PORT-OLRY (VANUATU) DEPREMİ — Mw 6,9 · 24.10.2026

DEPREM TEKNİK RAPORU · OLAY RAPORU

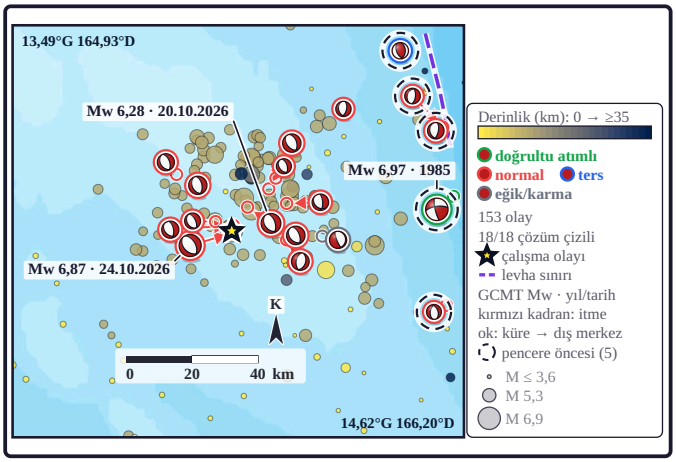
T. Batuhan BULGURLULAR · YAPI ZEMİN Deprem Teknik Raporları · 2026 · Olay: 24.10.2026

ÖZET — 24.10.2026 tarihinde Port-Olry (Vanuatu) yerleşiminin yaklaşık 198 km batı-kuzeybatısında Mw 6,9 büyüklüğünde, odak derinliği USGS çözümünde serbest çözülmeyip 10,0 km değerine sabitlenmiş bir deprem meydana gelmiştir (14,0558°G, 165,5455°D). Olay merkezli pencerede 153 olay kataloglanmıştır; çapraz-kaynak kopyaları (38 kayıt) ve kendi hizmet bölgesi dışındaki bölgesel ağların tek kaynaklı kayıtları (9 kayıt) her istatistikten önce ayıklanmıştır. Dizi, bu çalışmanın işletimsel ölçütüyle ana şok–artçı dizisi olarak sınıflanmıştır: çalışma olayı dizinin sismik momentinin %67 kadarını taşımaktadır ve en büyük artçıyla büyüklük farkı ΔM = 0,6 değerindedir. Global CMT (GCMT) moment tensörü çözümü (M_0 = 2,513×10¹⁹ N·m; Mw 6,87) 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 %68'inin (104/153) 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, ana şok–artçı dizisi, moment tensörü, gerilme inversiyonu, Coulomb gerilme aktarımı, makrosismik şiddet.

ABSTRACT — An earthquake of Mw 6.9 occurred about 198 km WNW of Port-Olry, Vanuatu, on 24 October 2026 with the focal depth fixed at 10.0 km in the USGS solution rather than solved freely (14.0558°S, 165.5455°E). A total of 153 events were catalogued within an event-centred window; cross-source duplicates were removed (38 records), as were single-source records of regional networks outside their home region (9 records), before any statistic was computed. Under the operational criterion of this study the sequence is classified as a mainshock–aftershock sequence: the study event carries 67% of the seismic moment of the sequence and exceeds the largest aftershock by ΔM = 0.6. The Global CMT (GCMT) moment-tensor solution (M_0 = 2.513×10¹⁹ N·m; Mw 6.87) 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, 68% (104/153) 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, mainshock–aftershock sequence, moment tensor, stress inversion, Coulomb stress transfer, macroseismic intensity.



Şekil 1. *Harita 153 olaylık kataloğun tamamını gösterir; odak mekanizmaları 18 çözümlük bölgesel mekanizma kümesindendir. Gerilme inversiyonu olay merkezli mekanizma popülasyonundandır (n = 185). Daire rengi odak derinliğini, çapı büyüklüğü verir (haritalanmış fay izi yok; mor kesik: levha sınırı [Bird 2003]; mekanizmalar: bölgesel mekanizma kümesi; katalog: ISC · EMSC · USGS · GFZ; altlık: Batimetri: GMRT v4.5.0 [Global Multi-Resolution Topography] — Ryan, W.B.F. ve ark., 2009, Geochem. Geophys. Geosyst. 10, Q03014, doi:10.1029/2008GC002332 · Lamont-Doherty Earth Observatory / MGDS, CC-BY-4.0 · Renk skalası: oleron [bilimsel, sıfır-çapalı] — Crameri, F. [2018] Zenodo doi:10.5281/zenodo.1243862 · Crameri [2018] Geosci. Model Dev. 11, 2541–2562 · Crameri, Shephard & Heron [2020] Nature Communications 11, 5444 · Batimetri: GMRT v4.5.0 [Global Multi-Resolution Topography] — Ryan, W.B.F. ve ark., 2009, Geochem. Geophys. Geosyst. 10, Q03014, doi:10.1029/2008GC002332 · Lamont-Doherty Earth Observatory / MGDS, CC-BY-4.0 · Kabartma: AWS Terrain Tiles [Mapzen terrarium] — kaynak ve lisanslar: github.com/tilezen/joerd/blob/master/docs/attribution.md).*

Tablo 1. Olay künyesi ve türetilmiş kaynak parametreleri.

Nicelik	Değer	Kaynak / yöntem
Oluş zamanı (UTC)	24.10.2026 02:31:28	USGS hiposantrı (gözden geçirilmiş)
Dış merkez	14,0558°G · 165,5455°D	USGS hiposantrı (gözden geçirilmiş)
Odak derinliği	10,0 km	USGS · kurumca sabitlenmiş
Büyüklük	Mw 6,9	USGS (hiposantrı veren kurum)[a]
Sismik moment M_0	2,513×10¹⁹ N·m	GCMT skaler momenti · Mw 6,87
Nominal ışınan enerji E	1,3×10¹⁵ J	M_0'dan · Kanamori (1977)
Yatay konum belirsizliği	±8,47 km	USGS biçimsel belirsizliği
Derinlik belirsizliği	tanımsız	derinlik çözümde sabitlenmiş
İstasyon sayısı	57	USGS bildirimi
Azimut boşluğu	42° (ikincil 51°)	USGS bildirimi
En yakın istasyon	730,5 km	USGS bildirimi
Varış artığı (RMS)	0,91 s	USGS bildirimi
b değeri	raporlanmadı	gerekçesi Ek A'da
Kutu yayılımı (%95)	125,6 × 93,4 km	uzun × kısa eksen · çalışma kutusu olayları
Artçı bulutu yayılımı (%95)	73,1 × 57,5 km	uzun × kısa eksen · artçı bulutu
Mekanizma (NP1)	135°/41°/−102°	GCMT · doğrultu/eğim/kayma

Not: a) Büyüklük türü Mww: moment tensörü çözümünden hesaplanan moment büyüklüğü. Benimsenen değer hiposantrı veren kurumun kendi büyüklüğüdür; birleşik katalog değeri M7,0 Mw.

GİRİŞ

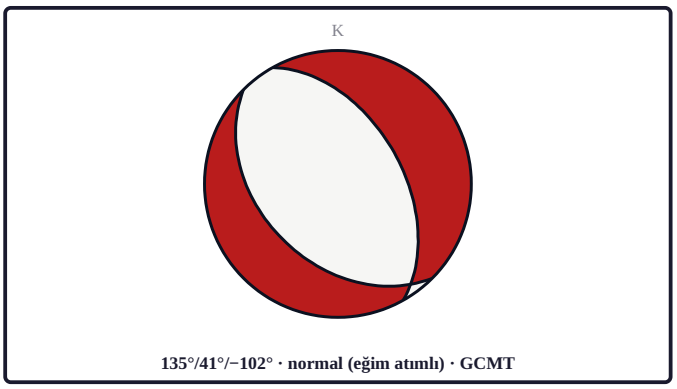
Bu çalışma, 24.10.2026 tarihinde Port-Olry (Vanuatu) yerleşiminin yaklaşık 198 km batı-kuzeybatısında meydana gelen Mw 6,9 depremini ve onu çevreleyen sismisiteyi olay merkezli bir pencerede incelemektedir (Şekil 1). İnceleme, 153 olaylık birleşik çok kaynaklı deprem kataloğuna ve olayın Global CMT (GCMT) 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.

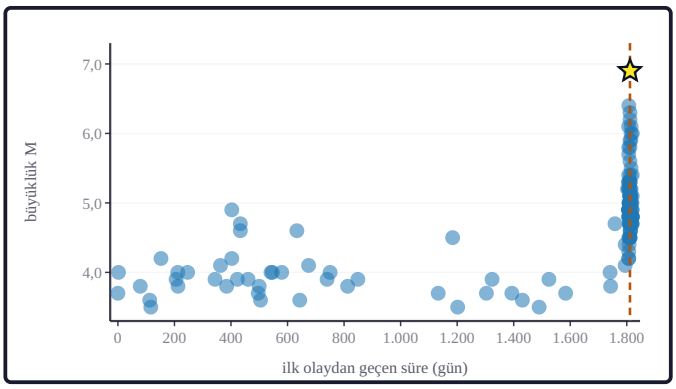
TEKTONİK ÇERÇEVE

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) 71 km uzaklıktadır; model sınırları, yayılı deformasyon kuşaklarında bir modelleme kabulüdür. Dış merkez, levha sınırı modelindeki Yeni Hebrid–Avustralya hendeği izine göre dalan levha (Avustralya levhası) tarafında, hendeğin 71 km önündedir; Slab2 levha yüzeyi bu noktanın altında tanımlı değildir, nokta modelin hendek yanındaki kenarının denize doğru tarafında kalır.

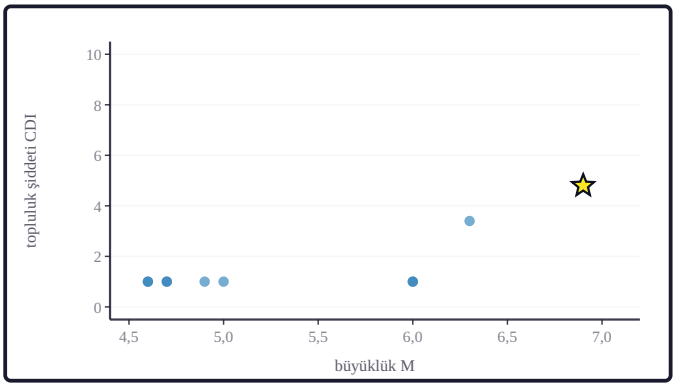
© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır



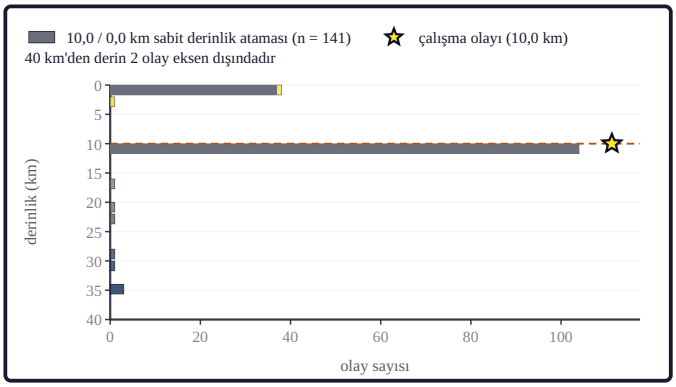
Şekil 2a. *Odak mekanizması alt yarıküre eşit alan izdüşümüyle çizilmiştir; kırmızı kadranlar P dalgasının ilk hareketinin itme olduğu bölgelerdir; sıkışma (P) ekseni beyaz kadranların, gerilme (T) ekseni kırmızı kadranların ortasındadır.*



Şekil 2b. *Pencere kataloğu 153 olaydır; en büyük olay çalışma olayıdır (Mw 6,9); Mc = 5,2 üstünde 29 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. *Bölgedeki depremlerin topluluk şiddeti (CDI) büyüklüklerine karşı çizilmiştir; yıldız çalışma olayının bildirim kaydıdır (veri: USGS "Did You Feel It?" [DYFI]; yöntem: Atkinson ve Wald, 2007).*



Şekil 2d. *Tam katalogda derinlik değeri taşıyan 153 olayın %93'ü ≤ 10 km derinliktedir. Sabit derinlik atamaları (10,0 km) ölçülmüş derinlik taşımaz. Hiposantr derinlik histogramı (tam katalog): çubuk rengi derinliği gösterir (sığ sarı, derin lacivert); koyu kesim sabit derinlik atamalarıdır; yıldız ve kesikli çizgi çalışma olayının derinliğidir.*

KULLANILAN BAĞINTILAR

(1) Sismik moment	$M_0 = 10^{1{,}5 \cdot M + 9{,}1}$ 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)*
(3) Gerilme düşümü	$\Delta\sigma = (7/16) \cdot M_0 / R^3$	*Eshelby (1957)*

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 %86'dır. 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: 153 olay, ilk–son olay arası 1.820 gün, en büyüğü M 6,9 (Şekil 2b). Ortalama büyüklük M 4,73, ortanca M 4,8'dir (tam katalog). Serimin düşey saçılımı büyüklük çeyreklerinden okunur: kayıtların dörtte biri M 4,2 altında, dörtte biri M 5,1 üstündedir ve çeyrekler arası açıklık 0,9 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. Şekildeki bulut, bölgede DYFI kaydı bulunan 9 olayın bildirilen en büyük topluluk şiddetini (CDI) büyüklüğe karşı vermektedir; yıldız çalışma olayının kaydıdır (Şekil 2c). Çalışma olayının topluluk şiddeti bölge bulutundaki en yüksek değerdir. USGS "Did You Feel It?" sisteminde olay için 4 bildirim derlenmiştir; bildirilen en büyük topluluk şiddeti CDI 4,8, ShakeMap ile kestirilen en büyük aletsel şiddet MMI 5,1 değerindedir (PAGER uyarı düzeyi: yeşil). CDI gönüllü çevrimiçi bildirimlerden derlenir ve yerleşim yoğunluğuna bağlıdır; aletsel şiddetin yerine geçmez.

Derinlik histogramı, odakların derinlik kutularına nasıl dağıldığını gösterir (Şekil 2d). Derinliği bilinen 153 kaydın 143 tanesi (%93) 10 km ve daha sığ, kalanı daha derindedir (tam katalog).

TEKTONİK ÇERÇEVE (DEVAM)

Olay çevresindeki mekanizmaların (n = 12) rejimi normal faylanmadır ve gerilme (T) ekseni (67°) hendek izine yaklaşık diktir (fark 15°); 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).

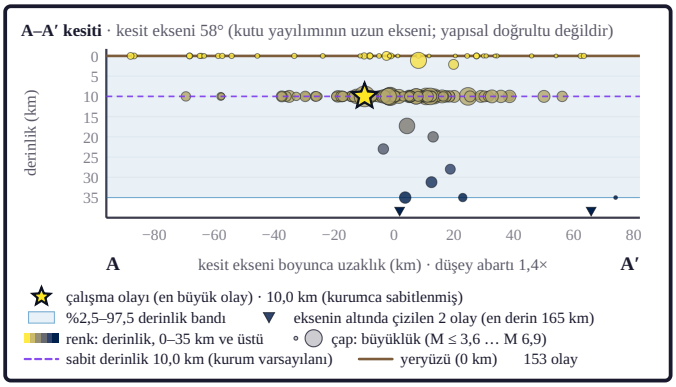
Kurum ürünü USGS STREC tektonik sınıflaması (ShakeMap sürüm 3, 25.10.2026) olayın aktif kabuk bölgesinde olma olasılığını %78 olarak vermektedir.

VERİ VE YÖNTEM

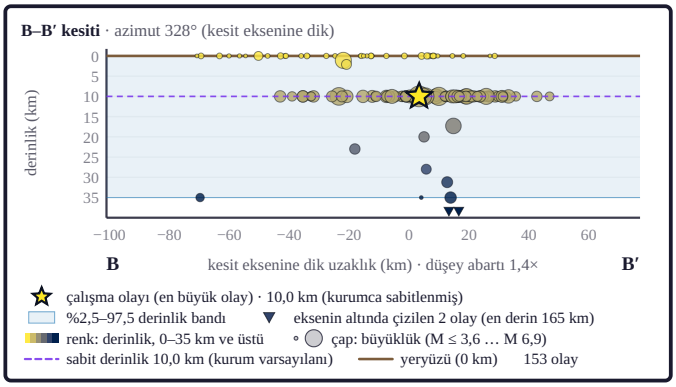
Katalog, olay merkezli kutuda 25.10.2021 – 02.11.2026 döneminde kaydedilmiş 153 olaydan oluşmaktadır. Sorgu penceresinin nominal sonu 22.01.2027 tarihidir ve pencere üretim anında henüz dolmamıştır; olay oranları üretim anına kadar geçen 1.834 günle (5,0 yıl) hesaplanmıştır. Kayıtların kurum dağılımı: ISC 84, EMSC 32, USGS 32, GFZ 5. Büyüklük türü dağılımı: mb 118, Mw 19, türü belirtilmemiş 13, ML 2, MS 1.

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

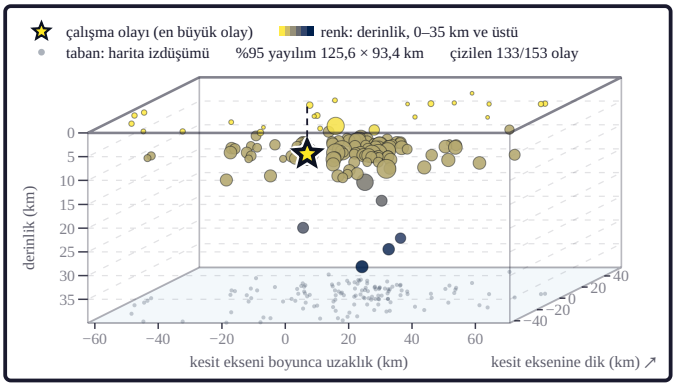
UZAMSAL GEOMETRİ VE DERİNLİK YAPISI · ZAMANSAL DAVRANIŞ VE KÜMELENME



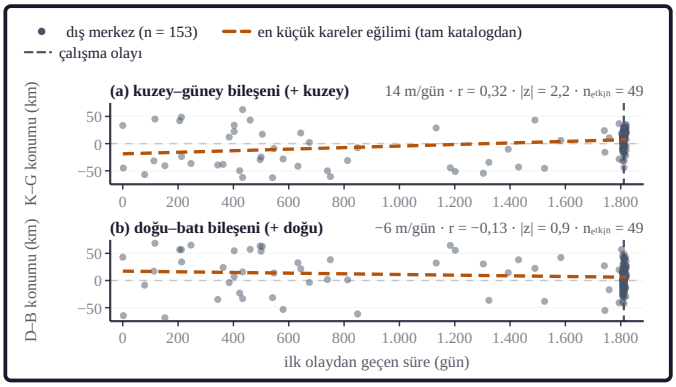
Şekil 3a. *Olayların %95'i 0,0–35,0 km derinlik bandındadır; ortanca derinlik 10,0 km'dir (sabit atamalar dışlanınca 29,6 km). A–A′ kesiti olayları kesit ekseni (kutu yayılımının uzun ekseni) boyunca uzanan düşey düzleme izdüşürür. Sarı yıldız çalışma olayıdır; daire rengi derinliği, çapı büyüklüğü verir. 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 3b. *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 3c. *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 üst yüze çıkan kesikli çizgi olayın yüzeydeki izdüşümünü gösterir (kabinet izdüşümü; üç eksen ayrı ölçeklidir; blok kenarları %95 yayılımın 1,06 katıdır).*



Şekil 3d. *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 anını işaretler.*

Şekil 3a–3d: A–A′ kesiti, çalışma kutusundaki olayların ana eksen boyunca 125,6 km'lik (%95) yayılımını göstermektedir; kesitteki odakların derinlik bandı (%2,5–97,5) 0,0–35,0 km'dir (tam katalog ortancası 10,0 km; Şekil 3a). Derinlik ekseni katalog derinliklerine dayanır; derinlik geometrisi sabit derinlikli kayıtların payıyla birlikte okunmalıdır. Bulutun uzama oranı (uzun kenarının kısa kenarına oranı) 1,345, çalışma kutusunun en-boy oranı 1,095'tir; bulutun uzama oranı kadrajınkini belirgin biçimde aşmadığından (iki oranın oranı 1,23) ölçülen uzama büyük ölçüde kadrajın geometrisidir ve yapısal bir uzama iddiası kurulmamıştır (Şekil 3b). Dik kesitteki dağınıklık, gerçek zon kalınlığı ile konum hatasının toplamıdır ve ikisi bu veriyle ayrıştırılamaz. Düşey yayılımın uzun yatay kenara oranı 0,28'dir; yatay yayılım düşey yayılımı aşmaktadır (Şekil 3c). 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. Dış merkez koordinatlarının zaman serisi, harita gösteriminde üst üste düşen olayları zaman ekseninde ayırır (Şekil 3d). 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 anını işaretler. Çalışma kutusu yayılımının geometrik ölçüleri Tablo 3'te, derinlik dağılımının ölçüleri Tablo A1'de verilmiştir.

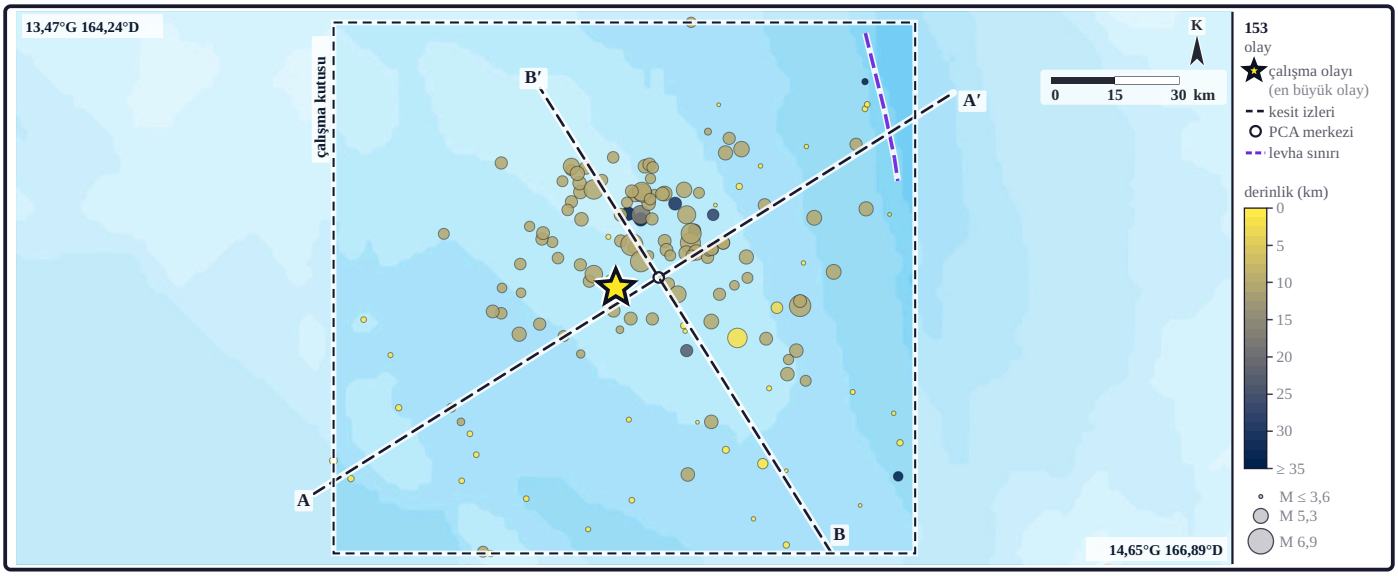
VERİ VE YÖNTEM (DEVAM)

Çalışma alanı 137,2 × 125,3 km (≈ 17.200 km²) boyutundadır; alan, küresel yaklaşımla hesaplanmıştır (1° boylam = 111,32·cos φ km; 1° enlem = 110,574 km; φ = kutu orta enlemi). Kutunun köşeleri 14,623°G–13,490°G ve 164,929°D–166,199°D koordinatlarındadır. Katalog kayıtlarının %55'i 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, ana şoktan 9,2 gün sonra hazırlanmıştır; olay sonrası katalog verisi bu süreyle sınırlıdır. Katalog sorgusu 02.11.2026 tarihinde çalıştırılmıştır; sonraki güncellemeler sayıları değiştirebilir.

Birleşik katalog okunurken veri tabanı değiştirilmeden bir onarım uygulanmıştır: aynı kurumun birbirinden 60 s'den uzak iki ayrı olay kimliğini taşıdığı hâlde birleştirmede tek kayda indirgenmiş satırlar ayrı olaylara bölünmüştür. Bu onarım pencereye 2 olay eklemiştir; bunların 2'si ana şoktan 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 (DEVAM)



Şekil 4. *Derinlik renkli harita 153 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 153 kaydın 143 tanesi 10 km ve daha sığ, 10 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)

Çapraz-kaynak kopyaları (1) Δt ≤ 20 s, Δkonum ≤ 70 km ve ΔM ≤ 0,5 ya da (2) Δt ≤ 5 s ve Δkonum ≤ 60 km (büyüklük ölçüsü farkı gözetmeksizin) ölçütüyle tekilleştirilmiş, 38 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. Çalışma olayının kendisi için bu sıra uygulanmamıştır: birleşik veri tabanında olayın temsilci kaydı (ISC) veri tabanının birleştirme aşamasında seçilmiştir ve yukarıdaki tekilleştirme önceliğinden bağımsızdır; bu çalışmada olayın hiposantrı ve büyüklüğü için otorite kurumun (USGS) çözümü benimsenmiştir (iki dış merkez arasındaki fark 16,3 km). Kendi hizmet bölgesi dışında kalan bölgesel ağların tek kaynaklı kayıtları (uzak ağ kayıtları; M ≥ 2,0) ayrı bir kuralla ele alınmıştır: en az iki kurumun bildirdiği bir olayla Δt ≤ 35 s, Δkonum ≤ 300 km ve büyüklük farkı −0,5 ile +1,5 arasında eşleşen 9 kayıt o olayın kopyası sayılmıştır. Böylece sorgudan dönen 200 kayıttan 47'si ayıklanmış ve çözümleme 153 olayla yapılmıştır. Bu çalışmada benimsenen büyüklük, hiposantrı veren kurumun (USGS) kendi büyüklüğüdür: Mww 6,9 (moment büyüklüğü sınıfı). Öteki kurumların bildirdiği büyüklükler olay künyesi bölümünde karşılaştırılmıştır; farklı ölçeklerdeki değerler aynı fiziksel niceliği ölçmediğinden tek bir yayılım istatistiğinde toplanmamıştır. Katalog kaydının taşıdığı 7,0 değeri (ISC Mw) benimsenen değerden 0,1 birim yüksektir. Duyarlılık: sismik moment ve yayılan enerji büyüklüğün 1,5 katı üstel bağıntısıyla ölçeklendiğinden, 7,0 alınsaydı M_0 ve E değerleri 1,6 kat büyük çıkardı; bu çalışmadaki kaynak fiziği değerleri GCMT skaler momentine (Mw 6,87) dayanır. Moment ve enerji toplamlarında büyüklük türleri arasında ampirik dönüşüm uygulanmamıştır: moment türü büyüklük taşıyan 23 kayıt gerçek sismik momentle, öteki 130 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 %68'inin derinliği 0,1 km'ye yuvarlandığında 10,0 km'dir (104/153); bu değer, derinlik çözülemeyip sabitlendiğinde kurumun atadığı varsayılandır; aynı katalogda %24'ü 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; 4 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.

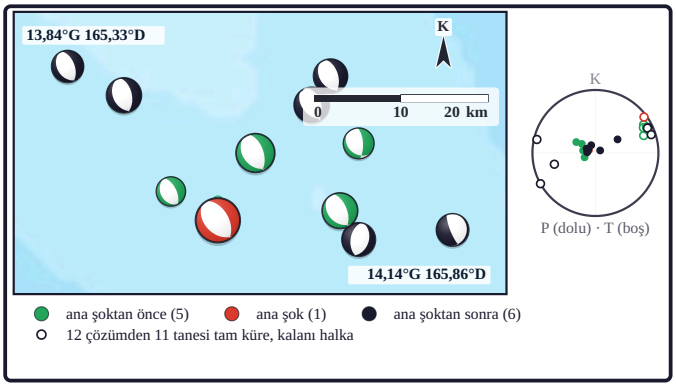
Dizi sınıflaması çalışma olayının kendi dizisine uygulanmıştır; dizi, çalışma olayı ile olaydan sonraki 9,2 gün içinde 69 km yarıçaplı Gardner–Knopoff uzay penceresine (Gardner ve Knopoff, 1974) düşen olaylardan oluşur. Dizi sınıflaması ölçütü şöyledir: dizinin en büyük iki olayı arasındaki büyüklük farkı ΔM ≤ 0,3 ise çift deprem, ΔM > 0,3 ve çalışma olayının dizi momentindeki payı ≥ %50 ise ana şok–artçı dizisi; koşullar sağlanmazsa dizi sınıflanmamıştır. Dizi sınıflamasının eşikleri literatürden alınmamıştır; bu çalışmanın işletimsel ölçütleridir. Büyüklük farkı ve moment payı katalog büyüklüklerinden hesaplanmıştır.

Arka plan dönemi olarak çalışma penceresinin başlangıcından geriye uzanan ve onunla örtüşmeyen 5 yıllık pencere (26.10.2016 – 25.10.2021) aynı kutu ve eşikle ayrıca sorgulanmış (46 kayıt), pencere istatistikleri bu tabanla kıyaslanmıştır.

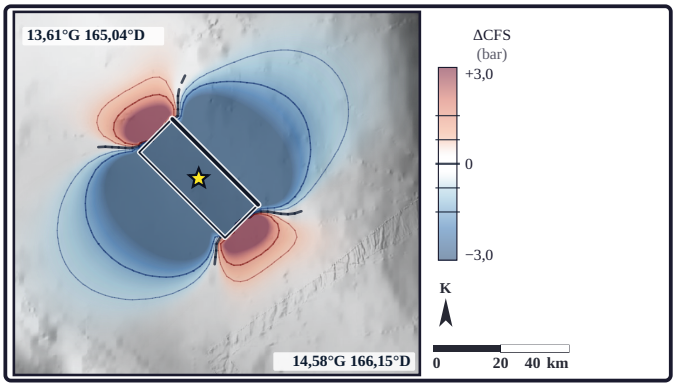
Şekillerdeki harita kadrajları eş-dikdörtgen (equidistant cylindrical) izdüşümündedir: standart paralel kutunun orta enlemi olan 14,06°G'dir ve harita ölçeği iki eksende eşit tutulmuştur; şekillerdeki tek ölçek çubuğu bu koşulla geçerlidir. Boylam ölçeğinin sapması kutunun kuzey kenarında %0,2, güney kenarında −%0,3'tür.

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

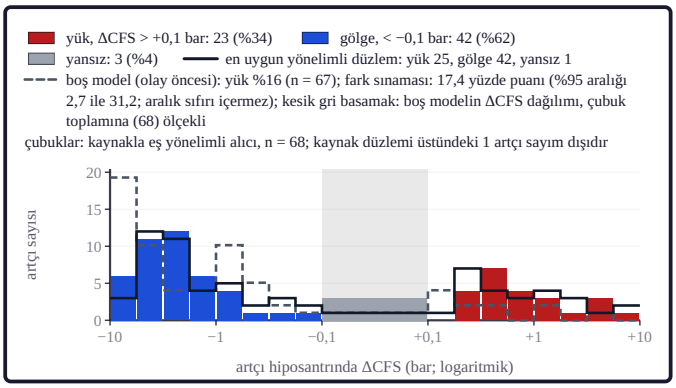
GERİLME ALANI VE KAYNAK MEKANİZMALARI · ZAMANSAL DAVRANIŞ VE KÜMELENME (DEVAM)



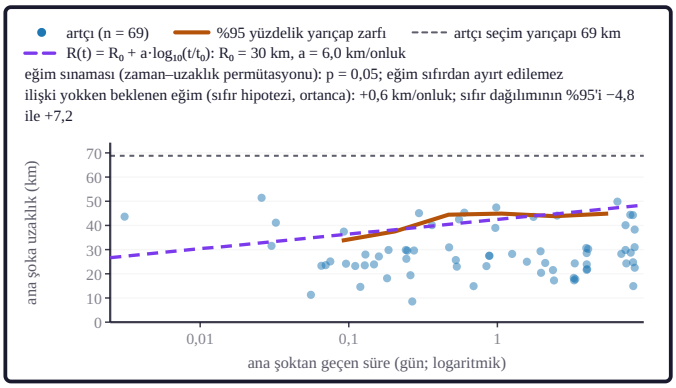
Şekil 5a. *Arama penceresinin (ana şoktan 180 gün önce – 30 gün sonra, 71 km yarıçap) odak mekanizması haritasında her odak küresi bir moment tensörü çözümüdür. Mw, çözümü yayımlayan kurumun moment tensörü büyüklüğüdür ve gövdedeki katalog büyüklüğünden farklı olabilir. Küre rengi ana şoka göre zamanı (yeşil önce, kırmızı ana şok, 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 5b. *Harita statik Coulomb gerilme değişimini (ΔCFS) gösterir (kırmızı artış, mavi azalma; ±3,0 bar). ΔCFS Wells ve Coppersmith (1994) kaynağının kaynakla eş yönelimli alıcıda (s/d/r = 135°/41°/−102°), 10,0 km derinlikte, μ′ = 0,40 ile hesaplanmıştır. Yıldız dış merkezdir; dörtgen kaynağın yüzey izdüşümüdür (kalın kenar üstte); çizgiler ΔCFS konturlarıdır. Mor çizgiler diri fay izleridir (ΔCFS: Okada, 1992; King vd., 1994; altlık [gri tonlu]: Batimetri: GMRT v4.5.0 [Global Multi-Resolution Topography] — Ryan, W.B.F. ve ark., 2009, Geochem. Geophys. Geosyst. 10, Q03014, doi:10.1029/2008GC002332 · Lamont-Doherty Earth Observatory / MGDS, CC-BY-4.0 · Renk skalası: oleron [bilimsel, sıfır-çapalı] — Crameri, F. [2018] Zenodo doi:10.5281/zenodo.1243862 · Crameri [2018] Geosci. Model Dev. 11, 2541–2562 · Crameri, Shephard & Heron [2020] Nature Communications 11, 5444 · Batimetri: GMRT v4.5.0 [Global Multi-Resolution Topography] — Ryan, W.B.F. ve ark., 2009, Geochem. Geophys. Geosyst. 10, Q03014, doi:10.1029/2008GC002332 · Lamont-Doherty Earth Observatory / MGDS, CC-BY-4.0 · Kabartma: AWS Terrain Tiles [Mapzen terrarium] — kaynak ve lisanslar: github.com/tilezen/joerd/blob/master/docs/attribution.md).*



Şekil 5c. *Coulomb nokta sınaması, artçıların kendi hiposantrlarında hesaplanan ΔCFS değerlerinin dağılımını verir. Artçı konum belirsizliği sayımlara yansıtılmamıştır. Kırmızı çubuklar yük artışını, mavi çubuklar gerilme gölgesini, gri bant iki eşik arasındaki yansız aralığı gösterir; siyah çizgi en uygun yönelimli düzlem için aynı dağılımdır; kesik gri basamak, boş modelin çubuk toplamına ölçeklenmiş dağılımıdır (eşik 0,1 bar = 0,01 MPa: Hardebeck vd., 1998).*



Şekil 5d. *Mavi noktalar artçıların ana şoka uzaklığını ana şoktan geçen süreye karşı gösterir (yatay eksen logaritmiktir). Turuncu eğri logaritmik zaman kutularında hesaplanan %95 yüzdelik yarıçap zarfıdır. Kesikli yatay çizgi artçıların 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 5a–5d: Arama penceresindeki zaman sınıfları (ana şoktan önce, ana şok, ana şoktan sonra) çözümün yalnız ana şoka göre zamanını bildirir ve bir pencere kuralından gelir; ana şoktan önceki bir çözümün öncü deprem olduğu anlamına gelmez (Şekil 5a). ΔCFS haritasında kırmızı alanlar alıcı düzlemlerin kırılmaya yaklaştığı, mavi alanlar uzaklaştığı kesimlerdir (Şekil 5b). Nokta sınamasının histogramı, artçıları kendi hiposantrlarındaki ΔCFS değerine göre yükleme, gölge ve yansız gruplarına ayırır (Şekil 5c). Artçı bulutunun yarıçap zarfı logaritmik zamanla ölçülebilir biçimde genişlememektedir; zarfın eğimi sıfırdan ayırt edilememektedir (Şekil 5d). Coulomb gerilme aktarımı sonuçları Tablo 4'te, mekanizma dizisi Tablo 5'te verilmiştir.

VERİ VE YÖNTEM (DEVAM)

Altlık karoları Web Mercator karolarından üretilip aynı dikdörtgene indirgenmiştir; altlık ölçülen bir nicelik taşımaz, yalnız coğrafi bağlam verir.

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

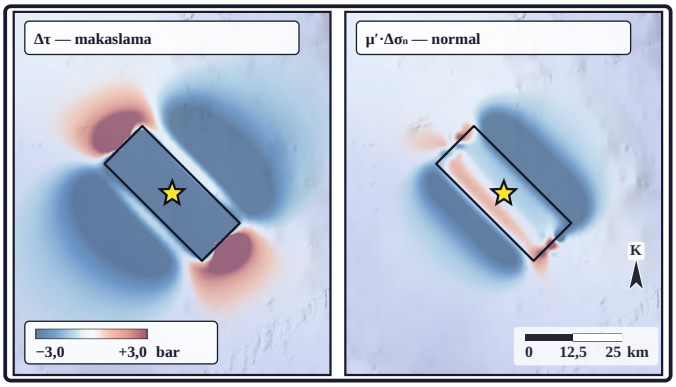
USGS'in bu büyüklükteki olaylar için olağan olarak yayımladığı moment tensörü ürünü bu raporun hazırlandığı 02.11.2026 06:43 UTC itibarıyla ComCat'te yoktur.

OLAY KÜNYESİ, KONUM GÜVENİLİRLİĞİ VE BÜYÜKLÜK MUTABAKATI

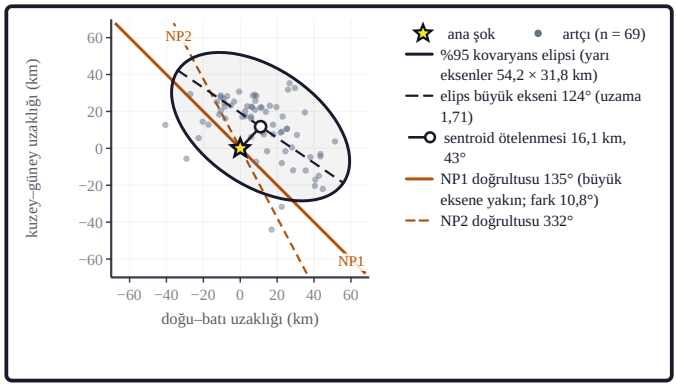
24.10.2026 tarihinde 02:31:28 UTC'de Port-Olry (Vanuatu) yerleşiminin yaklaşık 198 km batı-kuzeybatısında, 14,0558°G, 165,5455°D koordinatlarında (USGS çözümü), odak derinliği 10,0 km (çözümde sabitlenmiş) olan Mw 6,9 büyüklüğünde bir deprem kaydedilmiştir. Pencere kataloğunda, M ≥ 3,0 büyüklüğünde ve en az iki kurumun çözdüğü 64 olayda farklı kurum çözümleri arasındaki dış merkez farkının ortancası 10,3 km, yüzde doksanlık değeri 23,7 km olarak ölçülmüştür (aynı olaya ait çözümleri eşleştirme toleransı 70 km); bu ölçü kurumlar arası farktır, bir konum hatası kestirimi değildir ve eşleştirme toleransına koşulludur.

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

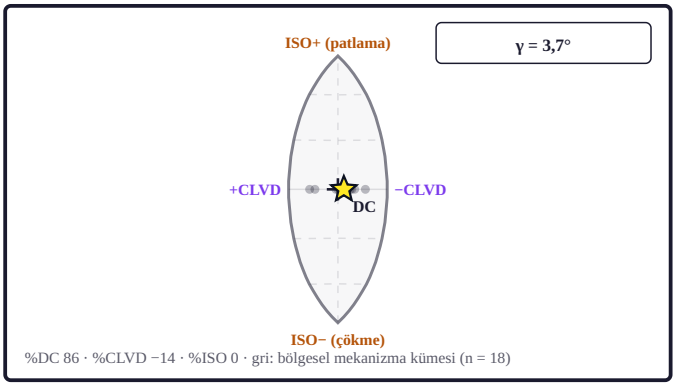
GERİLME ALANI VE KAYNAK MEKANİZMALARI (DEVAM) · ZAMANSAL DAVRANIŞ VE KÜMELENME (DEVAM)



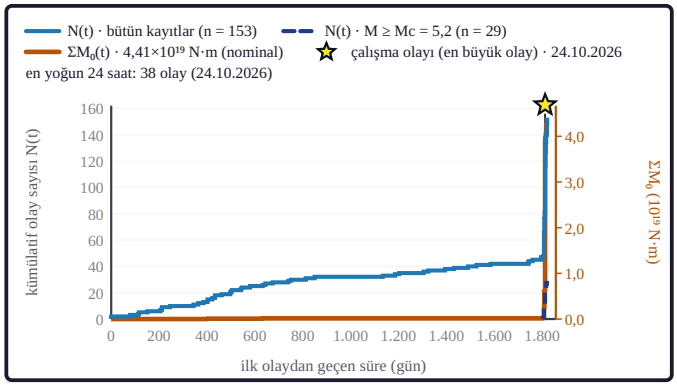
Şekil 6a. *ΔCFS'in iki bileşeni ayrı panellerde gösterilmiştir: solda makaslama gerilmesi değişimi Δτ, sağda fay düzlemine dik normal gerilme katkısı μ′·Δσn (ΔCFS = Δτ + μ′·Δσn; Δσn çekme artı, artı değer fayın kenetlenmesinin azalmasıdır). Kadraj kaynak çevresine yakınlaştırılmıştır; renk ölçeği ve kaynak geometrisi ΔCFS haritasıyla aynıdır; yıldız dış merkezdir; ince dörtgen kaynağın yüzey izdüşümüdür (bileşen ayrışımı: Okada, 1992 analitik çözümü).*



Şekil 6b. *Ana şoka göre yerel yatay düzlemde (doğu ve kuzey artı, km; iki eksen aynı ölçekte) artçı bulutu gri noktalarla, %95 kovaryans elipsi koyu çizgiyle gösterilmiştir; elips bulutun ağırlık merkezine oturur ve yıldız ana şoktur. Kesikli koyu doğru elipsin büyük eksenidir; ana şoktan çıkan ince çizgi ve içi boş daire artçı sentroidinin ötelenmesidir. Turuncu doğrular ana şokun düğüm düzlemlerinin doğrultularıdır; büyük eksene doğrultuca yakın olan düz, öteki kesikli çizilmiştir. Uzama oranı 1'e yaklaştıkça bulut izotroplaşır ve yön kestirimi zayıflar; elips ölçüleri lejanttadır (telesismik ikinci moment ölçüsünün artçı konumlarına uyarlanmış vekili: McGuire vd., 2002).*



Şekil 6c. *Tape ve Tape kaynak tipi lune'unda sarı yıldız bu olayın moment tensörünü, artı imi saf çift kuvvet (DC) merkezini gösterir. Çerçeve γ ∈ [−30°, +30°] ve δ ∈ [−90°, +90°] aralığının Hammer eşit alan izdüşümüdür; kesikli yaylar δ = 0, ±30° ve ±60° enlemleridir. Sağ ve sol kenarlar ±CLVD uçları, kutuplar izotropik patlama ve çökme uçlarıdır. Gri noktalar bölgesel mekanizma kümesinin çözümleridir; alt satırdaki yüzdeler DC/CLVD/ISO ayrışımıdır (lune: Tape ve Tape, 2012; ayrışım: GCMT tensöründen).*



Şekil 6d. *Mavi eğri kümülatif olay sayısı N(t), turuncu eğri kümülatif sismik moment ΣM₀(t) değeridir. Sarı yıldız çalışma olayıdır; penceredeki en büyük olay da odur (M₀ = 10^[1,5·M + 9,1] N·m; 9,1 sabiti Kanamori, 1977).*

Şekil 6a–6d: Alanın makaslama ve normal gerilme bileşenleri ayrı panellerde verilmiştir (Şekil 6a). Artçı bulutu kovaryans elipsinin uzun ekseni boyunca uzamıştır; ana şok artçı sentroidinden bulutun bir ucuna doğru ötelenmiştir (Şekil 6b). Elips ve sentroid ölçüleri artçı bulutunun geometrisinden türetilmiş vekil niceliklerdir; dalga formlarından yapılmış bir yönlülük ölçümü değildir. Ayrışım kaynağın türünü betimler; büyüklük, hasar ya da izleyen etkinlik hakkında bilgi taşımaz (Şekil 6c). Kümülatif sayım ve moment eğrileri birlikte okunur (Şekil 6d). Gözlenen pencere boyunca (1.834 gün) ortalama etkinlik oranı 0,083 olay/gün (30,5 olay/yıl) düzeyindedir; M ≥ Mc eğrisindeki dikleşmeler, tamlık eşiği üstündeki olayların kendi ortalama hızının belirgin biçimde üzerine çıkan etkinlik ataklarını işaretler.

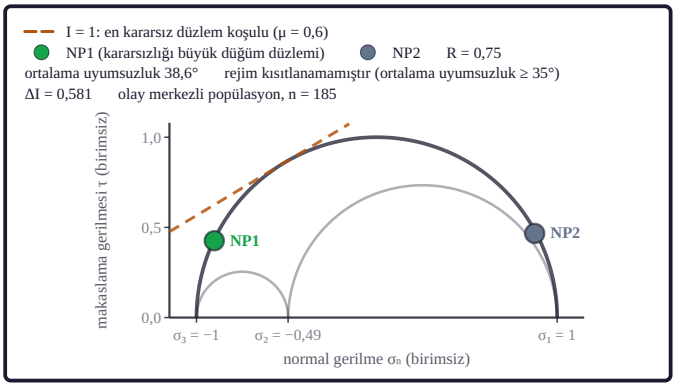
OLAY KÜNYESİ, KONUM GÜVENİLİRLİĞİ VE BÜYÜKLÜK MUTABAKATI (DEVAM)

Odak derinliği kurum çözümlerinde 10,0 ile 20,0 km arasında değişmektedir; 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 sınıflamaya katılmamıştır ve ölçülmüş değerlerin tümü sığ odak sınıfına düşer (h < 70 km). Uzak ağ çözümleri (ISC; derinlik 21,1 km · GSRAS; derinlik 10,0 km) bu karşılaştırmaya katılmamıştır.

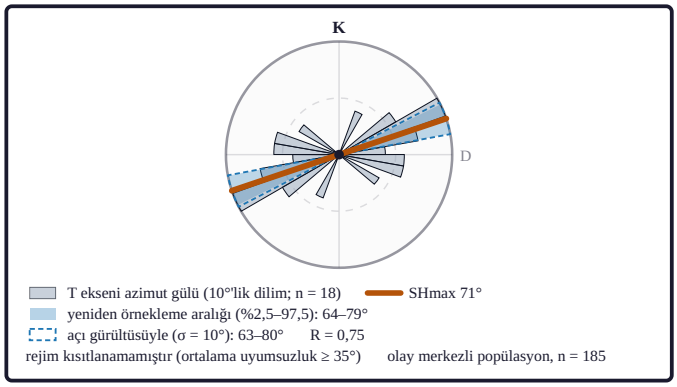
Olayın katalog kaydı GSRAS, ISC, EMSC ve USGS çözümlerinin birleştirilmesiyle oluşmuştur; benimsenen hiposantr USGS çözümüdür. Moment ölçeğindeki 2 kurum kaydı Mw 6,9 değerinde birleşmektedir; GCMT moment büyüklüğü Mw 6,87 olarak verilmektedir. Uzak ağ çözümleri (ISC Mw 7,0; ISC Me 7,3; ISC Mwp 7,0; GSRAS mb 6,5) derinlik karşılaştırmasında olduğu gibi büyüklük karşılaştırmasına da katılmamıştır. Koordinat işareti ters girilmiş kopya kayıt (ayna kayıt; ISC Mw 7,1) aynı olayın kopyası olduğundan büyüklük karşılaştırmasına katılmamıştır. Konum çözümünün yayımlanmış kalite ölçüleri şunlardır: varış artığı RMS = 0,91 s, azimut boşluğu 42°, istasyon/faz sayısı 57, en yakın istasyon 731 km (çözüm durumu: gözden geçirilmiş). Çözümün biçimsel yatay belirsizliği 8,47 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.

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

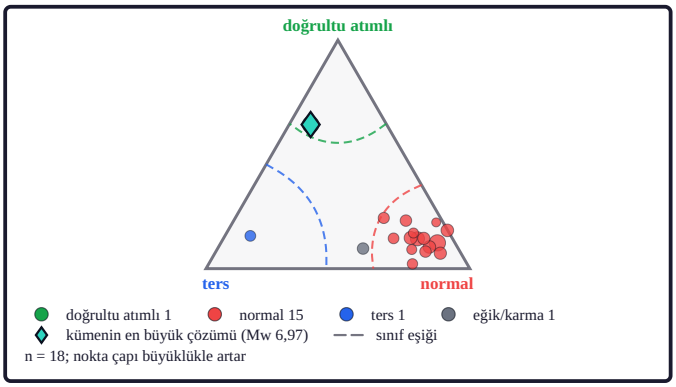
GERİLME ALANI VE KAYNAK MEKANİZMALARI (DEVAM) · ZAMANSAL DAVRANIŞ VE KÜMELENME (DEVAM)



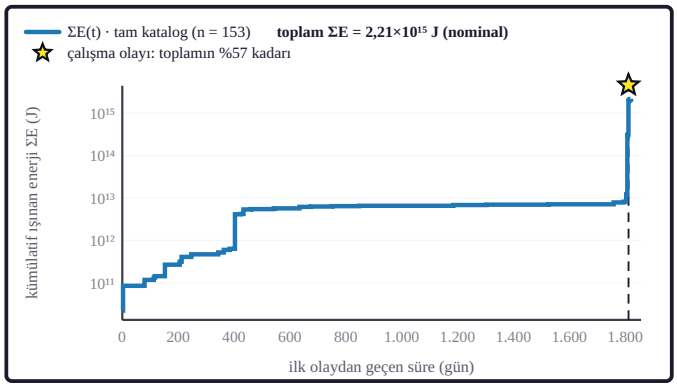
Şekil 7a. *Gerilme inversiyonunun normalleştirilmiş Mohr diyagramında yatay eksen normal gerilme σₙ, düşey eksen makaslama gerilmesi τ'dur. Üç yarım çember asal gerilmelerle kurulan gerilme durumunu, turuncu kesikli doğru μ sürtünme katsayısıyla tanımlı en kararsız düzlem koşulunu (kararsızlık indeksi I = 1) gösterir; iki nokta çalışma olayının iki düğüm düzleminin (σₙ, τ) konumudur ve doğruya yakın olan düzlem bu gerilme alanında kaymaya daha yatkındır. Şekil oranı R, ortalama kayma yönü uyumsuzluğu ve iki düzlemin kararsızlık farkı ΔI lejanttadır (Vavryčuk, 2014; kararsızlık ölçütü).*



Şekil 7b. *Çekinceli çözüm: SHmax = 71°; rejim sınıfı kısıtlanamamıştır (uyumsuzluk 35° tek tensör sınırının üstünde; 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 T ekseni (uzama) azimut gülüdür (10°'lik dilimler; yarıçap sayımın kareköküyle orantılı); kümede normal faylanma salt çoğunlukta olduğundan yatay yön bilgisini T ekseni taşır ve SHmax bu eksene dik beklenir. 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 7c. *Çekinceli sayım: 18 çözümün %83'ü normal sınıfındadır (%95 Wilson aralığı %46–97; 7 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 7d. *Mavi basamak eğrisi kümülatif ışınan sismik enerjidir (ΣE, logaritmik eksen). Kesikli düşey çizgi çalışma olayını işaretler; en büyük tek katkı bu olaydır (Gutenberg ve Richter, 1956 enerji bağıntısı).*

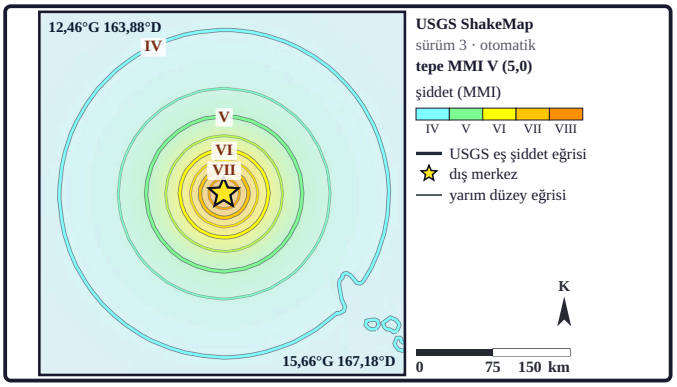
Şekil 7a–7d: Gerilme inversiyonu çözümü çekincelidir; değerler çekinceli çözümlemeler çizelgesindeki gerekçeyle birlikte okunmalıdır (Şekil 7a). Gürültülü yeniden örneklemede kullanılan 10° açı gürültüsü ölçülmüş değil varsayılmış bir mekanizma belirsizliğidir; tek tek çözümlerin belirsizlikleri bu çalışmanın veri kümesine alınmadığından (GCMT tensör bileşenlerinin standart hataları kullanılmamıştır) gürültülü aralık bu varsayıma bağlıdır (Şekil 7b). Hiçbir eşiği aşmayan 1 çözüm üçgenin orta bölgesinde yer almakta ve eğik/karma sınıfına girmektedir (Şekil 7c). Bölgesel mekanizma kümesindeki çözümlerin büyüklükleri Mw 4,91–6,97 aralığındadır; en büyük çözüm doğrultu atımlı sınıfındadır. Sınıf sayımı büyüklükten bağımsız olduğundan her çözüm sayıma eşit ağırlıkla girer; sayıca baskınlık ile moment baskınlığı ayrı niceliklerdir. Kümülatif ışınan enerji basamakları, toplam boşalımın kaç olaya dağıldığını gösterir (Şekil 7d). Pencerede ışınan toplam enerji 2,21×10¹⁵ J'dür (nominal toplam; katalog büyüklüklerinden).

OLAY KÜNYESİ, KONUM GÜVENİLİRLİĞİ VE BÜYÜKLÜK MUTABAKATI (DEVAM)

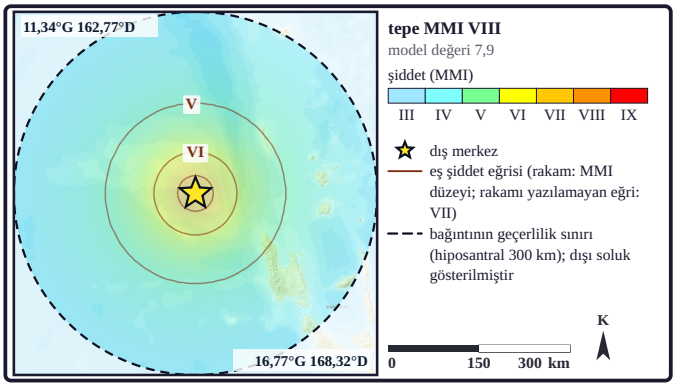
USGS geoserve yer hizmetine göre (sorgu 02.11.2026) olayın Flinn–Engdahl bölgesi Vanuatu (bölge no 186) olarak verilmektedir; USGS'in güncel köken çözümüne göre dış merkez Vanuatu'daki Port-Olry'nin yaklaşık 198 km batı-kuzeybatısında, Sola'nın yaklaşık 217 km batısında ve Luganville'nin yaklaşık 238 km kuzeybatısında yer almaktadır; uzaklık ve yönler bu çalışmada hesaplanmıştır.

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

YER HAREKETİ VE ETKİ



Şekil 8a. *Harita USGS ShakeMap model kestiriminin (sürüm 3; otomatik ürün; 25.10.2026) eş şiddet (MMI) eğrilerini gösterir; ince eğriler yarım düzeylerdir; bu sürümde sismik istasyon kaydı yoktur; alan yalnız yer hareketi bağıntılarından kurulmuştur; USGS belirsizlik derecesi --; yıldız dış merkezdir; renkli zemin orta çözünürlüklü USGS ShakeMap şiddet ızgarasının her 2. hücresidir; zeminin en büyük değeri 8,0'dır (ürünün beyan ettiği tepe 5,0) (kurum ürünü: USGS ShakeMap; yöntem: Wald ve Worden, 2020; Worden vd., 2018).*



Şekil 8b. *Harita modellenmiş makrosismik şiddet (MMI) alanını gösterir; yıldız dış merkezdir; kesikli çember bağıntının geçerlilik sınırıdır (şiddet-azalım bağıntısı: Allen vd., 2012).*

Şekil 8a ve 8b: USGS ShakeMap model kestiriminde tepe şiddet MMI V (5,0) olarak verilmiştir; bu sürümde sismik istasyon kaydı yoktur; alan yalnız yer hareketi bağıntılarından kurulmuştur; 2 şiddet gözleminin tamamı ShakeMap tarafından işaretlenmiştir; USGS belirsizlik derecesi -- (Şekil 8a). Şekildeki renkli zeminin (ızgaranın her 2. hücresi) en büyük değeri 8,0'dır. USGS PAGER modelinin şiddet düzeylerine göre kestirdiği maruz nüfus Tablo 6'da, USGS PAGER modelinin yerleşimler için kestirdiği şiddet Tablo 7'de, USGS yer yenilmesi ürününün heyelan ve sıvılaşma model kestirimleri Tablo 8'de, USGS PAGER'ın kıyas için seçtiği tarihsel depremler Tablo 9'da verilmiştir.

Model şiddet alanı, şiddet-azalım bağıntısının uzaklıkla düşen halkalarını harita üzerinde verir; dış merkez yakınında hesaplanan tepe şiddet MMI VIII (model değeri 7,9) düzeyindedir (Şekil 8b). Model hesabına yerel zemin etkisi katılmamıştır; gözlenen şiddet dağılımı bu haritadan değil makrosismik verilerden okunur.

KAYNAK FİZİĞİ: SİSMİK MOMENT, ENERJİ VE GERİLME DÜŞÜMÜ

Sismik moment M_0 = 2,513×10¹⁹ N·m'dir (Mw 6,87; GCMT skaler momenti). Bu büyüklükten $\log_{10}E = 1{,}5 \cdot Mw + 4{,}8$ bağıntısıyla türetilen nominal ışınan enerji E ≈ 1,3×10¹⁵ J'dür; değer Kanamori (1977) varsayımına ($E/M_0 \approx 5\times10^{-5}$) dayanır ve ölçülmüş bir ışınan enerji değildir. Gerilme düşümü, kaynak dikdörtgeninin boyutlarıyla ve dikdörtgen fay bağıntısıyla Δσ ≈ 0,14–0,27 MPa aralığında kestirilmiştir; alt sınır yüzeye ulaşan, üst sınır derine gömülü kırığa karşılık gelir. Kırığın üst kenar derinliği gözetildiğinde nokta değer Δσ ≈ 0,15 MPa'dır. Duyarlılık olarak erken artçı zonu (ana şoka uzaklıkların %90 yüzdeliği; ilk 2 gün) üzerinden alınan R = 43,6 km yarıçaplı dairesel çatlak (Eshelby, 1957) Δσ ≈ 0,13 MPa (n = 42 olay) vermektedir; artçı zonu kaynak yarıçapı olmadığından bu değer benimsenen kestirim değildir. Ampirik ölçekleme (Wells ve Coppersmith, 1994; normal kolu) Mw 6,87 için 35,8 km yer altı kırık uzunluğu vermektedir.

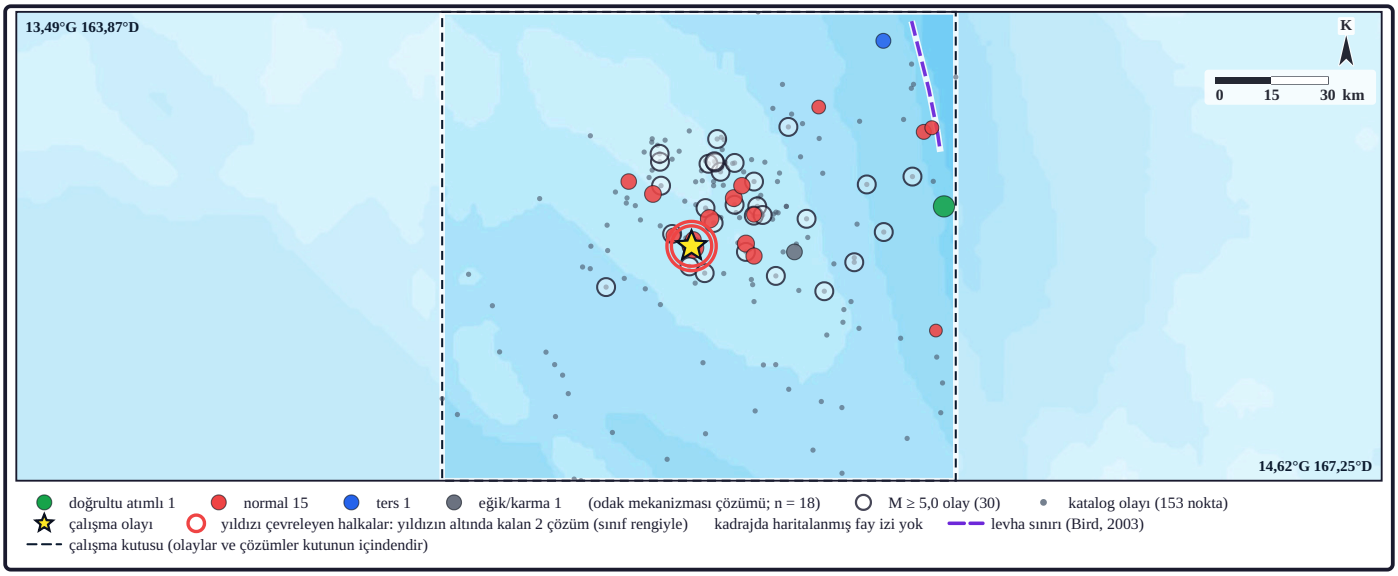
ODAK MEKANİZMASI, MOMENT-TENSÖR AYRIŞIMI VE GERİLME REJİMİ

GCMT moment tensörü çözümünün düğüm düzlemleri doğrultu/eğim/kayma açılarıyla 135°/41°/−102° (NP1) ve 332°/51°/−79° (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 6,87'dir. Mekanizma normal (eğim atımlı) faylanma sınıfındadır. Kayma, Avustralya levhasının hendeğe yaklaşırken bükülmesiyle uyumlu yatay gerilmeyi yansıtmaktadır (dalan levha içi normal faylanma). Tam moment-tensörün özdeğer ayrışımı %DC = 85,7, %CLVD = −14,2, %ISO = 0,1 vermektedir (lune koordinatları γ = 3,7°, δ = 0,1°).

Baskın makaslama bileşeni ve sınırlı deviatorik sapma tektonik depremler için olağan aralıktadır. Ayrışım olayın kendi GCMT çözümü (±180 s eşleşmesi) tensöründen hesaplanmıştır. Olay merkezli mekanizma popülasyonundan yinelemeli gerilme inversiyonu (olay merkezinden ±1,2°; kataloğun bütün dönemi, çözüm yılları 1985–2026; yalnız sığ odak sınıfındaki çözümler, h < 70 km; başka derinlik sınıfındaki 12 çözüm ayrıldı; n = 185; ortalama uyumsuzluk 38,6°) en büyük yatay sıkışma yönünü SHmax = 71° (%2,5–97,5 yeniden örnekleme aralığı: 64–79°) olarak vermektedir; gerilme şekil oranı R = 0,75 (0,60–0,89). SHmax değeri bir yön sonucudur; ortalama uyumsuzluk tek-tensör varsayımının sınırını (35°) aştığından Anderson rejimi kısıtlanamamıştır. Bu değerler pencere olaylarının kendisine değil, olay merkezli mekanizma popülasyonunun gerilme alanına aittir. Ortalama uyumsuzluk (38,6°), inversiyonun tek-tensör varsayımının kırıldığı 35° düzeyini aşmaktadır (heterojen gerilme alanı, karışık popülasyon ya da çözülmemiş fay düzlemi ikilemi); bu nedenle yön yalnız bir ölçüm olarak raporlanmış, üzerinden rejim ya da yüklenme çıkarımı yapılmamıştır. Bölgesel mekanizma kümesinin (aynı dönem; n = 18) 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: 1 doğrultu atımlı, 15 normal, 1 ters ve 1 eğik/karma çözüm. Kümede en sık sınıf normal faylanmadır: 18 çözümün 15'i (%83) bu sınıftadır. Oranın %95 Wilson (1927) aralığı %46–97'dir; aralık, Gardner ve Knopoff (1974) uzay–zaman pencereleriyle ayrılan 7 bağımsız kümeye göre hesaplanmıştır. Aralığın alt sınırı (%46) bu çalışmanın baskın sınıf nitelemesi için aradığı işletimsel eşiğin (%70) altında kaldığından küme tek sınıflı olarak nitelenmemiştir. Eşik kullanmayan en dik eksen sınıflamasında sayım 1 doğrultu atımlı, 16 normal ve 1 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, 71 km yarıçapta ve Mw ≥ 4,0 eşiğinde 12 çözüm bulunmuştur; 5 çözüm çalışma olayından önceki döneme, 1 çözüm çalışma olayının kendisine, 6 çözüm olaydan sonraki döneme aittir. Arama penceresi dizinin kendisi değildir: çözümlerin 12'si, çalışma olayının katalog büyüklüğüyle (Mw 7,0) kurulan 71 km yarıçaplı Gardner–Knopoff uzay dairesi içindedir (artçı dizisi 69 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 = 185) aynı Frohlich ve Apperson (1992) eşikleriyle mekanizma karışımı 4 doğrultu atımlı, 26 normal, 146 ters ve 9 eğik/karma çözümden oluşmaktadır; bu popülasyon yukarıdaki bölgesel mekanizma kümesinden farklıdır.

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

BÖLGESEL TEKTONİK ÇERÇEVE



Şekil 9. *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 9: Tektonik çerçeve haritası, çalışma alanını levha sınırları (Bird, 2003) bağlamına oturtur (Şekil 9). Kadrajda erişilebilir kataloglarda haritalanmış fay izi bulunmamaktadır. Kadrajda hız vektörü çizilecek GNSS istasyonu bulunmamaktadır. Yayımlanmış odak mekanizması çözümleri Tablo A2'de verilmiştir.

KIRILMA GEOMETRİSİ VE GERÇEK KIRIK DÜZLEMİNİN KISITLANMASI

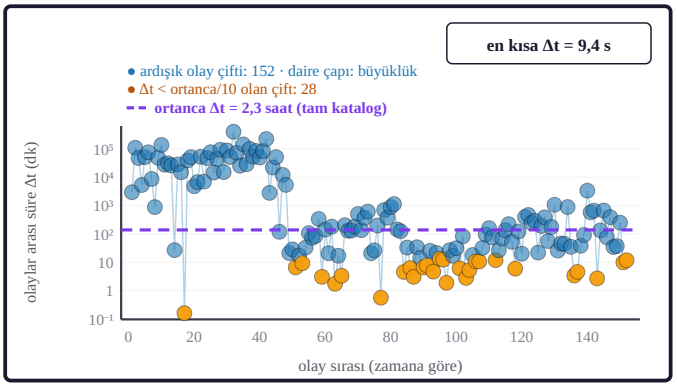
Çalışma kutusundaki sismisitenin yatay yayılımı 125,6 × 93,4 km boyutundadır (uzun × kısa eksen); olayların %95'i 0,0–35,0 km derinlik bandındadır (%2,5–97,5 yüzdelik); kayıtların önemli bölümü sabit derinlikli olduğundan bandın tabanı sismojenik kalınlık olarak yorumlanmamıştır (sabit derinlik payı Veri ve Yöntem bölümünde verilmiştir). Artçı bulutunun uzun ekseni 124° doğrultusundadır (%95 güven aralığı 109–139°); uzama oranı 1,71'dir (n = 69). Artçı kümesinin yatay boyutu 73,1 × 57,5 km olarak ölçülmüştür. Aynı bulutun %95 kovaryans elipsinin yarı eksenleri 54,2 ve 31,8 km'dir; yön ve uzama ölçüleri, McGuire vd.'nin (2002) telesismik ikinci moment ölçüsünün artçı konumlarına uyarlanmış vekilidir. Ana şok ile artçı sentroidi arasındaki ötelenme 16,1 km (oran 0,30, azimut 43°) olup kısmi tek taraflılığa işaret eder (tek/çift taraflılık eşikleri 0,2/0,5: bu çalışmanın işletimsel eşikleridir). Artçı uzanımına en yakın düğüm düzlemi NP1 olup doğrultu farkı 10,8°'dir; öteki düğüm düzlemiyle doğrultu farkı 27,8° olduğundan yakınlık bu çalışmanın işletimsel ölçütünü (en yakın düzlemle fark 20°'den küçük, iki düzlemin farkları arasında en az 20° ayrım) karşılamamış ve düzlem seçiminde kanıt sayılmamıştır. Gerilme alanı altındaki fay kararsızlık indeksleri I(NP1) = 0,887 ve I(NP2) = 0,306 olup aradaki fark 0,581 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 175,6°, NP2 149,7°) 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 (7 çözüm) dışlanarak yinelenen inversiyonda (n = 178) I(NP1) = 0,914 ve I(NP2) = 0,351 bulunmuştur; düzlem tercihi aynı kalmaktadır.

ARTÇI DİZİSİ İSTATİSTİĞİ VE ÖNCÜ RETROSPEKTİFİ

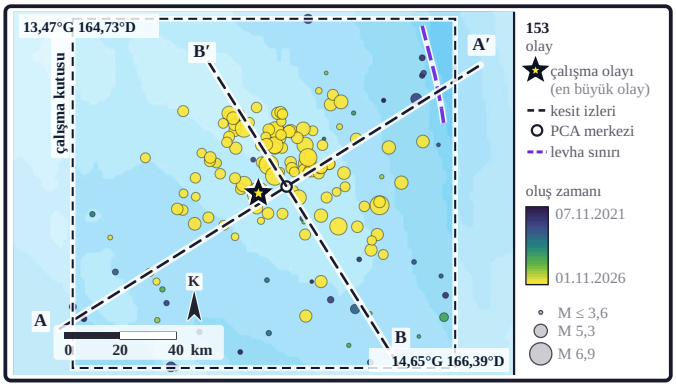
Ana şoku izleyen 9,2 günlük dönemde, 69 km yarıçaplı Gardner–Knopoff uzay penceresi (Gardner ve Knopoff, 1974) içinde 69 artçı kaydedilmiştir; bunların en büyüğü M 6,3 büyüklüğündedir. Çalışma olayı bu dizinin toplam sismik momentinin %67 kadarını taşımaktadır; dizi, bu çalışmanın işletimsel ölçütüyle (ΔM > 0,3 ve moment payı ≥ %50) ana şok–artçı dizisi olarak sınıflanmıştır. Omori–Utsu sönüm parametreleri bu dizi için raporlanmamıştır: artçı sayısı (n = 18) bu çalışmanın sönüm uydurması için aradığı alt sınırın (n ≥ 20) altındadır. Uydurma, tamlık eşiğinin üzerindeki (M ≥ 5,2) 18 artçı ile kurulmuştur. Ana şok ile izleyen en büyük olay arasındaki büyüklük farkı ΔM = 0,6 olarak ölçülmüştür (katalog büyüklükleri M 6,9 ve M 6,3); değer Båth yasasının (Båth, 1965) yaklaşık 1,2 birimlik farkıyla kıyaslandığında küçüktür. Aynı dizi için büyüklük–frekans (Gutenberg–Richter) bağıntısının ekstrapolasyonundan (Gutenberg ve Richter, 1944) türetilen en büyük olay kestirimi M* ≈ 6,6'dır (kestirimde kullanılan b = 0,88); bu, dizinin istatistiksel ölçek göstergesidir, gelecekteki bir olayın büyüklüğü değildir. Buradaki b, yalnız artçı alt kümesinden kestirilmiştir ve katalog b-değerinden farklı bir popülasyona aittir. Artçı zonunun mekânsal evrimi $R(t) = R_0 + a \cdot \log_{10}(t/t_0)$ biçiminde modellenmiş (Tajima ve Kanamori, 1985); R_0 = 30 km, a = 6,0 km/onluk (zamanın her on katına karşılık yarıçap artışı; boyutsuz oran 0,199, n = 69) bulunmuştur. Eğim pozitif olsa da, olayların dış merkeze uzaklığının zamandan bağımsız olduğunu öne süren sıfır hipotezinden ayırt edilememektedir (zaman–uzaklık permütasyonu p = 0,05). Eğimin %95 yeniden örnekleme (bootstrap) aralığı −1,3 ile 10,9 km/onluk arası olarak bulunmuştur. Ölçülebilir log-zaman genişlemesi gösterilememiştir ve deprem sonrası kayma (afterslip) ya da akışkan göçü yorumu yapılmamıştır. R(t) modeli artçı bulutunun istatistiksel sınır evrimini betimler; kırığın fiziksel ilerlemesinin doğrudan ölçümü değildir. Ana şoktan önceki 90 günlük pencerede 68,7 km yarıçapta 41 olay kayıtlıdır (pencerenin oranı 0,46 olay/gün; pencereden önceki dönemin aynı yarıçaptaki ortalama arka plan oranı 0,02 olay/gün); taban döneminin pencereye bitişik 19 adet 90 günlük kutusunun aşırı yayılımı (VMR = 1,0) hesaba katıldığında negatif binom üst-kuyruk p < 0,001 (Poisson P < 0,001, 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); ters Omori üsteli q = 3,07. Öncü etiketi yalnızca ana şok gerçekleştikten sonra, geriye dönük konabilir.

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

ZAMANSAL DAVRANIŞ VE KÜMELENME (DEVAM)



Şekil 10a. *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 10b. *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 10a ve 10b: Bekleme süresi serisi, ardışık olaylar arasındaki zaman farkını olay sırasına göre verir (Şekil 10a). Ortanca bekleme süresi 2,3 saat düzeyindedir (tam katalog); bu değerin onda birinden kısa 28 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. Dış merkezler oluş zamanına göre renklendirilerek etkinliğin kadraj içinde nasıl dolduğu gösterilmektedir (153 olay; ilk–son olay arası 1.820 gün; Şekil 10b). Ağırlık merkezinin zaman içindeki yer değiştirmesi sismisite göçü bölümünde ölçülmüştür; bu panelde bir model oturtması yapılmamış, doğrusal/difüzif ayrımına gidilmemiştir. Pencere ile arka plan döneminin kıyası Tablo 10'da, raporlanmayan çözümlemeler ve eleme gerekçeleri Tablo A3'te, çekince düşülen çözümlemeler ve çekince gerekçeleri Tablo A4'te, çapraz-kaynak tekilleştirmede birleştirilen kayıt kümeleri ve tolerans duyarlılığı Tablo A5'te verilmiştir.

ARTÇI DİZİSİ İSTATİSTİĞİ VE ÖNCÜ RETROSPEKTİFİ (DEVAM)

Büyük öncüller ana şoktan önceki 365 günlük arama aralığında, dış merkezin 68,7 km çevresinde M ≥ 6 eşiğiyle aranmış ve 2 büyük öncül bulunmuştur; en erkeni 19.10.2026 M 6,10, en büyüğü 20.10.2026 M 6,40; büyüklükler birleşik katalogdan alınmıştır.

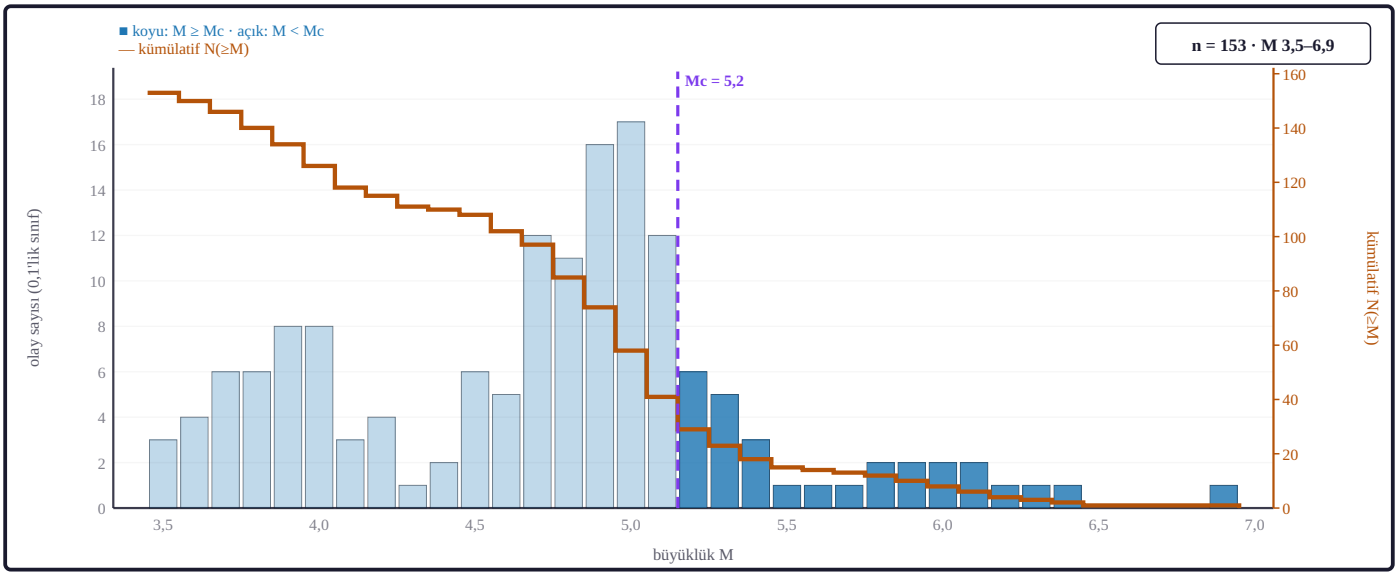
STATİK COULOMB GERİLME AKTARIMI VE GÖZLEMSEL SINAMASI

ΔCFS alanı, yarı-sonsuz elastik ortamdaki dikdörtgen dislokasyon çözümüyle (Okada, 1992), kaynak fayla eş yönelimli alıcı düzlemde, etkin sürtünme katsayısı μ′ = 0,40 ile 10,0 km derinlikte ve 60 × 54 düğümlü ızgarada hesaplanmıştır. Gerilme aktarımı hesabının kaynak geometrisi ampirik ölçeklemeyle (Wells ve Coppersmith, 1994) kurulan, hiposantr merkezli dikdörtgenden alınmıştır (doğrultu/eğim/kayma 135°/41°/−102°; L = 35,8 km, W = 18,3 km). Bu geometri ölçülmüş bir kırık değil, bir çalışma varsayımıdır. Gözlemsel sınama olarak ΔCFS her artçının kendi hiposantrında, kaynakla eş yönelimli alıcı düzlemde hesaplanmıştır: 68 artçının 23 tanesi (%34) +0,1 bar üzerindeki yükleme alanında, 42 tanesi (%62) −0,1 bar altındaki gölge alanında, 3 tanesi iki eşik arasındaki yansız banttadır; kaynak düzleminin üstüne düşen 1 artçı bu sayımın dışında tutulmuştur. Yansız bant eşiği 0,1 bar olarak alınmıştır. Bu eşiğin karşılığı olan 0,01 MPa düzeyinin altındaki statik gerilme değişimlerinin saptanabilecek sayıda olay tetiklemeyebileceği öne sürülmüştür (Hardebeck vd., 1998). Karşılaştırma için bir boş model kurulmuştur: boş model, artçıların yerleşiminin gerilme değişimi alanından bağımsız olduğu varsayımını temsil eden uzamsal karşılaştırma modelidir ve burada olay öncesi sismisitenin konumlarından oluşur.

Boş modelde yükleme alanına düşen pay %16 olarak ölçülmüştür (11/67); artçı payı ile boş model payı arasındaki fark 17,4 yüzde puanıdır (%95 güven aralığı 2,7 ile 31,2 arası; iki bağımsız oranın farkı için Wilson skor aralıklarını birleştiren Newcombe, 1998 yöntemi). Aralık sıfırı içermediğinden artçıların yükleme alanındaki payı boş modelin üzerindedir. Sınama çekinceyle verilmiştir: 68 artçıdan 7'si serbest derinliklidir; öteki 61 artçı kurum varsayılanı (sabit) derinlikte olduğundan bu olaylarda sınamanın derinlik girdisi ölçüm değildir. Yalnız serbest derinlikli artçılarla sayım 3 yükleme, 2 gölge ve 2 yansız bant biçimindedir. Artçı konum belirsizliği bu sayımlara yayılmamıştır; işletimsel bir konum senaryosunda (yatay 2 km, derinlik 3 km standart sapma) artçıların %30 kadarının sınıfı değişmektedir. Senaryonun yatay sapması pencerede ölçülen kurumlar arası dış merkez farkının ortancasından (10,3 km) küçük olduğundan bu pay alt sınır olarak okunmalıdır; daha geniş bir senaryoda (yatay 5 km, derinlik 5 km standart sapma; sabit derinlikli kayıtlarda derinlik 2–25 km arasında düzgün dağılımlı) bu pay %72 düzeyine çıkmaktadır. Sınıflar katalog hiposantrlarına göredir ve alan tetiklenme kanıtı olarak değil, gerilme aktarımının yön ve mertebe betimlemesi olarak okunmalıdır. En uygun yönelimli alıcı düzlemlerle yapılan sayım bir bölgesel gerilme alanı varsayımı gerektirir: SHmax doğrultusu 144° ve normal rejim çalışma olayının kendi mekanizmasından, gerilme şekil oranı 0,5 varsayılan değer olarak, diferansiyel gerilme 100 bar olarak alınmıştır. Bu bölgesel alan varsayımıyla (SHmax 144°; şekil oranı 0,5; 100 bar) sayım 25 yükleme, 42 gölge ve 1 yansız bant biçimindedir; diferansiyel gerilme 10 bar alındığında 40 yükleme, 24 gölge ve 4 yansız bant elde edilir (iki sayım arasında sınıfı değişen olay sayısı 18). Varsayılan bölgesel alan, olay merkezli mekanizma popülasyonunun gerilme inversiyonundan çalışma olayının Gardner–Knopoff kümesi (7 çözüm) dışlanarak (n = 178) elde edilen alandan (SHmax = 71°, şekil oranı 0,72) farklıdır; birincil sayımda bu çalışmanın kuralı gereği çalışma olayının kendi mekanizmasından türetilen alan kullanılmış, inversiyon alanı duyarlılık olarak ayrıca sınanmıştır: aynı diferansiyel gerilmeyle inversiyon alanı 41 yükleme, 21 gölge ve 6 yansız bant vermektedir (sınıfı değişen olay sayısı 62). Sayım varsayılan gerilme büyüklüğüne ve gerilme alanının seçimine bu ölçüde bağlı olduğundan yorumlanmamıştır. Sayımların kaynak derinliği seçimine duyarlılığı da ölçülmüştür: kaynak dikdörtgeni GCMT moment tensörü sentroid derinliğine (12,0 km) ortalandığında artçıların 24 tanesi yükleme, 41 tanesi gölge alanına, 3 tanesi yansız banda düşmektedir (benimsenen 10,0 km merkez derinliğinde 23, 42 ve 3). Bu karşılaştırma bu çalışmanın işletimsel duyarlılık sınamasıdır; iki derinlik arasındaki fark, sayımların kaynak geometrisi varsayımına ne ölçüde bağlı olduğunu gösterir. Sonlu kaynak dikdörtgeni 135°/41°/−102° geometrisinde kurulmuştur (NP1; seçim ölçütü: uygulanamadı — yakında haritalanmış fay izi yok). Alıcı düzlem kaynakla eş yönelimlidir; bu, gerilme değişimini kaynak fayın kendi geometrisi üzerinde okumak demektir ve başka yönelimli bir alıcı düzlem için lob–gölge deseni farklı çıkar. Izgaranın %89 kadarında |ΔCFS|, bu çalışmada yansız bant eşiği olarak alınan 0,1 bar'ı aşmaktadır. Düğüm değerlerinin ortancası −0,28 bar, %5–95 aralığı −7,5 ile 0,76 bar arası, %1–99 aralığı −16 ile 3,7 bar arası olarak hesaplanmıştır.

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

BÜYÜKLÜK İSTATİSTİĞİ VE KATALOG TAMLIĞI



Şekil 11. *Pencere kataloğunun tamamında tamlık büyüklüğü Mc = 5,2 olarak benimsenmiştir (azami eğrilik + 0,2 ölçütü); bu eşikte uyum iyiliği %88,1 düzeyindedir; pencerenin en büyük olayı çalışma olayıdır (Mw 6,9). 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 = 153).*

Şekil 11: Büyüklük dağılımı ve kümülatif eğri, kataloğun hangi büyüklükten itibaren tam sayıldığını görsel olarak sınar (Şekil 11). Benimsenen tamlık büyüklüğü Mc = 5,2 değerindedir (azami eğrilik ölçütü); bu eşiğin üzerinde 29 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. Kurumlar arası büyüklük karşılaştırması Tablo 11'de, USGS ürün çözümlerinin sürümden sürüme değişimi Tablo 12'de, tarihsel eşik üstü depremler Tablo A6'da verilmiştir.

STATİK COULOMB GERİLME AKTARIMI VE GÖZLEMSEL SINAMASI (DEVAM)

Dislokasyon çözümünde gerilme kaynak dikdörtgeninin kenarlarında ıraksadığından alanın uç değerleri ızgara aralığına bağlıdır ve raporlanmamıştır. Alan iki bileşenine ayrılarak da incelenmiştir: makaslama gerilmesi değişimi Δτ ve fay düzlemine dik normal gerilme değişimi $\Delta\sigma_n$ ($\Delta CFS = \Delta\tau + \mu' \cdot \Delta\sigma_n$). İki panel aynı kadraj ve aynı kaynak geometrisiyle çizildiğinden, birleşik alandaki desenin hangi bileşenden doğduğu doğrudan okunabilir.

BÖLGESEL SİSMİSİTE VE TARİHSEL BAĞLAM

Tarihsel eşik üstü kayıtlar, çalışma olayından önceki dönem için iki halkalı bir ölçütle derlenmiştir: 150 km yarıçapta M ≥ 6,0 (83 kayıt) ve 60 km yakın kuşakta ayrıca 5,0 ≤ M < 6,0 (12 kayıt); toplam 95 kayıt. Yakın kuşaktaki M ≥ 5,0 kayıtların sayısı 14'tür; bunların 2'si M ≥ 6,0 büyüklüğündedir ve ilk ölçütte sayılmıştır. Derlemedeki en büyük olay 2009 yılında, dış merkeze 143 km uzaklıkta gerçekleşen M 7,6 depremidir. Derlemenin öteki büyük kayıtları şunlardır: 2009 M 7,4 (142 km); 1912 mB 7,3 (140 km); 1973 M 7,3 (116 km); 1910 M 7,2 (103 km). Derlemenin dış merkeze en yakın kaydı 25.01.1961 tarihli M 5,9 depremidir (27 km). Gardner–Knopoff uzay–zaman pencereleriyle ayrıştırılmış bağımsız M ≥ 6,9 olaylar 100 km yarıçaplı alanda çalışma olayından önce 2 kez gözlenmiştir (127 yıllık gözlem süresi). Bağımsız olayların ortalama yinelenme aralığının %95 güven aralığı 18–520 yıldır (kesin Poisson sınırları: Garwood, 1936). Kataloğun bu büyüklükteki tamlık başlangıcı saptanamadığından gözlem süresi kataloğun başından (1900) sayılmış ve katalog bu süre boyunca M ≥ 6,9 için tam varsayılmıştır; varsayım sınanamadığından değer, eksik erken dönem kayıtları ölçüsünde yanlı olabilir.

SİSMİSİTE GÖÇÜ VE DÖNEM BÖLÜTLEMESİ

Sismisitenin ağırlık merkezi, zaman sırasına göre ilk %10 ve son %10 olay (her dilimde 15 olay) arasında 21,4 km yer değiştirmiştir (azimut 352°; iki dilimin ortalama zamanları arasında 1.602,8 gün; ortalama 13 m/gün). Bu ölçü iki ortalamanın farkıdır; bir göç modeli uydurması değildir. Son dilimin ortalama zamanı çalışma olayından sonradır; dilim büyük ölçüde olayı izleyen diziden oluştuğundan bu fark, dizinin önceki sismisiteye göre konumunu gösterir ve pencere boyunca süren bir göç olarak yorumlanmamıştır. Duyarlılık olarak dış merkez koordinatlarının zamana göre doğrusal eğilimi 337° yönünü vermektedir; iki kestiricinin yönleri arasındaki fark 15°'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 = 0,32, n_{etkin} = 49 ile |z| = 2,2; doğu–batı bileşeninde r = −0,13, n_{etkin} = 49 ile |z| = 0,9. En büyük |z| değeri 1,96 eşiğini aştığından eğilim istatistiksel olarak sıfırdan ayrışmaktadır; bu ayrışma da pencerenin sonundaki dizinin katkısını içerir. Dönem yapısını belirlemek için katalog, parçalı sabit oranlı bir Poisson süreci olarak modellenmiş ve değişim noktası başına BIC (Bayesçi bilgi ölçütü) cezasıyla bölütlenmiştir. 153 olayın kümülatif eğrisinde bölütleme 6 bölüt vermiştir; bölütlerin süresi ve olay oranı zaman sırasıyla şöyledir: 1.806 gün, 0,027 olay/gün (9,7 olay/yıl); 0,7 gün, 22,7 olay/gün; 4,1 gün, 4,4 olay/gün; 0,3 gün, 84,2 olay/gün; 0,7 gün, 17,5 olay/gün; 7,4 gün, 4,3 olay/gün. Pencerenin toplam sismik momenti $4{,}41\times10^{19}$ N·m'dir (nominal: moment türü olmayan büyüklükler moment büyüklüğü sayılarak; çalışma olayı bu toplama Mw 6,87 moment tensörü büyüklüğüyle girmiştir; GCMT çözümü bulunan öbür 12 olay toplama GCMT skaler momentiyle girmiştir; ölçülmüş bir moment toplamı değildir); çalışma olayının bu toplamdaki payı %57'dir. Moment bütçesinin üst kanalında (en büyük katalog büyüklüğünün 1,0 birim altına kadar: M ≥ 5,9) 8 olay toplam nominal momentin %84 kadarını, kalan 145 olay %16 kadarını taşımaktadır. Harita altlığı, GMRT çok-ışınlı deniz tabanı derlemesi ile terrarium kara yükseltisinin harmanlandığı birleşik yükseklik alanıdır (Ryan vd., 2009).

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

YER HAREKETİ, MAKROSİSMİK ŞİDDET VE MÜHENDİSLİK KIYASI

USGS ShakeMap'in (sürüm 3; otomatik ürün; 25.10.2026) model kestirimine göre tepe şiddet MMI 5,0, en büyük yer ivmesi (PGA) 0,0480 g ve en büyük yer hızı (PGV) 6,20 cm/s olarak hesaplanmıştır (Wald ve Worden, 2020); bu sürümde sismik istasyon kaydı yoktur; alan yalnız yer hareketi bağıntılarından kurulmuştur; 2 şiddet gözleminin tamamı ShakeMap tarafından işaretlenmiştir. Haritada AbrahamsonEtAl2014, BooreEtAl2014, CampbellBozorgnia2014 ve ChiouYoungs2014 yer hareketi bağıntıları (ShakeMap yapılandırma adları) kullanılmıştır; yer hareketi–şiddet dönüşümü için Worden vd. (2012) bağıntısı uygulanmıştır; ShakeMap'in kendi belirsizlik derecesi -- olarak verilmiştir. Topluluk şiddeti verisi (USGS “Did You Feel It?”, DYFI) 4 bildirim ile topluluk ondalık şiddeti (CDI) 4,8 değerini vermektedir. Bildirim sayısı 10'un altında olduğundan CDI yalnız sayı olarak verilmiş, model şiddetleriyle kıyas ve yorum kurulmamıştır. USGS PAGER (sürüm 3; otomatik sürüm, yayın işareti kapalı; 25.10.2026) model kestirimine göre kestirilen en yüksek şiddet düzeyi MMI V olup bu düzeye maruz nüfus yaklaşık 125 kişidir; can kaybı uyarı düzeyi yeşil (ölüm sayısının en az 1.000 kişi olma olasılığı %1’den az) ve ekonomik kayıp uyarı düzeyi yeşil (kaybın en az 1 milyar ABD doları olma olasılığı %1’den az). PAGER değerleri USGS modeli kestirimidir (can kaybı modeli: Jaiswal ve Wald, 2010; ekonomik kayıp modeli: Jaiswal ve Wald, 2013); sayım ya da gözlenmiş kayıp değildir. USGS PAGER'ın model kestirimine dayanan uyarı yorumu (U.S. Geological Survey, 2017; sürüm 3; otomatik sürüm, yayın işareti kapalı; 25.10.2026; özgün dilde): “Green alert for shaking-related fatalities and economic losses. There is a low likelihood of casualties and damage.” USGS PAGER'ın yapı stoku yorumu (özgün dilde): “Overall, the population in this region resides in structures that are highly vulnerable to earthquake shaking, though some resistant structures exist. The predominant vulnerable building types are unknown/miscellaneous types and wood construction.” USGS PAGER'ın tarihsel kıyas yorumu (özgün dilde): “A magnitude 7.4 earthquake 394 km ne of this event struck UK on November 26, 1999 (UTC), with estimated population exposures of 32,000 at intensity VII and 5,000 at intensity VIII, resulting in a reported 10 fatalities.” USGS yer yenilmesi ürününe (ground failure; sürüm 3; 25.10.2026) göre heyelan modeli (Nowicki Jessee vd., 2018) yeşil uyarı düzeyinde olasılık ağırlıklı heyelan alanını yaklaşık 0 km² ve olasılık ağırlıklı maruz nüfusu yaklaşık 0 kişi olarak, sıvılaşma modeli (Zhu vd., 2017) yeşil uyarı düzeyinde olasılık ağırlıklı sıvılaşma alanını yaklaşık 0 km² ve olasılık ağırlıklı maruz nüfusu yaklaşık 0 kişi olarak kestirmektedir. Yer yenilmesi değerleri USGS modeli kestirimidir; gözlenmiş heyelan ya da sıvılaşma envanteri değildir.

Şiddet-azalım bağıntısıyla (Allen vd., 2012) modellenen alan, dış merkez yakınında MMI VIII düzeyinde tepe şiddet vermektedir (hesap odak derinliği 10,0 km); MMI IV eşiği bağıntının geçerlilik uzaklığına (300 km, hiposantral) kadar aşıldığından hissedilme yarıçapı yalnız alt sınırla verilmiştir: dış merkez uzaklığı olarak en az 299 km. Alanın %22'si bağıntının geçerlilik uzaklığının dışındadır ve yorumlanmamıştır. Modelde yerel zemin etkisi ayrıca hesaba katılmamıştır.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

GCMT moment tensörü çözümü (M_0 = 2,513×10¹⁹ N·m; Mw 6,87) 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 %86 düzeyindedir. Kaynak dikdörtgeninin boyutlarıyla gerilme düşümü 0,14–0,27 MPa aralığında, üst kenar derinliği gözetildiğinde 0,15 MPa olarak kestirilmiştir. Artçı bulutunun uzun ekseni 124° doğrultusundadır. Olayın dizisi ana şok–artçı dizisi olarak sınıflanmıştır: çalışma olayı dizinin toplam sismik momentinin %67 kadarını taşımaktadır ve en büyük artçıyla büyüklük farkı ΔM = 0,6 değerindedir (işletimsel ölçüt: ΔM > 0,3 ve moment payı ≥ %50). 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: USGS sonlu fay modelinin moment hızı fonksiyonu, USGS ShakeMap istasyon kayıtları, USGS'in kendi moment tensörü türleri (Mww, Mwb, Mwr gibi) arasındaki kıyas, USGS artçı deprem kestirimi ve öncü trafik ışığı, bu olay için gerekli veri kullanılan kaynaklarda bulunmadığından kurulamamış; USGS DYFI hissedilme bildirimlerinin coğrafi dağılımı 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; kosismik yatay yer değiştirme karşılaştırması, kosismik düşey deformasyon alanı ve kayma modelinin yüzey izdüşümü, sonlu fay modelinin kayma dağılımı yerel arşivde bulunmadığından kurulamamış; β oran-değişim haritası, olay sonrası gözlem süresinde hiçbir ızgara düğümünde beklenen olay sayısı ölçütün aradığı düzeye ulaşmadığından kurulamamış; yakın istasyon dalga formu çözümlemesi ve bağımsız konum sınaması, üretim anında en yakın istasyonların üç bileşenli kayıtları veri merkezinden alınamadığından kurulamamıştır. Birleşik katalog, eksik depremler için dış kataloglarla taranmamıştır; katalog alımında hiçbir kurum raporu bulunmayan olaylar sayımlara girmemiştir. Artçı sayıları ve onlara dayanan oranlar bu nedenle alt sınır olarak okunmalıdır. Çözümlemelerin rapora girişi önceden tanımlı ölçütlerle belirlenmiştir: verisi bulunmayanlar yukarıda sayılmıştır (veri yeterliliği); örneklemi ya da gözlem süresi bu çalışmanın alt sınırının altında kalan (istatistiksel güç) ve yöntemin kendi ölçütüyle güvenilir bulunmayan (yöntemin kendi güvenilirlik beyanı) 10 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: statik Coulomb gerilme değişimi, topluluk şiddeti, yinelenme aralığı (nadirlik), 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 25.10.2021 – 02.11.2026 döneminde, olay merkezli kutuda taranan 153 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, 25.10.2021 – 02.11.2026 dönemi için birleşik çok-kaynaklı arşivden sorgulanmıştır (ISC, EMSC, USGS, GFZ); sorgu kutusu ve tekilleştirme ölçütleri Veri ve Yöntem bölümünde verilmiştir. Fay katmanı ve yardımcı veri setlerinin künyeleri Kaynakça ile şekil altyazılarındadır. Katalog kayıtlarını üreten ağ ve bültenler: ISC (International Seismological Centre, t.y.), EMSC (European-Mediterranean Seismological Centre, t.y.), USGS (U.S. Geological Survey, 2017) ve GFZ (GEOFON Data Centre, 1993). Pencere kataloğunun kurumlarına ek olarak çalışma olayının kurum çözümlerinde 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 (95 kaydın 37 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*	24.10.2026 02:31:28	14,0558°G	165,5455°D	10,0	6,9	Mww	gözden geçirilmiş	31.10.2026 17:31
EMSC	24.10.2026 02:31:29	14,0461°G	165,5332°D	10,0	6,9	Mw	—	31.10.2026 10:01
ISC (GFZ)	24.10.2026 02:31:28	13,949°G	165,649°D	20,0	7,0	Mw	aktarılmış çözüm	25.10.2026 08:23
ISC (GFZ)	24.10.2026 02:31:29	13,991°G	165,587°D	10,0	7,3	Me	aktarılmış çözüm	25.10.2026 08:23
ISC (ROM)	24.10.2026 02:31:32	14,0695°G	165,6770°D	21,1	7,0	Mwp	uzak ağ çözümü	25.10.2026 08:23
GSRAS	24.10.2026 02:31:29	14,06°G	165,61°D	10,0	6,5	mb	uzak ağ çözümü	02.11.2026 04:48
ISC (CSEM)	24.10.2026 02:31:29	—	—	—	7,1	Mw	ayna kayıt	25.10.2026 08:23

Not: * benimsenen hiposantr (kurumun olay kimliği us6000u4j2). Benimseme sırası: olağan çözümler aktarılmış, uzak ağ ve ayna kayıtlarından önce gelir; sonra derinliği verilmiş çözüm ve genel kurum sırası gözetilir. Birleşik kataloğun temsilci kaydı (ISC) benimsenen dış merkezden 16,3 km, derinlikte 10,0 km ayrışır (kurumlar arası çözüm farkı, konum belirsizliği değil); temsilci kayıt arşivde, bu raporun öncelik sırasından bağımsız seçilmiştir. Aktarılmış çözüm: ISC'nin başka bir kurumdan aktardığı çözüm (parantezde üreten kurum); uzak ağ çözümü: bölgesel ağın kendi hizmet bölgesi dışındaki çözümü; ayna kayıt: koordinat işareti ters girilmiş kopya (benimsenmez); koordinatı basılmaz. Kısaltmalar: GSRAS Geophysical Survey, Russian Academy of Sciences; CSEM Centre Sismologique Euro-Méditerranéen (EMSC ile aynı kurum). Benimsenen çözümün derinliği kurumca sabitlenmiştir. Değerler kurumun bildirdiği ondalıkladır (“—”: alan kayıtta yok). “Arşive alınma”, raporun birleşik arşive alındığı andır (sorgu anı 02.11.2026 06:44 UTC); sonraki güncellemeler çizelgede yoktur.

Tablo 3. Çalışma kutusu yayılımının geometrik ölçüleri.

Nicelik	Değer	Ölçüt / kaynak
Kutu yayılımı (uzun × kısa)	125,6 × 93,4 km	%95 ana bileşen açıklığı (PCA) · çalışma kutusu olayları (n = 153)
Artçı bulutu (uzun × kısa)	73,1 × 57,5 km	%95 ana bileşen açıklığı (PCA) · artçı bulutu (n = 69)
Derinlik bandı	0,0–35,0 km	%2,5–97,5 yüzdelik · çalışma kutusu olayları
Artçı bulutu ana ekseni	124° (%95: 109–139°)	ana bileşen ekseni · artçı bulutu · uzama 1,71 (kovaryans elipsinin yarı eksen oranı)
Kesit ekseni (kutu yayılımının uzun ekseni)	58°	ana bileşen ekseni · çalışma kutusu olayları · kesitlerin izdüşüm eksenidir; pencere biçimine duyarlıdır, yapısal doğrultu değildir

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

Nicelik	Değer	Kaynak / açıklama
Kaynak mekanizması	135°/41°/−102°	GCMT odak mekanizması (NP1 — yakında haritalanmış fay izi yok, düzlem seçimi belirsiz)
Kırılma uzunluğu L	35,8 km	Wells ve Coppersmith (1994) — normal faylanma kolu
Kırılma genişliği W	18,3 km	üst kenar 4,0 km, alt kenar 16,0 km derinlikte
Ortalama kayma ū	1,28 m	$M_0 = \mu \cdot L \cdot W \cdot \bar{u}$ denkliğinden; rijitlik μ = 30 GPa
Sürtünme katsayısı μ′	0,40	etkin sürtünme (gözenek basıncı dâhil)
Hesap derinliği	10,0 km	kaynak merkezinin derinliği; alıcı düzlem kaynak fayla eş yönelimli
Izgara	60 × 54	119 × 107 km
Ortanca ΔCFS	−0,28 bar	ızgara düğümlerindeki işaretli değerlerin ortancası (genlik ölçüsü değildir)
Ortanca |ΔCFS|	0,43 bar	düğüm değerlerinin mutlak değerce ortancası — alanın tipik genliği
%5–%95 aralığı	−7,5 ile 0,76 bar arası	düğüm değerlerinin merkezî %90'ı
%1–%99 aralığı	−16 ile 3,7 bar arası	kuyrukları da içeren aralık
|ΔCFS| > 0,1 bar olan ızgara düğümleri	%89	hesap ızgarasında |ΔCFS| yansız bant eşiğini aşan düğümlerin payı (yükleme ve gölge alanları birlikte)
Gösterim ölçeği	±3,0 bar	renk ölçeğinin doyum sınırı
Sınamaya giren artçı	69	nokta hesabı · 1 olay kaynak üstünde (sayım dışı)
Yük / gölge / yansız — kaynakla eş düzlem	23 / 42 / 3	alıcı: kaynak fayla eş yönelimli · n = 68 · yük %34, gölge %62
Yük / gölge / yansız — en uygun yönelim	25 / 42 / 1	alıcı: en uygun yönelimli düzlem · n = 68 · yük %37, gölge %62
— en uygun yönelim için bölgesel gerilme	SHmax 144° · şekil oranı 0,5 · 100 bar	rejim belirtilmemiş; SHmax yönü ana şok mekanizmasından, şekil oranı varsayılan değer; diferansiyel gerilme varsayımdır
— diferansiyel gerilme 10 bar iken	40 / 24 / 4	duyarlılık · 18 artçının sınıfı değişir: en uygun yönelim sayımı bu varsayıma bağlıdır
— gerilme inversiyonu alanıyla	41 / 21 / 6	duyarlılık · SHmax 71°, şekil oranı 0,72: olay merkezli mekanizma popülasyonundan (n = 185) çalışma olayının Gardner–Knopoff kümesi (7 çözüm) dışlanarak yapılan inversiyon (n = 178); birincil alandan farkı 73,0° (144,1° ↔ 71,1°) · 62 artçının sınıfı değişir; birincil alan ana şok mekanizmasından alınmıştır
Yük / gölge / yansız — düğüm düzlemleri	5 / 6 / 3	alıcı: artçının kendi düğüm düzlemi · n = 14 · yük %36, gölge %43
Yük / gölge / yansız — boş model	11 / 55 / 1	uzamsal karşılaştırma modeli: olay öncesi sismisite, aynı uzamsal seçim · n = 67 · yük %16, gölge %82
— yalnız serbest derinlikli artçılar	3 / 2 / 2	kurum varsayılanı derinlikler dışlandı · n = 7 · yük %43, gölge %29

Not: Alan Okada (1992) elastik yarı uzay çözümüyle kurulmuş, alıcı geometri kaynak fayla eş alınmıştır. $\Delta CFS = \Delta\tau + \mu' \cdot \Delta\sigma_n$. Değerler tek dikdörtgen kaynak varsayımına dayanır; çok segmentli kırılmalarda uç bölgelerin deseni basitleşir. Artçı sınaması nokta hesabıdır: ΔCFS her artçının kendi konumunda ve derinliğinde hesaplanmıştır; yansız bant \|ΔCFS\| < 0,1 bar; kaynak dikdörtgenine 2,0 km'den yakın olaylar (kaynak üstü) sayım dışıdır. Artçı konum belirsizliği sayımlara yansıtılmamıştır.

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

SAYISAL VERİ ÇİZELGELERİ (DEVAM)

Tablo 5. Arama penceresindeki odak mekanizmaları — 12 çözümden Mw'ye göre en büyük 10 tanesi (arama penceresi: ana şoktan 180 gün önce – 30 gün sonra, 71 km yarıçap, Mw ≥ 4,0).

Tarih (UTC)	Mw	Doğrultu/eğim/kayma (°)	Tip	Ana şoka göre zaman	Dış merkeze uzaklık (km)
24.10.2026	6,87	135/41/−102	normal	ana şok	0,0
20.10.2026	6,28	141/36/−107	normal	ana şoktan önce	24,0
19.10.2026	5,96	136/34/−109	normal	ana şoktan önce	27,5
24.10.2026	5,93	342/46/−74	normal	ana şoktan sonra	8,5
28.10.2026	5,90	154/38/−101	normal	ana şoktan sonra	19,8
27.10.2026	5,81	143/38/−106	normal	ana şoktan sonra	18,2
24.10.2026	5,76	18/40/−83	normal	ana şoktan sonra	14,6
28.10.2026	5,64	12/14/−57	eğik/karma (eşiğe yakın)	ana şoktan sonra	21,9
19.10.2026	5,62	134/37/−120	normal	ana şoktan önce	24,0
28.10.2026	5,60	148/36/−99	normal	ana şoktan sonra	43,9

Not: Tip dağılımı, Frohlich ve Apperson (1992) eksen dalımı sınıflarıyla: normal 11, eğik/karma 1; ana şoka göre zaman dağılımı: ana şoktan önce 5, ana şok 1, ana şoktan sonra 6 (“ana şoktan 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 (71 km; artçı dizisi 69 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.

Tablo 6. USGS PAGER maruz nüfus kestirimi — şiddet düzeylerine göre kestirilen nüfus (bin kişi).

Şiddet (MMI)	Kestirilen nüfus (bin)
V	0,1
IV	≥ 53

Not: Kaynak: USGS PAGER sürüm 3 (otomatik sürüm, yayın işareti kapalı; 25.10.2026) model çıktısı (U.S. Geological Survey, 2017); değerler PAGER'ın ShakeMap şiddet alanı ve nüfus verisiyle hesapladığı model kestirimidir, sayım ya da gözlem değildir; bin kişi biriminde, 10.000 kişinin altında bir ondalıkla yuvarlanmıştır. PAGER genel uyarı düzeyi yeşil. ShakeMap alanının kenarında şiddet MMI 4,1'e ulaştığından IV ve altındaki dilimler yalnız harita alanındaki nüfusu kapsar (alt sınır, ≥ ile gösterilmiştir).

Tablo 7. USGS PAGER yerleşim listesi — kestirilen şiddete göre ilk yerleşimler.

Yerleşim	Kestirilen şiddet (MMI)	Nüfus	Dış merkeze uzaklık (km)
Port-Olry	3,9	1.300	196
Boutmas	3,8	100	214
Hog Harbour	3,8	1.000	206
Luganville	3,7	18.062	240

Not: Kaynak: USGS PAGER sürüm 3 (otomatik sürüm, yayın işareti kapalı; 25.10.2026) şehir listesi (U.S. Geological Survey, 2017); şiddet PAGER'ın kullandığı ShakeMap alanından okunan model değeridir. Uzaklık, PAGER şehir listesindeki yerleşim koordinatından çalışma olayının dış merkezine ölçülmüştür.

Tablo 8. USGS yer yenilmesi kestirimi — heyelan ve sıvılaşma modellerinin kestirdiği alan ve maruz nüfus.

Tür	Model	Uyarı (alan / nüfus)	Kestirilen alan (km²)	Maruz nüfus (kişi)	Girdi ShakeMap sürümü
Heyelan	Nowicki Jessee vd. (2018)*	yeşil / yeşil	0	0	3
Heyelan	nowicki_2014_global	—	0	0	3
Heyelan	godt_2008	—	0	0	3
Sıvılaşma	Zhu vd. (2017)*	yeşil / yeşil	0	0	3
Sıvılaşma	zhu_2015	—	0	0	3

Not: Kaynak: USGS yer yenilmesi ürünü (ground failure) sürüm 3 (25.10.2026) model çıktısı (U.S. Geological Survey, 2017); değerler olasılık ağırlıklı model kestirimidir, gözlenmiş heyelan ya da sıvılaşma envanteri değildir. * USGS'in tercih ettiği model; uyarı düzeyi alan ve nüfus kestirimleri için ayrı verilir; ± ürünün bildirdiği bir standart sapmadır. Öteki modeller ürünün model kimliğiyle verilmiştir; USGS bu modeller için uyarı düzeyi ve belirsizlik vermez, alan ve nüfus ürünün aynı modelle hesapladığı olasılık toplamlarıdır (hagg0.1g, popexp0.1g). Ürünün girdi ShakeMap'i sonlu fay modeli olmadan nokta kaynakla kurulmuştur; USGS kaydında ürün için kırılma uyarısı işaretlidir.

Tablo 9. USGS PAGER tarihsel kıyas depremleri — PAGER'ın bu olay için seçtiği geçmiş depremler ve bu çalışmanın kataloğuyla eşleşme.

Tarih (UTC)	M (PAGER)	Derinlik (km)	Dış merkeze uzaklık (km)	MMI ≥ VI kestirilen nüfus (bin)	Bildirilen ölü (sarsıntı / toplam)	İkincil etkiler	Bu çalışmanın kataloğunda M
09.07.1980	6,0	19,1	154	0	— / —	yok	6,6 (Mw)
22.08.1999	6,5	12,0	360	27	— / —	yok	kapsam dışı
27.11.2002	5,8	8,0	264	0,1	0 / 0	heyelan	kapsam dışı

Not: Kaynak: USGS PAGER sürüm 3 (otomatik sürüm, yayın işareti kapalı; 25.10.2026) tarihsel kıyas listesi (U.S. Geological Survey, 2017); PAGER'ın bu olay için seçtiği tarihsel depremler PAGER kataloğundaki değerleriyle verilmiştir. MMI VI ve üzeri nüfus PAGER'ın o deprem için kestirdiği maruziyettir (model kestirimi, bin kişi); ölü sayıları PAGER kataloğunda bildirilen değerlerdir ve toplam, ikincil etkilere bağlanan ölümleri de içerir; ikincil etkiler PAGER kataloğunda işaretli olanlardır. Dış merkeze uzaklık bu çalışmada çalışma olayının dış merkezinden hesaplanmıştır. Son sütun bu çalışmanın tarihsel kataloğunda ±1 gün ve 100 km içinde eşleşen kaydın büyüklüğüdür; katalog dış merkezin 150 km çevresinde M ≥ 6, 60 km içinde M ≥ 5 ve 188 km içinde M ≥ 7 kayıtları kapsar; — eşleşen kayıt olmadığını, kapsam dışı ibaresi depremin bu ölçütlerin dışında kaldığını gösterir.

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

SAYISAL VERİ ÇİZELGELERİ (DEVAM)

Tablo 10. Pencere ile arka plan döneminin kıyası — arka plan: pencerenin hemen öncesindeki 5 yıl (26.10.2016 – 25.10.2021), aynı kutu; sayım ve oran satırları eşiksiz tam katalogdan.

Nicelik	Pencere	Arka plan (5 yıl)
Kayıt sayısı	153	46
Oran (olay/gün)	0,08	0,03
Mc	5,2	3,9
Derinlik ortancası (km)	10,0	0,0
Bağımsız olay (GK ayrıştırılmış)	49 (%32)	45 (%98)
Bağımsız olay oranı (olay/gün)	0,03	0,02

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 5,2 ↔ 3,9); bu satırlardaki fark tamlık farkını da içerir. Pencere henüz dolmamıştır: pencere oranları gözlenen 1.834 günlük süreden hesaplanmıştır.

Tablo 11. Kurumlar arası büyüklük karşılaştırması.

Kurum	Büyüklük	Tür
USGS	6,9	Mww
ISC	7,0	Mw
ISC	7,3	Me
ISC	7,0	Mwp
EMSC	6,9	Mw
GSRAS	6,5	mb
GCMT (moment)	6,87	Mw

Not: Moment büyüklüğü ölçeğindeki 2 kurum değeri aynıdır (6,9). Aktarılmış çözümler (ISC Mw 7,0; GFZ çözümünün aktarımı; ISC Me 7,3; GFZ çözümünün aktarımı; ISC Mwp 7,0; GFZ çözümünün aktarımı) başka bir kurumun çözümünü yinelediğinden ayrı kurum değeri sayılmamıştır. Öteki ölçek sınıflarındaki değer ayrı bir niceliktir ve bu karşılaştırmaya katılmamıştır: GSRAS mb 6,5 (cisim dalgası büyüklüğü; uzak ağ çözümü). Ayna kayıt (ISC (CSEM) Mw 7,1; koordinat işareti ters girilmiş kopya) karşılaştırmaya katılmamıştır. GCMT satırı moment tensörü referansıdır ve kurum sayımına dâhil değildir. Değerler birleşik arşivin 02.11.2026 06:44 UTC kayıtlarıdır; sonraki kurum güncellemeleri çizelgede yoktur.

Tablo 12. USGS çözümü nasıl değişti — köken, ShakeMap ve PAGER sürümleri (ComCat sürüm geçmişi).

Ürün	Kaynak · sürüm	Güncelleme (UTC)	İnceleme	Değer	Son sürüme göre
Köken	us	24.10.2026 02:45	gözden geçirilmiş	14,06°G 165,55°D · 10,0 km · Mww 6,9	güncel çözüm
ShakeMap	sürüm 1	24.10.2026 02:50	otomatik	en büyük MMI 5,1	ΔMMI 0,0
ShakeMap	sürüm 3†	25.10.2026 02:34	otomatik	en büyük MMI 5,1	son sürüm
PAGER	—	24.10.2026 02:52	otomatik	uyarı yeşil	—
PAGER	sürüm 3 · yayın işareti kapalı	25.10.2026 02:36	otomatik	uyarı yeşil	raporda kullanılan

Not: Kaynak: USGS ComCat sürüm geçmişi (FDSN olay hizmeti, includesuperseded=true; sorgu 02.11.2026 06:43 UTC) (U.S. Geological Survey, 2017); geçmiş sorgu anındaki kayıttır. Ara sürümlerden yalnız bir öncekine (köken için aynı ağın bir önceki çözümüne) göre paketteki değişim eşiklerini (yatay 10 km, derinlik 10 km, büyüklük 0,2, en büyük MMI 0,5) aşanlar ve PAGER uyarı düzeyinin değiştiği sürümler gösterilmiştir; ilk ve son sürüm her zaman satır alır. Geçmişteki sürüm sayısı: köken 2 (at 1, us 1), ShakeMap 3, PAGER 3. Köken satırları ComCat'in tercih ettiği us ağının çözümleridir; öteki ağların ComCat'e katkı ettiği kökenler (at 1) çizelgeye alınmamış, yalnız sayılmıştır. Köken farkları us ağının güncel çözümüne (24.10.2026 02:45 UTC) göredir; Δz o sürümün derinliği eksi güncel derinliktir, eksi değer daha sığ çözüm demektir. ShakeMap en büyük MMI ve PAGER uyarı düzeyi USGS model kestirimidir. † Raporda kullanılan PAGER ve yer yenilmesi ürünlerinin girdi ShakeMap sürümü. PAGER sürüm numarası ComCat sürüm geçmişinde yer almaz, yayın işareti (release) ise yer alır; çizelge sürüm numarasını ve yayın işaretini yalnız raporda kullanılan sürüm için, paketteki değerleriyle verir.

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	153	tekilleşmiş katalog
Ortanca derinlik	10,0 km	%50 yüzdelik · tüm kayıtlar (n = 153)
Yoğunlaşma aralığı	0,0–21,2 km	%5–95 yüzdelik
Derinlik bandı	0,0–35,0 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	10–12 km	104 olay · 2 km'lik aralık
Sabit derinlik yığını	10,0 km · %68	104/153 olay · +1 yığın
Varsayılan sabit derinlikler	104 olay	5/10/33 km (0 km yığını üstteki satırda) · n = 153

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

EK A — ÇİZELGELER (DEVAM)

Tablo A2. Çalışma alanı ve çevresindeki yayımlanmış odak mekanizması çözümleri — 18 çözümün tümü Mw'ye göre sıralı listelenmiştir.

#	Tarih	Enlem	Boylam	Derinlik (km)	Doğrultu (°)	Eğim (°)	Kayma (°)	Mw	Tip
1	28.11.1985	13,96°G	166,17°D	33	262	68	13	6,97	doğrultu atımlı (eşiğe yakın)
2	24.10.2026	14,06°G	165,55°D	10	135	41	−102	6,87	normal
3	20.10.2026	13,99°G	165,59°D	16	141	36	−107	6,28	normal
4	19.10.2026	14,05°G	165,68°D	10	136	34	−109	5,96	normal
5	24.10.2026	13,94°G	165,65°D	10	342	46	−74	5,93	normal
6	28.10.2026	13,93°G	165,45°D	10	154	38	−101	5,90	normal
7	27.10.2026	13,91°G	165,67°D	11	143	38	−106	5,81	normal
8	24.10.2026	14,08°G	165,70°D	10	18	40	−83	5,76	normal
9	28.10.2026	14,07°G	165,80°D	10	12	14	−57	5,64	eğik/karma (eşiğe yakın)
10	19.10.2026	14,04°G	165,55°D	10	134	37	−120	5,62	normal
11	28.10.2026	13,90°G	165,39°D	10	148	36	−99	5,60	normal
12	19.10.2026	13,98°G	165,70°D	10	130	31	−132	5,46	normal (eşiğe yakın)
13	29.11.1985	13,78°G	166,12°D	33	164	28	−114	5,45	normal
14	21.10.1985	13,56°G	166,02°D	46	359	39	107	5,44	ters
15	19.10.2026	14,03°G	165,50°D	10	150	30	−93	5,31	normal
16	28.11.1985	13,77°G	166,14°D	33	200	32	−78	5,22	normal
17	15.12.2022	13,72°G	165,86°D	10	167	36	−111	5,15	normal
18	19.04.2016	14,26°G	166,15°D	16	340	45	−111	4,91	normal

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 9,0 km ayrışır (28.11.1985); iki çizelge aynı olayı iki kaynakla verir, çelişki değildir. Uzay–zaman bağımsızlığı: Gardner ve Knopoff (1974) pencereleriyle 7 bağımsız küme (en büyük küme 7 çözüm).

Tablo A3. Önceden tanımlı ölçütleri sağlamadığı için raporlanmayan çözümlemeler.

Çözümleme	Kapı	Eşik · mevcut	Gerekçe
Hiposantr bulutuna düzlem oturtma (PCA)	istatistiksel güç	n ≥ 12 · mevcut 7	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 = 7 < 12; 63 kayıt kurum varsayılanı derinlikte).
Omori–Utsu artçı sönümü	istatistiksel güç	n ≥ 20 · mevcut 18	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 = 18 < 20).
Gutenberg–Richter büyüklük–sıklık dağılımı	istatistiksel güç	n ≥ 30 · mevcut 11	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 = 11 < 30).
En yakın komşu kümelenme (Zaliapin)	istatistiksel güç	n ≥ 200 · mevcut 29	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 153 olay taşıyor, çözümlemenin alt sınırı 200 olaydır.
PGA azalımı (istasyon kayıtları)	istatistiksel güç	n ≥ 25 · mevcut 0	Azalım eğrisi bir yer hareketi kestirim bağıntısı değildir: bu olayın kendi istasyon setine uydurulmuş ampirik doğrudur; eğimin anlamlı olması için kayıtların en az on katlık bir uzaklık aralığına yayılması gerekir. Bu olayda: aletsel kayıt sayısının yetersizliği (n = 0 < 25).
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 18	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). Ana şoku 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 = 18 < 30).
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.
Sismisite göç zarfı (doğrusal / difüzif)	yöntemin kendi güvenilirlik beyanı	|ΔAICc| ≥ 2 · mevcut < 2	ΔAICc < 2 iken model seçimi yapılamaz; bu durumda modellerden birini seçilmiş gibi sunmak veriye dayanmaz. Bu olayda: doğrusal ve difüzif modellerin bu veriyle ayırt edilememesi (|ΔAICc| < 2).

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

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

EK A — ÇİZELGELER (DEVAM)

Tablo A4. Çekince düşülen çözümlemeler.

Çözümleme	Çekince
Statik Coulomb gerilme değişimi (ΔCFS)	ΔCFS için yansız bant eşiği 0,1 bar alınmıştır. Bu eşiğin karşılığı olan 0,01 MPa düzeyinin altındaki statik gerilme değişimlerinin saptanabilecek sayıda olay tetiklemeyebileceği öne sürülmüştür (Hardebeck vd., 1998). Kırık boyu konum hatasının altındayken alan dış merkez belirsizliğiyle örtülür. Artçı sınaması her artçının kendi hiposantrında yapılmadığında ya da artçıların çoğu kurum varsayılanı derinlikteyken sonuç çekinceyle raporlanır (işletimsel ölçüt). Bu olayda: artçıların çoğunun kurum varsayılanı (sabit) derinlikte olması (serbest derinlikli 7/68) — bu olaylarda sınamanın derinlik girdisi ölçüm değildir.
Topluluk şiddeti (DYFI/CDI)	CDI bildirim sayısıyla ölçeklenen bir istatistiktir; birkaç bildirimden türetilen değer gürültüdür (Atkinson ve Wald, 2007). Bu olayda: CDI çok az bildirime dayanıyor (felt = 4 < 10).
Yinelenme aralığı (nadirlik)	Yinelenme aralığı, çalışma olayı dışlanarak ve kataloğun tamlık döneminde eşik üstü bağımsız olayların sayımından kestirilir; n ≥ 5 iken nokta değer %95 aralığıyla, 1 ≤ n < 5 iken yalnız aralık, n = 0 iken yalnız alt sınır verilir (işletimsel ölçüt). Tamlık dönemi saptanamadığında değer çekinceyle raporlanır. Bu olayda: eşik üstü bağımsız olay azlığı (n = 2 < 5; yalnız %95 aralığı verilebilir); tamlık başlangıcı saptanamadığından katalog 1900'den beri tam varsayılmıştır.
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: ortalama uyumsuzluğun tek tensör varsayımının sınırını aşması (38,6° ≥ 35°).
Frohlich kaynak-tipi üçgeni	Üçgen bir dağılım gösterimidir; birkaç mekanizmayla rejim ifadesi kurulamaz. Bu olayda: en sık sınıfa ilişkin oranın (normal; 15/18, %83) %95 Wilson (1927) aralığının (%46–97; 7 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 A5. 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	03.02.2025 21:11:34	EMSC (NEIC)	14,459°G	166,162°D	mb 4,5
	03.02.2025 21:11:31	ISC (NEIC)	14,545°G	165,970°D	mb 4,4
3	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
4	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
5	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
6	19.10.2026 10:40:21	EMSC	13,981°G	165,721°D	mb 5,4
	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 00:38:27	EMSC	13,956°G	165,652°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 08:39:57	EMSC	13,933°G	165,717°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 → 31 · 20 km → 35 · 40 km → 37 · 70 km → 38					
Uzak ağ kayıtları (M ≥ 2,0) — yerel otorite kaydına bağlanan kopya: 9; bu kayıtlar katalogdan çıkarılmıştır. Eşleme ölçütü: Δt ≤ 35 s, Δkonum ≤ 300 km, ΔM −0,5 ile +1,5 arası ve eş kaydın en az 2 kurumca bildirilmiş olması. Katalogdan çıkarılan kayıtların hesabı: sorgudan dönen 200 kayıttan çıkarılan 47 (çapraz-kaynak kopyası 38, uzak ağ kopyası 9, eşi bulunamayan uzak ağ kaydı 0); tekilleştirilmiş katalogda kalan 153 kayıt. İlk 6 kayıt listelenmiştir.					
kopya	19.10.2026 07:55:36	GSRAS	14,14°G	165,92°D	mb 5,6
kopya	19.10.2026 08:21:45	GSRAS	14,10°G	165,73°D	mb 5,3
kopya	21.10.2026 14:56:27	GSRAS	14,23°G	165,73°D	mb 5,3
kopya	24.10.2026 08:28:01	GSRAS	13,82°G	165,80°D	mb 5,3
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

Not: İki kayıt (1) Δt ≤ 20 s, Δkonum ≤ 70 km ve ΔM ≤ 0,5 ya da (2) Δt ≤ 5 s ve Δkonum ≤ 60 km (büyüklük ölçüsü farkı gözetmeksizin) koşulunu sağladığında aynı olay sayılmıştır; konum toleransı kutu boyutuyla ölçeklenmiştir (70 km); (2)'nin toleransı ölçeklenen değerle bu ölçütün 60 km'lik sabit tavanının küçüğüdür (60 km). Her küme bir fiziksel olayı temsil eder; ilk satır seçilen temsilcidir. Tekilleştirmede düşen 38 kaydın kümelerinden ilk 12 tanesi listelenmiştir. Koordinatlar her kaynağın bildirdiği ondalıkla verilmiştir. Alt bölüm: farklı konum toleranslarında düşen kayıt sayısı (duyarlılık).

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

Tarih	M	Tür	Derinlik (km)	Uzaklık (km)	Ölçüt	Yer	E/E_0
07.10.2009◆	7,6	Mw	30	143	M ≥ 6, 150 km içinde	Sola — 167 km KB	×11
07.10.2009	7,4	Mw	31	142	M ≥ 6, 150 km içinde	Vanuatu Adaları	×5,6
06.08.1912	7,3	mB	165	140	M ≥ 6, 150 km içinde	Sola, Vanuatu — 79 km BGB	×4,0
28.12.1973	7,3	Mw	15	116	M ≥ 6, 150 km içinde	Vanuatu Adaları	×4,0
10.11.1910	7,2	UK	90	103	M ≥ 6, 150 km içinde	Vanuatu Adaları	×2,8

devamı izleyen sayfada

EK A — ÇİZELGELER (DEVAM)

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

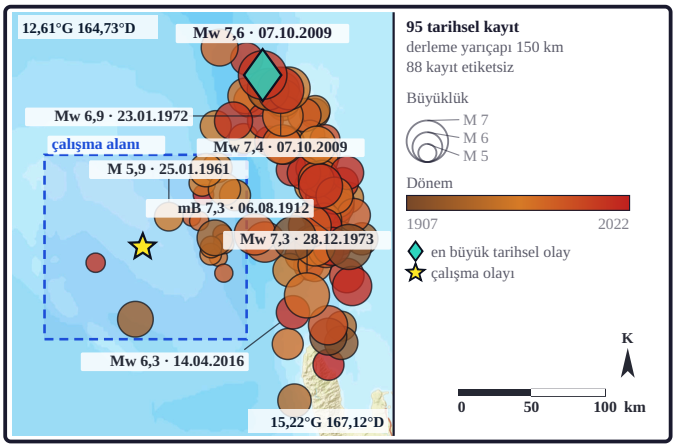
Tarih	M	Tür	Derinlik (km)	Uzaklık (km)	Ölçüt	Yer	E/E_0
27.05.2010	7,2	Mw	36	128	M ≥ 6, 150 km içinde	Vanuatu Adaları	×2,8
04.11.1953	7,1	Mw	35	147	M ≥ 6, 150 km içinde	Vanuatu Adaları	×2,0
21.12.1985	7,1	Mw	40	114	M ≥ 6, 150 km içinde	Vanuatu Adaları	×2,0
Yakın kuşakta (≤ 60 km) dış merkeze en yakın kayıtlar (yukarıda listelenmeyenler, uzaklık sırasıyla)							
25.01.1961	5,9	M	62	27	M ≥ 5, 60 km içinde	Vanuatu Adaları	×0,032
10.10.2009	5,1	mb	200	34	M ≥ 5, 60 km içinde	Vanuatu Adaları	×0,0020
10.10.1988	5,0	mb	55	39	M ≥ 5, 60 km içinde	Sola, Vanuatu — 183 km B	×0,0014
08.05.1980	5,1	mb	33	42	M ≥ 5, 60 km içinde	Sola, Vanuatu — 178 km B	×0,0020
07.05.1971	5,3	mb	29	46	M ≥ 5, 60 km içinde	Vanuatu Adaları	×0,0040

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; 95 kaydın 37 tanesinde büyüklük ISC-GEM'dendir; 29 kayıtta değer ya da tür katalogdakinden ayrışır. Derleme, dış merkeze 60 km içindeki M ≥ 5 ve 150 km içindeki M ≥ 6 depremlerden oluşur (kutudaki 150 km'den uzak olaylar girmez); her kaydın ölçütü "Ölçüt" sütunundadır. 95 tekil kayıttan en büyük 8 olay listelenmiştir (yakın kuşağın kayıtları alt bölümde); 9 kopya kayıt tekilleştirilmiştir ($\Delta t \le 60$ s ve ≤ 100 km); tek kuruma dayanan ve yer künyesi taşımayan 2 M ≥ 6 kaydı doğrulanamadığından derleme dışıdır. Dizi ayrımı ölçütünün (olaydan önceki 30 gün ve sonrası, dış merkeze 69 km içinde) kapsadığı 58 eşik üstü kayıt tarihsel derlemeye alınmamıştır. 1964 öncesi (küresel standart ağ öncesi) 4 kayıttan 2 tanesinin büyüklüğü ISC-GEM'in yeniden değerlendirmesi, 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): 10.04.1909 M 7,0 (151 km GD, Port-Olry, Vanuatu — 46 km BKB); 26.11.1910 M 7,2 (157 km D, Vanuatu Adaları); 26.11.1910 M 7,2 (171 km DGD, Port-Olry, Vanuatu — 56 km K); 20.10.1911 UK 7,1 (180 km KKD, Santa Cruz Adaları); 06.08.1912 UK 7,2 (157 km D, Vanuatu Adaları); 31.12.1966 M 7,2 (180 km K, Santa Cruz Adaları); 10.01.1974 M 7,1 (155 km DGD, Vanuatu Adaları); 17.07.1980 M 7,7 (170 km KKD, Santa Cruz Adaları); 06.02.1999 M 7,3 (185 km KD, Santa Cruz Adaları); 07.10.2009 M 7,8 (180 km KKD, Santa Cruz Adaları); 07.10.2009 M 7,7 (160 km KKD, Santa Cruz Adaları); 08.01.2023 M 7,0 (179 km DGD, Vanuatu Adaları).

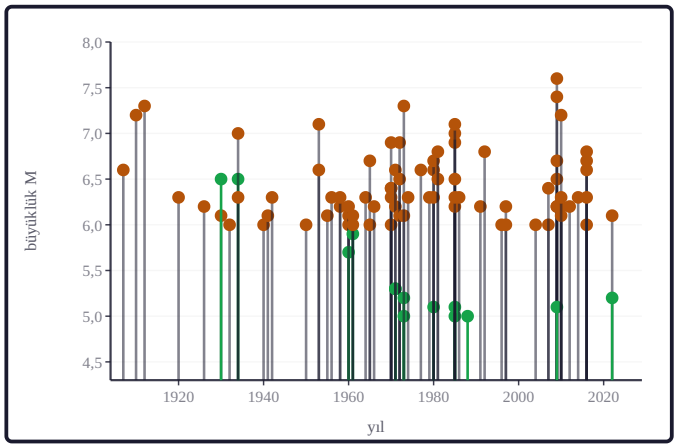
© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

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

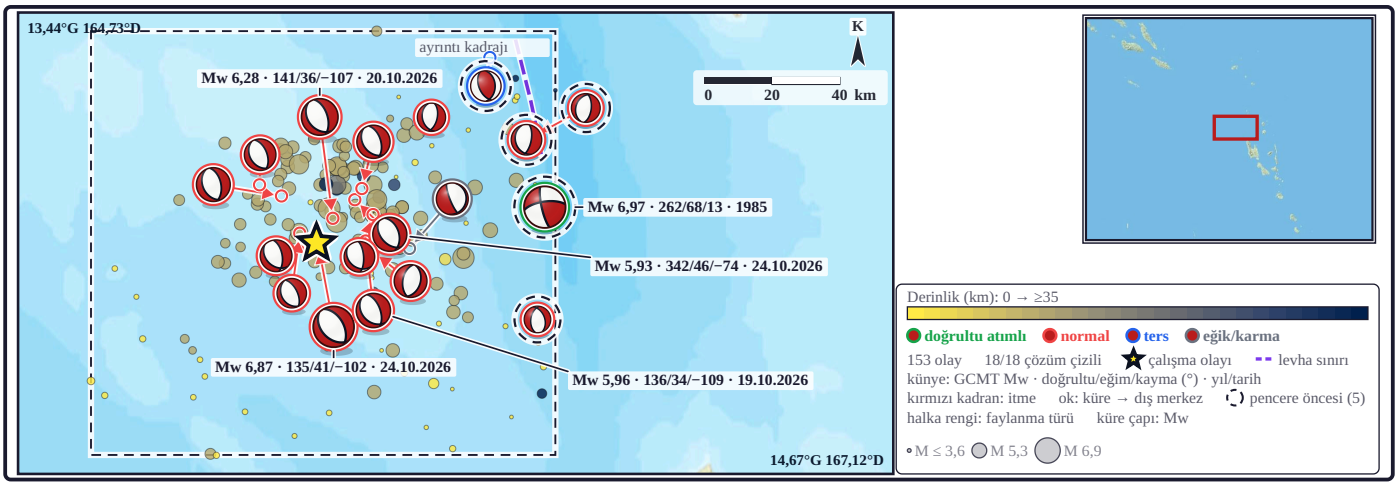
Bu sayfadaki şekil ve çizelgeler 1900 sonrası eşik üstü tarihsel kayıtlara ve çalışma alanı çevresinde yayımlanmış odak mekanizması çözümlerine aittir; bölgesel mekanizma haritasında pencere olayları yalnız konum başvurusu olarak çizilmiştir. Tarihsel kayıtların dağılımı Şekil 12a ve 12b'de, bölgesel odak mekanizması çerçevesi Şekil 12c'de verilmiştir.



Şekil 12a. *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 12b. *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 12c. *Bölgesel odak mekanizması çerçevesi: harita, çevrede yayımlanmış çözümlerin Mw sırasıyla en büyüklerini gösterir; ötelenen küreler okla konumlarına bağlıdır. Küreler alt yarıküre izdüşümünde odak mekanizmalarıdır; kırmızı kadranlar P dalgasının ilk hareketinin itme olduğu bölgelerdir. Mw sırasıyla en büyük 5 çözüm künyelidir (öbür 13 küre künyesizdir); künye çözümün moment büyüklüğünü (GCMT Mw), bir düğüm düzleminin doğrultu, eğim ve kayma açısını ve yılını (çalışma penceresi içindeki çözümlerde tarihini) verir. Küçük daireler pencere olayları, kesikli dikdörtgen ayrıntı haritasının kadrajıdır (mekanizma kümesi: bölgesel küme [n = 18]; gerilme inversiyonu olay merkezli mekanizma popülasyonundandır [n = 185]; haritalanmış fay izi yok; mor kesik: levha sınırı [Bird 2003]).*

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: 02.11.2026). Konum haritasının (Şekil 1'in iç haritası) altlığı için sağlayıcının istediği atıf: “Source: US National Park Service” (erişim: 02.11.2026). Topluluk şiddeti verisi USGS “Did You Feel It?” ürününden ve model şiddeti USGS ShakeMap ürününden, uyarı düzeyi USGS PAGER ürününden alınmıştır (erişim: 02.11.2026). Levha sınırları sayısal levha sınırı modelindendir (Bird, 2003). Tarihsel derlemede yer künyesi ülke adından ibaret olan ya da Latin dışı yazılmış kayıtların yer adları ile USGS DYFI ürünündeki yerleşim ve hücre adlarının yazımı 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, EMSC, USGS, GFZ) ilgili kurumların kendi yayım ve kullanım koşullarına tabidir; bu çalışma ham katalog kayıtlarının yeniden dağıtımını yapmaz, yalnız türetilmiş istatistikleri, şekilleri ve çizelgeleri yayımlar. Diri fay katmanı, harita altlığı karoları ve yardımcı veri setleri de kendi sağlayıcılarının koşullarıyla bağlıdır — bu veriler için yeniden kullanım izni doğrudan sağlayıcıdan alınmalıdır. Levha sınırı modelinin kullanım koşulu (sağlayıcı beyanı): ODC-BY 1.0. Tarihsel büyüklüklerin kaynağı olan ISC-GEM kataloğunun kullanım koşulu (sağlayıcı beyanı): CC BY-SA 3.0 (Unported). Kaynakçadaki veri setlerinin kullanım koşulları: GeoNames geographical database (cities1000, countryInfo) (GeoNames, t.y.) — CC BY 4.0, sağlayıcı beyanı; GMRT (Global Multi-Resolution Topography) sentezi (Ryan vd., 2009) — CC BY 4.0 (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), sağlayıcı beyanı, bu çalışmadaki değişiklik: kadraja yeniden örnekleme, gölgeli kabartma, renk ölçeği ve 0 m eş yükselti eğrisi türetme. © 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · YAPI ZEMİN. Bu raporun metni, şekilleri, haritaları, çizelgeleri ve hesap sonuçları yazarın özgün çalışmasıdır; tüm hakları saklıdır. Yazarın yazılı izni olmadan çoğaltılamaz, değiştirilemez, yayımlanamaz ve ticari amaçla kullanılamaz. Bilimsel çalışmalarda kaynak gösterilerek kısa alıntı yapılabilir. Üçüncü taraf verilerinin lisansları saklıdır: ISC-GEM kataloğundan türetilen veri çizelgeleri CC BY-SA 3.0 koşullarına tabidir.

KAYNAKÇA

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

European-Mediterranean Seismological Centre (t.y.) Deprem parametreleri (çevrimiçi katalog). https://www.emsc-csem.org (erişim: 02.11.2026)

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)

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

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

International Seismological Centre (t.y.) ISC Bulletin. doi:10.31905/D808B830 (erişim: 02.11.2026)

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

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

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

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

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

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

Newcombe, R. G. (1998) Interval estimation for the difference between independent proportions: Comparison of eleven methods. Stat. Med. 17(8), 873–890. doi:10.1002/(SICI)1097-0258(19980430)17:8<873::AID-SIM779>3.0.CO;2-I

Nowicki Jessee, M. A., Hamburger, M. W., Allstadt, K., Wald, D. J., Robeson, S. M., Tanyas, H., Hearne, M. ve Thompson, E. M. (2018) A global empirical model for near-real-time assessment of seismically induced landslides. Journal of Geophysical Research: Earth Surface 123(8), 1835–1859. doi:10.1029/2017JF004494

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

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

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

Registry of Open Data on AWS (t.y.) Terrain Tiles (terrarium; SRTM, GMTED2010). https://registry.opendata.aws/terrain-tiles/ (erişim: 02.11.2026)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

KAYNAKÇA (devam)

Zhu, J., Baise, L. G. ve Thompson, E. M. (2017) An updated geospatial liquefaction model for global application. Bull. Seismol. Soc. Am. 107(3), 1365–1385. doi:10.1785/0120160198

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 · EMSC · USGS · GFZ; moment tensörleri: GCMT).

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır