

MARMARA DENİZİ, ADALAR (İSTANBUL) İLE YALOVA AÇIKLARI DEPREM KÜMESİ — 51 DEPREM · EN BÜYÜK ML 3,5 · 01.08.2026–11.10.2026

DEPREM TEKNİK RAPORU · BÖLGE RAPORU

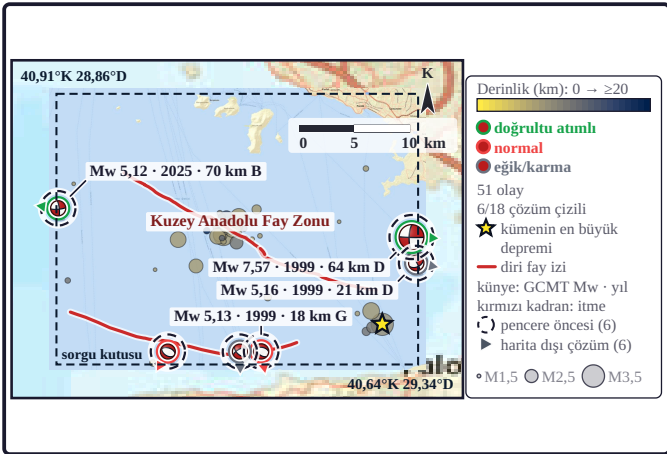
T. Batuhan BULGURLULAR · YAPI ZEMİN - Seismo Lab · 2026

ÖZET — Marmara Denizi'nde Adalar (İstanbul) ile Yalova açıkları arasında 01.08.2026–11.10.2026 arasında $M \geq 1,5$ olan 51 deprem kaydedilmiştir; en büyüğü 10.10.2026 19:08 UTC'de yaklaşık 8 km derinlikte oluşan ML 3,5 büyüklüğündeki depremdir. Etkinliğin ana evresi (19.08.2026–21.08.2026) ile dönemin en büyük depremi farklı evrelerdedir; iki evrenin ölçüleri (moment payı %35 ve %88; önceki kayıtların payı %13 ve %0; 40 ve 3 deprem) tek bir sınıfı desteklemediğinden etkinlik deprem kümesi olarak adlandırılmıştır. Depremlerin 34'ü 19.08.2026 12:05 UTC'de başlayan 24 saatlik dilimde kaydedilmiştir; etkinliğin %78'i 40 depremle 19.08.2026–21.08.2026 evresinde yer alır. Tamlık büyüklüğü $M_c = 1,7$ 'dir; M_c üstünde 33 deprem bulunduğundan (en az 40 gerekir) b değeri raporlanmamıştır. Hiposantr derinliklerinin ortancası 7,0 km, %5–95 bandı 6,1–14,6 km'dir; kayıtların %35'inde derinlik ajansın sabitlediği bir değerdir. Depremlerin %94'ü adlı fay izlerinin 5 km'lik koridorlarında yer alır (koridorlar kutu alanının %65'ini kaplar); en çok deprem Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun koridorundadır ve zonun kümeye en yakın parçası Adalar Fayı'dır; atama geometrik yakınlığa dayanır. Kutunun 120 km genişletilmesiyle seçilen 18 odak mekanizması çözümünün gerilme ters çözümü $SH_{max} = 121^\circ$ ve doğrultu atımlı rejim vermektedir. Kapsam penceresinin ortak tamlık büyüklüğü üstündeki deprem oranı, önceki beş yıllık arka planın yaklaşık 6,2 katıdır (%95 GA 1,4–27). Bulgular katalog penceresi ve kutu seçiminin sınırları içinde betimleyicidir.

Anahtar kelimeler: Adalar (İstanbul), Marmara Denizi, deprem kümesi, Kuzey Anadolu Fay Zonu, katalog tamlığı, gerilme ters çözümü.

ABSTRACT — Between 1 August and 11 October 2026, 51 earthquakes of $M \geq 1.5$ were recorded off Adalar (Istanbul) and Yalova, Sea of Marmara; the largest, ML 3.5, occurred on 10 October 2026 at 19:08 UTC at a depth of about 8 km. The main phase of the activity (19 August 2026–21 August 2026) and the largest earthquake fall in different phases; the measures of the two phases (moment shares 35% and 88%; shares of preceding events 13% and 0%; 40 and 3 events) do not support a single class, so the activity is named an earthquake cluster. 34 events fall within the 24 hours starting 19 August 2026 12:05 UTC; 78% of the activity (40 events) falls in the phase of 19 August 2026–21 August 2026. The completeness magnitude is $M_c = 1.7$; the b-value is not reported because only 33 events lie above M_c (at least 40 are required). The median hypocentral depth is 7.0 km, with a 5–95% band of 6.1–14.6 km; 35% of the records carry an agency-fixed depth. 94% of the earthquakes lie within 5 km corridors of named fault traces (the corridors cover 65% of the box); most fall in the corridor of the North Anatolian Fault Zone, whose segment nearest to the cluster is the Adalar Fault; the assignment is geometric. Stress inversion of 18 focal mechanisms within the box extended by 120 km gives $SH_{max} = 121^\circ$ with a strike-slip regime. The above-completeness event rate of the coverage window is about 6.2 times that of the preceding five-year background (95% CI 1.4–27). The findings are descriptive within the limits of the catalogue window and the box selection.

Keywords: Adalar (Istanbul) and Yalova, Sea of Marmara, earthquake cluster, North Anatolian Fault Zone, catalogue completeness, stress inversion.



Şekil 1. 51 olay; 18 odak mekanizması çözümü (gerilme ters çözümü girdisi). (faylar: MTA TDFH-2026 (Elmacı vd., 2026); mekanizmalar: inversiyon girdisi; katalog: AFAD-EMSC-KOERI).

Tablo 1. Küme künyesi ve temel istatistikler.

Nicelik	Değer	Kaynak / yöntem
Dizi türü	Deprem kümesi	evre düzeyi ^a
Etkin dönem	01.08.2026 14:03 – 11.10.2026 15:14 UTC	ilk ve son deprem
Kapsam penceresi	01.07.2026 – açık	veri kesimi 25.10.2026 12:00 UTC
Kayıt sayısı	51 ($M \geq 1,5$)	AFAD 49 · EMSC 1 · Kandilli Rasathanesi 1; 2 kurum kopyası tekilleşti
En büyük deprem	10.10.2026 19:08 UTC ML 3,5 · 8 km	Marmara Denizi, Yalova açıklığı
En yoğun 24 saat	34 deprem	başlangıç 19.08.2026 12:05 UTC
Yoğun evre	19.08.2026–21.08.2026	40 deprem (%78)
M_c / b	M_c 1,7 · b raporlanmadı	M_c üstü $N = 33 < 40$
Derinlik ortancası	7,0 km (%5–95: 6,1–14,6 km)	sabit derinlik 18/51 kayıt (%35)
Arka plan oranı	6,2 kat (%95 GA 1,4–27)	önceki 5 yıl; ortak tamlık eşiği üstü
Çalışma alanı	40,665–40,887°K 28,905–29,295°D	yaklaşık 809 km ²

Not: a) ana evre 19.08.2026–21.08.2026: 40 deprem · moment payı %35 · öncesi payı %13; en büyük depremin evresi 10.10.2026–11.10.2026: 3 deprem · moment payı %88 · öncesi payı %0.

1. GİRİŞ

Bu raporda Marmara Denizi'nde Adalar (İstanbul) ile Yalova açıkları arasında, enlemleri 40,665–40,887°K ve boylamları 28,905–29,295°D arasında kalan kutuda kaydedilen $M \geq 1,5$ depremler incelenmektedir. İnceleme kapsamı 01.07.2026 tarihinde başlar; veri kesimi 25.10.2026 12:00 UTC'dir. Kapsamdaki ilk deprem 01.08.2026 14:03 UTC'de, son deprem 11.10.2026 15:14 UTC'de kaydedilmiştir; bu iki depremi kapsayan 72 takvim günü raporda etkin dönem olarak anılır.

Deprem kayıtları AFAD, EMSC ve Kandilli Rasathanesi kayıtlarını birleştiren çok kaynaklı katalogdan alınmış ve kurum kopyaları tekilleştirilmiştir. Raporun amacı, dizinin zaman–mekân yapısını, büyüklük dağılımını, fay ve gerilme bağlamını ölçülmüş değerlerle betimlemektir; rapor gelecekteki depremlere ilişkin bir değerlendirme içermez. Raporun 2. bölümü tektonik çerçeveyi, 3. bölümü bölgedeki diri fayları ve kümeyle ilişkilerini, 4. bölümü veriyi ve yöntemi, 5. bölümü dönemin depremlerini, 6. bölümü etkinliğin zaman–mekân evrimini, 7. bölümü büyüklük dağılımını ve katalog tamlığını, 8.

İÇİNDEKİLER

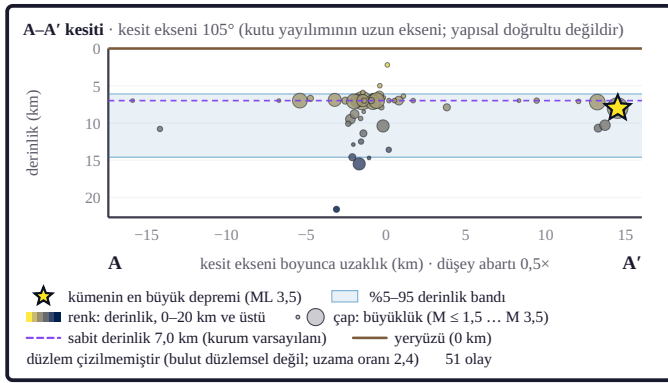
Öz	1
Abstract	1
1. Giriş	1
2. Tektonik çerçeve	3
3. Bölgedeki diri faylar ve küme	4
4. Veri ve yöntem	5
5. Dönemin depremleri	7
6. Zaman–mekân evrimi	9
7. Büyüklük dağılımı ve katalog tamlığı	9
8. Oran değişimi, kümelenme ve dizi türü	10
9. Gerilme alanı ve odak mekanizmaları	10
10. Bölgesel sismisite ve tarihsel bağlam	10
Sonuç ve değerlendirme	11
Veri ve yöntem sınırları	14
Ek A — Çizelgeler	15
Ek — Tarihsel bağlam	15
Veri erişilebilirliği	15
Lisans ve yeniden kullanım	15
Kaynakça	15
İleri okuma	16

ŞEKİL DİZİNİ

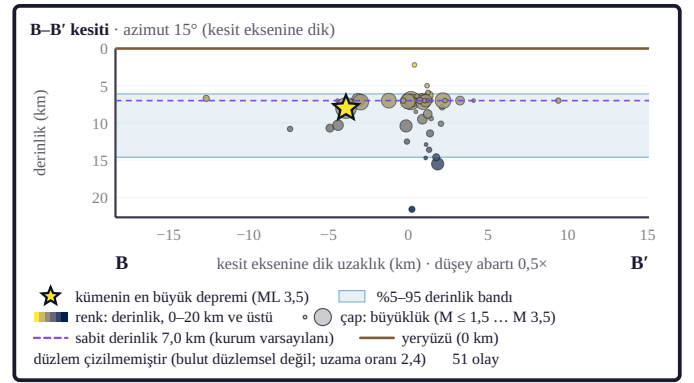
1	Şekil 1 Yakın çevre: dış merkez, mekanizmalar ve faylar	1
1	Şekil 2a Depremlerin derinlik kesiti (A–A')	3
1	Şekil 2b Depremlerin derinlik kesiti (B–B')	3
3	Şekil 2c Depremlerin üç boyutlu dağılımı	3
4	Şekil 2d Depremlerin oluş zamanına göre haritası	3
5	Şekil 3a Depremlerin derinliğe göre haritası	4
7	Şekil 3b Depremlerin derinlik dağılımı	4
9	Şekil 3c Bölge haritası: beş yıllık deprem etkinliği	4
9	Şekil 4a Birikimli deprem sayısı ve sismik moment	5
9	Şekil 4b Ardışık depremler arasındaki süre	5
10	Şekil 4c Birikimli sismik enerji	5
10	Şekil 4d Büyüklüklerin zaman içindeki dağılımı	5
10	Şekil 5a Dış merkezlerin zaman içindeki konumu	6
10	Şekil 5b Günlük deprem sayısı	6
11	Şekil 5c Büyüklüklerin dağılımı	6
14	Şekil 6a En büyük yatay gerilmenin yönü	7
15	Şekil 6b Gerilme yönü kestiriminin dağılımı	7
15	Şekil 6c Bölgesel gerilme ve fay düzlemleri	7
15	Şekil 7a Çevredeki depremlerin faylanma türleri	8
16	Şekil 7b Tektonik çerçeve: levha yakınsaması, levha geometrisi ve GNSS hızları	8
	Şekil 8 Depremin kaydı: dalga formu ve spektrogram	9
	Şekil 9a Bölgenin tarihsel depremleri	14
	Şekil 9b Tarihsel depremlerin yıllara göre büyüklükleri	14
	Şekil 9c Bölgesel odak mekanizmaları	14

TABLO DİZİNİ

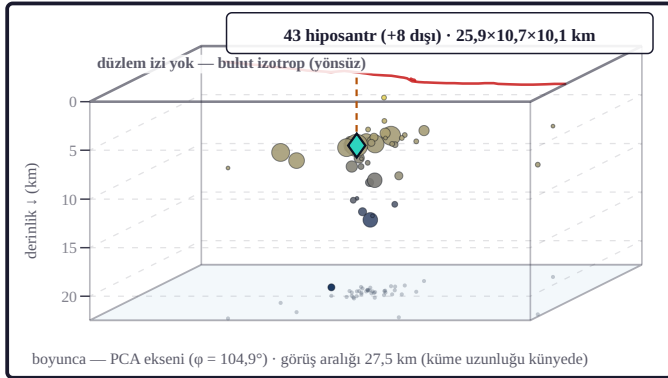
Tablo 1	Küme künyesi ve temel istatistikler	1
Tablo 2	Kullanılan sismogram künyesi	11
Tablo 3	Evrelerin ve odakların ölçüleri	11
Tablo 4	Kutu bulutunun ve odak kümesinin geometrik ölçüleri	11
Tablo 5	Arka plan sismisitesi kestirimleri	11
Tablo A1	Yayımlanmış odak mekanizması çözümleri	11
Tablo A2	Raporlanmayan çözümlemeler ve eleme gerekçeleri	12
Tablo A3	Çapraz-kaynak tekilleşirmede düşen kayıtlar ve tolerans duyarlılığı	12
Tablo A4	Derinlik dağılımının ölçütleri	12
Tablo A5	Kümeye en yakın adlı diri faylar ve koridor sayımları	12
Tablo A6	Bölgesel gerilme alanı	13
Tablo A7	Dönemin en büyük depremleri	13
Tablo B1	Tarihsel kayıtlar	14



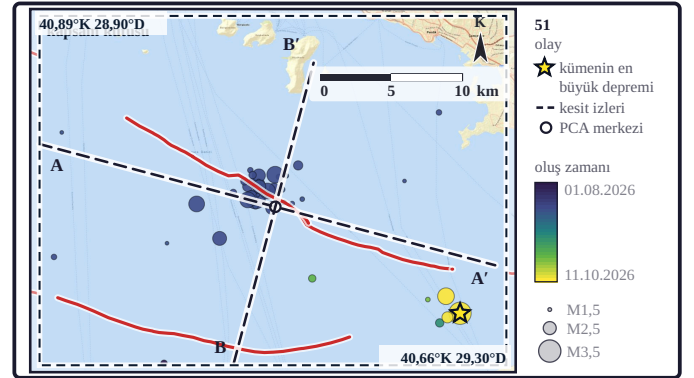
Şekil 2a. Derinlikler 6,1–14,6 km bandında (%5–95 yüzdelik), ortanca 7,0 km (serbest 8,5 km). (izdüşüm: kapsam kutusundaki bütün olaylar; derinlikler katalog odak konumlarıdır).



Şekil 2b. B–B' kesiti kümenin depremlerini kesit eksenine dik düşey düzleme izdüşürür. İmler, renk ölçeği ve iki eksenin ölçeği A–A' kesitiyle aynıdır. (izdüşüm: kapsam kutusundaki bütün olaylar).



Şekil 2c. Bloktaki yatay eksen dizi boyunu, sağ-üste kaçan eksenine uzaklığı, düşey eksen derinliği verir. (kabinet izdüşüm; düzlem uyumu: kovaryans özvektörü (toplam en küçük kareler); eksenler ayrı ölçekli).



Şekil 2d. Daire rengi oluş zamanını (koyu mor en eski → sarı en yeni), çapı büyüklüğü verir. (kesikli dikdörtgen kapsam kutusudur; kutunun dışı sorgulanmamıştır, oradaki fay izleri bağlam içindir).

KULLANILAN BAĞINTILAR

- (1) Sismik moment
- (2) Işınan enerji
- (3) Büyüklük–sıklık

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

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

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

Gutenberg ve Richter (1956)

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

Gutenberg ve Richter (1944)

Şekil 2a–2d: Bulutun temel bileşen çözümüyle oturtulan düzlemin eğimi 53,9°'dir; hiposantr bulutu izotropdur (Westin $cs = 0,56$; $cl = 0,44$, $cp = 0,01$); ne ana eksen ne oturtulan düzlem yapısal yorum taşır, bu nedenle düzlem doğrultusu raporlanmamıştır (Şekil 2a). Bu düzlem hiposantr bulutuna oturtulmuş geometrik bir özetir; eğimi tek başına faylanma türünü belirlemez ve odak mekanizmasının yerini tutmaz. Odakların düzleme ortalama uzaklığı 3,16 km'dir; bu değer kırık zonunun görünür kalınlığının üst sınırıdır; konum belirsizliği de aynı saçılma katkı verir. Uyarı: bu panelin derinlik eksenini katalog derinliklerine dayanır ve kayıtların %35 kadarında derinlik ajansın sabitlediği bir değerdir (7,0 km: 17 olay); bu değerler ölçülmüş bir dağılım tepesi değil, çözüm derinliği kısıtlandığında verilen ajans varsayılanlarıdır ve derinlik geometrisi bu nedenle ölçülmüş bir dağılım olarak yorumlanamaz. Ana eksene dik kesit kutu bulutunun genişliğini verir (10,7 km); uzunluk/genişlik oranı 2,4; çalışma kutusunun kendi en-boy oranı ise 1,3'tür (Şekil 2b). Küme, kadrain dayattığı orandan 1,8 kat daha uzundur; bu, kadrain oranından bağımsız, uzamış bir etkinlik desenidir (yapısal bir atuf değildir). Westin vd. (2002) düzlemsellik ölçüsü $cp = 0,01$ ($cl = 0,44$, $cs = 0,56$; $cl + cp + cs \approx 1$, yuvarlama) ölçülmüştür: bulut tek düzleme oturmamaktadır; bu ölçüyle bulut tek bir kırık yüzeyi olarak betimlenmez. Dik kesitteki dağınıklık, gerçek zon kalınlığı ile konum hatasının toplamıdır ve ikisi bu veriyle ayrıştırılmaz. Düşey yayılımın yatay uzunluğa oranı 0,39'dur; kutu bulutunun yatay boyutu düşey boyutunu aşmaktadır (Şekil 2c). Bloktaki yoğunlaşmalar, dizinin 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. Episantrlar oluş zamanına göre renklendirilerek etkinliğin kadrain içinde nasıl dolduğu gösterilmektedir (51 olay; ilk–son olay arası 71 gün; Şekil 2d).

İlk %20 ile son %20 zaman diliminin ağırlık merkezleri arasındaki yer değiştirme 6,0 km ölçülmüştür; bu sayı yalnız iki ağırlık merkezi arasındaki farktır, bir model oturtması değildir ve doğrusal/difüzyon ayrımı bu panelde yapılmamıştır.

1. GİRİŞ (DEVAM)

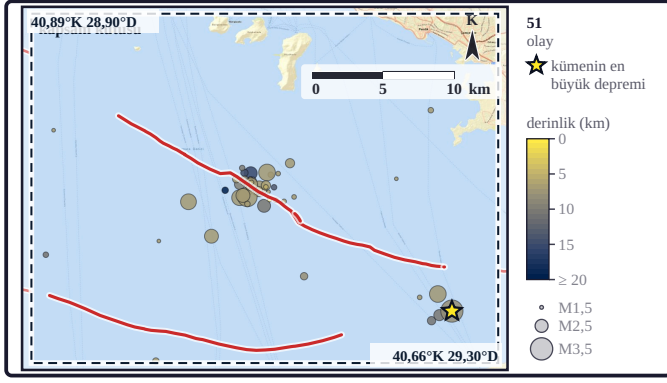
bölümü oran değişimini, kümelenmeyi ve dizi türünü, 9. bölümü gerilme alanını ve odak mekanizmalarını ve 10. bölümü bölgesel sismisiteyi ve tarihsel bağlamı ele alır; sonuçlar ve verinin sınırları kapanış bölümlerindedir. Kümenin konumu Şekil 1'de, künyesi ve temel istatistikleri Tablo 1'de verilmiştir.

2. TEKTONİK ÇERÇEVE

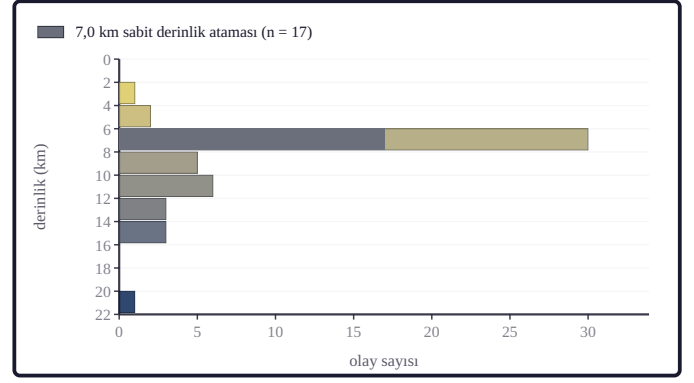
PB2002 levha sınırı modelinin (Bird, 2003) sınır adımlarına göre kümenin ağırlık merkezine en yakın sınır kesimi kıtasal transform fay sınıfındadır ve merkeze yaklaşık 9 km uzaklıktadır. Modelde bu kesim Anadolu ve Avrasya levhalarını ayırır. Modelin bu kesim için verdiği bağlı levha hızı 24,0 mm/yıldır (azimut 255°); sınıra paralel bileşen 23,7 mm/yıl ile sağ yönlü, sınıra dik bileşen 3,6 mm/yıl ile açılma yönündedir. Model sınırları yayılı deformasyon kuşaklarında bir modelleme kabulüdür; sınır çizgisi tek bir fay izini göstermez.

Kümenin ağırlık merkezinin 150 km çevresinde 18 sürekli GNSS istasyonunun Avrasya levhası sabit çerçevedeki (GSRM v2.1 kutbuyla döndürülmüş; Kreemer vd., 2014) seküler hızı, Nevada Jeodezi Laboratuvarı'nın (NGL) MIDAS kestirimlerinden alınmıştır (Blewitt vd., 2016; Blewitt vd., 2018; Şekil 7b). Komşu istasyonlardan belirgin biçimde sapan ya da kısa zaman serili 3 istasyon bu ölçüye katılmamıştır. İstasyon hızlarının büyüklüğü 0,4–22,1 mm/yıl aralığındadır ve ortancası 3,7 mm/yıldır; hız vektörlerinin ortalama yönü kuzeyden saat yönünde 238°'dir.

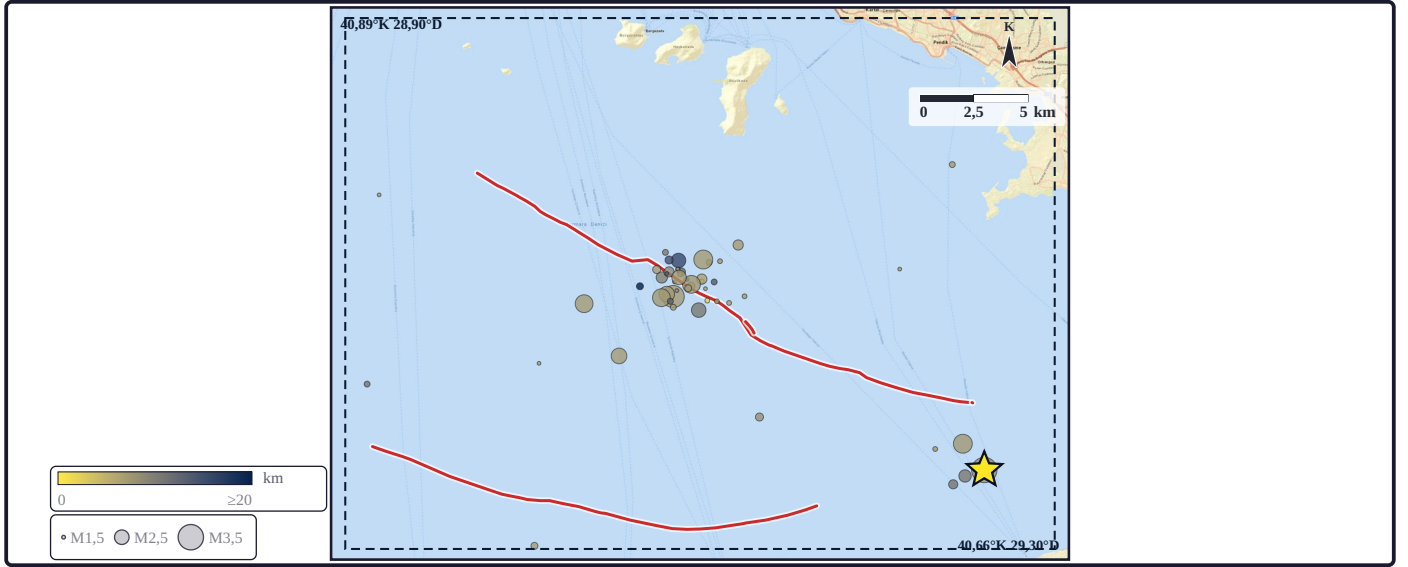
ŞEKİLLER — 6. ZAMAN-MEKÂN EVRİMİ



Şekil 3a. Derinlik-renkli 51 episantr: olayların %75'i ≤ 10 km; ortalanca 7,0 km (serbest 8,5 km). (kesikli dikdörtgen kapsam kutusudur; kutunun dışı sorgulanmamıştır, oradaki fay izleri bağlam içindir).



Şekil 3b. Olayların %75'i ≤ 10 km derinliğindedir. 6–8 km kutusundaki tepe (30 olay) büyük ölçüde 7,0 km sabit-derinlik atamasından (17 olay) kaynaklanır ve ölçülmüş bir dağılım tepesi değildir.



Şekil 3c. 51 episantr; en büyük olay M3,5. Kümenin depremleri: yıldız kümenin en büyük depremidir; daire rengi derinliği (sıfır sarı, derin lacivert), çapı büyüklüğü gösterir. (faylar: MTA TDFH-2026 (Elmacı vd., 2026); mekanizmalar: inversiyon girdisi; katalog: AFAD-EMSC-KOERI).

Şekil 3a–3c: Ortanca derinlik 7,0 km'dir (Şekil 3a). Derinlik değerleri ajans çözümlerinden geldiği için bu okuma konum kalitesiyle sınırlıdır ve haritadaki renk, histogramdaki tepe ile birlikte okunmalıdır. Kataloglarda sık görülen 5, 10 ve 33 km'lik yapay sabit-derinlik yığılmaları (çözüm derinliği kısıtlandığında atanan varsayılan değerler) çözümleme öncesinde denetlenmiştir: bu pencerede tam bu değerlere düşen 1 olay bulunmaktadır ve histogramdaki keskin tepeler bu kayıtlarla birlikte okunmalıdır (Şekil 3b). Ayrıca bu katalogun kendi baskın yığını 7,0 km (17 olay, %33) değerindedir; bu değer ölçülmüş bir dağılım tepesi değil, ajans varsayımları olarak okunmalıdır. Episantr dağılımı ve haritalı diri fay izleri birlikte okunduğunda etkinliğin bilinen yapılarla ilişkisi ilk elde değerlendirilebilir (Şekil 3c). 51 olayın konumsal deseni, 25,9 km uzunluğunda bir kuşak oluşturmaktadır. Kutu bulutunun ve odak kümesinin geometrik ölçüleri Tablo 4'te, derinlik dağılımının ölçütleri Tablo A4'te, kümeye en yakın adlı diri faylar ve koridor sayımları Tablo A5'te verilmiştir.

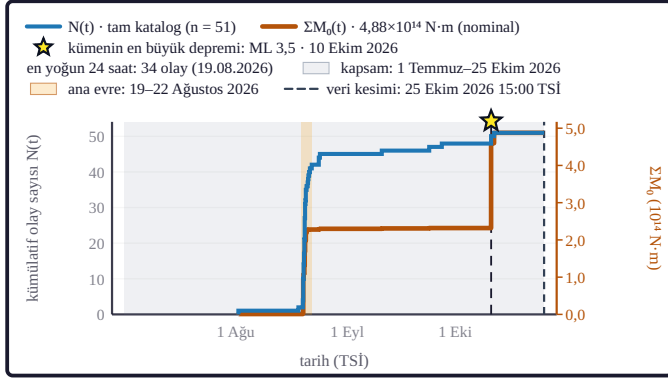
3. BÖLGEDEKİ DİRİ FAYLAR VE KÜME

Fay izleri MTA Türkiye Diri Fay Haritası (TDFH-2026) kayıtlarından alınmıştır (Elmacı vd., 2026); kümenin bulunduğu bölge Türkiye sınırında olduğundan MTA'nın resmî diri fay veri tabanı açıkça seçilmiştir. Koridorunda en çok deprem bulunan adlı fay sistemi Kuzey Anadolu Fay Zonu'dur; zonun 5,0 km'lik koridorunda dönemin 48 depremi (%94) bulunur. Zonun kümeye en yakın parçası olan Adalar Fayı, veri tabanında Holosen'de etkin, sağ yönlü doğrultu atımlı, normal bileşenli bir fay olarak kayıtlıdır; düzlem eğimi 90°'dir; kümeye en kısa uzaklığı 0,2 km'dir. MTA kaydına göre Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun bölgedeki Darca Fayı parçası 17.08.1999 tarihli depremin (Mw 7,6, GCMT) yüzey kırığını taşır.

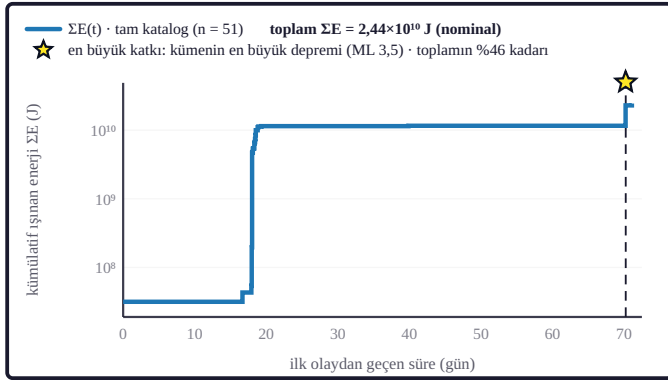
GEM küresel diri fay veri tabanının bu koridora düşen 3 kaydında kayma hızı 0,7–27,9 mm/yıl aralığında verilir (Styron ve Pagani, 2020); bu katman CC BY-SA 4.0 lisanslı ayrı bir veri kümesidir ve fay izleriyle birleştirilmemiştir. Kocadere Fayı, düzlem eğimi 90°'dir; kümeye en kısa uzaklığı 14,4 km'dir; koridorunda dönemin depremi yoktur. Esenköy Fayı, veri tabanında Kuvaterner'de etkin, normal bir fay olarak kayıtlıdır; düzlem eğimi 75°'dir; kümeye en kısa uzaklığı 20,2 km'dir; koridorunda dönemin depremi yoktur. Orhangazi Fayı, veri tabanında Holosen'de etkin, sağ yönlü doğrultu atımlı, normal bileşenli bir fay olarak kayıtlıdır; düzlem eğimi 75°'dir; kümeye en kısa uzaklığı 21,5 km'dir; koridorunda dönemin depremi yoktur. Yalova Fayı, veri tabanında Holosen'de etkin, normal bir fay olarak kayıtlıdır; düzlem eğimi 65–75°'dir; kümeye en kısa uzaklığı 22,3 km'dir; koridorunda dönemin depremi yoktur. Mecidiye Fayı, veri tabanında Kuvaterner'de etkin, sağ yönlü doğrultu atımlı, normal bileşenli bir fay olarak kayıtlıdır; düzlem eğimi 70–80°'dir; kümeye en kısa uzaklığı 28,7 km'dir; koridorunda dönemin depremi yoktur.

Her deprem en yakın adlı fay izine atandığında 5,0 km'lik koridorlar depremlerin %94'ünü kapsar; aynı koridorlar kutu alanının %65'ini oluşturur. Koridorların dışında kalan deprem sayısı 3'tür. Depremlerin en yakın fay izine uzaklığının ortancası 0,8 km, çeyrekler aralığı 0,3–2,4 km, %90'lık yüzdeliği 3,4 km'dir. Depremlerin ana eksen doğrultusu 105°, en çok deprem atanan Kuzey Anadolu Fay Zonu izinin yerel doğrultusu 113°'dir; iki doğrultu arasındaki açı 8°'dir. Dönemin en büyük depremi (ML 3,5) Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Adalar Fayı parçasının izine 3,0 km uzaklıktadır. Bu atama geometrik yakınlığa dayanır; depremleri hangi fayın ürettiğini göstermez.

ŞEKİLLER — 6. ZAMAN-MEKÂN EVRİMİ (DEVAM)



Şekil 4a. Mavi basamak eğrisi kümülatif deprem sayısı $N(t)$, turuncu basamak eğrisi kümülatif sismik moment $\Sigma M_0(t)$ değeridir. ($M_0 = 10^{(1,5 \cdot M + 9,1)}$ N·m; 9,1 sabiti Kanamori (1977)).

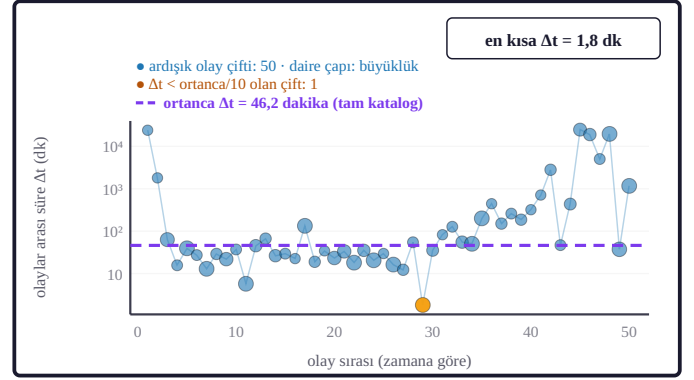


Şekil 4c. Mavi basamak eğrisi kümülatif ısınan sismik enerjidir (ΣE , logaritmik eksen). (Gutenberg ve Richter, 1956 enerji bağıntısı).

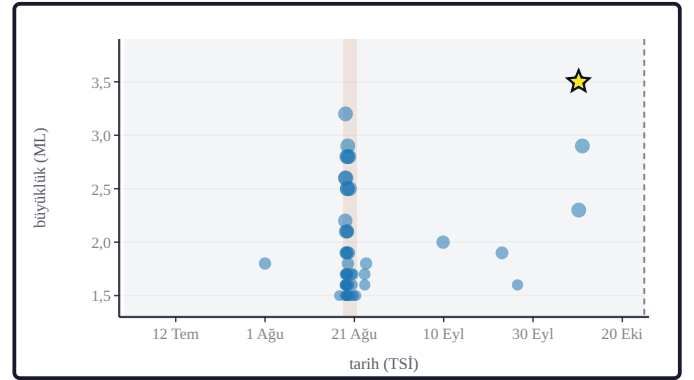
Şekil 4a–4d: Kümülatif sayım ve moment eğrileri birlikte okunur (Şekil 4a). Pencere boyunca ortalama etkinlik oranı 0,44 olay/gün; eğrideki dikleşmeler bu ortalamanın belirgin biçimde üzerine çıkan etkinlik ataklarını işaretler. Pencerede boşalan toplam sismik moment $4,88 \times 10^{14}$ N·m'dir. Sayım ve moment eğrilerinin göreceli biçimi betimleyici bir okumadır. Kümenin dizi türü sabit sınıflama ölçütleriyle 8. bölümde değerlendirilmiştir. Eğriler 51 noktali kümülatif seriden çizilmiştir. Bekleme süresi serisi, ardışık olaylar arasındaki zaman farkını olay sırasına göre verir (Şekil 4b). Ortanca bekleme süresi 46,2 dakika düzeyindedir (tam katalog); bu değerin onda birinden kısa 1 aralık ölçülmüştür; bu sayı Poisson (üstel bekleme) modelinin verdiği değerin (3,3) altındadır; kısa aralık fazlası yoktur. Kümülatif ısınan enerji basamakları, toplam boşalınım kaç olaya dağıldığını gösterir (Şekil 4c). Pencerede ısınan toplam enerji $2,44 \times 10^{10}$ J'dir. En büyük olay (M3,5) tek başına %46'sını üretmektedir. Enerji büyüklükle üstel ölçeklenir ($\log_{10} E = 1,5 \cdot M + 4,8$; bir birim ≈ 32 kat), bu yüzden basamak yükseklikleri küçük büyüklük farklarını abartılı gösterebilir ve grafik logaritmik eksenle okunmalıdır. Ortalama büyüklük M2,0, ortanca M1,8'dir (tüm katalog; Şekil 4d). Serimin düşey saçılımı büyüklük çeyreklerinden okunur: kayıtların dörtte biri M1,6 altında, dörtte biri M2,2 üstündedir ve çeyrekler arası açıklık 0,6 büyüklük birimidir; serimin bantlı görünümü bu dar açıklıktan doğar. Serimdeki en küçük olaylar tamlık eşliğinin altında kalır; zaman içindeki seyrekleşmeleri gerçek bir sakinleşme değil ağ duyarlılığının anlık değişimi de olabilir, bu nedenle serim eşik üstü altkümeyle kurulan istatistiklerin yerine geçmez. Evrelerin ve odakların ölçüleri Tablo 3'te, arka plan sismisitesi kestirimleri Tablo 5'te, raporlanmayan çözümlemeler ve eleme gerekçeleri Tablo A2'de, çapraz-kaynak tekilleştirmede düşen kayıtlar ve tolerans duyarlılığı Tablo A3'te, dönemin en büyük depremleri Tablo A7'de verilmiştir.

4. VERİ VE YÖNTEM

Katalog, birleşik çok-kaynaklı deprem arşivinden 01.07.2026 – 25.10.2026 penceresinde ve yukarıda tanımlı kutuda sorgulanmış; çalışma kataloğu 51 kayıttır (çapraz-kaynak kopyaları düşüldükten sonra). Kayıtların kurum dağılımı: AFAD 49, EMSC 1, KOERI 1. Büyüklük türü dağılımı: ML 50, belirtilmemiş 1.



Şekil 4b. Düşey eksen bir önceki olaydan geçen süredir (dakika, logaritmik). Mor çizgi ortanca süredir; turuncu daireler ortancanın onda birinden kısa aralıklardır. (seri: tekilleştirilmiş tam katalog).

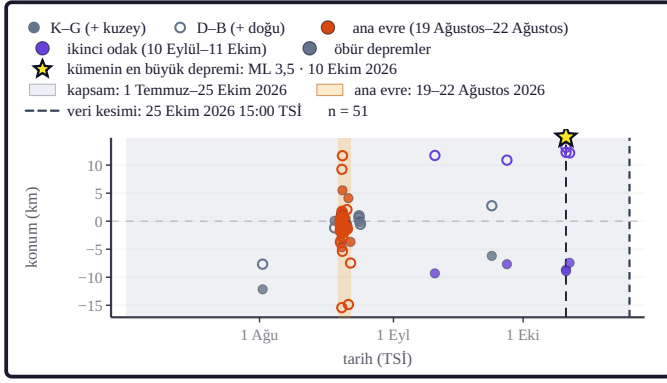


Şekil 4d. 51 olay; en büyük M3,5 (10.10.2026); $M_c = 1,7$ üstünde 33 olay. Büyüklük–zaman dağılımı: yatay eksen tarih (TSİ), düşey eksen büyüklük (ML) değeridir.

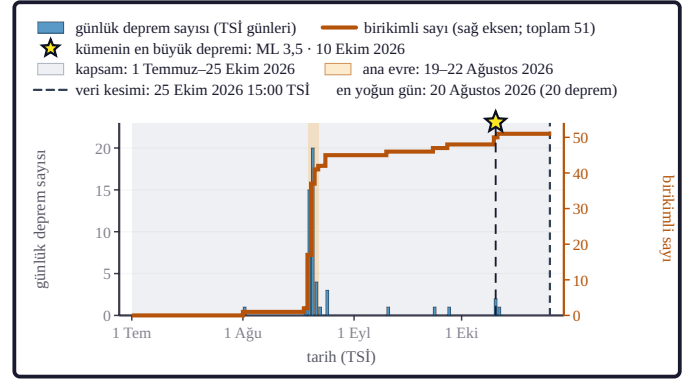
Koordinatlar WGS84 datumundadır; derinlikler deniz seviyesine göre pozitif aşağı verilmiş ve ajans çözümlerinden olduğu gibi alınmıştır (topografyaya indirgeme yapılmamıştır). Şekillerdeki harita kadastro eş-dikdörtgen (eşit aralıklı silindirik izdüşüm) izdüşümündedir: standart paralel kutunun orta enlemi olan $40,78^\circ K$ 'dır ve piksel/km iki eksenle eşit tutulmuştur — tek ölçek çubuğunun geçerliliği bu koşula bağlıdır. Boylam ölçeğinin sapması kutunun kuzey kenarında $\sim 0,2\%$, güney kenarında $0,2\%$ 'dir. Altlık karoları Web Mercator karolarından üretilip aynı dikdörtgene indirgenmiştir; altlık ölçülen bir nicelik taşımaz, yalnız coğrafi bağlam verir. Odak mekanizması ve moment-tensör çözümleri Global CMT (GCMT) kataloğundan alınmıştır (Ekström vd., 2012). Konum kalitesi alanları (varış artışı RMS, azimut boşluğu, faz sayısı, ERH/ERZ, en yakın istasyon uzaklığı) birleşik katalogta taşınmadığından katalog genelinde bir kalite filtresi uygulanamamıştır. Çözüm kalitesinin tek görünür izi sabit-derinlik atamasıdır (5/7/10/33 km toplamı: kayıtların %35'i, 18/51); derinlik istatistiklerinin bu kayıtlar dışlanmış hâliyle de verilmesinin nedeni budur. Küme geometrisi, faya-uzaklık sınaması ve derinlik histogramı bu sınırla okunmalıdır. Katalog sorgusu 25.10.2026 tarihinde çalıştırılmıştır; sonraki güncellemeler sayıları değiştirebilir. Çapraz-kaynak kopyaları (1) $\Delta t \leq 20$ s $\wedge \Delta \text{konum} \leq 15$ km $\wedge \Delta M \leq 0,5$ ya da (2) $\Delta t \leq 5$ s $\wedge \Delta \text{konum} \leq 15$ km (büyüklük ölçüsü farkı gözetmeksizin) ölçütüyle tekilleştirilmiş, 2 kayıt düşürülmüştür; çıkan kayıtlarda temsilci, ajans önceliği (yurt içinde ulusal ağ önce), moment büyüklüğü tercihi ve büyük büyüklük sırasıyla seçilmiştir. Tüm istatistikler tekilleştirilmiş katalog üzerinde hesaplanmıştır. Katalogdaki 51 kaydın 1 tanesi Kadirioğlu ve Kartal (2016) ampirik denklemleriyle M_w eşdeğerine çevrilmiştir (MS için ortogonal regresyon, mb/Md/ML için sıradan en küçük kareler — kaynağın kendi yöntem ayrımları korunmuştur). Geriye kalanların 49'u denklemlerin yayımlanmış geçerlilik aralığı dışında kaldığı, 1 tanesi büyüklük türü etiketi taşımadığı için dönüştürülmemiştir; bu kayıtlarda ham büyüklük kullanılmış ve dışdeğerleme yapılmamıştır. Moment ve enerji toplamları M_w eşdeğerleri üzerinden hesaplanmıştır.

ŞEKİLLER — 6. ZAMAN-MEKÂN EVRİMİ (DEVAM)

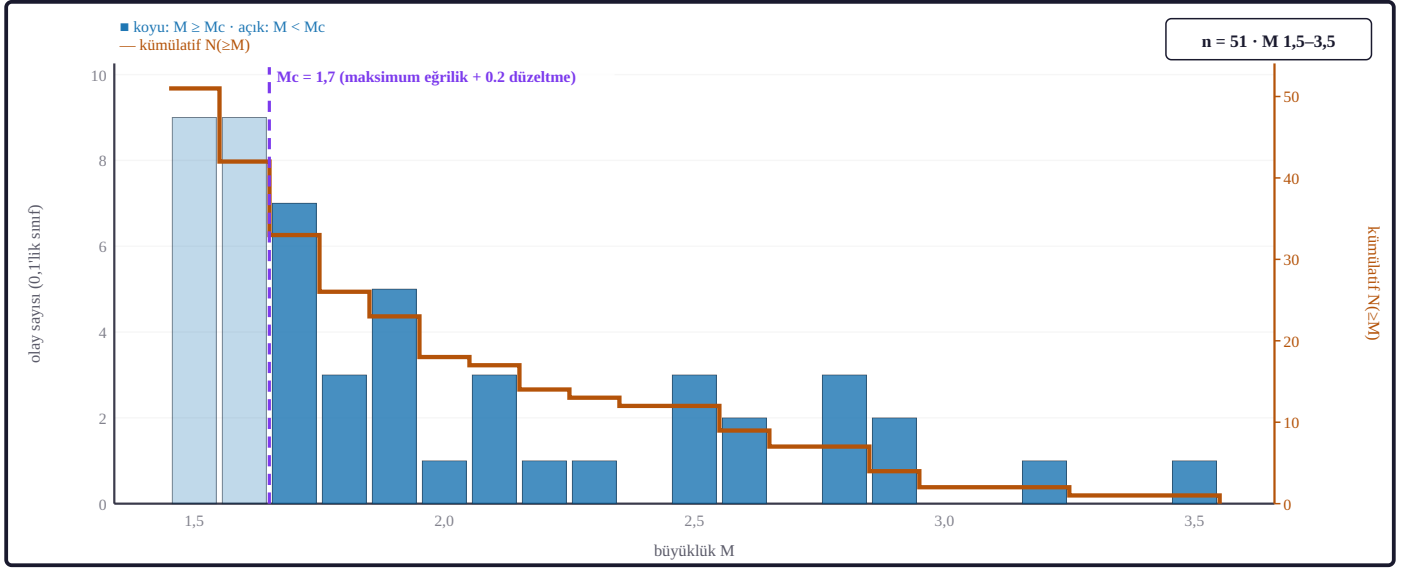
· 7. BÜYÜKLÜK DAĞILIMI VE KATALOG TAMLIĞI



Şekil 5a. Dış merkezlerin kapsam kutusunun merkezine göre konumu zamana karşı çizilmiştir: dolu daireler kuzey-güney (+ kuzey), içi boş halkalar doğu-batı (+ doğu) bileşenidir (km).



Şekil 5b. Çubuklar TSl takvim günlerine düşen deprem sayısını (sol eksen). (gün sınırları TSl (UTC+3); sayım: YAPI ZEMİN - Seismo Lab birleşik kataloğu (tekillleştirilmiş)).



Şekil 5c. Tamlık büyüklüğü $M_c = 1,7$ (maksimum eğrilik + 0,2 düzeltme); uyum-iyiliği kestirimi $M_c = 1,5$ ($R = \%56$); en büyük $M_{3,5}$. Mavi çubuklar 0,1 genişliğindeki büyüklük sınıflarına düşen deprem sayısıdır (sol eksen); turuncu eğri kümülatif $N(\geq M)$ sayımıdır (sağ eksen). (tam katalog, $n = 51$).

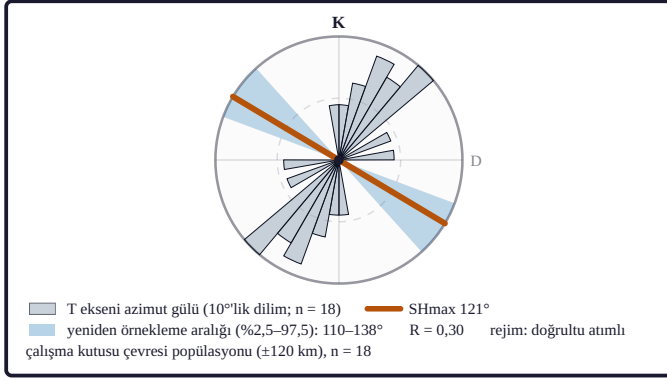
Şekil 5a-5c: Episantr koordinatlarının zaman serisi, harita gösteriminde üst üste düşen olayları zaman ekseninde ayırır (Şekil 5a ve 5b). Kuzey-güney ve doğu-batı bileşenleri kutu merkezine göre kilometre cinsinden aynı ekseninde verilmiş, eğilim doğrularının eğimi km/gün cinsinden yazılmıştır. Olaylar zaman ekseninde dengesiz dağılmıştır (pencerenin ilk yarısında 45, ikinci yarısında 6 olay); bu dağılımda eğim birkaç uç olayın kaldırılmasıyla belirlenir ve korelasyon katsayısıyla birlikte okunmadan yorumlanmamalıdır. Düşey kesikli çizgi pencerenin en büyük olayının anını işaretler. Büyüklük dağılımı ve kümülatif eğri, katalogun hangi büyüklükten itibaren tam sayıldığını görsel olarak sınırlar (Şekil 5c). M_c altındaki düşüş fiziksel bir eksiklik değil, ağ duyarlılığının sınırıdır: küçük olaylar meydana gelmiş ancak yeterli istasyonda kaydedilemedikleri için katalogta yer almamıştır. Tüm büyüklük-frekans istatistikleri yalnız M_c üstü örneklemle kurulmuştur; eşik altı veriyi katmak b değerini sistematik olarak düşürürdü.

4. VERİ VE YÖNTEM (DEVAM)

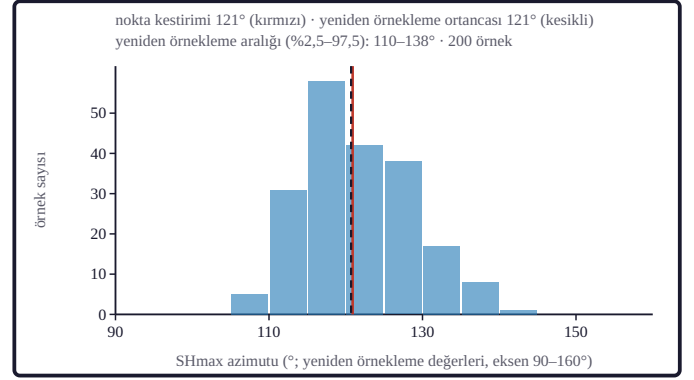
Tamlık büyüklüğü maksimum eğrilik yöntemiyle (Wiemer ve Wyss, 2000; +0,2 düzeltmesi Woessner ve Wiemer, 2005) $M_c \approx 1,7$ kestirilmiştir — aynı katalogta uyum-iyiliği yöntemi (Wiemer ve Wyss, 2000) ikinci bir kestirim olarak $M_c = 1,5$ vermektedir (ulaşılın uyum %56; yöntemin %90 hedefine bu katalogta hiçbir eşikte ulaşılamamıştır, dolayısıyla bu ikinci kestirim de zayıf kısıtlıdır). İki kestirim arasındaki 0,2 birimlik fark, M_c seçiminin bu veri için tek başına belirleyici olmadığını gösterir; M_c üstü örneklemde b-değeri raporlanmamıştır ($N = 33 < 40$); büyüklük-frekans ile kümelenme istatistikleri bu eşğin üstündeki olaylarla kurulmuştur — eşik altı örneklem ağ duyarlılığıyla değişeceği için istatistiği yanlı hâle getirir.

Gerilme tensörü inversiyonu Michael (1984) doğrusal yöntemi ve Vavryčuk (2014) kararsızlık ölçütüyle yinelemeli çözülmüştür ($\mu = 0,6$, 2 yinelemde yakınsama (ölçüt: kararsızlık ölçütüyle seçilen düzlem kümesi ardışık iki turda değişmeyince durulur; tavan 5 tur), 200 yeniden-örneklemeli bootstrap ile %2,5–%97,5 güven aralığı); SHmax doğrultusu Lund ve Townend (2007) türetimiyle, rejim sınıfı Anderson (1951) çerçevesi ve Dünya Gerilme Haritası kuralıyla (Zoback, 1992) verilmiştir. Dizi türü şu işletimsel ölçütle sınıflanmıştır: etkinliğin en çok deprem taşıyan yoğun evresi ile dönemin en büyük depremini içeren evre ayrı ölçülür; evrede 20 depremden az kayıt varsa evre sınıflanmaz; evrenin en büyük depreminin evre momentindeki payı %50 ya da üstündeyse ve evre kayıtlarının en çok %5 kadarı ondan önce kaydedilmişse evre ana şok-artçı dizisi sayılır; moment payı %50'nin altındayken evre kayıtlarının en az %25 kadarı en büyük depremden önce kaydedilmişse evre sürü tipi deprem etkinliği sayılır; iki evre aynı sınıfı vermezse ya da evre sınıflanamazsa küme tek sınıfa atanmaz. Arka plan dönemi olarak pencerenin hemen öncesindeki 5 yıl (01.07.2021 – 30.06.2026) aynı kutu ve eşikle ayrıca sorgulanmış (129 kayıt), pencere istatistikleri bu tabanla kıyaslanmıştır. Çalışma alanı $32,9 \times 24,6$ km (~ 809 km²) boyutundadır; alan, küresel yaklaşımla hesaplanmıştır (1° boylam = $111,32 \cdot \cos \phi$ km; 1° enlem = 110,574 km; ϕ = kutu orta enlemi). Kutunun köşeleri $40,665^\circ K - 40,887^\circ K$ ve $28,905^\circ D - 29,295^\circ D$ koordinatlarındadır. Çözümlemelerin rapora girişi elle değil, önceden tanımlı veri/ölçek/istatistiksel güç ölçütleriyle belirlenmiştir; ölçütleri sağlamadığı için raporlanmayanlar gerekçeleriyle birlikte aşağıda listelenmiştir.

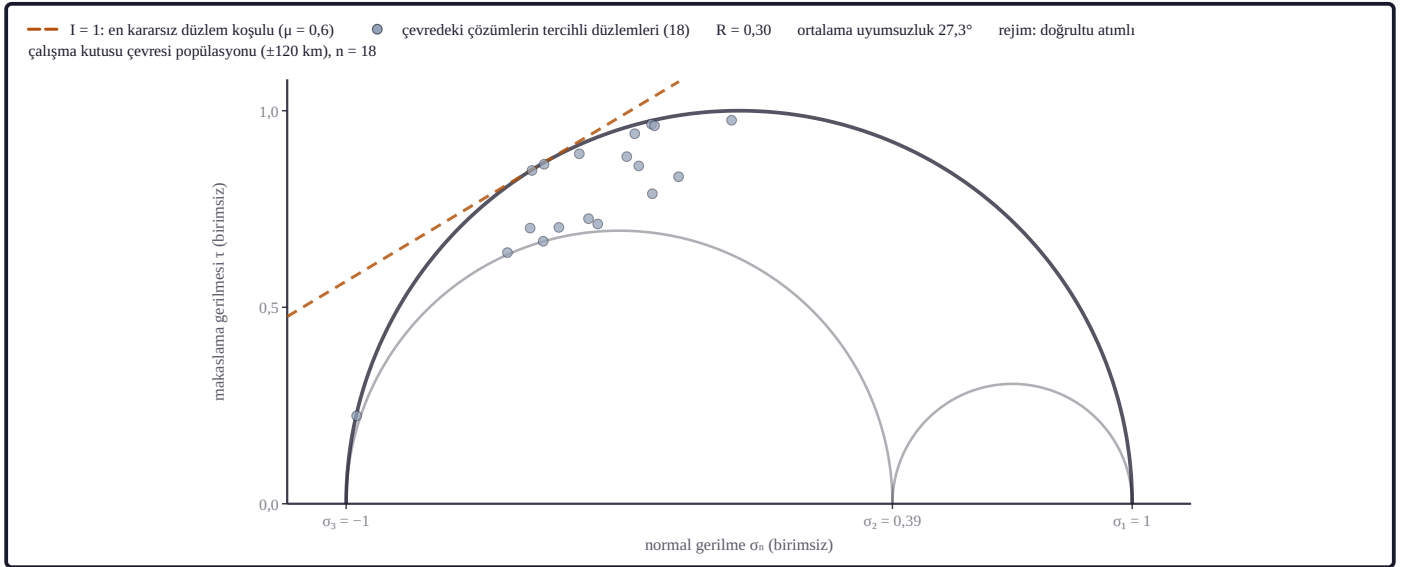
ŞEKİLLER — 9. GERİLME ALANI VE ODAK MEKANİZMALARI



Şekil 6a. SHmax = 121° (%95 bootstrap aralığı 110–138°), doğrultu atımlı rejim (n = 18, ortalama uyumsuzluk 27°). (SHmax yönü: Lund ve Townend (2007); rejim sınıfı: Dünya Gerilme Haritası kuralı).



Şekil 6b. Gerilme inversiyonunun yeniden örnekleme ortancası 121° (kesikli) dağılımı (5° kutular). (Michael, 1984 / Vavryčuk 2014 inversiyonu; yeniden örnekleme: mekanizma yeniden örnekleme).



Şekil 6c. Gerilme inversiyonunun normalleştirilmiş Mohr diyagramında yatay eksen normal gerilme σ_n , dikey eksen makaslama gerilmesi τ 'dur. (Vavryčuk, 2014; kararsızlık ölçütü).

Şekil 6a–6c: Bootstrap yelpazesi $\approx 28^\circ$ geniş: yön kestirimi gevşek — mekanizma çeşitliliği ya da az sayıda bağımsız olay; harita barbı yelpazesiyle birlikte okunmalı (Şekil 6a ve 6b). SHmax gerilme yönüdür, büyüklüğü değildir; fay aktivitesi sıralaması ya da tehlike düzeyi bildirmez. Andersoncu sınıflama doğrudan eksen dalımlarından okunur: ara asal eksen düşeye $3,1^\circ$ kalarak neredeyse dikey durmakta, en büyük ve en küçük eksenler ise $0,6^\circ$ ve $3,1^\circ$ dalımlarla yataya yakın uzanmaktadır. Anderson'ın (1951) doğrultu atımlı kurgusunun aradığı geometri budur. 18 mekanizmayla iteratif gerilme ters çözümü ($\mu=0,6$, 2 tur, bootstrap B=200; popülasyon: çalışma kutusu çevresi mekanizmalar, kutu ± 120 km genişletilmiş — değerler pencere olaylarının kendisine değil bu popülasyona aittir; popülasyon: çalışma kutusu (n = 18); $\sigma_1 \rightarrow 301^\circ/1^\circ$, SHmax=121° (%95 GA 110–138°); Anderson sınıfı: doğrultu atımlı rejim (σ_2 düşey — yanıl kayma; Şekil 6c). Yayınlanmış odak mekanizması çözümleri Tablo A1'de verilmiştir.

4. VERİ VE YÖNTEM (DEVAM)

Etkinliğin evreleri günlük sayımlardan belirlenmiştir: günlük sayısı etkin dönemin günlük ortalamasının en az dört katı ve en az üç olan günler yoğun gün sayılmış, aralarında en çok bir günlük boşluk bulunan yoğun günler tek evrede birleştirilmiştir.

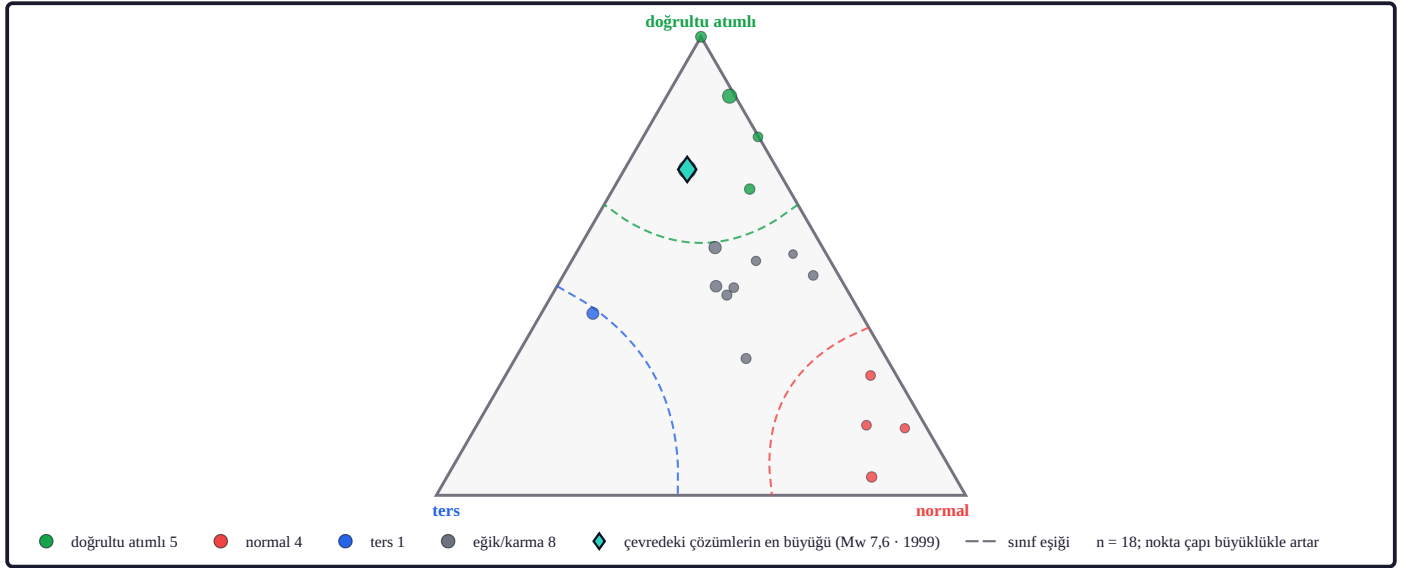
Ardışık iki deprem arasında en az yedi gün geçen aralıklar sessiz ara sayılmış; ana evrenin ağırlık merkezinden en az 8 km uzakta kalan ve birbirine bu uzaklıktan yakın en az üç deprem ayrı odak olarak raporlanmıştır. Fay ilişkisi için her deprem en yakın adlı fay izine atanmış ve izin 5,0 km'lik koridorunda sayılmıştır; koridorların kutu alanındaki payı aynı geometriyle hesaplanmıştır. Arka plan oranı, kapsamdan önceki beş yıllık dönemin aynı kutu ve eşikteki sayımıyla, iki dönemin ortak tamlık büyüklüğü üstündeki depremlerden hesaplanmış ve %95 güven aralığıyla verilmiştir.

Raporda tarih ve saatler UTC olarak verilmiştir; Türkiye saati (TSİ) UTC+3 olarak yalnız depremlerin anıldığı yerlerde ayrıca yazılmıştır.

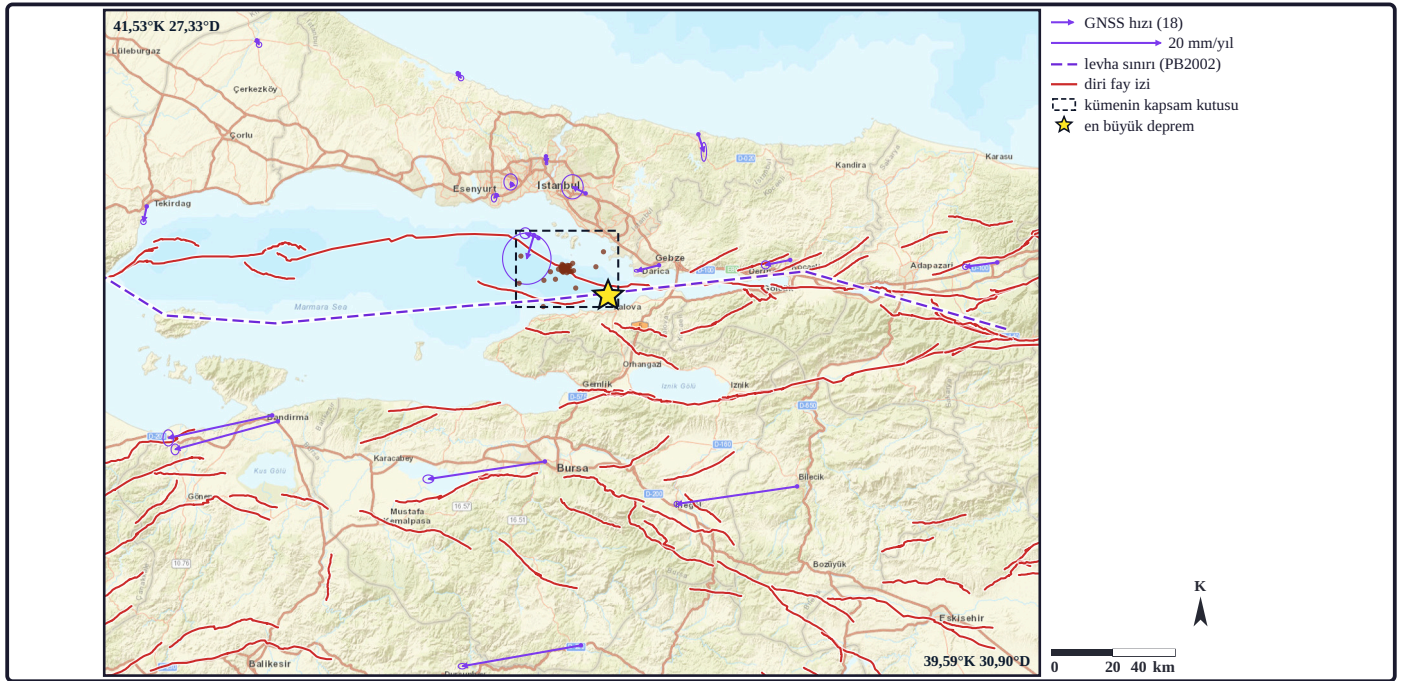
5. DÖNEMİN DEPREMLERİ

Kronoloji, 1 Temmuz–25 Ekim 2026 kapsamındaki $M \geq 1,5$ olan 51 kaydın (birleşik katalog; kayıtların 49'u AFAD, 1'i EMSC ve 1'i Kandilli Rasathanesi kaynaklı) zaman sırasıyla incelenmesinden kurulmuştur. Kapsamın başladığı 1 Temmuz 2026 ile ilk deprem arasındaki 31,6 günde kutuda $M \geq 1,5$ deprem kaydedilmemiştir; ilk deprem 1 Ağustos 2026 14:03 UTC (17:03 TSİ) ML 1,8 büyüklüğündedir. Aylık sayımlar Temmuz 0, Ağustos 45, Eylül 3 ve Ekim 3'tür; etkinliğin %78'i 19 Ağustos–21 Ağustos 2026 evresinde yer alır. Yoğun evrenin en büyük depremi 19 Ağustos 2026 14:43 UTC (17:43 TSİ) yaklaşık 7 km derinlikte oluşan ML 3,2 depremidir; evrede bu depremden önce 5, sonra 34 deprem kaydedilmiştir.

ŞEKİLLER — 9. GERİLME ALANI VE ODAK MEKANİZMALARI (DEVAM)



Şekil 7a. 18 mekanizmanın %28'i doğrultu atımlı (5/18; %95 Wilson aralığı %10–%57, Gardner–Knopoff pencereleriyle 11 bağımsız küme); sınıf: baskın tip kısıtlanamadı. (Frohlich, 1992 gnomonik üçgeni; Frohlich ve Apperson, 1992 eşikleri; çözümler: Global CMT, Ekström vd. (2012)).



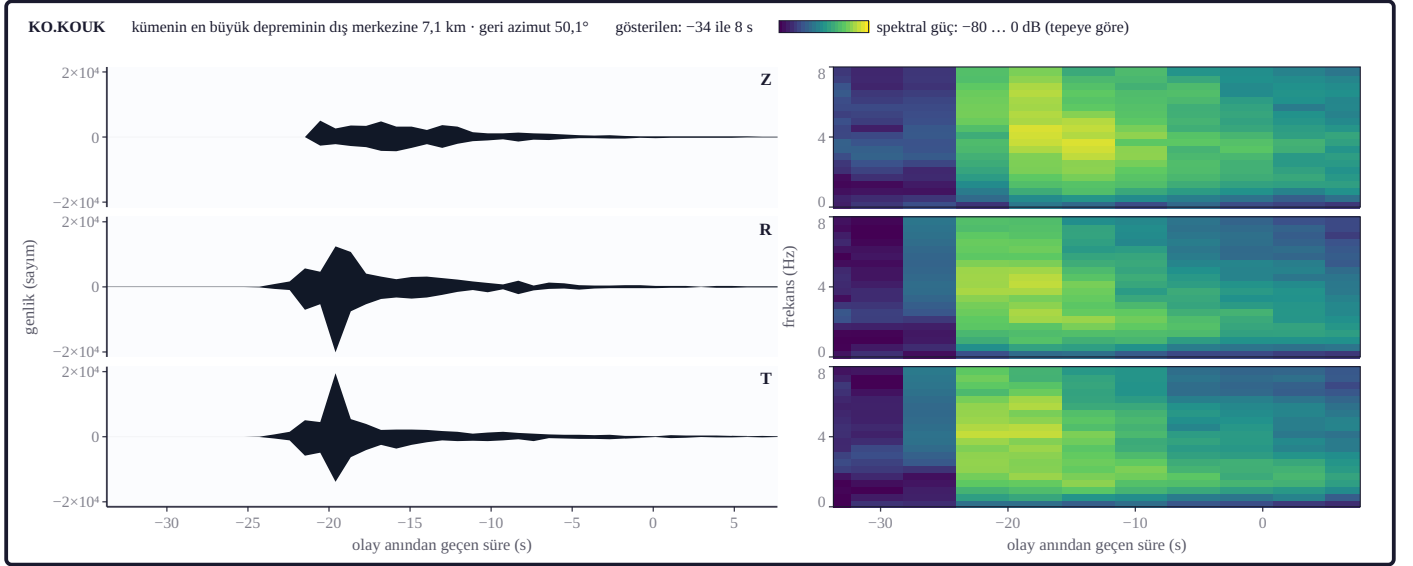
Şekil 7b. Tektonik çerçeve: diri faylar, levha sınırı ve GNSS hızları: mor oklar Avrasya levhası sabit çerçevede NGL MIDAS kestirimlerinin seküler GNSS hızlarıdır (n = 18; en uzun ok 22,1 mm/yıl); mor elipsler %95 güven bölgesidir; ince kırmızı çizgiler haritalanmış diri fay izleridir; kesikli dikdörtgen kümenin kapsam kutusu, kahverengi noktalar kümenin depremleridir; sarı yıldız kümenin büyük depremidir; kesikli mor çizgi PB2002 levha sınırıdır. (GNSS hızları: NGL MIDAS (Blewitt vd., 2016; Blewitt vd., 2018); levha sınırı: Bird, 2003; diri faylar: MTA TDFH-2026 (Elmacı vd., 2026); altlık: Sources: Esri, HERE, Garmin, © OpenStreetMap contributors, and the GIS user community).

Şekil 7a ve 7b: 18 mekanizma Frohlich (1992) gnomonik üçgenine yerleştirildi ve Frohlich ve Apperson (1992) eşikleriyle sınıflandı: %28 yanallı · %22 normal · %6 ters · %44 karma (eğik; Şekil 7a). Tip sayımı olay büyüklüğünden bağımsızdır. Mekanizmaların P eksen azimutlarının en kalabalık dilimi 130–140° yönündedir; aynı çözümlerin gerilme ters çözümünden okunan en büyük yatay sıkışma yönüyle arasındaki eksenel fark 14°'dir. İki değer aynı mekanizma topluluğundan iki ayrı yordamla elde edilmiştir.

Derlemenin en büyük üyesi Mw 7,6 olup doğrultu atımlı tiptedir; üçgen sayımı büyüklükten bağımsız olduğundan bu tek olay sayıma diğerleriyle eşit ağırlıkta girmektedir — kinematik baskınlık ile moment baskınlığı ayrı okunmalıdır. Üçgene giren çözümlerin büyüklük açıklığı Mw 4,8–7,6 arasındadır; Frohlich (1992) köşe bölgelerini eksen dalımlarının sinüs karesi üzerinden tanımlar ve köşelere değil kenarlara düşen çözümler oblik kaymayı temsil eder, tek bir tip etiketine indirgenmeleri bilgi kaybıdır.

Tektonik çerçeve şekli kümenin ağırlık merkezinin 150 km çevresindeki 18 sürekli GNSS istasyonunun Avrasya levhası sabit çerçevede seküler hız vektörlerini gösterir; yıldız kümenin en büyük depremini işaretler (Şekil 7b).

ŞEKİLLER — 5. DÖNEMİN DEPREMLERİ: EN BÜYÜK DEPREMİN DALGA FORMU KAYDI



Şekil 8. Solda dalga formu, sağda Hann pencereyi kısa zamanlı Fourier spektrogramı (pencere 2,56 s, %50 örtüşme) verilir. Şekil kaydın sinyal taşıyan bölümünü gösterir; aralık lejjanttadır. (kayıt: KO ağı, KOERI veri merkezi, FDSN dataset; süzgeç: Butterworth bant geçiren, sıfır fazlı, 0,025–8,0 Hz).

Şekil 8: Kayıt KO.KOUK istasyonundan alınmıştır; kaynağa uzaklık 7,1 km, geri-azimut 50,1°, örnekleme 100 Hz, pencere uzunluğu 663 sn (Şekil 8). Yatay bileşenler geri-azimuta göre ışınsal (R) ve teğetsel (T) eksenlere döndürülmüştür; bu ayırım S dalgası enerjisinin teğetsel bileşende baskın olması gibi dalga yayılım modelinde tanımlanan davranışların sınanmasını sağlar. Süzgeç 0,025–8,0 Hz bandında ve sıfır-fazlı (ileri-geri) uygulandığı için varış zamanları kaymaz. Spektrogramlar Hann pencereyi kısa-zamanlı Fourier dönüşümüyle (2,56 sn pencere) hesaplanmış, renk tepeye göre dB olarak verilmiştir; enerjinin zamanla hangi frekans bandında toplandığı, kaynağın tektonik bir kırılma mı yoksa uzun süreli ve yüksek frekansta fakir bir süreç mi (heyelan, çığ, patlama) olduğunu ayırt etmede ilk göstergidir. Uyarı: cihaz tepkisi çıkarılmamıştır — genlikler ham sayıdır, yer değiştirme birimine çevrilmemiştir ve iki farklı istasyonun genliği doğrudan kıyaslanamaz; dalga biçimi, varış sırası ve frekans içeriği bu kısıttan etkilenmez. Kullanılan sismogram künyesi Tablo 2’de, bölgesel gerilme alanı Tablo A6’da verilmiştir.

5. DÖNEMİN DEPREMLERİ (DEVAM)

Dönemin en büyük sekiz depremi büyüklük sırasıyla şunlardır: 10 Ekim 2026 19:08:49 UTC (22:08 TSİ) — Marmara Denizi, Yalova açıkları, yaklaşık 8 km derinlik, ML 3,5 (AFAD, Kandilli Rasathanesi ve EMSC kayıtlı); 19 Ağustos 2026 14:43 UTC (17:43 TSİ) — Marmara Denizi, Adalar (İstanbul) açıkları, yaklaşık 7 km derinlik, ML 3,2 (AFAD ve EMSC kayıtlı); 20 Ağustos 2026 02:40 UTC (05:40 TSİ) — Marmara Denizi, Adalar (İstanbul) açıkları, yaklaşık 7 km derinlik, ML 2,9 (AFAD ve EMSC kayıtlı); 11 Ekim 2026 15:14 UTC (18:14 TSİ) — Marmara Denizi, Yalova açıkları, yaklaşık 7 km derinlik, ML 2,9 (AFAD, Kandilli Rasathanesi ve EMSC kayıtlı); 19 Ağustos 2026 21:41 UTC (20 Ağustos 00:41 TSİ) — Marmara Denizi, yaklaşık 7 km derinlik, ML 2,8 (EMSC kayıtlı); 20 Ağustos 2026 01:31 UTC (04:31 TSİ) — Marmara Denizi, Adalar (İstanbul) açıkları, yaklaşık 7 km derinlik, ML 2,8 (AFAD ve EMSC kayıtlı); 20 Ağustos 2026 08:30 UTC (11:30 TSİ) — Marmara Denizi, Adalar (İstanbul) açıkları, yaklaşık 7 km derinlik, ML 2,8 (AFAD ve EMSC kayıtlı); 19 Ağustos 2026 14:03 UTC (17:03 TSİ) — Marmara Denizi, Çınarcık (Yalova) açıkları, yaklaşık 7 km derinlik, ML 2,6 (AFAD ve EMSC kayıtlı). 10 Ekim 19:08 UTC tarihli ML 3,5 depremi ile 11 Ekim 15:14 UTC tarihli ML 2,9 depremi arasındaki uzaklık 1,6 km, süre 20,1 saattir.

10 Eylül–11 Ekim 2026 arasındaki 5 deprem, ana evrenin ağırlık merkezinin yaklaşık 16 km güneydoğusunda ayrı bir odak oluşturur. Depremler arasında en az 7 gün süren dört sessiz ara ölçülmüştür (16,7; 17,2; 13,2; 13,7 gün).

Kayıtların 50’si ML türünde büyüklük ve 1’i türü belirtilmemiş büyüklük taşır. Dönemin en büyük depreminin büyüklüğü için 3 kurumun 3 kaydı bulunur; benimsenen büyüklük ML 3,5’tir. Kapsamdaki son deprem 11 Ekim 2026 15:14 UTC tarihli; veri kesimi 25 Ekim 2026 12:00 UTC’dir. Son depremden veri kesimine kadar geçen 13,9 günde kutuda $M \geq 1,5$ deprem kaydedilmemiştir.

6. ZAMAN–MEKÂN EVRİMİ

Ardışık depremler arasındaki sürenin ortancası 46,2 dakika, çeyrekler aralığı 26,6–244,8 dakikadır. En yoğun 24 saatlik dilim 19 Ağustos 12:05 – 20 Ağustos 12:05 UTC arasında 34 depremle ölçülmüştür; en yoğun takvim günü ise 21 depremle 19 Ağustos’tur. Depremlerin dağılımı ana eksen boyunca yaklaşık 25,9 km uzunluğunda ve ona dik yönde 10,7 km genişliğindedir.

Hiposantr derinliklerinin ortancası 7,0 km, %5–95 yüzdelik bandı 6,1–14,6 km’dir. Kayıtların 18 tanesinin (%35) derinliği ajansın sabitlediği bir değerdir; bu kayıtlar dışarıda bırakıldığında 33 serbest derinlikli kaydın ortancası 8,5 km’dir.

7. BÜYÜKLÜK DAĞILIMI VE KATALOG TAMLIĞI

Bölgesel katalogdan tamlık büyüklüğü $M_c \approx 1,7$ kestirilmiştir; M_c üstü $N = 33 < 40$ olduğundan b-değeri raporlanmamıştır, çünkü maksimum olasılık kestiricisi küçük örneklemede yanlı ve kararsızdır (Ogata ve Yamashina, 1986; Marzocchi ve Sandri, 2003). M_c , büyüklük örnekleminin 1000 bootstrap yeniden-örneklemede yeniden kestirilmiştir: M_c ’nin %16–84 aralığı 1,7–1,8. Oran-bağımlı geçici tamlık kaybına dayalı b-positif kestiricisi (van der Elst, 2021) zaman sırasındaki ardışık büyüklük farklarının $\Delta m \geq 0,2$ olanlarına Aki–Utsu biçimiyle uygulanmıştır ($\sigma = b^*/N$; N pozitif fark sayısı, büyüklük aralığı 0,1 için yarım aralık düzeltmesiyle). Pencerenin tamamında pozitif fark sayısı $N = 20 < 40$ olduğundan b* raporlanmamıştır. Patlama alt-örnekleminde (34 olay) $\Delta m \geq 0,2$ olan pozitif fark sayısı $N = 14 < 40$ olduğundan b* raporlanmamıştır; kestirici farkların yalnız pozitif kısmını kullandığından tamlık eşliğine dayanan kestiriciden daha büyük örneklem gerektirir.

8. ORAN DEĞİŞİMİ, KÜMELENME VE DİZİ TÜRÜ

Dizi türü evre düzeyinde belirlenmiştir: etkinliğin en çok deprem taşıyan yoğun evresi (ana evre) ile dönemin en büyük depremini içeren evre ayrı ölçülmüş, her evrede en büyük depremin evre momentindeki payı ve ondan önce kaydedilen depremlerin payı hesaplanmıştır; moment, büyüklükten $\log_{10} M_0 = 1,5 \cdot M + 9,1$ bağıntısıyla hesaplanmıştır (Hanks ve Kanamori, 1979). Ana evrede (19.08.2026–21.08.2026; 40 deprem) en büyük depremin evre momentindeki payı %35, ondan önce kaydedilen depremlerin payı %13 olarak ölçülmüş; dönemin en büyük depreminin 7 gün ve 8 km çevresindeki yerel evresinde (10.10.2026–11.10.2026; 3 deprem; ana evrenin merkezine yaklaşık 16 km) aynı paylar sırasıyla %88 ve %0 olarak ölçülmüştür. Ölçütler adlarıyla şöyledir: ana şok–artçı dizisi ölçütü, en büyük depremin evre momentindeki payının en az %50 ve ondan önceki kayıtların payının en çok %5 olmasını; sürü tipi etkinlik ölçütü, moment payının %50 eşliğinin altında ve önceki kayıtların payının en az %25 olmasını ister; 20 depremden az kayıt taşıyan bir evre sınıflanmaz. Bütün dönem tek pencere olarak ölçüldüğünde en büyük depremin moment payı %46 ve ondan önceki kayıtların payı %94 olarak bulunmuştur.

Bu ölçütlerle ana evre için sınıfsız, dönemin en büyük depreminin evresi için yetersiz kayıt nedeniyle sınıfsız sonucu çıktığından iki evre tek bir sınıfı desteklememekte; etkinlik birbirine yakın zaman ve yerde kaydedilmiş, tek bir sınıfa atanmamış depremlerden oluşan deprem kümesi olarak adlandırılmıştır.

Pencerenin zaman yapısı patlamalıdır: 117 günlük takvim penceresinde (ilk–son olay arası 71 gün) en yoğun 24 saat 34 olay, yani çizilen katalogun %67 kadarını taşımaktadır; ortalama oran (0,44 olay/gün, takvim penceresi) bu yapıyı temsil etmez. Pencerenin olay oranı 0,44 olay/gün iken, pencerenin hemen öncesindeki 5 yıllık arka plan dönemi (01.07.2021 – 30.06.2026, 129 kayıt) 0,071 olay/gün (25,8 olay/yıl) vermektedir. Ortak tamlik eşiği üstünde ($M_c = 1,8$; pencerede 26, arka planda 65 olay) pencere oranı arka planın yaklaşık 6,2 katıdır (%95 GA 1,4–27; arka planın kendi aylık sayımlarından ölçülen aşırı-dağılım $\phi = 10,5$ ile). Duyarlılık: eşiksiz ve tüm ajanslarla (tamlik ve ajans karışımı denetlenmemiş) kat 6,2 (%95 GA 1,9–20); yalnız AFAD kayıtlarıyla (kaynak birliği; 49 ↔ 108 kayıt; arka planda ISC %16, pencerede Kandilli %2) kat 7,1. Her iki dönem de Gardner ve Knopoff (1974) ile ayrıştırıldığında (pencerede kayıtların %82'si, arka planda %35'i kümelenmiş; ayrıştırma pencere başından geriye 400 günlük bağlam olaylarıyla birlikte koşulmuştur) bağımsız olay oranı 1,7 kat (%95 GA 0,4–7,1; ayrıştırma sonrası ölçülen artık aşırı-dağılım $\phi = 4,4$ ile). Bu kıyas, pencere istatistiğinin "yüksek/alçak" nitelemesini mutlak sayı yerine tabana bağlar; ham oran farkının büyük bölümü tetiklenmiş (artçı/sürü) olay payından gelir, ayrıştırılmış oran bu payı düşer. Ortak tamlik eşiğinde ($M_c = 1,8$) dönemlerin b-değeri kıyası yapılmamıştır; pencere $N = 26 < 40$; $N < 40$ örnekleme b raporlanmaz. Sabit değere atanmamış (serbest) derinliklerin ortancası pencere için 8,5 km, arka plan dönemi için 9,2 km'dir; ajans sabit–derinlik değerleri kıyas dışı bırakılmıştır.

Gardner–Knopoff pencereleriyle yapılan ayıklamada (pencere öncesindeki 33 bağlam depremiyle birlikte) 51 depremin 42 tanesi kümelenmiş olay olarak ayrılmış, 9 deprem bağımsız kalmıştır (Gardner ve Knopoff, 1974).

9. GERİLME ALANI VE ODAK MEKANİZMALARI

Mekanizma popülasyonu çalışma kutusunun ± 120 km genişletilmişinden derlenmiştir: 273×265 km'lik, kutu alanının yaklaşık 89 katı bir bölge. İnversiyon bu nedenle kutunun kendi gerilme alanını değil bölgesel gerilme bağlamını betimler. Gerilme alanı, çalışma kutusu çevresi mekanizma popülasyonundan türetilmiştir (kutu ± 120 km genişletilmiş; tarih filtresi yok; 1979–2025; $n = 18$; Michael, 1984; Lund ve Townend, 2007): maksimum yatay sıkışma $SH_{max} = 121^\circ$ (%95 GA 110 – 138°), Anderson (1951) rejimi doğrultu atımlı (yanal kayma), şekil oranı $R = 0,30$ (%95 GA $0,07$ – $0,63$). Bu değerler pencere olaylarının kendisine değil, çalışma kutusu çevresi mekanizma popülasyonunun gerilme alanına aittir. Ortalama uyumsuzluk (çalışma kutusu çevresi popülasyonu, $n = 18$: $27,3^\circ$), tek düzgün bir gerilme tensörünün yeterli sayıldığı 25° düzeyinin üstündedir; yön raporlanmakla birlikte tam homojen olmayan bir popülasyonun ortalaması olarak okunmalıdır. 1999 dizisine duyarlılık: popülasyon Gardner–Knopoff pencereleriyle 11 kümeye ayrılmakta, en büyük küme (6 çözüm, çekirdek Mw 7,6, 1999) popülasyonun %33'ü taşımaktadır. Bu küme hariç tutulduğunda $SH_{max} = 114^\circ$ (SS; $n = 12$; fark 7°); küme başına tek temsilciyle $SH_{max} = 110^\circ$ ($n = 11$; fark 11°). Mekanizmalar Frohlich ve Apperson (1992) eşikleriyle (B dalımı $> 60^\circ$ doğrultu atımlı, $P > 60^\circ$ normal, $T > 50^\circ$ ters; geri kalanı karma (eğik)) sınıflanmış ve Frohlich (1992) üçgeninde gösterilmiştir: 5 doğrultu atımlı, 4 normal, 1 ters ve 8 karma (eğik) çözüm. Popülasyonun %28'i (5/18; %95 Wilson (1927) aralığı %10–%57; Gardner ve Knopoff (1974) pencereleriyle 11 bağımsız küme, aralık $n = 11$ ile) doğrultu atımlı sınıftadır; oranın %95 aralığı sözel sınıf eşiğini (%45) kesmektedir. Bu örnekleme baskın mekanizma tipi kısıtlanamamış ve kinematik niteleme yapılmamıştır. 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 doğrulanması değildir. Eşiksiz baskın (en dik) eksen sınıfına göre sayım ise 12 doğrultu atımlı, 5 normal ve 1 ters çözümdür; bu sınıflama eşik kullanmadığından karma (eğik) çözümleri de en dik eksenlerine göre üç sınıftan birine atar.

Gerilme kestiriminin SH_{max} doğrultusu (121°) ile depremlerin ana eksen doğrultusu (105°) arasındaki eksenel açı 16° 'dir.

10. BÖLGESEL SİSMİSİTE VE TARİHSEL BAĞLAM

Tarihsel bağlam birleşik çok kaynaklı katalogun 1900 sonrası kayıtlarından kurulmuştur: kümenin en büyük depreminin 150 km çevresinde $M \geq 6,0$ ve 60 km çevresinde $M \geq 5,0$ ölçütünü sağlayan 16 deprem kayıtlıdır. Ölçütü sağlayan 16 kaydın 9'unda büyüklük ISC-GEM katalogunun moment büyüklüğüdür (International Seismological Centre, 2026); ölçüt dışındaki 2 $M \geq 7$ kaydın 1'inde de böyledir; ISC-GEM katalogu CC BY-SA 3.0 (Unported) lisansıya dağıtılır. Derlemenin en büyük kaydı 17.08.1999 tarihli Mw 7,6 depremidir (GCMT moment büyüklüğü; katalog değeri $M 7,4$; 55 km, kümenin en büyük depreminin doğusunda); kaydın en yakın fay izi Kuzey Anadolu Fay Zonu (1,8 km); MTA kaydı bu depremi Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Darıca Fayı parçasının yüzey kırığı olarak listeler (kayıttaki büyüklük $M 7,4$). Kümenin en büyük depremine en yakın kayıt 1963 yılındaki Mw 6,1 depremidir (ISC-GEM büyüklüğü; katalog değeri $M 6,0$; 8 km, kümenin en büyük depreminin batısında). Ölçütü sağlayan kayıtlar yıl sırasıyla (yakın kuşağın en yakınları ve en büyükleri; 16 kaydın 12 tanesi) şunlardır: 1928 (Mw 6,2 ISC-GEM, 120 km); 1935 (Mw 6,3 ISC-GEM, 150 km); 1935 (Mw 6,0 ISC-GEM, 148 km); 1943 (Mw 6,4 ISC-GEM, 109 km); 1953 (Mw 7,3 ISC-GEM, 148 km); 1963 (Mw 6,1 ISC-GEM, 8 km); 1964 (Mw 6,8 ISC-GEM, 100 km); 1967 (Mw 7,3 ISC-GEM, 122 km); 1999 (Mw 5,1 GCMT, 26 km); 1999 (Mw 7,6 GCMT, 55 km); 2008 ($M 5,0$, 22 km); 2025 (Mw 6,3 GCMT, 89 km). Ölçüt yarıçapının hemen dışında $M \geq 7$ olan iki deprem daha kayıtlıdır: 1957 (Mw 7,1 ISC-GEM, 155 km); 1999 ($M 7,2$, 165 km). 1900 öncesi depremler birleşik katalogda yer almaz; aletsel öncesi dönem bu raporun kapsamı dışındadır.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Marmara Denizi'nde Adalar (İstanbul) ile Yalova açıkları arasında 01.08.2026–11.10.2026 arasında $M \geq 1,5$ olan 51 deprem kaydedilmiştir; en büyüğü 10.10.2026 19:08 UTC'de yaklaşık 8 km derinlikte oluşan ML 3,5 büyüklüğündeki depremdir. Etkinliğin %78'i 19.08.2026–21.08.2026 evresinde toplanmıştır; depremler arasında 13–17 gün süren 4 sessiz ara ölçülmüştür; 5 depremlik ayrı bir odak ana evrenin ağırlık merkezinin yaklaşık 16 km uzağında yer almıştır. Etkinliğin ana evresi (19.08.2026–21.08.2026) ile dönemin en büyük depremi farklı evrelerdedir; iki evrenin ölçüleri (moment payı %35 ve %88; önceki kayıtların payı %13 ve %0; 40 ve 3 deprem) tek bir sınıfı desteklemediğinden etkinlik deprem kümesi olarak adlandırılmıştır. Depremlerin %94'ü adlı fay koridorlarında yer alır; bu atama geometrik yakınlığa dayanır ve depremleri hangi fayın ürettiğini göstermez; bölgesel gerilme kestirimi $SH_{max} = 121^\circ$ vermektedir. Bu rapor yalnız kaydedilmiş ve ölçülmüş değerleri betimler; gelecekteki depremlere ilişkin bir değerlendirme içermez.

VERİ VE YÖNTEM SINIRLARI

Bu rapordaki her sayı, bölge sorgusundan dönen gerçek katalog alanlarından okunmuştur; hesaplanamayan hiçbir büyüklük kestirimle doldurulmamıştır. Katalog tamlığı zamanla ve büyüklükle değişir; erken dönem kayıtlarının eksikliği oran istatistiklerini sistematik olarak alt sınıra iter. Bölge istatistikleri seçilen kutu ve pencereye bağlıdır: kutunun büyütülmesi farklı tektonik alanları tek popülasyona karıştırabilir, küçültülmesi ise örnekleme istatistiksel gücün altına düşürebilir. Bu bölge/pencere ölçeğinde yayın düzeyinde yorumlanamayacağı için rapora alınmayan 12 çözümleme; kapı türü, eşik ve gerekçesiyle birlikte raporlanmayan çözümlemeler çizelgesinde listelenmiştir. Aşağıdaki çözümlemeler raporlanmış ancak istatistiksel güç ölçütünü karşılamadıkları için çekince taşımaktadır: Frohlich kaynak-tipi üçgeni çözümlemesi baskın mekanizma tipi %95 aralıkla kısıtlanamadı (%28; 5/18; %95 Wilson (1927) aralığı %10–%57; Gardner ve Knopoff (1974) pencereleriyle 11 bağımsız küme, aralık $n = 11$ ile; aralık %45 eşiğini kesiyor) çekincesiyle raporlanmıştır; değer belirsizliğiyle birlikte okunmalıdır. Ajans hiposantrları yeniden konumlandırılmamıştır (relokasyon yapılmamıştır); konum ve derinlik belirsizlikleri ajans çözümlerinin kalitesiyle sınırlıdır. Çözümlemeler $M \geq 1,5$ eşiğindeki 51 deprem üzerine kuruludur; daha küçük depremler sayımlara girmemiştir. Depremlerin faylara atanması yalnız geometrik yakınlığa dayanır ve depremleri hangi fayın ürettiğini göstermez. Tarihsel değerlendirme 1900 sonrası aletsel kayıtlarla sınırlıdır; 1900 öncesi depremler incelenmemiştir. Birleşik katalog kayıtları konum belirsizliğini taşımadığından konumlar ve uzaklıklar nokta değerleri olarak kullanılmıştır. Büyüklükler yerel büyüklüktür (ML); moment ve enerji eşdeğerleri bu değerlerden yaklaşık olarak hesaplanmıştır.

SAYISAL VERİ ÇİZELGELERİ

Tablo 2. Dalga formu kaydının künyesi — 10.10.2026 ML 3,5 çalışma olayı, KO.KOUK istasyonu, dış merkez uzaklığı 7,1 km, geri azimut 50,1°.

Bileşen	Kanal	Örnekleme (Hz)	Süre (s)	Örnek sayısı	Tepe genlik (sayım)
Z	HNZ	100	663	66.277	4.996,3
R	HNN/HNE → R	100	663	66.277	20.154,0
T	HNN/HNE → T	100	663	66.277	19.497,0

Not: İstenen pencere oluş anından 60 s önce – 600 s sonra; çözümlenen kayıt oluş anından 65 s önce başlar ve 597 s sonra biter (663 s); süzgeç Butterworth bant geçiren, sıfır fazlı (ileri–geri) 0,025–8,0 Hz (meritebe 2, etkin 4); spektrogram Hann pencereli kısa zamanlı Fourier dönüşümüyle (pencere 2,56 s) hesaplanmıştır; kayıt Kandilli Observatory And Earthquake Research Institute, Boğaziçi University (1971) künyeli KO ağına aittir ve KOERI veri merkezinin FDSN datasetlect servisinden alınmıştır. Genlikler ham sayımdır; cihaz yanıtı giderilmemiştir.

Tablo 3. Evreler ve odaklar — günlük sayımlardan belirlenen yoğun evreler, en büyük depremin yerel evresi ve ana evreden ayrı odaklar.

Evre / odak	Dönem	Deprem	Pay	En büyük	Moment payı	Sınıf kararı
Evre 1 (ana evre)	19.08.2026–21.08.2026	40	%78	ML 3,2	%35	tek türe atanmadı
En büyük depremin yerel evresi	10.10.2026–11.10.2026	3	%6	ML 3,5	%88	tek türe atanmadı (n < 20)
Ayrı odak (15,9 km güneydoğu)	10.09.2026–11.10.2026	5	%10	M 3,5	—	—

Not: Pay: dönemin 51 depreminin yüzdesi; moment payı: evrenin en büyük depreminin evredeki toplam sismik momentteki payı ($\log_{10} M_0 = 1,5 \cdot M + 9,1 \text{ N} \cdot \text{m}$); sınıf kararı evre düzeyindedir ve kümenin dizi türü bu kararlardan kurulur.

Tablo 4. Deprem bulutunun geometrisi ve oturtulan düzlem.

Nicelik	Değer	Ölçüt / kaynak
Deprem bulutu uzunluk × genişlik	25,9 × 10,7 km	%95 PCA · kümenin tüm kayıtları
Derinlik bandı	5,2–15,3 km	%2,5–97,5 yüzdelik
Deprem bulutu ana eksen	105°	PCA · kümenin tüm kayıtları
Oturtulan düzlem	doğrultu tanımsız · eğim 53,9°	hiposantr bulutu izotropur (Westin cs = 0,56; cl = 0,44, cp = 0,01); ne ana eksen ne oturtulan düzlem yapısal yorum taşır
Westin düzlemsellik cp	0,01	cl 0,44 · cs 0,56 ($\Sigma \approx 1$, yuvarlama)
Düzleme uzaklık (rms)	3,16 km	n = 51 (kümenin tüm kayıtları)

Tablo 5. Pencere ile arka plan döneminin kıyası — arka plan: pencerenin hemen öncesindeki 5 yıl (01.07.2021 – 30.06.2026), aynı kutu ve $M \geq 1,5$ eşiği.

Nicelik	Pencere	Arka plan (5 yıl)
Kayıt sayısı	51	129
Oran (olay/gün)	0,436	0,0706
Oran katı (ortak Mc = 1,8 üstü)	6,2 kat (%95 GA 1,4–27)	—
Oran katı (kümelenme ayıklanmış)	1,7 kat (%95 GA 0,4–7,1)	—
Mc	1,7	1,8
b ± σ_b (ortak Mc = 1,8)	— (N = 26 < 40)	0,96 ± 0,15
Derinlik ortancası (km)	7,0	7,3
Bağımsız olay (GK ayrıştırılmış)	9 (%18)	84 (%65)
Bağımsız olay oranı (olay/gün)	0,0769	0,0460

Not: Bağımsız olay satırları Gardner ve Knopoff (1974) uzay–zaman pencereleriyle ayrıştırılmış sayımdır; yüzde, ham kayıt içindeki payıdır.

EK A — ÇİZELGELER

Tablo A1. Çalışma alanı ve çevresindeki yayımlanmış odak mekanizması çözümleri — 18 çözümün tümü Mw'ye göre sıralı listelenmiştir (arama kutusu ±120 km genişletilmiş).

#	Tarih	Enlem (°K)	Boylam (°D)	Doğrultu (°)	Eğim (°)	Kayma (°)	Mw	Uzaklık (km)	Tip
1	17.08.1999	40,75	29,86	182	74	3	7,57	51	doğrultu atımlı
2	23.04.2025	40,83	28,19	83	84	–175	6,25	91	doğrultu atımlı
3	13.09.1999	40,71	30,05	268	59	–176	5,78	67	eğik/karma (eşiğe yakın)
4	26.09.2019	40,90	28,15	273	49	144	5,67	96	ters (eşiğe yakın)
5	11.11.1999	40,74	30,27	301	50	–175	5,63	86	eğik/karma
6	21.10.1983	40,13	29,38	217	90	180	5,41	64	doğrultu atımlı
7	18.07.1979	39,67	28,66	111	34	–85	5,31	125	normal
8	24.04.1988	40,90	28,11	356	71	–11	5,28	99	doğrultu atımlı
9	29.09.1999	40,74	29,35	66	48	–171	5,16	9	eğik/karma
10	31.08.1999	40,71	29,95	329	33	–22	5,15	58	eğik/karma
11	19.08.1999	40,62	29,14	273	45	–120	5,13	13	normal
12	23.04.2025	40,85	28,27	353	79	–11	5,12	85	doğrultu atımlı
13	25.07.2011	40,80	27,75	346	50	–11	5,09	127	eğik/karma
14	02.10.2025	40,75	27,94	149	38	–71	5,06	111	normal
15	24.10.2006	40,42	29,11	133	57	–32	5,05	33	eğik/karma
16	04.12.2023	40,44	28,85	125	43	–75	5,01	45	normal
17	07.06.2012	40,85	27,92	90	57	–164	4,99	114	eğik/karma
18	27.11.2013	40,85	27,92	346	60	–25	4,76	114	eğik/karma

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 (katalog M) ve konumu başka kaynaklardır: büyüklük ayrışabilir, iki konum eşleşen olaylarda en çok 13,1 km ayrışır (19.08.1999); iki çizelge aynı olayı iki kaynakla verir, çelişki değildir. Uzay–zaman bağımsızlığı: Gardner ve Knopoff (1974) pencereleriyle 11 bağımsız küme (en büyük küme 6 çözüm). Uzaklık kümenin en büyük depreminin dış merkezinden ölçülür.

EK A — ÇİZELGELER (DEVAM)

Tablo A2. Önceden tanımlı ölçütleri sağlamadığı için raporlanmayan çözümlmeler.

Çözümleme	Eşik · mevcut	Gerekeçe
Sismisite göç zarfı (doğrusal / difüzif)	≥ 100 olay · mevcut 51	ΔAICc < 2 iken model seçimi yapılamaz; bu durumda modellerden birini seçilmiş gibi sunmak veriyeye dayanmaz. Bu kümede: örneklem 51 olay; çözümlemenin alt sınırı 100 olay.
Gutenberg–Richter büyüklük–sıklık dağılımı	≥ 40 olay · mevcut 33	Akı (1965): $\sigma_b = b/\sqrt{N} \rightarrow \pm 0,10$ kesinlik için $N \geq 100$; Shi ve Bolt (1982) varyansıylaraporlanır. Bu kümede: Mc üstü $N = 33 < 40$ — b raporlanmaz.
En yakın komşu kümelenme (Zaliapın)	≥ 200 olay · mevcut 51	Bu raporun işletimsel eşiği Mc üstü $n \geq 200$ ister; iki-kipli ayırım bu örneklem altında çözülmez. Kutuda kurulamadığında eşik kapsayan bölgesel katalogdan kalibre edilir (Zaliapın ve Ben-Zion, 2013a). Bu kümede: örneklem 51 olay; çözümlemenin alt sınırı 200 olay.
Ayrıştırma yöntemleri karşılaştırması	≥ 200 olay · mevcut 51	İki ayrıştırma yönteminin (Gardner–Knopoff ↔ Reasenberg) ayrıştırdığı payın kıyası Mc üstü $n \geq 200$ gerektirir; Gardner–Knopoff pencereleri ayrıca dönem oran kıyasında, koridor kapısında ve mekanizma bağımsızlığında kullanılmıştır. Bu kümede: örneklem 51 olay; çözümlemenin alt sınırı 200 olay.
Bekleme süresi ölçeklemesi (Corral)	≥ 100 olay · mevcut 51	Bekleme süresi dağılımı $n \geq 100$ ve >1 günlük pencere ister (bu çalışmanın raporlama eşiği). Bu kümede: örneklem 51 olay; çözümlemenin alt sınırı 100 olay.
Tamlık büyüklüğünün zaman evrimi Mc(t)	≥ 200 olay · mevcut 51	Katalog dürüstlüğü denetimi; $n \geq 200$ (bu çalışmanın raporlama eşiği). Wiemer ve Wyss (2000) Mc kestirimi. Bu kümede: örneklem 51 olay; çözümlemenin alt sınırı 200 olay.
Uzamsal b-değeri haritası	≥ 500 olay · mevcut 51	Hücre başına b kestirimi raporlama eşiğiyle ($n \geq 50$; Wiemer ve Wyss, 2000) sınırlanır; hücreler arası fark için karşılaştırılabilir ~10 hücre gerektiğinden pencerede ≥ 500 olay aranır. Bu kümede: örneklem 51 olay; çözümlemenin alt sınırı 500 olay.
Sismojenik taban derinliği haritası (D90)	≥ 500 olay · mevcut 51	D90, hücre başına derinlik yüzdeliğidir; hücre başına raporlama eşiği $n \geq 50$ ve karşılaştırılabilir en az ~10 hücre gerektiğinden pencerede ≥ 500 olay aranır. Bu kümede: örneklem 51 olay; çözümlemenin alt sınırı 500 olay.
Uyarlanır çekirdek yoğunluğu (KDE)	≥ 300 olay · mevcut 51	Betimleyici yoğunluk alanı; bant genişliği uyarlanrı seçilir. Çekirdek başına en az 10 olay ve çok hücreli yoğunluk ayırımı için karşılaştırılabilir ~30 hücre gerektiğinden pencerede ≥ 300 olay aranır. Bu kümede: örneklem 51 olay; çözümlemenin alt sınırı 300 olay.
Üç boyutlu oran değişimi	≥ 500 olay · mevcut 51	Hacim hücrelerinde oran kestirimi; öncesi/sonrası kıyası hücre başına ≥ 60 olay ister ve üç boyutlu ayırım için karşılaştırılabilir ~8 hücre gerektiğinden pencerede ≥ 500 olay aranır. Bu kümede: örneklem 51 olay; çözümlemenin alt sınırı 500 olay.
Faya uzaklık dağılımı (KS sınaması)	≥ 50 olay	Powers ve Jordan (2010) tipi KS sınaması; raporlama eşiği $n \geq 50$ konumlu olay ve haritalı fay. Bu kümede: alan-homojen rastgele noktaların %82 kadarı zaten adlı ve adsız bütün fay izlerine ≤ 5 km; faya-yakınlık sınaması bu ölçekte ayırt edici değildir.
Fay dikey profili	≥ 80 olay · mevcut 51	Fay çevresi olay profili $n \geq 80$ ister ve uyum yakınsamalıdır. Bu kümede: örneklem 51 olay; çözümlemenin alt sınırı 80 olay.

Not: Eleme elle değil, önceden tanımlı kapılarla yapılmıştır: bütün satırlarda kapı ölçek/geçerlilik. Eşikler bu çalışmanın kendi raporlama eşikleridir; dayanağı gerekeçe sütunundadır.

Tablo A3. Çapraz-kaynak tekilleştirmede birleştirilen kayıt grupları.

Grup	UTC	Kaynak	Enlem	Boylam	M
1	19.08.2026 14:43:46	AFAD	40,771°K	29,085°D	ML 3,2
	19.08.2026 14:43:46	EMSC	40,771°K	29,085°D	ML 3,2
2	20.08.2026 11:51:37	AFAD	40,779°K	29,088°D	ML 2,5
	20.08.2026 11:51:36	EMSC	40,777°K	29,095°D	ML 2,6

Duyarlılık — düşen kayıt: 10 km → 2 · 20 km → 2 · 40 km → 2 · 70 km → 2

Not: İki kayıt (1) $\Delta t \leq 20$ s $\wedge$ Δ konum ≤ 15 km $\wedge$ $\Delta M \leq 0,5$ ya da (2) $\Delta t \leq 5$ s $\wedge$ Δ konum ≤ 15 km (büyüklük ölçüsü farkı gözetmeksizin) koşulunu sağladığında aynı olay sayılmıştır; konum toleransı kutu boyutuyla ölçeklenmiştir (15 km). Her küme bir fiziksel olayı temsil eder; ilk satır seçilen temsilcidir. Koordinatlar her kaynağın bildirdiği ondalıkla verilmiştir. Alt bölüm: farklı konum toleranslarında düşen kayıt sayısı (duyarlılık).

Tablo A4. Derinlik ölçütleri — her satır kendi ölçütüyle verilmiştir; derinlikler ajans çözümlerinden olduğu gibi alınmıştır (topografyaya indirgeme yapılmamıştır).

Nicelik	Değer	Ölçüt / kaynak
Derinlikli kayıt sayısı	51	tekilleşmiş katalog
Ortanca derinlik	7,0 km	%50 yüzdelik · tüm kayıtlar ($n = 51$)
Ortanca derinlik (serbest)	8,5 km	sabit-derinlik atamaları dışlandı · $n = 33$ (18 kayıt elendi)
Yoğunlaşma bandı	6,1–14,6 km	%5–95 yüzdelik
Dağılım açıklığı	5,2–15,3 km	%2,5–97,5 yüzdelik
Ham uçlar	2,2–21,6 km	en sığ / en derin kayıt
Histogram tepesi	6–8 km	30 olay · 2 km kutu
Sabit-derinlik yığımlı	7,0 km · %33	17/51 olay
Kanonik varsayılanlar	1 olay	5 / 10 / 33 km · $n = 51$
Sabit derinlik (toplam)	%35 (18/51)	kurumun sabitlediği bütün derinlikler (7,0 km yığını ve kanonik varsayılanlar); serbest 33 kaydın ortancası 8,5 km

Tablo A5. Kümeye en yakın adlı diri faylar ve koridor sayımları; kaynak: MTA Türkiye Diri Fay Haritası (TDFH-2026) (Elmacı vd., 2026).

Fay	Kayma türü	Etkinlik	Kümeye uzaklık (km)	Koridordaki deprem
Adalar Fayı (Kuzey Anadolu Fay Zonu)	sağ yönlü doğrultu atımlı, normal bileşenli	Holosen	0,2	48 (%94)
Kocadere Fayı	—	OK (MTA kodu)	14,4	0 (%0)
Esenköy Fayı	normal	Kuvaterner	20,2	0 (%0)
Orhangazi Fayı	sağ yönlü doğrultu atımlı, normal bileşenli	Holosen	21,5	0 (%0)
Yalova Fayı	normal	Holosen	22,3	0 (%0)
Mecidiye Fayı	sağ yönlü doğrultu atımlı, normal bileşenli	Kuvaterner	28,7	0 (%0)
Altınova Fayı	ters	Holosen	30,5	0 (%0)

Not: Her deprem en yakın adlı fay izine atanmıştır; koridor genişliği izin her iki yanında 5,0 km. Atama geometrik yakınlıktır; depremleri hangi fayın ürettiğini göstermez. Kayma türü

EK A — ÇİZELGELER (DEVAM)

Tablo A6. Bölgesel gerilme alanı — Michael (1984) doğrusal ters çözümü ve Vavryčuk (2014) yinelemeli kararsızlık ölçütü; popülasyon çalışma alanının çevresinden (kutu ± 120 km genişletilmiş; tarih filtresi yok; 1979–2025; $n = 18$) derlenmiştir ve kümenin depremlerine ait değildir.

Nicelik	Değer	Not
Mekanizma popülasyonu	$n = 18$	kutu ± 120 km genişletilmiş; tarih filtresi yok; 1979–2025
SHmax azimutu	121°	%95 bootstrap $110\text{--}138^\circ$ ($B = 200$)
Şekil oranı R	0,30	%95 0,07–0,63
Anderson rejimi	doğrultu atımlı	gerilme tensöründen (WSM kuralı)
Ortalama uyumsuzluk	$27,3^\circ$	25° düzeyinin üstünde: popülasyon tam homojen değil
En büyük küme hariç SHmax	114°	$n = 12$; 1999 dizisine duyarlılık
Frohlich ve Apperson (1992) tip sayımı	5 / 4 / 1 / 8	doğrultu atımlı / normal / ters / karma (eğik) ($B > 60^\circ$, $P > 60^\circ$, $T > 50^\circ$)
Baskın (en dik) eksen sınıfı	12 / 5 / 1	doğrultu atımlı / normal / ters (eşiksiz)

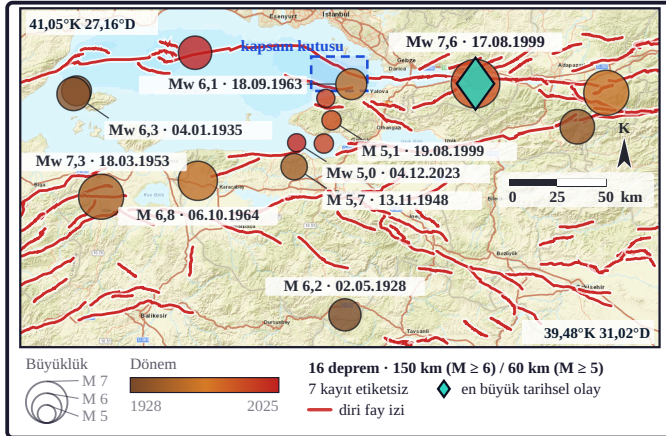
Tablo A7. En büyük depremler — kümenin 51 depreminden büyüklüğe göre en büyük 10 tanesi.

Zaman (UTC)	Büyüklük	Derinlik (km)	Yer	Kaydeden kurumlar
10.10.2026 19:08:49	ML 3,5	8,0	Marmara Denizi, Yalova açığı	Kandilli Rasathanesi, EMSC, AFAD
19.08.2026 14:43:46	ML 3,2	7,0	Marmara Denizi, Adalar (İstanbul) açığı	AFAD, EMSC
20.08.2026 02:40:35	ML 2,9	7,0	Marmara Denizi, Adalar (İstanbul) açığı	AFAD, EMSC
11.10.2026 15:14:39	ML 2,9	7,2	Marmara Denizi, Yalova açığı	AFAD, Kandilli Rasathanesi, EMSC
19.08.2026 21:41:45	ML 2,8	7,2	Marmara Denizi	EMSC
20.08.2026 01:31:39	ML 2,8	7,0	Marmara Denizi, Adalar (İstanbul) açığı	AFAD, EMSC
20.08.2026 08:30:59	ML 2,8	7,1	Marmara Denizi, Adalar (İstanbul) açığı	AFAD, EMSC
19.08.2026 14:03:30	ML 2,6	6,9	Marmara Denizi, Çınarcık (Yalova) açığı	AFAD, EMSC
19.08.2026 16:17:26	ML 2,6	7,0	Marmara Denizi, Adalar (İstanbul) açığı	AFAD, EMSC
19.08.2026 23:49:46	ML 2,5	15,5	Marmara Denizi, Adalar (İstanbul) açığı	AFAD, EMSC

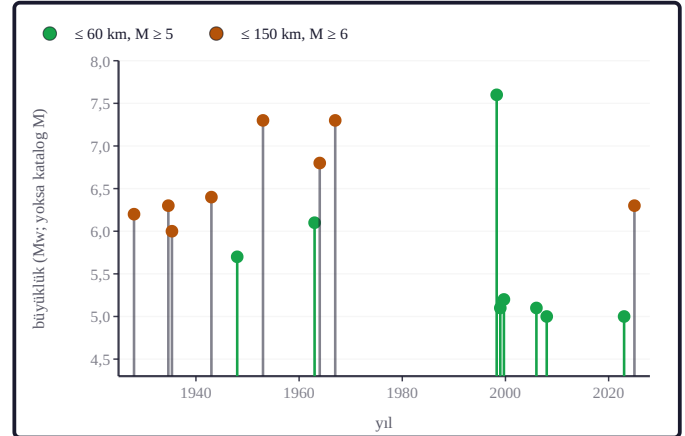
Not: Büyüklük kurumun bildirdiği türle; derinlik ve yer birleşik kataloğun tekilleştirilmiş kaydından; kurumlar kaydın kopyalarını bildiren kurumlardır.

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

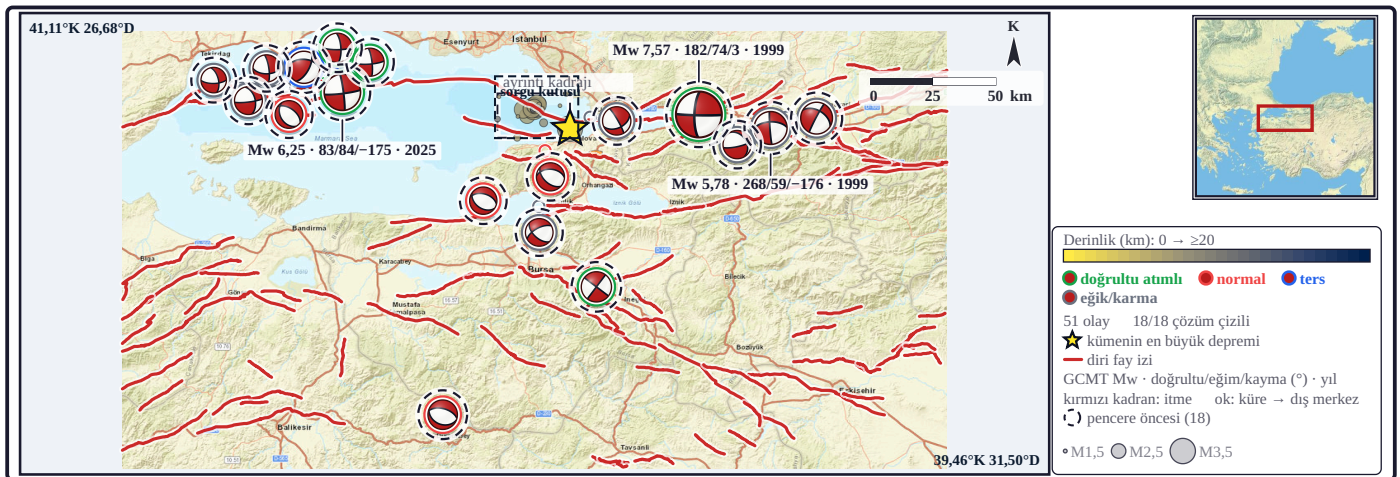
Bu sayfadaki şekil ve çizelgeler 1900 sonrası eşik üstü tarihsel kayıtlara ve çalışma alanı çevresinde yayımlanmış odak mekanizması çözümlerine aittir; bölgesel mekanizma haritasında pencere olayları yalnız konum başvurusu olarak çizilmiştir. Tarihsel kayıtların dağılımı Şekil 9a ve 9b'de, bölgesel odak mekanizması çerçevesi Şekil 9c'de verilmiştir. Tarihsel kayıtlar Tablo B1'de verilmiştir.



Şekil 9a. 1900'den bu yana kümenin çevresinde kaydedilen eşik üstü depremlerde daire çapı büyüklüğü, dolgu rengi oluş döneminin gösterir. Turkuaz elmas derlemenin en büyük kayıdır. (birleşik katalog, 1900 sonrası; derleme yarıçapı 150 km, yakın kuşak 60 km).



Şekil 9b. Kümenin en büyük depremi çevresindeki tarihsel eşik üstü depremlerin büyüklükleri yıllara göre çizilmiştir; yeşil saplar yakın kuşak, turuncu saplar geniş kuşaktır (yeşil: 60 km içinde $M \geq 5$; turuncu: 150 km içinde $M \geq 6$). (birleşik katalog 1900+).



Şekil 9c. Bölgesel odak mekanizması çerçevesi: çalışma alanı çevresindeki yayımlanmış çözümleri gerçek konumlarında gösterir. Çözümler Mw sırasına göre en büyüklerden seçilir (çizim tavanları: içeride 24, kenarda 6 — fiilî sayılar haritanın kendi künyesindedir). (mekanizma kümesi: gerilme ters çözümü girdisi; etiket uzaklıkları GCMT ağırlık-merkezi konumundan, tarihsel çizelge katalog dış merkezinden; fay katmanı künyede).

Tablo B1. Tarihsel eşik üstü depremler (1900 sonrası).

Tarih	M	Uzaklık	Ölçüt	Yer	E/E ₀
17.08.1999	7,6	55 km	M≥6 / 150 km	Başiskele (Kocaeli)	×1.412.646
18.03.1953	7,3	148 km	M≥6 / 150 km	batı-güneybatı · Türkiye	×501.451
22.07.1967	7,3	122 km	M≥6 / 150 km	doğu · Türkiye	×501.226
06.10.1964	6,8	100 km	M≥6 / 150 km	batı-güneybatı · Türkiye	×89.100
20.06.1943	6,4	109 km	M≥6 / 150 km	Taraklı — 11 km KKD	×22.400
04.01.1935	6,3	150 km	M≥6 / 150 km	batı · Türkiye	×15.858
23.04.2025	6,3	89 km	M≥6 / 150 km	Silivri (İstanbul)	×15.820
02.05.1928	6,2	120 km	M≥6 / 150 km	Yenice — 23 km GD	×11.200
Yakın kuşakta (≤ 60 km) dış merkeze en yakın kayıtlar (yukarıda listelenmeyenler, uzaklık sırasıyla)					
18.09.1963	6,1	8 km	M≥6 / 150 km	batı · Türkiye	×7.938
12.03.2008	5,0	22 km	M≥5 / 60 km	Çınarcık (Yalova)	×178
19.08.1999	5,1	26 km	M≥5 / 60 km	Gemlik (Bursa)	×251
24.10.2006	5,1	38 km	M≥5 / 60 km	Armutlu (Yalova)	×251
04.12.2023	5,0	47 km	M≥5 / 60 km	Mudanya (Bursa)	×178

Not: Büyüklük, kayıtlı ISC-GEM kataloğunda varsa ISC-GEM moment büyüklüğü, yoksa GCMT moment büyüklüğü, o da yoksa birleşik kataloğun değeridir (metindeki tarihsel derlemeyle aynı kaynak). Derleme iki ölçütün birleşimidir: ≤ 60 km içinde $M \geq 5$ ve ≤ 150 km içinde $M \geq 6$; listelenen kayıtların tümü $M \geq 6 / 150$ km ölçütüyle girmiştir. Toplam 16 tekil kayıtların büyüklüğü göre en büyük 8 olay listelenmiştir; 1 çapraz-kaynak kopya kayıtlı tekillleştirilmiştir ($\Delta t \leq 60$ sn $\wedge \Delta \leq 100$ km (büyüklük ölçęi farkı gözötilmeksizin); temsilci en büyük M). Uzaklık ve yön kümenin en büyük depreminin diğ merkezinden ölçölür; kutu içinde kalıp bu noktaya 150 km'den uzak düşen olaylar derlemeye girmez. Listelenen 4 kayıtlı 1964 öncesi (küresel standart ağ öncesi) döneme düşer; bu dönemden büyüklükleri yeniden değerdendirme ürünüdür ve kaynağı göre yaklaşık 0,3–0,5 birim ayırışabilir. $E/E_0 =$ ısınan enerjinin kümenin en büyük depremininkine oranı. Alanın hemen dışındaki $M \geq 7$ depremler (150–188 km): 26.05.1957 M7,1 (155 km D); 12.11.1999 M7,2 (165 km D, Düzce). Yakın kuşakta (≤ 60 km) listelenmeyen 5 kayıtlı, uzaklık sırasıyla alt bölümdedir.

VERİ VE YÖNTEM SINIRLARI (DEVAM)

Gelecekteki depremlere ilişkin değerlendirme yapan çözümlemeler (tekrarlanma, tetiklenme ve yenilenme modelleri, sismik suskunluk ve hızlanan boşalım ölçüleri) bu raporun kapsamında değildir.

VERİ ERİŞİLEBİLİRLİĞİ

Kullanılan deprem kataloğu, 01.07.2026 – 25.10.2026 penceresi ve rapor künyesindeki kutu için birleşik çok-kaynaklı arşivden sorgulanmıştır (AFAD, EMSC, KOERI); sorgu parametreleri rapor künyesinde verilmiştir. Fay katmanı ve yardımcı veri setlerinin künyeleri Kaynakça ile figür altı yazılarındadır. Katalog kayıtlarını üreten ağ ve bültenler: AFAD (Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, 1990), EMSC (Avrupa-Akdeniz Sismoloji Merkezi, t.y.) ve KOERI (Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, 1971). Moment tensörleri Global CMT kataloğundandır (Dziewonski vd., 1981; Ekström vd., 2012). Birleşik çok-kaynaklı katalog, bu çalışmada ajans çözümlerinin çapraz-kaynak tekilleştirilmesiyle derlenmiş türetilmiş bir üründür; kaynakçada ayrı bir eser olarak listelenmez.

Harita altlığı karoları için sağlayıcının istediği atf: “Sources: Esri, HERE, Garmin, © OpenStreetMap contributors, and the GIS user community” (erişim: 25.10.2026).

LİSANS VE YENİDEN KULLANIM

Katalog kayıtları (AFAD, EMSC, KOERI) 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. Tarihsel büyüklüklerin kaynağı olan ISC-GEM kataloğunun kullanım koşulu (sağlayıcı beyanı): CC BY-SA 3.0 (Unported). © 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, 237–239. doi:10.15083/0000033631
- Anderson, E. M. (1951) *The Dynamics of Faulting and Dyke Formation with Applications to Britain*. Oliver & Boyd, Edinburgh, 206 s.
- 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
- Disaster and Emergency Management Authority (1990) *Turkish National Seismic Network*. International Federation of Digital Seismograph Networks. doi:10.7914/SN/TU
- 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., Öztürk, 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.
- European-Mediterranean Seismological Centre (t.y.) *Deprem parametreleri (çevrimiçi katalog)*. <https://www.emsc-csem.org> (erişim: 25.10.2026)
- Frohlich, C. (1992) Triangle diagrams: ternary graphs to display similarity and diversity of earthquake focal mechanisms. *Phys. Earth Planet. Inter.* 75(1–3), 193–198. doi:10.1016/0031-9201(92)90130-N
- Frohlich, C. ve Apperson, K. D. (1992) Earthquake focal mechanisms, moment tensors, and the consistency of seismic activity near plate boundaries. *Tectonics* 11(2), 279–296. doi:10.1029/91TC02888
- Gardner, J. K. ve Knopoff, L. (1974) Is the sequence of earthquakes in Southern California, with aftershocks removed, Poissonian? *Bull. Seismol. Soc. Am.* 64(5), 1363–1367. doi:10.1785/BSSA0640051363
- Gutenberg, B. ve Richter, C. F. (1944) Frequency of earthquakes in California. *Bull. Seismol. Soc. Am.* 34(4), 185–188. doi:10.1785/BSSA0340040185
- Gutenberg, B. ve Richter, C. F. (1956) Magnitude and energy of earthquakes. *Ann. Geofis.* 9(1), 1–15. doi:10.4401/ag-5590
- Hanks, T. C. ve Kanamori, H. (1979) A moment magnitude scale. *J. Geophys. Res.* 84(B5), 2348–2350. doi:10.1029/JB084iB05p02348
- International Seismological Centre (2026) *ISC-GEM Earthquake Catalogue*. doi:10.31905/d808b825
- Kadiriöğlu, F. T. ve Kartal, R. F. (2016) The new empirical magnitude conversion relations using an improved earthquake catalogue for Turkey and its near vicinity (1900–2012). *Turk. J. Earth Sci.* 25(4), 300–310. doi:10.3906/yer-1511-7
- 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
- Marzocchi, W. ve Sandri, L. (2003) A review and new insights on the estimation of the b -value and its uncertainty. *Ann. Geophys.* 46(6), 1271. doi:10.4401/ag-3472
- Michael, A. J. (1984) Determination of stress from slip data: faults and folds. *J. Geophys. Res.* 89(B13), 11517–11526. doi:10.1029/JB089iB13p11517
- Ogata, Y. ve Yamashina, K. (1986) Unbiased estimate for b -value of magnitude frequency. *J. Phys. Earth* 34(2), 187–194. doi:10.4294/jpe1952.34.187
- Powers, P. M. ve Jordan, T. H. (2010) Distribution of seismicity across strike-slip faults in California. *J. Geophys. Res.* 115(B5), B05305. doi:10.1029/2008JB006234
- 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
- Styron, R. ve Pagani, M. (2020) *The GEM Global Active Faults Database*. *Earthq. Spectra* 36(1S), 160–180. doi:10.1177/8755293020944182
- van der Elst, N. J. (2021) B-positive: A robust estimator of aftershock magnitude distribution in transiently incomplete catalogs. *J. Geophys. Res. Solid Earth* 126(2), e2020JB021027. doi:10.1029/2020JB021027
- 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
- Westin, C.-F., Maier, S. E., Mamata, H., Nabavi, A., Jolesz, F. A. ve Kikinis, R. (2002) Processing and visualization for diffusion tensor MRI. *Med. Image Anal.* 6(2), 93–108. doi:10.1016/S1361-8415(02)00053-1
- 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
- Wilson, E. B. (1927) Probable inference, the law of succession, and statistical inference. *J. Am. Stat. Assoc.* 22(158), 209–212. doi:10.1080/01621459.1927.10502953
- Woessner, J. ve Wiemer, S. (2005) Assessing the Quality of Earthquake Catalogues: Estimating the Magnitude of Completeness and Its Uncertainty. *Bull. Seismol. Soc. Am.* 95(2), 684–698. doi:10.1785/0120040007
- Zaliapin, I. ve Ben-Zion, Y. (2013a) Earthquake clusters in southern California I: Identification and stability. *J. Geophys. Res. Solid Earth* 118(6), 2847–2864. doi:10.1002/jgrb.50179
- Zoback, M. L. (1992) First- and second-order patterns of stress in the lithosphere: The World Stress Map Project. *J. Geophys. Res.* 97(B8), 11703–11728. doi:10.1029/92JB00132

İLERİ OKUMA

Bölge üzerine yayımlanmış çalışmaların künyeleridir; bu raporda verileri, sayıları, yorumları ve şekilleri kullanılmamıştır.

- Ansar, A., Akinci, A., Cultrera, G., Erdik, M., Pessina, V., Tönük, G. ve Ameri, G. (2009) Loss estimation in İstanbul based on deterministic earthquake scenarios of the Marmara Sea region (Turkey). *Soil Dynamics and Earthquake Engineering* 29(4), 699–709. doi:10.1016/j.soildyn.2008.07.006
- Armijo, R., Pondard, N., Meyer, B., Uçarkus, G., de Lépinay, B. M., Malavieille, J., Dominguez, S., Gustcher, M., Schmidt, S., Beck, C., Çagatay, N., Çakir, Z., Imren, C., Eris, K., Natalin, B., Özalaybey, S., Tolun, L., Lefèvre, I., Seeber, L., ... Sarikavak, K. (2005) Submarine fault scarps in the Sea of Marmara pull-apart (North Anatolian Fault): Implications for seismic hazard in İstanbul. *Geochem. Geophys. Geosyst.* 6(6), Q06009. doi:10.1029/2004gc000896
- Bulkan, S., Vannucchi, P., Gasperini, L., Polonia, A. ve Cavozi, C. (2020) Modelling tectonic deformation along the North-Anatolian Fault in the Sea of Marmara. *Tectonophysics* 794, 228612. doi:10.1016/j.tecto.2020.228612
- Bulut, F., Bohnhoff, M., Ellsworth, W. L., Aktar, M. ve Dresen, G. (2009) Microseismicity at the North Anatolian Fault in the Sea of Marmara offshore İstanbul, NW Turkey. *J. Geophys. Res. Solid Earth* 114(B9). doi:10.1029/2008jb006244
- Bulut, F., Ellsworth, W. L., Bohnhoff, M., Aktar, M. ve Dresen, G. (2011) Spatiotemporal Earthquake Clusters along the North Anatolian Fault Zone Offshore İstanbul. *Bull. Seismol. Soc. Am.* 101(4), 1759–1768. doi:10.1785/0120100215
- Oglesby, D. D. ve Mai, P. M. (2012) Fault geometry, rupture dynamics and ground motion from potential earthquakes on the North Anatolian Fault under the Sea of Marmara. *Geophys. J. Int.* 188(3), 1071–1087. doi:10.1111/j.1365-246x.2011.05289.x
- Oglesby, D. D., Mai, P. M., Atakan, K. ve Pucci, S. (2008) Dynamic models of earthquakes on the North Anatolian fault zone under the Sea of Marmara: Effect of hypocenter location. *Geophys. Res. Lett.* 35(18). doi:10.1029/2008gl035037
- Pondard, N., Armijo, R., King, G. C. P., Meyer, B. ve Flerit, F. (2007) Fault interactions in the Sea of Marmara pull-apart (North Anatolian Fault): earthquake clustering and propagating earthquake sequences. *Geophys. J. Int.* 171(3), 1185–1197. doi:10.1111/j.1365-246x.2007.03580.x
- Sopacı, E. ve Özacar, A. A. (2023) Impact of 2019 Mw 5.8 Marmara Sea Earthquake on the seismic cycle of locked North Anatolian Fault segment. *Tectonophysics* 859, 229888. doi:10.1016/j.tecto.2023.229888
- Tryon, M. D., Henry, P. ve Hilton, D. R. (2012) Quantifying submarine fluid seep activity along the North Anatolian Fault Zone in the Sea of Marmara. *Marine Geology* 315-318, 15–28. doi:10.1016/j.margeo.2012.05.004

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