PORT-OLRY (VANUATU) DEPREMİ — Mw 5,3 · 19.10.2026

DEPREM TEKNİK RAPORU · OLAY RAPORU

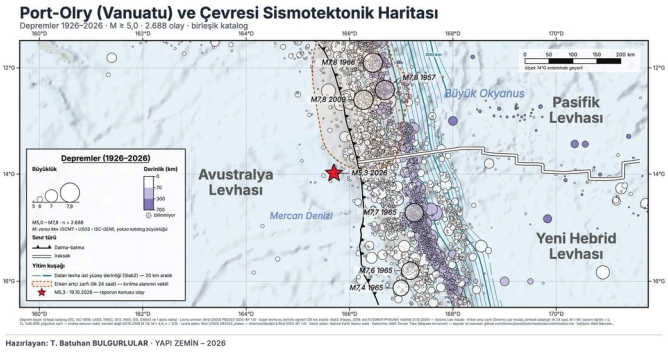
T. Batuhan BULGURLULAR · YAPI ZEMİN Deprem Teknik Raporları · 2026 · Olay: 19.10.2026

ÖZET — 19.10.2026 tarihinde Port-Olry (Vanuatu) yerleşiminin yaklaşık 189 km kuzeybatısında Mw 5,3 büyüklüğünde, odak derinliği USGS çözümünde serbest çözülmeyip 10,0 km değerine sabitlenmiş bir deprem meydana gelmiştir (13,9824°G, 165,6995°D). Olay merkezli pencerede 91 olay kataloglanmıştır; çapraz-kaynak kopyaları (32 kayıt) ve kendi hizmet bölgesi dışındaki bölgesel ağların tek kaynaklı kayıtları (4 kayıt) her istatistikten önce ayıklanmıştır. Çalışma olayı, Mw 6,0 (7 dakika önce, 2,7 km uzakta) depreminin uzay–zaman penceresi içindedir; bu ölçütle süren bir dizinin en büyük olayı değildir. Çalışma olayından 4,8 gün sonra, 6,6 km uzakta ondan büyük bir deprem (Mw 6,9) kaydedilmiştir; bu ölçütle çalışma olayı dizisinin en büyük olayı değildir. Global CMT (GCMT) moment tensörü çözümü (M_0 = 1,958×10¹⁷ N·m; Mw 5,46) NP1 düğüm düzlemi üzerinde sağ yönlü doğrultu atım bileşenli normal atım, NP2 üzerinde sol yönlü doğrultu atım bileşenli normal atım niteliğinde kaymaya karşılık gelmektedir. Kayıtların %75'inin (68/91) 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: Port-Olry (Vanuatu) depremi, deprem dizisi, moment tensörü, gerilme inversiyonu, makrosismik şiddet, sismotektonik.

ABSTRACT — An earthquake of Mw 5.3 occurred about 189 km NW of Port-Olry, Vanuatu, on 19 October 2026 with the focal depth fixed at 10.0 km in the USGS solution rather than solved freely (13.9824°S, 165.6995°E). A total of 91 events were catalogued within an event-centred window; cross-source duplicates were removed (32 records), as were single-source records of regional networks outside their home region (4 records), before any statistic was computed. The study event falls within the space–time window of an earthquake of Mw 6.0 (7 minutes earlier, 2.7 km away); by this criterion it is not the largest event of an ongoing sequence. A larger earthquake (Mw 6.9) was recorded 4.8 days after the study event, 6.6 km away; by this criterion the study event is not the largest event of its sequence. The Global CMT (GCMT) moment-tensor solution (M_0 = 1.958×10¹⁷ N·m; Mw 5.46) corresponds to normal slip with a right-lateral component on nodal plane NP1 and to normal slip with a left-lateral component on NP2. Of the records, 75% (68/91) 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: Port-Olry (Vanuatu) earthquake, earthquake sequence, moment tensor, stress inversion, macroseismic intensity, seismotectonics.



Şekil 1. *Port-Olry (Vanuatu) ve çevresinin sismotektonik haritası. Harita, 1926–2026 döneminde kaydedilmiş M ≥ 5,0 büyüklüğündeki 2.688 depremi büyüklükle orantılı, odak derinliğine göre renklendirilmiş dairelerle gösterir. Levha sınırları türlerine göre ayrı çizgilerle (dalma-batma ve ıraksak) ve dalan levhanın üst yüzey eş derinlik eğrileri (Slab2) çizilmiştir. Yıldız çalışma olayını gösterir (Levha sınırları: Bird [2003] PB2002; Dalan levha eş derinlik eğrileri [20 km aralık]: Slab2 [Hayes, 2018; doi:10.5066/F7PV6JNV]; Erken artçı zarfı [Seismo Lab hesabı, birleşik katalog]: ilk 24 saat, M ≥ Mc [azami eğrilik + 0,2], %90 KDE yoğunluk zarfı — kırılma alanının vekili, kendisi değil [07.10.2009 M 7,8: M ≥ 4,4, n = 103]; Levha adları: Bird [2003] PB2002_plates — Ahlenius/Nordpil & Bird).*

GİRİŞ

Bu çalışma, 19.10.2026 tarihinde Port-Olry (Vanuatu) yerleşiminin yaklaşık 189 km kuzeybatısında meydana gelen Mw 5,3 depremini ve onu çevreleyen sismisiteyi olay merkezli bir pencerede incelemektedir (Şekil 1). İnceleme, 91 olaylık birleşik çok kaynaklı deprem kataloğuna ve olayın Global CMT (GCMT) 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 (Yeni Hebrid–Avustralya hendeği) 53 km uzaklıktadır; model sınırları, yayılı deformasyon kuşaklarında bir modelleme kabulüdür.

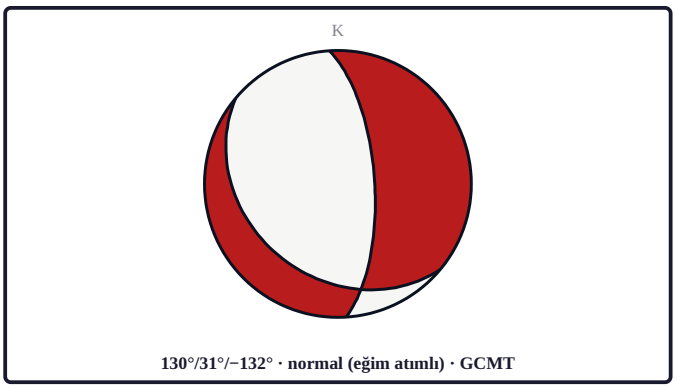
Tablo 1. Olay künyesi ve türetilmiş kaynak parametreleri.

Nicelik	Değer	Kaynak / yöntem
Oluş zamanı (UTC)	19.10.2026 07:55:36	USGS hiposantrı (gözden geçirilmiş)
Dış merkez	13,9824°G · 165,6995°D	USGS hiposantrı (gözden geçirilmiş)
Odak derinliği	10,0 km	USGS · kurumca sabitlenmiş
Büyüklük	Mw 5,3	USGS (hiposantrı veren kurum)[a]
Sismik moment M_0	1,958×10¹⁷ N·m	GCMT skaler momenti · Mw 5,46
Nominal ışınan enerji E	9,8×10¹² J	M_0'dan · Kanamori (1977)
Yatay konum belirsizliği	±9,47 km	USGS biçimsel belirsizliği
Derinlik belirsizliği	tanımsız	derinlik çözümde sabitlenmiş
İstasyon sayısı	65	USGS bildirimi
Azimut boşluğu	64° (ikincil 95°)	USGS bildirimi
En yakın istasyon	741,6 km	USGS bildirimi
Varış artığı (RMS)	0,88 s	USGS bildirimi
b değeri	raporlanmadı	gerekçesi Ek A'da
Kutu yayılımı (%95)	82,6 × 69,4 km	uzun × kısa eksen · çalışma kutusu olayları
İzleyen olay bulutu yayılımı (%95)	66,4 × 39,2 km	uzun × kısa eksen · izleyen olay bulutu
Mekanizma (NP1)	130°/31°/−132°	GCMT · doğrultu/eğim/kayma

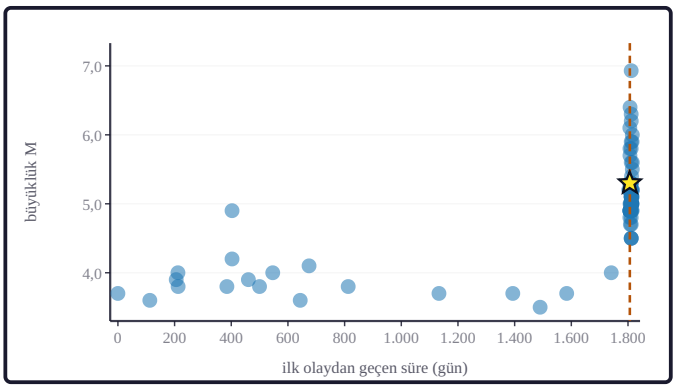
Not: a) Büyüklük türü Mww: moment tensörü çözümünden hesaplanan moment büyüklüğü.

Dış merkez, levha sınırı modelindeki Yeni Hebrid–Avustralya hendeği izine göre dalan levha (Avustralya levhası) tarafında, hendeğin 53 km önündedir; Slab2 levha yüzeyi bu noktanın altında tanımlı değildir, nokta modelin hendek yanındaki kenarının denize doğru tarafında kalır. Olay çevresindeki mekanizmaların (n = 12) rejimi normal faylanmadır ve gerilme (T) ekseni (67°) hendek izine yaklaşık diktir (fark 9°); bu düzen, dalan levhanın hendeğe yaklaşırken bükülmesiyle uyumludur. Olay sığ odaklı (h < 70 km) bir depremdir (moment tensörü sentroid derinliği 12,0 km; künyedeki 10,0 km çözümde sabitlenmiş bir değerdir).

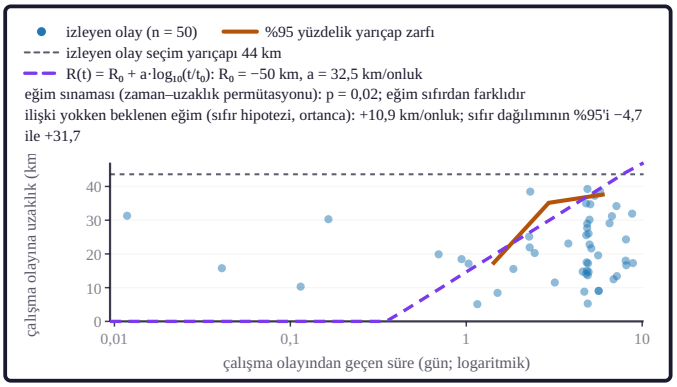
© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır



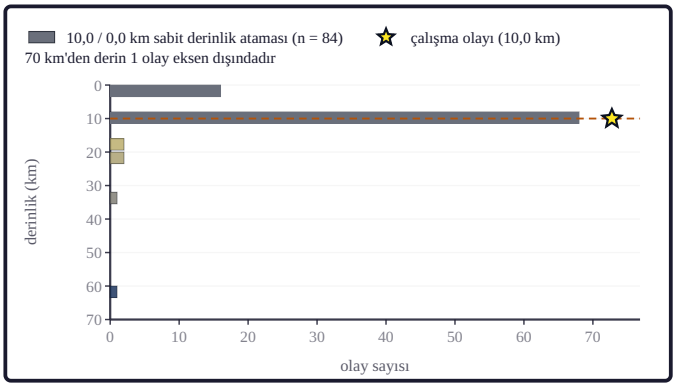
Şekil 2a. *Odak mekanizması alt yarıküre eşit alan izdüşümüyle çizilmiştir; kırmızı kadranlar P dalgasının ilk hareketinin itme olduğu bölgelerdir; sıkışma (P) ekseni beyaz kadranların, gerilme (T) ekseni kırmızı kadranların ortasındadır.*



Şekil 2b. *Pencere kataloğu 91 olaydır; en büyük olay Mw 6,9 büyüklüğündedir (24.10.2026); Mc = 5,1 üstünde 39 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. *Mavi noktalar izleyen olayların çalışma olayına uzaklığını çalışma olayından geçen süreye karşı gösterir (yatay eksen logaritmiktir). Turuncu eğri logaritmik zaman kutularında hesaplanan %95 yüzdelik yarıçap zarfıdır. Kesikli yatay çizgi izleyen olayların seçildiği yarıçaptır; uzaklıklar bu sınırı aşamaz. Mor kesikli doğru zarfa oturtulan $R(t) = R_0 + a \cdot \log_{10}(t/t_0)$ modelidir; katsayılar ve eğim sınamasının ölçüsü lejanttadır (logaritmik zamanda genişleme deseni; zarf %95 yüzdelik).*



Şekil 2d. *Tam katalogda derinlik değeri taşıyan 91 olayın %92'si ≤ 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	$M_0 = 10^{1{,}5 \cdot M + 9{,}1}$ N·m	*Hanks ve Kanamori (1979); sabit: Kanamori (1977)*
(2) Işınan enerji	$\log_{10} E = 1{,}5 \cdot M + 4{,}8$ (J)	*Gutenberg ve Richter (1956)*

Şekil 2a–2d: 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). Tam tensörün çift kuvvet payı %62'dir. 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: 91 olay, ilk–son olay arası 1.815 gün, en büyüğü M 6,9 (Şekil 2b). Ortalama büyüklük M 4,93, ortanca M 5,0'dır (tam katalog). Serimin düşey saçılımı büyüklük çeyreklerinden okunur: kayıtların dörtte biri M 4,7 altında, dörtte biri M 5,2 üstündedir ve çeyrekler arası açıklık 0,5 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. İzleyen olay bulutunun yarıçap zarfı logaritmik zamanla genişlemektedir; zarfın eğimi sıfırdan anlamlı biçimde büyüktür (Şekil 2c). Derinlik histogramı, odakların derinlik kutularına nasıl dağıldığını gösterir (Şekil 2d). Derinliği bilinen 91 kaydın 84 tanesi (%92) 10 km ve daha sığ, kalanı daha derindedir (tam katalog).

VERİ VE YÖNTEM

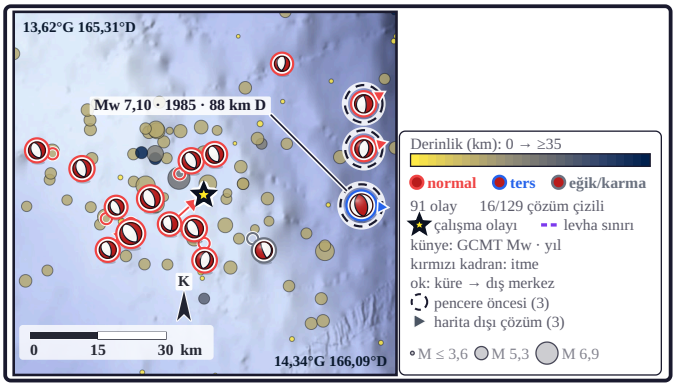
Katalog, olay merkezli kutuda 20.10.2021 – 29.10.2026 döneminde kaydedilmiş 91 olaydan oluşmaktadır. Sorgu penceresinin nominal sonu 17.01.2027 tarihidir ve pencere üretim anında henüz dolmamıştır; olay oranları üretim anına kadar geçen 1.835 günle (5,0 yıl) hesaplanmıştır.

Kayıtların kurum dağılımı: ISC 61, USGS 20, EMSC 6, GFZ 4. Büyüklük türü dağılımı: mb 61, Mw 15, türü belirtilmemiş 12, ML 2, MS 1. Çalışma alanı 84,8 × 80,4 km (≈ 6.810 km²) boyutundadır; alan, küresel yaklaşımla hesaplanmıştır (1° boylam = 111,32·cos φ km; 1° enlem = 110,574 km; φ = kutu orta enlemi). Kutunun köşeleri 14,343°G–13,616°G ve 165,310°D–166,095°D koordinatlarındadır. Katalog kayıtlarının %67'si ISC kaynağından gelmektedir ve bu, kataloğa en çok kayıt veren kurumdur. 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 10 gün sonra hazırlanmıştır; olay sonrası katalog verisi bu süreyle sınırlıdır. Katalog sorgusu 29.10.2026 tarihinde çalıştırılmıştır; sonraki güncellemeler sayıları değiştirebilir.

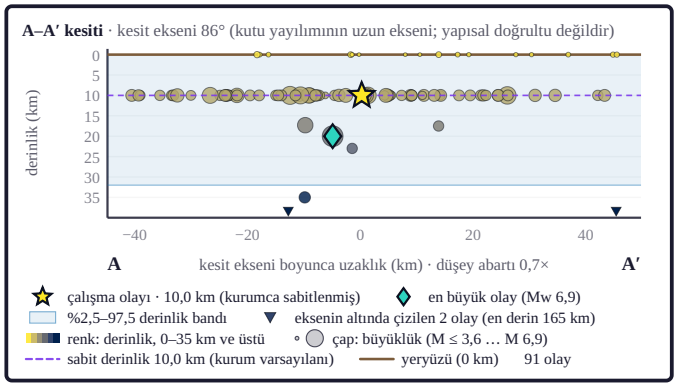
Birleşik katalog okunurken veri tabanı değiştirilmeden iki onarım uygulanmıştır: aynı kurumun birbirinden 60 s'den uzak iki ayrı olay kimliğini taşıdığı hâlde birleştirmede tek kayda indirgenmiş satırlar ayrı olaylara bölünmüştür (1 olay); temsilci raporu büyüklüksüz olduğu için büyüklüğü boş kalan kayıtların büyüklüğü aynı olayın öbür kurum raporlarından alınmıştır (1 olay). Onarımlar pencereye 2 olay eklemiştir; bunların 2'si çalışma olayından sonradır ve en büyüğü 28.10.2026 02:21:45 UTC'de gerçekleşen Mw 6,0 büyüklüğündeki olaydır (EMSC raporu).

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

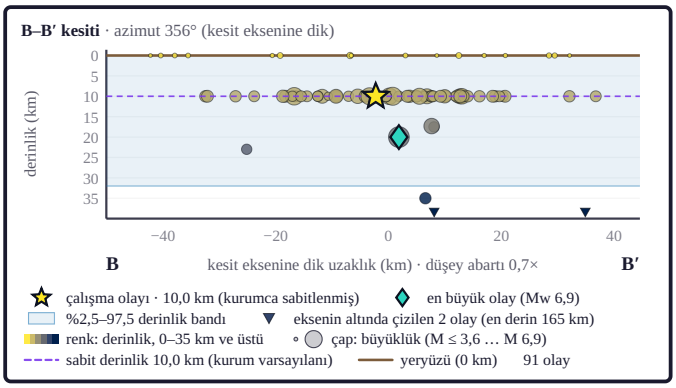
UZAMSAL GEOMETRİ VE DERİNLİK YAPISI



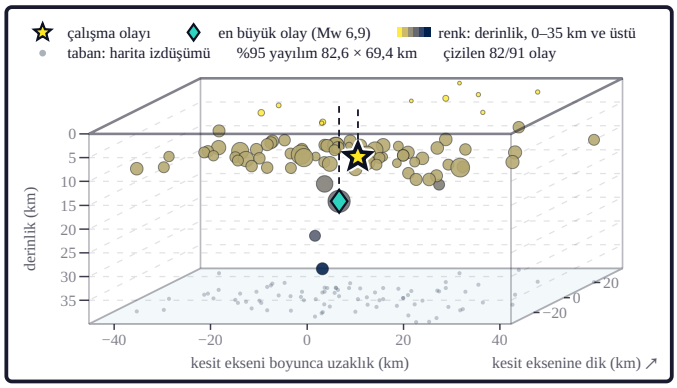
Şekil 3a. *Harita 91 olaylık kataloğun tamamını gösterir; odak mekanizmaları 129 çözümlük bölgesel mekanizma kümesindendir. Gerilme inversiyonu olay merkezli mekanizma popülasyonundandır (n = 239). Daire rengi odak derinliğini, çapı büyüklüğü verir (haritalanmış fay izi yok; mor kesik: levha sınırı [Bird 2003]; mekanizmalar: bölgesel mekanizma kümesi; katalog: ISC · USGS · EMSC · 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 3b. *Olayların %95'i 0,0–32,0 km derinlik bandındadır; ortanca derinlik 10,0 km'dir (sabit atamalar dışlanınca 23,0 km). A–A′ kesiti olayları kesit ekseni (kutu yayılımının uzun ekseni) boyunca uzanan düşey düzleme izdüşürür. Sarı yıldız çalışma olayıdır; daire rengi derinliği, çapı büyüklüğü verir. Alt kenardaki üçgenler derinlik ekseninin altında kalan olaylardır. Kesikli yatay çizgi kurumların varsayılan olarak atadığı sabit derinliktir. A–A′ ve B–B′ kesitleri aynı yatay açıklık ve aynı derinlik ekseniyle çizilmiştir (izdüşüm: çalışma kutusundaki bütün olaylar; derinlikler katalog hiposantrlarıdır).*



Şekil 3c. *B–B′ kesiti olayları kesit eksenine dik düşey düzleme izdüşürür. İmler, renk ölçeği ve iki eksenin ölçeği A–A′ kesitiyle aynıdır; düşey abartı iki kesitte eşittir (izdüşüm: çalışma kutusundaki bütün olaylar).*



Şekil 3d. *Yatay eksen kesit ekseni (kutu yayılımının uzun ekseni) boyunca, sağ üste kaçan eksen ona dik uzaklığı, düşey eksen derinliği verir. Derinlik ekseni kesitlerle aynıdır. Yıldızdan ve elmastan üst yüze çıkan kesikli çizgiler olayların yüzeydeki izdüşümünü gösterir (kabinet izdüşümü; üç eksen ayrı ölçeklidir; blok kenarları %95 yayılımın 1,06 katıdır).*

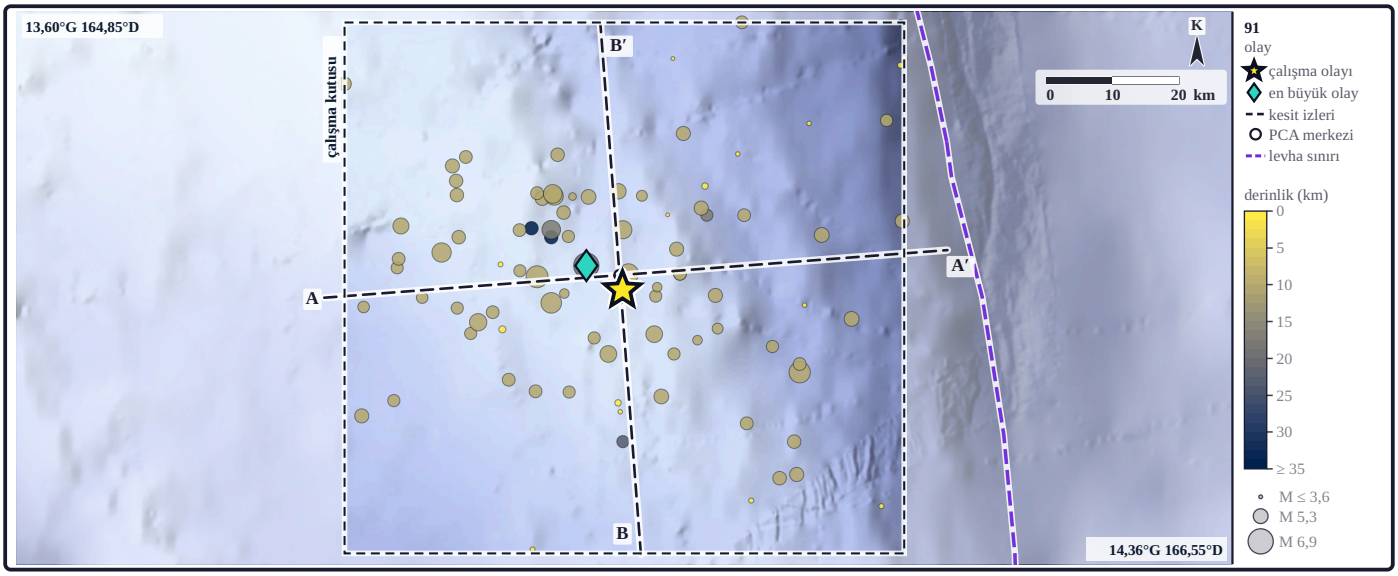
Şekil 3a–3d: Çalışma kutusunda 91 olay yer almaktadır ve katalog 1.815 güne yayılmaktadır (Şekil 3a). Kadrajda adlandırılmış diri fay izi bulunmamaktadır; dış merkez bulutunun bu izlere göre konumu, etkinliğin bilinen bir yapıyla ilişkilendirilip ilişkilendirilemeyeceğinin ilk göstergesidir. Kadraj içinde 13 yayımlanmış odak mekanizması çözümü bulunmaktadır; mekanizma çözümleri etkinliğin kayma türünü doğrudan sınayan tek gözlemdir. A–A′ kesiti, çalışma kutusundaki olayların ana eksen boyunca 82,6 km'lik (%95) yayılımını göstermektedir; kesitteki odakların derinlik bandı (%2,5–97,5) 0,0–32,0 km'dir (tam katalog ortancası 10,0 km; Şekil 3b). Derinlik ekseni katalog derinliklerine dayanır; derinlik geometrisi sabit derinlikli kayıtların payıyla birlikte okunmalıdır. Bulutun uzama oranı (uzun kenarının kısa kenarına oranı) 1,19, çalışma kutusunun en-boy oranı 1,05'tir; bulutun uzama oranı kadrajınkini belirgin biçimde aşmadığından (iki oranın oranı 1,13) ölçülen uzama büyük ölçüde kadrajın geometrisidir ve yapısal bir uzama iddiası kurulmamıştır (Şekil 3c). Dik kesitteki dağınıklık, gerçek zon kalınlığı ile konum hatasının toplamıdır ve ikisi bu veriyle ayrıştırılamaz. Düşey yayılımın uzun yatay kenara oranı 0,39'dur; yatay yayılım düşey yayılımı aşmaktadır (Şekil 3d). Bloktaki yoğunlaşmalar, etkinliğin tek bir düzlem üzerinde mi yoksa birden çok parça üzerinde mi geliştiğini görsel olarak ayırt etmeye yarar; kesitlerdeki iki boyutlu izdüşümde üst üste düşen kümeler burada ayrışabilir. Çalışma kutusu yayılımının geometrik ölçüleri Tablo 3'te, derinlik dağılımının ölçüleri Tablo A1'de verilmiştir.

VERİ VE YÖNTEM (DEVAM)

Çapraz-kaynak kopyaları (1) Δt ≤ 20 s, Δkonum ≤ 45 km ve ΔM ≤ 0,5 ya da (2) Δt ≤ 5 s ve Δkonum ≤ 45 km (büyüklük ölçüsü farkı gözetmeksizin) ya da (4) Δt ≤ 3 s, ΔM ≤ 0,3, Δkonum ≤ 100 km ve temsilci kurumu farklı iki kayıt (bu çalışmanın işletimsel ölçütü; kutu boyutundan bağımsız) ölçütüyle tekilleştirilmiş, 32 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 (kurum sayısı olayın katalogdaki bütün satırlarından sayılır) Δt ≤ 35 s, Δkonum ≤ 300 km ve büyüklük farkı −0,5 ile +1,5 arasında eşleşen 4 kayıt o olayın kopyası sayılmıştır. Eşi bu ölçütlerle katalogda bulunamayan 3 uzak ağ kaydı aynı ölçütle USGS ComCat olay hizmetinde de aranmış; gözden geçirilmiş bir USGS çözümüyle eşleştiği için katalogda bu USGS çözümüyle tutulmuştur (USGS ComCat, U.S. Geological Survey, 2017; gözden geçirilmiş çözüm; sorgu tarihi 29.10.2026). Böylece sorgudan dönen 127 kayıttan 36'sı ayıklanmış ve çözümleme 91 olayla yapılmıştır. Bu çalışmada benimsenen büyüklük, hiposantrı veren kurumun (USGS) kendi büyüklüğüdür: Mww 5,3 (moment büyüklüğü sınıfı).

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

UZAMSAL GEOMETRİ VE DERİNLİK YAPISI (DEVAM)



Şekil 4. *Derinlik renkli harita 91 olaylık kataloğun tamamını gösterir. Daire rengi odak derinliğini, çapı büyüklüğü verir. Sarı yıldız çalışma olayıdır; kesikli A–A′ ve B–B′ doğruları kesitlerin harita izleridir (kesikli dikdörtgen çalışma kutusudur; kutunun dışı sorgulanmamıştır).*

Şekil 4: Derinliğe göre renklendirilmiş dış merkez haritası, sığ ve derin etkinliğin mekânsal olarak ayrışıp ayrışmadığını gösterir; derinliği bilinen 91 kaydın 84 tanesi 10 km ve daha sığ, 7 tanesi daha derindir (tam katalog; Şekil 4). Derinlik değerleri kurum çözümlerinden geldiği için bu okuma konum kalitesiyle sınırlıdır ve haritadaki renk, histogramdaki tepe ile birlikte okunmalıdır.

VERİ VE YÖNTEM (DEVAM)

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 18 kayıt gerçek sismik momentle, öteki 73 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. Derinlik istatistikleri çözüm kalitesine bağlıdır: kayıtların %75'inin derinliği 0,1 km'ye yuvarlandığında 10,0 km'dir (68/91); bu değer, derinlik çözülemeyip sabitlendiğinde kurumun atadığı varsayılandır; aynı katalogda %18'i tam 0,0 km'de olmak üzere ikinci bir sabit-derinlik yığını daha bulunmakta, iki yığın birlikte kayıtların %92'sini 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: Global CMT; Ekström vd., 2012); bölgesel mekanizma popülasyonu GCMT kataloğundandır (bu depremin dizisine ait çözümler kurum ürünü: Global CMT kataloğu; geçmiş olayların çözümleri veri). Gerilme tensörü inversiyonu Michael (1984) doğrusal yöntemi ve Vavryčuk (2014) kararsızlık ölçütüyle yinelemeli çözülmüştür (μ = 0,6; 5 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.

Çalışma olayının dizideki rolü öncül ölçütüyle belirlenmiştir: çalışma olayından önce kaydedilen ve büyüklüğü (bir ondalıkta) ondan küçük olmayan bir olay, çalışma olayı o olayın uzay–zaman penceresine düşüyorsa öncül sayılır. Pencere zamanda Gardner ve Knopoff (1974) zaman penceresidir; uzayda aynı çalışmanın uzay penceresi ile Wells ve Coppersmith (1994) yeraltı kırık boyu bağıntısından hesaplanan kırık boyunun 1,5 katından büyük olanıdır. Öncül ile çalışma olayı arasındaki süre 30 günü aşmıyorsa öncül süren dizinin parçası sayılır; bu durumda dizi sınıflaması uygulanmaz ve dizi moment payı, izleyen olay sayım alanında en erken öncülün zamanından başlayan kayıtlarla kurulur.

İki olayın büyüklükleri önce aynı kurumun moment tensörü büyüklükleriyle, yoksa aynı kurumun aynı türdeki büyüklükleriyle karşılaştırılmıştır; kurumlar arası karşılaştırma yalnız bu ikisi bulunmadığında ve çekinceyle kullanılmıştır. Aynı pencere kuralı zamanda ileriye de uygulanır: çalışma olayından sonra kaydedilen ve ondan küçük olmayan bir olayın penceresine düşen çalışma olayı dizinin en büyük olayı sayılmaz. Süre eşiği ve kırık boyu katsayısı literatürden alınmamıştır; bu çalışmanın işletimsel ölçütleridir.

Arka plan dönemi olarak çalışma penceresinin başlangıcından geriye uzanan ve onunla örtüşmeyen 5 yıllık pencere (21.10.2016 – 20.10.2021) aynı kutu ve eşikle ayrıca sorgulanmış (21 kayıt), pencere istatistikleri bu tabanla kıyaslanmıştır.

Şekillerdeki harita kadrajları eş-dikdörtgen (equidistant cylindrical) izdüşümündedir: standart paralel kutunun orta enlemi olan 13,98°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 %0,2'dir. Altlık karoları Web Mercator karolarından üretilip aynı dikdörtgene indirgenmiştir; altlık ölçülen bir nicelik taşımaz, yalnız coğrafi bağlam verir.

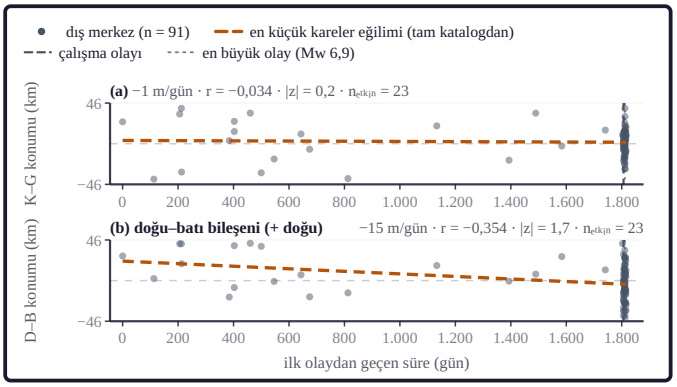
Raporda USGS ComCat'te bu olay için yayımlanmış moment tensörü ürünü kullanılmıştır (U.S. Geological Survey, 2017); her ürünün yayım tarihi ve biliniyorsa sürümü ilgili tümcede verilmiştir.

OLAY KÜNYESİ, KONUM GÜVENİLİRLİĞİ VE BÜYÜKLÜK MUTABAKATI

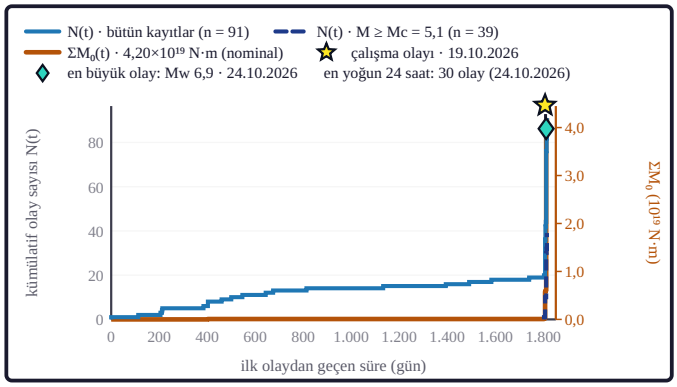
19.10.2026 tarihinde 07:55:36 UTC'de Port-Olry (Vanuatu) yerleşiminin yaklaşık 189 km kuzeybatısında, 13,9824°G, 165,6995°D koordinatlarında (USGS çözümü), odak derinliği 10,0 km (çözümde sabitlenmiş) olan Mw 5,3 büyüklüğünde bir deprem kaydedilmiştir. Pencere kataloğunda, M ≥ 3,0 büyüklüğünde ve en az iki kurumun çözdüğü 35 olayda farklı kurum çözümleri arasındaki dış merkez farkının ortancası 15,4 km, yüzde doksanlık değeri 30,4 km olarak ölçülmüştür (aynı olaya ait çözümleri eşleştirme toleransı 45 km); bu ölçü kurumlar arası farktır, bir konum hatası kestirimi değildir ve eşleştirme toleransına koşulludur. Olayın moment tensörü sentroid derinliği 12,0 km'dir (GCMT, çözülemeyen sentroid derinliğini sığ olaylarda 12 km'de sabit tutar; bu değer çözülmüş bir derinlik olmayabilir); künyedeki odak derinliği (10,0 km) çözümde sabitlendiğinden derinlik sınıflaması bu ölçüye dayanır ve değer sığ odak sınıfına düşer (h < 70 km). Uzak ağ çözümü (GSRAS; derinlik 10,0 km) bu karşılaştırmaya katılmamıştır. Olayın katalog kaydı GFZ, EMSC ve USGS çözümlerinin birleştirilmesiyle oluşmuştur; benimsenen hiposantr USGS çözümüdür. Moment ölçeğinde tek kurum kaydı bulunmaktadır (USGS Mww 5,3); GCMT moment büyüklüğü Mw 5,46 olarak verilmektedir. Öteki ölçeklerdeki kayıtlar (GFZ mb 5,5) aynı fiziksel niceliği ölçmediğinden bu karşılaştırmaya katılmamıştır. Aktarılmış çözüm (EMSC Mw 5,3; NEIC çözümünün aktarımı) başka bir kurumun çözümünü yinelediğinden ayrı kurum ölçümü sayılmamıştır. Uzak ağ çözümü (GSRAS mb 5,6) derinlik karşılaştırmasında olduğu gibi büyüklük karşılaştırmasına da katılmamıştır.

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

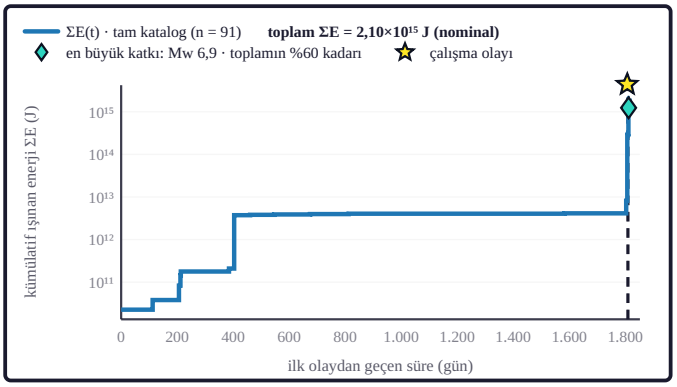
ZAMANSAL DAVRANIŞ VE KÜMELENME



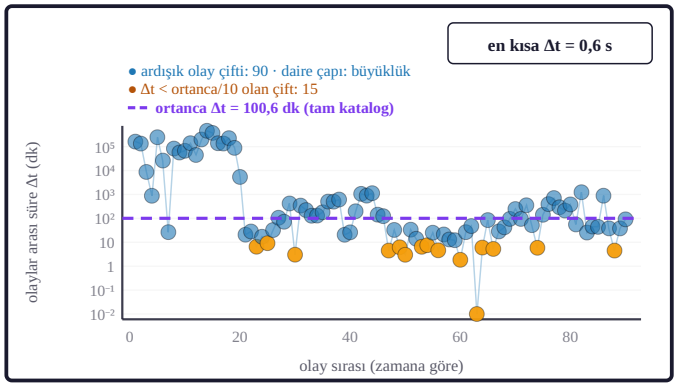
Şekil 5a. *Dış merkez koordinatlarının zaman serisi iki şeritte verilmiştir: (a) kuzey–güney, (b) doğu–batı bileşeni. Düşey eksen pencere kutusunun merkezine uzaklıktır (km; kuzey ve doğu artı) ve iki şerit aynı ölçektedir; yatay eksen pencerenin ilk olayından geçen süredir (gün). Turuncu kesikli doğrular iki bileşenin en küçük kareler eğilimidir; eğim, Pearson korelasyon katsayısı ve etkin örneklem büyüklüğüyle hesaplanan Fisher z değeri şerit başlığındadır. Kesikli düşey çizgi çalışma olayının, noktalı düşey çizgi pencerenin en büyük olayının anını işaretler.*



Şekil 5b. *Mavi eğri kümülatif olay sayısı N(t), turuncu eğri kümülatif sismik moment $\Sigma M_0(t)$ değeridir. Sarı yıldız çalışma olayını, turkuaz elmas penceredeki en büyük olayı işaretler (M_0 = 10^[1,5·M + 9,1] N·m; 9,1 sabiti Kanamori, 1977).*



Şekil 5c. *Mavi basamak eğrisi kümülatif ışınan sismik enerjidir (ΣE, logaritmik eksen). Kesikli düşey çizgiler çalışma olayını ve en büyük tek katkıyı işaretler (Gutenberg ve Richter, 1956 enerji bağıntısı).*



Şekil 5d. *Düşey eksen bir önceki olaydan geçen süredir (dakika, logaritmik). Mor çizgi ortanca süredir; turuncu daireler ortancanın onda birinden kısa aralıklardır. Daire çapı büyüklükle artar (seri: tekilleştirilmiş tam katalog).*

Şekil 5a–5d: Dış merkez koordinatlarının zaman serisi, harita gösteriminde üst üste düşen olayları zaman ekseninde ayırır (Şekil 5a). Kuzey–güney ve doğu–batı bileşenleri kutu merkezine göre kilometre cinsinden aynı ölçekte verilmiş, eğilim doğrularının eğimi m/gün cinsinden yazılmıştır. Kesikli düşey çizgi çalışma olayının, noktalı düşey çizgi pencerenin en büyük olayının anını işaretler. Bu pencerede bileşen bazlı doğrusal eğilimlerin hiçbiri %95 düzeyinde anlamlı değildir ($|r| \le 0{,}35$; Gardner–Knopoff bağımsız birim sayısı $n_{etkin} = 23$); bu nedenle dış merkez göçü ya da göç yönünde bir değişim raporlanmamıştır. Kümülatif sayım ve moment eğrileri birlikte okunur (Şekil 5b). Kümülatif ışınan enerji basamakları, toplam boşalımın kaç olaya dağıldığını gösterir (Şekil 5c). Pencerede ışınan toplam enerji $2{,}10\times10^{15}$ J'dür (nominal toplam; katalog büyüklüklerinden). Bekleme süresi serisi, ardışık olaylar arasındaki zaman farkını olay sırasına göre verir (Şekil 5d). Ortanca bekleme süresi 100,6 dakika düzeyindedir (tam katalog); bu değerin onda birinden kısa 15 aralık ölçülmüştür; pencere, çalışma olayını izleyen yoğun dizi dönemini arka plan dönemiyle birlikte içerdiğinden seri durağan değildir; tek bir üstel (Poisson) bekleme dağılımıyla kıyas bu karışımda kümelenmeyi ölçmediğinden kurulmamıştır. Pencere ile arka plan döneminin kıyası Tablo 4'te, raporlanmayan çözümlemeler ve eleme gerekçeleri Tablo A2'de, çekince düşülen çözümlemeler ve çekince gerekçeleri Tablo A3'te, çapraz-kaynak tekilleştirmede birleştirilen kayıt kümeleri ve tolerans duyarlılığı Tablo A4'te verilmiştir.

OLAY KÜNYESİ, KONUM GÜVENİLİRLİĞİ VE BÜYÜKLÜK MUTABAKATI (DEVAM)

Konum çözümünün yayımlanmış kalite ölçüleri şunlardır: varış artığı RMS = 0,88 s, azimut boşluğu 64°, istasyon/faz sayısı 65, en yakın istasyon 742 km (çözüm durumu: gözden geçirilmiş). Çözümün biçimsel yatay belirsizliği 9,47 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 23.10.2026) olayın Flinn–Engdahl bölgesi Vanuatu (bölge no 186) olarak verilmektedir; USGS'in güncel köken çözümüne göre dış merkez Vanuatu'daki Port-Olry'nin yaklaşık 189 km kuzeybatısında, Sola'nın yaklaşık 200 km batısında ve Luganville'nin yaklaşık 232 km kuzeybatısında 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 5,3 (merkez derinliği 11,5 km, çift kuvvet payı %72); çözümün son güncellemesi 19.10.2026 tarihlidir.

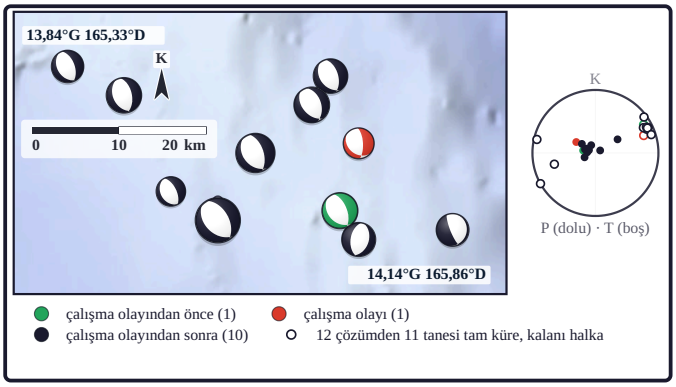
Şiddet-azalım bağıntısıyla (Allen vd., 2012) modellenen alan, dış merkez yakınında MMI VI düzeyinde tepe şiddet vermektedir (hesap odak derinliği 10,0 km); MMI IV eşiği dış merkezden yaklaşık 56 km uzaklığa kadar aşılmaktadır. Modelde yerel zemin etkisi ayrıca hesaba katılmamıştır.

KAYNAK FİZİĞİ: SİSMİK MOMENT VE ENERJİ

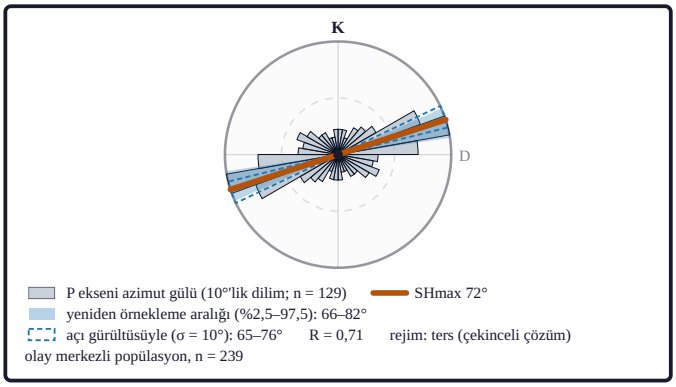
Sismik moment M_0 = 1,958×10¹⁷ N·m'dir (Mw 5,46; GCMT skaler momenti). Bu büyüklükten $\log_{10}E = 1{,}5\cdot Mw + 4{,}8$ bağıntısıyla türetilen nominal ışınan enerji $E \approx 9{,}8\times10^{12}$ J'dür; değer Kanamori (1977) varsayımına ($E/M_0 \approx 5\times10^{-5}$) dayanır ve ölçülmüş bir ışınan enerji değildir. Ampirik ölçekleme (Wells ve Coppersmith, 1994; normal kolu) Mw 5,46 için 7,1 km yer altı kırık uzunluğu vermektedir.

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

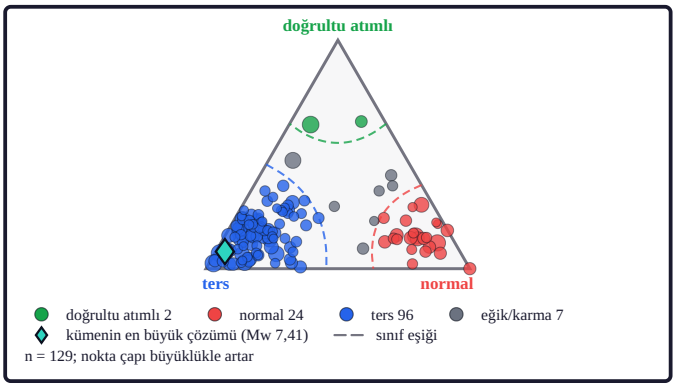
GERİLME ALANI VE KAYNAK MEKANİZMALARI · BÖLGESEL TEKTONİK ÇERÇEVE



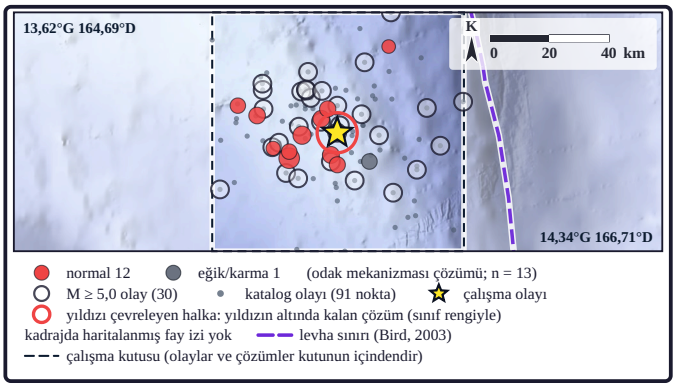
Şekil 6a. *Arama penceresinin (çalışma olayından 180 gün önce – 30 gün sonra, 46 km yarıçap) odak mekanizması haritasında her odak küresi bir moment tensörü çözümüdür. Mw, çözümü yayımlayan kurumun moment tensörü büyüklüğüdür ve gövdedeki katalog büyüklüğünden farklı olabilir. Küre rengi çalışma olayına göre zamanı (yeşil önce, kırmızı çalışma olayı, siyah sonra), çapı büyüklüğü taşır. Küreler alt yarıküre eşit alan izdüşümündedir. Zaman sınıfları bir pencere kuralından gelir ve bir yorum değildir. Arama penceresi raporun analiz penceresinden farklıdır (moment tensörleri ve Mw: Global CMT, Ekström vd., 2012; izdüşüm: Lambert alt yarıküre eşit alan).*



Şekil 6b. *Çekinceli çözüm: SHmax = 72°; rejim ters 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) azimut gülüdür (10°'lik dilimler; yarıçap sayımın kareköküyle orantılı). 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 6c. *Çekinceli sayım: 129 çözümün %74'ü ters sınıfındadır (%95 Wilson aralığı %61–85; 49 bağımsız küme). Alt uç %70 baskınlık eşiğinin altında kaldığından tek sınıflı niteleme yapılmamıştır. 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 6d. *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).*

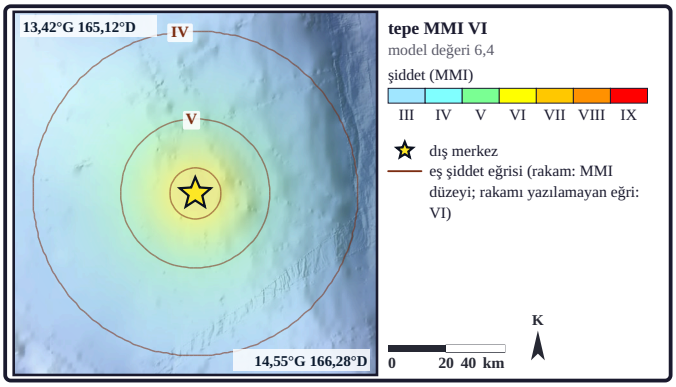
Şekil 6a–6d: Arama penceresindeki zaman sınıfları (çalışma olayından önce, çalışma olayı, çalışma olayından sonra) çözümün yalnız çalışma olayına göre zamanını bildirir ve bir pencere kuralından gelir; çalışma olayından önceki bir çözümün öncü deprem olduğu anlamına gelmez (Şekil 6a). Gerilme inversiyonu çözümü çekincelidir (gerekçe gövdede ve çekince düşülen çözümlemeler çizelgesindedir); değerler bu çekinceyle verilmiştir (Şekil 6b). 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. Hiçbir eşiği aşmayan 7 çözüm üçgenin orta bölgesinde yer almakta ve eğik/karma sınıfına girmektedir (Şekil 6c). Bölgesel mekanizma kümesindeki çözümlerin büyüklükleri Mw 4,86–7,41 aralığındadır; en büyük çözüm ters 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 6d). Kadrajda erişilebilir kataloglarda haritalanmış fay izi bulunmamaktadır. Kadrajda hız vektörü çizilecek GNSS istasyonu bulunmamaktadır. Mekanizma dizisi Tablo 5'te, yayımlanmış odak mekanizması çözümleri Tablo A5'te verilmiştir.

ODAK MEKANİZMASI, MOMENT-TENSÖR AYRIŞIMI VE GERİLME REJİMİ

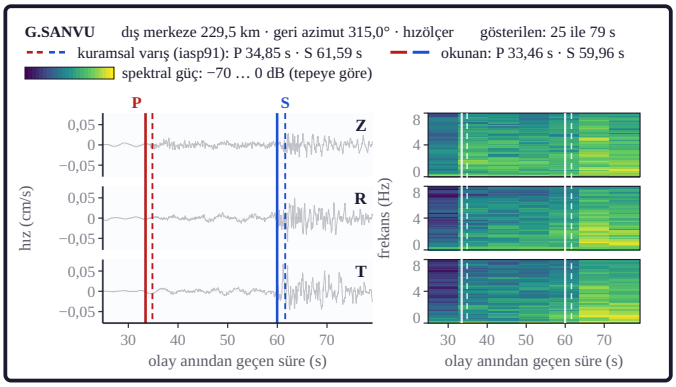
GCMT moment tensörü çözümünün düğüm düzlemleri doğrultu/eğim/kayma açılarıyla 130°/31°/−132° (NP1) ve 357°/68°/−68° (NP2) olarak verilmektedir; kayma NP1 üzerinde sağ yönlü doğrultu atım bileşenli normal atım, NP2 üzerinde sol yönlü doğrultu atım bileşenli normal atım niteliğindedir. Çözümün moment büyüklüğü Mw 5,46'dır. Mekanizma normal (eğim atımlı) faylanma sınıfındadır. Kayma vektörü fay düzlemi üzerinde eğik uzanmaktadır: kayma, Avustralya levhasının hendeğe yaklaşırken bükülmesiyle uyumlu yatay gerilmeyi yansıtmaktadır (dalan levha içi normal faylanma), buna doğrultu atımlı bir bileşen eşlik etmektedir. Tam moment-tensörün özdeğer ayrışımı %DC = 62,3, %CLVD = −37,6, %ISO = 0,1 vermektedir (lune koordinatları γ = 10,2°, δ = 0,1°). Olayın |%CLVD| değeri bölgesel mekanizma kümesindeki 129 çözümün %84 yüzdeliğinde olup dağılımın üst çeyreğindedir, ancak bu çalışmanın belirginlik eşiğinin (%90 yüzdelik) altında kalmaktadır (kümenin ortanca %DC değeri 85,7); tensör bileşenlerinin belirsizlikleri bu çalışmanın veri kümesine alınmadığından CLVD payı kaynak karmaşıklığı olarak yorumlanmamıştır. Ayrışım olayın kendi GCMT çözümü (±180 s eşleşmesi) tensöründen hesaplanmıştır.

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

YER HAREKETİ VE ETKİ



Şekil 7a. *Harita modellenmiş makrosismik şiddet (MMI) alanını gösterir; yıldız dış merkezdir (şiddet-azalım bağıntısı: Allen vd., 2012).*



Şekil 7b. *Solda dalga formu, sağda Hann pencereli kısa zamanlı Fourier spektrogramı (pencere 12,80 s, %50 örtüşme) verilir; P ve S varışları işaretlidir. Şekil kaydın sinyal taşıyan bölümünü gösterir; aralık lejanttadır. Dalga formunda yatay eksen olay anından geçen süre (s), düşey eksen cm/s birimindedir ve bileşenler ortak ölçektedir; spektrogramda düşey eksen frekans (Hz), renk tepeye göre dB'dir ve üç bileşen ortak renk ölçeğindedir. Yatay bileşenler geri azimuta göre ışınsal (R) ve teğetsel (T) bileşene döndürülmüştür. Genlikler cihaz yanıtı giderilerek fiziksel birime çevrilmiştir. Kesikli düşey çizgiler kuramsal P ve S varışlarını, dolu çizgiler kayıttan okunan varışları gösterir (kayıt: G ağı, EarthScope veri merkezi, FDSN dataselect; süzgeç: Butterworth bant geçiren, sıfır fazlı, 0,025–8,0 Hz).*

Şekil 7a ve 7b: Model şiddet alanı, şiddet-azalım bağıntısının uzaklıkla düşen halkalarını harita üzerinde verir; dış merkez yakınında hesaplanan tepe şiddet MMI VI (model değeri 6,4) düzeyindedir (Şekil 7a). Model hesabına yerel zemin etkisi katılmamıştır; gözlenen şiddet dağılımı bu haritadan değil makrosismik verilerden okunur. Kayıtta en büyük tepe genlik teğetsel bileşendedir; tepe genliğin düşey bileşendeki değere oranı ışınsal bileşende 1,9, teğetsel bileşende 2,2 olarak ölçülmüştür (Şekil 7b). Kayıttan STA/LTA ve AIC algoritmalarıyla okunan S−P süresi 26,50 s'dir; bu uzaklıkta ilk varışın kırılan dalga mı doğrudan dalga mı olduğu ayırt edilemediğinden okunan süre hız modelinden beklenen süreyle karşılaştırılmamıştır. Dalga formu kaydının künyesi Tablo 6'da verilmiştir.

ODAK MEKANİZMASI, MOMENT-TENSÖR AYRIŞIMI VE GERİLME REJİMİ (DEVAM)

Olay merkezli mekanizma popülasyonunun (olay merkezinden ±1,2°; kataloğun bütün dönemi, çözüm yılları 1977–2026; yalnız sığ odak sınıfındaki çözümler, h < 70 km; başka derinlik sınıfındaki 28 çözüm ayrıldı; n = 239) yinelemeli gerilme inversiyonu çekinceyle verilmiştir: düğüm düzlemi seçimi 5 yinelemede yakınsamamış, yineleme üst sınırında durdurulmuştur. Bu çekinceyle çözüm, en büyük yatay sıkışma yönünü SHmax = 72° (%2,5–97,5 yeniden örnekleme aralığı: 66–82°), gerilme şekil oranını R = 0,71 (0,56–0,83) ve rejimi ters faylanma olarak vermektedir; ortalama uyumsuzluk 32,4° düzeyindedir. 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. Ortalama uyumsuzluk (32,4°), tek düzgün bir gerilme tensörünün yeterli sayıldığı 25° düzeyinin üstündedir; yön raporlanmakla birlikte tam homojen olmayan bir popülasyonun ortalaması olarak okunmalıdır. Bölgesel mekanizma kümesinin (çalışma kutusu her yönde 60 km genişletilerek; aynı dönem; n = 129) 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: 2 doğrultu atımlı, 24 normal, 96 ters ve 7 eğik/karma çözüm. Kümede en sık sınıf ters faylanmadır: 129 çözümün 96'sı (%74) bu sınıftadır. Oranın %95 Wilson (1927) aralığı %61–85'tir; aralık, Gardner ve Knopoff (1974) uzay–zaman pencereleriyle ayrılan 49 bağımsız kümeye göre hesaplanmıştır. Aralığın alt sınırı (%61) bu çalışmanın baskın sınıf nitelemesi için aradığı işletimsel eşiğin (%70) altında kaldığından küme tek sınıflı olarak nitelenmemiştir. Eşik kullanmayan en dik eksen sınıflamasında sayım 3 doğrultu atımlı, 29 normal ve 97 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. Çalışma olayı çevresinde ayrıca bir mekanizma arama penceresi taranmıştır: çalışma olayından 180 gün öncesi ile 30 gün sonrası arasında, 46 km yarıçapta ve Mw ≥ 4,0 eşiğinde 12 çözüm bulunmuştur; 1 çözüm çalışma olayından önceki döneme, 1 çözüm çalışma olayının kendisine, 10 çözüm olaydan sonraki döneme aittir. Arama penceresi dizinin kendisi değildir: çözümlerin 12'si, çalışma olayının GCMT moment büyüklüğüyle (Mw 5,46) kurulan 46 km yarıçaplı Gardner–Knopoff uzay dairesi içindedir (izleyen olay dizisi 44 km yarıçapla sayılmıştır). Frohlich ve Apperson (1992) eksen dalımı sınıflarıyla dağılım 11 normal, 1 eğik/karma çözüm biçimindedir. Gerilme inversiyonuna giren olay merkezli mekanizma popülasyonunda (n = 239) aynı Frohlich ve Apperson (1992) eşikleriyle mekanizma karışımı %2 doğrultu atımlı, %11 normal, %83 ters ve %5 eğik/karma çözümden oluşmaktadır; bu popülasyon yukarıdaki bölgesel mekanizma kümesinden farklıdır.

KIRILMA GEOMETRİSİ VE GERÇEK KIRIK DÜZLEMİNİN KISITLANMASI

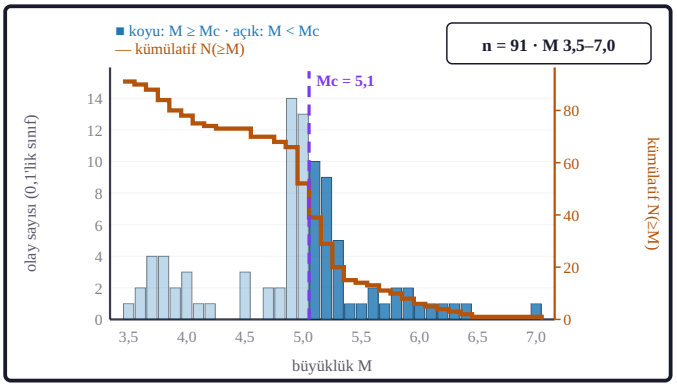
Çalışma kutusundaki sismisitenin yatay yayılımı 82,6 × 69,4 km boyutundadır (uzun × kısa eksen); olayların %95'i 0,0–32,0 km derinlik bandındadır (%2,5–97,5 yüzdelik); kayıtların önemli bölümü sabit derinlikli olduğundan bandın tabanı sismojenik kalınlık olarak yorumlanmamıştır (sabit derinlik payı Veri ve Yöntem bölümünde verilmiştir). İzleyen olay bulutunun uzun ekseni 111° doğrultusundadır (%95 güven aralığı 93–126°); uzama oranı 1,64'tür (n = 50). İzleyen olay kümesinin yatay boyutu 66,4 × 39,2 km olarak ölçülmüştür. İzleyen olaylar süren dizinin öncüllerinin ve çalışma olayından sonra kaydedilen daha büyük olayın etkinliğini de içerdiğinden bulut ölçüleri çalışma olayının kendi artçılarına özgülenemez ve bu çekinceyle okunmalıdır. Gerilme alanı altındaki fay kararsızlık indeksleri I(NP1) = 0,791 ve I(NP2) = 0,249 olup aradaki fark 0,542 olarak ölçülmüştür. Bu çalışmada iki düzlemin ayırt edilmiş sayılması için benimsenen işletimsel ölçüt ΔI > 0,15 olup, bu eşik literatürden alınmamış, çalışmanın kendi kararı olarak belirlenmiştir. Ancak Wallace–Bott kayma uyumsuzluğu iki düğüm düzleminde de (NP1 150,0°, NP2 117,6°) 25° eşiğinin üstündedir: gözlenen kayma bu gerilme alanının öngördüğü kaymayla uyuşmadığından kararsızlık ölçütü bu olayda düzlem seçimine uygulanamaz ve kırık düzlemi adayı belirtilmemiştir. Çalışma olayının Gardner–Knopoff kümesi (4 çözüm) dışlanarak yinelenen inversiyonda (n = 235) I(NP1) = 0,827 ve I(NP2) = 0,264 bulunmuştur; düzlem tercihi aynı kalmaktadır. 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 150,0°, NP2 için 117,6° ölçülmüştür; fark 10° düzeyini aştığından NP2 lehine bir kanıt sayılmıştır (ölçüt aynı popülasyon tensörüne dayandığından düzlemi tek başına seçmez).

DİZİ İSTATİSTİĞİ

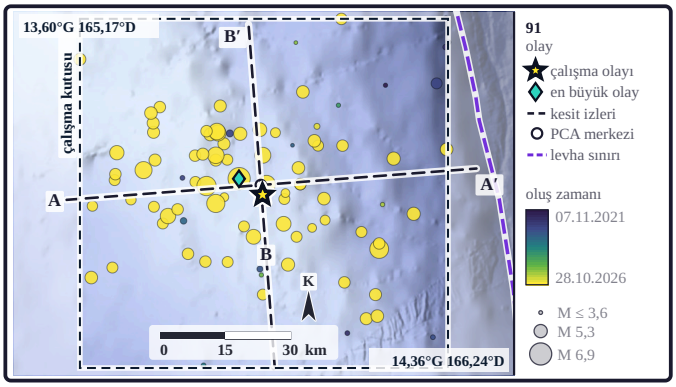
Çalışma olayını izleyen 10 günlük dönemde, 44 km yarıçaplı Gardner–Knopoff uzay penceresi (Gardner ve Knopoff, 1974) içinde 50 izleyen olay kaydedilmiştir; bunların en büyüğü M 5,3 büyüklüğündedir; bu sayım çalışma olayından büyük olmayan kayıtları kapsar, aynı pencerede çalışma olayından büyük 14 kayıt ayrıca bulunmaktadır (en büyüğü 24.10.2026 tarihli Mw 6,9, çalışma olayından 4,8 gün sonra).

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

BÜYÜKLÜK İSTATİSTİĞİ VE KATALOG TAMLIĞI · ZAMANSAL DAVRANIŞ VE KÜMELENME (DEVAM)



Şekil 8a. *Pencere kataloğunun tamamında tamlık büyüklüğü Mc = 5,1 olarak benimsenmiştir (azami eğrilik + 0,2 ölçütü); bu eşikte uyum iyiliği %86,4 düzeyindedir; pencerenin en büyük olayı M 7,0 büyüklüğündedir. Mavi çubuklar 0,1 genişliğindeki büyüklük sınıflarına düşen olay sayısıdır (sol eksen); turuncu eğri kümülatif N(≥M) sayımıdır (sağ eksen). Mor kesikli çizgi pencere kataloğunun tamamının tamlık büyüklüğüdür; altındaki sınıflar açık dolguludur (tam katalog, n = 91).*



Şekil 8b. *Daire rengi oluş zamanını (koyu mor en eski → sarı en yeni), çapı büyüklüğü verir. Öbür imler Şekil 4'teki gibidir (kesikli dikdörtgen çalışma kutusudur).*

Şekil 8a ve 8b: Büyüklük dağılımı ve kümülatif eğri, kataloğun hangi büyüklükten itibaren tam sayıldığını görsel olarak sınar (Şekil 8a). Benimsenen tamlık büyüklüğü Mc = 5,1 değerindedir (azami eğrilik ölçütü); bu eşiğin üzerinde 39 olay bulunmaktadır. Mc altındaki düşüş fiziksel bir eksiklik değil, ağ duyarlılığının sınırıdır: küçük olaylar meydana gelmiş ancak yeterli istasyonda kaydedilemedikleri için katalogda yer almamıştır. Tüm büyüklük–frekans istatistikleri yalnız Mc üstü örneklemle kurulmuştur; eşik altı veriyi katmak b değerini sistematik olarak düşürürdü. Dış merkezler oluş zamanına göre renklendirilerek etkinliğin kadraj içinde nasıl dolduğu gösterilmektedir (91 olay; ilk–son olay arası 1.815 gün; Şekil 8b). Ağırlık merkezinin zaman içindeki yer değiştirmesi sismisite göçü bölümünde ölçülmüştür; bu panelde bir model oturtması yapılmamış, doğrusal/difüzif ayrımına gidilmemiştir. Kurumlar arası büyüklük karşılaştırması Tablo 7'de, tarihsel eşik üstü depremler Tablo A6'da verilmiştir.

DİZİ İSTATİSTİĞİ (DEVAM)

Çalışma olayı, kendisinden önce kaydedilen ve kendisinden büyük bir depremin uzay–zaman penceresi içindedir: 19.10.2026 tarihli Mw 6,0 (çalışma olayından 7 dakika önce, dış merkezine 2,7 km uzaklıkta). Aradaki süre bu çalışmanın süren dizi ölçütünü (30 gün) aşmadığından bu deprem süren dizinin öncülü sayılmıştır; çalışma olayı bu dizinin en büyük olayı değildir. Dizi sınıflaması yalnız çalışma olayını ve onu izleyen kayıtları kapsadığından ve öncülleri saymadığından bu raporda uygulanmamıştır. Çalışma olayından önceki 72 saatte, dış merkezine 44 km uzaklık içinde M ≥ 3,8 olan 3 deprem kaydedilmiştir; bunların en büyüğü 19.10.2026 tarihli Mw 6,0 depremidir (çalışma olayından 0,1 saat önce, 2,7 km uzakta). Bu sayım betimleyicidir; zaman penceresi ve büyüklük eşiği (çalışma olayının büyüklüğünün 1,5 birim altı) bu çalışmanın işletimsel ölçütüdür ve etkinliğin arka plandan ayrışıp ayrışmadığı ayrıca sınanmıştır. Çalışma olayından sonra, kendisinden büyük 17 deprem kaydedilmiştir: 20.10.2026 tarihli Mw 6,3 (çalışma olayından 20,4 saat sonra, dış merkezine 13 km uzaklıkta) ve 24.10.2026 tarihli Mw 6,9 (çalışma olayından 4,8 gün sonra, dış merkezine 6,6 km uzaklıkta) ve 24.10.2026 tarihli mb 6,3 (çalışma olayından 4,8 gün sonra, dış merkezine 30 km uzaklıkta); ayrıca 14 deprem daha. Çalışma olayı bu depremlerin uzay–zaman penceresi içinde kaldığından bu çalışmanın ölçütüyle dizinin en büyük olayı değildir; bu sonuç olay sonrası 10 günlük gözleme dayanır. Omori–Utsu sönüm parametreleri bu dizi için raporlanmamıştır: izleyen olay sayısı (n = 11) bu çalışmanın sönüm uydurması için aradığı alt sınırın (n ≥ 20) altındadır. Uydurma, tamlık eşiğinin üzerindeki (M ≥ 5,2) 11 izleyen olay ile kurulmuştur. Çalışma olayı ile izleyen en büyük olay arasındaki büyüklük farkı ΔM = 0,0 olarak ölçülmüştür (katalog büyüklükleri M 5,3 ve M 5,3); Båth yasası (Båth, 1965) bir dizinin en büyük olayı ile en büyük artçısı arasındaki farkı tanımladığından ve çalışma olayının öncülleri bulunduğundan bu fark yasayla karşılaştırılmamıştır. Aynı dizi için büyüklük–frekans (Gutenberg–Richter) bağıntısının ekstrapolasyonundan (Gutenberg ve Richter, 1944) türetilen en büyük olay kestirimi M* ≈ 5,4'tür (kestirimde kullanılan b = 5,03); bu, dizinin istatistiksel ölçek göstergesidir, gelecekteki bir olayın büyüklüğü değildir. Buradaki b, yalnız izleyen olay alt kümesinden kestirilmiştir ve katalog b-değerinden farklı bir popülasyona aittir. Etkinlik zonunun mekânsal evrimi $R(t) = R_0 + a \cdot \log_{10}(t/t_0)$ biçiminde modellenmiş (Tajima ve Kanamori, 1985); R_0 = −50 km, a = 32,5 km/onluk (n = 50) bulunmuştur.

R_0 sıfırın altındadır: kesişim, doğrunun t_0 = 0,01 güne geri uzatılmasından gelir ve fiziksel bir başlangıç yarıçapı değildir; model yalnız gözlenen zaman aralığında betimleyicidir. Ölçülebilir log-zaman genişlemesi vardır (zaman–uzaklık permütasyonu p = 0,02; eğimin %95 yeniden örnekleme aralığı 0,4–37,6 km/onluk). Zarf kestiricisi yanlıdır: zaman ile uzaklık arasında ilişki yokken de eğimin ortancası 10,9 km/onluk çıkar; yanlılık düzeltilmiş eğim ise 21,6 km/onluk olarak bulunur. Bu genişleme literatürde deprem sonrası kayma (afterslip) cephesi ya da gözenek-basıncı difüzyonuyla ilişkilendirilir. Seçim yarıçapı sabit (44 km) olduğundan ve dizi oranı zamanla azalırken aynı alandaki arka plan etkinliği sabit kaldığından uzak olayların payı zamanla büyür; zarfın genişlemesinin bir bölümü bu seçim etkisinden kaynaklanabilir ve genişleme fiziksel bir cephe olarak yorumlanmamıştır. R(t) modeli izleyen olay bulutunun istatistiksel sınır evrimini betimler; kırığın fiziksel ilerlemesinin doğrudan ölçümü değildir. Çalışma olayından önceki 90 günlük pencerede 43,6 km yarıçapta 3 olay kayıtlıdır (pencerenin oranı 0,03 olay/gün; pencereden önceki dönemin aynı yarıçaptaki ortalama arka plan oranı 0,01 olay/gün); taban döneminin pencereye bitişik 19 adet 90 günlük kutusunun aşırı yayılımı (VMR = 0,7) hesaba katıldığında negatif binom üst-kuyruk p = 0,026 (Poisson P = 0,032, duyarlılık) ile etkinlik arka plandan istatistiksel olarak ayrışmaktadır ve retrospektif öncü kümesi adayıdır (ampirik sıra muhafızı 19 taban kutusuyla 0,05 düzeyine erişemediğinden karar negatif binom kuyruğuna dayanır; gözlenen sayım taban kutularının tümünü aşmaktadır). Öncü etiketi yalnızca ana şok gerçekleştikten sonra, geriye dönük konabilir.

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 (110 kayıt) ve 60 km yakın kuşakta ayrıca 5,0 ≤ M < 6,0 (33 kayıt); toplam 143 kayıt. Yakın kuşaktaki M ≥ 5,0 kayıtların sayısı 40'tır; bunların 7'si M ≥ 6,0 büyüklüğündedir ve ilk ölçütte sayılmıştır. Sayımlar derlemenin tamamından verilmiştir; aşağıda anılan kayıtlar derlemenin büyüklüğe göre ilk 100 kaydından seçilmiştir. Derlemedeki en büyük olay 2009 yılında, dış merkeze 147 km uzaklıkta gerçekleşen M 7,7 depremidir. Derlemenin öteki büyük kayıtları şunlardır: 2009 M 7,6 (127 km); 2009 M 7,4 (125 km); 1912 mB 7,3 (124 km); 1973 M 7,3 (103 km). Derlemenin dış merkeze en yakın kaydı 26.04.1934 tarihli M 6,5 depremidir (33 km). Gardner–Knopoff uzay–zaman pencereleriyle ayrıştırılmış bağımsız M ≥ 5,3 olaylar 100 km yarıçaplı alanda çalışma olayından önce 34 kez gözlenmiştir (69,3 yıllık gözlem süresi; tamlık başlangıcı 1957). Ayrıştırma öncesinde aynı alanda çalışma olayından önce eşik üstü 97 kayıt bulunmaktadır; bunların 1 tanesi süren deprem dizisinin parçası olduğundan sayım dışında bırakılmış, kalan 96 kaydın 39'u bağımsız olaydır ve bağımsız olayların 5'i tamlık başlangıcından öncedir. Bağımsız olayların gözlenen ortalama yinelenme aralığı T = 2,0 yıldır (%95 güven aralığı 1,5–2,9 yıl; kesin Poisson sınırları: Garwood, 1936).

Dizinin zaman yapısı patlamalıdır: 1.835 günlük takvim penceresinde (ilk–son olay arası 1.815 gün) en yoğun 24 saat 30 olay, yani toplamın %33 kadarını taşımaktadır. Bu nedenle ortalama oran — 0,050 olay/gün (18,1 olay/yıl) — dizinin gerçek zamanlı yapısını temsil etmez ve aşağıdaki oran kıyası bu ihtiyatla okunmalıdır.

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

SİSMİSİTE GÖÇÜ VE DÖNEM BÖLÜTLEMESİ

Sismisitenin ağırlık merkezi, zaman sırasına göre ilk %10 ve son %10 olay (her dilimde 9 olay) arasında 31,4 km yer değiştirmiştir (azimut 260°; iki dilimin ortalama zamanları arasında 1.549,0 gün; ortalama 20 m/gün). Bu ölçü iki ortalamanın farkıdır; bir göç modeli uydurması değildir. Duyarlılık olarak dış merkez koordinatlarının zamana göre doğrusal eğilimi 266° yönünü vermektedir; iki kestiricinin yönleri arasındaki fark 5°'dir (ağırlık merkezi farkı pencerenin iki ucunu, regresyon bütün pencereyi tartar). Eğilimin anlamlılığı, kümelenmeye karşı etkin örneklem büyüklüğüyle (n_{etkin}; Gardner–Knopoff bağımsız küme sayısı ile birinci dereceden öz bağlanım ve öz ilişki düzeltmelerinin en küçüğü) ve Fisher z dönüşümüyle sınanmıştır: kuzey–güney bileşeninde r = −0,034, n_{etkin} = 23 ile |z| = 0,2; doğu–batı bileşeninde r = −0,354, n_{etkin} = 23 ile |z| = 1,7. |z| değerleri 1,96 eşiğinin altında kaldığından eğilim istatistiksel olarak sıfırdan ayırt edilememektedir. Dönem yapısını belirlemek için katalog, parçalı sabit oranlı bir Poisson süreci olarak modellenmiş ve değişim noktası başına BIC (Bayesçi bilgi ölçütü) cezasıyla bölütlenmiştir. 91 olayın kümülatif eğrisinde bölütleme 5 bölüt vermiştir; bölütlerin süresi ve olay oranı zaman sırasıyla şöyledir: 1.806 gün, 0,011 olay/gün (4,0 olay/yıl); 0,1 gün, 75,6 olay/gün; 4,7 gün, 4,2 olay/gün; 0,3 gün, 74,1 olay/gün; 3,8 gün, 5,8 olay/gün. Pencerenin toplam sismik momenti 4,20×10¹⁹ N·m'dir (nominal: moment türü olmayan büyüklükler moment büyüklüğü sayılarak; GCMT çözümü bulunan öbür 12 olay toplama GCMT skaler momentiyle girmiştir; ölçülmüş bir moment toplamı değildir); çalışma olayının bu toplamdaki payı %0,5'tir. Moment bütçesinin üst kanalında (en büyük katalog büyüklüğünün 1,0 birim altına kadar: M ≥ 6,0) 3 olay toplam nominal momentin %76 kadarını, kalan 88 olay %24 kadarını taşımaktadır. Harita altlığı, GMRT çok-ışınlı deniz tabanı derlemesi ile terrarium kara yükseltisinin harmanlandığı birleşik yükseklik alanıdır (Ryan vd., 2009).

DALGA FORMU KAYDI

Olayın dalga formu G.SANVU istasyonunda kaydedilmiştir (dış merkez uzaklığı 229,5 km, geri azimut 315°; algılayıcı: hızölçer) ve 3 bileşen (Z, R, T) 20 Hz örnekleme sıklığıyla incelenmiştir. Kayıt EarthScope (IRIS) veri merkezinin FDSN dataselect servisinden alınmıştır; istasyon G ağına aittir ve ağın künyesi Veri Erişilebilirliği bölümünde verilmiştir. Veri merkezinden istenen pencere oluş anından 60 s önce başlayıp 600 s sonra bitmektedir; süzgecin kenar etkisini taşıyan uçlar atıldığından (her iki uçtan 33 s) çözümlenen kayıt oluş anından 28 s önce başlar ve 595 s sürer. Kayıtlara Butterworth bant geçiren, sıfır fazlı (ileri–geri) süzgeç uygulanmıştır (0,025–8,0 Hz, mertebe 2, ileri–geri geçişle etkin mertebe 4); sıfır fazlı geçiş faz gecikmesi üretmez, ancak nedensel olmadığından keskin varışların önünde düşük genlikli yapay salınım oluşturabilir. Işınsal (R) ve teğetsel (T) bileşenler, yatay kanalların geri azimut açısıyla döndürülmesinden elde edilmiştir; kanal yönelimi istasyon üstverisinden alınmıştır. Cihaz yanıtı giderilmiştir (kutup–sıfır aktarım işleviyle); genlikler cm/s biriminde verilmiştir. Kuramsal P ve S varışları oluş anından 34,85 s ve 61,59 s sonradır (iasp91 hız modeli; Kennett ve Engdahl, 1991). Varışlar, tek yönlü (nedensel) süzgeçten geçirilmiş izde, 1–10 Hz bandında, STA/LTA (kısa/uzun dönem ortalama oranı; Allen, 1978) ve AIC (Akaike bilgi ölçütü; Maeda, 1985) algoritmalarıyla okunmuştur; düşey bileşende okunan P varışı 33,46 s'dedir (sinyal/gürültü oranı 15). S varışı 59,96 s'de okunmuştur (sinyal/gürültü oranı 6,4); S−P süresi 26,50 s'dir (kuramsal değeri 26,74 s; fark −0,24 s). S okuması benimsenen konuma göre kurulan pencerede arandığından bu süre bağımsız bir konum ölçüsü sayılmamıştır. P dalgasının parçacık hareketinden, kovaryans matrisinin özvektörleriyle (Jurkevics, 1988), ölçülen geri azimut 277°, benimsenen konumdan hesaplanan 315°'dir (fark 38°; ölçümün kendi saçılımı ±11°; doğrusallık 0,95). Fark bu çalışmanın işletimsel eşiğini (30°) aşmaktadır; ancak bu sapmanın konumdan kaynaklanması için dış merkezin en az 142 km ötelenmesi gerekir ve bu, 4 kurum çözümünün benimsenen konuma en büyük uzaklığının (29,5 km) bu çalışmanın işletimsel ölçütü olan 3 katını aşmaktadır. Sapma bu nedenle konumdan çok algılayıcı yönelimi, kutupluluk ya da istasyon üst verisi kaynaklı olabilir; ölçüm üst veri şüphesiyle değerlendirilmiş ve polarizasyon konum sınamasında kullanılmamıştır.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

GCMT moment tensörü çözümü (M_0 = 1,958×10¹⁷ N·m; Mw 5,46) NP1 düğüm düzlemi üzerinde sağ yönlü doğrultu atım bileşenli normal atım, NP2 üzerinde sol yönlü doğrultu atım bileşenli normal atım niteliğinde kaymaya karşılık gelmektedir; çift kuvvet payı %62 düzeyindedir. Çalışma olayı, Mw 6,0 (7 dakika önce, 2,7 km uzakta) depreminin uzay–zaman penceresi içindedir; bu ölçütle süren bir dizinin en büyük olayı değildir. Çalışma olayından 4,8 gün sonra, 6,6 km uzakta ondan büyük bir deprem (Mw 6,9) kaydedilmiştir; bu ölçütle çalışma olayı dizisinin en büyük olayı değildir. İzleyen olay bulutunun uzun ekseni 111° doğrultusundadır.

Gardner–Knopoff ile ayrıştırılmış bağımsız M ≥ 5,3 olaylar 100 km yarıçaplı alanda çalışma olayından önce ortalama 2,0 yılda bir gözlenmiştir (%95 güven aralığı 1,5–2,9 yıl). 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: 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 ShakeMap yer hareketi ve şiddet alanı, 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 ve PGA azalımı, bu olay için gerekli veri kullanılan kaynaklarda bulunmadığından 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; USGS çözümünün sürüm geçmişi ve artçı dönemi ile arka plan oran kıyası, eldeki veri bu çözümleme için bu çalışmanın en az ölçütünü karşılamadığından kurulamamış; tepki spektrumu, kullanılan veri merkezlerinden uygun uzaklıkta kullanılabilir ivme kaydı alınamadığından kurulamamış; bağımsız konum sınaması, yakın istasyon kayıtlarında P artığı hesaplanamadığından kurulamamıştır. Birleşik katalog, eksik depremler için dış kataloglarla taranmamıştır; katalog alımında hiçbir kurum raporu bulunmayan olaylar sayımlara girmemiştir. İzleyen olay sayıları ve onlara dayanan oranlar bu nedenle alt sınır olarak okunmalıdır. Çözümlemelerin rapora girişi önceden tanımlı ölçütlerle belirlenmiştir: verisi bulunmayanlar yukarıda sayılmıştır (veri yeterliliği); aradığı büyüklük ya da geometri koşulunu sağlamayan (ölçek/geçerlilik), örneklemi ya da gözlem süresi bu çalışmanın alt sınırının altında kalan (istatistiksel güç) ve yöntemin kendi ölçütüyle güvenilir bulunmayan (yöntemin kendi güvenilirlik beyanı) 18 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: geriye dönük öncü çözümlemesi, olay merkezli mekanizma popülasyonunun gerilme inversiyonu ve mekanizma sınıflarının dağılımı (Frohlich üçgeni). Her çekincenin gerekçesi ve ölçüsü ilgili bölümde ve ekteki çekince çizelgesinde verilmiştir; bu çözümlemelerin değerleri bulgu olarak değil, belirtilen sınırla birlikte okunmalıdır. İstatistikler 20.10.2021 – 29.10.2026 döneminde, olay merkezli kutuda taranan 91 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, 20.10.2021 – 29.10.2026 dönemi için birleşik çok-kaynaklı arşivden sorgulanmıştır (ISC, USGS, EMSC, 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), EMSC (European-Mediterranean Seismological Centre, t.y.) ve GFZ (GEOFON Data Centre, 1993). Pencere kataloğunun kurumlarına ek olarak çalışma olayının kurum çözümlerinde GSRAS; tarihsel derlemede INGV ve GSI 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 (143 kaydın 50 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.

© 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*	19.10.2026 07:55:36	13,9824°G	165,6995°D	10,0	5,3	Mww	gözden geçirilmiş	23.10.2026 12:08
EMSC (NEIC)	19.10.2026 07:55:36	13,9824°G	165,6995°D	10,0	5,3	Mw	aktarılmış çözüm; konumu USGS ile özdeş	19.10.2026 08:16
GFZ	19.10.2026 07:55:37	13,956°G	165,725°D	10,0	5,5	mb	—	19.10.2026 08:25
GSRAS	19.10.2026 07:55:36	14,14°G	165,92°D	10,0	5,6	mb	uzak ağ çözümü	28.10.2026 20:48

Not: * benimsenen hiposantr (kurumun olay kimliği us6000u3be). Benimseme sırası: olağan çözümler aktarılmış ve uzak ağ kayıtlarından önce gelir; sonra derinliği verilmiş çözüm ve genel kurum sırası gözetilir. Birleşik kataloğun temsilci kaydı benimsenen hiposantrla aynıdır. Aktarılmış çözüm: ISC'nin başka bir kurumdan aktardığı çözüm (parantezde üreten kurum); uzak ağ çözümü: bölgesel ağın kendi hizmet bölgesi dışındaki çözümü; konumu USGS ile özdeş: enlem, boylam ve derinlik USGS çözümüyle birebir aynıdır (bağımsız konum çözümü sayılmaz). Kısaltma: GSRAS Geophysical Survey, Russian Academy of Sciences. Benimsenen çözümün derinliği kurumca sabitlenmiştir. Değerler kurumun bildirdiği ondalıkladır ("—": alan kayıtta yok). "Arşive alınma", raporun birleşik arşive alındığı andır (sorgu anı 29.10.2026 13:09 UTC); sonraki güncellemeler çizelgede yoktur.

Tablo 3. Çalışma kutusu yayılımının geometrik ölçüleri.

Nicelik	Değer	Ölçüt / kaynak
Kutu yayılımı (uzun × kısa)	82,6 × 69,4 km	%95 ana bileşen açıklığı (PCA) · çalışma kutusu olayları (n = 91)
İzleyen olay bulutu (uzun × kısa)	66,4 × 39,2 km	%95 ana bileşen açıklığı (PCA) · izleyen olay bulutu (n = 50)
Derinlik bandı	0,0–32,0 km	%2,5–97,5 yüzdelik · çalışma kutusu olayları
İzleyen olay bulutu ana ekseni	111° (%95: 93–126°)	ana bileşen ekseni · izleyen olay bulutu · uzama 1,64 (kovaryans elipsinin yarı eksen oranı)
Kesit ekseni (kutu yayılımının uzun ekseni)	86°	ana bileşen ekseni · çalışma kutusu olayları · kesitlerin izdüşüm eksenidir; pencere biçimine duyarlıdır, yapısal doğrultu değildir

Tablo 4. Pencere ile arka plan döneminin kıyası — arka plan: pencerenin hemen öncesindeki 5 yıl (21.10.2016 – 20.10.2021), aynı kutu; sayım ve oran satırları eşiksiz tam katalogdan.

Nicelik	Pencere	Arka plan (5 yıl)
Kayıt sayısı	91	21
Oran (olay/gün)	0,05	0,01
Mc	5,1	3,9
Derinlik ortancası (km)	10,0	0,0
Bağımsız olay (GK ayrıştırılmış)	23 (%25)	17 (%81)
Bağımsız olay oranı (olay/gün)	0,01	0,01

Not: Bağımsız olay satırları Gardner ve Knopoff (1974) uzay–zaman pencereleriyle ayrıştırılmış sayımdır; yüzde, ham kayıt içindeki payıdır. Sayım ve oran satırları eşiksizdir ve dönemlerin tamlık eşikleri farklıdır (Mc 5,1 ↔ 3,9); bu satırlardaki fark tamlık farkını da içerir. Pencere henüz dolmamıştır: pencere oranları gözlenen 1.835 günlük süreden hesaplanmıştır.

Tablo 5. Arama penceresindeki odak mekanizmaları — 12 çözümden Mw'ye göre en büyük 10 tanesi (arama penceresi: çalışma olayından 180 gün önce – 30 gün sonra, 46 km yarıçap, Mw ≥ 4,0).

Tarih (UTC)	Mw	Doğrultu/eğim/kayma (°)	Tip	Çalışma olayına göre zaman	Dış merkeze uzaklık (km)
24.10.2026	6,87	135/41/−102	normal	çalışma olayından sonra	6,6
20.10.2026	6,28	141/36/−107	normal	çalışma olayından sonra	13,1
19.10.2026	5,96	136/34/−109	normal	çalışma olayından önce	2,7
24.10.2026	5,93	342/46/−74	normal	çalışma olayından sonra	10,9
28.10.2026	5,90	154/38/−101	normal	çalışma olayından sonra	27,9
27.10.2026	5,81	143/38/−106	normal	çalışma olayından sonra	14,1
24.10.2026	5,76	18/40/−83	normal	çalışma olayından sonra	9,9
28.10.2026	5,64	12/14/−57	eğik/karma (eşiğe yakın)	çalışma olayından sonra	12,0
19.10.2026	5,62	134/37/−120	normal	çalışma olayından sonra	9,1
28.10.2026	5,60	148/36/−99	normal	çalışma olayından sonra	31,6

Not: Tip dağılımı, Frohlich ve Apperson (1992) eksen dalımı sınıflarıyla: normal 11, eğik/karma 1; çalışma olayına göre zaman dağılımı: çalışma olayından önce 1, çalışma olayı 1, çalışma olayından sonra 10 ("çalışma olayından önce" yalnız oluş zamanının sırasını gösterir, çözümün dizideki rolünü nitelemez). Mw sütunu GCMT moment tensörü büyüklüğüdür; birleşik katalogdaki büyüklük bundan 0,15 birimden fazla ayrılan çözümler: 24.10.2026 02:31 UTC olayı için Mw 7,0; 24.10.2026 08:56 UTC olayı için Mwp 6,2; 24.10.2026 05:23 UTC olayı için mb 5,6; 28.10.2026 02:59 UTC olayı için mb 6,1; 19.10.2026 18:52 UTC olayı için Mwp 5,8 (gövdedeki dizi istatistikleri katalog büyüklüklerini kullanır). Arama penceresi dizinin kendisi değildir: 12 çözümün dış merkezi Gardner ve Knopoff (1974) uzay dairesi içindedir (46 km; izleyen olay dizisi 44 km yarıçapla sayılmıştır). "eşiğe yakın": sınıfı belirleyen eksenin dalımı Frohlich ve Apperson (1992) sınıf eşiğinden en çok 5° ayrılır; bu atama çözümdeki küçük farklara duyarlıdır. 24.10.2026 satırının uzaklığı gövdedeki dizi rolüyle (sonraki büyük olay) aynı kayıttandır; 20.10.2026 satırının uzaklığı gövdedeki dizi rolüyle (sonraki büyük olay) aynı kayıttandır; 19.10.2026 satırının uzaklığı gövdedeki dizi rolüyle (öncül) aynı kayıttandır; 24.10.2026 satırının uzaklığı gövdedeki dizi rolüyle (sonraki büyük olay) aynı kayıttandır; 28.10.2026 satırının uzaklığı gövdedeki dizi rolüyle (sonraki büyük olay) aynı kayıttandır.

Tablo 6. Dalga formu kaydının künyesi — 19.10.2026 Mw 5,3 çalışma olayı, G.SANVU istasyonu, algılayıcı hızölçer (Trillium 360-GSN, 360 s, 1999 V/m/s-Q330HR, gain 1), dış merkez uzaklığı 229,5 km, geri azimut 315,0°; istenen pencere oluş anından 60 s önce – 600 s sonra; süzgeç öncesinde konik pencereyle yumuşatılan iki ucun her birinden 33 s kırpılmıştır; çözümlenen kayıt oluş anından 28 s önce başlar ve 567 s sonra biter (595 s); süzgeç Butterworth bant geçiren, sıfır fazlı (ileri–geri) 0,025–8,0 Hz (mertebe 2, etkin 4); spektrogram Hann pencereli kısa zamanlı Fourier dönüşümüyle (pencere 12,80 s) hesaplanmıştır; kayıt Institut de physique du globe de Paris ve École et Observatoire des Sciences de la Terre de Strasbourg (1982) künyeli G ağına aittir ve EarthScope (IRIS) veri merkezinin FDSN dataselect servisinden alınmıştır.

Bileşen	Kanal	Örnekleme (Hz)	Süre (s)	Örnek sayısı	Süzgeç sonrası tepe |genlik| (cm/s)
Z	BHZ	20	595	11.899	0,0308
R	BHN/BHE → R	20	595	11.899	0,0576
T	BHN/BHE → T	20	595	11.899	0,0674

Not: Genlikler, cihaz yanıtı (kutup–sıfır aktarım işlevi) giderilerek cm/s birimine çevrilmiştir.

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

SAYISAL VERİ ÇİZELGELERİ (DEVAM)

Tablo 7. Kurumlar arası büyüklük karşılaştırması.

Kurum	Büyüklük	Tür
USGS	5,3	Mww
EMSC	5,3	Mw
GFZ	5,5	mb
GCMT (moment)	5,46	Mw

Not: Aktarılmış çözüm (EMSC Mw 5,3; NEIC çözümünün aktarımı) başka bir kurumun çözümünü yinelediğinden ayrı kurum değeri sayılmamıştır. Farklı ölçek sınıflarındaki değer ayrı bir niceliktir ve tek bir yayılım sayısında toplanmamıştır: GFZ mb 5,5 (cisim dalgası büyüklüğü). Uzak ağ çözümü (GSRAS mb 5,6) derinlik karşılaştırmasında olduğu gibi bu karşılaştırmaya da katılmamıştır. GCMT satırı moment tensörü referansıdır ve kurum sayımına dâhil değildir. Değerler birleşik arşivin 29.10.2026 13:09 UTC kayıtlarıdır; sonraki kurum güncellemeleri çizelgede yoktur.

EK A — ÇİZELGELER

Tablo A1. Derinlik ölçüleri — her satır kendi tanımıyla verilmiştir; derinlikler kurum çözümlerinden olduğu gibi alınmıştır (topografyaya indirgeme yapılmamıştır).

Nicelik	Değer	Ölçüt / kaynak
Derinlikli kayıt sayısı	91	tekilleşmiş katalog
Ortanca derinlik	10,0 km	%50 yüzdelik · tüm kayıtlar (n = 91)
Yoğunlaşma aralığı	0,0–18,8 km	%5–95 yüzdelik
Derinlik bandı	0,0–32,0 km	%2,5–97,5 yüzdelik · geometri çizelgesindeki bantla aynı ölçü
Ham uçlar	0,0 ile 164,8 km arası	en sığ / en derin kayıt
Histogram tepesi	8–12 km	68 olay · 4 km'lik aralık
Sabit derinlik yığını	10,0 km · %75	68/91 olay · +1 yığın
Varsayılan sabit derinlikler	68 olay	5/10/33 km (0 km yığını üstteki satırda) · n = 91

Tablo A2. Önceden tanımlı ölçütleri sağlamadığı için raporlanmayan çözümlemeler.

Çözümleme	Kapı	Eşik · mevcut	Gerekçe
Kırılma direktivitesi	ölçek/geçerlilik	M ≥ 6,0 · mevcut Mw 5,3	Direktivite, sonlu kırık gerektirir (McGuire vd., 2002); sentroid ötelenmesi konum belirsizliğini aşmalıdır. Bu olayda: Mw 5,3 < 6,0 — bu büyüklükte kırık boyu ve sentroid ötelenmesi kurumlar arası dış merkez farkıyla aynı mertebededir (ortancası 15,4 km, n = 35; bu fark bir konum hatası kestirimi değildir).
Statik Coulomb gerilme değişimi (ΔCFS)	ölçek/geçerlilik	M ≥ 5,5 · mevcut Mw 5,3	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: Mw 5,3 < 5,5 — bu büyüklükte kırık boyu kurumlar arası dış merkez farkıyla aynı mertebededir (ortancası 15,4 km, n = 35; bu fark bir konum hatası kestirimi değildir); 0,1 bar konturunun yeri bu ölçekte belirsizdir.
Öncü trafik ışığı (Gulia–Wiemer)	ölçek/geçerlilik	M ≥ 6,0 · mevcut Mw 5,3	Yöntem (Gulia ve Wiemer, 2019) literatürde tartışmalıdır (Dascher-Cousineau vd., 2020); ancak arka plan ve dizi b değerlerinin ikisi de sağlam kısıtlandığında ve büyük dizide raporlanır. Bu olayda: Mw 5,3 < 6,0 — yöntem büyük dizilerde tanımlıdır ve literatürde tartışmalıdır (Dascher-Cousineau vd., 2020).
Kosismik yatay yer değiştirme (GNSS ⇄ model)	ölçek/geçerlilik	M ≥ 6,0 · mevcut Mw 5,3	Gözlem, GNSS günlük konum serisinin iki penceresi arasındaki ortanca farkıdır; model Okada yarı-uzay çözümüyle ileri hesaplanır (veriye uydurulmaz), böylece uyum ölçüsü bağımsız bir sınamadır. Bu olayda: Mw 5,3 < 6,0 — kosismik yüzey ötelenmesi GNSS günlük çözüm gürültüsünün (≈1–3 mm) altında kalır.
Kosismik düşey deformasyon alanı	ölçek/geçerlilik	M ≥ 6,0 · mevcut Mw 5,3	Düşey alan Okada (1985, 1992) elastik yarı-uzay çözümünün ileri hesabıdır; gözlenen düşey GNSS ötelenmeleri aynı ölçekte üzerine bindirilir ve artık RMS ile birlikte raporlanır. Bu olayda: Mw 5,3 < 6,0 — modellenen düşey yüzey deformasyonu ölçüm gürültüsünün altındadır.
Kayma modelinin yüzey izdüşümü + artçı bulutu	ölçek/geçerlilik	M ≥ 6,0 · mevcut Mw 5,3	Yüzey izdüşümü arazi ölçümü değildir; sonlu fay kayma modelinin yüzeye izdüşümüdür ve altyazıda böyle etiketlenir. Bu olayda: Mw 5,3 < 6,0 — bu ölçekte sonlu fay kayma modeli genellikle yoktur.
β oran-değişim haritası	ölçek/geçerlilik	M ≥ 5,5 · mevcut Mw 5,3	β (Matthews ve Reasenberg, 1988) öncesi/sonrası sayım karşılaştırmasıdır; küçük olayda sonrası sayım arka plandan ayrışmaz. Bu olayda: Mw 5,3 < 5,5 — oran değişimi ölçülebilir bir artçı üretkenliği ister.
Hiposantr bulutuna düzlem oturtma (PCA)	istatistiksel güç	n ≥ 12 · mevcut 4	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 = 4 < 12; 47 kayıt kurum varsayılanı derinlikte).
Omori–Utsu artçı sönümü	istatistiksel güç	n ≥ 20 · mevcut 11	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: izleyen olay sayısının sönüm uydurması için yetersizliği (n = 11 < 20).

devamı izleyen sayfada

EK A — ÇİZELGELER (DEVAM)

Tablo A2 (devam). Önceden tanımlı ölçütleri sağlamadığı için raporlanmayan çözümlemeler.

Çözümleme	Kapı	Eşik · mevcut	Gerekçe
Sismisite göç zarfı (doğrusal / difüzif)	istatistiksel güç	n ≥ 100 · mevcut 91	ΔAICc < 2 iken model seçimi yapılamaz; bu durumda modellerden birini seçilmiş gibi sunmak veriye dayanmaz. Bu olayda: bu ölçekte istenmedi: pencere 91 olay taşıyor, çözümlemenin alt sınırı 100 olaydır.
Gutenberg–Richter büyüklük–sıklık dağılımı	istatistiksel güç	n ≥ 30 · mevcut 12	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 = 12 < 30).
En yakın komşu kümelenme (Zaliapin)	istatistiksel güç	n ≥ 200 · mevcut 39	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 91 olay taşıyor, çözümlemenin alt sınırı 200 olaydır.
Kayma yönlerinin ana fay doğrultusuna uyumu (kanallanma)	istatistiksel güç	n ≥ 3 · mevcut 0	Kanallanma, kaymanın ana fay yüzeyine ne kadar bağlı kaldığını ölçer; dik uzaklık dış merkez konum hatasını taşıdığı için birkaç kilometrelik farklar tek başına yorumlanmaz. Bu olayda: ana faya uzaklığı ve kayma azimutu birlikte çözülen mekanizma sayısının yetersizliği (n = 0 < 3).
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).
Artçı dönemi b değeri	istatistiksel güç	n ≥ 30 · mevcut 26	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). Çalışma olayını izleyen ilk saatlerde küçük olaylar kataloğa eksik girdiğinden tamlık eşiği zamanla değişir: eşik zamana göre sıralı kayıtlarda kayan pencereyle izlenir (Woessner ve Wiemer, 2005) ve ilk pencerelerin eşiği benimsenen eşiği aşıyorsa tek eşikle kurulan b çekinceyle verilir, ilk saatler dışlanarak ikinci kez kestirilir. Bu olayda: çalışma kutusunda olay sonrası dönemin kendi tamlık eşiği (Mc 5,2) üstündeki örneklemin yetersizliği (N = 26 < 30).
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), çalışma olayı–izleyen olay (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 (en yakın komşu kümelenme ölçüsü hesaplanmamıştır).

Not: Eleme elle değil, önceden tanımlı kapılarla yapılmıştır: ölçek/geçerlilik (çözümlemenin aradığı büyüklük, genlik ya da geometri koşulu sağlanmamıştır), 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.

Tablo A3. Çekince düşülen çözümlemeler.

Çözümleme	Çekince
Geriye dönük öncü çözümlemesi (ters Omori)	Öncüler ancak dizinin en büyük olayı 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 = 3 < 8).
Gerilme tensörü inversiyonu	Doğrusal gerilme inversiyonunda (Michael, 1984) kararlı bir çözüm için bu çalışmada en az 15 mekanizma aranır (işletimsel ölçüt); güven aralığı olmadan tensör raporlanmaz. Bu olayda: yinelemeli düzlem seçiminin yakınsamaması (5 yinelemede üst sınıra ulaşılmıştır).
Frohlich kaynak-tipi üçgeni	Üçgen bir dağılım gösterimidir; birkaç mekanizmayla rejim ifadesi kurulamaz. Bu olayda: en sık sınıfa ilişkin oranın (ters; 96/129, %74) %95 Wilson (1927) aralığının (%61–85; 49 bağımsız küme) işletimsel %70 eşiğini içermesi.

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 A4. Çapraz-kaynak tekilleştirmede birleştirilen kayıt kümeleri.

Küme	UTC	Kaynak	Enlem	Boylam	M
1	15.12.2022 14:42:45	EMSC	13,75°G	166,07°D	mb 4,9
	15.12.2022 14:42:45	ISC	13,735°G	165,928°D	Mw 5,2
2	19.10.2026 07:49:05	ISC (GFZ)	13,960°G	165,708°D	Mw 6,1
	19.10.2026 07:49:04	ISC (MOS)	14,06°G	165,80°D	mb 5,9
3	19.10.2026 07:55:36	USGS	13,982°G	165,700°D	Mww 5,3
	19.10.2026 07:55:37	ISC (NEIC)	13,982°G	165,700°D	mb 5,4
4	19.10.2026 08:12:37	GFZ	13,907°G	165,979°D	mb 5,3
	19.10.2026 08:12:38	ISC (NEIC)	14,139°G	165,638°D	M 5,4

devamı izleyen sayfada

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

EK A — ÇİZELGELER (DEVAM)

Tablo A4 (devam). Çapraz-kaynak tekilleştirmede birleştirilen kayıt kümeleri.

Küme	UTC	Kaynak	Enlem	Boylam	M
5	19.10.2026 08:21:47	USGS	14,155°G	165,334°D	mb 5,2
	19.10.2026 08:21:47	ISC (NEIC)	14,155°G	165,334°D	M 5,2
6	19.10.2026 10:40:21	EMSC	13,926°G	165,775°D	mb 5,2
	19.10.2026 10:40:21	ISC (NEIC)	14,038°G	165,569°D	M 5,4
7	19.10.2026 11:52:37	USGS	13,993°G	165,419°D	mb 4,8
	19.10.2026 11:52:36	ISC (MOS)	14,10°G	165,62°D	mb 4,9
8	19.10.2026 18:55:37	USGS	14,027°G	165,497°D	mb 5,7
	19.10.2026 18:55:37	GFZ	14,002°G	165,655°D	mb 5,6
9	20.10.2026 00:38:28	EMSC (NEIC)	14,013°G	165,518°D	mb 5,0
	20.10.2026 00:38:27	ISC (GFZ)	13,968°G	165,720°D	mb 4,9
10	20.10.2026 04:20:38	ISC (GFZ)	13,964°G	165,580°D	Mw 6,4
	20.10.2026 04:20:37	ISC (PTWC)	13,90°G	165,70°D	mb 6,2
11	20.10.2026 06:29:22	USGS	13,857°G	165,587°D	Mww 5,2
	20.10.2026 06:29:24	ISC (GFZ)	13,955°G	165,682°D	mb 5,4
12	20.10.2026 08:39:56	EMSC (GFZ)	13,880°G	165,818°D	mb 4,9
	20.10.2026 08:39:56	ISC (NEIC)	13,969°G	165,588°D	M 4,9
Duyarlılık — düşen kayıt: 10 km → 27 · 20 km → 32 · 40 km → 32 · 70 km → 33					
Uzak ağ kayıtları (M ≥ 2,0) — yerel otorite kaydına bağlanan kopya: 4; bu kayıtlar katalogdan çıkarılmıştır; eşi katalogda bulunamayan 3 uzak ağ kaydı USGS ComCat'te aynı ölçütle ve gözden geçirilmiş çözümle bulundu, katalogda USGS çözümüyle tutuldu (19.10.2026 GSRAS mb 5,30 → us6000u3bk mb 5,2, Δt 2,1 s, 43,1 km · 21.10.2026 GSRAS mb 5,30 → us6000u3ue Mww 5,0, Δt 0,5 s, 24,7 km · 24.10.2026 GSRAS mb 5,30 → us6000u4lc mb 5,1, Δt 1,0 s, 20,8 km). Eşleme ölçütü: Δt ≤ 35 s, Δkonum ≤ 300 km, ΔM −0,5 ile +1,5 arası ve eşin — aynı depremin öbür katalog satırlarıyla birlikte — en az 2 kurumca bildirilmiş olması. Katalogdan çıkarılan kayıtların hesabı: sorgudan dönen 127 kayıttan çıkarılan 36 (çapraz-kaynak kopyası 32, uzak ağ kopyası 4, eşi bulunamayan uzak ağ kaydı 0); tekilleştirilmiş katalogda kalan 91 kayıt.					
kopya	19.10.2026 07:55:36	GSRAS	14,14°G	165,92°D	mb 5,6
kopya	25.10.2026 20:30:41	GSRAS	14,34°G	165,96°D	mb 5,2
kopya	27.10.2026 10:50:34	GSRAS	14,15°G	165,98°D	mb 5,2
kopya	28.10.2026 02:21:48	INGV	13,7602°G	165,9590°D	Mwp 6,2

Not: İki kayıt (1) Δt ≤ 20 s, Δkonum ≤ 45 km ve ΔM ≤ 0,5 ya da (2) Δt ≤ 5 s ve Δkonum ≤ 45 km (büyüklük ölçüsü farkı gözetmeksizin) ya da (4) Δt ≤ 3 s, ΔM ≤ 0,3, Δkonum ≤ 100 km ve temsilci kurumu farklı iki kayıt (bu çalışmanın işletimsel ölçütü; kutu boyutundan bağımsız) koşulunu sağladığında aynı olay sayılmıştır; konum toleransı kutu boyutuyla ölçeklenmiştir (45 km). Her küme bir fiziksel olayı temsil eder; ilk satır seçilen temsilcidir. Tekilleştirmede düşen 32 kaydın kümelerinden ilk 12 tanesi listelenmiştir. Koordinatlar her kaynağın bildirdiği ondalıkla verilmiştir. Alt bölüm: farklı konum toleranslarında düşen kayıt sayısı (duyarlılık).

Tablo A5. Çalışma alanı ve çevresindeki yayımlanmış odak mekanizması çözümleri — 129 çözümden Mw'ye göre en büyük 20 tanesi listelenmiştir (arama kutusu ±60 km genişletilmiş).

#	Tarih	Enlem	Boylam	Derinlik (km)	Doğrultu (°)	Eğim (°)	Kayma (°)	Mw	Tip
1	07.10.2009	13,09°G	166,50°D	31	341	43	83	7,41	ters
2	27.05.2010	13,70°G	166,64°D	31	347	44	96	7,16	ters
3	21.12.1985	14,04°G	166,51°D	33	165	44	88	7,10	ters
4	28.11.1985	13,96°G	166,17°D	33	262	68	13	6,97	doğrultu atımlı (eşiğe yakın)
5	28.11.1985	14,01°G	166,24°D	33	161	36	−109	6,92	normal
6	24.10.2026	14,06°G	165,55°D	10	135	41	−102	6,87	normal
7	24.04.1981	13,43°G	166,42°D	33	165	36	93	6,83	ters
8	15.10.1992	14,45°G	166,63°D	33	167	55	153	6,80	eğik/karma
9	08.10.2009	13,30°G	165,91°D	35	349	27	101	6,74	ters
10	06.04.2016	14,07°G	166,62°D	24	358	43	107	6,67	ters
11	29.07.1980	13,10°G	166,34°D	48	357	45	113	6,65	ters
12	07.04.2016	13,98°G	166,59°D	28	353	41	104	6,64	ters
13	16.12.1985	14,15°G	166,36°D	33	166	46	−122	6,48	normal
14	26.02.1981	13,93°G	166,46°D	82	152	38	83	6,48	ters
15	14.04.2016	14,53°G	166,43°D	16	348	32	109	6,28	ters
16	20.10.2026	13,99°G	165,59°D	16	141	36	−107	6,28	normal
17	02.07.2010	13,64°G	166,49°D	29	354	30	105	6,27	ters
18	28.12.1985	13,19°G	166,57°D	33	160	45	76	6,27	ters
19	20.10.2012	13,55°G	166,56°D	36	230	37	140	6,23	ters
20	12.10.1991	13,67°G	166,60°D	47	335	35	85	6,17	ters

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 37,2 km ayrışır (26.02.1981); iki çizelge aynı olayı iki kaynakla verir, çelişki değildir. Uzay–zaman bağımsızlığı: Gardner ve Knopoff (1974) pencereleriyle 49 bağımsız küme (en büyük küme 20 çözüm).

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

EK A — ÇİZELGELER (DEVAM)

Tablo A6. Tarihsel eşik üstü depremler (1900 sonrası, olay anından önce).

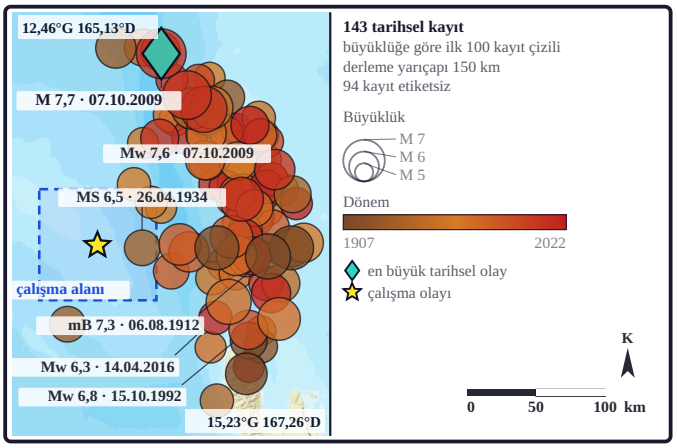
Tarih	M	Tür	Derinlik (km)	Uzaklık (km)	Yer	E/E_0
07.10.2009◆	7,7	Mw(mB)	60	147	Santa Cruz Adaları	×4.000
07.10.2009	7,6	Mw	30	127	Sola — 167 km KB	×2.800
07.10.2009	7,4	Mw	31	125	Vanuatu Adaları	×1.400
06.08.1912	7,3	mB	165	124	Sola, Vanuatu — 79 km BGB	×1.000
28.12.1973	7,3	Mw	15	103	Vanuatu Adaları	×1.000
10.11.1910	7,2	UK	90	86	Vanuatu Adaları	×710
26.11.1910	7,2	Mw	50	140	Vanuatu Adaları	×710
27.05.2010	7,2	Mw	36	109	Vanuatu Adaları	×710
Yakın kuşakta (≤ 60 km) dış merkeze en yakın kayıtlar (yukarıda listelenmeyenler, uzaklık sırasıyla)						
26.04.1934	6,5	MS	35	33	Vanuatu Adaları	×63
15.04.1960	6,2	Mw	35	50	Vanuatu Adaları	×22
22.01.1964	6,3	Mw	33	52	Vanuatu Adaları	×32
29.06.1961	6,1	Mw	15	54	Vanuatu Adaları	×16
16.12.1985	6,5	Mw	33	57	Port-Olry, Vanuatu — 136 km KB	×63

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; 143 kaydın 50 tanesinde büyüklük ISC-GEM'dendir; 43 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); listelenen kayıtların tümü M ≥ 6, 150 km içinde ölçütüyle girmiştir. 143 tekil kayıttan en büyük 8 olay listelenmiştir (yakın kuşağın kayıtları alt bölümde); yük derlemenin büyüklüğe göre ilk 100 kaydını taşır, yakın kuşak kayıtları bunlardan seçilmiştir; 12 kopya kayıt tekilleştirilmiştir ($\Delta t \le 60$ s ve ≤ 100 km); tek kuruma dayanan ve yer künyesi taşımayan 3 M ≥ 6 kaydı doğrulanamadığından derleme dışıdır. Dizi ayrımı ölçütünün (olaydan önceki 30 gün ve sonrası, dış merkeze 44 km içinde) kapsadığı 47 eşik üstü kayıt ve olay anından sonraki 5 dizi dışı eşik üstü kayıt tarihsel derlemeye alınmamıştır. 1964 öncesi (küresel standart ağ öncesi) 6 kayıttan 3 tanesinin büyüklüğü ISC-GEM'in yeniden değerlendirmesi, 1 tanesininki kurum Mw raporu, 2 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. 1 kaydın Yer hücresi GeoNames yerleşim veritabanından (GeoNames, t.y.) kurulmuştur: kurum adı ülke ya da bölge adından ibaretse ya da eşlenemezse kayda en yakın idari merkez (Türkiye'de ilçe merkezi, ayraç içinde il); uzaklık ve yön yerleşimden kayda ölçülmüştür (GeoNames (geonames.org), CC BY 4.0, erişim 26.10.2026). Alanın hemen dışındaki M ≥ 7 depremler (150–188 km): 11.10.1907 UK 7,3 (180 km GD, Vanuatu Adaları); 10.04.1909 UK 7,3 (180 km GD, Vanuatu Adaları); 26.11.1910 M 7,2 (159 km DGD, Port-Olry, Vanuatu — 56 km K); 20.10.1911 UK 7,1 (168 km K, Santa Cruz Adaları); 05.01.1915 mB 7,3 (181 km D, Sola, Vanuatu — 44 km GGB); 15.10.1921 M 7,0 (187 km KD, Santa Cruz Adaları); 24.08.1928 MS 7,0 (182 km DGD, Vanuatu Adaları); 20.02.1940 MS 7,0 (173 km D, Vanuatu Adaları); 20.05.1965 M 7,7 (186 km DGD, Vanuatu Adaları); 31.12.1966 M 7,2 (173 km K, Santa Cruz Adaları); 01.08.1973 M 7,0 (181 km D, Vanuatu Adaları); 06.10.1975 MS 7,0 (184 km KKD, Sola, Vanuatu — 188 km KB); 08.07.1980 M 7,5 (183 km KKD, Santa Cruz Adaları); 17.07.1980 M 7,7 (158 km K, Santa Cruz Adaları); 06.02.1999 M 7,3 (169 km KD, Santa Cruz Adaları); 07.10.2009 M 7,8 (165 km KKD, Santa Cruz Adaları); 08.01.2023 M 7,0 (171 km GD, Vanuatu Adaları).

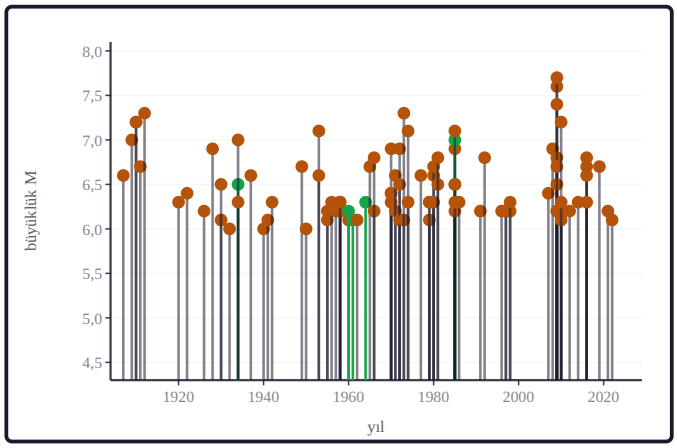
© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

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

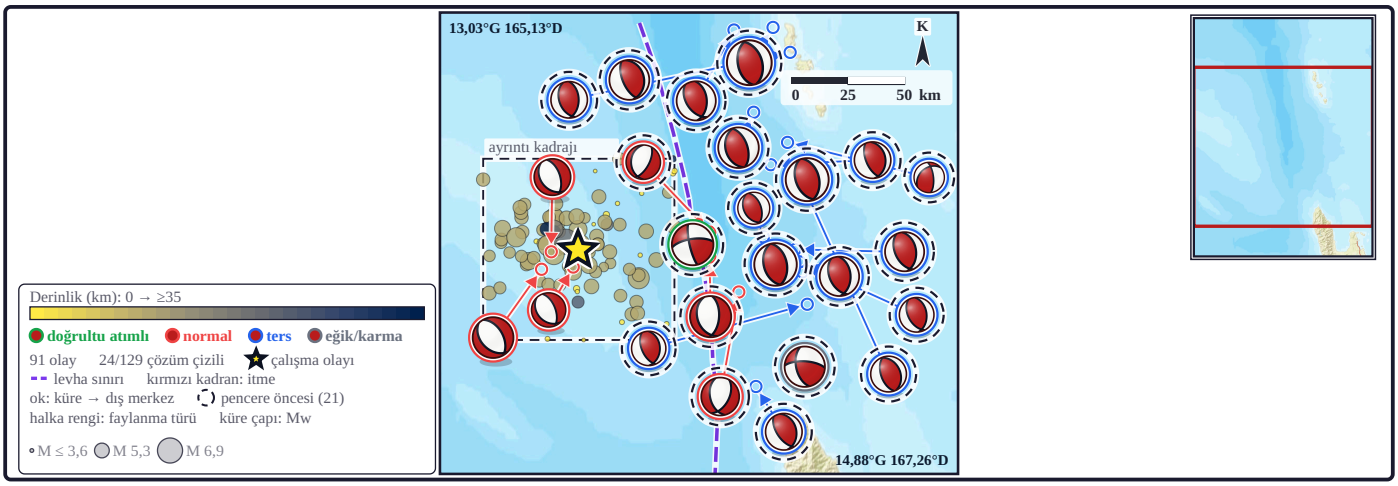
Bu sayfadaki şekil ve çizelgeler 1900 sonrası eşik üstü tarihsel kayıtlara ve çalışma alanı çevresinde yayımlanmış odak mekanizması çözümlerine aittir; bölgesel mekanizma haritasında pencere olayları yalnız konum başvurusu olarak çizilmiştir. Tarihsel kayıtların dağılımı Şekil 9a ve 9b'de, bölgesel odak mekanizması çerçevesi Şekil 9c'de verilmiştir.



Şekil 9a. *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 9b. *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 9c. *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. Küreler künyesizdir. Küçük daireler pencere olayları, kesikli dikdörtgen ayrıntı haritasının kadrajıdır (mekanizma kümesi: bölgesel küme [n = 129]; gerilme inversiyonu olay merkezli mekanizma popülasyonundandır [n = 239]; haritalanmış fay izi yok; mor kesik: levha sınırı [Bird 2003]).*

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

VERİ ERİŞİLEBİLİRLİĞİ (DEVAM)

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). Dalga formu kaydı (G.SANVU) EarthScope (IRIS) veri merkezinin FDSN dataselect servisinden alınmıştır; istasyon, Institut de physique du globe de Paris ve École et Observatoire des Sciences de la Terre de Strasbourg (1982) künyeli G ağına aittir (erişim: 29.10.2026). Levha sınırları sayısal levha sınırı modelindendir (Bird, 2003). Tarihsel derlemede yer künyesi ülke adından ibaret olan ya da Latin dışı yazılmış kayıtların yer adları GeoNames yerleşim veritabanından (cities1000 yerleşim dosyası ve admin1CodesASCII idari birim çizelgesi; geonames.org) (GeoNames, t.y.) alınmıştır (CC BY 4.0; erişim: 26.10.2026).

LİSANS VE YENİDEN KULLANIM

Katalog kayıtları (ISC, USGS, EMSC, 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 setlerinin kullanım koşulları: GeoNames geographical database (cities1000, countryInfo) (GeoNames, t.y.) — CC BY 4.0, sağlayıcı beyanı; GEOSCOPE, French Global Network of broad band seismic stations (Institut de physique du globe de Paris ve École et Observatoire des Sciences de la Terre de Strasbourg, 1982) — CC BY 4.0 (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), sağlayıcı beyanı, bu çalışmadaki değişiklik: cihaz tepkisinin giderilmesi, yatay bileşenlerin ışınsal ve teğetsel yöne döndürülmesi, süzme, pencereleme ve çizim için seyreltme; 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, R. V. (1978) Automatic earthquake recognition and timing from single traces. Bull. Seismol. Soc. Am. 68(5), 1521–1532. doi:10.1785/BSSA0680051521

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

Dascher-Cousineau, K., Lay, T. ve Brodsky, E. E. (2020) Two foreshock sequences post Gulia and Wiemer (2019). Seismol. Res. Lett. 91(5), 2843–2850. doi:10.1785/0220200082

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

GeoNames (t.y.) GeoNames geographical database (cities1000, countryInfo). https://www.geonames.org/ (erişim: 26.10.2026)

Gulia, L. ve Wiemer, S. (2019) Real-time discrimination of earthquake foreshocks and aftershocks. Nature 574(7777), 193–199. doi:10.1038/s41586-019-1606-4

Gutenberg, B. ve Richter, C. F. (1944) Frequency of earthquakes in California. Bull. Seismol. Soc. Am. 34(4), 185–188. doi:10.1785/BSSA0340040185

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

Hayes, G. P. (2018) Slab2 - A Comprehensive Subduction Zone Geometry Model. U.S. Geological Survey data release. doi:10.5066/F7PV6JNV

Institut de physique du globe de Paris ve École et Observatoire des Sciences de la Terre de Strasbourg (1982) GEOSCOPE, French Global Network of broad band seismic stations. IPGP Data Center. doi:10.18715/GEOSCOPE.G

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)

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

Jurkevics, A. (1988) Polarization analysis of three-component array data. Bull. Seismol. Soc. Am. 78(5), 1725–1743.

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

Kennett, B. L. N. ve Engdahl, E. R. (1991) Traveltimes for global earthquake location and phase identification. Geophys. J. Int. 105(2), 429–465. doi:10.1111/j.1365-246X.1991.tb06724.x

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

Maeda, N. (1985) A method for reading and checking phase time in auto-processing system of seismic wave data (Japonca, İngilizce özetli). Zisin (J. Seismol. Soc. Japan, 2nd ser.) 38(3), 365–379. doi:10.4294/zisin1948.38.3_365

Matthews, M. V. ve Reasenberg, P. A. (1988) Statistical methods for investigating quiescence and other temporal seismicity patterns. Pure Appl. Geophys. 126(2–4), 357–372. doi:10.1007/BF00879003

McGuire, J. J., Zhao, L. ve Jordan, T. H. (2002) Predominance of unilateral rupture for a global catalog of large earthquakes. Bull. Seismol. Soc. Am. 92(8), 3309–3317. doi:10.1785/0120010293

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. (1985) Surface deformation due to shear and tensile faults in a half-space. Bull. Seismol. Soc. Am. 75(4), 1135–1154. doi:10.1785/BSSA0750041135

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

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

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

Woessner, J. ve Wiemer, S. (2005) Assessing the quality of earthquake catalogues: Estimating the magnitude of completeness and its uncertainty. Bull. Seismol. Soc. Am. 95(2), 684–698. doi:10.1785/0120040007

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 · EMSC · GFZ; moment tensörleri: GCMT).

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır