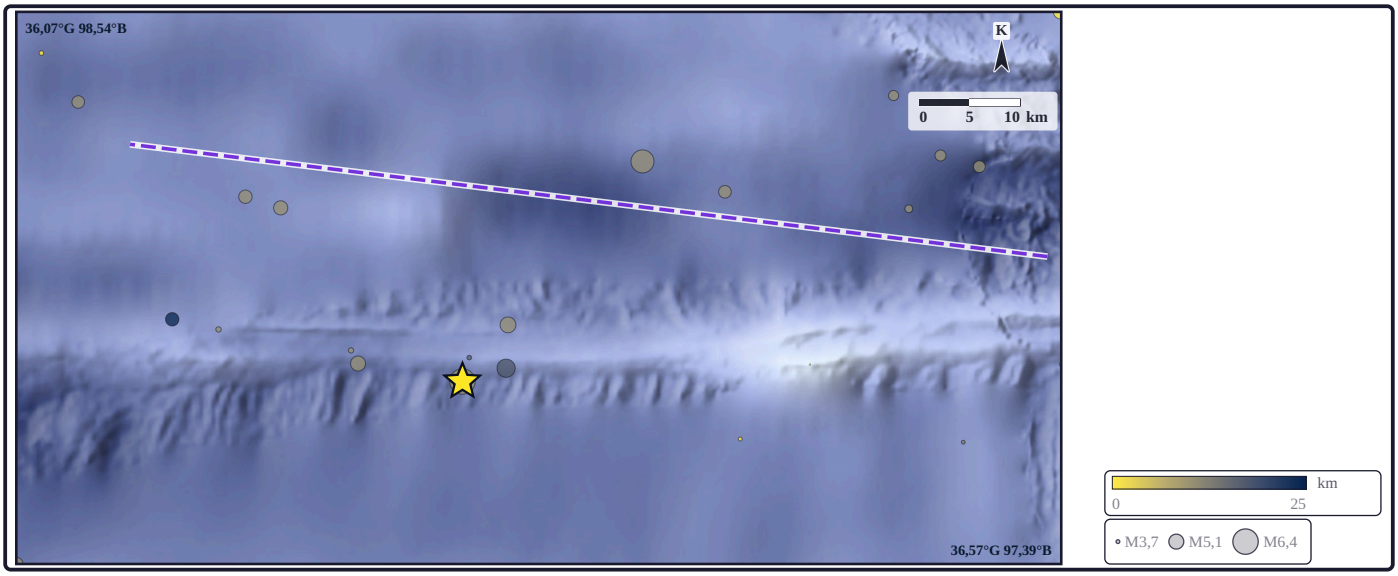
KAYNAK FİZİĞİ: SİSMİK MOMENT VE ENERJİ

Sismik moment M_0 = 5,080×10¹⁸ N·m'dir (Mw 6,40; USGS skaler momenti). Bu büyüklükten $\log_{10}E = 1{,}5 \cdot Mw + 4{,}8$ bağıntısıyla türetilen nominal ışınan enerji E ≈ 2,5×10¹⁴ J'dür; değer Kanamori (1977) varsayımına ($E/M_0 \approx 5\times10^{-5}$) dayanır ve ölçülmüş bir ışınan enerji değildir. Ampirik ölçekleme (Wells ve Coppersmith, 1994; doğrultu atımlı kolu) Mw 6,4 için 25,0 km yer altı kırık uzunluğu vermektedir.

ODAK MEKANİZMASI VE GERİLME REJİMİ

USGS moment tensörü çözümünün düğüm düzlemleri doğrultu/eğim/kayma açılarıyla 91°/72°/173° (NP1) ve 184°/84°/18° (NP2) olarak verilmektedir; kayma NP1 üzerinde sağ yönlü doğrultu atım, NP2 üzerinde ters bileşenli sol yönlü doğrultu atım niteliğindedir. Çözümün moment büyüklüğü Mw 6,40'tır. Mekanizma doğrultu atımlı faylanma sınıfındadır. İki blok birbirine göre yatay yönde kaymıştır. Olay merkezli mekanizma popülasyonundan yinelemeli gerilme inversiyonu (olay merkezinden ±1,2°; kataloğun bütün dönemi, çözüm yılları 1979–2026; n = 80; ortalama uyumsuzluk 10,0°) en büyük yatay sıkışma yönünü SHmax = 154° (%2,5–97,5 yeniden örnekleme aralığı: 140–160°) ve rejimi doğrultu atımlı faylanma olarak kısıtlamaktadır; gerilme şekil oranı R = 0,40 (0,26–0,56) olarak kestirilmiştir. Odak mekanizması açılarına 10° standart sapmalı gürültü eklenerek yinelenen yeniden örneklemede (bootstrap) aralık 139–148° olmaktadır; aralığın genişliği bu çalışmanın işletimsel eşiğinin (15°) altında kaldığından yön iyi kısıtlı sayılmıştır. Şekil oranı $R = (\sigma_1 - \sigma_2)/(\sigma_1 - \sigma_3)$ biçiminde tanımlıdır (asal gerilmeler basınç pozitif, $\sigma_1 \geq \sigma_2 \geq \sigma_3$); 0'a yakın değer σ_2'nin σ_1'e, 1'e yakın değer σ_3'e yakın olduğunu gösterir. Bu değerler pencere olaylarının kendisine değil, olay merkezli mekanizma popülasyonunun gerilme alanına aittir.

UZAMSAL GEOMETRİ VE DERİNLİK YAPISI (DEVAM)



Şekil 7. *Harita 23 olaylık kataloğun tamamını gösterir; en büyük olay çalışma olayıdır (Mw 6,4). Bölge haritası: yıldız çalışma olayının dış merkezidir; olaylar derinlikle renkli (sığ sarı, derin lacivert), daire çapı büyüklükle ölçeklidir; çizgiler diri fay izleridir (haritalanmış fay izi yok; mor kesik: levha sınırı [Bird 2003]; mekanizmalar: bölgesel mekanizma kümesi; katalog: ISC · USGS · GFZ; altlık: Batimetri: GMRT v4.5.0 [Global Multi-Resolution Topography] — Ryan, W.B.F. ve ark., 2009, Geochem. Geophys. Geosyst. 10, Q03014, doi:10.1029/2008GC002332 · Lamont-Doherty Earth Observatory / MGDS, CC-BY-4.0 · Renk skalası: oleron [bilimsel, sıfır-çapalı] — Crameri, F. [2018] Zenodo doi:10.5281/zenodo.1243862 · Crameri [2018] Geosci. Model Dev. 11, 2541–2562 · Crameri, Shephard & Heron [2020] Nature Communications 11, 5444 · Batimetri: GMRT v4.5.0 [Global Multi-Resolution Topography] — Ryan, W.B.F. ve ark., 2009, Geochem. Geophys. Geosyst. 10, Q03014, doi:10.1029/2008GC002332 · Lamont-Doherty Earth Observatory / MGDS, CC-BY-4.0 · Kabartma: AWS Terrain Tiles [Mapzen terrarium] — kaynak ve lisanslar: github.com/tilezen/joerd/blob/master/docs/attribution.md).*

Şekil 7: Kadrajda haritalanmış diri fay izi bulunmadığından dış merkez dağılımı, fay geometrisine başvurmadan kendi başına okunmaktadır (Şekil 7). Kurumlar arası büyüklük karşılaştırması Tablo 5'te, USGS ürün çözümlerinin sürümden sürüme değişimi Tablo 6'da, çalışma kutusu yayılımının geometrik ölçüleri Tablo 7'de, derinlik dağılımının ölçüleri Tablo A5'te verilmiştir.

ODAK MEKANİZMASI VE GERİLME REJİMİ (DEVAM)

Bölgesel mekanizma kümesinin (aynı dönem; n = 33) çözümleri Frohlich ve Apperson (1992) eşikleriyle (B dalımı > 60° doğrultu atımlı, P > 60° normal, T > 50° ters; geri kalanı eğik/karma) sınıflanmış ve Frohlich (1992) üçgeninde gösterilmiştir: 32 doğrultu atımlı, 1 normal, 0 ters ve 0 eğik/karma çözüm. Kümede en sık sınıf doğrultu atımlı faylanmadır: 33 çözümün 32'si (%97) bu sınıftadır. Oranın %95 Wilson (1927) aralığı %81–100'dür; aralık, Gardner ve Knopoff (1974) uzay–zaman pencereleriyle ayrılan 23 bağımsız kümeye göre hesaplanmıştır. Aralığın alt sınırı (%81) bu çalışmanın baskın sınıf nitelemesi için aradığı işletimsel eşiğin (%70) altına inmediğinden küme baskın biçimde doğrultu atımlı faylanmalı olarak nitelenmiştir. Eşik kullanmayan en dik eksen sınıflamasında sayım 32 doğrultu atımlı, 1 normal ve 0 ters çözümdür; bu sınıflama eğik/karma çözümleri de en dik eksenlerine göre üç sınıftan birine atar. Bu tip sayımı ile gerilme tensöründen türetilen Anderson rejimi ayrı ölçütlerdir: sayım tek tek mekanizmaların eksen dalımlarını sınıflar, rejim ise popülasyona ortak tek bir gerilme alanı uydurulmasından çıkar; biri diğerinin doğrulaması değildir. Gerilme inversiyonuna giren olay merkezli mekanizma popülasyonunda (n = 80) aynı Frohlich ve Apperson (1992) eşikleriyle mekanizma karışımı 73 doğrultu atımlı, 5 normal, 0 ters ve 2 eğik/karma çözümden oluşmaktadır; bu popülasyon yukarıdaki bölgesel mekanizma kümesinden farklıdır.

KIRILMA GEOMETRİSİ VE GERÇEK KIRIK DÜZLEMİNİN KISITLANMASI

Çalışma kutusundaki sismisitenin yatay yayılımı 102,6 × 45,5 km boyutundadır (uzun × kısa eksen); olayların %95'i 0,0–19,9 km derinlik bandındadır (%2,5–97,5 yüzdelik); kayıtların önemli bölümü sabit derinlikli olduğundan bandın tabanı sismojenik kalınlık olarak yorumlanmamıştır (sabit derinlik payı Veri ve Yöntem bölümünde verilmiştir).

Aynı gerilme tensörü altında Wallace–Bott kayma uyumsuzluğu (gözlenen kayma vektörü ile düzlem üzerinde gerilme tensöründen çözülen makaslama gerilmesi arasındaki açı; Wallace, 1951; Bott, 1959) NP1 için 5,2°, NP2 için 12,0° ölçülmüştür; fark 10° düzeyinin altında olduğundan bu ölçüt iki düzlemi ayırt etmez. Bu çalışmanın ölçütlerini karşılayan kanıtların hiçbiri iki düğüm düzleminden birini öne çıkarmadığından hangi düzlemin kırıldığı bu veriyle ayırt edilememiştir.

STATİK COULOMB GERİLME AKTARIMI VE GÖZLEMSEL SINAMASI

ΔCFS alanı, yarı-sonsuz elastik ortamdaki dikdörtgen dislokasyon çözümüyle (Okada, 1992), kaynak fayla eş yönelimli alıcı düzlemde, etkin sürtünme katsayısı μ′ = 0,40 ile 10,0 km derinlikte ve 17 × 6 düğümlü ızgarada hesaplanmıştır. Gerilme aktarımı hesabının kaynak geometrisi ampirik ölçeklemeyle (Wells ve Coppersmith, 1994) kurulan, hiposantr merkezli dikdörtgenden alınmıştır (doğrultu/eğim/kayma 91°/72°/173°; L = 25,1 km, W = 9,3 km). Bu geometri ölçülmüş bir kırık değil, bir çalışma varsayımıdır. Sonlu kaynak dikdörtgeni 91°/72°/173° geometrisinde kurulmuştur (NP1; seçim ölçütü: uygulanamadı — yakında haritalanmış fay izi yok). Alıcı düzlem kaynakla eş yönelimlidir; bu, gerilme değişimini kaynak fayın kendi geometrisi üzerinde okumak demektir ve başka yönelimli bir alıcı düzlem için lob–gölge deseni farklı çıkar. Izgaranın %100 kadarında |ΔCFS|, bu çalışmada yansız bant eşiği olarak alınan 0,1 bar'ı aşmaktadır. Düğüm değerlerinin ortancası −7,8 bar, %5–95 aralığı −19 ile 3,5 bar arası, %1–99 aralığı −23 ile 7,2 bar arası olarak hesaplanmıştır. Dislokasyon çözümünde gerilme kaynak dikdörtgeninin kenarlarında ıraksadığından alanın uç değerleri ızgara aralığına bağlıdır ve raporlanmamıştır. Alan iki bileşenine ayrılarak da incelenmiştir: makaslama gerilmesi değişimi $\Delta\tau$ ve fay düzlemine dik normal gerilme değişimi $\Delta\sigma_n$ ($\Delta CFS = \Delta\tau + \mu' \cdot \Delta\sigma_n$). İki panel aynı kadraj ve aynı kaynak geometrisiyle çizildiğinden, birleşik alandaki desenin hangi bileşenden doğduğu doğrudan okunabilir.

BÖLGESEL SİSMİSİTE VE TARİHSEL BAĞLAM

Tarihsel eşik üstü kayıtlar, çalışma olayından önceki dönem için iki halkalı bir ölçütle derlenmiştir: 150 km yarıçapta M ≥ 6,0 (24 kayıt) ve 60 km yakın kuşakta ayrıca 5,0 ≤ M < 6,0 (37 kayıt); toplam 61 kayıt. Yakın kuşaktaki M ≥ 5,0 kayıtların sayısı 50'dir; bunların 13'ü M ≥ 6,0 büyüklüğündedir ve ilk ölçütte sayılmıştır.

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

Derlemenin en büyük büyüklüğü M 6,6 olup bu büyüklükte 2 kayıt vardır; dış merkeze en yakını 2021 yılında, 26 km uzaklıkta gerçekleşmiştir. Derlemenin öteki büyük kayıtları şunlardır: 1954 M 6,6 (65 km); 1999 M 6,5 (65 km); 1975 M 6,4 (71 km); 1997 M 6,4 (37 km). Derlemenin dış merkeze 20 km'den yakın 10 kaydı şunlardır: 14.09.2023 M 5,5 (4,5 km); 13.10.2024 M 5,2 (7,2 km); 23.03.1937 M 6,2 (11 km); 12.06.1960 M 6,2 (14 km); 12.11.1985 M 6,3 (14 km); 12.07.1979 M 5,8 (15 km); 14.04.2007 M 5,4 (15 km); 22.05.2002 M 5,7 (16 km); 27.06.1994 M 6,1 (17 km); 22.05.1990 M 6,1 (20 km). Gardner–Knopoff uzay–zaman pencereleriyle ayrıştırılmış bağımsız M ≥ 6,4 olaylar 100 km yarıçaplı alanda çalışma olayından önce 6 kez gözlenmiştir (127 yıllık gözlem süresi). Bağımsız olayların gözlenen ortalama yinelenme aralığı T = 21 yıldır (%95 güven aralığı 9,7–58 yıl; kesin Poisson sınırları: Garwood, 1936). Kataloğun bu büyüklükteki tamlık başlangıcı saptanamadığından gözlem süresi kataloğun başından (1900) sayılmış ve katalog bu süre boyunca M ≥ 6,4 için tam varsayılmıştır; varsayım sınanamadığından değer, eksik erken dönem kayıtları ölçüsünde yanlı olabilir.

Arka plan dönemi çalışma kutusunda 5 büyük depremi ve dizilerini içermektedir (tarihsel derlemeden: 14.03.2017 M 5,0; 20.04.2017 M 5,6; 11.11.2017 M 5,2; 06.03.2019 M 5,5; 03.02.2021 M 6,6). Bu depremlerin Gardner–Knopoff zaman pencereleri (0,4, 0,8, 0,5, 0,7 ve 2,4 yıl) arka plan döneminin zamanca %53'ünü kapsadığından dönemin olay sayısı ve oranı, ayrıştırılmış (bağımsız) sayım dâhil, bu dizilerden etkilenir; arka plan oranı bu nedenle dizilerden arınmış bir taban değildir.

SİSMİSİTE GÖÇÜ

Sismisitenin ağırlık merkezi, pencerenin ilk %10 ve son %10 zaman dilimleri arasında 3,9 km yer değiştirmiştir (azimut 93°; iki dilimin ortalama zamanları arasında 1.481,3 gün; ortalama 2,6 m/gün). Bu ölçü iki ortalamanın farkıdır; bir göç modeli uydurması değildir. Yer değiştirmenin istatistiksel anlamlılığı sınanmamıştır. Pencerenin toplam sismik momenti 7,50×10¹⁸ N·m'dir (nominal: moment türü olmayan büyüklükler moment büyüklüğü sayılarak; GCMT çözümü bulunan öbür 11 olay toplama GCMT skaler momentiyle girmiştir; ölçülmüş bir moment toplamı değildir); çalışma olayının bu toplamdaki payı %68'dir. Moment bütçesinin üst kanalında (en büyük katalog büyüklüğünün 1,0 birim altına kadar: M ≥ 5,4) 3 olay toplam nominal momentin %94 kadarını, kalan 20 olay %6 kadarını taşımaktadır. Harita altlığı, GMRT çok-ışınlı deniz tabanı derlemesi ile terrarium kara yükseltisinin harmanlandığı birleşik yükseklik alanıdır (Ryan vd., 2009).

YER HAREKETİ, MAKROSİSMİK ŞİDDET VE MÜHENDİSLİK KIYASI

USGS ShakeMap'in (sürüm 2; otomatik ürün; 29.10.2026) model kestirimine göre tepe şiddet MMI 7,8, en büyük yer ivmesi (PGA) 0,544 g ve en büyük yer hızı (PGV) 43,4 cm/s olarak hesaplanmıştır (Wald ve Worden, 2020); bu sürümde sismik istasyon kaydı yoktur; şiddet gözlemi de yoktur; alan yalnız yer hareketi bağıntılarından kurulmuştur. Haritada AbrahamsonEtAl2014, BooreEtAl2014, CampbellBozorgnia2014 ve ChiouYoungs2014 yer hareketi bağıntıları (ShakeMap yapılandırma adları) kullanılmıştır; yer hareketi–şiddet dönüşümü için Worden vd. (2012) bağıntısı uygulanmıştır; ShakeMap'in kendi belirsizlik derecesi -- olarak verilmiştir. USGS PAGER (sürüm 2; otomatik sürüm, yayın işareti kapalı; 29.10.2026) model kestirimine göre can kaybı uyarı düzeyi yeşil (ölüm sayısının en az 1.000 kişi olma olasılığı %1'den az) ve ekonomik kayıp uyarı düzeyi yeşil (kaybın en az 1 milyar ABD doları olma olasılığı %1'den az). PAGER değerleri USGS modeli kestirimidir (can kaybı modeli: Jaiswal ve Wald, 2010; ekonomik kayıp modeli: Jaiswal ve Wald, 2013); sayım ya da gözlenmiş kayıp değildir. USGS PAGER'ın model kestirimine dayanan uyarı yorumu (U.S. Geological Survey, 2017; sürüm 2; otomatik sürüm, yayın işareti kapalı; 29.10.2026; özgün dilde): “Green alert for shaking-related fatalities and economic losses. There is a low likelihood of casualties and damage.” USGS PAGER'ın yapı stoku yorumu (özgün dilde): “There are likely to be no affected structures in this region.” USGS PAGER'ın tarihsel kıyas yorumu (özgün dilde): “There were no earthquakes with significant population exposure to shaking within a 400 km radius of this event.”

Şiddet-azalım bağıntısıyla (Allen vd., 2012) modellenen alan, dış merkez yakınında MMI VIII düzeyinde tepe şiddet vermektedir (hesap odak derinliği 10,0 km); MMI IV eşiği dış merkezden yaklaşık 186 km uzaklığa kadar aşılmaktadır. Modelde yerel zemin etkisi ayrıca hesaba katılmamıştır.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

USGS moment tensörü çözümü (M_0 = 5,080×10¹⁸ N·m; Mw 6,40) NP1 düğüm düzlemi üzerinde sağ yönlü doğrultu atım, NP2 üzerinde ters bileşenli sol yönlü doğrultu atım niteliğinde kaymaya karşılık gelmektedir. Olay merkezli mekanizma popülasyonunun gerilme inversiyonu en büyük yatay sıkışma yönünü SHmax = 154° (odak mekanizması açılarının belirsizliğini de içeren yeniden örnekleme aralığı 139–148°; yön iyi kısıtlı) ve rejimi doğrultu atımlı faylanma olarak vermektedir; olayın mekanizması bu gerilme alanıyla uyumludur. Bu değerlendirme mevcut katalog ve model varsayımlarıyla sınırlıdır ve deprem tahmini içermez; deprem tehlikesi iletişiminde tekil olay analizleri değil, olasılıksal tehlike modelleri ve yerel zemin koşulları esas alınmalıdır.

VERİ VE YÖNTEM SINIRLARI

Bu çalışmadaki her sayı, olay merkezli katalog sorgusunun ve aynı olay için derlenen yardımcı veri setlerinin verisinden hesaplanmıştır; hesaplanamayan hiçbir nicelik kestirimle doldurulmamıştır. Veri eksikliği nedeniyle kurulamayan çözümlemeler şunlardır: kırılma direktivitesi, USGS sonlu fay modelinin moment hızı fonksiyonu, USGS DYFI hissedilme bildirimlerinin coğrafi dağılımı, USGS ShakeMap istasyon kayıtları, USGS PAGER maruz nüfus kestirimi, USGS PAGER yerleşim listesi, USGS PAGER tarihsel kıyas depremleri, USGS yer yenilmesi kestirimi, USGS artçı deprem kestirimi, öncü trafik ışığı ve artçı dönemi ile arka plan oran kıyası, bu olay için gerekli veri kullanılan kaynaklarda bulunmadığından kurulamamış; topluluk şiddeti karşılaştırması, kullanılan kaynakta (USGS “Did You Feel It?”, DYFI; Atkinson ve Wald, 2007) bu olay için topluluk bildirimi bulunmadığından (öbür kurumların hissedilme bildirimleri bu çalışmada kullanılmamıştır) kurulamamış; USGS'in kendi moment tensörü türleri (Mww, Mwb, Mwr gibi) arasındaki kıyas, ComCat'te bu olay için USGS'in yalnız bir moment tensörü çözümü bulunduğundan (çözüm künyede verilmiştir) kurulamamış; tepki spektrumu, kullanılan veri merkezlerinden uygun uzaklıkta kullanılabilir ivme kaydı alınamadığından kurulamamış; kosismik yatay yer değiştirme karşılaştırması, kosismik düşey deformasyon alanı ve kayma modelinin yüzey izdüşümü, sonlu fay modelinin kayma dağılımı yerel arşivde bulunmadığından kurulamamış; mekanizma arama penceresindeki çözümler ve ana faya yakın mekanizmaların kayma yönlerinin fay doğrultusuna uyumu (kanallanma), kullanılan arşivde (GCMT) mekanizma arama penceresinde odak mekanizması bulunmadığından — yerel kurum arşivinde pencerede 1 olayın kurum çözümü (AUST, CPPT, USGS) bulunmakla birlikte bu çalışmada kullanılmamıştır — kurulamamış; β oran-değişim haritası, olay sonrası gözlem süresinde hiçbir ızgara düğümünde beklenen olay sayısı ölçütün aradığı düzeye ulaşmadığından kurulamamış; yakın istasyon dalga formu çözümlemesi ve bağımsız konum sınaması, üretim anında en yakın istasyonların üç bileşenli kayıtları veri merkezinden alınamadığından kurulamamıştır. Birleşik katalog, eksik depremler için dış kataloglarla taranmamıştır; katalog alımında hiçbir kurum raporu bulunmayan olaylar sayımlara girmemiştir. Artçı sayıları ve onlara dayanan oranlar bu nedenle alt sınır olarak okunmalıdır. Çözümlemelerin rapora girişi önceden tanımlı ölçütlerle belirlenmiştir: verisi bulunmayanlar yukarıda sayılmıştır (veri yeterliliği); örneklemi ya da gözlem süresi bu çalışmanın alt sınırının altında kalan (istatistiksel güç) ve yöntemin kendi ölçütüyle güvenilir bulunmayan (yöntemin kendi güvenilirlik beyanı) 15 çözümleme raporlanmamış ve gerekçeleriyle birlikte ekteki raporlanmayan çözümlemeler çizelgesinde listelenmiştir; örneklemi, belirsizliği ya da girdi verisi eşiğe yakın kalanlar elenmemiş, çekinceyle raporlanmıştır. Çekinceyle raporlanan çözümlemeler şunlardır: büyüklük–zaman dağılımı, hiposantr derinlik dağılımı, zaman-renkli doluş haritası, dış merkez koordinatlarının zaman serisi, derinlik-renkli dış merkez haritası, a–A′ derinlik kesiti, b–B′ derinlik kesiti, üç boyutlu hiposantr bloğu, olaylar-arası süre serisi, büyüklük histogramı ve kümülatif dağılım, statik Coulomb gerilme değişimi ve Båth farkı. Her çekincenin gerekçesi ve ölçüsü ilgili bölümde ve ekteki çekince çizelgesinde verilmiştir; bu çözümlemelerin değerleri bulgu olarak değil, belirtilen sınırla birlikte okunmalıdır.

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

SAYISAL VERİ ÇİZELGELERİ

Tablo 2. Kurum çözümleri ve benimsenen hiposantr.

Kurum	Oluş zamanı (UTC)	Enlem	Boylam	Derinlik (km)	M	Tür	Çözüm durumu	Arşive alınma (UTC)
USGS*	29.10.2026 07:49:50	36,4058°G	98,0489°B	10,0	6,4	Mww	gözden geçirilmiş	29.10.2026 10:27
EMSC	29.10.2026 07:49:51	36,4686°G	98,1310°B	3,0	6,4	Mw	—	29.10.2026 08:26
INGV	29.10.2026 07:49:56	36,1195°G	97,9699°B	30,5	6,2	Mwp	uzak ağ çözümü	29.10.2026 08:58

Not: * benimsenen hiposantr (kurumun olay kimliği us7000ttxz). Benimseme sırası: olağan çözümler uzak ağ kayıtlarından önce gelir; sonra derinliği verilmiş çözüm ve genel kurum sırası gözetilir. Birleşik kataloğun temsilci kaydı benimsenen hiposantrla aynıdır. Uzak ağ çözümü: bölgesel ağın kendi hizmet bölgesi dışındaki çözümü. Benimsenen çözümün derinliği kurumca sabitlenmiştir. Değerler kurumun bildirdiği ondalıkladır ("—": alan kayıtta yok). "Arşive alınma", raporun birleşik arşive alındığı andır (sorgu anı 29.10.2026 12:52 UTC); sonraki güncellemeler çizelgede yoktur.

Tablo 3. Pencere ile arka plan döneminin kıyası — arka plan: pencerenin hemen öncesindeki 5 yıl (31.10.2016 – 30.10.2021), aynı kutu; sayım ve oran satırları eşiksiz tam katalogdan.

Nicelik	Pencere	Arka plan (5 yıl)
Kayıt sayısı	23	14
Oran (olay/gün)	0,01	0,01
Mc (dönemin kendi eşiği)	3,9	4,2
Derinlik ortancası (km)	10,0	10,0

Not: Sayım ve oran satırları eşiksizdir ve dönemlerin tamlık eşikleri farklıdır (Mc 3,9 ↔ 4,2); bu satırlardaki fark tamlık farkını da içerir. Pencere henüz dolmamıştır: pencere oranları gözlenen 1.825 günlük süreden hesaplanmıştır.

Tablo 4. Statik Coulomb gerilme değişimi modelinin parametreleri, alan istatistikleri ve artçı sınaması.

Nicelik	Değer	Kaynak / açıklama
Kaynak mekanizması	91°/72°/173°	USGS odak mekanizması (NP1 — yakında haritalanmış fay izi yok, düzlem seçimi belirsiz)
Kırılma uzunluğu L	25,1 km	Wells ve Coppersmith (1994) — doğrultu atımlı kol
Kırılma genişliği W	9,3 km	üst kenar 5,6 km, alt kenar 14,4 km derinlikte
Ortalama kayma ū	0,72 m	$M_0 = \mu \cdot L \cdot W \cdot \bar{u}$ denkliğinden; rijitlik μ = 30 GPa
Sürtünme katsayısı μ′	0,40	etkin sürtünme (gözenek basıncı dâhil)
Hesap derinliği	10,0 km	kaynak merkezinin derinliği; alıcı düzlem kaynak fayla eş yönelimli
Izgara	17 × 6	33 × 11 km
Ortanca ΔCFS	−7,8 bar	ızgara düğümlerindeki işaretli değerlerin ortancası (genlik ölçüsü değildir)
Ortanca |ΔCFS|	8,0 bar	düğüm değerlerinin mutlak değerce ortancası — alanın tipik genliği
%5–%95 aralığı	−19 ile 3,5 bar arası	düğüm değerlerinin merkezî %90'ı
%1–%99 aralığı	−23 ile 7,2 bar arası	kuyrukları da içeren aralık
|ΔCFS| > 0,1 bar olan ızgara düğümleri	%100	hesap ızgarasında |ΔCFS| yansız bant eşiğini aşan düğümlerin payı (yükleme ve gölge alanları birlikte)
Gösterim ölçeği	±3,0 bar	renk ölçeğinin doyum sınırı
Sınamaya giren artçı	0	nokta hesabı
Yük / gölge / yansız — boş model	2 / 9 / 9	uzamsal karşılaştırma modeli: olay öncesi sismisite, aynı uzamsal seçim · n = 20 · yük %10, gölge %45

Not: Alan Okada (1992) elastik yarı uzay çözümüyle kurulmuş, alıcı geometri kaynak fayla eş alınmıştır. $\Delta CFS = \Delta\tau + \mu' \cdot \Delta\sigma_n$. Değerler tek dikdörtgen kaynak varsayımına dayanır; çok segmentli kırılmalarda uç bölgelerin deseni basitleşir. Artçı sınaması nokta hesabıdır: ΔCFS her artçının kendi konumunda ve derinliğinde hesaplanmıştır; yansız bant |ΔCFS| < 0,1 bar; kaynak dikdörtgenine 1,9 km'den yakın olaylar (kaynak üstü) sayım dışıdır. Artçı konum belirsizliği sayımlara yansıtılmamıştır.

Tablo 5. Kurumlar arası büyüklük karşılaştırması.

Kurum	Büyüklük	Tür
USGS	6,4	Mww
EMSC	6,4	Mw
GCMT (moment)	6,4	Mw

Not: Moment büyüklüğü ölçeğindeki 2 kurum değeri aynıdır (6,4). Uzak ağ çözümü (INGV Mwp 6,2) derinlik karşılaştırmasında olduğu gibi bu karşılaştırmaya da katılmamıştır. GCMT satırı moment tensörü referansıdır ve kurum sayımına dâhil değildir. Değerler birleşik arşivin 29.10.2026 12:52 UTC kayıtlarıdır; sonraki kurum güncellemeleri çizelgede yoktur.

Tablo 6. USGS çözümü nasıl değişti — köken, PAGER ve moment tensörü sürümleri (ComCat sürüm geçmişi).

Ürün	Kaynak · sürüm	Güncelleme (UTC)	İnceleme	Değer	Son sürüme göre
Köken	us	29.10.2026 08:06	gözden geçirilmiş	36,41°G 98,05°B · 10,0 km · Mww 6,4	güncel çözüm
PAGER	—	29.10.2026 08:13	otomatik	uyarı yeşil	—
PAGER	sürüm 2 · yayın işareti kapalı	29.10.2026 09:55	otomatik	uyarı yeşil	raporda kullanılan
Moment tensörü	Mww · 1 sürüm	29.10.2026 08:06	—	Mw 6,4	—

Not: Kaynak: USGS ComCat sürüm geçmişi (FDSN olay hizmeti, includesuperseded=true; sorgu 29.10.2026 12:50 UTC) (U.S. Geological Survey, 2017); geçmiş sorgu anındaki kayıttır. Ara sürümlerden yalnız bir öncekine (köken için aynı ağın bir önceki çözümüne) göre paketteki değişim eşiklerini (yatay 10 km, derinlik 10 km, büyüklük 0,2, en büyük MMI 0,5) aşanlar ve PAGER uyarı düzeyinin değiştiği sürümler gösterilmiştir; ilk ve son sürüm her zaman satır alır. Geçmişteki sürüm sayısı: köken 1, PAGER 2. Köken farkları us ağının güncel çözümüne (29.10.2026 08:06 UTC) göredir; Δz o sürümün derinliği eksi güncel derinliktir, eksi değer daha sığ çözüm demektir. PAGER uyarı düzeyi USGS model kestirimidir. PAGER sürüm numarası ComCat sürüm geçmişinde yer almaz, yayın işareti (release) ise yer alır; çizelge sürüm numarasını ve yayın işaretini yalnız raporda kullanılan sürüm için, paketteki değerleriyle verir. moment tensörü satırları sürüm sayısını, ilk ve son güncellemeyi ve büyüklüğü verir.

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

SAYISAL VERİ ÇİZELGELERİ (DEVAM)

Tablo 7. Çalışma kutusu yayılımının geometrik ölçüleri.

Nicelik	Değer	Ölçüt / kaynak
Kutu yayılımı (uzun × kısa)	102,6 × 45,5 km	%95 ana bileşen açıklığı (PCA) · çalışma kutusu olayları (n = 23)
Derinlik bandı	0,0–19,9 km	%2,5–97,5 yüzdelik · çalışma kutusu olayları
Kesit ekseni (kutu yayılımının uzun ekseni)	85°	ana bileşen ekseni · çalışma kutusu olayları · kesitlerin izdüşüm eksenidir; pencere biçimine duyarlıdır, yapısal doğrultu değildir

EK A — ÇİZELGELER

Tablo A1. Önceden tanımlı ölçütleri sağlamadığı için raporlanmayan çözümlemeler.

Çözümleme	Kapı	Eşik · mevcut	Gerekçe
Hiposantr bulutuna düzlem oturtma (PCA)	istatistiksel güç	n ≥ 12 · mevcut 0	Ana bileşen çözümlemesiyle oturtulan düzlem, ancak bulut düzlemselse, bu olayın artçı bulutuna oturtulmuşsa, bulutta en az 50 olay varsa ve kurum varsayılanı (sabit) derinlikli kayıtlar ayrıldıktan sonra oturtma için en az 12 nokta kalıyorsa kırık düzlemi olarak yorumlanabilir (işletimsel ölçütler). Bu olayda: sabit derinlikli kayıtlar ayrıldıktan sonra kalan noktanın azlığı (n = 0 < 12; 1 kayıt kurum varsayılanı derinlikte).
Omori–Utsu artçı sönümü	istatistiksel güç	n ≥ 50 · mevcut 23	Sönüm üsteli p ancak uydurma kısıtlıyken ölçümdür. Uydurma en az 20 artçıyla kurulur; değerin bulgu olarak raporlanması için bu çalışmanın ölçütü n ≥ 50, p'nin standart sapması ≤ 0,20 ve gözlem süresinin c değerinin en az 10 katı olmasıdır (işletimsel ölçütler; en büyük olabilirlik kestirimi için Ogata, 1983; Utsu vd., 1995). Bu olayda: bu ölçekte istenmedi: pencere 23 olay taşıyor, çözümlemenin alt sınırı 50 olaydır.
Artçı zonu genişlemesi	istatistiksel güç	n ≥ 50 · mevcut 23	Artçı zonu genişlemesi, artçı alanının logaritmik zamanla değişimi olarak ölçülür (Tajima ve Kanamori, 1985). Zarfın zaman kutularında yeterli örneklemle (n ≥ 50) kurulması ve artçı seçiminin zarfı sınırlamaması bu çalışmanın işletimsel ölçütüdür: bulut seçim yarıçapına dayanıyorsa zarf o yarıçapın ötesine çıkamaz ve genişleme sınanamaz. Bu olayda: bu ölçekte istenmedi: pencere 23 olay taşıyor, çözümlemenin alt sınırı 50 olaydır.
Sismisite göç zarfı (doğrusal / difüzif)	istatistiksel güç	n ≥ 100 · mevcut 23	ΔAICc < 2 iken model seçimi yapılamaz; bu durumda modellerden birini seçilmiş gibi sunmak veriye dayanmaz. Bu olayda: bu ölçekte istenmedi: pencere 23 olay taşıyor, çözümlemenin alt sınırı 100 olaydır.
Gutenberg–Richter büyüklük–sıklık dağılımı	istatistiksel güç	n ≥ 30 · mevcut 17	Benimsenen b değeri, tamlık eşiği uyum iyiliği ya da b-kararlılığı ölçütüyle doğrulandığında ve eşik üstünde N ≥ 50, göreli belirsizlik ≤ 0,15 iken bulgu sayılır; N ≥ 30 ve göreli belirsizlik ≤ 0,25 iken çekinceyle raporlanır, bunun altında raporlanmaz. 0,5 birim aralıklı büyüklük eşiklerinde üstel yasadan beklenen olay sayısı ile gözlenen olay sayısının binom olasılığının en küçüğü 0,01'in altındaysa da b raporlanmaz (işletimsel ölçütler). Kestirim en büyük olabilirlik bağıntısıyla (Aki, 1965) yapılmıştır; belirsizliğin kestirim yöntemi Veri ve Yöntem bölümünde verilmiştir. Bu olayda: Mc üstü örneklemin yetersizliği (N = 17 < 30).
En yakın komşu kümelenme (Zaliapin)	istatistiksel güç	n ≥ 200 · mevcut 18	Bu raporun işletimsel eşiği Mc üstü n ≥ 200 ister; iki-kipli ayrım bu örneklem altında çözülmez. Kutuda kurulamadığında eşik kapsayan bölgesel katalogdan kalibre edilir (Zaliapin ve Ben-Zion, 2013a). Bu olayda: bu ölçekte istenmedi: pencere 23 olay taşıyor, çözümlemenin alt sınırı 200 olaydır.
PGA azalımı (istasyon kayıtları)	istatistiksel güç	n ≥ 25 · mevcut 23	Azalım eğrisi bir yer hareketi kestirim bağıntısı değildir: bu olayın kendi istasyon setine uydurulmuş ampirik doğrudur; eğimin anlamlı olması için kayıtların en az on katlık bir uzaklık aralığına yayılması gerekir. Bu olayda: bu ölçekte istenmedi: pencere 23 olay taşıyor, çözümlemenin alt sınırı 25 olaydır.
GNSS gerinim hızı alanı	istatistiksel güç	n ≥ 6 · mevcut 0	Gerinim hızı, üçgen köşelerindeki istasyonların yatay hız farklarından kenar uzunluğu değişimiyle hesaplanır; ağın kurulabilmesi için en az 6 istasyon gerekir ve alan, istasyonların seyrek olduğu kenarlarda zayıf kısıtlıdır. Bu olayda: üçgen ağı kuracak GNSS istasyonu sayısının yetersizliği (n = 0 < 6).
Küme boyutu (artçı kümesinin L × W yayılımı)	istatistiksel güç	n ≥ 20 · mevcut 0	Küme boyutu yalnız artçı kümesinden (n ≥ 20; işletimsel ölçüt) raporlanır; çalışma kutusundaki bütün olayların yayılımı kadrajı ölçer ve küme boyutu sayılmaz. Bu olayda: artçı kümesinin küçüklüğü (n = 0 < 20).
Artçı dönemi b değeri	istatistiksel güç	n ≥ 30 · mevcut 0	Dizi b değeri kendi tamlık eşiğinde kestirilir; bulgu için eşiğin doğrulanması, Mc üstü N ≥ 50 ve göreli belirsizlik ≤ 0,15, çekinceli raporlama için N ≥ 30 ve göreli belirsizlik ≤ 0,25 aranır; üst kuyruk uyumunun binom olasılığı 0,01'in altındaysa raporlanmaz (işletimsel ölçüt). Bu olayda: benimsenen tamlık eşiğinde b kestirilememesi (örneklem yetersiz).
Moment tensörü ayrışımı (%DC, %CLVD, %ISO)	yöntemin kendi güvenilirlik beyanı	—	Ayrışım olayın kendi tam moment tensörüyle kurulur (kaynak tipi gösterimi için Tape ve Tape, 2012); M 4–5 bandında GCMT tam tensör kapsamının sınırlı olması bu çalışmanın raporlama eşiğinin gerekçesidir. Bu olayda: ayrışım bu olaya ait değil (tensör kaynağı: "bbox", Mw 6,6).
Gerilme düşümü Δσ	yöntemin kendi güvenilirlik beyanı	—	Gerilme düşümü ancak kaynak boyutu bağımsız ölçüldüğünde (kayma modeli ya da kırık dörtgeni) ölçümdür; boyut büyüklükten ölçeklendiğinde değer ölçekleme bağıntısının yeniden ifadesidir. Artçı zonu yarıçapına dayanan dairesel çatlak kestirimi (Eshelby, 1957) yalnız duyarlılık olarak verilir. Bu olayda: kaynak boyutunun bağımsız ölçülmeyip büyüklükten ölçeklenmesi — değer ölçeklemenin yeniden ifadesidir, ölçüm değildir.
Reasenberg–Jones artçı dizisi oranı	yöntemin kendi güvenilirlik beyanı	—	Dizi oranı modeli (Reasenberg ve Jones, 1989) dizinin a, b, p ve c parametreleriyle kurulur; bu değerler dizinin kendisinden kestirilemediğinde oranın bu diziyi betimlemediği bu çalışmanın değerlendirmesidir. Bu olayda: parametreler diziden değil Reasenberg ve Jones (1989) jenerik Kaliforniya kümesinden alındı — bu dizinin ölçülmüş davranışı değildir.
Dizi sınıflaması (çalışma olayının kendi dizisi)	yöntemin kendi güvenilirlik beyanı	—	Sınıflar bu çalışmanın işletimsel ölçütleridir: çift deprem (en büyük iki olayda ΔM ≤ 0,3), ana şok–artçı (ΔM > 0,3 ve ilk olayın moment payı ≥ %50), sürü (en yakın komşu kümelenmiş bağ oranı > 0,5); hiçbiri sağlanmıyorsa dizi sınıflanmaz. Bu olayda: dizinin beyan edilen işletimsel ölçütlerle sınıflanamaması (dizide tek olay vardır).
Küme doğrultusu (artçı bulutunun ana ekseni)	yöntemin kendi güvenilirlik beyanı	—	Doğrultu, artçı bulutunun ana bileşeninden okunur ve yalnız uzanım belirginse (işletimsel ölçüt: uzama ≥ 1,5, yeniden örnekleme yarı aralığı ≤ 20°, n ≥ 30) raporlanır; kutu bulutunun yönü pencere biçimine duyarlıdır. Bu olayda: artçı bulutunun yön ölçüsünün bulunmaması — doğrultu yalnız artçı bulutundan raporlanır; çalışma kutusu bulutunun yönü kadrajı ölçer.

Not: Eleme elle değil, önceden tanımlı kapılarla yapılmıştır: istatistiksel güç (örneklem ya da gözlem süresi bu çalışmanın raporlama eşiğinin altındadır) ve yöntemin kendi güvenilirlik beyanı (yöntemin kendi ölçütü sonucu güvenilir bulmamıştır). Örneklemi ya da belirsizliği sınırda kalan çözümlemeler elenmemiş, çekinceyle raporlanmıştır (çekince çizelgesi). Eşikler bu çalışmanın kendi raporlama eşikleridir; dayanağı gerekçe sütunundadır.

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

EK A — ÇİZELGELER (DEVAM)

Tablo A2. Çekince düşülen çözümlemeler.

Çözümleme	Çekince
Büyüklük–zaman dağılımı	Betimleyici serim; adlandırılmış bir yöntem olmadığından atıf verilmez. Bu olayda: seri çok kısa (n = 23 < 30).
Hiposantr derinlik dağılımı	Histogramın biçimi n < 50'de kutu seçimine duyarlıdır; betimleyici olarak dahi yanıltıcı olur. Bu olayda: derinlikli olay az (n = 23 < 50).
Zaman-renkli doluş haritası	Zaman-renkli hiposantr çizimi bir gösterim geleneğidir ve tek bir yayına atfedilmez; panel istatistiksel model kurmaz, yalnız ölçtüğü ağırlık merkezi farkını bildirir. Bu olayda: zaman-renkli desen için yetersiz olay (n = 23 < 30).
Episantr koordinatlarının zaman serisi	Betimleyici; göç yönü ve hızı, enlem ve boylamın zamana karşı doğrusal eğiliminden km/gün olarak okunur ve eğilimin sıfırdan farkı Fisher z dönüşümüyle sınanır. Bu olayda: koordinat serisi için yetersiz olay (n = 23 < 25).
Derinlik-renkli episantr haritası	Betimleyici; derinlik rampası ve histogram aynı panelde okunur. Bu olayda: derinlikli olay yetersiz (n = 23 < 30).
A–A′ derinlik kesiti (ana eksen boyunca)	Kesit ekseni bulutun ana bileşeninden (PCA) türetilir; ölçülen hiposantr dağılımını gösterir. Bu olayda: kesit için yetersiz konumlu olay (n = 23 < 30).
B–B′ derinlik kesiti (ana eksene dik)	Dik kesit, kümenin genişliğini ve düzlemselliğini A–A′ ile birlikte okutur. Bu olayda: dik kesit için yetersiz olay (n = 23 < 30).
Üç boyutlu hiposantr bloğu	Betimleyici blok gösterimi; varsa oturtulan düzlem yarı saydam levha olarak eklenir. Bu olayda: 3B blok için yetersiz olay (n = 23 < 30).
Olaylar-arası süre serisi	Betimleyici; sürü davranışında bekleme sürelerinin toplulaşması doğrudan görünür. Bu olayda: bekleme süresi serisi için yetersiz olay (n = 23 < 30).
Büyüklük histogramı ve kümülatif dağılım	Betimleyici dağılım; b-değeri kestirimi ayrı bir ölçütle (b'nin standart sapması koşulu) sınanır. Bu olayda: histogram için yetersiz olay (n = 23 < 30).
Statik Coulomb gerilme değişimi (ΔCFS)	ΔCFS için yansız bant eşiği 0,1 bar alınmıştır. Bu eşiğin karşılığı olan 0,01 MPa düzeyinin altındaki statik gerilme değişimlerinin saptanabilecek sayıda olay tetiklemeyebileceği öne sürülmüştür (Hardebeck vd., 1998). Kırık boyu konum hatasının altındayken alan dış merkez belirsizliğiyle örtülür. Artçı sınaması her artçının kendi hiposantrında yapılmadığında ya da artçıların çoğu kurum varsayılanı derinlikteyken sonuç çekinceyle raporlanır (işletimsel ölçüt). Bu olayda: kaynak dışında sınanacak artçının bulunmaması (alan hesaplanmış, artçı sınaması kurulamamıştır).
Bâth farkı (ΔM)	Bâth (1965) yasası dizinin istatistiksel özelliğidir; tek ya da birkaç artçıyla ΔM istatistiksel bir ölçü değildir. Bu olayda: ΔM istatistiksel bir ifade değil (artçı n = 0 < 20).
Geriye dönük öncü çözümlemesi (ters Omori)	Öncüler ancak ana şok bilindikten sonra tanımlanabilir (öncü etkinliğinin özellikleri için Jones ve Molnar, 1979); arka plandan ayrışmayan etkinliğin öncü dizisi sayılmaması bu çalışmanın ölçütüdür. Bu olayda: öncü sayısı istatistik için yetersiz (n = 0 < 8).
Kurumlar arası büyüklük karşılaştırması	Ölçek farkları ancak üç ve üzeri bağımsız kurum çözümüyle yayılım olarak ifade edilebilir. Bu olayda: karşılaştırma için yetersiz kurum çözümü (n = 2 < 3).
Yinelenme aralığı (nadirlik)	Yinelenme aralığı, çalışma olayı dışlanarak ve kataloğun tamlık döneminde eşik üstü bağımsız olayların sayımından kestirilir; n ≥ 5 iken nokta değer %95 aralığıyla, 1 ≤ n < 5 iken yalnız aralık, n = 0 iken yalnız alt sınır verilir (işletimsel ölçüt). Tamlık dönemi saptanamadığında değer çekinceyle raporlanır. Bu olayda: katalog tamlık döneminin saptanamaması (eksik katalog sayımı düşürür; T üst yanlı olabilir).

Not: Bu çözümlemelerin sonuçları, raporda verildikleri yerde çekince sütunundaki sınırla birlikte okunmalıdır. Çekince, sonucun dayandığı örneklemin, gözlem süresinin, belirsizliğin, yakınsamanın ya da girdi verisinin bu çalışmanın bulgu ölçütünü karşılamadığını gösterir; her satırın ölçülen nedeni kendi hücresindedir.

Tablo A3. Çapraz-kaynak tekilleştirmede birleştirilen kayıt kümeleri.

Küme	UTC	Kaynak	Enlem	Boylam	M
1	31.01.2024 05:53:42	GFZ	36,213°G	97,477°B	mb 4,7
	31.01.2024 05:53:41	ISC	36,402°G	97,428°B	mb 4,4
2	17.06.2025 14:44:06	USGS	36,390°G	98,164°B	Mww 5,1
	17.06.2025 14:44:04	ISC (IDC)	36,395°G	98,459°B	Mw 5,2
3	31.01.2026 18:02:15	USGS	36,149°G	97,572°B	mb 4,5
	31.01.2026 18:02:14	ISC (IDC)	36,302°G	97,393°B	MS 3,7
4	07.06.2026 06:50:00	USGS	36,251°G	97,555°B	mb 4,2
	07.06.2026 06:49:59	ISC (IDC)	36,468°G	97,514°B	MS 3,7
Duyarlılık — düşen kayıt: 10 km → 2 · 20 km → 2 · 40 km → 4 · 70 km → 4					
Uzak ağ kayıtları (M ≥ 2,0) — yerel otorite kaydına bağlanan kopya: 2; bu kayıtlar katalogdan çıkarılmıştır. Eşleme ölçütü: Δt ≤ 35 s, Δkonum ≤ 300 km, ΔM −0,5 ile +1,5 arası ve eş kaydın en az 2 kurumca bildirilmiş olması. Katalogdan çıkarılan kayıtların hesabı: sorgudan dönen 29 kayıttan çıkarılan 6 (çapraz-kaynak kopyası 4, uzak ağ kopyası 2, eşi bulunamayan uzak ağ kaydı 0); tekilleştirilmiş katalogda kalan 23 kayıt.					
kopya	13.09.2023 11:49:17	INGV	35,9789°G	98,0543°B	Mwp 5,9
kopya	29.10.2026 07:49:56	INGV	36,1195°G	97,9699°B	Mwp 6,2

Not: İki kayıt (1) Δt ≤ 20 s, Δkonum ≤ 59 km ve ΔM ≤ 0,5 ya da (2) Δt ≤ 5 s ve Δkonum ≤ 59 km (büyüklük ölçüsü farkı gözetmeksizin) koşulunu sağladığında aynı olay sayılmıştır; konum toleransı kutu boyutuyla ölçeklenmiştir (59 km). Her küme bir fiziksel olayı temsil eder; ilk satır seçilen temsilcidir. Koordinatlar her kaynağın bildirdiği ondalıkla verilmiştir. Alt bölüm: farklı konum toleranslarında düşen kayıt sayısı (duyarlılık).

Tablo A4. Çalışma alanı ve çevresindeki yayımlanmış odak mekanizması çözümleri — 33 çözümden Mw'ye göre en büyük 20 tanesi listelenmiştir.

#	Tarih	Enlem	Boylam	Derinlik (km)	Doğrultu (°)	Eğim (°)	Kayma (°)	Mw	Tip
1	03.02.2021	36,28°G	97,80°B	10	93	79	173	6,59	doğrultu atımlı
2	11.05.1997	36,38°G	97,70°B	10	93	76	174	6,45	doğrultu atımlı
3	08.04.2004	36,26°G	97,83°B	10	95	87	177	6,32	doğrultu atımlı
4	12.11.1985	36,25°G	98,02°B	10	92	73	−178	6,29	doğrultu atımlı
5	22.05.1990	36,43°G	97,53°B	10	186	67	3	6,11	doğrultu atımlı

devamı izleyen sayfada

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

EK A — ÇİZELGELER (DEVAM)

Tablo A4 (devam). Çalışma alanı ve çevresindeki yayımlanmış odak mekanizması çözümleri — 33 çözümden Mw'ye göre en büyük 20 tanesi listelenmiştir.

#	Tarih	Enlem	Boylam	Derinlik (km)	Doğrultu (°)	Eğim (°)	Kayma (°)	Mw	Tip
6	27.06.1994	36,24°G	98,22°B	10	183	79	−1	6,10	doğrultu atımlı
7	13.09.2023	36,23°G	97,93°B	10	91	73	174	6,09	doğrultu atımlı
8	07.09.1998	36,24°G	97,71°B	10	92	76	−177	6,03	doğrultu atımlı
9	10.06.1979	36,28°G	97,95°B	10	90	61	175	5,91	doğrultu atımlı (eşiğe yakın)
10	17.06.1983	36,45°G	97,44°B	10	197	62	9	5,84	doğrultu atımlı (eşiğe yakın)
11	05.12.1986	36,27°G	97,53°B	10	271	90	180	5,78	doğrultu atımlı
12	12.07.1979	36,31°G	98,03°B	10	184	76	7	5,75	doğrultu atımlı
13	22.05.2002	36,34°G	97,91°B	10	91	79	174	5,66	doğrultu atımlı
14	20.04.2017	36,29°G	98,43°B	10	95	85	176	5,57	doğrultu atımlı
15	13.03.1997	36,47°G	97,67°B	10	85	61	174	5,54	doğrultu atımlı (eşiğe yakın)
16	14.09.2023	36,51°G	98,08°B	10	183	82	6	5,53	doğrultu atımlı
17	06.03.2019	36,22°G	97,53°B	10	90	68	174	5,47	doğrultu atımlı
18	14.04.2007	36,40°G	97,90°B	10	181	84	−2	5,39	doğrultu atımlı
19	08.09.2007	36,47°G	98,29°B	10	273	86	−176	5,27	doğrultu atımlı
20	17.06.2025	36,39°G	98,16°B	10	184	81	1	5,17	doğrultu atımlı

Not: Tip, P, T ve B eksen dalımlarına göre Frohlich ve Apperson (1992) sınıflarıdır: B > 60° doğrultu atımlı, P > 60° normal, T > 50° ters; hiçbiri sağlanmazsa eğik/karma; “eşiğe yakın”: sınıfı belirleyen eksenin dalımı sınıf eşiğinden en çok 5° ayrılır (atama çözümdeki küçük farklara duyarlıdır). Tüm çözümler GCMT kataloğundandır: Mw moment tensöründen, enlem ve boylam kaydın başvuru hiposantrındandır (moment tensörünün ağırlık merkezi konumu değildir). Aynı olayın tarihsel çizelgedeki büyüklüğü (ISC-GEM Mw ya da katalog M) ve konumu başka kaynaktandır: büyüklük ayrışabilir, iki konum eşleşen olaylarda en çok 34,2 km ayrışır (22.05.1990); iki çizelge aynı olayı iki kaynakla verir, çelişki değildir. Uzay–zaman bağımsızlığı: Gardner ve Knopoff (1974) pencereleriyle 23 bağımsız küme (en büyük küme 4 çözüm).

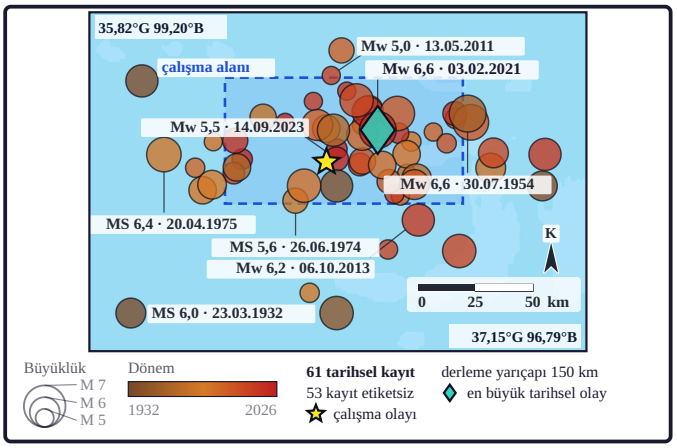
Tablo A5. Derinlik ölçüleri — her satır kendi tanımıyla verilmiştir; derinlikler kurum çözümlerinden olduğu gibi alınmıştır (topografyaya indirgeme yapılmamıştır).

Nicelik	Değer	Ölçüt / kaynak
Derinlikli kayıt sayısı	23	tekilleşmiş katalog
Ortanca derinlik	10,0 km	%50 yüzdelik · tüm kayıtlar (n = 23)
Yoğunlaşma aralığı	0,0–16,9 km	%5–95 yüzdelik
Derinlik bandı	0,0–19,9 km	%2,5–97,5 yüzdelik · geometri çizelgesindeki bantla aynı ölçü
Ham uçlar	0,0 ile 23,4 km arası	en sığ / en derin kayıt
Histogram tepesi	10–11 km	15 olay · 1 km'lik aralık
Sabit derinlik yığını	10,0 km · %65	15/23 olay · +1 yığın
Varsayılan sabit derinlikler	15 olay	5/10/33 km (0 km yığını üstteki satırda) · n = 23

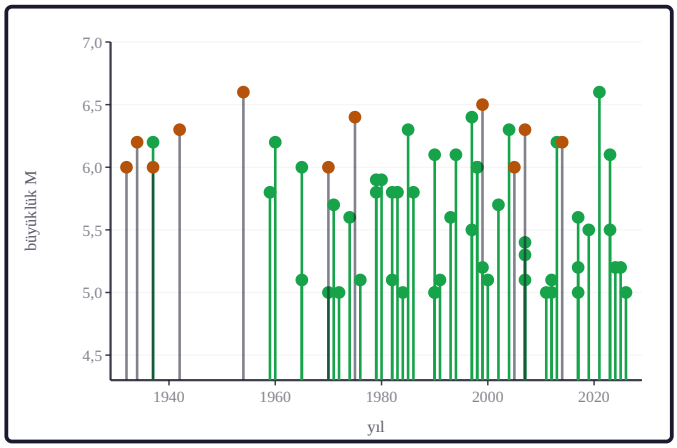
© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

EK B — TARİHSEL BAĞLAM: ÇALIŞMA ALANI ÇEVRESİNDEKİ GEÇMİŞ BÜYÜK DEPREMLER

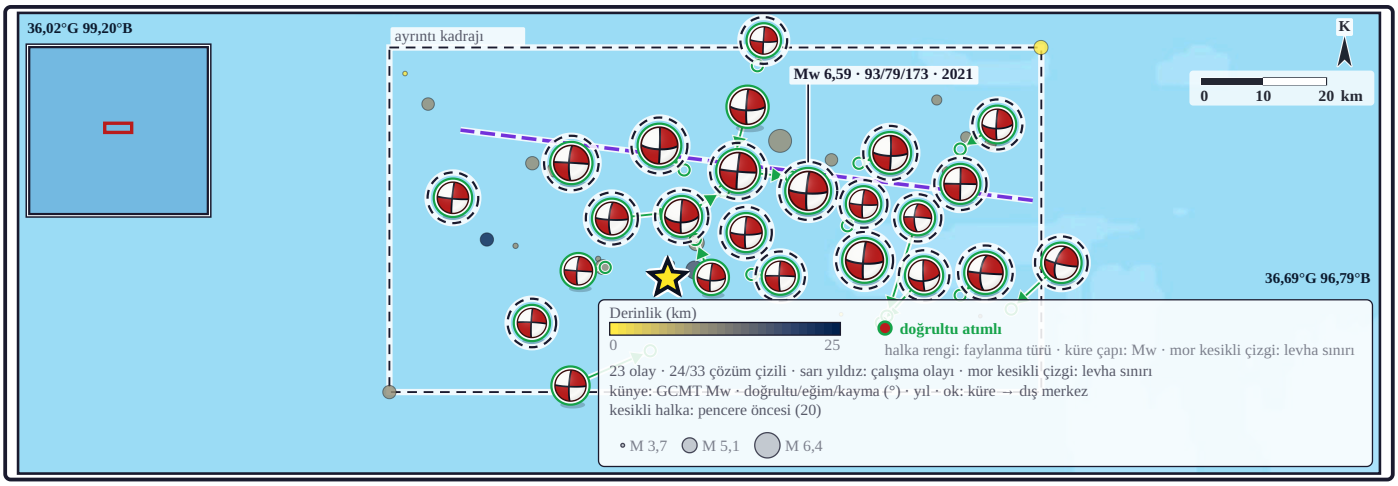
Bu sayfadaki şekil ve çizelgeler 1900 sonrası eşik üstü tarihsel kayıtlara ve çalışma alanı çevresinde yayımlanmış odak mekanizması çözümlerine aittir; bölgesel mekanizma haritasında pencere olayları yalnız konum başvurusu olarak çizilmiştir. Tarihsel kayıtların dağılımı Şekil 8a ve 8b'de, bölgesel odak mekanizması çerçevesi Şekil 8c'de verilmiştir. Tarihsel eşik üstü depremler Tablo B1'de verilmiştir.



Şekil 8a. *Çalışma olayından önceki eşik üstü kayıtlarda daire çapı büyüklüğü, dolgu rengi oluş dönemini gösterir. Turkuaz elmas derlemenin en büyük kaydı, sarı yıldız çalışma olayıdır. Kayıt eşiği yakın kuşakta M ≥ 5, bölge kuşağında M ≥ 6 olarak alınmıştır. Mavi kesikli dikdörtgen çalışma alanıdır (birleşik katalog, 1900 sonrası; derleme yarıçapı 150 km, yakın kuşak 60 km).*



Şekil 8b. *Tarihsel eşik üstü depremlerin büyüklükleri yıllara göre çizilmiştir; yeşil yakın kuşak, turuncu bölge kuşağıdır; sap rengi aynı ayrımı verir (yeşil sap yakın kuşak, gri sap bölge kuşağı) (birleşik katalog, 1900 sonrası; büyüklükler, varsa ISC-GEM Mw: International Seismological Centre, 2026; Di Giacomo vd., 2015, 2018).*



Şekil 8c. *Bölgesel odak mekanizması çerçevesi: harita, çevrede yayımlanmış çözümlerin Mw sırasıyla en büyüklerini gösterir; ötelenen küreler okla konumlarına bağlıdır. Küreler alt yarıküre izdüşümünde odak mekanizmalarıdır; kırmızı kadranlar P dalgasının ilk hareketinin itme olduğu bölgelerdir. Mw sırasıyla en büyük 1 çözüm künyelidir (öbür 23 küre künyesizdir); künye çözümün moment büyüklüğünü (GCMT Mw), bir düğüm düzleminin doğrultu, eğim ve kayma açısını ve yılını verir. Küçük daireler pencere olayları, kesikli dikdörtgen ayrıntı haritasının kadrajıdır (mekanizma kümesi: bölgesel küme [n = 33]; gerilme inversiyonu olay merkezli mekanizma popülasyonundandır [n = 80]; haritalanmış fay izi yok; mor kesik: levha sınırı [Bird 2003]).*

Tablo B1. Tarihsel eşik üstü depremler (1900 sonrası, olay anından önce).

Tarih	M	Tür	Derinlik (km)	Uzaklık (km)	Ölçüt	Yer	E/E_0
30.07.1954	6,6	Mw	10	65	M ≥ 6, 150 km içinde	Batı Şili Yükselimi	×2,0
03.02.2021◆	6,6	Mw	10	26	M ≥ 6, 150 km içinde	Batı Şili Yükselimi	×2,0
10.12.1999	6,5	Mw	16	65	M ≥ 6, 150 km içinde	Batı Şili Yükselimi	×1,4
20.04.1975	6,4	MS	28	71	M ≥ 6, 150 km içinde	Paskalya Adası güneydoğusu	×1,0
11.05.1997	6,4	Mw	15	37	M ≥ 6, 150 km içinde	Batı Şili Yükselimi	×1,0
22.09.1942	6,3	MS	35	66	M ≥ 6, 150 km içinde	Paskalya Adası güneydoğusu	×0,71
12.11.1985	6,3	Mw	10	14	M ≥ 6, 150 km içinde	Paskalya Adası güneydoğusu	×0,71
08.04.2004	6,3	Mw	10	30	M ≥ 6, 150 km içinde	Batı Şili Yükselimi	×0,71
Yakın kuşakta (≤ 60 km) dış merkeze en yakın kayıtlar (yukarıda listelenmeyenler, uzaklık sırasıyla)							
14.09.2023†	5,5	Mw	17	4,5	M ≥ 5, 60 km içinde	Paskalya Adası güneydoğusu	×0,045
13.10.2024†	5,2	Mw	10	7,2	M ≥ 5, 60 km içinde	Batı Şili Yükselimi	×0,016
23.03.1937	6,2	Mw	50	11	M ≥ 6, 150 km içinde	Paskalya Adası güneydoğusu	×0,50

Not: Büyüklükler, kayda birleşik arşivde bağlı bir ISC-GEM (International Seismological Centre, 2026; Di Giacomo vd., 2015, 2018) raporu varsa onun moment büyüklüğüdür (Mw), yoksa kaydın moment tensörü (GCMT) ya da kurum raporlarındaki moment büyüklüğü, o da yoksa birleşik kataloğun temsilci değeridir; 61 kaydın 8 tanesinde büyüklük ISC-GEM'dendir; 12 kayıtta değer ya da tür katalogdakinden ayrışır. Derleme, dış merkeze 60 km içindeki M ≥ 5 ve 150 km içindeki M ≥ 6 depremlerden oluşur (kutudaki 150 km'den uzak olaylar girmez); her kaydın ölçütü "Ölçüt" sütunundadır. 61 tekil kayıttan en büyük 8 olay listelenmiştir (yakın kuşağın kayıtları alt bölümde); 17 kopya kayıt tekilleştirilmiştir (Δt ≤ 60 s ve ≤ 100 km). 1964 öncesi (küresel standart ağ öncesi) 3 kayıttan 2 tanesinin büyüklüğü ISC-GEM'in yeniden değerlendirmesi, 1 tanesininki kataloğun bülten değeridir; bu dönemin büyüklükleri kaynağa göre ≈ 0,3–0,5 birim ayrışabilir. E/E_0: ışınan enerjinin bu olayınkine oranı (büyüklük farkından); ◆ en büyük kayıt (M 6,6 ile eşit 2 kayıttan biri; eşitlikte moment büyüklüklü, sonra dış merkeze yakın kayıt öne alınır).

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

VERİ VE YÖNTEM SINIRLARI (DEVAM)

İstatistikler 30.10.2021 – 29.10.2026 döneminde, olay merkezli kutuda taranan 23 kayıt üzerinden üretilmiştir. Kurum hiposantrları yeniden konumlandırılmamıştır; konum ve derinlik belirsizlikleri kurum çözümlerinin kalitesiyle sınırlıdır. Katalog tamlığı zamanla ve büyüklükle değişmektedir; uzun dönemli sayımlara dayanan ölçüler (tarihsel derleme, yinelenme aralığı, arka plan oranı) erken dönem kayıtlarının eksikliğinden etkilenir.

VERİ ERİŞİLEBİLİRLİĞİ

Kullanılan deprem kataloğu, 30.10.2021 – 29.10.2026 dönemi için birleşik çok-kaynaklı arşivden sorgulanmıştır (ISC, USGS, GFZ); sorgu kutusu ve tekilleştirme ölçütleri Veri ve Yöntem bölümünde verilmiştir. Fay katmanı ve yardımcı veri setlerinin künyeleri Kaynakça ile şekil altyazılarındadır. Katalog kayıtlarını üreten ağ ve bültenler: ISC (International Seismological Centre, t.y.), USGS (U.S. Geological Survey, 2017) ve GFZ (GEOFON Data Centre, 1993). Pencere kataloğunun kurumlarına ek olarak çalışma olayının kurum çözümlerinde EMSC (European-Mediterranean Seismological Centre, t.y.) ve INGV kayıtları kullanılmıştır; doğrulanmış künyesi bulunmayan kurumlar yalnız adıyla verilmiştir. Tarihsel derlemenin büyüklükleri, kayda birleşik arşivde bağlı bir ISC-GEM raporu varsa onun moment büyüklüğüdür (International Seismological Centre, 2026; Di Giacomo vd., 2015, 2018); yoksa kaydın moment tensörü (GCMT) ya da kurum raporlarındaki moment büyüklüğü, o da yoksa birleşik kataloğun temsilci değeridir (61 kaydın 8 tanesinde ISC-GEM). Moment tensörleri Global CMT kataloğundandır (Dziewonski vd., 1981; Ekström vd., 2012). Birleşik çok-kaynaklı katalog, bu çalışmada kurum çözümlerinin çapraz-kaynak tekilleştirilmesiyle derlenmiş türetilmiş bir üründür; kaynakçada ayrı bir eser olarak listelenmez. Harita altlığı karoları ve renk skalası kaynakları (sağlayıcıların istediği atıf metinleri): “Batimetri: GMRT v4.5.0 (Global Multi-Resolution Topography) — Ryan, W.B.F. ve ark. (2009), Geochem. Geophys. Geosyst. 10, Q03014, doi:10.1029/2008GC002332” · “Lamont-Doherty Earth Observatory / MGDS, CC-BY-4.0” · “Renk skalası: oleron (bilimsel, sıfır-çapalı) — Crameri, F. (2018) Zenodo doi:10.5281/zenodo.1243862” · “Crameri (2018) Geosci. Model Dev. 11, 2541–2562” · “Crameri, Shephard & Heron (2020) Nature Communications 11, 5444” · “Kabartma: AWS Terrain Tiles (Mapzen terrarium) — kaynak ve lisanslar: github.com/tilezen/joerd/blob/master/docs/attribution.md” (erişim: 29.10.2026). Konum haritasının (yakın çevre haritasının iç haritası) altlığı için sağlayıcının istediği atıf: “Source: US National Park Service” (erişim: 29.10.2026). Levha sınırları sayısal levha sınırı modelindendir (Bird, 2003).

LİSANS VE YENİDEN KULLANIM

Katalog kayıtları (ISC, USGS, GFZ) ilgili kurumların kendi yayım ve kullanım koşullarına tabidir; bu çalışma ham katalog kayıtlarının yeniden dağıtımını yapmaz, yalnız türetilmiş istatistikleri, şekilleri ve çizelgeleri yayımlar. Diri fay katmanı, harita altlığı karoları ve yardımcı veri setleri de kendi sağlayıcılarının koşullarıyla bağlıdır — bu veriler için yeniden kullanım izni doğrudan sağlayıcıdan alınmalıdır. Levha sınırı modelinin kullanım koşulu (sağlayıcı beyanı): ODC-BY 1.0. Tarihsel büyüklüklerin kaynağı olan ISC-GEM kataloğunun kullanım koşulu (sağlayıcı beyanı): CC BY-SA 3.0 (Unported). Kaynakçadaki veri setinin kullanım koşulu: GMRT (Global Multi-Resolution Topography) sentezi (Ryan vd., 2009) — CC BY 4.0 (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), sağlayıcı beyanı, bu çalışmadaki değişiklik: kadraja yeniden örnekleme, gölgeli kabartma, renk ölçeği ve 0 m eş yükselti eğrisi türetme. © 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · YAPI ZEMİN. Bu raporun metni, şekilleri, haritaları, çizelgeleri ve hesap sonuçları yazarın özgün çalışmasıdır; tüm hakları saklıdır. Yazarın yazılı izni olmadan çoğaltılamaz, değiştirilemez, yayımlanamaz ve ticari amaçla kullanılamaz. Bilimsel çalışmalarda kaynak gösterilerek kısa alıntı yapılabilir. Üçüncü taraf verilerinin lisansları saklıdır: ISC-GEM kataloğundan türetilen veri çizelgeleri CC BY-SA 3.0 koşullarına tabidir.

KAYNAKÇA

Aki, K. (1965) Maximum likelihood estimate of b in the formula log N = a − bM and its confidence limits. Bull. Earthq. Res. Inst. Univ. Tokyo 43(2), 237–239. doi:10.15083/0000033631

Allen, T. I., Wald, D. J. ve Worden, C. B. (2012) Intensity attenuation for active crustal regions. J. Seismol. 16(3), 409–433. doi:10.1007/s10950-012-9278-7

Anderson, E. M. (1951) The Dynamics of Faulting and Dyke Formation with Applications to Britain. Oliver & Boyd, Edinburgh, 206 s.

Atkinson, G. M. ve Wald, D. J. (2007) “Did You Feel It?” intensity data: A surprisingly good measure of earthquake ground motion. Seismol. Res. Lett. 78(3), 362–368. doi:10.1785/gssrl.78.3.362

Båth, M. (1965) Lateral inhomogeneities of the upper mantle. Tectonophysics 2(6), 483–514. doi:10.1016/0040-1951(65)90003-X

Bird, P. (2003) An updated digital model of plate boundaries. Geochem. Geophys. Geosyst. 4(3), 1027. doi:10.1029/2001GC000252

Bott, M. H. P. (1959) The mechanics of oblique slip faulting. Geol. Mag. 96(2), 109–117. doi:10.1017/S0016756800059987

Crameri, F. (2018a) Geodynamic diagnostics, scientific visualisation and StagLab 3.0. Geosci. Model Dev. 11(6), 2541–2562. doi:10.5194/gmd-11-2541-2018

Crameri, F. (2018b) Scientific colour maps. doi:10.5281/zenodo.1243862

Crameri, F., Shephard, G. E. ve Heron, P. J. (2020) The misuse of colour in science communication. Nat. Commun. 11(1), 5444. doi:10.1038/s41467-020-19160-7

Di Giacomo, D., Bondár, I., Storchak, D. A., Engdahl, E. R., Bormann, P. ve Harris, J. (2015) ISC-GEM: Global Instrumental Earthquake Catalogue (1900–2009), III. Re-computed MS and mb, proxy MW, final magnitude composition and completeness assessment. Phys. Earth Planet. Inter. 239, 33–47. doi:10.1016/j.pepi.2014.06.005

Di Giacomo, D., Engdahl, E. R. ve Storchak, D. A. (2018) The ISC-GEM Earthquake Catalogue (1904–2014): Status after the Extension Project. Earth Syst. Sci. Data 10(4), 1877–1899. doi:10.5194/essd-10-1877-2018

Dziewonski, A. M., Chou, T.-A. ve Woodhouse, J. H. (1981) Determination of earthquake source parameters from waveform data for studies of global and regional seismicity. J. Geophys. Res. 86(B4), 2825–2852. doi:10.1029/JB086iB04p02825

Ekström, G., Nettles, M. ve Dziewoński, A. M. (2012) The global CMT project 2004–2010: Centroid-moment tensors for 13,017 earthquakes. Phys. Earth Planet. Inter. 200–201, 1–9. doi:10.1016/j.pepi.2012.04.002

Eshelby, J. D. (1957) The determination of the elastic field of an ellipsoidal inclusion, and related problems. Proc. R. Soc. Lond. A 241(1226), 376–396. doi:10.1098/rspa.1957.0133

European-Mediterranean Seismological Centre (t.y.) Deprem parametreleri (çevrimiçi katalog). https://www.emsc-csem.org (erişim: 29.10.2026)

Frohlich, C. (1992) Triangle diagrams: Ternary graphs to display similarity and diversity of earthquake focal mechanisms. Phys. Earth Planet. Inter. 75(1–3), 193–198. doi:10.1016/0031-9201(92)90130-N

Frohlich, C. ve Apperson, K. D. (1992) Earthquake focal mechanisms, moment tensors, and the consistency of seismic activity near plate boundaries. Tectonics 11(2), 279–296. doi:10.1029/91TC02888

Gardner, J. K. ve Knopoff, L. (1974) Is the sequence of earthquakes in Southern California, with aftershocks removed, Poissonian? Bull. Seismol. Soc. Am. 64(5), 1363–1367. doi:10.1785/BSSA0640051363

Garwood, F. (1936) Fiducial limits for the Poisson distribution. Biometrika 28(3–4), 437–442. doi:10.1093/biomet/28.3-4.437

GEOFON Data Centre (1993) GEOFON Seismic Network. GFZ Data Services. doi:10.14470/TR560404

Gutenberg, B. ve Richter, C. F. (1956) Magnitude and energy of earthquakes. Ann. Geofis. 9(1), 1–15. doi:10.4401/ag-5590

Hanks, T. C. ve Kanamori, H. (1979) A moment magnitude scale. J. Geophys. Res. 84(B5), 2348–2350. doi:10.1029/JB084iB05p02348

Hardebeck, J. L., Nazareth, J. J. ve Hauksson, E. (1998) The static stress change triggering model: Constraints from two southern California aftershock sequences. J. Geophys. Res. 103(B10), 24427–24437. doi:10.1029/98JB00573

International Seismological Centre (2026) ISC-GEM Earthquake Catalogue. doi:10.31905/d808b825

International Seismological Centre (t.y.) ISC Bulletin. doi:10.31905/D808B830 (erişim: 29.10.2026)

Jaiswal, K. ve Wald, D. (2010) An empirical model for global earthquake fatality estimation. Earthq. Spectra 26(4), 1017–1037. doi:10.1193/1.3480331

Jaiswal, K. ve Wald, D. J. (2013) Estimating economic losses from earthquakes using an empirical approach. Earthq. Spectra 29(1), 309–324. doi:10.1193/1.4000104

Jones, L. M. ve Molnar, P. (1979) Some characteristics of foreshocks and their possible relationship to earthquake prediction and premonitory slip on faults. J. Geophys. Res. 84(B7), 3596–3608. doi:10.1029/JB084iB07p03596

Kanamori, H. (1977) The energy release in great earthquakes. J. Geophys. Res. 82(20), 2981–2987. doi:10.1029/JB082i020p02981

King, G. C. P., Stein, R. S. ve Lin, J. (1994) Static stress changes and the triggering of earthquakes. Bull. Seismol. Soc. Am. 84(3), 935–953. doi:10.1785/BSSA0840030935

Lund, B. ve Townend, J. (2007) Calculating horizontal stress orientations with full or partial knowledge of the tectonic stress tensor. Geophys. J. Int. 170(3), 1328–1335. doi:10.1111/j.1365-246X.2007.03468.x

Michael, A. J. (1984) Determination of stress from slip data: Faults and folds. J. Geophys. Res. 89(B13), 11517–11526. doi:10.1029/JB089iB13p11517

Ogata, Y. (1983) Estimation of the parameters in the modified Omori formula for aftershock frequencies by the maximum likelihood procedure. J. Phys. Earth 31(2), 115–124. doi:10.4294/jpe1952.31.115

Okada, Y. (1992) Internal deformation due to shear and tensile faults in a half-space. Bull. Seismol. Soc. Am. 82(2), 1018–1040. doi:10.1785/BSSA0820021018

Reasenberg, P. A. ve Jones, L. M. (1989) Earthquake hazard after a mainshock in California. Science 243(4895), 1173–1176. doi:10.1126/science.243.4895.1173

Registry of Open Data on AWS (t.y.) Terrain Tiles (terrarium; SRTM, GMTED2010). https://registry.opendata.aws/terrain-tiles/ (erişim: 29.10.2026)

Ryan, W. B. F., Carbotte, S. M., Coplan, J. O., O'Hara, S., Melkonian, A., Arko, R., Weissel, R. A., Ferrini, V., Goodwillie, A., Nitsche, F., Bonczkowski, J. ve Zemsky, R. (2009) Global Multi-Resolution Topography synthesis. Geochem. Geophys. Geosyst. 10(3), Q03014. doi:10.1029/2008GC002332

Tajima, F. ve Kanamori, H. (1985) Global survey of aftershock area expansion patterns. Phys. Earth Planet. Inter. 40(2), 77–134. doi:10.1016/0031-9201(85)90066-4

Tape, W. ve Tape, C. (2012) A geometric setting for moment tensors. Geophys. J. Int. 190(1), 476–498. doi:10.1111/j.1365-246X.2012.05491.x

U.S. Geological Survey (2017) Advanced National Seismic System (ANSS) Comprehensive Catalog. doi:10.5066/F7MS3QZH

Utsu, T., Ogata, Y. ve Matsu’ura, R. S. (1995) The centenary of the Omori formula for a decay law of aftershock activity. J. Phys. Earth 43(1), 1–33. doi:10.4294/jpe1952.43.1

Vavryčuk, V. (2014) Iterative joint inversion for stress and fault orientations from focal mechanisms. Geophys. J. Int. 199(1), 69–77. doi:10.1093/gji/ggu224

Wald, D. J. ve Worden, C. B. (2020) ShakeMap Manual. U.S. Geological Survey. doi:10.5066/F7D21VPQ

Wallace, R. E. (1951) Geometry of shearing stress and relation to faulting. J. Geol. 59(2), 118–130. doi:10.1086/625831

Wells, D. L. ve Coppersmith, K. J. (1994) New empirical relationships among magnitude, rupture length, rupture width, rupture area, and surface displacement. Bull. Seismol. Soc. Am. 84(4), 974–1002. doi:10.1785/BSSA0840040974

KAYNAKÇA (devam)

Wilson, E. B. (1927) Probable inference, the law of succession, and statistical inference. J. Am. Stat. Assoc. 22(158), 209–212. doi:10.1080/01621459.1927.10502953

Worden, C. B., Gerstenberger, M. C., Rhoades, D. A. ve Wald, D. J. (2012) Probabilistic relationships between ground-motion parameters and Modified Mercalli intensity in California. Bull. Seismol. Soc. Am. 102(1), 204–221. doi:10.1785/0120110156

Worden, C. B., Thompson, E. M., Baker, J. W., Bradley, B. A., Luco, N. ve Wald, D. J. (2018) Spatial and spectral interpolation of ground-motion intensity measure observations. Bull. Seismol. Soc. Am. 108(2), 866–875. doi:10.1785/0120170201

Zaliapin, I. ve Ben-Zion, Y. (2013a) Earthquake clusters in southern California I: Identification and stability. J. Geophys. Res. Solid Earth 118(6), 2847–2864. doi:10.1002/jgrb.50179

Zoback, M. L. (1992) First- and second-order patterns of stress in the lithosphere: The World Stress Map Project. J. Geophys. Res. 97(B8), 11703–11728. doi:10.1029/92JB00132

T. Batuhan BULGURLULAR – 2026 · Veri: birleşik çok-kaynaklı deprem kataloğu (ISC · USGS · GFZ; moment tensörleri: USGS).

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır