

PORT-OLRY (VANUATU) DEPREMİ — Mw 6,2 · 29.10.2026

DEPREM TEKNİK RAPORU · OLAY RAPORU

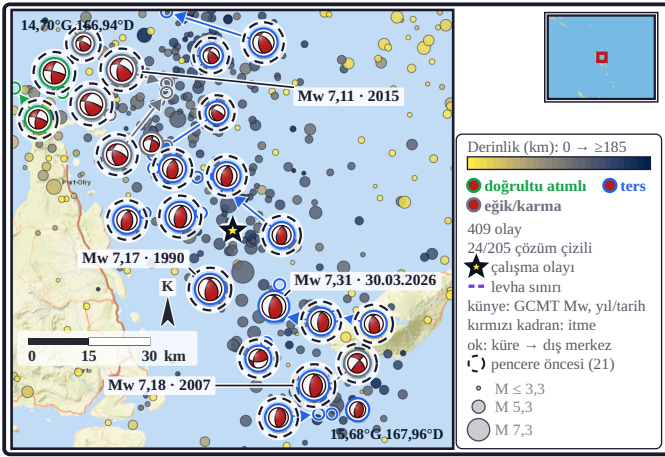
T. Batuhan BULGURLULAR · YAPI ZEMİN Deprem Teknik Raporları · 2026 · Olay: 29.10.2026

ÖZET — 29.10.2026 tarihinde Port-Olry (Vanuatu) yerleşiminin yaklaşık 44 km doğu-güneydoğusunda Mw 6,2 büyüklüğünde, 142,8 km odak derinlikli bir deprem meydana gelmiştir (15,1891°G, 167,4523°D). Olay merkezli pencerede 409 olay kataloglanmıştır; çapraz-kaynak kopyaları (47 kayıt) ve kendi hizmet bölgesi dışındaki bölgesel ağların tek kaynaklı kayıtları (2 kayıt) her istatistikten önce ayıklanmıştır. Çalışma olayı, Mw 7,3 depreminin (213,5 gün önce, 11 km uzakta) Gardner–Knopoff uzay–zaman penceresi içindedir; kendi dizisinin en büyük olayı olduğu bu öncül anılarak, çekinceyle okunmalıdır. CPPT moment tensörü çözümü ($M_0 = 2,610 \times 10^{18}$ N·m; Mw 6,21) NP1 düğüm düzlemi üzerinde sol yönlü doğrultu atım bileşenli ters atım, NP2 üzerinde sağ yönlü doğrultu atım bileşenli ters atım niteliğinde kaymaya karşılık gelmektedir. Büyüklük–frekans dağılımı, $M_c = 4,4$ tamlık eşliğinin üzerinde $b = 0,90 \pm 0,09$ vermektedir ($N = 126$). Bulgular, mevcut katalog ve model varsayımlarının sınırları içinde betimleyicidir; deprem tahmini içermez.

Anahtar kelimeler: Port-Olry (Vanuatu) depremi, moment tensörü, Gutenberg–Richter b-değeri, sismotektonik.

ABSTRACT — An earthquake of Mw 6.2 occurred about 44 km ESE of Port-Olry, Vanuatu, on 29 October 2026 at a focal depth of 142.8 km (15.1891°S, 167.4523°E). A total of 409 events were catalogued within an event-centred window; cross-source duplicates were removed (47 records), as were single-source records of regional networks outside their home region (2 records), before any statistic was computed. The study event lies within the Gardner–Knopoff window of the Mw 7.3 earthquake (213.5 days earlier, 11 km away); its role as the largest event of its own sequence is stated with this caveat. The CPPT moment-tensor solution ($M_0 = 2.610 \times 10^{18}$ N·m; Mw 6.21) corresponds to reverse slip with a left-lateral component on nodal plane NP1 and to reverse slip with a right-lateral component on NP2. Above the completeness magnitude $M_c = 4.4$, the frequency–magnitude distribution gives $b = 0.90 \pm 0.09$ ($N = 126$). 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, moment tensor, Gutenberg–Richter b-value, seismotectonics.



Şekil 1. Harita 409 olaylık katalogun tamamını gösterir; odak mekanizmaları 205 çözümlük bölgesel mekanizma kümesindendir. Daire rengi odak derinliğini, çapı büyüklüğü verir; kadranlı küreler odak mekanizması çözümleridir; kırmızı kadranlılar P dalgasının ilk hareketinin itme olduğu bölgelerdir. Sarı yıldız çalışma olayı. Mw sırasıyla en büyük 4 çözüm künyelidir (öbür 20 küre künyesizdir); künye çözümün Global CMT (GCMT) katalogundaki moment büyüklüğünü (Mw) ve yılını (çalışma penceresi içindeki çözümlerde tarihini) verir; bu büyüklük gövdedeki katalog büyüklüğünden farklı olabilir. İnce çizgi künyeyi küresine, ok küreyi çözümün dış merkezine bağlar. Kesikli halkalı küreler çalışma penceresinden önceki çözümlerdir (haritalanmış fay izi yok; mor kesik: levha sınırı [Bird 2003]; mekanizmalar: bölgesel mekanizma kümesi; katalog: ISC · USGS · GFZ · EMSC; altlık: Esri, HERE, Garmin, OSM katkıları).

GİRİŞ

Bu çalışma, 29.10.2026 tarihinde Port-Olry (Vanuatu) yerleşiminin yaklaşık 44 km doğu-güneydoğusunda meydana gelen Mw 6,2 depremini ve onu çevreleyen sismisiteyi olay merkezli bir pencerede incelemektedir (Şekil 1). İnceleme, 409 olaylık birleşik çok kaynaklı deprem kataloguna ve olayın CPPT 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.

Tablo 1. Olay künyesi ve türetilmiş kaynak parametreleri.

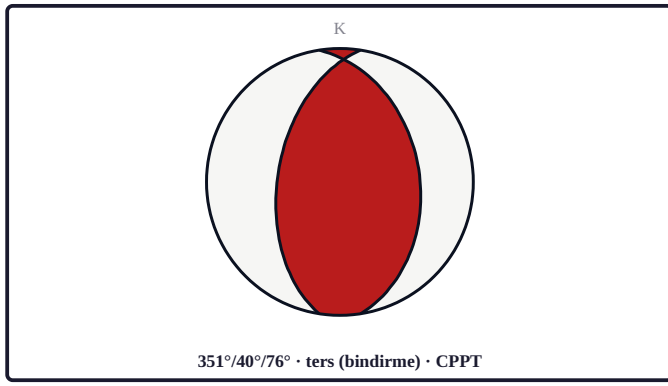
Nicelik	Değer	Kaynak / yöntem
Oluş zamanı (UTC)	29.10.2026 21:46:44	USGS hiposantrı (gözden geçirilmiş)
Dış merkez	15,1891°G · 167,4523°D	USGS hiposantrı (gözden geçirilmiş)
Odak derinliği	142,8 km	USGS
Büyüklük	Mw 6,2	USGS (hiposantrı veren kurum) ^a
Sismik moment M_0	$2,610 \times 10^{18}$ N·m	CPPT skaler momenti · Mw 6,21
Nominal ısınan enerji E	$1,3 \times 10^{14}$ J	M_0 'dan · Kanamori (1977)
Yatay konum belirsizliği	$\pm 8,44$ km	USGS biçimsel belirsizliği
Derinlik belirsizliği	$\pm 6,43$ km	USGS biçimsel belirsizliği
İstasyon sayısı	87	USGS bildirimi
Azimut boşluğu	32° (ikincil 43°)	USGS bildirimi
En yakın istasyon	681 km	USGS bildirimi
Varış artığı (RMS)	0,80 s	USGS bildirimi
b değeri	$0,90 \pm 0,09$	Aki (1965), en büyük olabilirlik ^b
Kutu yayılımı (%95)	$107,9 \times 103,0$ km	uzun × kısa eksen · çalışma kutusu olayları
Mekanizma (NP1)	351°/40°/76°	CPPT · doğrultu/eğim/kayma

Not: a) Büyüklük türü Mww: moment tensörü çözümünden hesaplanan moment büyüklüğü. Benimsenen değer hiposantrı veren kurumun kendi büyüklüğüdür; birleşik katalog değeri M6,1 Mwp. b) b değeri: $M_c = 4,4$ (azami eğrilik), $N \geq M_c = 126$.

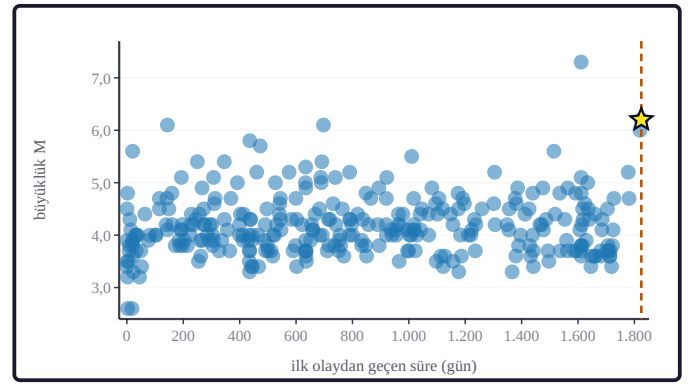
Kullanılan sayısal levha sınırı modelinde (Bird, 2003) dış merkeze en yakın sınır (Yeni Hebrid–Avustralya hendeği) 132 km uzaklıktadır; model sınırları, yayılı deformasyon kuşaklarında bir modelleme kabulüdür. Olayın odak derinliği (142,8 km) bu çalışmada kabuk tabanı için alınan işletimsel 40 km eşliğinin altındadır: olay kabuk depremlerinden farklı bir derinlik sınıfındadır ve çalışma kutusundaki sismisite, derinlik ayrımı yapılmadan, olayın dizisi olarak değil bölgesel arka plan olarak ele alınmıştır.

Slab2'nin Vanuatu bölge modelinde (Hayes, 2018; Hayes vd., 2018) dış merkezin altında dalan levhanın üst yüzeyi $62,1 \pm 26,3$ km derinliktedir; yüzey doğuya (70°) 41,8° ile dik dalar. USGS kökeninde 142,8 km'deki odak yüzeyin 80,7 km altında, Slab2 belirsizliğinin ($\pm 26,3$ km) dışında kaldığından büyük olasılıkla dalan levhanın içindedir.

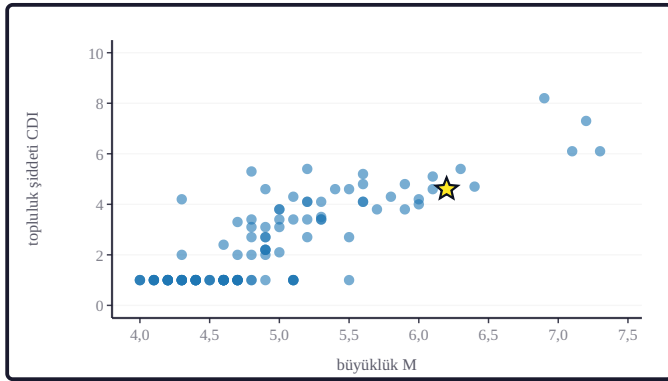
Kurum ürünü USGS STREC tektonik sınıflaması (ShakeMap sürüm 3, 29.10.2026) olayın dalma-batma bölgesinde olma olasılığını %90 olarak vermektedir. Olayın composite moment tensörü ile STREC sınıflamasının levha yüzeyine uyan arayüz bindirmesi arasındaki Kagan açısı (Kagan, 1991) 23,9°'dir (0° özdeş mekanizma demektir).



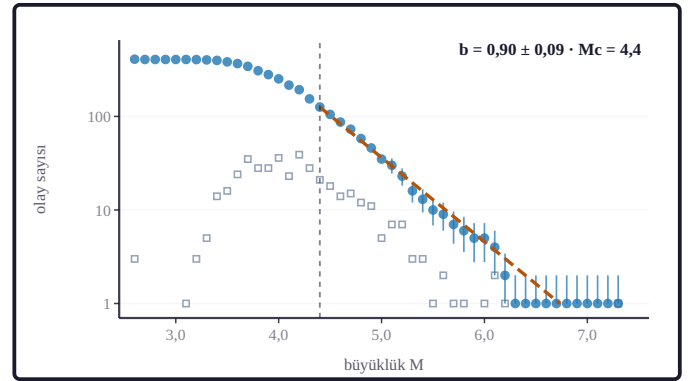
Şekil 2a. Odak mekanizması alt yarıküre eşit alan izdüşümüyle çizilmiştir; kırmızı kadranslar P dalgasının ilk hareketinin itme olduğu bölgelerdir; sıkışma (P) eksen beyaz kadransların, gerilme (T) eksen kırmızı kadransların ortasıdır.



Şekil 2b. Pencere kataloğu 409 olaydır (320 olay çizilidir); en büyük olay Mw 7,3 büyüklüğündedir (30.03.2026); $M_c = 4,4$ üstünde 126 olay vardır. Büyüklük–zaman dağılımı: yatay eksen ilk olaydan geçen süre (gün), dikey eksen büyüklüktür. Her mavi daire bir olaydır ve daire çapı büyüklükle ölçeklidir; turuncu kesikli dikey çizgi ve yıldız çalışma olayını işaretler (seyreltme eşit adımlıdır); en büyük 10 olay her durumda çizilmiştir.



Şekil 2c. Bölgedeki depremlerin topluluk şiddeti (CDI) büyüklüklerine karşı çizilmiştir; yıldız çalışma olayının bildirim kayıdır (veri: USGS “Did You Feel It?” [DYFI]; yöntem: Atkinson ve Wald, 2007).



Şekil 2d. $M_c = 4,4$ (azami eğrilik + 0,2) üstündeki 126 olaydan $b = 0,90 \pm 0,09$ kestirilmiştir. Gutenberg–Richter büyüklük–frekans dağılımı: dolu daireler kümülatif sayımı $N(\geq M)$, açık gri kareler her büyüklük aralığındaki artımsal sayımı verir; kesikli turuncu doğru, benimsenen eğriğin üstünde $\log_{10}N = a - b \cdot M$ ile çizilen uyum doğrusudur; gri kesikli dikey çizgi tamlık büyüklüğü M_c 'dir; ince dikey çubuklar $N \leq 30$ olan aralıklarda $\sqrt{N}$ Poisson belirsizliğidir (dağılım: Gutenberg ve Richter, 1944).

KULLANILAN BAĞINTILAR

(1) Sismik moment

$$M_0 = 10^{1,5 \cdot M + 9,1} \text{ N} \cdot \text{m}$$

Hanks ve Kanamori (1979); sabit: Kanamori (1977)

(2) Işınan enerji

$$\log_{10}E = 1,5 \cdot M + 4,8 \text{ (J)}$$

Gutenberg ve Richter (1956)

(3) Büyüklük–frekans

$$\log_{10}N(\geq M) = a - b \cdot M$$

Gutenberg ve Richter (1944)

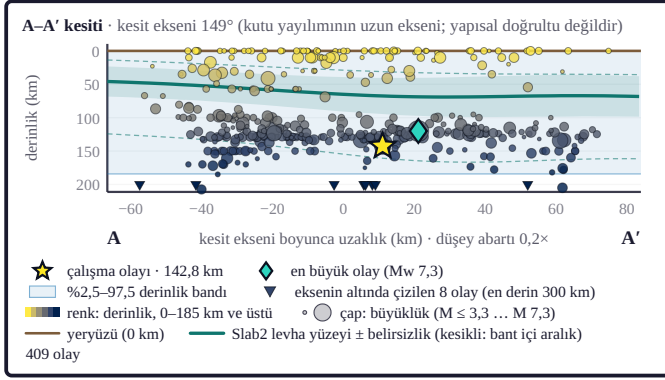
Şekil 2a–2d: Koyu kadranslar P dalgasının ilk hareketinin itme, açık kadranslar çekme olduğu bölgelerdir; gerilme (T) eksen koyu kadransların, sıkışma (P) eksen açık kadransların ortasında yer alır (Şekil 2a). Nokta kaynak (çift kuvvet) yaklaşımda iki düzlem dalga alanında özdeştir; büyük depremlerde 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: 409 olay, ilk–son olay arası 1.825 gün, en büyüğü M 7,3 (Şekil 2b). Ortalama büyüklük M 4,17, ortanca M 4,1'dir (tam katalog). Serimin düşey saçılımı büyüklük çeyreklerinden okunur: kayıtların dörtte biri M 3,8 altında, dörtte biri M 4,5 üstündedir ve çeyrekler arası açıklık 0,7 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 114 olayın bildirilen en büyük topluluk şiddetini (CDI) büyüklüğe karşı vermektedir; yıldız çalışma olayının kayıdır (Şekil 2c). Bölge bulutunda topluluk şiddeti çalışma olayınınkinden yüksek 12 kayıt vardır. USGS “Did You Feel It?” sisteminde olay için 4 bildirim derlenmiştir; bildirilen en büyük topluluk şiddeti CDI 4,6, ShakeMap ile kestirilen en büyük aletsel şiddet MMI 4,2 değerindedir (PAGER uyarı düzeyi: yeşil). CDI gönüllü çevrimiçi bildirimlerden derlenir ve yerleşim yoğunluğuna bağlıdır; aletsel şiddetin yerine geçmez.

Benimsenen tamlık eşiğinin üstünde gözlenen kümülatif dağılım, uydurulan üstel yasayla %94,0 oranında modellenmektedir (uyum iyiliği; Şekil 2d). Tamlık eşiği ile en büyük olay arasındaki açıklık 2,9 büyüklük birimidir; eğimin güvenilir sayılması için bu çalışmada aranan en az bir birimlik açıklık (işletimsel ölçüt) karşılanmaktadır. En kalabalık basamak M 4,2 olup 39 olay taşımaktadır; azami eğrilik ölçütüyle benimsenen tamlık eşiği bu tepenin 0,2 birim üzerindedir. Uydurulan doğrunun uzantısından beklenen en büyük olay M 6,7 büyüklüğündedir ve gözlenen en büyük olay (Mw 7,3) bu değerden 0,6 birim büyüktür; tek bir en büyük olayın örnekleme yayılımı geniş olduğundan fark yorumlanmamıştır.

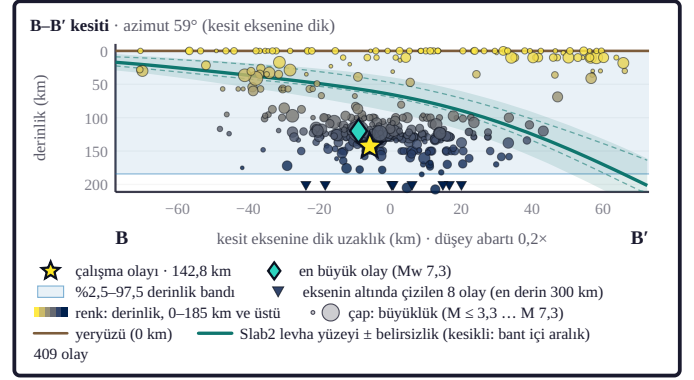
VERİ VE YÖNTEM

Katalog, olay merkezli kutuda 30.10.2021 – 30.10.2026 döneminde kaydedilmiş 409 olaydan oluşmaktadır. Sorgu penceresinin nominal sonu 27.01.2027 tarihidir ve pencere üretim anında henüz dolmamıştır; olay oranları üretim anına kadar geçen 1.825 günle (5,0 yıl) hesaplanmıştır. Kayıtların kurum dağılımı: ISC 346, USGS 41, GFZ 14, EMSC 8. Büyüklük türü dağılımı: mb 337, Mw 32, ML 22, MS 16, türü belirtilmemiş 2. Çalışma alanı 109,3 × 108,6 km ($\approx 11.900 \text{ km}^2$) boyutundadır; alan, küresel yaklaşımla hesaplanmıştır (1° boylam = $111,32 \cdot \cos \varphi$ km; 1° enlem = 110,574 km; φ = kutu orta enlemi). Kutunun köşeleri 15,677°G–14,695°G ve 166,943°D–167,960°D koordinatlarındadır. Katalog kayıtlarının %85'i ISC kaynağından gelmektedir ve bu, kataloğa en çok kayıt veren kurumdur.

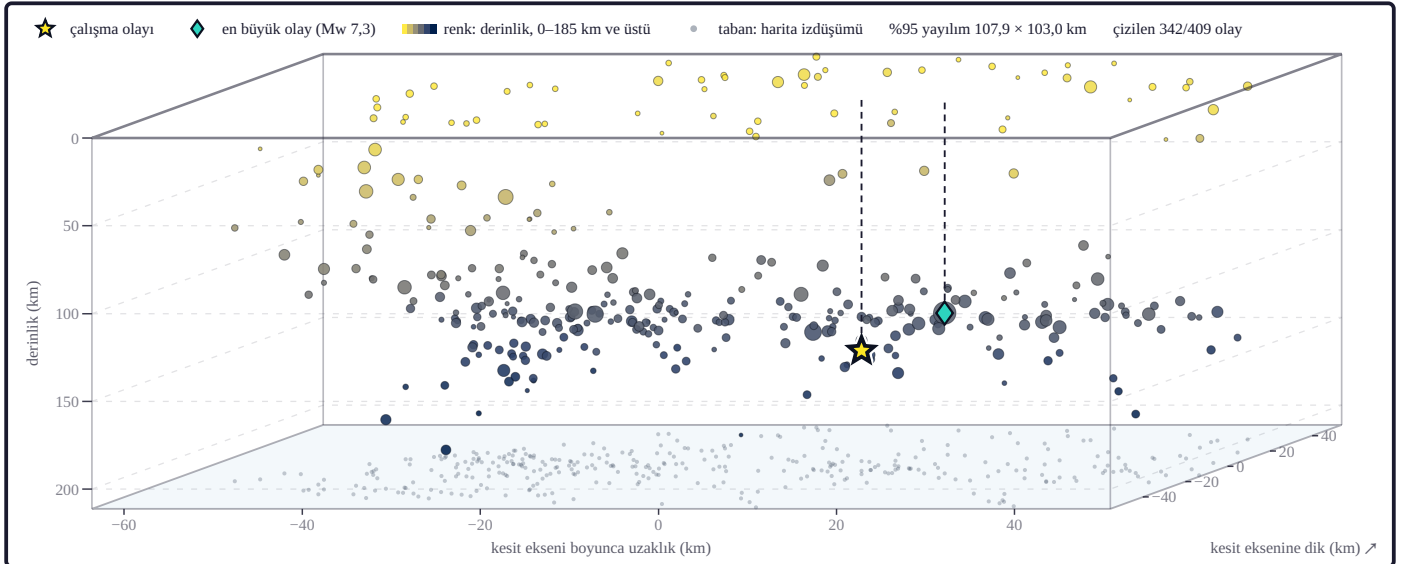
UZAMSAL GEOMETRİ VE DERİNLİK YAPISI



Şekil 3a. Olayların %95'i 0,0–184,3 km derinlik bandındadır; ortanca derinlik 121,2 km'dir (sabit atamalar dışlanınca 124,3 km). A–A' kesiti olayları kesit eksenini (kutu yayılımının uzun eksenini) boyunca uzanan düşey düzleme izdüşürür. Sarı yıldız çalışma olayıdır; daire rengi derinliği, çapı büyüklüğü verir. Alt kenardaki üçgenler derinlik ekseninin altında kalan olaylardır; kataloğun en derin kaydı (300 km) kurumun bildirdiği yuvarlak bir değerdir. Kesikli yatay çizgi kurumların varsayılan olarak atadığı sabit derinliktir. A–A' ve B–B' kesitleri aynı yatay açıklık ve aynı derinlik ekseniniyle çizilmiştir (izdüşüm: çalışma kutusundaki bütün olaylar; derinlikler katalog hiposantrlarıdır; levha yüzeyi: Slab2 [Hayes, 2018], Seismo Lab hesabı).



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; levha yüzeyi: Slab2 [Hayes, 2018], Seismo Lab hesabı).



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

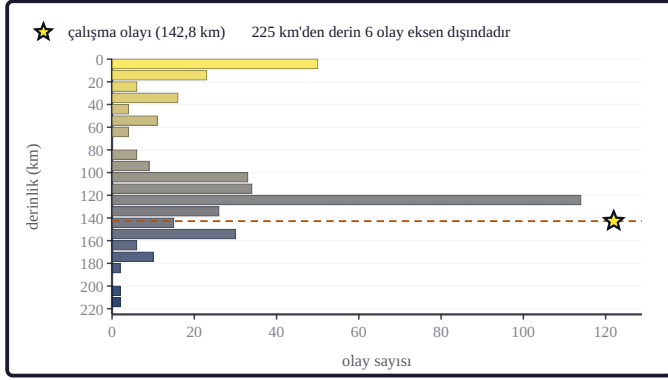
Şekil 3a–3c: A–A' kesiti, çalışma kutusundaki olayların ana eksen boyunca 107,9 km'lik (%95) yayılımını göstermektedir; kesitteki odakların derinlik bandı (%2,5–97,5) 0,0–184,3 km'dir (tam katalog ortancası 121,2 km; Şekil 3a). Derinlik eksenini katalog derinliklerine dayanır; derinlik geometrisi sabit derinlikli kayıtların payıyla birlikte okunmalıdır. Bulutun uzama oranı (uzun kenarının kısa kenarına oranı) 1,05, çalışma kutusunun en-boy oranı 1,01'dir; bulutun uzama oranı kadrainjini belirgin biçimde aşmadığından (iki oranın oranı 1,04) ölçülen uzama büyük ölçüde kadrainj geometrisidir ve yapısal bir uzama iddiası kurulmamıştır (Şekil 3b). Dik kesitteki dağınıklık, gerçek zon kalınlığı ile konum hatasının toplamıdır ve ikisi bu veriyle ayrıştırılmaz. Düşey yayılımın uzun yatay kenara oranı 1,71'dir; yayılım düşeyde yataydakinden büyüktür (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. Çalışma kutusu yayılımının geometrik ölçüleri Tablo 3'te, derinlik dağılımının ölçüleri Tablo A1'de verilmiştir.

VERİ VE YÖNTEM (DEVAM)

ISC gözden geçirilmiş bülteni gerçek zamanın yaklaşık 24 ay gerisinden yayımlanmaktadır (International Seismological Centre, t.y.); buna göre pencerenin yaklaşık son 24 ayında bu kaynağın katkısı gözden geçirilmemiş kurum bildirimlerinden oluşmaktadır. Bu bölüm önceki dönemle aynı tamlıkta değildir; ona ait olay oranları ve tamlık büyüklüğü alt sınır olarak okunmalıdır. Bu rapor, olaydan 0,39 gün sonra hazırlanmıştır; olay sonrası katalog verisi bu süreyle sınırlıdır. Olay sonrası 0,39 günlük gözlem süresi dizi istatistiği için kısadır; izleyen olayların sayısı, sönüm parametreleri ve dizi sınıflaması gözlem süresi uzadıkça değişebilir. Katalog sorgusu 30.10.2026 tarihinde çalıştırılmıştır; sonraki güncellemeler sayıları değiştirebilir.

Çapraz-kaynak kopyaları (1) $\Delta t \leq 20$ s, $\Delta \text{konum} \leq 54$ km ve $\Delta M \leq 0,5$ ya da (2) $\Delta t \leq 5$ s ve $\Delta \text{konum} \leq 54$ km (büyüklük ölçüsü farkı gözetmeksizin) ölçütüyle tekilleştirilmiş, 47 kayıt düşürülmüştür; çıkarılan 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 tekilleştirilmiş katalog üzerinde hesaplanmıştır.

UZAMSAL GEOMETRİ VE DERİNLİK YAPISI (DEVAM)



Şekil 4a. Tam katalogda derinlik değeri taşıyan 409 olayın %17'si ≤ 10 km derinliktedir. Hiposantr derinlik histogramı (tam katalog): çubuk rengi derinliği gösterir (sıfır sarı, derin lacivert); yıldız ve kesikli çizgi çalışma olayının derinliğidir.

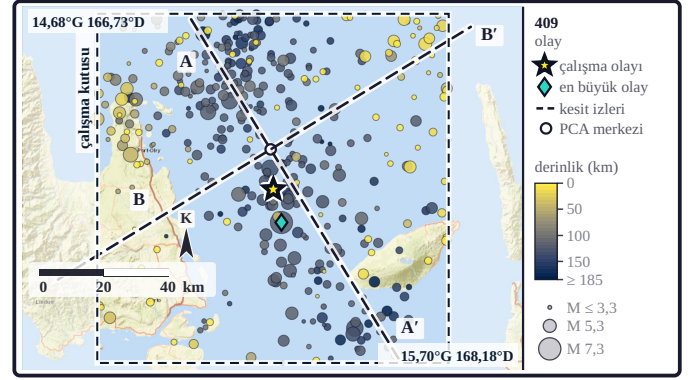
Şekil 4a ve 4b: Derinlik histogramı, odakların derinlik kutularına nasıl dağıldığını gösterir (Şekil 4a). Derinliği bilinen 409 kaydın 70 tanesi (%17) 10 km ve daha sığ, kalanı daha derindedir (tam katalog). Histogramın en yüksek çubuğu 114 olayla 120–130 km aralığındadır. Derinliğe göre renklendirilmiş dış merkez haritası, sığ ve derin etkinliğin mekânsal olarak ayrışıp ayrışmadığını gösterir; derinliği bilinen 409 kaydın 70 tanesi 10 km ve daha sığ, 339 tanesi daha derindir (tam katalog; Şekil 4b). Derinlik değerleri kurum çözümlerinden geldiği için bu okuma konum kalitesiyle sınırlıdır ve haritadaki renk, histogramdaki tepe ile birlikte okunmalıdır.

VERİ VE YÖNTEM (DEVAM)

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 11,4 km). Kendi hizmet bölgesi dışında kalan bölgesel ağların tek kaynaklı kayıtları (uzak ağ kayıtları; $M \geq 2,0$) aynı bir kurala ele alınmıştır: en az iki kurumun bildirdiği bir olayla $\Delta t \leq 35$ s, Δ konum ≤ 300 km ve büyüklük farkı $-0,5$ ile $+1,5$ arasında eşleşen 2 kayıt o olayın kopyası sayılmıştır. Böylece sorgudan dönen 458 kayıttan 49'u ayıklanmış ve çözümleme 409 olayla yapılmıştır. Bu çalışmada benimsenen büyüklük, hiposantrı veren kurumun (USGS) kendi büyüklüğüdür: M_{ww} 6,2 (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 6,1 değeri hızlı çözüm kaynaklıdır ve benimsenen değerden 0,1 birim düşüktür. Duyarlılık: sismik moment ve yayılan enerji büyüklüğün 1,5 katı üstel bağıntısıyla ölçeklendiğinden, 6,1 alınsaydı M_0 ve E değerleri $\approx 1,5$ kat küçük çıkardı; bu çalışmadaki kaynak fiziği değerleri CPPT skaler momentine (M_w 6,21) dayanır. Moment ve enerji toplamalarında büyüklük türleri arasında ampirik dönüşüm uygulanmamıştır: moment türü büyüklük taşıyan 37 kayıt gerçek sismik momentle, öteki 372 kayıt ise katalog büyüklüğü moment büyüklüğü sayılarak hesaplanan nominal değerler toplanmıştır; nominal toplamalar 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. Çözüm kalitesinin tek görünür izi sabit-derinlik atamasıdır (0/5/10/33 km toplamı: kayıtların %17'si, 68/409); derinlik istatistiklerinin bu kayıtlar dışlanmış hâliyle de verilmesinin nedeni budur. Küme geometrisi, faya-uzaklık sınaması ve derinlik histogramı bu sınırla okunmalıdır.

Tamlık büyüklüğü M_c , üç ölçütün verdiği eşiklerin en büyüğü olarak benimsenmiştir: azami eğrilik ($+0,2$ düzeltmeyle), uyum iyiliği (gözlenen dağılımın en az %90 oranında üstel yasayla modellenebildiği eşik; Wiemer ve Wyss, 2000) ve b-kararlılığı (ardışık 5 eşik değerinde, her biri en az 50 olayla kestirilen b'nin kararlı kaldığı eşik; yöntemlerin karşılaştırması için Woessner ve Wiemer, 2005). Bu katalogda eşik azami eğrilik ölçütü belirlemiştir: $M_c = 4,4$.



Şekil 4b. Derinlik renkli harita 409 olaylık katalogun 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).

b-değeri bu eşikğin üzerindeki olaylardan en büyük olasılık kestiricisiyle (Aki, 1965), eşik $M_c = \Delta M/2$ kutulama düzeltmesi (Utsu, 1966) uygulanarak hesaplanmıştır. Belirsizlik için 3 kestirim hesaplanmış (Shi ve Bolt, 1982: 0,076; Aki, 1965: 0,080; yeniden örnekleme: 0,085) ve en büyüğü olan yeniden örnekleme (bootstrap) değeri verilmiştir; yeniden örneklemede M_c ve b birlikte yeniden kestirilmiştir. Tamlık büyüklüğü ölçütlerinin sayısal eşikleri bu çalışmanın işletimsel seçimleridir. b değerinin raporlanması ayrıca büyüklük–frekans dağılımının üst kuyruğunda sınanmıştır: yasadan beklenen olay sayısının en az 1 olduğu, 0,5 birim aralıklı büyüklük eşiklerinde bu sayı katalogda gözlenen olay sayısı binom olasılığı üzerinden karşılaştırılmış; en küçük olasılık 0,01'in altındaysa b raporlanmamıştır (işletimsel ölçüt).

Olayın moment tensörü kurum çözümüdür (kurum ürünü: CPPT moment tensörü); bölgesel mekanizma popülasyonu Global CMT (GCMT) katalogundandır (Ekström vd., 2012; bu depremin dizisine ait çözümler kurum ürünü: Global CMT katalogu; geçmiş olayların çözümleri veri).

Arka plan dönemi olarak çalışma penceresinin başlangıcından geriye uzanan ve onunla örtüşmeyen 5 yıllık pencere (31.10.2016 – 30.10.2021) aynı kutu ve eşikle ayrıca sorgulanmış (607 kayıt), pencere istatistikleri bu tabanla kıyaslanmıştır.

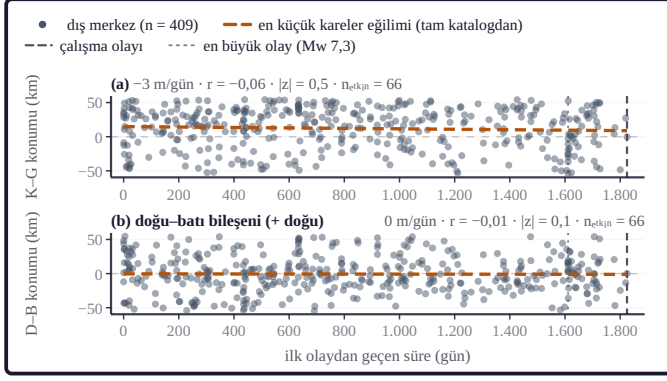
Şekillerdeki harita kadrarları eş-dikdörtgen (equidistant cylindrical) izdüşümündedir: standart paralel kutunun orta enlemi olan $15,19^\circ\text{G}$ 'dir ve harita ölçeği iki ekseninde eşit tutulmuştur; şekillerdeki tek ölçek çubuğu bu koşulla geçerlidir. Boylam ölçeğinin sapması kutunun kuzey ve güney kenarlarında ters işaretlidir ve en çok %0,2'dir. Altlık kararları Web Mercator kararlarından 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 30.10.2026 07:04 UTC itibarıyla ComCat'te yoktur; moment tensörü için olayın yaşı ürünün olağan yayım gecikmesinden kısadır.

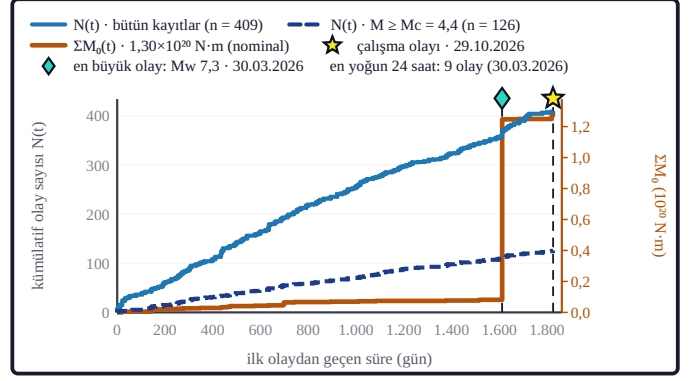
OLAY KÜNYESİ VE KAYNAK PARAMETRELERİ

29.10.2026 tarihinde 21:46:44 UTC'de Port-Olry (Vanuatu) yerleşiminin yaklaşık 44 km doğu-güneydoğusunda, $15,1891^\circ\text{G}$, $167,4523^\circ\text{D}$ koordinatlarında (USGS çözümü), odak derinliği 142,8 km (konum çözümüyle belirlenmiş) olan M_w 6,2 büyüklüğünde bir deprem kaydedilmiştir. Pencere katalogunda, $M \geq 3,0$ büyüklüğünde ve en az iki kurumun çözdüğü 216 olayda farklı kurum çözümleri arasındaki dış merkez farkının ortancası 8,6 km, yüzde doksanlık değeri 20,5 km olarak ölçülmüştür (aynı olaya ait çözümleri eşleştirme toleransı 54 km); bu ölçü kurumlar arası farktır, bir konum hatası kestirimi değildir ve eşleştirme toleransına koşulludur. Odak derinliği kurum çözümlerinde 100,6 ile 150,7 km arasında değişmektedir; bu değerlerin tümü ara derinlik sınıfına düşer (70–300 km). Uzak ağ çözümleri (INGV; derinlik 121,1 km · GSRAS; derinlik 140,0 km) bu karşılaştırmaya katılmamıştır. Olayın katalog kaydı GFZ, EMSC, USGS, INGV, GSRAS ve ISC çözümlerinin birleştirilmesiyle oluşmuştur; benimsenen hiposantr USGS çözümüdür.

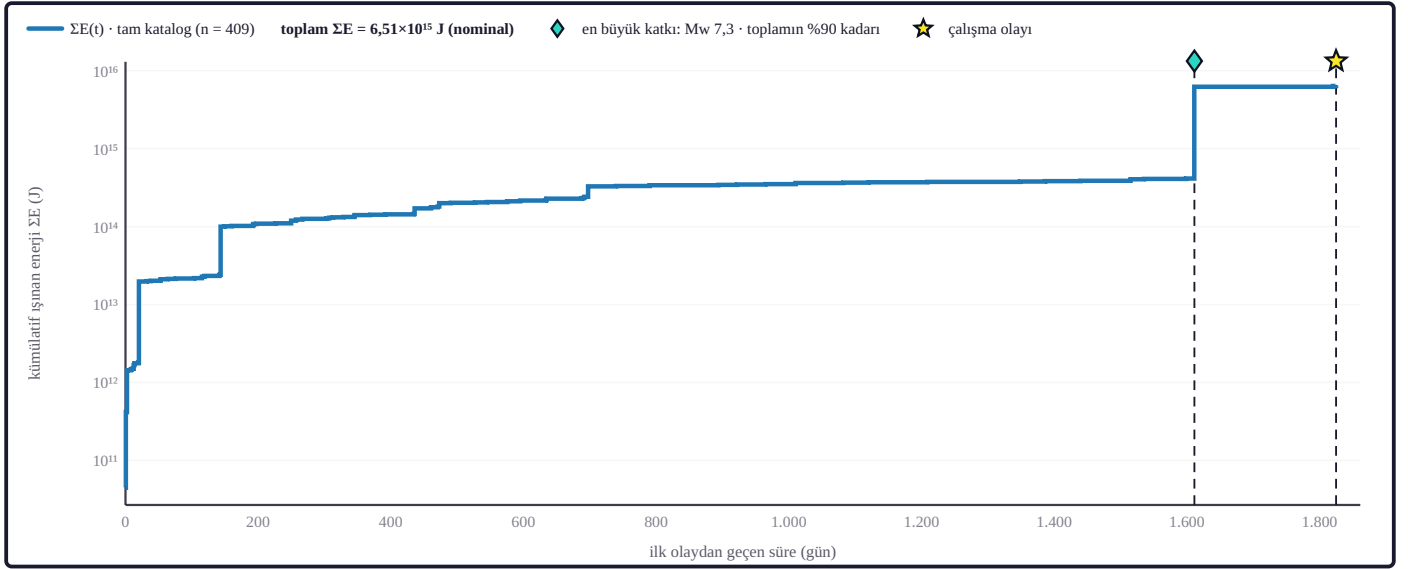
ZAMANSAL DAVRANIŞ VE KÜMELENME



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



Şekil 5b. Mavi eğri kümülatif olay sayısı $N(t)$, turuncu eğri kümülatif sismik moment $\Sigma M_0(t)$ değeridir. Sarı yıldız çalışma olayını, turkuaz elmas pencerede en büyük olayı işaretler ($M_0 = 10^4[1,5 \cdot M + 9,1]$ N·m; 9,1 sabiti Kanamori, 1977).



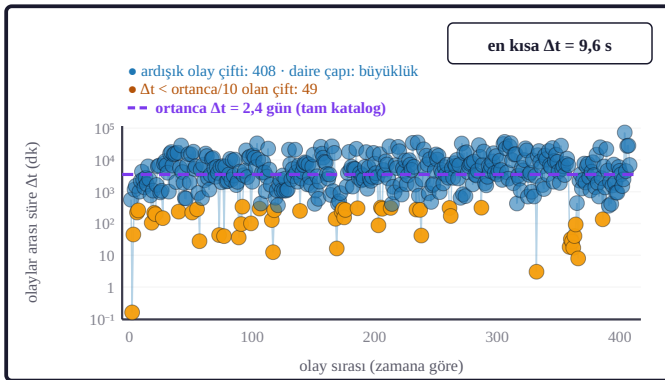
Şekil 5c. Mavi basamak eğrisi kümülatif ısınan sismik enerjidir (ΣE , logaritmik eksen). Kesikli düşey çizgiler çalışma olayını ve en büyük tek katkısı işaretler (Gutenberg ve Richter, 1956 enerji bağıntısı).

Şekil 5a–5c: Dış merkez koordinatlarının zaman serisi, harita gösteriminde üst üste düşen olayları zaman ekseninde ayırır (Şekil 5a). Kuzey-güney ve doğu-batı bileşenleri kutu merkezine göre kilometre cinsinden aynı ölekte verilmiş, eğilim doğrularının eğimi m/gün cinsinden yazılmıştır. Kesikli düşey çizgi çalışma olayının, noktali düşey çizgi pencerenin en büyük olayının anını işaretler. Bu pencerede bileşen bazlı doğrusal eğilimlerin hiçbirisi %95 düzeyinde anlamlı değildir ($|r| \leq 0,06$); bu nedenle dış merkez göçü ya da göç yönünde bir değişim raporlanmamıştır. Kümülatif sayım ve moment eğrileri birlikte okunur (Şekil 5b). Gözlenen pencere boyunca (1.825 gün) ortalama etkinlik oranı 0,22 olay/gün düzeyindedir; $M \geq M_c$ eğrisindeki dikleşmeler, tamlık eşiği üstündeki olayların kendi ortalama hızının belirgin biçimde üzerine çıkan etkinlik ataklarını işaretler. Kümülatif ısınan enerji basamakları, toplam boşalmanın kaç olaya dağıldığını gösterir (Şekil 5c). Pencerede ısınan toplam enerji $6,51 \times 10^{15}$ J'dür (nominal toplam; katalog büyüklüklerinden). Pencere ile arka plan döneminin kıyası Tablo 4'te, raporlanmayan çözümlemeler ve eleme gerekçeleri Tablo A2'de, çekince düşülen çözümlemeler ve çekince gerekçeleri Tablo A3'te, çapraz-kaynak tekilleştirmede birleştirilen kayıt kümeleri ve tolerans duyarlılığı Tablo A4'te verilmiştir.

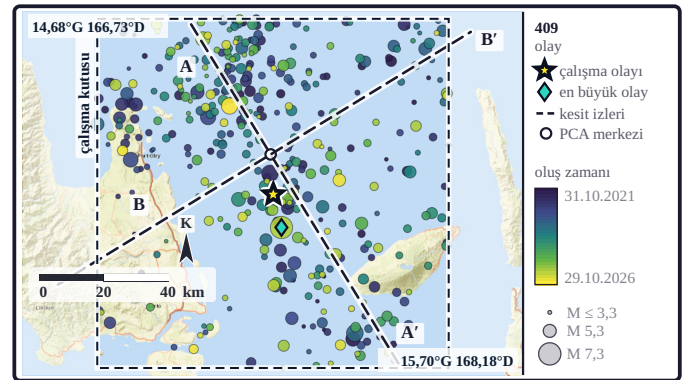
OLAY KÜNYESİ VE KAYNAK PARAMETRELERİ (DEVAM)

Moment ölçeğindeki 3 kurum kaydı Mw 6,2–6,3 aralığındadır (en büyük fark 0,1 birim); GCMT moment büyüklüğü Mw 6,20 olarak verilmektedir. Aktarılmış çözüm (ISC Mw 6,1; PTWC çözümünün aktarımı) başka bir kurumun çözümünü yinelediğinden ayrı kurum ölçümü sayılmamıştır. Uzak ağ çözümleri (INGV Mw 6,1; GSRAS mb 5,9) derinlik karşılaştırmasında olduğu gibi büyüklük karşılaştırmasına da katılmamıştır. Koordinat işareti ters girilmiş kopya kayıt (ayna kayıt; ISC Mw 6,2) aynı olayın kopyası olduğundan büyüklük karşılaştırmasına katılmamıştır. Konum çözümünün yayımlanmış kalite ölçüleri şunlardır: varış artığı RMS = 0,80 s, azimut boşluğu 32°, istasyon/faz sayısı 87, en yakın istasyon 681 km (çözüm durumu: gözden geçirilmiş). Çözümün %90 güven elipsinin yarı eksenleri $12,63 \times 9,61$ km'dir (büyük eksen azimutu 121°); derinlik belirsizliği %90 güven düzeyinde $\pm 6,43$ km'dir. Kurumun ayrıca verdiği 8,44 km'lik yatay belirsizliğin güven düzeyi belirtilmemiştir. Biçimsel belirsizlikler ve ikincil azimut boşluğu bu çalışmanın işletimsel eşikleriyle (yatay ve derinlik hatası $\leq 5/10/20$ km, ikincil azimut boşluğu $< 120/160/180^\circ$; 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.

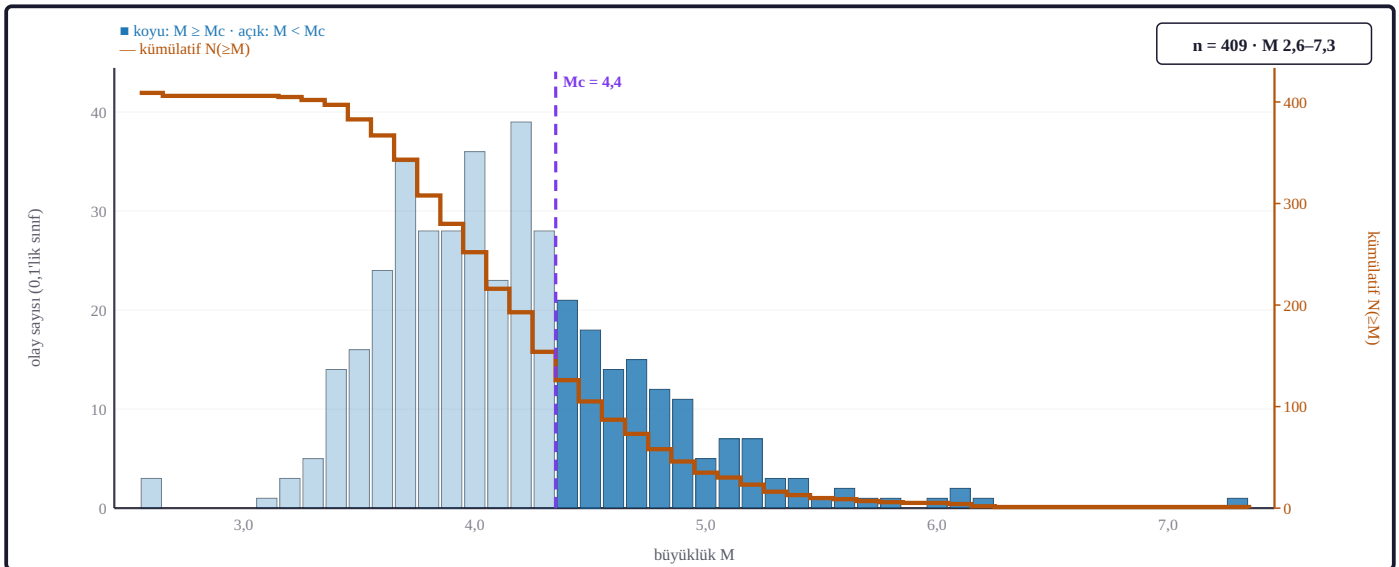
ZAMANSAL DAVRANIŞ VE KÜMELENME (DEVAM)
· BÜYÜKLÜK İSTATİSTİĞİ VE KATALOG TAMLIĞI



Şekil 6a. Düşey eksen bir önceki olaydan geçen süredir (dakika, logaritmik). Mor çizgi ortalama süredir; turuncu daireler ortalamanın onda birinden kısa aralıklardır. Daire çapı büyüklükle artar (seri: tekilleştirilmiş tam katalog).



Şekil 6b. Daire rengi oluş zamanını (koyu mor en eski → sarı en yeni), çapı büyüklüğü verir. Öbür imler Şekil 4b'deki gibidir (kesikli dikkörtgen çalışma kutusudur).



Şekil 6c. Tamlık büyüklüğü $M_c = 4,4$ olarak benimsenmiştir (azami eğrilik + 0,2 ölçütü); bu eşikte uyum iyiliği %94,0 düzeyindedir; pencerenin en büyük olayı $M_w 7,3$ büyüklüğündedir. Mavi çubuklar 0,1 genişliğindeki büyüklük sınıflarına düşen olay sayısıdır (sol eksen); turuncu eğri kümülatif $N(\geq M)$ sayımıdır (sağ eksen). Mor kesikli çizgi tamlık büyüklüğüdür; altındaki sınıflar açık dolguludur ve b değeri kestirimine girmez (tam katalog, $n = 409$).

Şekil 6a–6c: Bekleme süresi serisi, ardışık olaylar arasındaki zaman farkını olay sırasına göre verir (Şekil 6a). Ortanca bekleme süresi 2,4 gün düzeyindedir (tam katalog); bu değerin onda birinden kısa 49 aralık ölçülmüştür; bu sayı Poisson (üstel bekleme) beklentisinin (27,3) üstündedir (binom $P(X \geq 49) < 0,001$) ve tetiklenmiş etkinlikle uyumludur. Dış merkezler oluş zamanına göre renklendirilerek etkinliğin kadraj içinde nasıl dolduğu gösterilmektedir (409 olay; ilk–son olay arası 1.825 gün; Şekil 6b). Ağırık merkezinin zaman içindeki yer değiştirmesi sisimiste göçü bölümünde ölçülmüştür; bu panelde bir model oturtması yapılmamış, doğrusal/difüzyon ayrımına gidilmemiştir. Büyüklük dağılımı ve kümülatif eğri, katalogun hangi büyüklükten itibaren tam sayıldığını görsel olarak sınar (Şekil 6c). Mc altındaki düşüş fiziksel bir eksiklik değil, ağ duyarlılığının sınırır: küçük olaylar meydana gelmiş ancak yeterli istasyonda kaydedilemedikleri için katalogda yer almamıştır. Tüm büyüklük–frekans istatistikleri yalnız Mc üstü örneklemele kurulmuştur; eşik altı veriyi katmak b değerini sistematik olarak düşürdü. Kurumlar arası büyüklük karşılaştırması Tablo 5'te, USGS ürün çözümlerinin sürümden sürüme değişimi Tablo 6'da verilmiştir.

OLAY KÜNYESİ VE KAYNAK PARAMETRELERİ (DEVAM)

USGS geoserve yer hizmetine göre (sorgu 30.10.2026) olayın Flinn-Engdahl bölgesi Vanuatu (bölge no 186) olarak verilmektedir; USGS'in güncel köken çözümüne göre dış merkez Vanuatu'daki Port-Olry'nin yaklaşık 44 km doğu-güneydoğusunda, Luganville'nin yaklaşık 48 km kuzeydoğusunda ve Port-Vila'nın yaklaşık 298 km kuzey-kuzeybatısında yer almaktadır; uzaklık ve yönler bu çalışmada hesaplanmıştır.

Sismik moment $M_0 = 2,610 \times 10^{18}$ N·m'dir (M_w 6,21; CPPT skaler moment). Bu büyüklükten $\log_{10} E = 1,5 \cdot M_w + 4,8$ bağıntısıyla türetilen nominal ısıran enerji $E \approx 1,3 \times 10^{14}$ J'dür; değer Kanamori (1977) varsayımına ($E/M_0 \approx 5 \times 10^{-5}$) dayanır ve ölçülmüş bir ısıran enerji değildir.

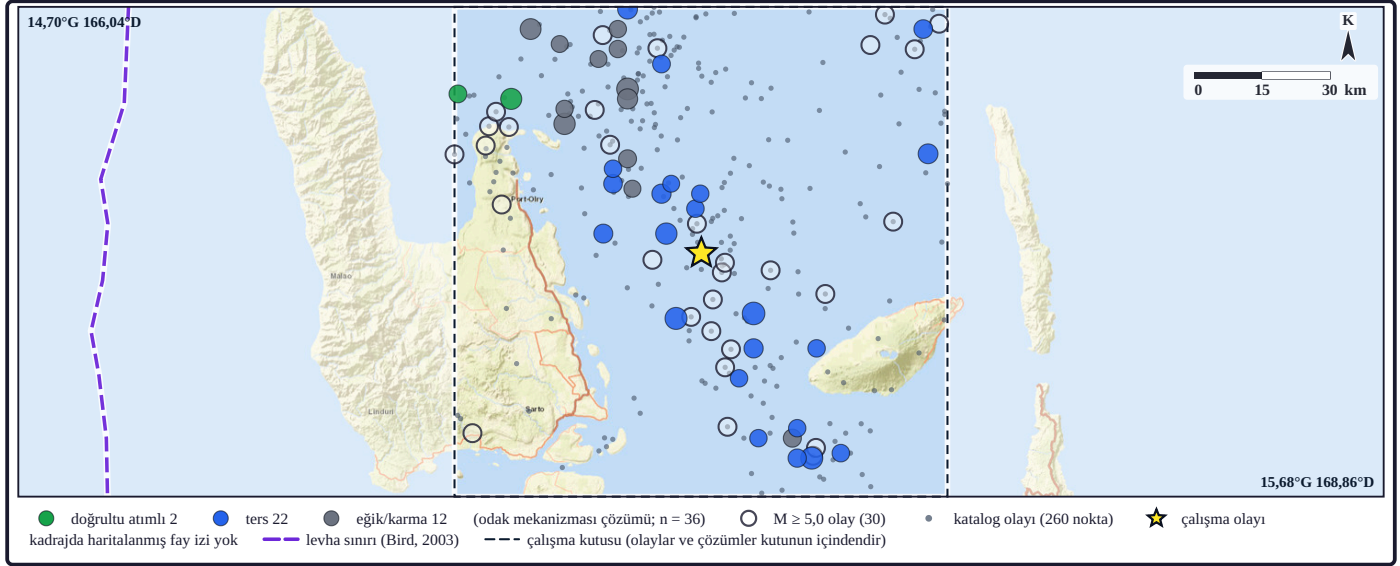
ODAK MEKANİZMASI

CPPT moment tensörü çözümünün düğüm düzlemleri doğrultu/eğim/kayma açılarıyla $351^{\circ}/40^{\circ}/76^{\circ}$ (NP1) ve $189^{\circ}/51^{\circ}/102^{\circ}$ (NP2) olarak verilmektedir; kayma NP1 üzerinde sol yönlü doğrultu atım bileşenli ters atım, NP2 üzerinde sağ yönlü doğrultu atım bileşenli ters atım niteliğindedir. Çözümün moment büyüklüğü M_w 6,20'dir. Mekanizma ters (bindirme) faylanma sınıfındadır. Bu derinlikte mekanizma kabuk deformasyonu olarak değil, levha içi gerilmenin (aşğı-eğim çekme ya da sıkışma) ifadesi olarak okunur; ayrım dalan levha geometrisi olmadan yapılmamıştır.

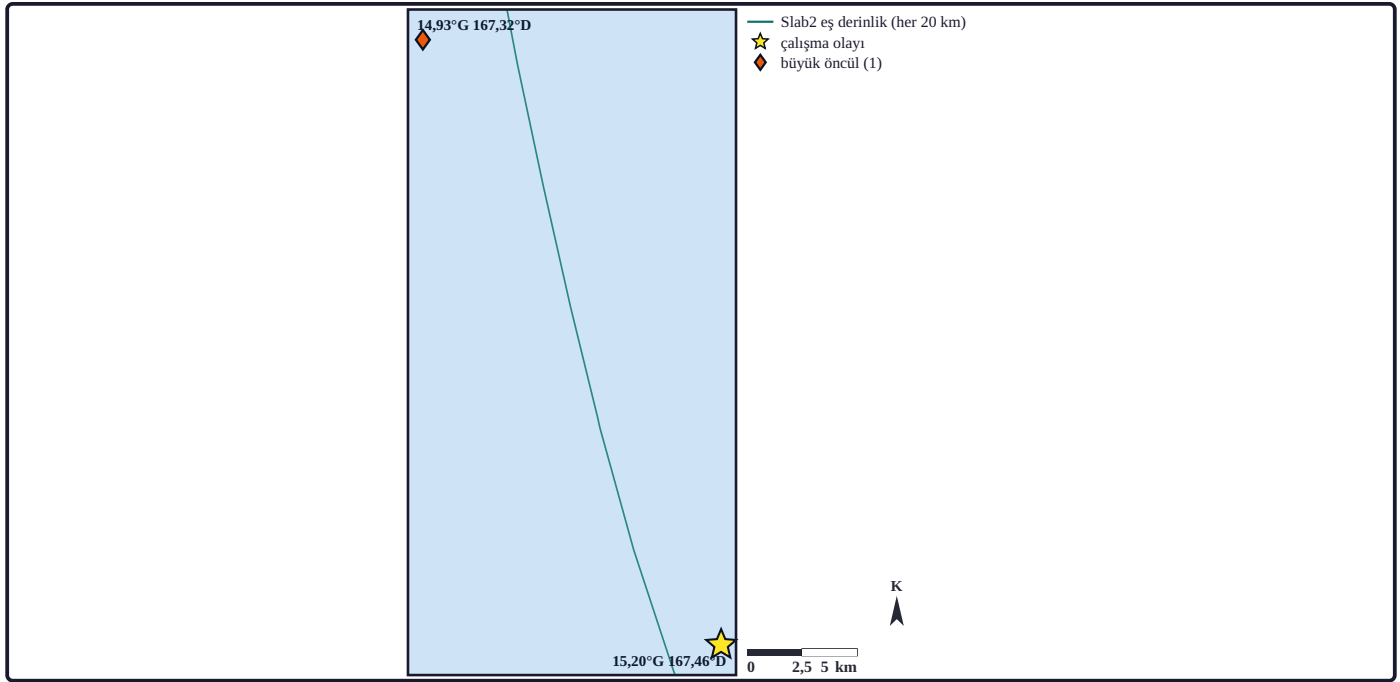
DİZİ İSTATİSTİĞİ

Çalışma olayı, kendisinden önce kaydedilen ve kendisinden küçük olmayan 30.03.2026 tarihli Mw 7,3 depreminin (çalışma olayından 213,5 gün önce, dış merkezine 11 km uzaklıkta) Gardner ve Knopoff (1974) uzay-zaman penceresi içindedir. Aradaki süre bu çalışmanın süren dizi zaman tavanını (30 gün) aştığından ve olaydan önceki 28,3 günün olay oranı arka planın %95 alt sınırla 3 katına ulaşmadığından bu deprem süren dizinin öncülü sayılmamıştır; dizi sınıfı ve "ana şok" nitelemesi yalnız çalışma olayını ve onu izleyen kayıtları kapsar ve bu öncül anılarak, çekinceyle okunmalıdır. İzleyen olay sayımları önceki dizinin olası etkinliğinden ayrıştırılmamıştır.

GERİLME ALANI VE KAYNAK MEKANİZMALAR · BÖLGESEL TEKTONİK ÇERÇEVE



Şekil 7a. Haritada odak mekanizması çözümleri gösterilmiştir. Renkli dairelerde renk mekanizma sınıfını, çap büyüklüğü kodlar. İçi boş halkalar $M \geq 5,0$ 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 7b. Tektonik çerçeve: levha geometrisi: sarı yıldız çalışma olayı, renkli eşkenar dörtgen büyük öncüdür; yeşil eğriler Slab2 levha yüzeyinin 20 km aralıklı eş derinlik eğrileridir; dış merkezde yüzey $62,1 \pm 26,3$ km derinlikte, $41,8^\circ$ eğimlidir (Slab2'nin Vanuatu bölge modeli; Hayes, 2018) (levha yüzeyi: Slab2 [Hayes, 2018], Seismo Lab hesabı).

Şekil 7a ve 7b: Tektonik çerçeve haritası, çalışma alanını levha sınırları (Bird, 2003) bağlamına oturtur (Şekil 7a ve 7b). Kadrajda erişilebilir kataloglarda haritalanmış fay izi bulunmamaktadır. Kadrajda hız vektörü çizilecek GNSS istasyonu bulunmamaktadır.

DİZİ İSTATİSTİĞİ (DEVAM)

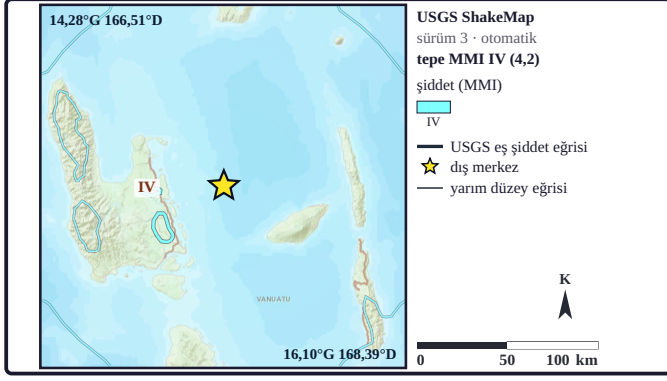
Çalışma olayı çevresinde tanımlı pencerede kataloga giren izleyen olay bulunmamaktadır; bu durum olayın büyüklüğünden ya da ağ tamlık eşliğinden kaynaklanabilir ve tek başına artçı üretilmediği anlamına gelmez. Çalışma olayından önceki 90 günlük pencerede 56,3 km yarıçapta 4 olay kayıtlıdır (pencerenin oranı 0,04 olay/gün; pencereden önceki dönemin aynı yarıçaptaki ortalama arka plan oranı 0,21 olay/gün); taban döneminin pencereye bitişik 19 adet 90 günlük kutusunun aşırı yayılımı ($VMR = 1,2$) hesaba katıldığında negatif binom iki tarafı $p < 0,001$ (Poisson $P = 1,000$, duyarlılık) ile etkinlik arka plandan istatistiksel olarak ayrıştığı ileri sürülmüştür (azalış yönünde; ampirik sıra muhafızı $p = 0,050 \geq 0,05$; 19 kutuyla).

Öncü etiketi yalnızca ana şok gerçekleşikten sonra, geriye dönük konabilir.

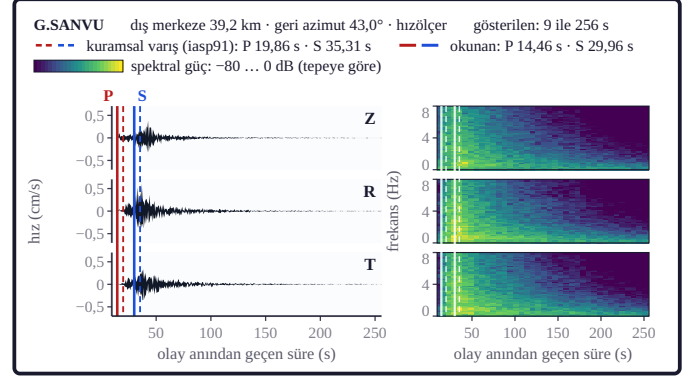
BÖLGESEL ARKA PLAN:
SİSMİSİTE VE TARİHSEL BAĞLAM

Bu bölümdeki katalog istatistikleri ve tarihsel derleme derinlik ayrımı yapılmadan kurulmuştur (kutudaki kayıtların derinlik ortancası 121,2 km); değerler çalışma olayının (odak derinliği 142,8 km) derinlik sınıfına özgü değildir, bölgesel arka planı betimler. Yinelenme aralığı sayımı ise yalnız kendi tümcesinde belirtilen derinlik aralığındaki kayıtları kapsar. Olay merkezli bölgesel katalogdan $M_c = 4,4$ tamlık eşliğinin üzerinde $b = 0,90 \pm 0,09$ kestirilmiştir (eşik üstü $N = 126$; toplam 409 kayıt). Gutenberg–Richter bağıntısının a değeri 6,06, yıl ve km^2 başına normalleştirilmiş değeri $a' = 1,29$ olarak hesaplanmıştır (5,0 yıl, 11.900 km^2). Katalog büyüklükleri karışık ölçeklerde (kayıtların %8'i moment büyüklüğü ölçeğinde, kalanı başka ölçeklerde); b 'nin standart sapması yalnız örneklem belirsizliğini taşıdığından b , $b = 1$ referansıya ya da başka katalogların b değerleriyle anlamlılık sınamasına sokulmamıştır.

YER HAREKETİ VE ETKİ



Şekil 8a. Harita USGS ShakeMap model kestiriminin (sürüm 3; otomatik ürün; 29.10.2026) 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 ılgarasıdır; zeminin en büyük değeri 4,1'dir (ürünün beyan ettiği tepe 4,2); altlık: Sources: Esri, HERE, Garmin, © OpenStreetMap contributors, and the GIS user community (kurum ürünü: USGS ShakeMap; yöntem: Wald ve Worden, 2020; Worden vd., 2018).



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

Şekil 8a ve 8b: USGS ShakeMap model kestiriminde tepe şiddet MMI IV (4,2) olarak verilmiştir; bu sürümde sismik istasyon kaydı yoktur; alan yalnız yer hareketi bağıntılarından kurulmuştur; 1 şiddet gözleminin tamamı ShakeMap tarafından işaretlenmiştir; USGS belirsizlik derecesi -- (Şekil 8a). Şekildeki renkli zeminin en büyük değeri 4,1'dir. Kayıttan en büyük tepe genlik ırsal bileşendedir; tepe genliğin dikey bileşendeki değere oranı ırsal bileşende 1,6, teğetsel bileşende 0,9 olarak ölçülmüştür (Şekil 8b). Dalga formu kaydının künyesi Tablo 7'de, USGS PAGER modelinin şiddet düzeylerine göre kestirdiği maruz nüfus Tablo 8'de, USGS PAGER modelinin yerleşimler için kestirdiği şiddet Tablo 9'da, USGS yer yenilmesi ürününün heyelan ve sıvılaşma model kestirimleri Tablo 10'da, USGS PAGER'ın kıyas için seçtiği tarihsel depremler Tablo 11'de, tarihsel eşik üstü depremler Tablo A5'te verilmiştir.

BÖLGESEL ARKA PLAN: SİSMİSİTE VE TARİHSEL BAĞLAM (DEVAM)

Tamlık eşiği ve b, büyüklük örneklerinin 1.000 yeniden örneklemeinde birlikte yeniden kestirilmiştir: %16–84 yüzdelik aralığı Mc için 4,2–4,4, b için 0,82–0,98 olarak bulunmuştur. Çalışma penceresinin en büyük olayı çalışma olayı değil, 30.03.2026 tarihli Mw 7,3 depremdir (birleşik katalog büyüklüğü). Tarihsel eşik üstü kayıtlar, çalışma olayından önceki dönem için iki halkalı bir ölçütte derlenmiştir: 150 km yarıçapta $M \geq 6,0$ (187 kayıt) ve 60 km yakın kuşakta ayrıca $5,0 \leq M < 6,0$ (166 kayıt); toplam 353 kayıt. Yakın kuşaktaki $M \geq 5,0$ kayıtların sayısı 228'dir; bunların 62'si $M \geq 6,0$ büyüklüğündedir ve ilk ölçütte sayılmıştır. Sayımlar derlemenin tamamından verilmiştir; aşağıda anılan kayıtlar derlemenin büyüklüğe göre ilk 100 kaydından seçilmiştir. Derlemedeki en büyük olay 1965 yılında, dış merkeze 56 km uzaklıkta gerçekleşen M 7,7 depremdir. Derlemenin öteki büyük kayıtları şunlardır: 1965 M 7,6 (74 km); 1910 M 7,4 (136 km); 1939 M 7,4 (56 km); 1951 M 7,4 (11 km). Derlemenin dış merkeze 20 km'den yakın 5 kaydı şunlardır: 27.07.1990 M 7,2 (8,7 km); 15.11.1997 M 7,0 (9,6 km); 30.03.2026 M 7,3 (11 km); 10.03.1951 M 7,4 (11 km); 07.02.2014 M 6,5 (13 km). Gardner–Knopoff uzay–zaman pencereleriyle ayrıştırılmış bağımsız $M \geq 6,2$ olaylar 100 km yarıçaplı alanda çalışma olayından önce 43 kez gözlenmiştir (115 yıllık gözlem süresi; tamlık başlangıcı 1911). Sayım yalnız odağı 40 km'den derin depremleri kapsar. Ayrıştırma öncesinde aynı alanda çalışma olayından önce eşik üstü 90 kayıt bulunmaktadı; bunların 36 tanesi odağı 40 km'den sığ olduğundan sayım dışında bırakılmış, kalan 54 kaydın 44'ü bağımsız olaydır ve bağımsız olayların 1'i tamlık başlangıcından öncedir. Bağımsız olayların gözlenen ortalama yinelenme aralığı $T = 2,7$ yıldır (%95 güven aralığı 2,0–3,7 yıl; kesin Poisson sınırları: Garwood, 1936).

Çalışma kutusundaki sismisitenin yatay yayılımı $107,9 \times 103,0$ km boyutundadır (uzun $\times$ kısa eksen); olayların %95'i 0,0–184,3 km derinlik bandındadır (%2,5–97,5 yüzdelik); bandın tabanı bu çalışmada kabuk tabanı için alınan işletimsel 40 km eşiğinin altına uzandığından sismojenik kahlılık olarak yorumlanmamıştır.

Çalışma olayı, kendisinden küçük olmayan daha önceki bir depremin Gardner–Knopoff penceresi içinde olduğundan ve önceki dizinin etkinliği ayrıştırılmadığından bulut ölçüleri çalışma olayının kendi artçlarına özgülenez ve bu çekinceyle okunmalıdır.

ARKA PLAN DÖNEMİ KARŞILAŞTIRMASI

Pencere ve arka plan dönemlerinin b değerleri ortak tamlık eşiğinde ($M_c = 4,5$) yeniden kestirilerek kıyaslanmıştır: pencere $b = 0,93 \pm 0,09$ ($N = 105$; belirsizlik kestiricisi: Aki, 1965), arka plan $b = 1,16 \pm 0,10$ ($N = 175$; belirsizlik kestiricisi: yeniden örnekleme). Fark $|\Delta b| = 0,23$, birleşik belirsizlik 0,13 değerindedir; fark birleşik belirsizliğin iki katını aşmadığından iki dönem b bakımından ayırt edilememektedir. İki dönem zamanda örtüşmemektedir. Arka plan dönemi çalışma kutusunda büyük bir depremi ve dizisini içermektedir (tarihsel derlemeden: 18.08.2021 M 6,9). Bu depremin Gardner–Knopoff zaman penceresi (2,5 yıl) arka plan döneminin zamanca %4'ünü kapsadığından dönemin olay sayısı ve oranı, ayrıştırılmış (bağımsız) sayım dâhil, bu diziden etkilendir; arka plan oranı bu nedenle diziden arınmış bir taban değildir. Derinlik ortancası pencere için 121,2 km (sabit derinlikli kayıtlar dışlanınca 124,3 km), arka plan dönemi için 110,0 km'dir.

SİSMİSİTE GÖÇÜ VE DÖNEM BÖLÜTLEMESİ

Sismisitenin ağırlık merkezi, zaman sırasına göre ilk %10 ve son %10 olay (her dilimde 41 olay) arasında 6,1 km yer değiştirmiştir (azimut 256°; iki dilimin ortalama zamanları arasında 1.657,1 gün; ortalama 3,7 m/gün). Bu ölçü iki ortalamanın farkıdır; bir göç modeli uydurması değildir. Duyarlılık olarak dış merkez koordinatlarının zamanca göre doğrusal eğilimi 187° yönünü vermektedir; iki kestiricinin yönleri arasındaki fark 69°'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 $r = -0,06$, $n_{\text{etkin}} = 66$ ile $|z| = 0,5$; doğu–batı bileşeninde $r = -0,01$, $n_{\text{etkin}} = 66$ ile $|z| = 0,1$. $|z|$ değerleri 1,96 eşiğinin altında kaldığından eğilim istatistiksel olarak sıfırdan ayırt edilememektedir. Dönem yapısını belirlemek için katalog, parçalı sabit oranlı bir Poisson süreci olarak modellenmiş ve değişim noktası başına BIC (Bayesci bilgi ölçütü) cezasıyla bölütlenmiştir. 409 olayın kümülatif eğrisinde bölütleme 6 bölüt vermiştir; bölütlerin süresi ve olay oranı zaman sırasıyla şöyledir: 22 gün, 0,98 olay/gün; 411 gün, 0,22 olay/gün; 12 gün, 1,2 olay/gün; 1.166 gün, 0,20 olay/gün; 7,0 gün, 1,7 olay/gün; 207 gün, 0,18 olay/gün. Pencerenin toplam sismik momenti $1,30 \times 10^{20}$ N·m'dir (nominal: moment türü olmayan büyüklükler moment büyüklüğü sayılarak; GCMT çözümü bulunan öbür 35 olay toplama GCMT skaler momentleriyle girmiştir; ölçülmüş bir moment toplamı değildir); çalışma olayının bu toplamdaki payı %2'dir.

Moment bütçesinin üst kanalında (en büyük katalog büyüklüğünün 1,0 birim altına kadar: $M \geq 6,3$) tek olay toplam nominal momentin %90 kadarını, kalan 408 olay %10 kadarını taşımaktadır.

YER HAREKETİ, MAKROİSMİK ŞİDDET VE MÜHENDİSLİK KIYASI

USGS ShakeMap'in (sürüm 3; otomatik ürün; 29.10.2026) model kestirimine göre tepe şiddet MMI 4,2, en büyük yer ivmesi (PGA) 0,0490 g ve en büyük yer hızı (PGV) 2,69 cm/s olarak hesaplanmıştır (Wald ve Worden, 2020); bu sürümde sismik istasyon kaydı yoktur; alan yalnız yer hareketi bağlantılarından kurulmuştur; 1 şiddet gözleminin tamamı ShakeMap tarafından işaretlenmiştir. Haritada AbrahamsonGulercer2020SSlab, KuehnEtAl2020SSlab, ParkerEtAl2020SSlab ve ZhaoEtAl2006SSlabBasin yer hareketi bağlantıları (ShakeMap yapılandırma adları) kullanılmıştır; yer hareketi-şiddet dönüşümü için Worden vd. (2012) bağlantısı uygulanmıştır; ShakeMap'in kendi belirsizlik derecesi -- olarak verilmiştir. Topluluk şiddeti verisi (USGS "Did You Feel It?", DYFI) 4 bildirim ile topluluk ondalık şiddeti (CDI) 4,6 değerini vermektedir. Bildirim sayısı 10'un altında olduğundan CDI yalnız sayı olarak verilmiş, model şiddetleriyle kıyas ve yorum kurulamamıştır. USGS PAGER (sürüm 3; otomatik sürüm, yayın işareti kapalı; 29.10.2026) model kestirimine göre kestirilen en yüksek şiddet düzeyi MMI IV olup bu düzeye maruz nüfus yaklaşık 119 bin 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; 29.10.2026; özgün dilde): "Green alert for shaking-related fatalities and economic losses. There is a low likelihood of casualties and damage." USGS PAGER'ın yapı stoku yorumu (özgün dilde): "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 162 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 2; 29.10.2026) 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.

DALGA FORMU KAYDI

Olayın dalga formu G.SANVU istasyonunda kaydedilmiştir (dış merkez uzaklığı 39,2 km, geri azimut 43°; algılayıcı: hızölçer) ve 3 bileşen (Z, R, T) 20 Hz örnekleme sıklığıyla incelenmiştir. Kayıt EarthScope (IRIS) veri merkezinin FDSN dataset servisinde alınmıştır. Veri merkezinden istenen pencere oluş anından 60 s önce başlayıp 600 s sonra bitmektedir; süzgecin kenar etkisini taşıyan uçlar atıldığından (her iki uçtan 29 s) çözümlenen kayıt oluş anından 32 s önce başlar ve 527 s sürer. Kayıtlara Butterworth bant geçiren, sıfır fazlı (ileri-geri) süzgeç uygulanmıştır (0,025–8,0 Hz, mertbe 2, ileri-geri geçişle etkin mertbe 4); sıfır fazlı geçiş faz gecikmesi üretmez, ancak nedensel olmadığından keskin varışların önünde düşük genlikli yapay salınım oluşturabilir. Işınal (R) ve teğetsel (T) bileşenler, yatay kanalların geri azimut açısıyla döndürülmesinden elde edilmiştir; kanal yönelimi istasyon üstverisinden alınmıştır. Cihaz yanıtı giderilmiştir (kutup-sıfır aktarım işleviyle); genlikler cm/s biriminde verilmiştir. Kuramsal P ve S varışları oluş anından 19,86 s ve 35,31 s sonradır (iasp91 hız modeli; Kennett ve Engdahl, 1991). Varışlar, tek yönlü (nedensel) süzgeçten geçirilmiş izde, 1–10 Hz bandında, STA/LTA (kısa/uzun dönem ortalama oranı; Allen, 1978) ve AIC (Akaike bilgi ölçütü; Maeda, 1985) algoritmalarıyla okunmuştur; düşey bileşende okunan P varışı 14,46 s'dedir (kuramsal değerden farkı -5,40 s; sinyal/gürültü oranı 1.200). S varışı 29,96 s'de okunmuştur (sinyal/gürültü oranı 5,1); S-P süresi 15,50 s'dir (kuramsal değeri 15,45 s; fark +0,05 s). S okuması benimsenen konuma göre kurulan pencerede arandığından bu süre bağımsız bir konum ölçüsü sayılmamıştır.

P dalgasının parçacık hareketinden, kovaryans matrisinin özvektörleriyle (Jurkevics, 1988), ölçülen geri azimut 63°, benimsenen konumdan hesaplanan 43°'dir (fark 20°; ölçümün kendi saçılımı $\pm 4,7^\circ$; doğrusalılık 0,99). Fark bu çalışmanın işletimsel eşliğinin (30°) altındadır ve eşige uzaklığı ölçümün kendi saçılımının iki katını aşmaktadır; ölçüm benimsenen konumla çelişmemektedir. Tek istasyon ölçümü olduğundan bağımsız bir konum doğrulaması sayılmamıştır. Bağımsız konum sınaması, dış merkeze en yakın istasyonların kayıtlarında konumdan bağımsız okunan P varışlarının kuramsal varış zamanından farkıyla (P artışı) yapılmıştır. Sınama çekinceyle verilmiştir: aday istasyonların tümü, kayıtların veri merkezinden alınması için ayrılan süre içinde denemediğinden ölçü kısmıdır. Okunabilen istasyonlarda P artığının ortancası -5,40 s olarak ölçülmüştür; en büyük mutlak P artışı 5,40 s'dir. P artışı benimsenen oluş zamanına, odak derinliğine ve kullanılan tek boyutlu hız modeline de bağlıdır; bu nedenle ölçü yalnız konum hatasına bağlanmamıştır.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

CPPT moment tensörü çözümü ($M_0 = 2,610 \times 10^{18}$ N·m; Mw 6,21) NP1 düğüm düzlemi üzerinde sol yönlü doğrultu atım bileşenli ters atım, NP2 üzerinde sağ yönlü doğrultu atım bileşenli ters atım niteliğinde kaymaya karşılık gelmektedir. Çalışma olayı, Mw 7,3 depreminin (213,5 gün önce, 11 km uzakta) Gardner–Knopoff uzay-zaman penceresi içindedir; kendi dizisinin en büyük olayı olduğu bu öncül anılarak, çekinceyle okunmalıdır. Büyüklük-frekans dağılımı $M_c = 4,4$ tamlık eşığının üzerinde $b = 0,90 \pm 0,09$ vermiştir (N = 126). Gardner–Knopoff ile ayrıştırılmış bağımsız $M \geq 6,2$ olaylar 100 km yarıçaplı alanda çalışma olayından önce ortalama 2,7 yılda bir gözlenmiştir (%95 güven aralığı 2,0–3,7 yıl); sayım yalnız odağı 40 km'den derin depremleri kapsar. 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 çözümlmeler şunlardır: kılınma direktivitesi, 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, öncü trafik ışığı ve artçı dönemi ile arka plan oran kıyası, bu olay için gerekli veri kullanılan kaynaklarda bulunmadığından kurulamamış; sönüm yasası uydurması ve artçı zonunun zamanla genişlemesi çözümlemesi, izleyen olay sayısı yetersiz olduğundan kurulamamış; USGS DYFI hissedilme bildirimlerinin coğrafi dağılımı, 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 kurulamamıştır. Birleşik katalog, eksik depremler için dış kataloglarla taranamamıştır; katalog alımında hiçbir kurum raporu bulunmayan olaylar sayımlara girmemiştir. İzleyen olay sayıları ve onlara dayanan oranlar bu nedenle alt sınır olarak okunmalıdır. Çözümlmelerin rapora girişi önceden tanımlı ölçütlerle belirlenmiştir: verisi bulunmayanlar yukarıda sayılmıştır (veri yeterliliği); aradığı büyüklük ya da geometri koşulunu sağlamayan (ölçek/geçerlilik), örnekleme ya da gözlem süresi bu çalışmanın alt sınırının altında kalan (istatistiksel güç) ve yöntemin kendi ölçütüyle güvenilir bulunmayan (yöntemin kendi güvenilirlik beyanı) 21 çözümleme raporlanmamış ve gerekçeleriyle birlikte ekteki raporlanmayan çözümlmeler çizelgesinde listelenmiştir; örnekleme, belirsizliği ya da girdi verisi eşige yakın kalkanlar elenmemiş, çekinceyle raporlanmıştır. Çekinceyle raporlanan çözümlmeler şunlardır: Bâth farkı, geriye dönük öncü çözümlemesi, topluluk şiddeti ve bağımsız konum sınaması. Her çekincenin gerekçesi ve ölçüsü ilgili bölümde ve ekteki çekince çizelgesinde verilmiştir; bu çözümlmelerin değerleri bulgu olarak değil, belirtilen sınırla birlikte okunmalıdır. İstatistikler 30.10.2021 – 30.10.2026 döneminde, olay merkezli kutuda taranan 409 kayıt üzerinden üretilmiştir. Kurum hiposantrları yeniden konumlandırılmamıştır; konum ve derinlik belirsizlikleri kurum çözümlerinin kalitesiyle sınırlıdır.

SAYISAL VERİ ÇİZELGELERİ

Tablo 2. Kurum çözümleri ve benimsenen hiposantr.

Kurum	Oluş zamanı (UTC)	Enlem	Boylam	Derinlik (km)	M	Tür	Çözüm durumu	Arşive alınma (UTC)
USGS*	29.10.2026 21:46:44	15,1891°G	167,4523°D	142,8	6,2	Mww	gözden geçirilmiş	30.10.2026 06:57
EMSC	29.10.2026 21:46:46	15,2011°G	167,4373°D	150,0	6,2	Mw	—	29.10.2026 22:07
GFZ	29.10.2026 21:46:46	15,180°G	167,432°D	150,7	6,3	Mw	—	29.10.2026 22:26
ISC (PTWC)	29.10.2026 21:46:43	15,10°G	167,40°D	100,6	6,1	Mwp	aktarılmış çözüm	30.10.2026 06:40
INGV	29.10.2026 21:46:44	15,1945°G	167,4770°D	121,1	6,1	Mwp	uzak ağ çözümü	29.10.2026 22:56
GSRAS	29.10.2026 21:46:45	15,06°G	167,45°D	140,0	5,9	mb	uzak ağ çözümü	30.10.2026 06:48
ISC (CSEM)	29.10.2026 21:46:46	—	—	—	6,2	Mw	ayna kayıt	30.10.2026 06:40

Not: * benimsenen hiposantr (kurumun olay kimliği us7000tu4f). 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 11,4 km, derinlikte 42,2 km ayrıştır (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); koordinatu basılmaz. Kısaltmalar: GSRAS Geophysical Survey, Russian Academy of Sciences; CSEM Centre Sismologique Euro-Méditerranéen (EMSC ile aynı kurum). Değerler kurumun bildirdiği ondalıkladır (“—”: alan kayıta yok). “Arşive alınma”, raporun birleşik arşive alındığı andır (sorgu anı 30.10.2026 07:07 UTC); sonraki güncellemeler çizelgede yoktur.

Tablo 3. Çalışma kutusu yayılımının geometrik ölçüleri.

Nicelik	Değer	Ölçüt / kaynak
Kutu yayılımı (uzun × kısa)	107,9 × 103,0 km	%95 ana bileşen açıklığı (PCA) · çalışma kutusu olayları (n = 409)
Derinlik bandı	0,0–184,3 km	%2,5–97,5 yüzdelik · çalışma kutusu olayları
Kesit eksenini (kutu yayılımının uzun eksenini)	149°	ana bileşen eksenini · çalışma kutusu olayları · kesitlerin izdüşüm eksenidir; pencere biçimine duyarlıdır, yapısal doğrultu değildir

Tablo 4. Pencere ile arka plan döneminin kıyası — arka plan: pencerenin hemen öncesindeki 5 yıl (31.10.2016 – 30.10.2021), aynı kutu; sayım ve oran satırları eşiksiz tam katalogdan, b satırı ortak Mc üstünden.

Nicelik	Pencere	Arka plan (5 yıl)
Kayıt sayısı	409	607
Oran (olay/gün)	0,22	0,33
Mc (dönemin kendi eşiği)	4,4	4,5
Eşik üstü olay sayısı (M ≥ 4,5)	105	175
$b \pm \sigma_b$ (ortak Mc = 4,5)	0,93 ± 0,09	1,16 ± 0,10
Derinlik ortancası (km)	121,2	110,0
Bağımsız olay (GK ayrıştırılmış)	66 (%16)	81 (%13)
Bağımsız olay oranı (olay/gün)	0,04	0,04

Not: Bağımsız olay satırları Gardner ve Knopoff (1974) uzay–zaman pencereleriyle ayrıştırılmış sayımdır; yüzde, ham kayıt içindeki payıdır. Arka plan döneminde kutuda M ≥ 5 bir deprem vardır (18.08.2021 M 6,9); Gardner–Knopoff penceresi (911 gün / 69 km) dönemin %4'ünü kapsadığından bağımsız olay satırlarındaki fark ayrıştırmanın etkisini de taşır ve tek başına sismosite değişimi değildir. Pencere henüz dolmamıştır: pencere oranları gözlenen 1.825 günlük süreden hesaplanmıştır.

Tablo 5. Kurumlar arası büyüklük karşılaştırması.

Kurum	Büyüklük	Tür
INGV	6,1	Mwp
USGS	6,2	Mww
ISC	6,1	Mwp
EMSC	6,2	Mw
GFZ	6,3	Mw
GSRAS	5,9	mb
GCMT (moment)	6,2	Mw

Not: Moment büyüklüğü ölçeğindeki 3 kurum değeri 6,2–6,3 aralığındadır (en büyük fark 0,1). Aktarılmış çözüm (ISC Mw 6,1; PTWC çözümünün aktarımı) başka bir kurumun çözümünü yinelediğinden ayrı kurum değeri sayılmamıştır. Öteki ölçek sınıflarındaki değerler ayrı niceliklerdir ve bu karşılaştırmaya katılmamıştır: INGV Mw 6,1 (hızlı moment kestirimi; uzak ağ çözümü); GSRAS mb 5,9 (cisim dalgası büyüklüğü; uzak ağ çözümü). Ayna kayıt (ISC (CSEM) Mw 6,2; koordinat işareti ters girilmiş kopya) karşılaştırmaya katılmamıştır. GCMT satırı moment tensörü referansıdır ve kurum sayımına dâhil değildir. Değerler birleşik arşivin 30.10.2026 07:07 UTC kayıtlarıdır; sonraki kurum güncellemeleri çizelgede yoktur.

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

Ürün	Kaynak · sürüm	Güncelleme (UTC)	İnceleme	Değer	Son sürüme göre
Köken	us	29.10.2026 22:04	gözden geçirilmiş	15,19°G 167,45°D · 142,8 km · Mw 6,2	güncel çözüm
ShakeMap	sürüm 1	29.10.2026 22:08	otomatik	en büyük MMI 4,2	ΔMMI 0,0
ShakeMap	sürüm 3†	29.10.2026 23:50	otomatik	en büyük MMI 4,2	son sürüm
PAGER	—	29.10.2026 22:10	otomatik	uyarı yeşil	—
PAGER	sürüm 3 · yayın işareti kapalı	29.10.2026 23:51	otomatik	uyarı yeşil	raporda kullanılan

Not: Kaynak: USGS ComCat sürüm geçmişi (FDSN olay hizmeti, includesuperseded=true; sorgu 30.10.2026 07:04 UTC) (U.S. Geological Survey, 2017); geçmiş sorgu anındaki kayıttır. Ara sürümlerden yalnız bir önekinde (köken için aynı ağın bir önceki çözümüne) göre paketteki değişim eşiklerini (yatay 10 km, derinlik 10 km, büyüklük 0,2, en büyük MMI 0,5) aşanlar ve PAGER uyarı düzeyinin değiştiği sürümler gösterilmiştir; ilk ve son sürüm her zaman satır alır. Geçmişteki sürüm sayısı: köken 1, ShakeMap 3, PAGER 3. Köken farkları us ağının güncel çözümüne (29.10.2026 22:04 UTC) göre; Az 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 geçmişiinde yer almaz, yayın işareti (release) ise yer alır; çizelge sürüm numarasını ve yayın işaretini yalnız raporda kullanılan sürüm için, paketteki değerleriyle verir.

SAYISAL VERİ ÇİZELGELERİ (DEVAM)

Tablo 7. Dalga formu kaydının küyesi — 29.10.2026 Mw 6,2 çalışma olayı, G.SANVU istasyonu, algılayıcı hızölçer (Trillium 360-GSN, 360 s, 1999 V/m/s-Q330HR, gain 1), dış merkez uzaklığı 39,2 km, geri azimut 43,0°; istenen pencere oluş anından 60 s önce – 600 s sonra; süzgeç öncesinde konik pencereyle yumuşatılan iki ucun her birinden 29 s kırılmıştır; çözümlenen kayıt oluş anından 32 s önce başlar ve 496 s sonra biter (527 s); süzgeç Butterworth bant geçiren, sıfır fazlı (ileri–geri) 0,025–8,0 Hz (mertebe 2, etkin 4); spektrogram Hann pencereli kısa zamanlı Fourier dönüşümüyle (pencere 12,80 s) hesaplanmıştır; kayıt G ağına aittir ve EarthScope (IRIS) veri merkezinin FDSN dataselect servisinde alınmıştır.

Bileşen	Kanal	Örnekleme (Hz)	Süre (s)	Örnek sayısı	Süzgeç sonrası tepe genlik (cm/s)
Z	BHZ	20	527	10.543	0,380
R	BHN/BHE → R	20	527	10.543	0,607
T	BHN/BHE → T	20	527	10.543	0,355

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

Tablo 8. USGS PAGER maruz nüfus kestirimi — şiddet düzeylerine göre kestirilen nüfus (bin kişi).

Şiddet (MMI)	Kestirilen nüfus (bin)
IV	119
III	≥ 5,2

Not: Kaynak: USGS PAGER sürüm 3 (otomatik sürüm, yayın işareti kapalı; 29.10.2026) 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 3,9'a ulaştığından III ve altındaki dilimler yalnız harita alanındaki nüfusu kapsar (alt sınır, ≥ ile gösterilmiştir).

Tablo 9. USGS PAGER yerleşim listesi — kestirilen şiddete göre ilk yerleşimler.

Yerleşim	Kestirilen şiddet (MMI)	Nüfus	Dış merkeze uzaklık (km)
Hog Harbour	3,8	1.000	38,3
Boutmas	3,8	100	52,2
Luganville	3,8	18.062	49,0
Port-Olry	3,8	1.300	45,8
Norsup	3,7	2.998	97,9

Not: Kaynak: USGS PAGER sürüm 3 (otomatik sürüm, yayın işareti kapalı; 29.10.2026) 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 10. USGS yer yenilmesi kestirimi — heyelan ve sivilaşma modellerinin kestirdiği alan ve maruz nüfus.

Tür	Model	Uyarı (alan / nüfus)	Kestirilen alan (km ²)	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
Sivilaşma	Zhu vd. (2017)*	yeşil / yeşil	0	0	3
Sivilaşma	zhu_2015	—	0	0	3

Not: Kaynak: USGS yer yenilmesi ürünü (ground failure) sürüm 2 (29.10.2026) model çıktısı (U.S. Geological Survey, 2017); değerler olasılık ağırlıklı model kestirimidir, gözlenmiş heyelan ya da sivilaşma 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).

Tablo 11. 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
22.08.1999	6,5	12,0	125	27	— / —	yok	6,5 (Mw)
02.01.2002	7,2	21,0	273	53	0 / 0	heyelan, tsunami	kapsam dışı
27.11.2002	5,8	8,0	98,7	0,1	0 / 0	heyelan	kapsam dışı

Not: Kaynak: USGS PAGER sürüm 3 (otomatik sürüm, yayın işareti kapalı; 29.10.2026) 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 dışı 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.

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	409	tekilleşmiş katalog
Ortanca derinlik	121,2 km	%50 yüzdelik · tüm kayıtlar (n = 409)
Ortanca derinlik (serbest)	124,3 km	0/5/10/33 km atamaları dışlandı · n = 341 (68 kayıt elendi)
Yoğunlaşma aralığı	0,0–170,0 km	%5–95 yüzdelik
Derinlik bandı	0,0–184,3 km	%2,5–97,5 yüzdelik · geometri çizelgesindeki bantla aynı ölçü
Ham uçlar	0,0 ile 300,0 km arası	en sığ / en derin kayıt
Yuvarlak derin değerler	45 kayıt	50 km ve daha derin, 50 km'nin tam katı: 100 km'de 20, 150 km'de 22, 250 km'de 2, 300 km'de 1 kayıt · kurum değeridir, bağımsız olarak doğrulanmamıştır; varsayılan sabit derinlikler arasında olmadığından sabit derinlik sayımına girmemiştir
Histogram tepesi	120–130 km	114 olay · 10 km'lik aralık
Varsayılan sabit derinlikler	68 olay	0/5/10/33 km · n = 409

Tablo A2. Önceden tanımlı ölçütleri sağlamadığı için raporlanmayan çözümlemeler.

Çözümleme	Kapı	Eşik · mevcut	Gerekçe
Modellenmiş makrosismik şiddet alanı (MMI)	ölçek/geçerlilik	—	Şiddet-azalım bağıntısının geçerliliği kalibrasyon veri kümesinin tektonik ortamı ve odak derinliğiyle sınırlıdır (Allen vd., 2012); bu kapsamın dışındaki odakta modellenmiş şiddet alanı ekstrapolasyondur. Bu olayda: şiddet-azalım bağıntısının kapsamı dışında: olay dalma-batma bağlamındadır; kullanılan şiddet-azalım bağıntısı (Allen, Wald ve Worden, 2012) aktif kabuk bölgeleri için kalibre edilmiştir.
Frohlich kaynak-tipi üçgeni	ölçek/geçerlilik	—	Üçgen bir dağılım gösterimidir; birkaç mekanizmayla rejim ifadesi kurulamaz. Bu olayda: odak derinliği 142,8 km (ara derinlik sınıfı): çevredeki mekanizma kümesi derinlik sınıfına göre süzülmediğinden faylanma türü dağılımı ve Kagan açısı bu derinlikteki olayla karşılaştırılmaz.
Kagan açısı benzerlik alanı	ölçek/geçerlilik	—	Φ dağılımı bir popülasyon ifadesidir; bu çalışmanın raporlama eşiği en az 15 mekanizmadır (işletimsel ölçüt). Bu olayda: odak derinliği 142,8 km (ara derinlik sınıfı): çevredeki mekanizma kümesi derinlik sınıfına göre süzülmediğinden faylanma türü dağılımı ve Kagan açısı bu derinlikteki olayla karşılaştırılmaz.
Hiposantr bulutuna düzlem oturtma (PCA)	istatistiksel güç	$n \geq 12$ · mevcut 1	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 ($n = 1 < 12$; 0 kayıt kurum varsayılanı derinlikte).
En yakın komşu kümelenme (Zaliapin)	istatistiksel güç	—	Bu raporun işletimsel eşiği M_c üstü $n \geq 200$ ister; iki-kıplı ayırım bu örneklem altında çözülmez. Kutuda kurulamadığında eşik kapsayan bölgesel katalogdan kalibre edilir (Zaliapin ve Ben-Zion, 2013a). Bu olayda: yetersiz olay (M_c üstü $n < 200$).
PGA azalımı (istasyon kayıtları)	istatistiksel güç	$n \geq 25$ · 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 ($n = 0 < 25$).
Mekanizma arama penceresindeki çözümler	istatistiksel güç	$n \geq 3$ · mevcut 1	Çalışma olayı çevresindeki mekanizmalar, kırılan fay sisteminin kinematikini tek tek çözümlerden daha güvenilir gösterir; arama penceresi dizinin kendisi değildir ve zaman sınıfları çalışma olayından önce, çalışma olayı, çalışma olayından sonra) pencere kuralından gelir, öncü ya da artçı nitelemesi taşımaz. Bu olayda: kullanılan arşivde (GCMT) arama penceresinde bulunan mekanizma sayısının yetersizliği ($n = 1 < 3$).
Kayma yönlerinin ana fay doğrultusuna uyumu (kanallanma)	istatistiksel güç	$n \geq 3$ · 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	$n \geq 6$ · mevcut 0	Gerinim hızı, üçgen köşelerindeki istasyonların yatay hız farklarından kenar uzunluğu değişimiyle hesaplanır; ağın kurulabilmesi için en az 6 istasyon gerekir ve alan, istasyonların seyrek olduğu kenarlarda zayıf kısıtlıdır. Bu olayda: üçgen ağı kuracak GNSS istasyonu sayısının yetersizliği ($n = 0 < 6$).
Küme boyutu (artçı kümesinin $L \times W$ yayılımı)	istatistiksel güç	$n \geq 20$ · mevcut 0	Küme boyutu yalnız artçı kümesinden ($n \geq 20$; işletimsel ölçüt) raporlanır; çalışma kutusundaki bütün olayların yayılımı kadracı ölçer ve küme boyutu sayılmaz. Bu olayda: artçı kümesinin küçüklüğü ($n = 0 < 20$).
Artçı dönemi b değeri	istatistiksel güç	$n \geq 30$ · mevcut 0	Dizi b değeri kendi tamlık eşiğinde kestirilir; bulgu için eşiğin doğrulanması, M_c üstü $N \geq 50$ ve görelî belirsizlik $\leq 0,15$, çekinceli raporlama için $N \geq 30$ ve görelî belirsizlik $\leq 0,25$ aranır; üst kuyruk uyumunun binom olasılığı 0,01'in altındaysa raporlanmaz (işletimsel ölçüt). Bu olayda: benimsenen tamlık eşiğinde b kestirilememesi (örneklem yetersiz).
Moment tensörü ayrışımı (%DC, %CLVD, %ISO)	yöntemin kendi güvenilirlik beyanı	—	Ayrışım olayın kendi tam moment tensörüyle kurulur (kaynak tipi gösterimi için Tape ve Tape, 2012); M 4–5 bandında GCMT tam tensör kapsamının sınırlı olması bu çalışmanın raporlama eşiğinin gerekçesidir. Bu olayda: ayrışım bu olaya ait değil (tensör kaynağı: "bbox", Mw 7,3).

devamı izleyen sayfada

EK A — ÇİZELGELER (DEVAM)

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

Çözümleme	Kapı	Eşik · mevcut	Gereçke
Gerilme düşümü $\Delta\sigma$	yöntemin kendi güvenilirlik beyanı	—	Gerilme düşümü ancak kaynak boyutu bağımsız ölçüldüğünde (kayma modeli ya da kırık dörtgeni) ölçümdür; boyut büyüklükten ölçeklendiğinde değer ölçekleme bağıntısının yeniden ifadesidir. Artçı zonu yarıçapına dayanan dairesel çatlak kestirimi (Eshelby, 1957) yalnız duyarlılık olarak verilir. Bu olayda: kaynak boyutunun ölçekleme bağıntısının (Wells ve Coppersmith, 1994) veri alanı dışında dışdeğerlenmesi (hiposantr derinliği 142,8 km $\geq$ 40 km; olay dalan levha içi sınıfında ve bu bağıntının veri kümesi dalma-batma zonlarıyla ilişkili depremleri, levha arayüzündekileri de dalan okyanusal levha içindekileri de dışlar) — değer ölçüm değildir.
Statik Coulomb gerilme değişimi (ACFS)	yöntemin kendi güvenilirlik beyanı	—	ACFS 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 varsayılını derinlikteyken sonuç çekinceyle raporlanır (işletimsel ölçüt). Bu olayda: odak derinliği 142,8 km (ara derinlik sınıfı): yarı-uzay kaynak ve kabuk gerilme rejimi (Anderson) varsayımları bu derinlikte doğrulanmamıştır.
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.
SHmax bootstrap dağılımı	yöntemin kendi güvenilirlik beyanı	—	Yeniden örnekleme sayısı $B \geq 100$ örnek; histogram inversiyonun kendi yeniden-örneklemesinden. Bu olayda: odak derinliği 142,8 km (ara derinlik sınıfı): yarı-uzay kaynak ve kabuk gerilme rejimi (Anderson) varsayımları bu derinlikte doğrulanmamıştır.
Sismisite göç zarfı (doğrusal / difüzyif)	yöntemin kendi güvenilirlik beyanı	$ \Delta AICc \geq 2 \cdot \text{mevcut} < 2$	$\Delta AICc < 2$ iken model seçimi yapılamaz; bu durumda modellerden birini seçilmiş gibi sunmak veriyeye dayanmaz. Bu olayda: doğrusal ve difüzyif modellerin bu veriyeye ayırt edilememesi ($ \Delta AICc < 2$).
Gerilme tensörü inversiyonu	yöntemin kendi güvenilirlik beyanı	—	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: odak derinliği 142,8 km (ara derinlik sınıfı): yarı-uzay kaynak ve kabuk gerilme rejimi (Anderson) varsayımları bu derinlikte doğrulanmamıştır.
Azami yatay sıkışma yönü (SHmax)	yöntemin kendi güvenilirlik beyanı	—	Azami yatay sıkışma yönü mekanizma popülasyonundan kestirilir; bu çalışmanın raporlama eşiği en az 15 mekanizmadır (işletimsel ölçüt). Bu olayda: odak derinliği 142,8 km (ara derinlik sınıfı): yarı-uzay kaynak ve kabuk gerilme rejimi (Anderson) varsayımları bu derinlikte doğrulanmamıştır.
Dizi sınıflaması (çalışma olayının kendi dizisi)	yöntemin kendi güvenilirlik beyanı	—	Sınıflar bu çalışmanın işletimsel ölçütleridir: çift deprem (en büyük iki olayda $\Delta M \leq 0,3$), çalışma olayı–izleyen olay ($\Delta M > 0,3$ ve ilk olayın moment payı $\geq \%50$), sürü (en yakın komşu kümelemiş bağ oranı $> 0,5$); hiçbirini sağlamıyorsa dizi sınıflanmaz. Bu olayda: dizinin beyan edilen işletimsel ölçütlerle sınıflanamaması (dizide tek olay vardır).
Küme doğrultusu (artçı bulutunun ana eksenini)	yöntemin kendi güvenilirlik beyanı	—	Doğrultu, artçı bulutunun ana bileşeninden okunur ve yalnız uzanım belirginse (işletimsel ölçüt: uzama $\geq 1,5$, yeniden örnekleme yarı aralığı $\leq 20^\circ$, $n \geq 30$) raporlanır; kutu bulutunun yönü pencere biçimine duyarlıdır. Bu olayda: artçı bulutunun yön ölçüsünün bulunmaması — doğrultu yalnız artçı bulutundan raporlanır; çalışma kutusu bulutunun yönü kadrajı ölçer.

Not: Eleme elle değil, önceden tanımlı kapılarla yapılmıştır: ölçek/geçerlilik (çözümlemenin aradığı büyüklük, genlik ya da geometri koşulu sağlanmamıştır), istatistiksel güç (örnekleme ya da gözlem süresi bu çalışmanın raporlama eşiğinin altındadır) ve yöntemin kendi güvenilirlik beyanı (yöntemin kendi ölçütü sonucu güvenilir bulunmamıştır). Örnekleme ya da belirsizliğin sınırda kalan çözümlemeler elenmemiş, çekinceyle raporlanmıştır (çekince çizelgesi). Eşikler bu çalışmanın kendi raporlama eşikleridir; dayanağı gereçke sütunundadır.

Tablo A3. Çekince düşülen çözümlemeler.

Çözümleme	Çekince
Bâth farkı (ΔM)	Bâth (1965) yasası dizinin istatistiksel özelliğidir; tek ya da birkaç artçıyla ΔM istatistiksel bir ölçü değildir. Bu olayda: ΔM istatistiksel bir ifade değil (artçı $n = 0 < 20$).
Geriye dönük öncü çözümlemesi (ters Omori)	Öncüler ancak dizinin en büyük olayı bilindikten sonra tanımlanabilir (öncü etkinliğinin özellikleri için Jones ve Molnar, 1979); arka plandan ayırmayan etkinliğin öncü dizisi sayılmaması bu çalışmanın ölçütüdür. Bu olayda: öncü sayısı istatistik için yetersiz ($n = 4 < 8$).
Topluluk şiddeti (DYFI/CDI)	CDI bildirim sayısıyla ölçeklenen bir istatistiktir; birkaç bildirimden türetilen değer gürlütdür (Atkinson ve Wald, 2007). Bu olayda: CDI çok az bildirimle dayanıyor (felt = 4 < 10).
Bağımsız konum sınaması (istasyon kaydı)	Konumun bağımsız sınaması varış zamanlarından (P artığı, S–P) ve birden çok istasyondan yapılır; tek istasyon ölçüsü yalnız beyan edilir. P artığı en az 3 istasyonda okunmamışsa ya da aday istasyonların tümü denenememişse ölçü çekinceyle verilir (işletimsel ölçüt). P polarizasyonu, doğrusallık ve 180° belirsizliği ölçütlerini sağlamadıkça kullanılmaz. Bu olayda: aday istasyonların tümünün, kayıtların veri merkezinden alınması için ayrılan süre içinde denenememesi — P artığı ortancası okunabilen istasyonlara aittir ve ölçü kısmıdır.

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 hücreindedir.

Tablo A4. Çapraz-kaynak tekilleştirmede birleştirilen kayıt kümeleri.

Küme	UTC	Kaynak	Enlem	Boylam	M
1	03.12.2021 02:25:03	USGS	14,828°G	167,708°D	mb 4,2
	03.12.2021 02:25:03	ISC	14,836°G	167,576°D	mb 4,3
2	10.02.2022 06:58:31	USGS	15,059°G	167,676°D	mb 4,0
	10.02.2022 06:58:32	ISC	15,071°G	167,493°D	mb 4,0
3	23.02.2022 08:46:25	GFZ	14,930°G	167,035°D	mb 4,7
	23.02.2022 08:46:18	ISC	14,856°G	167,296°D	mb 4,7

devamı izleyen sayfada

EK A — ÇİZELGELER (DEVAM)

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

Küme	UTC	Kaynak	Enlem	Boylam	M
4	23.02.2022 12:41:55	EMSC	14,91°G	167,18°D	mb 4,5
	23.02.2022 12:41:50	ISC	14,725°G	167,404°D	mb 4,4
5	08.09.2022 22:13:33	GFZ	15,215°G	167,495°D	mb 4,7
	08.09.2022 22:13:33	ISC	15,257°G	167,629°D	mb 4,5
6	11.03.2023 21:26:23	USGS	15,556°G	167,844°D	mb 4,5
	11.03.2023 21:26:23	ISC	15,675°G	167,772°D	mb 4,5
7	26.04.2023 12:06:25	EMSC (NEIC)	15,45°G	167,46°D	mb 4,6
	26.04.2023 12:06:24	ISC	15,412°G	167,536°D	mb 4,6
8	06.06.2023 14:25:48	USGS	14,701°G	167,307°D	mb 4,3
	06.06.2023 14:25:51	ISC	14,919°G	167,182°D	mb 4,1
9	22.06.2023 16:37:44	GFZ	15,550°G	167,594°D	M 4,7
	22.06.2023 16:37:40	ISC	15,590°G	167,699°D	mb 4,6
10	29.08.2023 12:43:33	USGS	14,954°G	167,241°D	mb 4,4
	29.08.2023 12:43:31	ISC	14,900°G	167,429°D	mb 4,4
11	01.11.2023 15:36:59	GFZ	14,708°G	167,351°D	mb 4,6
	01.11.2023 15:36:54	ISC	14,697°G	167,531°D	mb 4,6
12	12.04.2024 20:02:52	GFZ	14,953°G	167,505°D	mb 4,8
	12.04.2024 20:02:52	ISC	14,972°G	167,434°D	mb 4,5

Duyarlılık — düşen kayıt: 10 km → 21 · 20 km → 31 · 40 km → 45 · 70 km → 47

Uzak ağ kayıtları ($M \geq 2,0$) — yerel otorite kaydına bağlanan kopya: 2; bu kayıtlar katalogdan çıkarılmıştır. Eşleme ölçütü: $\Delta t \leq 35$ s, $\Delta \text{konum} \leq 300$ km, $\Delta M -0,5$ ile $+1,5$ arası ve eş kaydın en az 2 kurumca bildirilmiş olması. Katalogdan çıkarılan kayıtların hesabı: sorgudan dönen 458 kayıttan çıkarılan 49 (çapraz-kaynak kopyası 2, eş bulunamayan uzak ağ kaydı 0); tekilleştirilmiş katalogda kalan 409 kayıt.

kopya	23.03.2022 21:57:00	INGV	15,2648°G	167,4680°D	Mwp 6,0
kopya	08.05.2024 08:17:18	INGV	15,3598°G	167,9590°D	Mwp 6,3

Not: İki kayıt (1) $\Delta t \leq 20$ s, $\Delta \text{konum} \leq 54$ km ve $\Delta M \leq 0,5$ ya da (2) $\Delta t \leq 5$ s ve $\Delta \text{konum} \leq 54$ km (büyüklük ölçüsü farkı gözetmeksizin) koşulunu sağladığında aynı olay sayılmıştır; konum toleransı kutu boyutuyla ölçeklenmiştir (54 km). Her küme bir fiziksel olayı temsil eder; ilk satır seçilen temsilcidir. Tekilleştirmede düşen 47 kaydın kümelerinden ilk 12 tanesi listelenmiştir. Koordinatlar her kaynağın bildirdiği ondalıkla verilmiştir. Alt bölüm: farklı konum toleranslarında düşen kayıt sayısı (duyarlılık).

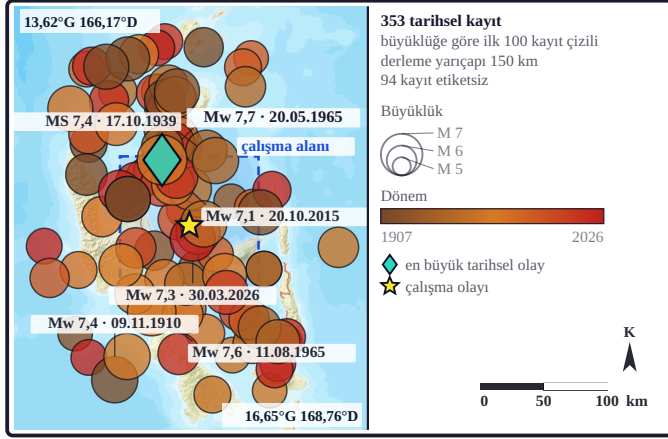
Tablo A5. Tarihsel eşik üstü depremler (1900 sonrası, olay anından önce).

Tarih	M	Tür	Derinlik (km)	Uzaklık (km)	Yer	E/E ₀
20.05.1965◆	7,7	Mw	50	56	Vanuatu Adaları	×180
11.08.1965	7,6	Mw	35	74	Vanuatu Adaları	×130
09.11.1910	7,4	Mw	20	136	Vanuatu Adaları	×63
17.10.1939	7,4	MS	135	56	Vanuatu Adaları	×63
10.03.1951	7,4	M	101	11	Vanuatu Adaları	×63
13.08.1965	7,4	Mw	30	115	Norsup, Vanuatu — 43 km B	×63
11.10.1907	7,3	UK	0	53	Vanuatu Adaları	×45
10.04.1909	7,3	UK	0	53	Vanuatu Adaları	×45
Yakın kuşakta (≤ 60 km) dış merkeze en yakın kayıtlar (yukarıda listelenmeyenler, uzaklık sırasıyla)						
27.07.1990	7,2	Mw	136	8,7	Vanuatu Adaları	×32
15.11.1997	7,0	Mw	123	9,6	Port-Olry, Vanuatu — 34 km DGD	×16
30.03.2026†	7,3	Mw	120	11	Vanuatu Adaları	×45
07.02.2014	6,5	Mw	125	13	Vanuatu Adaları	×2,8
10.09.1950	7,1	M	141	29	Vanuatu Adaları	×22

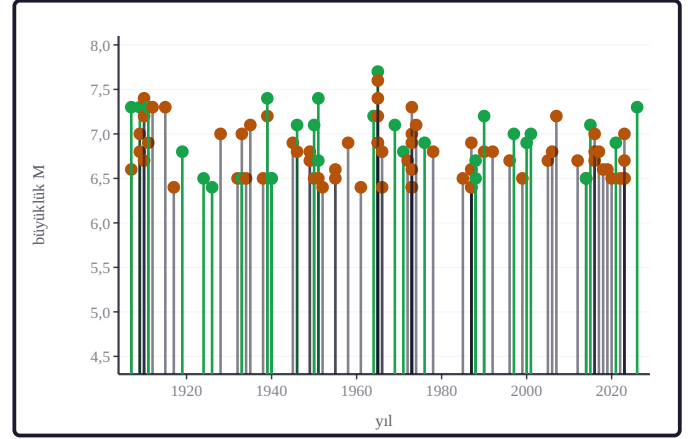
Not: Büyüklükler, kayda birleşik arşivde bağlı bir ISC-GEM (International Seismological Centre, 2026; Di Giacomo vd., 2015, 2018) raporu varsa onun moment büyüklüğüdür (Mw), yoksa kaydın moment tensörü (GCMT) ya da kurum raporlarındaki moment büyüklüğü, o da yoksa birleşik katalogun temsilci değeridir; 353 kaydın 66 tanesinde büyüklük ISC-GEM'dendir; 50 kayıta değer ya da tür katalogdakinden ayrışır. Derleme, dış merkeze 60 km içindeki $M \geq 5$ ve 150 km içindeki $M \geq 6$ depremlerden oluşur (kutudaki 150 km'den uzak olaylar girmez); listelenen kayıtların tümü $M \geq 6$, 150 km içinde ölçütüyle girmiştir. 353 tekil kayıttan en büyük 8 olay listelenmiştir (yakın kuşağın kayıtları alt bölümde); yük derlemenin büyüklüğe göre ilk 100 kaydını taşır, yakın kuşak kayıtları bunlardan seçilmiştir; 31 kopya kayıt tekilleştirilmiştir ($\Delta t \leq 60$ s ve ≤ 100 km); tek kuruma dayanan ve yer künyesi taşımayan 4 $M \geq 6$ kaydı doğrulanamadığından derleme dışıdır. Dizi ayrımı ölçütünün (olaydan önceki 30 gün ve sonrası, dış merkeze 56 km içinde) kapsadığı 1 eşik üstü kayıt tarihsel derlemeye alınmamıştır. 1964 öncesi (küresel standart ağ öncesi) 6 kayıttan 1 tanesinin büyüklüğü ISC-GEM'in yeniden değerlendirmesi, 5 tanesininki katalogun bülten değeridir; bu dönemin büyüklükleri kaynağa göre $\approx 0,3$ – $0,5$ birim ayrışabilir. E/E₀: ısınan enerjinin bu olayınkine oranı (büyüklük farkından); ◆ en büyük kayıt. Alanın hemen dışındaki $M \geq 7$ depremler (150–188 km): 11.10.1907 M 7,1 (188 km GD, Lakatoro, Vanuatu — 157 km D); 10.11.1910 UK 7,2 (167 km KB, Vanuatu Adaları); 22.11.1911 UK 7,2 (168 km D, Vanuatu Adaları); 20.02.1940 MS 7,0 (168 km K, Vanuatu Adaları); 28.11.1985 M 7,0 (187 km KB, Vanuatu Adaları); 21.12.1985 M 7,1 (168 km KKB, Vanuatu Adaları); 13.07.1994 M 7,2 (159 km G, Lakatoro, Vanuatu — 58 km G); 13.07.1994 M 7,2 (167 km G, Vanuatu Adaları); 26.11.1999 M 7,4 (158 km GGD, Vanuatu Adaları); 27.05.2010 M 7,2 (188 km KKB, Vanuatu Adaları).

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

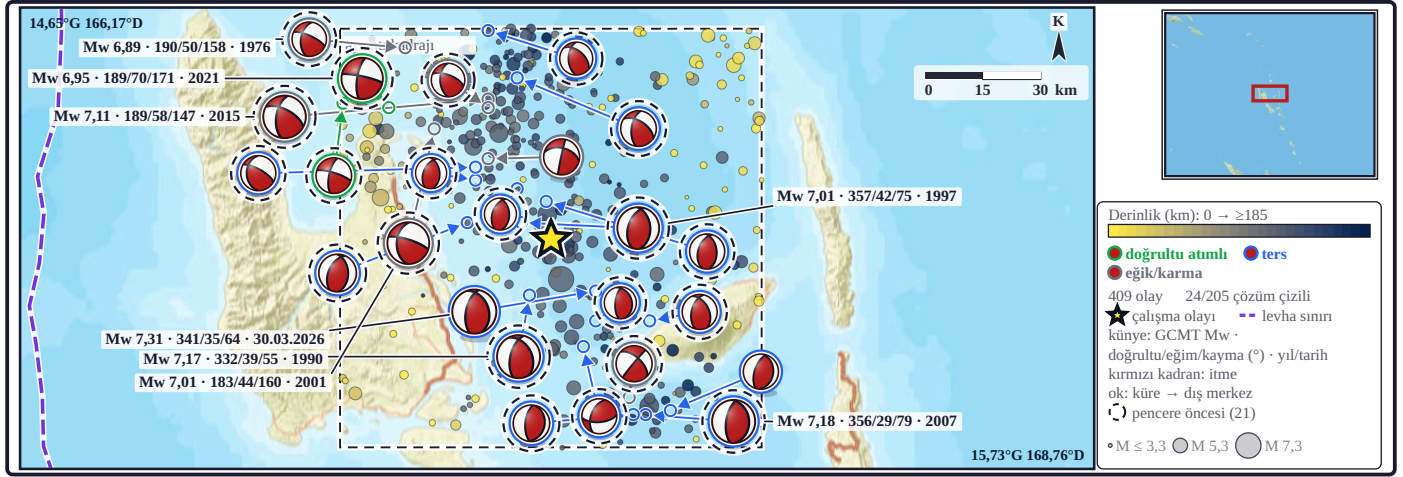
Bu sayfadaki şekil ve çizelgeler 1900 sonrası eşik üstü tarihsel kayıtlara ve çalışma alanı çevresinde yayımlanmış odak mekanizması çözümlerine aittir; bölgesel mekanizma haritasında pencere olayları yalnız konum başvurusu olarak çizilmiştir. Tarihsel kayıtların dağılımı Şekil 9a ve 9b'de, bölgesel odak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



Şekil 9a. Çalışma olayından önceki eşik üstü kayıtlarda daire çapı büyüklüğü, dolgu rengi oluş dönemi gösterir. Turkuaz elmas derlemenin en büyük kaydı, sarı yıldız çalışma olayıdır. Kayıt eşiği yakın kuşakta $M \geq 5$, bölge kuşağında $M \geq 6$ olarak alınmıştır. Mavi kesikli dikdörtgen çalışma alanıdır (birleşik katalog, 1900 sonrası; derleme yarıçapı 150 km, yakın kuşak 60 km).



Şekil 9b. Tarihsel eşik üstü depremlerin büyüklükleri yıllara göre çizilmiştir; yeşil yakın kuşak, turuncu bölge kuşağıdır; sap rengi aynı ayrımı verir (yeşil sap yakın kuşak, gri sap bölge kuşağı) (birleşik katalog, 1900 sonrası; büyüklükler, varsa ISC-GEM Mw: International Seismological Centre, 2026; Di Giacomo vd., 2015, 2018).



Şekil 9c. Bölgesel odak mekanizması çerçevesi: harita, çevrede yayımlanmış çözümlerin Mw sırasıyla en büyüklerini gösterir; ötelenen küreler okla konumlarına bağlıdır. Küreler alt yarıküre izdüşümünde odak mekanizmalarıdır; kırmızı kadrantlar P dalgasının ilk hareketinin itme olduğu bölgelerdir. Mw sırasıyla en büyük 8 çözüm künyelidir (öbür 16 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 kadracıdır. Yalnız bu depremlerle aynı derinlik sınıfındaki (ara derinlik, 70–300 km) 205 çözüm kümeye alınmıştır; başka derinlik sınıfındaki 39 çözüm gösterilmez (mekanizma kümesi: bölgesel küme [n = 205]; bu kümeyle gerilme inversiyonu raporlanmamıştır; haritalanmış fay izi yok; mor kesik: levha sınırı [Bird 2003]).

VERİ VE YÖNTEM SINIRLARI (DEVAM)

Katalog tamlığı zamanla ve büyüklükle değişmektedir; uzun dönemli sayımlara dayanan ölçüler (tarihsel derleme, yinelenme aralığı, arka plan oranı) erken dönem kayıtlarının eksikliğinden etkilenir.

VERİ ERİŞİLEBİLİRLİĞİ

Kullanılan deprem kataloğu, 30.10.2021 – 30.10.2026 dönemi için birleşik çok-kaynaklı arşivden sorgulanmıştır (ISC, USGS, GFZ, EMSC); sorgu kutusu ve tekilleştirme ölçütleri Veri ve Yöntem bölümünde verilmiştir. Fay katmanı ve yardımcı veri setlerinin künyeleri Kaynakça ile şekil alt yazılarındadır. Katalog kayıtlarını üreten ağ ve bültenler: ISC (International Seismological Centre, t.y.), USGS (U.S. Geological Survey, 2017), GFZ (GEOFON Data Centre, 1993) ve EMSC (European-Mediterranean Seismological Centre, t.y.). Pencere kataloğunun kurumlarına ek olarak çalışma olayının kurum çözümlerinde GSRAS ve INGv; tarihsel derlemede GSI ve NIEP (National Institute for Earth Physics, 1994) 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 (353 kaydın 66 tanesinde ISC-GEM). Moment tensörleri Global CMT kataloğundandır (Dziewonski vd., 1981; Ekström vd., 2012). Birleşik çok-kaynaklı katalog, bu çalışmada kurum çözümlerinin çapraz-kaynak tekilleştirilmesiyle derlenmiş türetilmiş bir üründür; kaynakçada ayrı bir eser olarak listelenmez. Harita altlığı karoları için sağlayıcının istediği atf: “Sources: Esri, HERE, Garmin, © OpenStreetMap contributors, and the GIS user community” (erişim: 30.10.2026).

Konum haritasının (Şekil 1'in iç haritası) altlığı için sağlayıcının istediği atf: “Source: US National Park Service” (erişim: 30.10.2026). Dalga formu kaydı (G.SANVU) EarthScope (IRIS) veri merkezinin FDSN dataset servisinde alınmıştır (erişim: 30.10.2026). Topluluk şiddeti verisi USGS “Did You Feel It?” ürününden ve model şiddeti USGS ShakeMap ürününden, uyarı düzeyi USGS PAGER ürününden alınmıştır (erişim: 30.10.2026). Levha sınırları sayısal levha sınırı modelindendir (Bird, 2003). Tarihsel derlemede yer küyesi ülke adından ibaret olan ya da Latin dışı yazımlı 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, USGS, GFZ, EMSC) ilgili kurumların kendi yayım ve kullanım koşullarına tabidir; bu çalışma ham katalog kayıtlarının yeniden dağıtımını yapmaz, yalnız türetilmiş istatistikleri, şekilleri ve çizelgeleri yayımlar. Diri fay katmanı, harita altlığı karoları ve yardımcı veri setleri de kendi sağlayıcılarının koşullarıyla bağlıdır — bu veriler için yeniden kullanım izni doğrudan sağlayıcıdan alınmalıdır. Levha sınırı modelinin kullanım koşulu (sağlayıcı beyanı): ODC-BY 1.0. Tarihsel büyüklüklerin kaynağı olan ISC-GEM kataloğunun kullanım koşulu (sağlayıcı beyanı): CC BY-SA 3.0 (Unported). Kaynakçadaki veri setinin kullanım koşulu: GeoNames geographical database (cities1000, countryInfo) (GeoNames, t.y.) — CC BY 4.0, sağlayıcı beyanı. © 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · YAPI ZEMİN. Bu raporun metni, şekilleri, haritaları, çizelgeleri ve hesap sonuçları yazarın özgün çalışmasıdır; tüm hakları saklıdır. Yazarın yazılı izni olmadan çoğaltılamaz, değiştirilemez, yayımlanamaz ve ticari amaçla kullanılamaz. Bilimsel çalışmalarda kaynak gösterilerek kısa alıntı yapılabilir. Üçüncü taraf verilerinin lisansları saklıdır: ISC-GEM kataloğundan türetilen veri çizelgeleri CC BY-SA 3.0 koşullarına tabidir.

KAYNAKÇA

- Aki, K. (1965) Maximum likelihood estimate of b in the formula $\log N = a - bM$ and its confidence limits. *Bull. Earthq. Res. Inst. Univ. Tokyo* 43(2), 237–239. doi:10.15083/0000033631
- Allen, R. V. (1978) Automatic earthquake recognition and timing from single traces. *Bull. Seismol. Soc. Am.* 68(5), 1521–1532. doi:10.1785/BSSA0680051521
- Allen, T. I., Wald, D. J. ve Worden, C. B. (2012) Intensity attenuation for active crustal regions. *J. Seismol.* 16(3), 409–433. doi:10.1007/s10950-012-9278-7
- 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
- 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: 30.10.2026)
- 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
- Hayes, G. P. (2018) Slab2 - A Comprehensive Subduction Zone Geometry Model. U.S. Geological Survey data release. doi:10.5066/F7PVGJNV
- Hayes, G. P., Moore, G. L., Portner, D. E., Hearn, M., Flamme, H., Furtney, M. ve Smoczyk, G. M. (2018) Slab2, a comprehensive subduction zone geometry model. *Science* 362(6410), 58–61. doi:10.1126/science.aat4723
- International Seismological Centre (2026) ISC-GEM Earthquake Catalogue. doi:10.31905/d808b825
- International Seismological Centre (t.y.) ISC Bulletin. doi:10.31905/D808B830 (erişim: 30.10.2026)
- Jaiswal, K. ve Wald, D. (2010) An empirical model for global earthquake fatality estimation. *Earthq. Spectra* 26(4), 1017–1037. doi:10.1193/1.3480331
- Jaiswal, K. ve Wald, D. J. (2013) Estimating economic losses from earthquakes using an empirical approach. *Earthq. Spectra* 29(1), 309–324. doi:10.1193/1.4000104
- Jones, L. M. ve Molnar, P. (1979) Some characteristics of foreshocks and their possible relationship to earthquake prediction and premonitory slip on faults. *J. Geophys. Res.* 84(B7), 3596–3608. doi:10.1029/JB084iB07p03596
- Jurkevics, A. (1988) Polarization analysis of three-component array data. *Bull. Seismol. Soc. Am.* 78(5), 1725–1743.
- Kagan, Y. Y. (1991) 3-D rotation of double-couple earthquake sources. *Geophys. J. Int.* 106(3), 709–716. doi:10.1111/j.1365-246X.1991.tb06343.x
- Kanamori, H. (1977) The energy release in great earthquakes. *J. Geophys. Res.* 82(20), 2981–2987. doi:10.1029/JB082i020p02981
- Kennett, B. L. N. ve Engdahl, E. R. (1991) Traveltimes for global earthquake location and phase identification. *Geophys. J. Int.* 105(2), 429–465. doi:10.1111/j.1365-246X.1991.tb06724.x
- Maeda, N. (1985) A method for reading and checking phase time in auto-processing system of seismic wave data (Japona, İngilizce özetli). *Zisin (J. Seismol. Soc. Japan, 2nd ser.)* 38(3), 365–379. doi:10.4294/zisin1948.38.3_365
- Michael, A. J. (1984) Determination of stress from slip data: Faults and folds. *J. Geophys. Res.* 89(B13), 11517–11526. doi:10.1029/JB089iB13p11517
- National Institute for Earth Physics (1994) Romanian Seismic Network. International Federation of Digital Seismograph Networks. doi:10.7914/SN/RO
- Nowicki Jessee, M. A., Hamburger, M. W., Allstadt, K., Wald, D. J., Robeson, S. M., Tanyas, H., Hearn, 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
- Reasenber, 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
- Shi, Y. ve Bolt, B. A. (1982) The standard error of the magnitude-frequency b value. *Bull. Seismol. Soc. Am.* 72(5), 1677–1687. doi:10.1785/BSSA0720051677
- 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. (1966) A statistical significance test of the difference in b -value between two earthquake groups. *J. Phys. Earth* 14(2), 37–40. doi:10.4294/jpe.1952.14.37
- 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
- Wiemer, S. ve Wyss, M. (2000) Minimum magnitude of completeness in earthquake catalogs: Examples from Alaska, the western United States, and Japan. *Bull. Seismol. Soc. Am.* 90(4), 859–869. doi:10.1785/0119990114
- 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

KAYNAKÇA (devam)

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

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

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