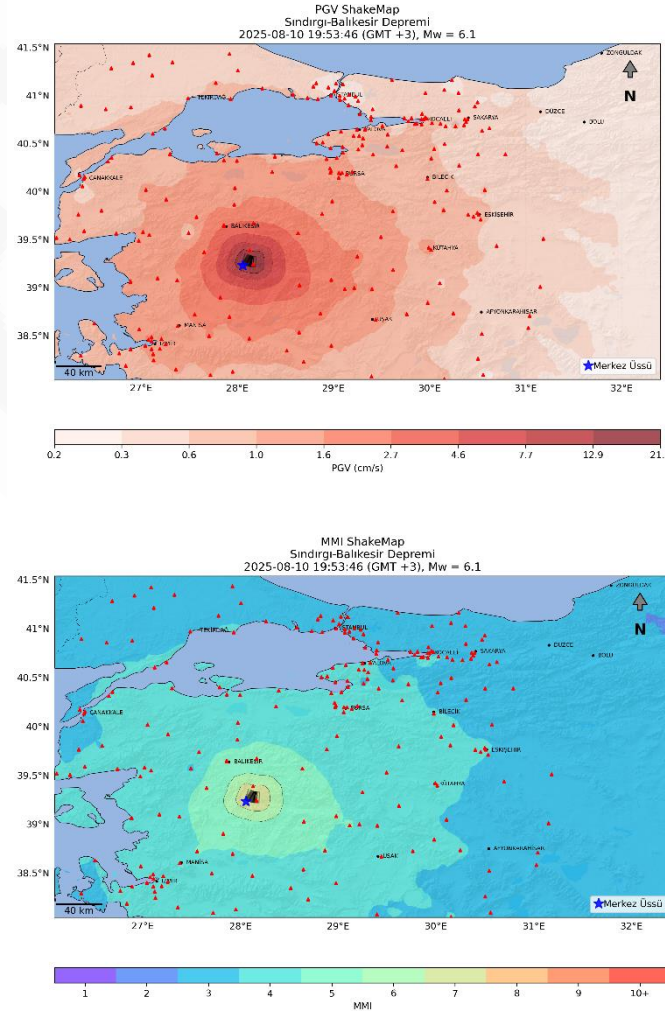


10 Ağustos 2025 M_w6.1 Sındırgı Balıkesir Depremi

T Rupt Modelleme ve Veri Analitiği Departmanı (Prof. Dr. Erhan Altunel'in katkılarıyla)

10 Ağustos 2025 günü yerel saatle 19:53'te (GMT +3) merkez üssü Sındırgı ilçesi (Balıkesir) yakınında M_w6.1 büyüklüğünde **normal** faylanma mekanizmasına sahip ve derinliği AFAD tarafından 10 km olarak verilen bir deprem meydana gelmiştir. Deprem, İstanbul, İzmir, Çanakkale ve Bursa gibi büyük illerimizi de içine alan yaklaşık 300 km yarı çaplı bir alan içinde hissedilmiştir. Şekil 1'de verdiğimiz ve AFAD kuvvetli yer hareketi istasyon kayıtlarıyla beraber T Rupt yer hareketi modelini kullanarak oluşturduğumuz sarsıntı şiddeti (Shakemap) haritaları 10 Ağustos Sındırgı depreminin etkilediği alanı göstermektedir.



Şekil 1. Sarsıntı şiddeti (Shakemap) haritaları. **Üst panel:** ortalama yer hareketi hızını ve **Alt panel:** makrosismik şiddetin coğrafi dağılımını göstermektedir. Kırmızı üçgenler haritalarda verilen yer hızı ve makrosismik şiddet değerlerinin hesaplamalarında kullanılan ve Sındırgı depreminin kuvvetli yer hareketi kayıtlarını alan AFAD istasyonlarının konumlarını göstermektedir.

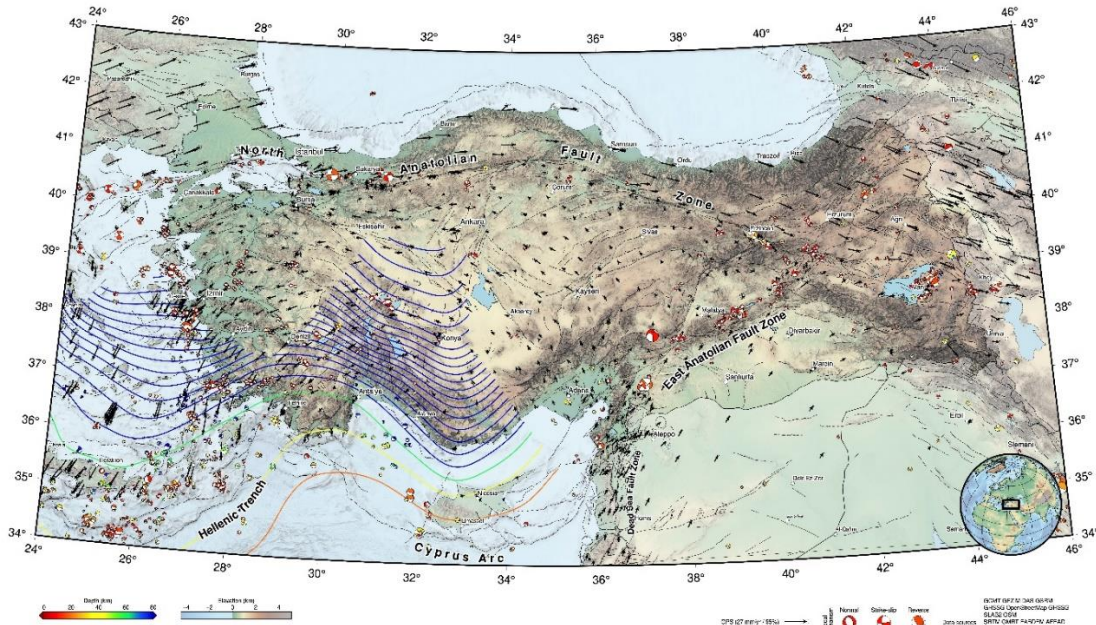
Şekil 1'de üst panelde verdiğimiz haritada depremin merkez üssüne çok yakın konumlarda ortalama yer hızı 13 cm/s'ye kadar çıkmakta, Balıkesir merkezde ise bu değer 1 cm/s ile

2,5 cm/s aralığında değişim göstermektedir. Bu yer hızlarının eşleniği olarak makrosismik şiddet, MMI, (Şekil 1’de alt panel) deprem merkez üssüne yakın konumlarda “tasarımı iyi yapıların hafif/az hasarlı fakat kötü yapıların ağır hasarlı (veya göçme)” durumunu temsil eden MMI VII-VIII ve Balıkesir şehir merkezi civarında ise “pek çok kişinin hissedebileceği, ev eşyalarının kırılıp devrilebileceği” durumu ifade eden MMI V olarak gösterilmektedir. Makrosismik şiddet İstanbul ve civarında MMI III olarak belirlenmiştir. Bu şiddet değeri depremi “yalnızca bazı insanların hissedebileceği” durumu ifade etmektedir.

Depremi merkez üssüne en yakın Sındırgı ilçesi merkezinde bir bina (bir can kaybı) göçmüştür. Göçen binada bir can kaybı olmuştur. Raporumuzun kaleme alındığı gün itibarıyla Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Yapı İşleri Genel Müdürlüğü Sındırgı ilçesinde, kırsal kesim de dâhil olmak üzere, 424 binayı ağır hasarlı olarak belirlemiştir. Ağır hasarlı binaların 33 tanesi Sındırgı’nın merkez mahallelerinde olup bu yapıların %80’i yığma yapılardan geri kalanı ise betonarme yapılardan müteşekkildir. (Prof. Dr. Alper İlki kişisel iletişim).

10 Ağustos Sındırgı Depreminin Oluşma Mekanığı

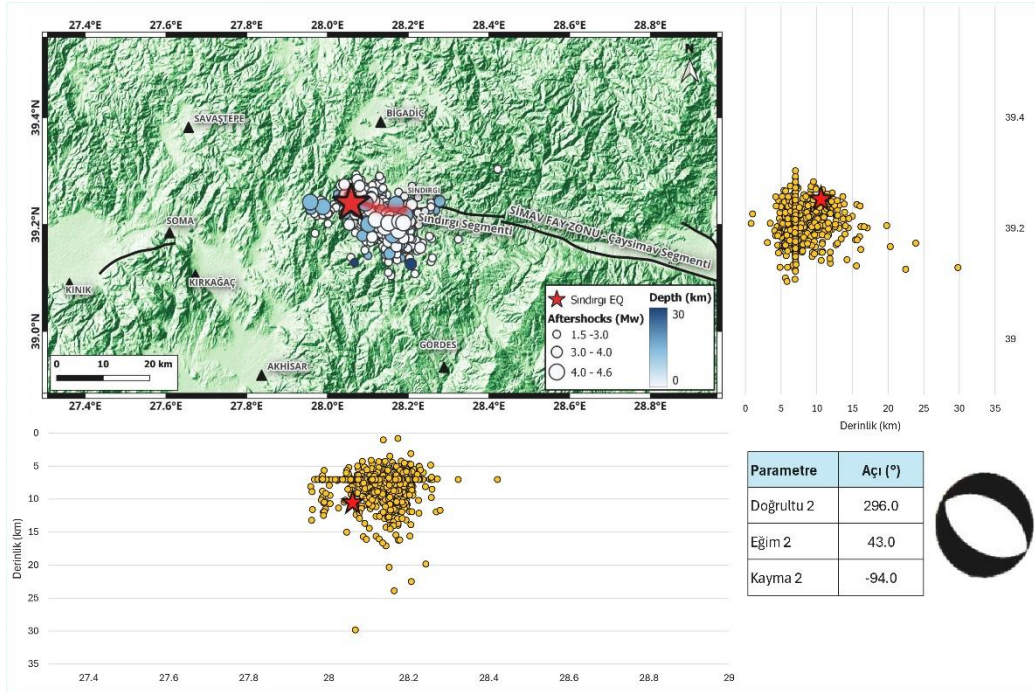
Şekil 2’de verdiğimiz Türkiye ve civarının sismotektonik haritası ülkenin doğusunda sıkışma tektoniğinin, batısında ise kuzeydoğu-güneybatı ekseninde açılma tektoniğinin hâkim olduğunu göstermektedir. Ülkenin batısında yer kabuğunun açılma rejimine sahip olması Ege Denizi ve Batı Anadolu’nun kuzey-güney yönünde çekme gerilmesine neden olmaktadır. Bu durum, doğu-batı yönlü faylar üzerinde düşey yönde kaymaya sebep olmakta ve binlerce yıllık bu tektonik hareketlilik sonucu bölgede çökme alanlarının ve dik dağ yamaçlarının oluşmasına sebep olmaktadır. **10 Ağustos Sındırgı depremi bu tip normal faylanmanın hâkim olduğu Simav fay zonunun batı ucunda oluşmuştur.**



Şekil 2. Türkiye'nin sismotektonik haritası. Dalgalı eğriler (eş yükselti çizgileri) Akdeniz deniz tabanının Anadolu yarımadası ve Ege Denizi'ne dalması sonucu kabuğun içine doğru ilerleyen dalma yüzeylerinin derinlik değişimlerini göstermektedir. Siyah oklar GPS verilerine göre kabuğun kayma hızı ve yönünü göstermektedir. (Kaynak: earthquakeinsights.substack.com, M6.1 Earthquake Shakes Western Türkiye)

Bir önceki paragrafta belirtildiği gibi, 10 Ağustos 2025 Sındırgı depremi Şekil 3'te gösterilen Simav Fay zonunun batı ucunda meydana gelmiştir. MTA diri fay haritasına göre Simav Fayı son 10,000 yıl içinde (Holosen) deprem üreten aktif fay kategorisindedir. Şekil 3, Sındırgı depreminde Simav Fayı'nın kırılan kısmını kırmızı renkle belirgin hale getirmiştir. Depremin merkez üssü kırmızı yıldızla gösterilmektedir. MTA raporunda (www.mta.gov.tr sayfasından ulaşılabilir) Sındırgı depremine kaynaklık eden fay mekanizmasının sağ yönlü doğrultu atımlı fay mekanizmasıyla uyumlu olduğu belirtilmiştir. Bununla beraber Şekil 3'te sağ alt köşede verilen odak mekanizması çözümünde kırılma, kuzeybatı-güneydoğu uzanımlı ve kuzeye eğimli normal fay mekanizması olarak gösterilmektedir. Şekil 3'te verilen artçı depremlerin dağılımları da depremin normal faylanma mekanizmasına sahip olduğuna işaret etmektedir. **Dikkat edilirse artçı şok dağılımları kırılan fay segmentinin güney tarafındaki bloktadır. Kuzeye eğimli normal bir fayda ana ve artçı şokların kuzey blokta yoğunlaşması beklenir. Bu durum bir sonraki bölümde irdelenmektedir.**

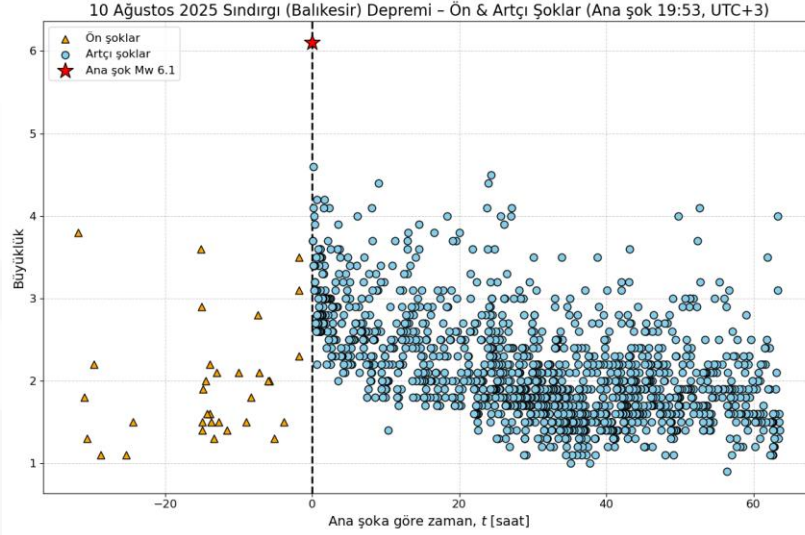
Şekil 3'te verilen haritanın altında ve sağında bulunan paneller ana şok ve artçı şokların kabuğun ilk 5-15 km arasındaki derinliklerde yoğunlaştığını göstermektedir. **Bu gözlem, 10 Ağustos Sındırgı depreminin sığ aktif kabuk depremi olduğuna işaret etmektedir. Sığ aktif kabuk depremleri Türkiye'deki deprem aktivitesini kontrol eden deprem tipleridir.**



Şekil 3. Simav Fay Zonu ve 10 Ağustos Sındırgı depreminde ($M_w 6.1$) kırılan Simav Fayı'nın batı kesimi (kırmızı çizgi ile belirginleştirilmiştir). Sındırgı depremi ana şoku ve artçı şoklarının merkez üsleri ve derinlik dağılımları da haritada gösterilmektedir. Ana şok ve artçı şok bilgileri AFAD son depremler web sayfasından elde edilmiştir. Simav fayı gösterimi için T Rupt fay kataloğu (v2) kullanılmıştır.

Şekil 4'te Sındırgı depremi öncesi ve sonrasında kırılan fayı ve yakınındaki deprem aktivitesini gösteriyoruz. Kırılan fay üzerindeki ana şok öncesi son 40 saatte kaydedilen sismik aktivitenin (turuncu üçgenler) ana şoku tetikleyen temel unsur olduğu kabulü yapılabilir. Bununla beraber bu konunun detaylı araştırmalar gerektirmesi nedeniyle söz konusu gözlem üzerine daha fazla bir yorum yapılmayacaktır. Ana şokun üzerinden geçen

yaklaşık 60 saatlik dilim içinde artçı şok (mavi daireler) aktivitesi devam etmekte olup artçı şok büyüklükleri beklendiği gibi azalma eğilimindedir.

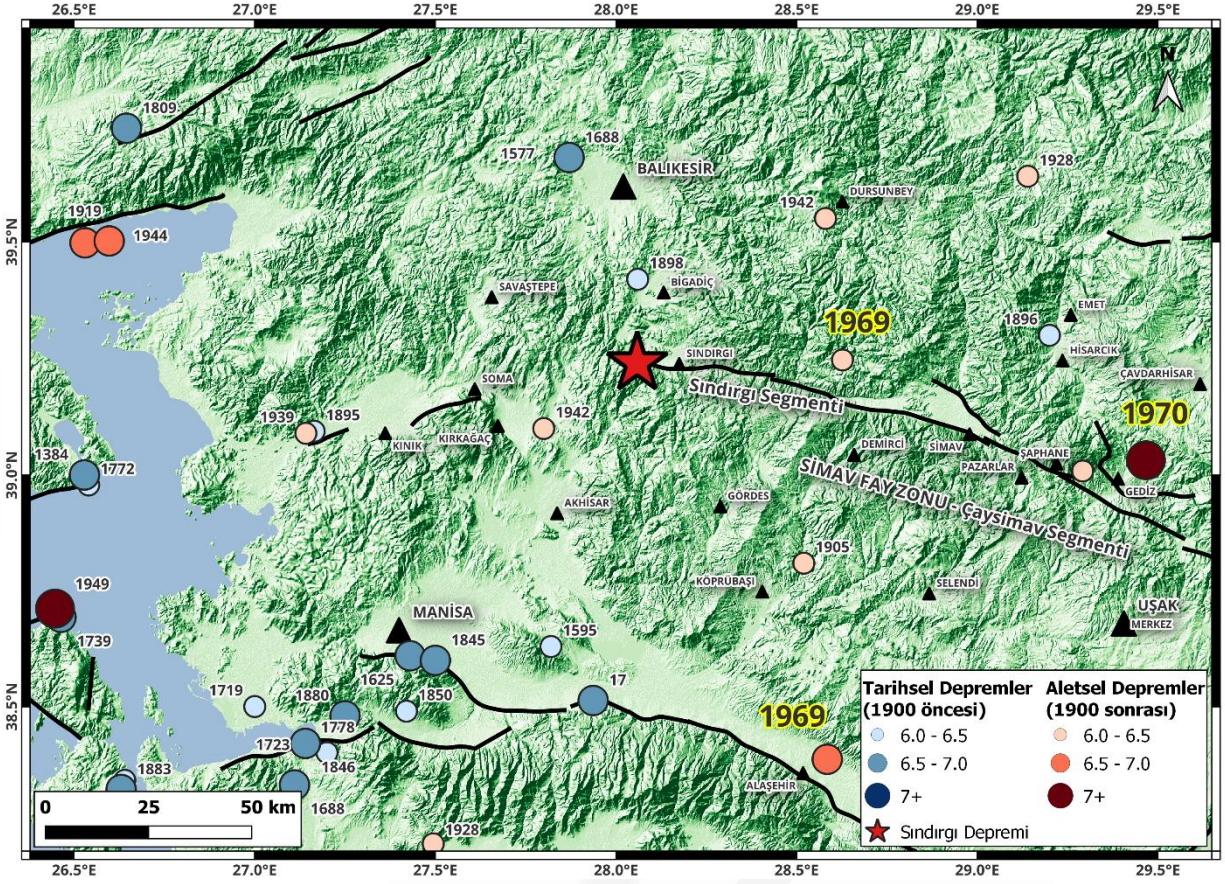


Şekil 4. 10 Ağustos Sındırgı depremi (yatay zaman aksında “ $t = 0$ ” üzerinden geçen kesikli çizgi ile ifade edilmiştir) öncesi ve sonrası kırılan fay segmenti ve civarında kaydedilen $M \geq 1$ depremler. Ana şok kırmızı yıldızla belirginleştirilmiştir.

10 Ağustos Sındırgı Depreminin Meydana Geldiği Bölgedeki Önemli Tarihsel Depremler ve Bazı Gözlemler

Şekil 5, 10 Ağustos Sındırgı depreminin civarında kaydedilen tarihsel (1900 öncesi) ve aletsel (1900 sonrası) dönemlere ait büyük depremlerin ($M_w \geq 6$) coğrafi dağılımlarını göstermektedir. 10 Ağustos depremini bu depremler içinde ayrıştırmak için merkez üssünü kırmızı yıldız ile gösterdik. Bu şekilden de anlaşıldığı gibi özellikle Manisa ve İzmir civarının deprem aktivitesi büyük depremler açısından haritadaki diğer bölgelere nazaran daha yüksektir.

Şekil 5’te verilen dağılım, 10 Ağustos Sındırgı depreminin meydana geldiği Simav Fay zonunda ve yakın civarında 1969 ve 1970 yıllarında arka arkaya $M_w > 6$ depremlerin meydana geldiğini de göstermektedir. Bu depremlerin meydana geldiği yıllar Şekil 5’te sarı kalın fontla gösterilmiştir. Söz konusu depremler Şekil 6’da artçı şok dağılımlarıyla beraber daha detaylı olarak gösterilmektedir.

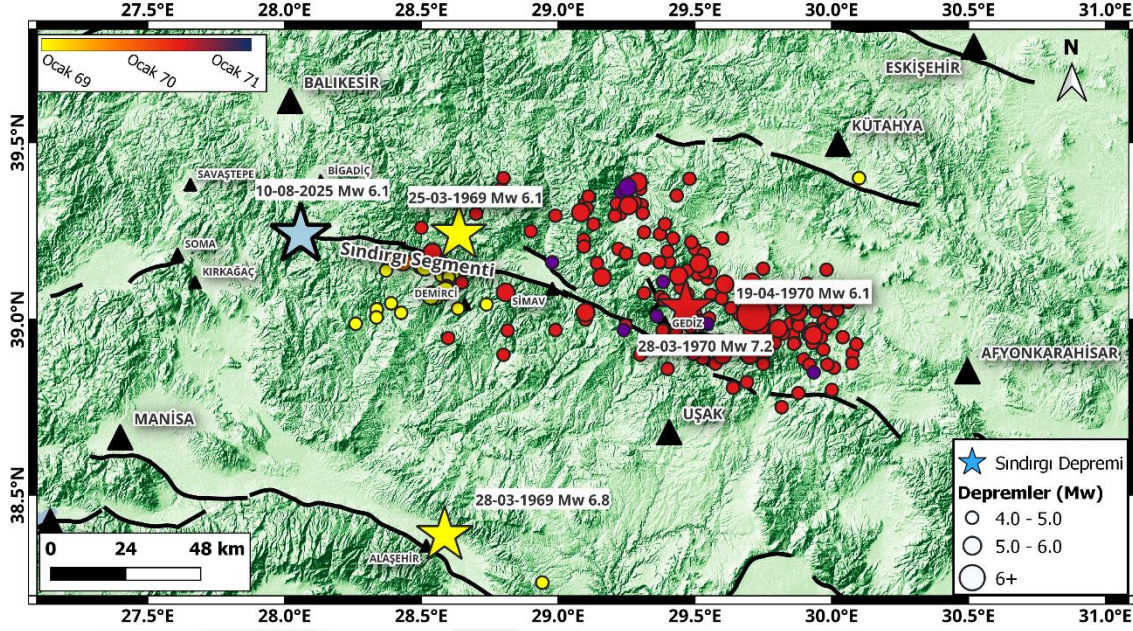


Şekil 5. Sındırgı depreminin meydana geldiği bölge ve civarında kaydedilmiş tarihsel (20nci yüzyıl öncesi) ve aletsel (20nci yüzyıl sonrası) döneme ait büyük depremler. 1969 ve 1970 yılında arka arkaya meydana gelen büyük depremlerin yılları sarı kalın fontlarla görünür hale getirilmiştir. (Kaynak T Rupt deprem kataloğu v2.0)

25 Mart 1969 yılında 10 Ağustos Sındırgı depremi merkez üssünün biraz doğusunda M6.1 büyüklüğünde bir deprem meydana gelmiştir (bkz. Şekil 6). Bu depremin artçı şokları devam ederken 28 Mart 1969 tarihinde yaklaşık 80 km güneyde Gediz Grabeninin doğu kesiminde M6.8 büyüklüğünde Alaşehir depremi meydana gelmiştir. Alaşehir depreminden tam bir yıl sonra 25 Mart 1969 depreminin doğusunda ve Simav Fayından farklı bir normal fay üzerinde M7.2 büyüklüğünde Gediz depremi meydana gelmiştir. Bir yıl içinde üç büyük depremin ardışık olarak meydana gelmesi, bu bölgedeki fay sistemlerinin karmaşık doğası nedeniyle, spekülatif olarak, birbirlerini tetiklediği ihtimalini dikkate getirebilir.

Şekil 6'da verilen 25 Mart 1969 depreminin artçı şokları da 10 Ağustos Sındırgı depremi artçı şoklarıyla (Şekil 3) benzer bir dağılım göstermektedir. Yani her iki depremin artçı şokları kuzeye eğimli normal fayın güney tarafında (taban blokta) kümelenmektedir. Bu gözlem 25 Mart 1969 ve 2025 Sındırgı depremlerine kaynaklık eden ana faya paralel farklı kırılma yüzeylerinin de olduğunu akla getirmektedir.

1969-1970 yıllarında 25 Mart 1969 depremiyle başlayıp Alaşehir ve Gediz depremleriyle devam eden deprem silsilesine benzer bir mekanizmanın 10 Ağustos 2025 Sındırgı ve 25 Mart 1969 depremlerinin benzer davranımları sebebiyle tekrarlama ihtimali hakkında bir yorum yapmak doğru olmaz. Bununla beraber bölgedeki sismik aktivite takip edilmeli ve benzer anomalilerin tekrarlanma durumu yerbilimciler tarafından değerlendirilmelidir.



Şekil 6. 10 Ağustos 2025 Sındırgı Depremi'nin meydana geldiği bölgede 1969 ve 1970 yıllarında meydana gelen 25 Mart 1969, 28 Mart 1969 (Alaşehir) ve 28 Mart 1970 (Gediz) depremleri. (Ana şoklar yıldız şekliyle, artçı şoklar ise daire şekliyle temsil edilmiştir. Sındırgı depremi mavi yıldızla gösterilmiştir. 1969 ve 1970 yılı depremleri haritanın sol üst köşesindeki yıllara bağlı renk şemasında verilen renk skalasına göre renklendirilmiştir.