SUMBAS (OSMANİYE) DEPREMİ — Mw 4,2 · 02.11.2026

DEPREM TEKNİK RAPORU · OLAY RAPORU

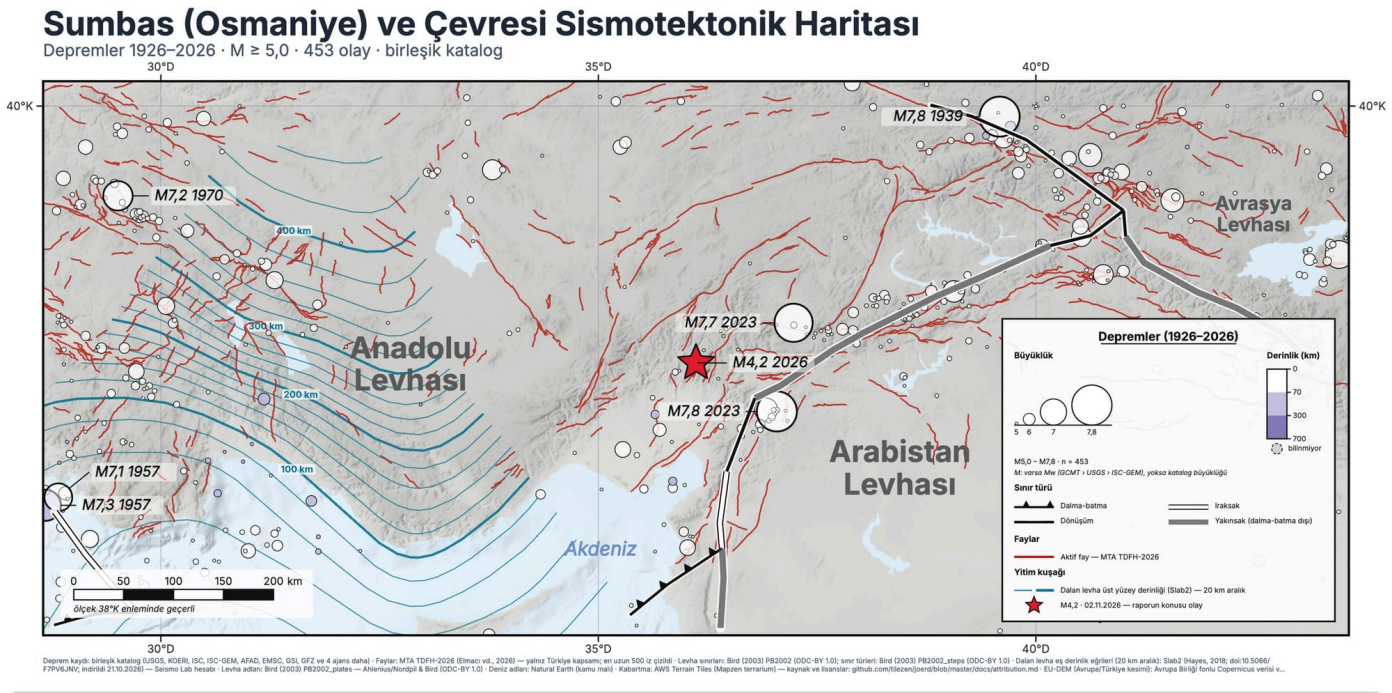
T. Batuhan BULGURLULAR · YAPI ZEMİN Deprem Teknik Raporları · 2026 · Olay: 02.11.2026

ÖZET — 02.11.2026 tarihinde Sumbas (Osmaniye) çevresinde Mw 4,2 büyüklüğünde, odak derinliği AFAD çözümünde serbest çözülmeyip 7,0 km değerine sabitlenmiş (konumu bağımsız çözen öteki kurumun derinlik değeri: KOERI 5,0 km) bir deprem meydana gelmiştir (37,7163°K, 36,1158°D). Olay merkezli pencerede 19.428 olay kataloglanmıştır; çapraz-kaynak kopyaları (1.048 kayıt) ve kendi hizmet bölgesi dışındaki bölgesel ağların tek kaynaklı kayıtları (60 kayıt) her istatistikten önce ayıklanmıştır. Çalışma olayı, Mw 5,2 (29,3 gün önce, 3,1 km uzakta) depreminin uzay–zaman penceresi içindedir; bu ölçütle süren bir dizinin en büyük olayı değildir. OCA moment tensörü çözümü (Mw 3,80) iki düğüm düzlemi üzerinde de normal atım niteliğinde kaymaya karşılık gelmektedir. Kayıtların %52'sinin (10.056/19.428) derinliği 0,1 km'ye yuvarlandığında 7,0 km'dir; bu değer derinlik çözülemeyip sabitlendiğinde kurumun atadığı varsayılan olduğundan derinlik istatistikleri bu yığının etkisi altındadır. Bulgular, mevcut katalog ve model varsayımlarının sınırları içinde betimleyicidir; deprem tahmini içermez.

Anahtar kelimeler: Sumbas (Osmaniye) depremi, Doğu Anadolu Fay Zonu ve 2023 Kahramanmaraş dizisi, deprem dizisi, moment tensörü, gerilme inversiyonu, sismotektonik.

ABSTRACT — An earthquake of Mw 4.2 occurred near Sumbas (Osmaniye) on 2 November 2026 with the focal depth fixed at 7.0 km in the AFAD solution rather than solved freely (the other agency that solved the location independently, KOERI, gives 5.0 km) (37.7163°N, 36.1158°E). A total of 19,428 events were catalogued within an event-centred window; cross-source duplicates were removed (1,048 records), as were single-source records of regional networks outside their home region (60 records), before any statistic was computed. The study event falls within the space–time window of an earthquake of Mw 5.2 (29.3 days earlier, 3.1 km away); by this criterion it is not the largest event of an ongoing sequence. The OCA moment-tensor solution (Mw 3.80) corresponds to normal slip on both nodal planes. Of the records, 52% (10,056/19,428) have a depth of 7.0 km when rounded to 0.1 km, the agency default assigned when the depth is fixed rather than resolved; the depth statistics are affected by this cluster of fixed-depth records. The findings are descriptive within the limits of the available catalogue and of the model assumptions stated in the text; no forecast is implied.

Keywords: Sumbas (Osmaniye) earthquake, East Anatolian Fault Zone and the 2023 Kahramanmaraş sequence, earthquake sequence, moment tensor, stress inversion, seismotectonics.



Hazırlayan: T. Batuhan BULGURLULAR · YAPI ZEMİN – 2026

Şekil 1. *Sumbas (Osmaniye) ve çevresinin sismotektonik haritası. Harita, 1926–2026 döneminde kaydedilmiş M ≥ 5,0 büyüklüğündeki 453 depremi büyüklükle orantılı, odak derinliğine göre renklendirilmiş dairelerle gösterir. Levha sınırları türlerine göre ayrı çizgilerle (dalma-batma, ıraksak, dönüşüm ve yakınsak), aktif fay izleri MTA Türkiye Diri Fay Haritası'ndan ve dalan levhanın üst yüzey eş derinlik eğrileri (Slab2) çizilmiştir. Yıldız çalışma olayını gösterir (Deprem kaydı: birleşik katalog [USGS, KOERI, ISC, ISC-GEM, AFAD, EMSC, GSI, GFZ ve 4 kurum daha]; Faylar: MTA TDFH-2026 [Elmacı vd., 2026] — yalnız Türkiye kapsamı; en uzun 500 iz çizildi; Levha sınırları: Bird [2003] PB2002; sınır türleri: Bird [2003] PB2002_steps; Dalan levha eş derinlik eğrileri [20 km aralık]: Slab2 [Hayes, 2018; doi:10.5066/F7PV6JNV]; Deniz adları: Natural Earth [kamu malı]).*

GİRİŞ

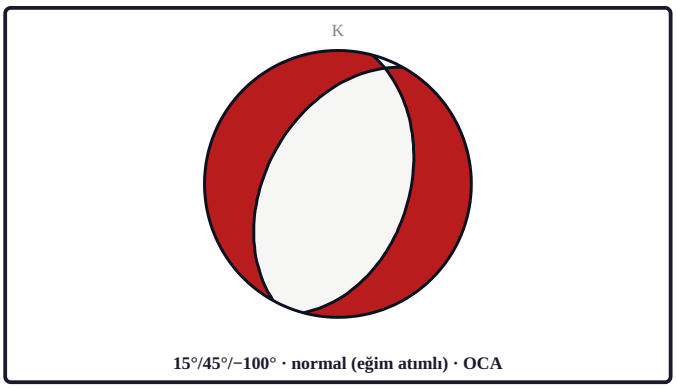
Bu çalışma, 02.11.2026 tarihinde Sumbas (Osmaniye) çevresinde meydana gelen Mw 4,2 depremini ve onu çevreleyen sismisiteyi olay merkezli bir pencerede incelemektedir (Şekil 1). İnceleme, 19.428 olaylık birleşik çok kaynaklı deprem kataloğuna ve olayın OCA moment tensörü çözümüne dayanmaktadır; raporlanan 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.

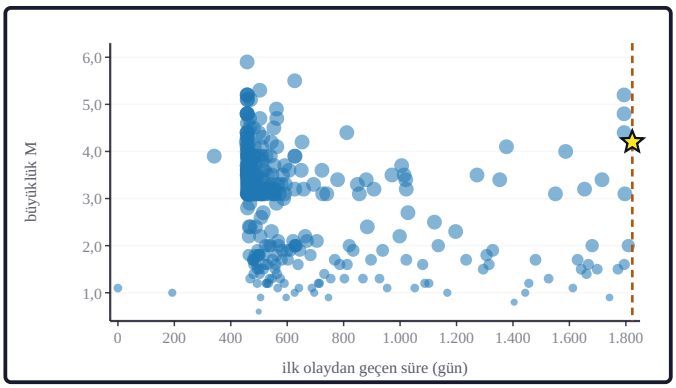
TEKTONİK ÇERÇEVE

Çalışma alanı, Anadolu ve Arabistan levhaları arasındaki sol yönlü Doğu Anadolu Fay Zonu üzerindedir; fayın geometrisi, segmentasyonu ve sıçrama yapıları jeolojik haritalama ile tanımlanmış (Duman ve Emre, 2013), güncel sismotektoniği ve segment kayma hızları aletsel sismolojik ve jeodezik verilerle belgelenmiştir (Güvercin vd., 2022). 6 Şubat 2023 tarihinde bu zonda dokuz saat arayla Pazarcık ve Elbistan depremleri meydana gelmiştir. Bölgenin aletsel dönem öncesi büyük depremleri ve dönemsel suskunluk davranışı tarihsel katalog çalışmalarında değerlendirilmiştir (Ambraseys, 1989).

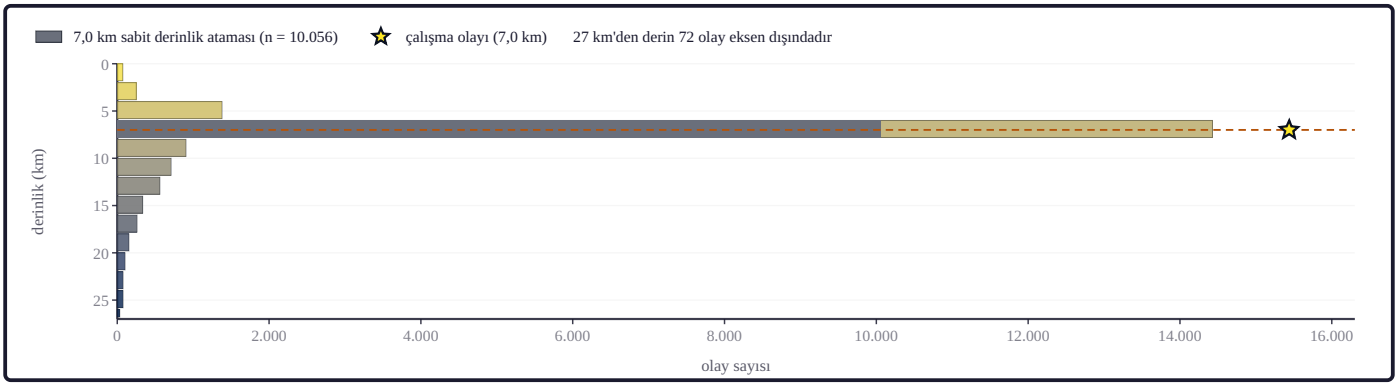
© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır



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



Şekil 2b. *Pencere kataloğu 19.428 olaydır (320 olay çizilidir); en büyük olay Mw 5,9 büyüklüğündedir (06.02.2023); Mc = 2,0 üstünde 6.705 olay vardır. Büyüklük–zaman dağılımı: yatay eksen ilk olaydan geçen süre (gün), düşey eksen büyüklüktür. Her mavi daire bir olaydır ve daire çapı büyüklükle ölçeklidir; turuncu kesikli düşey çizgi ve yıldız çalışma olayını işaretler (seyreltme eşit adımlıdır; en büyük 10 olay her durumda çizilmiştir).*



Şekil 2c. *Tam katalogda derinlik değeri taşıyan 19.428 olayın %88'i ≤ 10 km derinliktedir. Sabit derinlik atamaları (7,0 km) ölçülmüş derinlik taşımaz. Hiposantr derinlik histogramı (tam katalog): çubuk rengi derinliği gösterir (sığ sarı, derin lacivert); koyu kesim sabit derinlik atamalarıdır; yıldız ve kesikli çizgi çalışma olayının derinliğidir.*

KULLANILAN BAĞINTILAR

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

Şekil 2a–2c: Koyu kadranlar P dalgasının ilk hareketinin itme, açık kadranlar çekme olduğu bölgelerdir; gerilme (T) ekseni koyu kadranların, sıkışma (P) ekseni açık kadranların ortasında yer alır (Şekil 2a). Nokta kaynak (çift kuvvet) yaklaşımında iki düzlem dalga alanında özdeştir; büyük depremlerde sonlu fay çözümleri ve bağımsız geometri kanıtları (artçı uzanımı, oturtulan düzlem) düzlemi kısıtlar; gerilme kararsızlığı ise gerilme alanına dayanan ayrı türden bir ölçüttür. Büyüklük–zaman serimi pencere kataloğunun zaman içindeki gelişimini betimler: 19.428 olay, ilk–son olay arası 1.824 gün, en büyüğü M 5,9 (Şekil 2b). Ortalama büyüklük M 1,84, ortanca M 1,7'dir (tam katalog). Serimin düşey saçılımı büyüklük çeyreklerinden okunur: kayıtların dörtte biri M 1,4 altında, dörtte biri M 2,1 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. Derinlik histogramı, odakların derinlik kutularına nasıl dağıldığını gösterir (Şekil 2c). Derinliği bilinen 19.428 kaydın 17.081 tanesi (%88) 10 km ve daha sığ, kalanı daha derindedir (tam katalog). Histogramın en yüksek çubuğu 14.428 olayla 6–8 km aralığındadır; bu çubuktaki 10.056 kayıt 7,0 km sabit derinlik atamasıdır ve tepe ölçülmüş bir dağılım tepesi olarak okunmamalıdır.

TEKTONİK ÇERÇEVE (DEVAM)

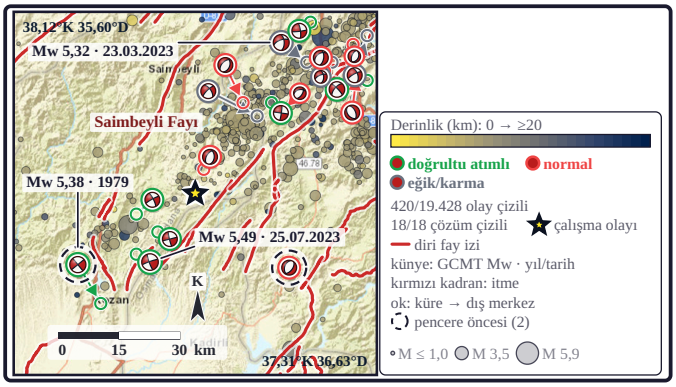
Kullanılan diri fay veri tabanında (Türkiye Diri Fay Haritası, MTA TDFH-2026) dış merkeze en yakın adlı fay izleri şunlardır: Doğu Anadolu Fay Zonu'nun Savrun Fayı parçası (2-18) (5,3 km; sol yönlü doğrultu atımlı), Kozan Fay Zonu'na bağlı fay parçası (17 km; sol yönlü doğrultu atımlı), Saimbeyli Fayı (19 km; sol yönlü doğrultu atımlı). Kullanılan sayısal levha sınırı modelinde (Bird, 2003) dış merkeze en yakın sınır Anadolu–Arabistan levha sınırıdır ve 69 km uzaklıktadır; model sınırları, yayılı deformasyon kuşaklarında bir modelleme kabulüdür.

VERİ VE YÖNTEM

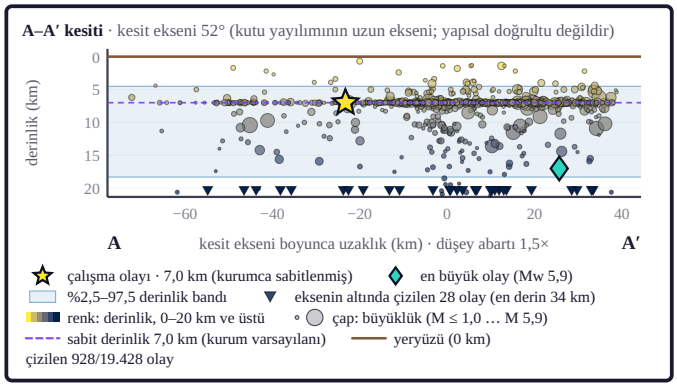
Katalog, olay merkezli kutuda 03.11.2021 – 03.11.2026 döneminde kaydedilmiş 19.428 olaydan oluşmaktadır. Sorgu penceresinin nominal sonu 31.01.2027 tarihidir ve pencere üretim anında henüz dolmamıştır; olay oranları üretim anına kadar geçen 1.826 günle (5,0 yıl) hesaplanmıştır. Kayıtların kurum dağılımı: AFAD 15.999, KOERI 3.306, EMSC 83, ISC 37, GFZ 3. Büyüklük türü dağılımı: ML 19.067, Mw 278, türü belirtilmemiş 74, mb 8, MS 1. Çalışma alanı 90,0 × 90,0 km (≈ 8.100 km²) boyutundadır; alan, küresel yaklaşımla hesaplanmıştır (1° boylam = 111,32·cos φ km; 1° enlem = 110,574 km; φ = kutu orta enlemi). Kutunun köşeleri 37,309°K–38,123°K ve 35,605°D–36,627°D koordinatlarındadır. Katalog kayıtlarının %0'ı ISC kaynağından gelmektedir. 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 0,98 gün sonra hazırlanmıştır; olay sonrası katalog verisi bu süreyle sınırlıdır. Olay sonrası 0,98 günlük gözlem süresi dizi istatistiği için kısadır: izleyen olayların sayısı, sönüm parametreleri ve dizi sınıflaması gözlem süresi uzadıkça değişebilir. Katalog sorgusu 03.11.2026 tarihinde çalıştırılmıştır; sonraki güncellemeler sayıları değiştirebilir.

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

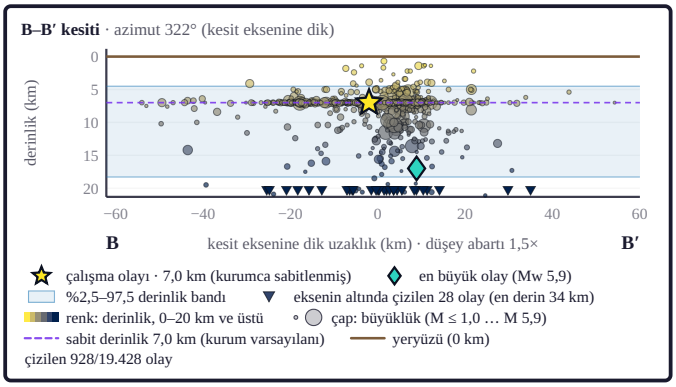
UZAMSAL GEOMETRİ VE DERİNLİK YAPISI



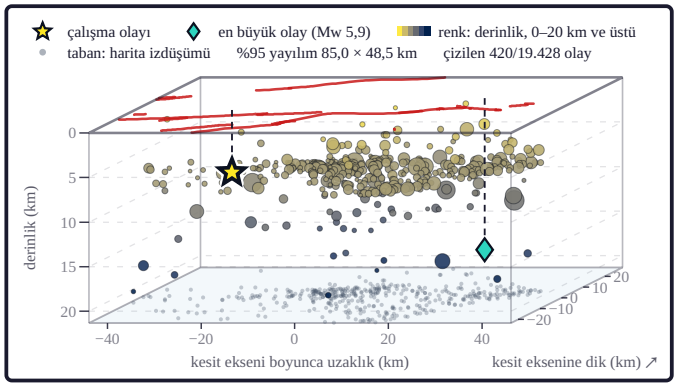
Şekil 3a. *Harita 19.428 olaylık katalogdan 420 olayı gösterir; odak mekanizmaları 18 çözümlük bölgesel mekanizma kümesindendir. Gerilme inversiyonu olay merkezli mekanizma popülasyonundandır (n = 45). Daire rengi odak derinliğini, çapı büyüklüğü verir; kadranlı küreler odak mekanizması çözümleridir; kırmızı kadranlar P dalgasının ilk hareketinin itme olduğu bölgelerdir. Sarı yıldız çalışma olayı, kırmızı çizgiler diri fay izleridir. Mw sırasıyla en büyük 3 çözüm künyelidir (öbür 15 küre künyesizdir); künye çözümün Global CMT (GCMT) kataloğundaki 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 (faylar: MTA TDFH-2026 [Elmacı vd., 2026]; mekanizmalar: bölgesel mekanizma kümesi; katalog: AFAD · KOERI · EMSC · ISC · GFZ; altlık: Esri, HERE, Garmin, OSM katkıcıları).*



Şekil 3b. *Olayların %95'i 4,5–18,3 km derinlik bandındadır; ortanca derinlik 7,0 km'dir (sabit atamalar dışlanınca 7,2 km). A–A′ kesiti olayları kesit ekseni (kutu yayılımının uzun ekseni) boyunca uzanan düşey düzleme izdüşürür. Sarı yıldız çalışma olayıdır; daire rengi derinliği, çapı büyüklüğü verir. Alt kenardaki üçgenler derinlik ekseninin altında kalan olaylardır. Kesikli yatay çizgi kurumların varsayılan olarak atadığı sabit derinliktir. A–A′ ve B–B′ kesitleri aynı yatay açıklık ve aynı derinlik ekseniyle çizilmiştir (izdüşüm: çalışma kutusundaki olayların çizim örneklemi; derinlikler katalog hiposantrlarıdır).*



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



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

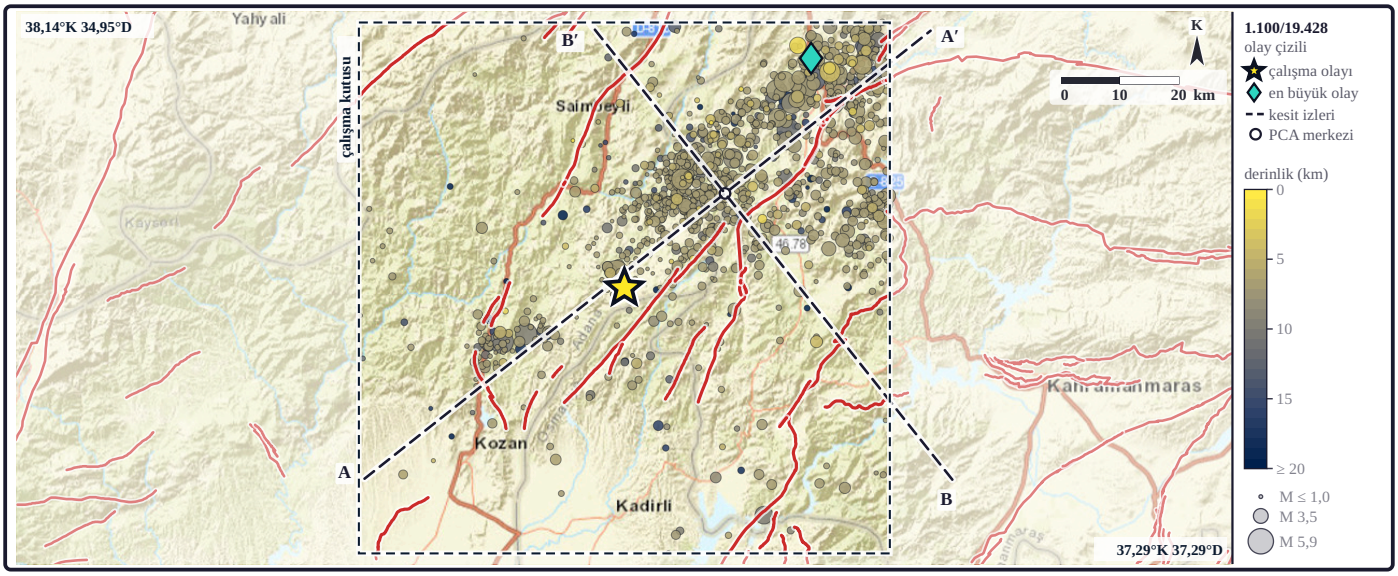
Şekil 3a–3d: Çalışma kutusunda 19.428 olay yer almaktadır ve katalog 1.824 güne yayılmaktadır (Şekil 3a). Kadrajdaki haritalı diri fay izi sayısı 8; dış merkez bulutunun bu izlere göre konumu, etkinliğin bilinen bir yapıyla ilişkilendirilip ilişkilendirilemeyeceğinin ilk göstergesidir. Kadraj içinde 18 yayımlanmış odak mekanizması çözümü bulunmaktadır; mekanizma çözümleri etkinliğin kayma türünü doğrudan sınayan tek gözlemdir. A–A′ kesiti, çalışma kutusundaki olayların ana eksen boyunca 85,0 km'lik (%95) yayılımını göstermektedir; kesitteki odakların derinlik bandı (%2,5–97,5) 4,5–18,3 km'dir (tam katalog ortancası 7,0 km; Şekil 3b). Derinlik ekseni katalog derinliklerine dayanır; derinlik geometrisi sabit derinlikli kayıtların payıyla birlikte okunmalıdır. Bulutun uzama oranı (uzun kenarının kısa kenarına oranı) 1,75, çalışma kutusunun en-boy oranı 1,00'dır; bulutun uzama oranı kadrajınkinin 1,75 katı olsa da kutu bulutunun ana ekseni pencere biçimine duyarlı olduğundan bu eksen yalnız kesitlerin izdüşüm ekseni olarak kullanılmış, yapısal doğrultu olarak yorumlanmamış ve yapısal bir uzama iddiası kurulmamıştır (Şekil 3c). Dik kesitteki dağınıklık, gerçek zon kalınlığı ile konum hatasının toplamıdır ve ikisi bu veriyle ayrıştırılamaz. Düşey yayılımın uzun yatay kenara oranı 0,16'dır; yatay yayılım düşey yayılımı aşmaktadır (Şekil 3d).

Bloktaki yoğunlaşmalar, etkinliğin tek bir düzlem üzerinde mi yoksa birden çok parça üzerinde mi geliştiğini görsel olarak ayırt etmeye yarar; kesitlerdeki iki boyutlu izdüşümde üst üste düşen kümeler burada ayrışabilir. Çalışma kutusu yayılımının geometrik ölçüleri Tablo 3'te, derinlik dağılımının ölçüleri Tablo A1'de, çalışma alanındaki adlandırılmış diri fay izleri Tablo A2'de verilmiştir.

VERİ VE YÖNTEM (DEVAM)

Birleşik katalog okunurken veri tabanı değiştirilmeden bir onarım uygulanmıştır: aynı kurumun birbirinden 60 s'den uzak iki ayrı olay kimliğini taşıdığı hâlde birleştirmede tek kayda indirgenmiş satırlar ayrı olaylara bölünmüştür. Bu onarım pencereye 99 olay eklemiştir; hiçbiri ana şoktan sonra değildir. Çapraz-kaynak kopyaları (1) $\Delta t \le 20$ s, Δkonum ≤ 45 km ve $\Delta M \le 0{,}5$ ya da (2) $\Delta t \le 5$ s ve Δkonum ≤ 45 km (büyüklük ölçüsü farkı gözetmeksizin) ya da (4) $\Delta t \le 3$ s, $\Delta M \le 0{,}3$, Δkonum ≤ 100 km ve temsilci kurumu farklı iki kayıt (bu çalışmanın işletimsel ölçütü; kutu boyutundan bağımsız) ölçütüyle tekilleştirilmiş, 1.048 kayıt düşürülmüştür; çakışan kayıtlarda temsilci, kurum önceliği (yurt içinde ulusal ağ önce), moment büyüklüğü tercihi ve en yüksek büyüklük değeri sırasıyla seçilmiştir. Tüm istatistikler tekilleşmiş katalog üzerinde hesaplanmıştır.

UZAMSAL GEOMETRİ VE DERİNLİK YAPISI (DEVAM)



Şekil 4. *Derinlik renkli harita 19.428 olaylık katalogdan 1.100 olayı 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, oradaki fay izleri bağlam içindir; altlık: Esri, HERE, Garmin, OSM katkıcıları).*

Şekil 4: Derinliğe göre renklendirilmiş dış merkez haritası, sığ ve derin etkinliğin mekânsal olarak ayrışıp ayrışmadığını gösterir; derinliği bilinen 19.428 kaydın 17.081 tanesi 10 km ve daha sığ, 2.347 tanesi daha derindir (tam katalog; Şekil 4). Derinlik değerleri kurum çözümlerinden geldiği için bu okuma konum kalitesiyle sınırlıdır ve haritadaki renk, histogramdaki tepe ile birlikte okunmalıdır.

VERİ VE YÖNTEM (DEVAM)

Kendi hizmet bölgesi dışında kalan bölgesel ağların tek kaynaklı kayıtları (uzak ağ kayıtları; M ≥ 2,0) ayrı bir kuralla ele alınmıştır: en az iki kurumun bildirdiği bir olayla Δt ≤ 35 s, Δkonum ≤ 300 km ve büyüklük farkı −0,5 ile +1,5 arasında eşleşen 57 kayıt o olayın kopyası sayılmış, eşi bu ölçütlerle bulunamayan 3 kayıt ise bağımsız bir olay olduğu doğrulanamadığından istatistiklere alınmamıştır. Eşi bu ölçütlerle katalogda bulunamayan 2 uzak ağ kaydı aynı ölçütle USGS ComCat olay hizmetinde de aranmış; gözden geçirilmiş bir USGS çözümüyle eşleştiği için katalogda bu USGS çözümüyle tutulmuştur (USGS ComCat, U.S. Geological Survey, 2017; gözden geçirilmiş çözüm; sorgu tarihi 03.11.2026). Böylece sorgudan dönen 20.536 kayıttan 1.108'i ayıklanmış ve çözümleme 19.428 olayla yapılmıştır. Bu çalışmada benimsenen büyüklük, hiposantrı veren kurumun (AFAD) kendi büyüklüğüdür: Mw 4,2 (moment büyüklüğü sınıfı). Öteki kurumların bildirdiği büyüklükler olay künyesi bölümünde karşılaştırılmıştır; farklı ölçeklerdeki değerler aynı fiziksel niceliği ölçmediğinden tek bir yayılım istatistiğinde toplanmamıştır. Moment ve enerji toplamlarında büyüklük türleri arasında ampirik dönüşüm uygulanmamıştır: moment türü büyüklük taşıyan 278 kayıt gerçek sismik momentle, öteki 19.150 kayıt ise katalog büyüklüğü moment büyüklüğü sayılarak hesaplanan nominal değerle toplanmıştır; nominal toplamlar bu etiketle verilmiştir.

Koordinatlar WGS84 datumundadır; derinlikler deniz seviyesine göre pozitif aşağı verilmiştir ve kurum çözümlerinden olduğu gibi alınmıştır (topografyaya indirgeme yapılmamıştır). Konum kalitesi alanları — varış artığı RMS, azimut boşluğu, faz sayısı, yatay ve düşey konum belirsizliği (ERH/ERZ), en yakın istasyon uzaklığı — birleşik katalogda taşınmadığından katalog genelinde bir kalite filtresi uygulanamamıştır. Derinlik istatistikleri çözüm kalitesine bağlıdır: kayıtların %52'sinin derinliği 0,1 km'ye yuvarlandığında 7,0 km'dir (10.056/19.428); bu değer, derinlik çözülemeyip sabitlendiğinde kurumun atadığı varsayılandır; yığın ve standart sabit derinlik (0/5/10/33 km) atamaları birlikte kayıtların %54'ünü oluşturmaktadır (10.409/19.428); derinlik ortancası ve derinlik bandı bu yapay yığının etkisi altındadır. Derinliğe dayanan ölçüler (derinlik bandı, kesit geometrisi) bu çekinceyle verilmiştir. Hiposantr bulutuna düzlem uydurması raporlanmamıştır; gerekçesi ekteki raporlanmayan çözümlemeler çizelgesindedir.

Tamlık büyüklüğü Mc, 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 eşiği b-kararlılığı ölçütü belirlemiştir: Mc = 2,0. b-değeri bu eşiğin üzerindeki olaylardan en büyük olabilirlik kestiricisiyle (Aki, 1965), eşik Mc − ΔM/2 kutulama düzeltmesi (Utsu, 1966) uygulanarak hesaplanmıştır. b değerlerinin belirsizliği için 3 kestirim hesaplanır (Shi ve Bolt, 1982; Aki, 1965; yeniden örnekleme) ve en büyüğü benimsenir; yeniden örneklemede (bootstrap) Mc ve b birlikte yeniden kestirilir. 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 sayısıyla binom olasılığı üzerinden karşılaştırılmış; en küçük olasılık 0,01'in altındaysa b raporlanmamıştır (işletimsel ölçüt).

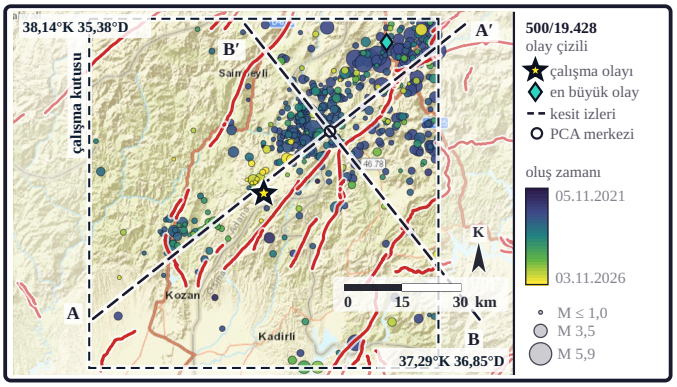
Olayın moment tensörü kurum çözümüdür (kurum ürünü: OCA moment tensörü); bölgesel mekanizma popülasyonu Global CMT (GCMT) kataloğundandır (Ekström vd., 2012; bu depremin dizisine ait çözümler kurum ürünü: Global CMT kataloğu; geçmiş olayların çözümleri veri). Gerilme tensörü inversiyonu Michael (1984) doğrusal yöntemi ve Vavryčuk (2014) kararsızlık ölçütüyle yinelemeli çözülmüştür (μ = 0,6; 5 yineleme; belirsizlik 200 yeniden örneklemenin %2,5–97,5 aralığıyla verilmiştir, yönün kısıtlanma düzeyi ise odak mekanizması açılarına gürültü eklenerek yinelenen yeniden örneklemeyle ayrıca sınanmıştır); SHmax doğrultusu Lund ve Townend (2007) türetimiyle, rejim sınıfı Anderson (1951) çerçevesi ve Dünya Gerilme Haritası kuralıyla (Zoback, 1992) verilmiştir.

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

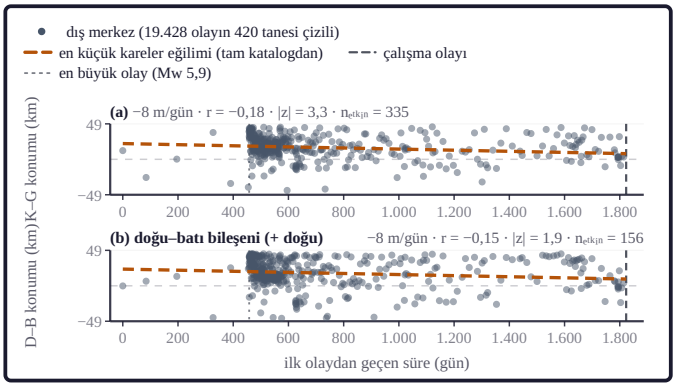
Arka plan dönemi olarak çalışma penceresinin başlangıcından geriye uzanan ve onunla örtüşmeyen 5 yıllık pencere (04.11.2016 – 03.11.2021) aynı kutu ve eşikle ayrıca sorgulanmış (1.464 kayıt), pencere istatistikleri bu tabanla kıyaslanmıştır.

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

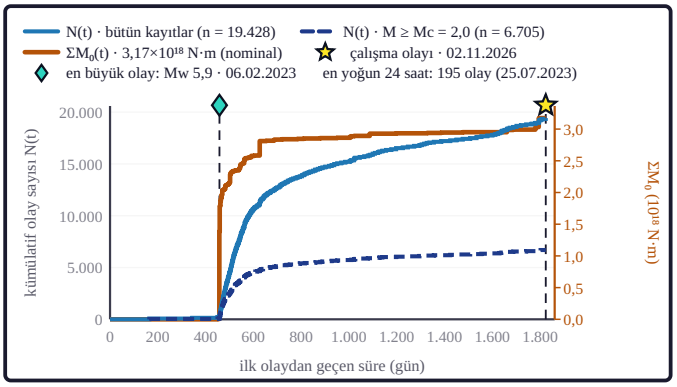
ZAMANSAL DAVRANIŞ VE KÜMELENME



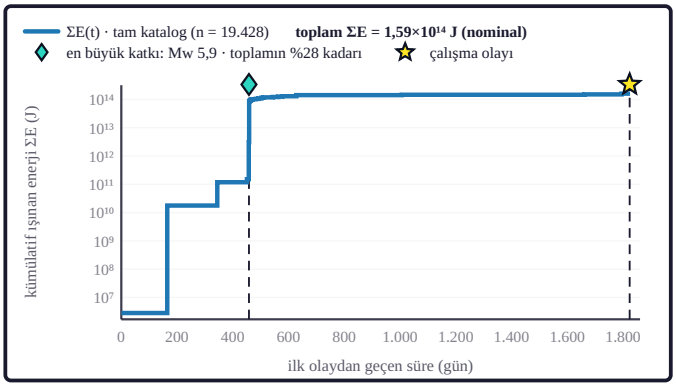
Şekil 5a. *Daire rengi oluş zamanını (koyu mor en eski → sarı en yeni), çapı büyüklüğü verir. Öbür imler Şekil 4'teki gibidir (kesikli dikdörtgen çalışma kutusudur).*



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



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



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

Şekil 5a–5d: Dış merkezler oluş zamanına göre renklendirilerek etkinliğin kadraj içinde nasıl dolduğu gösterilmektedir (19.428 olay; ilk–son olay arası 1.824 gün; Şekil 5a). Ağırlık merkezinin zaman içindeki yer değiştirmesi sismisite göçü bölümünde ölçülmüştür; bu panelde bir model oturtması yapılmamış, doğrusal/difüzif ayrımına gidilmemiştir. Dış merkez koordinatlarının zaman serisi, harita gösteriminde üst üste düşen olayları zaman ekseninde ayırır (Şekil 5b). Kuzey–güney ve doğu–batı bileşenleri kutu merkezine göre kilometre cinsinden aynı ölçekte verilmiş, eğilim doğrularının eğimi m/gün cinsinden yazılmıştır. Kesikli düşey çizgi çalışma olayının, noktalı düşey çizgi pencerenin en büyük olayının anını işaretler. Kümülatif sayım ve moment eğrileri birlikte okunur (Şekil 5c). Gözlenen pencere boyunca (1.826 gün) ortalama etkinlik oranı 10,6 olay/gün düzeyindedir; M ≥ Mc eğrisindeki dikleşmeler, tamlık eşiği üstündeki olayların kendi ortalama hızının belirgin biçimde üzerine çıkan etkinlik ataklarını işaretler. Kümülatif ışınan enerji basamakları, toplam boşalımın kaç olaya dağıldığını gösterir (Şekil 5d). Pencerede ışınan toplam enerji 1,59×10¹⁴ J'dür (nominal toplam; katalog büyüklüklerinden). Pencere ile arka plan döneminin kıyası Tablo 4'te, raporlanmayan çözümlemeler ve eleme gerekçeleri Tablo A3'te, çekince düşülen çözümlemeler ve çekince gerekçeleri Tablo A4'te, çapraz-kaynak tekilleştirmede birleştirilen kayıt kümeleri ve tolerans duyarlılığı Tablo A5'te verilmiştir.

VERİ VE YÖNTEM (DEVAM)

Diri fay verisi MTA TDFH-2026 (Türkiye Diri Fay Haritası) katmanından alınmıştır (Elmacı vd., 2026). Katmanın çalışma kutusuna düşen parçaları sürekli izlere birleştirilmiş ve kutudaki 40 izin tümü haritalarda çizilmiştir; fay çizelgesi için aynı adı taşıyan parçalar ayrıca 1 km toleransla uç uca birleştirilmiş, elde edilen 42 izin (10 farklı ad) en uzun 8'i 4 ad altında çizelgede listelenmiştir.

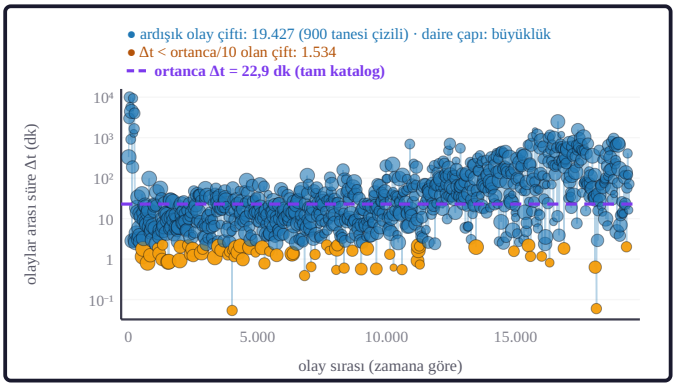
Şekillerdeki harita kadrajları eş-dikdörtgen (equidistant cylindrical) izdüşümündedir: standart paralel kutunun orta enlemi olan 37,72°K'dir ve harita ölçeği iki eksende eşit tutulmuştur; şekillerdeki tek ölçek çubuğu bu koşulla geçerlidir. Boylam ölçeğinin sapması kutunun kuzey kenarında −%0,6, güney kenarında %0,5'tir. Altlık karoları Web Mercator karolarından üretilip aynı dikdörtgene indirgenmiştir; altlık ölçülen bir nicelik taşımaz, yalnız coğrafi bağlam verir.

OLAY KÜNYESİ VE KAYNAK PARAMETRELERİ

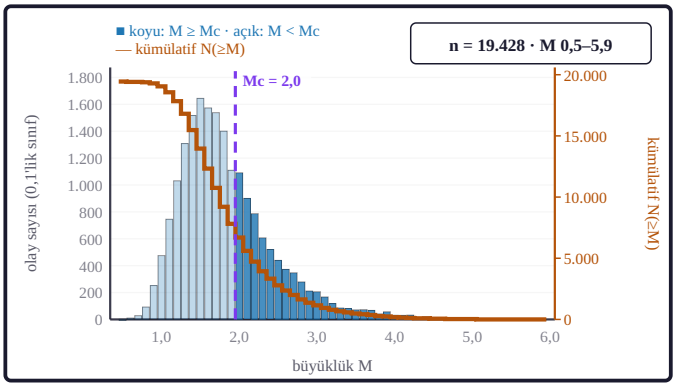
02.11.2026 tarihinde 17:58:06 UTC'de Sumbas (Osmaniye) çevresinde, 37,7163°K, 36,1158°D koordinatlarında (AFAD çözümü), odak derinliği 7,0 km (çözümde sabitlenmiş) olan Mw 4,2 büyüklüğünde bir deprem kaydedilmiştir. Pencere kataloğunda, M ≥ 3,0 büyüklüğünde ve en az iki kurumun çözdüğü 288 olayda farklı kurum çözümleri arasındaki dış merkez farkının ortancası 3,5 km, yüzde doksanlık değeri 8,4 km olarak ölçülmüştür (aynı olaya ait çözümleri eşleştirme toleransı 45 km); bu ölçü kurumlar arası farktır, bir konum hatası kestirimi değildir ve eşleştirme toleransına koşulludur. Künyedeki odak derinliği (7,0 km) çözümde sabitlendiğinden ölçülmüş bir değer değildir ve derinlik sınıflaması yapılmamıştır. Olayın katalog kaydı EMSC, AFAD ve KOERI çözümlerinin birleştirilmesiyle oluşmuştur; benimsenen hiposantr AFAD çözümüdür. Moment ölçeğinde tek kurum kaydı bulunmaktadır (AFAD Mw 4,2); GCMT moment büyüklüğü Mw 3,80 olarak verilmektedir. Öteki ölçeklerdeki kayıtlar (KOERI ML 4,0) aynı fiziksel niceliği ölçmediğinden bu karşılaştırmaya katılmamıştır. Aktarılmış çözüm (EMSC Mw 4,1; AFAD çözümünün aktarımı) başka bir kurumun çözümünü yinelediğinden ayrı kurum ölçümü sayılmamıştır. Konum çözümünün yayımlanmış tek kalite ölçüsü şudur: varış artığı RMS = 0,37 s.

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

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



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



Şekil 6b. *Tamlık büyüklüğü Mc = 2,0 olarak benimsenmiştir (b-kararlılığı ölçütü); bu eşikte uyum iyiliği %98,5 düzeyindedir; pencerenin en büyük olayı Mw 5,9 büyüklüğündedir. Mavi çubuklar 0,1 genişliğindeki büyüklük sınıflarına düşen olay sayısıdır (sol eksen); turuncu eğri kümülatif N(≥M) sayımıdır (sağ eksen). Mor kesikli çizgi tamlık büyüklüğüdür; altındaki sınıflar açık dolguludur (tam katalog, n = 19.428).*

Şekil 6a ve 6b: Bekleme süresi serisi, ardışık olaylar arasındaki zaman farkını olay sırasına göre verir (Şekil 6a). Ortanca bekleme süresi 22,9 dakika düzeyindedir (tam katalog); bu değerin onda birinden kısa 1.534 aralık ölçülmüştür (19.427 aralıkta); bu sayı Poisson (üstel bekleme) beklentisinin (1.301,0) üstündedir (binom P(X ≥ 1.534) < 0,001) ve tetiklenmiş etkinlikle uyumludur. Büyüklük dağılımı ve kümülatif eğri, kataloğun hangi büyüklükten itibaren tam sayıldığını görsel olarak sınar (Şekil 6b). Mc altındaki düşüş fiziksel bir eksiklik değil, ağ duyarlılığının sınırıdır: küçük olaylar meydana gelmiş ancak yeterli istasyonda kaydedilemedikleri için katalogda yer almamıştır. Tüm büyüklük–frekans istatistikleri yalnız Mc üstü örneklemle kurulmuştur; eşik altı veriyi katmak b değerini sistematik olarak düşürürdü. Kurumlar arası büyüklük karşılaştırması Tablo 5'te verilmiştir.

OLAY KÜNYESİ VE KAYNAK PARAMETRELERİ (DEVAM)

Yatay ve düşey konum belirsizliği (ERH/ERZ) bu katalogda yayımlanmamıştır.

Sismik moment $M_0 \approx 2{,}5\times10^{15}$ N·m'dir (Mw 4,2; katalog moment büyüklüğü değerinden türetilmiştir). Bu büyüklükten $\log_{10}E = 1{,}5\cdot Mw + 4{,}8$ bağıntısıyla türetilen nominal ışınan enerji $E \approx 1{,}3\times10^{11}$ J'dür; değer Kanamori (1977) varsayımına ($E/M_0 \approx 5\times10^{-5}$) dayanır ve ölçülmüş bir ışınan enerji değildir.

ODAK MEKANİZMASI VE GERİLME REJİMİ

OCA moment tensörü çözümünün düğüm düzlemleri doğrultu/eğim/kayma açılarıyla 15°/45°/−100° (NP1) ve 209°/46°/−80° (NP2) olarak verilmektedir; kayma iki düğüm düzleminde de normal atım niteliğindedir. Çözümün moment büyüklüğü Mw 3,80'dir. Mekanizma normal (eğim atımlı) faylanma sınıfındadır. Kabuk gerilip incelmekte, bir blok diğerine göre aşağı düşmektedir. Olay merkezli mekanizma popülasyonundan yinelemeli gerilme inversiyonu (olay merkezinden ±1,2°; kataloğun bütün dönemi, çözüm yılları 1979–2026; n = 45; ortalama uyumsuzluk 25,1°) en büyük yatay sıkışma yönünü SHmax = 16° (%2,5–97,5 yeniden örnekleme aralığı: 11–22°) olarak vermektedir; gerilme şekil oranı R = 0,23 (0,07–0,45). SHmax değeri bir yön sonucudur: R = 0,23 değerinde ara asal gerilme σ_2, σ_1'den ayrışmadığından Anderson rejimi bu inversiyonla kısıtlanamamıştır. Bu değerler pencere olaylarının kendisine değil, olay merkezli mekanizma popülasyonunun gerilme alanına aittir. Ortalama uyumsuzluk (25,1°), tek düzgün bir gerilme tensörünün yeterli sayıldığı 25° düzeyinin üstündedir; yön raporlanmakla birlikte tam homojen olmayan bir popülasyonun ortalaması olarak okunmalıdır. Bölgesel mekanizma kümesinin (aynı dönem; n = 18) çözümleri Frohlich ve Apperson (1992) eşikleriyle (B dalımı > 60° doğrultu atımlı, P > 60° normal, T > 50° ters; geri kalanı eğik/karma) sınıflanmış ve Frohlich (1992) üçgeninde gösterilmiştir: 7 doğrultu atımlı, 7 normal, 0 ters ve 4 eğik/karma çözüm. Kümede en çok görülen iki sınıf eşit sayıdadır (7/18); baskın bir sınıf tanımlanamamıştır.

Eşik kullanmayan en dik eksen sınıflamasında sayım 10 doğrultu atımlı, 8 normal ve 0 ters çözümdür; bu sınıflama eğik/karma çözümleri de en dik eksenlerine göre üç sınıftan birine atar. Bu tip sayımı ile gerilme tensöründen türetilen Anderson rejimi ayrı ölçütlerdir: sayım tek tek mekanizmaların eksen dalımlarını sınıflar, rejim ise popülasyona ortak tek bir gerilme alanı uydurulmasından çıkar; biri diğerinin doğrulaması değildir. Gerilme inversiyonuna giren olay merkezli mekanizma popülasyonunda (n = 45) aynı Frohlich ve Apperson (1992) eşikleriyle mekanizma karışımı 15 doğrultu atımlı, 15 normal, 1 ters ve 14 eğik/karma çözümden oluşmaktadır; bu popülasyon yukarıdaki bölgesel mekanizma kümesinden farklıdır.

DİZİ İSTATİSTİĞİ

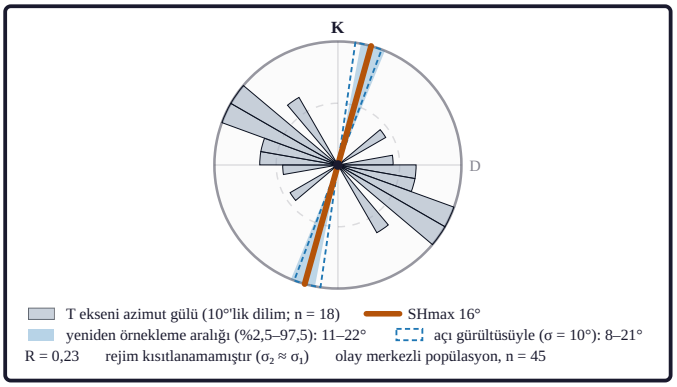
Çalışma olayını izleyen 0,98 günlük dönemde, 32 km yarıçaplı Gardner–Knopoff uzay penceresi (Gardner ve Knopoff, 1974) içinde 7 izleyen olay kaydedilmiştir; bunların en büyüğü M 2,6 büyüklüğündedir. Çalışma olayı, kendisinden önce kaydedilen ve kendisinden büyük iki depremin uzay–zaman penceresi içindedir: 04.10.2026 tarihli Mw 4,9 (çalışma olayından 29,3 gün önce, dış merkezine 5,0 km uzaklıkta) ve 04.10.2026 tarihli Mw 5,2 (çalışma olayından 29,3 gün önce, dış merkezine 3,1 km uzaklıkta). Aradaki süreler bu çalışmanın süren dizi ölçütünü (30 gün) aşmadığından bu depremler süren dizinin öncülleri sayılmıştır; çalışma olayı bu dizinin en büyük olayı değildir. Dizi sınıflaması yalnız çalışma olayını ve onu izleyen kayıtları kapsadığından ve öncülleri saymadığından bu raporda uygulanmamıştır. Dizi moment payı, 32 km yarıçaplı izleyen olay sayım alanında çemberin içindeki en erken öncülün (04.10.2026 tarihli Mw 4,9) zamanından olay sonrası gözlemin sonuna kadar kaydedilen olayların toplam sismik momentiyle kurulmuştur (çalışma olayından önce 42, sonra 7 kayıt; öbür kayıtların momenti katalog büyüklüğünden, moment büyüklüğü sayılarak): çalışma olayı bu toplamın %2 kadarını taşımaktadır. Olay sonrası gözlem penceresi henüz dolmamıştır; bu nedenle pay, şimdiye kadarki gözlemi yansıtan bir ara değerdir. Yalnız çalışma olayı ve onu izleyen kayıtlar sayıldığında pay %99,5 olur; bu değer öncülleri dışarıda bıraktığından dizinin moment payı olarak kullanılmamıştır.

BÖLGESEL SİSMİSİTE VE TARİHSEL BAĞLAM

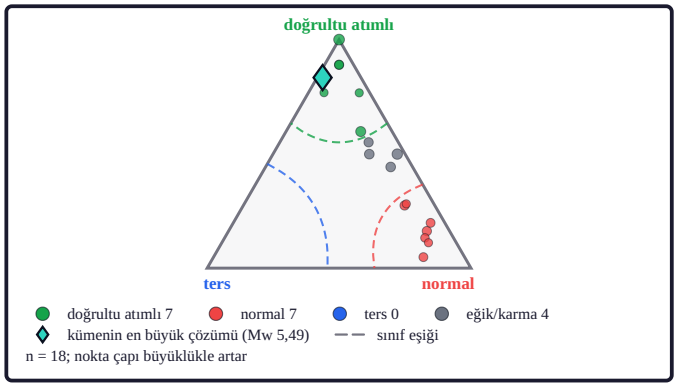
Olay merkezli bölgesel kataloğun b değeri raporlanmamıştır: uydurulan üstel yasa dağılımın üst kuyruğunu betimlememektedir (M ≥ 5,5 için yasadan beklenen olay sayısı 13,7 iken katalogda 2 olay bulunmaktadır; binom olasılığı < 0,001, bu çalışmanın işletimsel eşiği 0,01). Gerekçe ekteki raporlanmayan çözümlemeler çizelgesinde verilmiştir. Tarihsel eşik üstü kayıtlar, çalışma olayından önceki dönem için iki halkalı bir ölçütle derlenmiştir: 150 km yarıçapta M ≥ 6,0 (7 kayıt) ve 60 km yakın kuşakta ayrıca 5,0 ≤ M < 6,0 (20 kayıt); toplam 27 kayıt. Yakın kuşaktaki M ≥ 5,0 kayıtların sayısı 22'dir; bunların 2'si M ≥ 6,0 büyüklüğündedir ve ilk ölçütte sayılmıştır. Derlemedeki en büyük olay 2023 yılında, dış merkeze 95 km uzaklıkta gerçekleşen M 7,8 depremidir. Derlemenin öteki büyük kayıtları şunlardır: 2023 M 7,7 (106 km); 2023 M 6,7 (85 km); 1907 M 6,3 (143 km); 1998 M 6,3 (114 km).

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

GERİLME ALANI VE KAYNAK MEKANİZMALARI



Şekil 7a. *Çekinceli çözüm: SHmax = 16°; rejim sınıfı kısıtlanamamıştır (R = 0,23; olay merkezli mekanizma popülasyonunun gerilme inversiyonu). Kuzeyi yukarıda olan gül diyagramında turuncu çift uçlu eksen gerilme inversiyonundan bulunan SHmax azimutunu, mavi yelpaze bu azimutun %2,5–97,5 yüzdelik aralığını (eksenel olduğundan karşı ucuyla birlikte) gösterir. Kesikli mavi sınır, her mekanizmanın doğrultu, eğim ve kayma açısına σ = 10°'lik rastgele gürültü de eklenerek yinelenen tersinimin aynı yüzdelik aralığıdır (Vavryčuk, 2014). Gri sektörler bölgesel mekanizma kümesinin T ekseni (uzama) azimut gülüdür (10°'lik dilimler; yarıçap sayımın kareköküyle orantılı); kümede salt çoğunlukta bir sınıf bulunmadığından P ekseni gülü çizilmemiştir. İç kesikli çember yarı ölçek halkasıdır; şekil oranı R ve rejim sınıfı lejanttadır (SHmax yönü: Lund ve Townend, 2007; rejim sınıfı: Dünya Gerilme Haritası kuralı).*



Şekil 7b. *Çekinceli sayım: 18 çözümün %39'u doğrultu atımlı sınıfındadır (%95 Wilson aralığı %15–69; 9 bağımsız küme). En çok görülen iki sınıf eşit sayıda olduğundan baskın sınıf tanımlanamamıştır. Bağımsız kümeler Gardner–Knopoff pencereleriyle ayrılmıştır. Frohlich üçgeninde her nokta bir odak mekanizması çözümünün P, T ve B eksenlerinin dalım açılarından gnomonik izdüşümle kurulan konumudur (köşeler: ters, normal, doğrultu atımlı). Renkli kesikli eğriler sınıf eşikleridir (B dalımı 60°, P dalımı 60°, T dalımı 50°); nokta rengi sınıfı, gri renk hiçbir eşiği aşmayan eğik/karma çözümleri, nokta çapı büyüklüğü, turkuaz elmas kümedeki en büyük çözümü gösterir; sınıf sayımları lejanttadır (Frohlich, 1992 gnomonik üçgeni; Frohlich ve Apperson, 1992 eşikleri; çözümler: Global CMT, Ekström vd., 2012).*

Şekil 7a ve 7b: Gerilme inversiyonu çözümü çekincelidir (gerekçe gövdede ve çekince düşülen çözümlemeler çizelgesindedir); değerler bu çekinceyle verilmiştir (Şekil 7a). Şekil oranı uç değerde olduğundan ara asal gerilme σ_2, σ_1'den ayrışmamaktadır; Anderson rejim sınıfı kısıtlanamamış, SHmax yalnız yön sonucu olarak raporlanmıştır. Gürültülü yeniden örneklemede kullanılan 10° açı gürültüsü ölçülmüş değil varsayılmış bir mekanizma belirsizliğidir; tek tek çözümlerin belirsizlikleri bu çalışmanın veri kümesine alınmadığından (GCMT tensör bileşenlerinin standart hataları kullanılmamıştır) gürültülü aralık bu varsayıma bağlıdır. SHmax bir gerilme yönüdür; gerilmenin büyüklüğünü, fayların etkinlik sırasını ya da tehlike düzeyini vermez. 18 çözümün 7 tanesi doğrultu atımlı sınıfındadır (%39; %95 Wilson aralığı %15–69; aralık, Gardner–Knopoff pencereleriyle ayrılan 9 bağımsız küme üzerinden hesaplanmıştır); en çok görülen iki sınıf eşit sayıda olduğundan baskın sınıf tanımlanamamıştır (Şekil 7b). Hiçbir eşiği aşmayan 4 çözüm üçgenin orta bölgesinde yer almakta ve eğik/karma sınıfına girmektedir. Bölgesel mekanizma kümesindeki çözümlerin büyüklükleri Mw 4,67–5,49 aralığındadır; en büyük çözüm doğrultu atımlı sınıfındadır. Sınıf sayımı büyüklükten bağımsız olduğundan her çözüm sayıma eşit ağırlıkla girer; sayıca baskınlık ile moment baskınlığı ayrı niceliklerdir.

BÖLGESEL SİSMİSİTE VE TARİHSEL BAĞLAM (DEVAM)

Derlemenin dış merkeze 20 km'den yakın tek kaydı 27.10.2024 tarihli M 5,0 depremidir (18 km). Gardner–Knopoff uzay–zaman pencereleriyle ayrıştırılmış bağımsız M ≥ 4,2 olaylar 100 km yarıçaplı alanda çalışma olayından önce 87 kez gözlenmiştir (60,9 yıllık gözlem süresi; tamlık başlangıcı 1965). Ayrıştırma öncesinde aynı alanda çalışma olayından önce eşik üstü 315 kayıt bulunmaktadır; bunların 5 tanesi süren deprem dizisinin parçası olduğundan sayım dışında bırakılmış, kalan 310 kaydın 102'si bağımsız olaydır ve bağımsız olayların 15'i tamlık başlangıcından öncedir. Bağımsız olayların gözlenen ortalama yinelenme aralığı T = 0,70 yıldır (%95 güven aralığı 0,57–0,88 yıl; kesin Poisson sınırları: Garwood, 1936).

Çalışma kutusundaki sismisitenin yatay yayılımı 85,0 × 48,5 km boyutundadır (uzun × kısa eksen); olayların %95'i 4,5–18,3 km derinlik bandındadır (%2,5–97,5 yüzdelik); kayıtların önemli bölümü sabit derinlikli olduğundan bandın tabanı sismojenik kalınlık olarak yorumlanmamıştır (sabit derinlik payı Veri ve Yöntem bölümünde verilmiştir). İzleyen olaylar süren dizinin öncüllerinin etkinliğini de içerdiğinden bulut ölçüleri çalışma olayının kendi artçılarına özgülenemez ve bu çekinceyle okunmalıdır.

ARKA PLAN DÖNEMİ KARŞILAŞTIRMASI

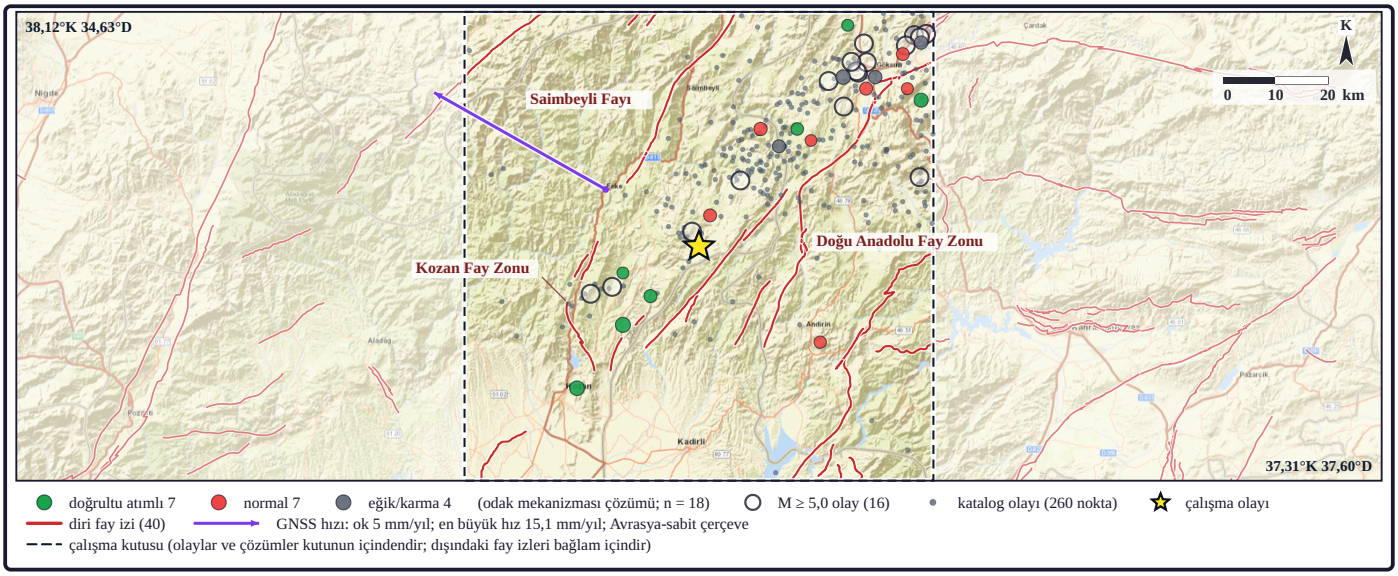
Çalışma olayını izleyen dönemin olay oranı arka plan oranıyla kıyaslanmamıştır: olay sonrası dönemde 32 km yarıçaplı dairede kaydedilen 7 olaydan yalnız 2'si, bu dönem ile arka plan döneminin aynı dairedeki ortak tamlık eşiğinin (M ≥ 2,0) üzerindedir; bu çalışmanın oran kıyası için aradığı alt sınır 5 olaydır. Ortak eşiği belirleyen olay sonrası dönemin tamlık eşiği yalnız 7 olaydan kestirildiğinden kendisi de zayıf kısıtlıdır. Arka plan döneminin b değeri, çalışma kutusunun tamamında ve pencereyle aynı tamlık eşiğinde (Mc = 2,0) kestirilmiştir: b = 0,858 ± 0,043 (N = 392; belirsizlik kestiricisi: Aki, 1965). Kıyasın hükmü yuvarlamaya duyarlı olduğundan iki dönemin değerleri üç ondalıkla verilmiştir; pencere değeri bu duyarlıkla 0,769 ± 0,012 biçimindedir. Fark |Δb| = 0,089, birleşik belirsizlik 0,045 değerindedir; fark birleşik belirsizliğin iki katını aşmadığından iki dönem b bakımından ayırt edilememektedir. İki dönem zamanda örtüşmemektedir.

SİSMİSİTE GÖÇÜ VE DÖNEM BÖLÜTLEMESİ

Sismisitenin ağırlık merkezi, zaman sırasına göre ilk %10 ve son %10 olay (her dilimde 1.943 olay) arasında 14,7 km yer değiştirmiştir (azimut 232°; iki dilimin ortalama zamanları arasında 1.243,6 gün; ortalama 12 m/gün). Bu ölçü iki ortalamanın farkıdır; bir göç modeli uydurması değildir. Duyarlılık olarak dış merkez koordinatlarının zamana göre doğrusal eğilimi 225° yönünü vermektedir; iki kestiricinin yönleri arasındaki fark 8°'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 = −0,18, n_{etkin} = 335 ile |z| = 3,3; doğu–batı bileşeninde r = −0,15, n_{etkin} = 156 ile |z| = 1,9. En büyük |z| değeri 1,96 eşiğini aştığından eğilim istatistiksel olarak sıfırdan ayrışmaktadır; eğilim çalışma kutusundaki etkinlik dağılımının zaman içindeki değişimini betimler ve tek bir kaynağın göçü olarak yorumlanmamıştır. Dönem yapısını belirlemek için katalog, parçalı sabit oranlı bir Poisson süreci olarak modellenmiş ve değişim noktası başına BIC (Bayesçi bilgi ölçütü) cezasıyla bölütlenmiştir; bölütleme, 19.428 olayın kümülatif eğrisinin eşit aralıklı 800 noktalık örneği üzerinde yapılmıştır. Bölütleme 6 bölüt vermiştir; bölütlerin süresi ve olay oranı zaman sırasıyla şöyledir: 458 gün, 0,64 olay/gün; 57 gün, 98,9 olay/gün; 58 gün, 65,8 olay/gün; 86 gün, 28,2 olay/gün; 181 gün, 11,8 olay/gün; 984 gün, 5,2 olay/gün. Pencerenin toplam sismik momenti 3,17×10¹⁸ N·m'dir (nominal: moment türü olmayan büyüklükler moment büyüklüğü sayılarak; GCMT çözümü bulunan öbür 17 olay toplama GCMT skaler momentiyle girmiştir; ölçülmüş bir moment toplamı değildir); çalışma olayının bu toplamdaki payı %0,1'dir.

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

BÖLGESEL TEKTONİK ÇERÇEVE



Şekil 8. *Haritada odak mekanizması çözümleri, diri fay izleri ve GNSS hız vektörleri birlikte gösterilmiştir. Renkli dairelerde renk mekanizma sınıfını, çap büyüklüğü kodlar. Kırmızı çizgiler haritalanmış diri fay izleridir; dış merkeze en yakın adlı faylar harita üzerinde adlandırılmıştır. Mor oklar GNSS istasyonlarının yatay hız vektörleridir (başvuru oku ve en büyük hız lejanttadır). İçi boş halkalar M ≥ 5,0 olayları, küçük gri noktalar katalog sismisitesini, sarı yıldız çalışma olayının dış merkezini gösterir (GCMT mekanizmaları; GNSS: Nevada Geodetic Laboratory [NGL] MIDAS hızları, Blewitt vd., 2016, 2018; Avrasya-sabit çerçeve: GSRM v2.1, Kreemer vd., 2014; faylar: MTA TDFH-2026 [Elmacı vd., 2026]; altlık: Esri, HERE, Garmin, OSM katkıcıları).*

Şekil 8: Tektonik çerçeve haritası, çalışma alanını bölgesel fay sistemleri ve 1 GNSS istasyonunun yıllık hız vektörleri bağlamına oturtur (Şekil 8). Vektörler istasyonların levha-sabit çerçevedeki uzun dönemli hızlarıdır; pencere içindeki dizinin anlık deformasyonunu göstermez. Tarihsel eşik üstü depremler Tablo A6'da, yayımlanmış odak mekanizması çözümleri Tablo A7'de verilmiştir.

SİSMİSİTE GÖÇÜ VE DÖNEM BÖLÜTLEMESİ (DEVAM)

Moment bütçesinin üst kanalında (en büyük katalog büyüklüğünün 1,0 birim altına kadar: M ≥ 4,9) 20 olay toplam nominal momentin %66 kadarını, kalan 19.408 olay %34 kadarını taşımaktadır.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

02.11.2026 tarihli Sumbas (Osmaniye) depremi (Mw 4,2; odak derinliği 7,0 km, çözümde sabitlenmiş), Doğu Anadolu Fay Zonu ve 2023 Kahramanmaraş dizisi bölgesinde meydana gelmiştir; dış merkeze en yakın haritalı fay parçaları Doğu Anadolu Fay Zonu'na (5,3 km) ve Kozan Fay Zonu'na (17 km) bağlıdır. Çalışma olayı, Mw 5,2 (29,3 gün önce, 3,1 km uzakta) depreminin uzay–zaman penceresi içindedir; bu ölçütle süren bir dizinin en büyük olayı değildir. OCA moment tensörü çözümü (Mw 3,80) iki düğüm düzlemi üzerinde de normal atım niteliğinde kaymaya karşılık gelmektedir. Gardner–Knopoff ile ayrıştırılmış bağımsız M ≥ 4,2 olaylar 100 km yarıçaplı alanda çalışma olayından önce ortalama 0,70 yılda bir gözlenmiştir (%95 güven aralığı 0,57–0,88 yıl). Bu değerlendirme mevcut katalog ve model varsayımlarıyla sınırlıdır ve deprem tahmini içermez; deprem tehlikesi iletişiminde tekil olay analizleri değil, olasılıksal tehlike modelleri ve yerel zemin koşulları esas alınmalıdır.

VERİ VE YÖNTEM SINIRLARI

Bu çalışmadaki her sayı, olay merkezli katalog sorgusunun ve aynı olay için derlenen yardımcı veri setlerinin verisinden hesaplanmıştır; hesaplanamayan hiçbir nicelik kestirimle doldurulmamıştır. Veri eksikliği nedeniyle kurulamayan çözümlemeler şunlardır: sönüm yasası uydurması ve artçı zonunun zamanla genişlemesi çözümlemesi, izleyen olay sayısı yetersiz olduğundan kurulamamış; topluluk şiddeti karşılaştırması, kullanılan kaynakta (USGS “Did You Feel It?”, DYFI; Atkinson ve Wald, 2007) bu olay için topluluk bildirimi bulunmadığından (öbür kurumların hissedilme bildirimleri bu çalışmada kullanılmamıştır) kurulamamış; PGA azalımı, bu olay için gerekli veri kullanılan kaynaklarda bulunmadığından kurulamamış; yakın istasyon dalga formu çözümlemesi ve bağımsız konum sınaması, üretim anında en yakın istasyonların üç bileşenli kayıtları veri merkezinden alınamadığından kurulamamıştır. Birleşik katalogda hiçbir kurum raporunda büyüklüğü bulunmayan 8 kayıt (hiçbiri çalışma olayından sonra değil) büyüklüğe dayanan çözümlemelere girememiştir. Birleşik katalog, eksik depremler için dış kataloglarla taranmamıştır; katalog alımında hiçbir kurum raporu bulunmayan olaylar sayımlara girmemiştir. İzleyen olay sayıları ve onlara dayanan oranlar bu nedenle alt sınır olarak okunmalıdır. Çözümlemelerin rapora girişi önceden tanımlı ölçütlerle belirlenmiştir: verisi bulunmayanlar yukarıda sayılmıştır (veri yeterliliği); aradığı büyüklük ya da geometri koşulunu sağlamayan (ölçek/geçerlilik), örneklemi ya da gözlem süresi bu çalışmanın alt sınırının altında kalan (istatistiksel güç) ve yöntemin kendi ölçütüyle güvenilir bulunmayan (yöntemin kendi güvenilirlik beyanı) 25 çözümleme raporlanmamış ve gerekçeleriyle birlikte ekteki raporlanmayan çözümlemeler çizelgesinde listelenmiştir; örneklemi, belirsizliği ya da girdi verisi eşiğe yakın kalanlar elenmemiş, çekinceyle raporlanmıştır. Çekinceyle raporlanan çözümlemeler şunlardır: en yakın komşu kümelenme, olay merkezli mekanizma popülasyonunun gerilme inversiyonu ve mekanizma sınıflarının dağılımı (Frohlich üçgeni). Her çekincenin gerekçesi ve ölçüsü ilgili bölümde ve ekteki çekince çizelgesinde verilmiştir; bu çözümlemelerin değerleri bulgu olarak değil, belirtilen sınırla birlikte okunmalıdır. İstatistikler 03.11.2021 – 03.11.2026 döneminde, olay merkezli kutuda taranan 19.428 kayıt üzerinden üretilmiştir. Kurum hiposantrları yeniden konumlandırılmamıştır; konum ve derinlik belirsizlikleri kurum çözümlerinin kalitesiyle sınırlıdır. Katalog tamlığı zamanla ve büyüklükle değişmektedir; uzun dönemli sayımlara dayanan ölçüler (tarihsel derleme, yinelenme aralığı, arka plan oranı) erken dönem kayıtlarının eksikliğinden etkilenir.

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

SAYISAL VERİ ÇİZELGELERİ

Tablo 1. Olay künyesi ve türetilmiş kaynak parametreleri.

Nicelik	Değer	Kaynak / yöntem
Oluş zamanı (UTC)	02.11.2026 17:58:06	AFAD hiposantrı
Dış merkez	37,7163°K · 36,1158°D	AFAD hiposantrı
Odak derinliği	7,0 km	AFAD · kurumca sabitlenmiş
Büyüklük	Mw 4,2	AFAD (hiposantrı veren kurum)[a]
Sismik moment M_0	$2{,}5\times10^{15}$ N·m	Mw 4,2 (katalog moment büyüklüğü) · Kanamori (1977) sabiti
Nominal ışınan enerji E	$1{,}3\times10^{11}$ J	M_0'dan · Kanamori (1977)
Yatay konum belirsizliği, istasyon sayısı, azimut boşluğu	yok	AFAD yayımlamamıştır
Derinlik belirsizliği	tanımsız	derinlik çözümde sabitlenmiş
Varış artığı (RMS)	0,37 s	AFAD bildirimi
b değeri	raporlanmadı	gerekçesi Ek A'da
Kutu yayılımı (%95)	85,0 × 48,5 km	uzun × kısa eksen · çalışma kutusu olayları
Mekanizma (NP1)	15°/45°/−100°	OCA · doğrultu/eğim/kayma

Not: a) Büyüklük türü Mw: moment büyüklüğü; kurum hesap yöntemini bildirmemiştir.

Tablo 2. Kurum çözümleri ve benimsenen hiposantr.

Kurum	Oluş zamanı (UTC)	Enlem	Boylam	Derinlik (km)	M	Tür	Çözüm durumu	Arşive alınma (UTC)
AFAD*	02.11.2026 17:58:06	37,7163°K	36,1158°D	7,0	4,2	Mw	—	02.11.2026 18:25
KOERI	02.11.2026 17:58:04	37,7230°K	36,1098°D	5,0	4,0	ML	—	02.11.2026 19:10
EMSC (AFAD)	02.11.2026 17:58:06	37,7163°K	36,1158°D	7,0	4,1	Mw	aktarılmış çözüm	03.11.2026 06:40

Not: * benimsenen hiposantr (kurumun olay kimliği 598079). Benimseme sırası: olağan çözümler aktarılmış kayıtlarından önce gelir; sonra derinliği verilmiş çözüm ve Türkiye için ulusal ağları öne alan kurum sırası gözetilir. Birleşik kataloğun temsilci kaydı benimsenen hiposantrla aynıdır. Aktarılmış çözüm: ISC'nin başka bir kurumdan aktardığı çözüm (parantezde üreten kurum). Benimsenen çözümün derinliği kurumca sabitlenmiştir. Değerler kurumun bildirdiği ondalıkladır ("—": alan kayıtta yok). "Arşive alınma", raporun birleşik arşive alındığı andır (sorgu anı 03.11.2026 17:28 UTC); sonraki güncellemeler çizelgede yoktur.

Tablo 3. Çalışma kutusu yayılımının geometrik ölçüleri.

Nicelik	Değer	Ölçüt / kaynak
Kutu yayılımı (uzun × kısa)	85,0 × 48,5 km	%95 ana bileşen açıklığı (PCA) · çalışma kutusu olayları (n = 19.428)
Derinlik bandı	4,5–18,3 km	%2,5–97,5 yüzdelik · çalışma kutusu olayları
Kesit ekseni (kutu yayılımının uzun ekseni)	52°	ana bileşen ekseni · çalışma kutusu olayları · kesitlerin izdüşüm eksenidir; pencere biçimine duyarlıdır, yapısal doğrultu değildir

Tablo 4. Pencere ile arka plan döneminin kıyası — arka plan: pencerenin hemen öncesindeki 5 yıl (04.11.2016 – 03.11.2021), aynı kutu; sayım ve oran satırları eşiksiz tam katalogdan.

Nicelik	Pencere	Arka plan (5 yıl)
Kayıt sayısı	19.428	1.464
Oran (olay/gün)	10,64	0,80
Mc (dönemin kendi eşiği)	2,0	1,8
Derinlik ortancası (km)	7,0	7,0
Bağımsız olay (GK ayrıştırılmış)	1.102 (%6)	632 (%43)
Bağımsız olay oranı (olay/gün)	0,60	0,35

Not: Bağımsız olay satırları Gardner ve Knopoff (1974) uzay–zaman pencereleriyle ayrıştırılmış sayımdır; yüzde, ham kayıt içindeki payıdır. Sayım ve oran satırları eşiksizdir ve dönemlerin tamlık eşikleri farklıdır (Mc 2,0 ↔ 1,8); bu satırlardaki fark tamlık farkını da içerir. Pencere henüz dolmamıştır: pencere oranları gözlenen 1.826 günlük süreden hesaplanmıştır.

Tablo 5. Kurumlar arası büyüklük karşılaştırması.

Kurum	Büyüklük	Tür
AFAD	4,2	Mw
KOERI	4,0	ML
EMSC	4,1	Mw
GCMT (moment)	3,8	Mw

Not: Aktarılmış çözüm (EMSC Mw 4,1; AFAD çözümünün aktarımı) başka bir kurumun çözümünü yinelediğinden ayrı kurum değeri sayılmamıştır. Farklı ölçek sınıflarındaki değer ayrı bir niceliktir ve tek bir yayılım sayısında toplanmamıştır: KOERI ML 4,0 (yerel büyüklük). GCMT satırı moment tensörü referansıdır ve kurum sayımına dâhil değildir. Değerler birleşik arşivin 03.11.2026 17:28 UTC kayıtlarıdır; sonraki kurum güncellemeleri çizelgede yoktur.

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

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	19.428	tekilleşmiş katalog
Ortanca derinlik	7,0 km	%50 yüzdelik · tüm kayıtlar (n = 19.428)
Ortanca derinlik (serbest)	7,2 km	0/5/7/10/33 km atamaları dışlandı · n = 9.019 (10.409 kayıt elendi)
Yoğunlaşma aralığı	5,1–14,7 km	%5–95 yüzdelik
Derinlik bandı	4,5–18,3 km	%2,5–97,5 yüzdelik · geometri çizelgesindeki bantla aynı ölçü
Ham uçlar	0,0 ile 49,2 km arası	en sığ / en derin kayıt
Histogram tepesi	6–8 km	14.428 olay · 2 km'lik aralık
Sabit derinlik yığını	7,0 km · %52	10.056/19.428 olay
Varsayılan sabit derinlikler	353 olay	0/5/10/33 km · n = 19.428

Tablo A2. Çalışma alanındaki adı bulunan diri fay izleri — fay katmanının aynı adlı parçaları uçtan uca dikilerek kurulan 42 izden (10 ad) uzunluğa göre en uzun 8 tanesi, 4 ad altında; haritalardaki iz envanteri ayrı bir birleştirmedir (kutuda 40 iz); kaynak: MTA TDFH-2026 (Elmacı vd., 2026).

Fay / fay sistemi	Dış merkeze uzaklık (km)	İz uzunluğu, parçalar toplamı (km)	Parça	Kayma türü
Doğu Anadolu Fay Zonu	5,3	123,9	5	SoD
Saimbeyli Fayı	18,5	39,3	1	SoD
Sarız Fayı	53,8	19,8	1	SoD
Kozan Fay Zonu	17,0	14,8	1	SoD

Not: İz uzunluğu haritalanmış parçaların toplamıdır (parçalar arasındaki boşluklar sayılmaz); uzaklık, en yakın parçanın dış merkeze yatay uzaklığıdır. Şu adlar tek bir fayın değil, izlerin bağlı olduğu fay sisteminin adıdır; satır o sisteme bağlı listelenen parçaları verir (aynı adı taşıyan izlerin kutudaki toplam uzunluğu ayraç içinde): Doğu Anadolu Fay Zonu (193,9 km), Kozan Fay Zonu (36,7 km). Kayma türü kodu: SoD sol yönlü doğrultu atımlı.

Tablo A3. Önceden tanımlı ölçütleri sağlamadığı için raporlanmayan çözümlemeler.

Çözümleme	Kapı	Eşik · mevcut	Gerekçe
Moment tensörü ayrışımı (%DC, %CLVD, %ISO)	ölçek/geçerlilik	M ≥ 5,0 · mevcut Mw 4,2	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: Mw 4,2 < 5,0 — bu çalışmanın raporlama eşiğinin altındadır (işletimsel ölçüt).
Gerilme düşümü Δσ	ölçek/geçerlilik	M ≥ 5,0 · mevcut Mw 4,2	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: Mw 4,2 < 5,0 — bu büyüklükte kaynak boyutu artçı zonundan kestirilemez; köşe frekansı yöntemi için en az üç istasyonda cihaz yanıtı giderilmiş spektrum üretilmemiştir.
Kırılma direktivitesi	ölçek/geçerlilik	M ≥ 6,0 · mevcut Mw 4,2	Direktivite, sonlu kırık gerektirir (McGuire vd., 2002); sentroid ötelenmesi konum belirsizliğini aşmalıdır. Bu olayda: Mw 4,2 < 6,0 — bu büyüklükte kırık boyu ve sentroid ötelenmesi kurumlar arası dış merkez farkıyla aynı mertebededir (ortancası 3,5 km, n = 288; bu fark bir konum hatası kestirimi değildir).
Statik Coulomb gerilme değişimi (ΔCFS)	ölçek/geçerlilik	M ≥ 5,5 · mevcut Mw 4,2	ΔCFS için yansız bant eşiği 0,1 bar alınmıştır. Bu eşiğin karşılığı olan 0,01 MPa düzeyinin altındaki statik gerilme değişimlerinin saptanabilecek sayıda olay tetiklemeyebileceği öne sürülmüştür (Hardebeck vd., 1998). Kırık boyu konum hatasının altındayken alan dış merkez belirsizliğiyle örtülür. Artçı sınaması her artçının kendi hiposantrında yapılmadığında ya da artçıların çoğu kurum varsayılanı derinlikteyken sonuç çekinceyle raporlanır (işletimsel ölçüt). Bu olayda: Mw 4,2 < 5,5 — bu büyüklükte kırık boyu kurumlar arası dış merkez farkıyla aynı mertebededir (ortancası 3,5 km, n = 288; bu fark bir konum hatası kestirimi değildir); 0,1 bar konturunun yeri bu ölçekte belirsizdir.
Reasenberg–Jones artçı dizisi oranı	ölçek/geçerlilik	M ≥ 5,0 · mevcut Mw 4,2	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: Mw 4,2 < 5,0 — dizi parametrelerini (a, b, p, c) kestirecek artçı örneklemi bu büyüklükte beklenmez; eşik işletimseldir.
Bâth farkı (ΔM)	ölçek/geçerlilik	M ≥ 5,0 · mevcut Mw 4,2	Bâth (1965) yasası dizinin istatistiksel özelliğidir; tek ya da birkaç artçıyla ΔM istatistiksel bir ölçü değildir. Bu olayda: Mw 4,2 < 5,0 — Bâth farkı dizinin istatistiksel özelliğidir; bu büyüklükte farkı sınayacak artçı örneklemi beklenmez (işletimsel eşik).
Geriye dönük öncü çözümlemesi (ters Omori)	ölçek/geçerlilik	M ≥ 5,0 · mevcut Mw 4,2	Öncüler ancak dizinin en büyük olayı bilindikten sonra tanımlanabilir (öncü etkinliğinin özellikleri için Jones ve Molnar, 1979); arka plandan ayrışmayan etkinliğin öncü dizisi sayılmaması bu çalışmanın ölçütüdür. Bu olayda: Mw 4,2 < 5,0 — öncü etkinliğini arka plandan ayıracak örneklem bu büyüklükte beklenmez (işletimsel eşik).
Modellenmiş makrosismik şiddet alanı (MMI)	ölçek/geçerlilik	M ≥ 5,0 · mevcut Mw 4,2	Allen vd. (2012) şiddet-azalım bağıntısı M = 5 merkezli doygunluk terimiyle kurulur; büyüklük aralığının altında kullanım ekstrapolasyondur. Bu olayda: Mw 4,2 < 5,0 — bağıntının büyüklük aralığının (Mw 5,0–7,9) altındadır.
Elastik tepki spektrumu ve yönetmelik kıyası	ölçek/geçerlilik	PGA ≥ 0,01 g · mevcut 0,0003 g	Mühendislik kıyası ancak ölçülen talep tasarım seviyesiyle karşılaştırılabilir mertebedeyken anlamlıdır. Bu olayda: ivme kaydının alındığı istasyonda (KO.KHMN, dış merkeze 99 km) PGA = 0,0003 g < 0,01 g — tek bir uzak kaydın değeri dış merkez bölgesindeki yapısal talebi temsil etmez; bu düzeyde tasarım spektrumu kıyası bilgi taşımaz.

devamı izleyen sayfada

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

EK A — ÇİZELGELER (DEVAM)

Tablo A3 (devam). Önceden tanımlı ölçütleri sağlamadığı için raporlanmayan çözümlemeler.

Çözümleme	Kapı	Eşik · mevcut	Gerekçe
Gutenberg–Richter büyüklük–sıklık dağılımı	ölçek/geçerlilik	kuyruk uyumu olasılığı ≥ 0,01 · mevcut < 0,001	Benimsenen b değeri, tamlık eşiği uyum iyiliği ya da b-kararlılığı ölçütüyle doğrulandığında ve eşik üstünde N ≥ 50, göreli belirsizlik ≤ 0,15 iken bulgu sayılır; N ≥ 30 ve göreli belirsizlik ≤ 0,25 iken çekinceyle raporlanır, bunun altında raporlanmaz. 0,5 birim aralıklı büyüklük eşiklerinde üstel yasadan beklenen olay sayısı ile gözlenen olay sayısının binom olasılığının en küçüğü 0,01'in altındaysa da b raporlanmaz (işletimsel ölçütler). Kestirim en büyük olabilirlik bağıntısıyla (Aki, 1965) yapılmıştır; belirsizliğin kestirim yöntemi Veri ve Yöntem bölümünde verilmiştir. Bu olayda: büyüklük–frekans dağılımının kuyruğunun uydurulan üstel yasayla uyuşmaması (M ≥ 5,5 için beklenen 13,7, gözlenen 2 olay; binom olasılığı < 0,001).
Öncü trafik ışığı (Gulia–Wiemer)	ölçek/geçerlilik	M ≥ 6,0 · mevcut Mw 4,2	Yöntem (Gulia ve Wiemer, 2019) literatürde tartışmalıdır (Dascher-Cousineau vd., 2020); ancak arka plan ve dizi b değerlerinin ikisi de sağlam kısıtlandığında ve büyük dizide raporlanır. Bu olayda: Mw 4,2 < 6,0 — yöntem büyük dizilerde tanımlıdır ve literatürde tartışmalıdır (Dascher-Cousineau vd., 2020).
Kosismik yatay yer değiştirme (GNSS ⇄ model)	ölçek/geçerlilik	M ≥ 6,0 · mevcut Mw 4,2	Gözlem, GNSS günlük konum serisinin iki penceresi arasındaki ortanca farkıdır; model Okada yarı-uzay çözümüyle ileri hesaplanır (veriye uydurulmaz), böylece uyum ölçüsü bağımsız bir sınamadır. Bu olayda: Mw 4,2 < 6,0 — kosismik yüzey ötelenmesi GNSS günlük çözüm gürültüsünün (≈1–3 mm) altında kalır.
Kosismik düşey deformasyon alanı	ölçek/geçerlilik	M ≥ 6,0 · mevcut Mw 4,2	Düşey alan Okada (1985, 1992) elastik yarı-uzay çözümünün ileri hesabıdır; gözlenen düşey GNSS ötelenmeleri aynı ölçekte üzerine bindirilir ve artık RMS ile birlikte raporlanır. Bu olayda: Mw 4,2 < 6,0 — modellenen düşey yüzey deformasyonu ölçüm gürültüsünün altındadır.
Kayma modelinin yüzey izdüşümü + artçı bulutu	ölçek/geçerlilik	M ≥ 6,0 · mevcut Mw 4,2	Yüzey izdüşümü arazi ölçümü değildir; sonlu fay kayma modelinin yüzeye izdüşümüdür ve altyazıda böyle etiketlenir. Bu olayda: Mw 4,2 < 6,0 — bu ölçekte sonlu fay kayma modeli genellikle yoktur.
β oran-değişim haritası	ölçek/geçerlilik	M ≥ 5,5 · mevcut Mw 4,2	β (Matthews ve Reasenberg, 1988) öncesi/sonrası sayım karşılaştırmasıdır; küçük olayda sonrası sayım arka plandan ayrışmaz. Bu olayda: Mw 4,2 < 5,5 — oran değişimi ölçülebilir bir artçı üretkenliği ister.
Hiposantr bulutuna düzlem oturtma (PCA)	istatistiksel güç	n ≥ 12 · mevcut 2	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 = 2 < 12; 6 kayıt kurum varsayılanı derinlikte).
Mekanizma arama penceresindeki çözümler	istatistiksel güç	n ≥ 3 · mevcut 1	Çalışma olayı çevresindeki mekanizmalar, kırılan fay sisteminin kinematiğini 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 ≥ 3 · mevcut 1	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 = 1 < 3).
GNSS gerinim hızı alanı	istatistiksel güç	n ≥ 6 · mevcut 1	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 = 1 < 6).
Artçı dönemi ile arka plan oran kıyası	istatistiksel güç	n ≥ 5 · mevcut 2	Kıyas kesin koşullu Poisson aralığıyla kurulur; olay sonrası sayım 5'in altındayken raporlanmaz, 10'un altındayken ya da %95 aralığı 1'i içerirken bulgu sayılmaz (işletimsel ölçüt). Sayımlar bağımsız Poisson varsayılır. Bu olayda: olay sonrası sayımın azlığı (32 km yarıçaplı dairede iki dönemin ortak eşiği M ≥ 2,0 üstünde n = 2 < 5).
Küme boyutu (artçı kümesinin L × W yayılımı)	istatistiksel güç	n ≥ 20 · mevcut 7	Küme boyutu yalnız artçı kümesinden (n ≥ 20; işletimsel ölçüt) raporlanır; çalışma kutusundaki bütün olayların yayılımı kadrajı ölçer ve küme boyutu sayılmaz. Bu olayda: artçı kümesinin küçüklüğü (n = 7 < 20).
Artçı dönemi b değeri	istatistiksel güç	n ≥ 30 · mevcut 4	Dizi b değeri kendi tamlık eşiğinde kestirilir; bulgu için eşiğin doğrulanması, Mc üstü N ≥ 50 ve göreli belirsizlik ≤ 0,15, çekinceli raporlama için N ≥ 30 ve göreli belirsizlik ≤ 0,25 aranır; üst kuyruk uyumunun binom olasılığı 0,01'in altındaysa raporlanmaz (işletimsel ölçüt). Bu olayda: benimsenen tamlık eşiğinde b kestirilememesi (örneklem yetersiz).
Sismisite göç zarfı (doğrusal / difüzif)	yöntemin kendi güvenilirlik beyanı	|ΔAICc| ≥ 2 · mevcut < 2	ΔAICc < 2 iken model seçimi yapılamaz; bu durumda modellerden birini seçilmiş gibi sunmak veriye dayanmaz. Bu olayda: doğrusal ve difüzif modellerin bu veriyle ayırt edilememesi (|ΔAICc| < 2).
Hiposantr konum kalite notu	yöntemin kendi güvenilirlik beyanı	—	Konum kalite notu, kalite ölçüleri benimsenen hiposantrı veren kurumun çözümüne aitse ve çözüm türüne (yerel, bölgesel, telesismik) uygun eşiklerle kurulur; yerel ağ eşikleri en yakın istasyonu 100 km'den uzak çözümlere uygulanmaz (işletimsel ölçüt; ölçütlerin tartışması için Husen ve Hardebeck, 2010). Bu olayda: çözüm türünün (yerel, bölgesel, telesismik) belirlenememesi — yerel ağ eşikleri bu çözüme doğrudan uygulanamaz.
Küme doğrultusu (artçı bulutunun ana ekseni)	yöntemin kendi güvenilirlik beyanı	—	Doğrultu, artçı bulutunun ana bileşeninden okunur ve yalnız uzanım belirginse (işletimsel ölçüt: uzama ≥ 1,5, yeniden örnekleme yarı aralığı ≤ 20°, n ≥ 30) raporlanır; kutu bulutunun yönü pencere biçimine duyarlıdır. Bu olayda: artçı bulutunun yön ölçüsünün bulunmaması — doğrultu yalnız artçı bulutundan raporlanır; çalışma kutusu bulutunun yönü kadrajı ölçer.

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

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

EK A — ÇİZELGELER (DEVAM)

Tablo A4. Çekince düşülen çözümlemeler.

Çözümleme	Çekince
En yakın komşu kümelenme (Zaliapin)	Bu raporun işletimsel eşiği Mc üstü n ≥ 200 ister; iki-kipli ayrım bu örneklem altında çözülmez. Kutuda kurulamadığında eşik kapsayan bölgesel katalogdan kalibre edilir (Zaliapin ve Ben-Zion, 2013a). Bu olayda: η dağılımında iki mod ayrışmadı (Ashman D < 2); eşik kanonik sabitten ($\log_{10}\eta^* = -5$) alındı — kümelenme oranı bu koşulda ölçüm değil sınıflama varsayımıdır.
Gerilme tensörü inversiyonu	Doğrusal gerilme inversiyonunda (Michael, 1984) kararlı bir çözüm için bu çalışmada en az 15 mekanizma aranır (işletimsel ölçüt); güven aralığı olmadan tensör raporlanmaz. Bu olayda: yinelemeli düzlem seçiminin yakınsamaması (5 yinelemede üst sınıra ulaşılmıştır).
Frohlich kaynak-tipi üçgeni	Üçgen bir dağılım gösterimidir; birkaç mekanizmayla rejim ifadesi kurulamaz. Bu olayda: en çok görülen iki mekanizma sınıfının eşit sayıda olması (7/18).

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

Tablo A5. Çapraz-kaynak tekilleştirmede birleştirilen kayıt kümeleri.

Küme	UTC	Kaynak	Enlem	Boylam	M
1	09.01.2022 17:01:01	AFAD	37,467°K	36,526°D	ML 1,5
	09.01.2022 17:00:57	KOERI	37,540°K	36,355°D	ML 1,3
2	15.01.2022 16:07:12	AFAD	37,745°K	36,273°D	ML 1,3
	15.01.2022 16:07:07	KOERI	37,649°K	35,874°D	ML 1,5
3	03.02.2022 04:00:34	AFAD	37,853°K	36,206°D	ML 1,5
	03.02.2022 04:00:35	KOERI	38,066°K	35,830°D	ML 1,4
4	19.03.2022 05:17:39	AFAD	37,497°K	36,151°D	ML 1,8
	19.03.2022 05:17:38	KOERI	37,671°K	36,225°D	ML 1,3
5	21.03.2022 10:47:50	AFAD	37,758°K	36,196°D	ML 2,1
	21.03.2022 10:47:50	KOERI	37,782°K	36,308°D	ML 2,0
6	12.04.2022 21:15:13	AFAD	37,788°K	36,044°D	ML 1,3
	12.04.2022 21:15:13	KOERI	37,775°K	36,203°D	ML 1,5
7	15.06.2022 08:21:49	AFAD	37,414°K	36,186°D	ML 1,9
	15.06.2022 08:21:50	KOERI	37,674°K	36,432°D	ML 1,9
8	16.07.2022 18:15:54	AFAD	37,497°K	35,916°D	ML 1,7
	16.07.2022 18:15:52	KOERI	37,445°K	35,792°D	ML 2,0
9	04.08.2022 17:18:18	AFAD	37,448°K	35,906°D	ML 1,4
	04.08.2022 17:18:18	KOERI	37,413°K	35,799°D	ML 1,0
10	11.10.2022 13:18:56	AFAD	37,341°K	36,251°D	ML 1,4
	11.10.2022 13:18:55	KOERI	37,343°K	36,045°D	ML 1,8
11	09.12.2022 22:02:53	AFAD	37,797°K	36,054°D	ML 1,0
	09.12.2022 22:02:49	KOERI	37,640°K	36,496°D	ML 1,2
12	16.12.2022 01:24:02	AFAD	37,377°K	36,228°D	ML 1,6
	16.12.2022 01:24:01	KOERI	37,502°K	36,200°D	ML 1,1
Duyarlılık — düşen kayıt: 10 km → 778 · 20 km → 908 · 40 km → 1032 · 70 km → 1069					
Uzak ağ kayıtları (M ≥ 2,0) — yerel otorite kaydına bağlanan kopya: 57; eşi bulunamayan kayıt: 3; iki grup da katalogdan çıkarılmıştır; eşi katalogda bulunamayan 2 uzak ağ kaydı USGS ComCat'te aynı ölçütle ve gözden geçirilmiş çözümle bulundu, katalogda USGS çözümüyle tutuldu (06.02.2023 INGV mb 4,60 → us6000jls0 mb 4,9, Δt 10,2 s, 33,3 km · 21.09.2026 GSI MLv 4,40 → us7000tiui Mww 4,9, Δt 2,2 s, 35,9 km). Eşleme ölçütü: Δt ≤ 35 s, Δkonum ≤ 300 km, ΔM −0,5 ile +1,5 arası ve eş kaydın en az 2 kurumca bildirilmiş olması. Katalogdan çıkarılan kayıtların hesabı: sorgudan dönen 20.536 kayıttan çıkarılan 1.108 (çapraz-kaynak kopyası 1.048, uzak ağ kopyası 57, eşi bulunamayan uzak ağ kaydı 3); tekilleştirilmiş katalogda kalan 19.428 kayıt. İlk 6 kayıt listelenmiştir.					
kopya	11.10.2022 15:48:47	GSI	37,3497°K	35,9011°D	Mws 5,0
kopya	12.10.2022 23:04:27	GSI	37,339°K	35,951°D	Mws 3,9
kopya	06.02.2023 12:02:14	GSI	38,122°K	36,240°D	Mws 5,8
kopya	06.02.2023 12:21:22	GSI	38,10°K	36,04°D	Mws 4,2
eşi bulunamayan	06.02.2023 17:26:32	NIEP	38,0206°K	35,9603°D	ML 3,9
kopya	06.02.2023 17:26:35	INGV	37,8352°K	36,3779°D	mb 4,5

Not: İki kayıt (1) Δt ≤ 20 s, Δkonum ≤ 45 km ve ΔM ≤ 0,5 ya da (2) Δt ≤ 5 s ve Δkonum ≤ 45 km (büyüklük ölçüsü farkı gözetmeksizin) ya da (4) Δt ≤ 3 s, ΔM ≤ 0,3, Δkonum ≤ 100 km ve temsilci kurumu farklı iki kayıt (bu çalışmanın işletimsel ölçütü; kutu boyutundan bağımsız) koşulunu sağladığında aynı olay sayılmıştır; konum toleransı kutu boyutuyla ölçeklenmiştir (45 km). Her küme bir fiziksel olayı temsil eder; ilk satır seçilen temsilcidir. Tekilleştirmede düşen 1.048 kaydın kümelerinden ilk 12 tanesi listelenmiştir. Koordinatlar her kaynağın bildirdiği ondalıkla verilmiştir. Alt bölüm: farklı konum toleranslarında düşen kayıt sayısı (duyarlılık).

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

Tarih	M	Tür	Derinlik (km)	Uzaklık (km)	Ölçüt	Yer	E/E_0
06.02.2023◆†	7,8	Mw	9	95	M ≥ 6, 150 km içinde	Pazarcık (Kahramanmaraş)	×250.000
06.02.2023†	7,7	Mw	7	106	M ≥ 6, 150 km içinde	Elbistan (Kahramanmaraş)	×180.000
06.02.2023†	6,7	Mw	6	85	M ≥ 6, 150 km içinde	Nurdağı (Gaziantep)	×5.600
01.12.1907	6,3	Md	5	143	M ≥ 6, 150 km içinde	GUNEY-ULUKISLA (NIGDE)	×1.400
27.06.1998	6,3	Mw	38	114	M ≥ 6, 150 km içinde	Seyhan — 7 km GGB (Adana)	×1.400

devamı izleyen sayfada

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

EK A — ÇİZELGELER (DEVAM)

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

Tarih	M	Tür	Derinlik (km)	Uzaklık (km)	Ölçüt	Yer	E/E_0
20.03.1945	6,1	Mw	15	57	M ≥ 6, 150 km içinde	İmamoğlu — 18 km D	×710
17.02.1908	6,0	Md	5	45	M ≥ 6, 150 km içinde	ISIKLI-KOZAN (ADANA)	×500
06.02.2023†	5,9	Mw	17	50	M ≥ 5, 60 km içinde	Göksun (Kahramanmaraş)	×360
Yakın kuşakta (≤ 60 km) dış merkeze en yakın kayıtlar (yukarıda listelenmeyenler, uzaklık sırasıyla)							
27.10.2024†	5,0	Mw	10	18	M ≥ 5, 60 km içinde	Kozan (Adana)	×16
25.07.2023†	5,7	ML	10	24	M ≥ 5, 60 km içinde	Feke — 4 km KKB (Adana)	×180
07.04.1967	5,2	Mw	38	32	M ≥ 5, 60 km içinde	KARAKUTUK-KADIRLI (OSMANIYE)	×32
07.02.2023†	5,0	Mw	12	39	M ≥ 5, 60 km içinde	Göksun (Kahramanmaraş)	×16
06.02.2023†	5,0	Mw	7	40	M ≥ 5, 60 km içinde	Göksun (Kahramanmaraş)	×16

Not: Büyüklükler, kayda birleşik arşivde bağlı bir ISC-GEM (International Seismological Centre, 2026; Di Giacomo vd., 2015, 2018) raporu varsa onun moment büyüklüğüdür (Mw), yoksa kaydın moment tensörü (GCMT) ya da kurum raporlarındaki moment büyüklüğü, o da yoksa birleşik kataloğun temsilci değeridir; 27 kaydın 5 tanesinde büyüklük ISC-GEM'dendir; 9 kayıtta değer ya da tür katalogdakinden ayrışır. Derleme, dış merkeze 60 km içindeki M ≥ 5 ve 150 km içindeki M ≥ 6 depremlerden oluşur (kutudaki 150 km'den uzak olaylar girmez); her kaydın ölçütü "Ölçüt" sütunundadır. 27 tekil kayıttan en büyük 8 olay listelenmiştir (yakın kuşağın kayıtları alt bölümde); 6 kopya kayıt tekilleştirilmiştir ($\Delta t \le 60$ s ve ≤ 100 km). Dizi ayrımı ölçütünün (olaydan önceki 30 gün ve sonrası, dış merkeze 32 km içinde) kapsadığı 1 eşik üstü kayıt tarihsel derlemeye alınmamıştır. 1964 öncesi (küresel standart ağ öncesi) 3 kayıttan 1 tanesinin büyüklüğü ISC-GEM'in yeniden değerlendirmesi, 2 tanesininki kataloğun bülten değeridir; bu dönemin büyüklükleri kaynağa göre ≈ 0,3–0,5 birim ayrışabilir. E/E_0: ışınan enerjinin bu olayınkine oranı (büyüklük farkından); ◆ en büyük kayıt; † bu çalışmanın penceresi içinde, olay anından önce. 2 kaydın Yer hücresi GeoNames yerleşim veritabanından (GeoNames, t.y.) kurulmuştur: kurum adı ülke ya da bölge adından ibaretse ya da eşlenemezse kayda en yakın idari merkez (Türkiye'de ilçe merkezi, ayraç içinde il); uzaklık ve yön yerleşimden kayda ölçülmüştür (GeoNames (geonames.org), CC BY 4.0, erişim 26.10.2026).

Tablo A7. Çalışma alanı ve çevresindeki yayımlanmış odak mekanizması çözümleri — 18 çözümün tümü Mw'ye göre sıralı listelenmiştir.

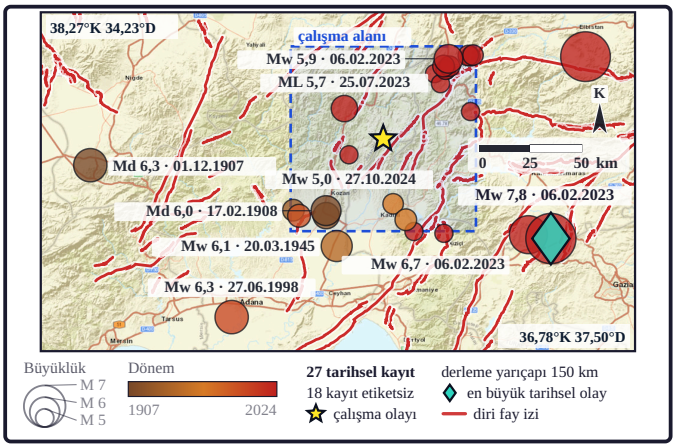
#	Tarih	Enlem (°K)	Boylam (°D)	Derinlik (km)	Doğrultu (°)	Eğim (°)	Kayma (°)	Mw	Tip
1	25.07.2023	37,58	35,95	13	160	82	174	5,49	doğrultu atımlı
2	28.12.1979	37,47	35,85	41	141	90	180	5,38	doğrultu atımlı
3	23.03.2023	38,01	36,43	10	358	59	−148	5,32	eğik/karma
4	07.02.2023	37,97	36,60	19	221	65	−11	5,23	doğrultu atımlı (eşiğe yakın)
5	08.02.2023	38,01	36,50	10	358	53	−148	5,08	eğik/karma
6	18.02.2023	38,07	36,60	12	342	56	−162	5,06	eğik/karma
7	21.05.2023	37,92	36,25	6	20	40	−109	5,04	normal
8	07.02.2023	37,99	36,48	11	234	41	−52	4,98	normal (eşiğe yakın)
9	27.10.2024	37,63	36,01	10	166	85	−180	4,98	doğrultu atımlı
10	10.02.2023	37,89	36,29	2	324	61	−164	4,97	eğik/karma (eşiğe yakın)
11	24.05.2026	37,77	36,14	10	3	43	−112	4,95	normal
12	03.05.2023	38,05	36,56	12	28	34	−84	4,95	normal
13	05.05.2023	37,92	36,33	9	8	85	−180	4,87	doğrultu atımlı
14	22.07.2012	37,55	36,38	8	198	38	−106	4,81	normal
15	19.06.2023	37,99	36,57	10	140	38	−103	4,74	normal
16	29.04.2023	38,10	36,44	10	352	78	174	4,72	doğrultu atımlı
17	07.08.2024	37,67	35,95	10	333	78	−172	4,71	doğrultu atımlı
18	23.09.2023	37,90	36,36	7	258	42	−52	4,67	normal (eşiğe yakın)

Not: Tip, P, T ve B eksen dalımlarına göre Frohlich ve Apperson (1992) sınıflarıdır: B > 60° doğrultu atımlı, P > 60° normal, T > 50° ters; hiçbiri sağlanmazsa eğik/karma; "eşiğe yakın": sınıfı belirleyen eksenin dalımı sınıf eşiğinden en çok 5° ayrılır (atama çözümdeki küçük farklara duyarlıdır). Tüm çözümler GCMT kataloğundandır: Mw moment tensöründen, enlem ve boylam kaydın başvuru hiposantrındandır (moment tensörünün ağırlık merkezi konumu değildir). Aynı olayın tarihsel çizelgedeki büyüklüğü (ISC-GEM Mw ya da katalog M) ve konumu başka kaynaktandır: büyüklük ayrışabilir, iki konum eşleşen olaylarda en çok 30,3 km ayrışır (25.07.2023); iki çizelge aynı olayı iki kaynakla verir, çelişki değildir. Uzay–zaman bağımsızlığı: Gardner ve Knopoff (1974) pencereleriyle 9 bağımsız küme (en büyük küme 7 çözüm).

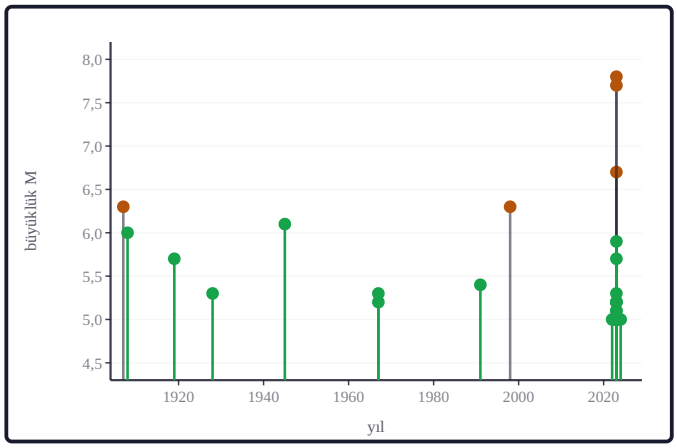
© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

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

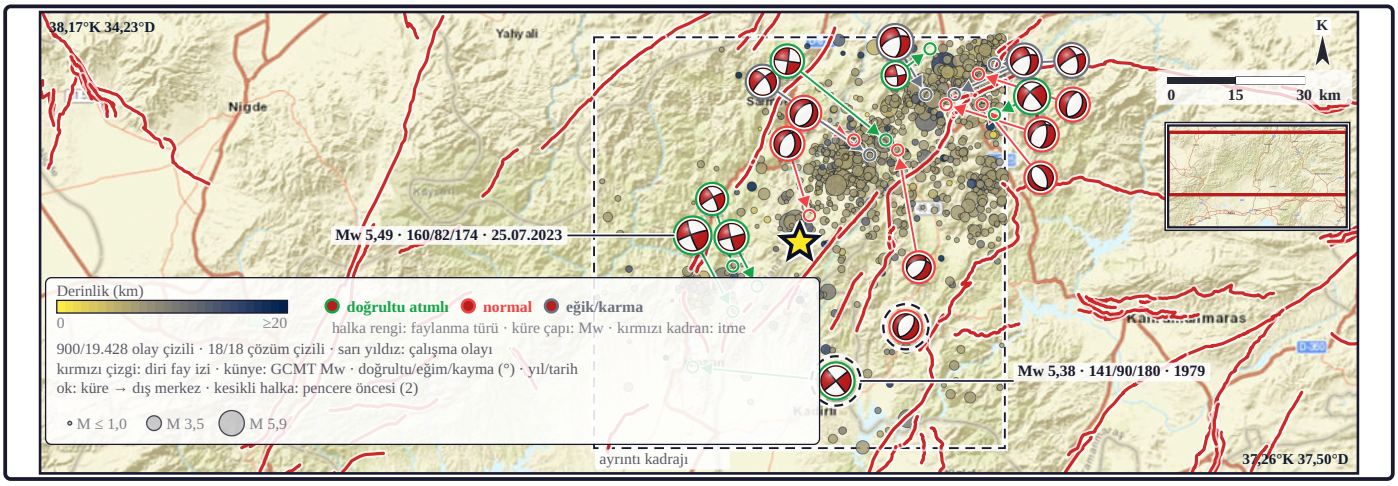
Bu sayfadaki şekil ve çizelgeler 1900 sonrası eşik üstü tarihsel kayıtlara ve çalışma alanı çevresinde yayımlanmış odak mekanizması çözümlerine aittir; bölgesel mekanizma haritasında pencere olayları yalnız konum başvurusu olarak çizilmiştir. Tarihsel kayıtların dağılımı Şekil 9a ve 9b'de, bölgesel odak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



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



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



Şekil 9c. *Bölgesel odak mekanizması çerçevesi: harita, çevrede yayımlanmış çözümlerin Mw sırasıyla en büyüklerini gösterir; ötelenen küreler okla konumlarına bağlıdır. Küreler alt yarıküre izdüşümünde odak mekanizmalarıdır; kırmızı kadranlar P dalgasının ilk hareketinin itme olduğu bölgelerdir. Mw sırasıyla en büyük 2 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 kadrajıdır (mekanizma kümesi: bölgesel küme [n = 18]; gerilme inversiyonu olay merkezli mekanizma popülasyonundandır [n = 45]; faylar: MTA TDFH-2026 [Elmacı vd., 2026]; altlık: Esri, HERE, Garmin, OSM katkıcıları).*

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır

VERİ ERİŞİLEBİLİRLİĞİ

Kullanılan deprem kataloğu, 03.11.2021 – 03.11.2026 dönemi için birleşik çok-kaynaklı arşivden sorgulanmıştır (AFAD, KOERI, EMSC, ISC, GFZ); sorgu kutusu ve tekilleştirme ölçütleri Veri ve Yöntem bölümünde verilmiştir. Fay katmanı ve yardımcı veri setlerinin künyeleri Kaynakça ile şekil altyazılarındadır. Katalog kayıtlarını üreten ağ ve bültenler: AFAD (Disaster and Emergency Management Authority, 1990), KOERI (Kandilli Observatory And Earthquake Research Institute, Boğaziçi University, 1971), EMSC (European-Mediterranean Seismological Centre, t.y.), ISC (International Seismological Centre, t.y.) ve GFZ (GEOFON Data Centre, 1993). Pencere kataloğunun kurumlarına ek olarak arka plan döneminin sorgusunda NOA (National Observatory of Athens, Institute of Geodynamics, Athens, 1975); tarihsel derlemede USGS (U.S. Geological Survey, 2017), GSI, NIEP (National Institute for Earth Physics, 1994) ve INGV kayıtları kullanılmıştır; doğrulanmış künyesi bulunmayan kurumlar yalnız adıyla verilmiştir. Tarihsel derlemenin büyüklükleri, kayda birleşik arşivde bağlı bir ISC-GEM raporu varsa onun moment büyüklüğüdür (International Seismological Centre, 2026; Di Giacomo vd., 2015, 2018); yoksa kaydın moment tensörü (GCMT) ya da kurum raporlarındaki moment büyüklüğü, o da yoksa birleşik kataloğun temsilci değeridir (27 kaydın 5 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 atıf: “Sources: Esri, HERE, Garmin, © OpenStreetMap contributors, and the GIS user community” (erişim: 03.11.2026). GNSS hız vektörleri Nevada Geodetic Laboratory'nin (NGL) MIDAS hız ürünündendir (Blewitt vd., 2016, 2018) (erişim: 03.11.2026). Levha sınırları sayısal levha sınırı modelindendir (Bird, 2003).

Tarihsel derlemede yer künyesi ülke adından ibaret olan ya da Latin dışı yazılmış kayıtların yer adları 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 (AFAD, KOERI, EMSC, ISC, GFZ) ilgili kurumların kendi yayım ve kullanım koşullarına tabidir; bu çalışma ham katalog kayıtlarının yeniden dağıtımını yapmaz, yalnız türetilmiş istatistikleri, şekilleri ve çizelgeleri yayımlar. Diri fay katmanı, harita altlığı karoları ve yardımcı veri setleri de kendi sağlayıcılarının koşullarıyla bağlıdır — bu veriler için yeniden kullanım izni doğrudan sağlayıcıdan alınmalıdır. Diri fay katmanının kullanım koşulu (sağlayıcı beyanı): MTA resmî yayını — kaynak gösterilerek kullanım. 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, 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

Ambraseys, N. N. (1989) Temporary seismic quiescence: SE Turkey. Geophys. J. Int. 96(2), 311–331. doi:10.1111/j.1365-246X.1989.tb04453.x

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

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

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

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

Blewitt, G., Hammond, W. C. ve Kreemer, C. (2018) Harnessing the GPS data explosion for interdisciplinary science. Eos 99. doi:10.1029/2018EO104623

Blewitt, G., Kreemer, C., Hammond, W. C. ve Gazeaux, J. (2016) MIDAS robust trend estimator for accurate GPS station velocities without step detection. J. Geophys. Res. Solid Earth 121(3), 2054–2068. doi:10.1002/2015JB012552

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

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

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

Disaster and Emergency Management Authority (1990) Turkish National Seismic Network. Department of Earthquake, Disaster and Emergency Management Authority. doi:10.7914/SN/TU

Duman, T. Y. ve Emre, Ö. (2013) The East Anatolian Fault: geometry, segmentation and jog characteristics. Geol. Soc. Lond. Spec. Publ. 372(1), 495–529. doi:10.1144/SP372.14

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

Elmacı, H., Kürçer, A., Özalp, S., Altuntaş, G., Avcı, H. O., Aydoğan, H., Yüce, A. A., Öztürker, A. R., Karayazı, O., Bayrak, A., Özdemir, E., Çal, Ç., Güven, C. ve Yalvaç, O. (2026) Türkiye Diri Fay Haritası. MTA Genel Müdürlüğü, Özel Yayın Serisi-60, Ankara. ISBN 978-625-8107-74-6.

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: 03.11.2026)

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

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

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

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

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

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

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

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

Güvercin, S. E., Karabulut, H., Konca, A. Ö., Doğan, U. ve Ergintav, S. (2022) Active seismotectonics of the East Anatolian Fault. Geophys. J. Int. 230(1), 50–69. doi:10.1093/gji/ggac045

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

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

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

Hayes, G. P., Moore, G. L., Portner, D. E., Hearne, 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

Husen, S. ve Hardebeck, J. L. (2010) Earthquake location accuracy. Community Online Resource for Statistical Seismicity Analysis (CORSSA). doi:10.5078/corssa-55815573

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

International Seismological Centre (t.y.) ISC Bulletin. doi:10.31905/D808B830 (erişim: 03.11.2026)

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

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

Kandilli Observatory And Earthquake Research Institute, Boğaziçi University (1971) Kandilli Observatory And Earthquake Research Institute (KOERI). International Federation of Digital Seismograph Networks. doi:10.7914/SN/KO

Kreemer, C., Blewitt, G. ve Klein, E. C. (2014) A geodetic plate motion and Global Strain Rate Model. Geochem. Geophys. Geosyst. 15(10), 3849–3889. doi:10.1002/2014GC005407

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

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

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

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

National Institute for Earth Physics (1994) Romanian Seismic Network. International Federation of Digital Seismograph Networks. doi:10.7914/SN/RO

National Observatory of Athens, Institute of Geodynamics, Athens (1975) Hellenic Unified Seismological Network. International Federation of Digital Seismograph Networks. doi:10.7914/SN/HL

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

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

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

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/jpe1952.14.37

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

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

KAYNAKÇA (devam)

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

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

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

© 2026 T. Batuhan BULGURLULAR · Tüm hakları saklıdır