



Evaluation of Instrumental Period Earthquakes in İzmir Province in Terms of Intensity, Magnitude and Focal Mechanism Solutions

Cağlar Ozkaymak^{1,2}, Hasan Sozbilir³ and Mustafa Softa³

¹ Afyon Kocatepe University, Department of Geological Engineering, 03200 Afyonkarahisar, Türkiye

² Earthquake Implementation and Research Center, Afyon Kocatepe University, 03200 Afyonkarahisar, Türkiye

³ Dokuz Eylül University, Department of Geological Engineering, 35390 İzmir, Türkiye

ORCID: 0000-0002-0377-1324, 0000-0002-3777-4830, 0000-0001-5064-9260

Keywords

İzmir, Active faults, Earthquake catalogue, Instrumental period

Highlights

- * İzmir Province
- * Instrumental period earthquake catalog
- * Intensity, magnitude and Focal Mechanism Solutions

Aim

This study aims to evaluate the instrumental period earthquakes that occurred in İzmir Province

Location

This study has implemented in the İzmir Province borders and the immediate surrounding area

Methods

The data of earthquakes were arranged to create an instrumental earthquake catalogue and evaluated for earthquake hazard

Results

There are 54 thousand earthquake records in İzmir. The largest one is M= 6.9 and I= IX. The average occurrence intervals with a M greater than 5.8 is 8 years

Financial Disclosure:

This study was supported TÜBİTAK with project number 121Y285

Peer-review

Externally peer-reviewed

Conflict of Interest:

The authors have no conflicts of interest to declare

Manuscript

Research Article

Received: 18.03.2024

Revised: 09.07.2024

Accepted: 23.07.2024

Printed: 30.12.2024

DOI

10.46464/tdad.1454752



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International Non-Commercial License

Corresponding Author

Cağlar Ozkaymak

Email: activetectonics@gmail.com

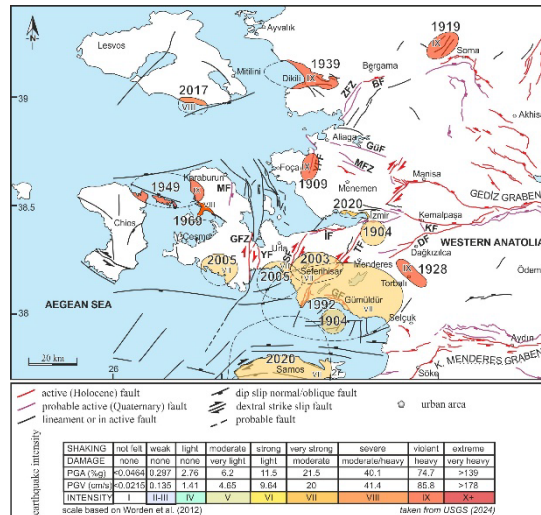


Figure
Location, intensity and relationship with active faults of earthquakes in İzmir and its surroundings during the instrumental period

How to cite:

Ozkaymak C., Sozbilir H., Softa M., 2024. Evaluation of Instrumental Period Earthquakes in İzmir Province in Terms of Intensity, Magnitude and Focal Mechanism Solutions, Turk Deprem Arastirma Dergisi 6(2), 286-328, <https://doi.org/10.46464/tdad.1454752>.



TÜRK DEPREM ARAŞTIRMA DERGİSİ

TURKISH
JOURNAL OF
EARTHQUAKE
RESEARCH



İzmir İli Aletsel Dönem Depremlerinin Şiddet, Büyüklük ve Odak Mekanizma Çözümleri Açısından Değerlendirilmesi

Çağlar Özkaymak^{1,2}, Hasan Sözbilir³ and Mustafa Softa³

¹ Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği, 03200 Afyonkarahisar, Türkiye

² Afyon Kocatepe Üniversitesi Deprem Uygulama ve Araştırma Merkezi, 03200 Afyonkarahisar, Türkiye

³ Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği, 35390 İzmir, Türkiye

ORCID: 0000-0002-0377-1324, 0000-0002-3777-4830, 0000-0001-5064-9260

ÖZET

Bu çalışmada İzmir ili ve yakın çevresinde aletsel dönemde meydana gelen depremler şiddet, büyüklük ve odak mekanizma çözümleri açısından bir aletsel deprem kataloğu oluşturacak şekilde düzenlenmiş ve deprem tehlikesine yönelik analiz edilerek değerlendirilmiştir. Elde edilen verilere göre, aletsel dönemde bölgede yaklaşık 54 bin deprem kaydı bulunmakta olup, bunlardan en büyüğü IX şiddetinde ve M=6.9 büyüklüğündedir. Büyüklüğü 5.8'den fazla olan depremlerin ortalama oluşma sıklığı 8 yıldır. Depremlerin odak mekanizma çözümleri meydana gelen depremlerin eğim/oblik atımlı normal ve doğrultu atımlı faylar tarafından üretildiğini göstermektedir. Bu veriler, bölgede İzmir Balıkesir Transfer Zonu'na ait doğrultu atımlı fayların, bölgedeki normal faylarla beraber deprem ürettiğine, bölgedeki güncel tektonik rejimin transtansiyonel karakterde olduğuna işaret etmektedir. Ayrıca, 11 Ağustos 1904 Sisam ($M_w=6.1$), 18 Ağustos 1904 Kuşadası Körfezi ($M_w=6.0$) ve 10 Ekim 1904 Buca Depremleri ($M_w=5.8$) birbirini tetikleyecek şekilde gelişmiş olmalıdır. Benzer tetiklenme mekanizması 30 Ekim 2020 Sisam depremi ($M_w=6.9$) sonrasında 14 Ağustos 2022 Kuşadası Körfezi ($M_w=4.9$) ve 04 Kasım 2022 Buca depremleri ($M_w=4.9$) ile tekrar etmiştir. Bu da normal faylarla üretilen depremlerden sonra stres boşalımının komşu segmentlerdeki faylar boyunca transfer edildiğini göstermektedir. Tarihsel dönemde X şiddetine varan yıkıcı depremler olmasına rağmen, Aletsel dönemde bölgedeki fayların yüzey faylanması geliştirecek düzeyde henüz kırılmadığı anlaşılmaktadır.

Anahtar kelimeler

İzmir, Diri faylar, Deprem kataloğu, Aletsel dönem

Öne Çıkanlar

- * İzmir İli
- * Aletsel dönem deprem kataloğu
- * Şiddet, büyüklük ve odak mekanizması çözümleri

Makale

Araştırma Makalesi

Geliş: 18.03.2024
Düzeltilme: 09.07.2024
Kabul: 23.07.2024
Basım: 30.12.2024

DOI

10.46464/tdad.1454752

Sorumlu yazar

Çağlar Özkaymak
Eposta:
activetectonics@gmail.com

Evaluation of Instrumental Period Earthquakes in İzmir Province in Terms of Intensity, Magnitude and Focal Mechanism Solutions

Çağlar Özkaymak^{1,2}, Hasan Sozbilir³ and Mustafa Softa³

¹ Afyon Kocatepe University, Department of Geological Engineering, 03200 Afyonkarahisar, Türkiye

² Earthquake Implementation and Research Center, Afyon Kocatepe University, 03200 Afyonkarahisar, Türkiye

³ Dokuz Eylül University, Department of Geological Engineering, 35390 İzmir, Türkiye

ORCID: 0000-0002-0377-1324, 0000-0002-3777-4830, 0000-0001-5064-9260

ABSTRACT

In this study, earthquakes in İzmir province were evaluated to create an instrumental earthquake catalogue and evaluated for earthquake hazard in terms of intensity, magnitude and focal mechanism solutions. There are approximately 54 thousand earthquake records in İzmir province while the largest one had an intensity of IX and a magnitude of M=6.9. The average occurrence interval of earthquakes with a magnitude greater than 5.8 is 8 years. Focal mechanism solutions show that the earthquakes were created by normal faults and strike-slip faults. These data indicate that the strike-slip faults of the İzmir Balıkesir Transfer Zone produce earthquakes together with the normal faults in the region and the current tectonic regime has a transtensional character. In addition, the earthquakes that occurred in Samos on 11 August 1904 ($M_w=6.1$), in Kuşadası Bay on 18 August 1904 ($M_w=6.0$) and in Buca on 10 October 1904 ($M_w=5.8$) may have developed in a way that triggered each other. A similar mechanism was repeated after the Samos earthquake on 30 October 2020 ($M_w=6.9$), with the earthquakes in Kuşadası Bay on 14 August 2022 ($M_w=4.9$) and in Buca on 04 November 2022 ($M_w=4.9$). Although there were in historical period, the faults within the İzmir province did not create surface rupturing during the instrumental period.

Keywords

İzmir, Active faults, Earthquake catalogue, Instrumental period

Highlights

- * İzmir Province
- * Instrumental period earthquake catalog
- * Intensity, magnitude and Focal Mechanism Solutions

Manuscript

Research Article

Received: 18.03.2024
Revised: 09.07.2024
Accepted: 23.07.2024
Printed: 30.12.2024

DOI

10.46464/tdad.1454752

Corresponding Author

Çağlar Özkaymak
Email:
activetectonics@gmail.com

1. GİRİŞ

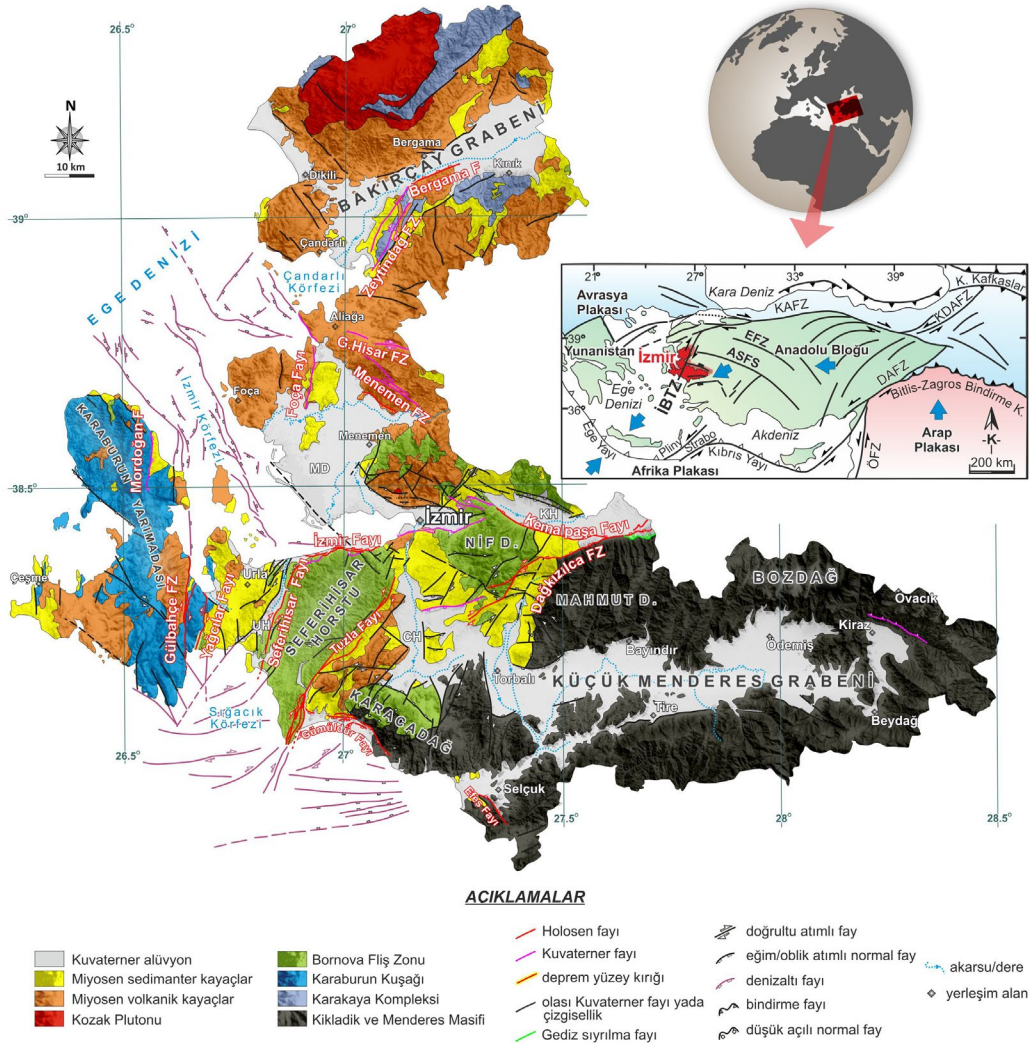
İzmir ili ve çevresinde, son 119 yılda gerek karada ve gerekse de deniz altında meydana gelen depremler farklı fay segmentlerinin farklı zamanlarda aktive olduğunu göstermektedir. Bu kapsamda, İzmir il sınırları içinde 17 adet diri fay ve potansiyel diri fay segmenti bulunmaktadır (Şekil 1). Bölgede Sığacık/Kuşadası Seferihisar yükseltisini sınırlayan 3 fay (İzmir Fayı, Seferihisar Fayı ve Tuzla Fayı), Urla Havzası'nın ana sınır faylarını oluşturan Gülbahçe Fay Zonu ile Yağcılar Fayı, kuzeyde Bergama ve Zeytindağ Fayı, Nif Dağı ile Mahmut Dağı arasında uzanım sunan Dağkızılca Fayı, Kuşadası Körfezini kuzeyden sınırlayan Gümüldür Fayı, Küçük Menderes grabenini GB sınırı boyunca uzanan Efes Fayı, Yamanlar Dağını güneyden sınırlayan Güzelhisar ve Menemen Fay Zonu ile Yeni Foça Fayı ana fayları oluşturmaktadır. Sözkonusu faylardan İzmir Fayı, İzmir iç körfezini güneyden sınırlayan kuzeye eğimli ana fay niteliğindedir. Yaklaşık D-B uzanımlı bu keskin morfolojik sınırın güneyinde kalan Seferihisar yükseltisi, batıdan Seferihisar Fayı ve doğudan Tuzla Fayı ile sınırlandırılmıştır. Gülbahçe Fayı ve Yağcılar Fayı ise Karaburun Yarımadası'nı doğudan sınırlayan ana yapısal hatlar niteliğindedir. Bu yapısal süreksizlikler İzmir Körfezi'nin güneyindeki KD-GB uzanımlı yapısal çöküntü (Urla Havzası ve Cumaovası Havzası) ve ilgili yükseltilerin gelişmesine neden olmuştur. Önemli bölümleri kara içlerinde uzanım sunan bu faylardan, özellikle Gülbahçe Fayı ve Tuzla Fayı'nın deniz içinde de devam ettiği belirtilmektedir (Ocakoğlu ve diğ. 2004; 2005). Bölgedeki ana tektonik yapıyı biçimlendiren bu fayların Holosen döneminde yüzey faylanmasıyla sonuçlanmış yıkıcı depremler ürettiği ve bu nedenle gelecekte de İzmir ili için önemli sismik kaynak niteliğinde oldukları kabul edilmektedir (Emre ve diğ. 2011; 2018, Duman ve diğ. 2018).

Bu çalışmada, İzmir ilinde aletsel dönemde meydana gelmiş 5.8 ve daha büyük depremlere ait kayıtlar taranarak İzmir için yeni bir aletsel deprem kataloğu oluşturulmuş ve bu katalogtan çıkan sonuçlara göre bir değerlendirme yapılmıştır. Bu bağlamda, aşağıda, öncelikle bölgenin içinde bulunduğu tektonik ortam özetlenmiştir, izleyen bölümlerde ise, 1904'ten günümüze kadar gelişen depremler kronolojik sıra içinde verilerek İzmir ilinin deprem tehlikesi değerlendirilmiştir.

2. TEKTONİK ORTAM

İzmir ili ve çevresi bölgesel ölçekte İzmir-Balıkesir Transfer Zonu (İBTZ) güney bölümü üzerinde konumlanmıştır (Şekil 1). İBTZ, D-B uzanımlı Gediz (Alaşehir), Küçük Menderes ve Büyük Menderes grabenlerini, Menderes metamorfik çekirdek kompleksini ve bunlarla ilişkili olarak gelişen sıyrıma (detachment) faylarını batıdan sınırlar. İBTZ içinde Paleozoyik-Mezozoyik yaşlı kaya toplulukları (Kikladik ve Menderes Masifi, İzmir-Ankara zonu kayaları), Eosen yaşlı tortul kayalar, Neojen yaşlı volkano-sedimanter kayalar ve Pliyo-Kuvaterner yaşlı birimler ile Holosen-Güncel yaşlı çökeller yer alır. Gümüldür (İzmir) ile Bigadiç (Balıkesir) arasında KD-GB doğrultusunda uzanan İBTZ yaklaşık 150 km uzunluğundadır. Zonun Miyosen döneminden kalıtsal doğu sınırı Kemalpaşa ile Torbalı arasında uzanan Kocaçay Havzası'nda yer alır (Sözbilir ve diğ. 2011). Zonun batı sınırında Karaburun Kuşağı yer alır. Yuntdağı, Yamanlar ve Cumaovası volkanitleri ve bu volkanitlerle ilişkili olarak gelişmiş olan gölsel havzalar, zonun Miyosen dönemine ait aktivitesine işaret eder. Günümüzde oluşumu devam eden İzmir İç Körfezi zonun sınırları içindedir. Sarayköy'den Germencik ilçesine kadar D-B doğrultusunda uzanan Büyük Menderes Grabeni zona yaklaştığında KD-GB doğrultusuna aniden dönerek Söke-Milet havzasını oluşturur (Gürer ve diğ. 2001, Sümer ve diğ. 2013). Benzer şekilde Salihli-Turgutlu arasında yaklaşık D-B doğrultusunda uzanım sunan Alaşehir (Gediz) grabeni zona yaklaştığında genişleyerek Kemalpaşa, Manisa ve Gölarmara havzaları şeklinde üç kola ayrılır. Bu kolların üçü de İBTZ içinde sonlanır. Seferihisar Horstu, Yamanlar, Yuntdağı ve Spil Dağı gibi yükseltiler İBTZ içinde yer alır. Yapılan son çalışmalar, Batı Anadolu kabuğu altında dalan Afrika Levhası'nın yırtıldığını ve bu yırtılmanın yüzeye doğru Batı Anadolu kabuğunda İBTZ'nin gelişmesine neden olduğunu göstermektedir (Gessner ve diğ. 2013, Jolivet ve diğ. 2013, Uzel ve diğ. 2015,). Buna göre, İBTZ dalan Afrika Levhası'ndaki

yırtılmanın yüzeydeki izine karşılık gelmektedir. Bu nedenle yüzeydeki parçalanma İzmir (Gümüldür) ile Balıkesir (Bigadiç) arasında normal faylar da içeren doğrultu atımlı faylarca baskın bir zonun gelişimini sonuçlamıştır (Sözbilir ve diğ. 2003, Uzel ve Sözbilir 2008, Sözbilir ve diğ. 2011, Özkaymak ve diğ. 2013, Uzel ve diğ. 2012; 2013; 2015). Jeofizik/Jeodezik veriler de İBTZ içinde kalan doğrultu atımlı faylarla sınırlı bloklardaki güncel deformasyonun düşey eksen etrafındaki rotasyonlarla karşılandığını belirtmektedir (Aktuğ ve Kılıçoğlu 2006, Pamukçu ve diğ. 2015, Aktuğ ve diğ. 2021, Eyübağil ve diğ. 2021, Solak ve diğ. 2023).

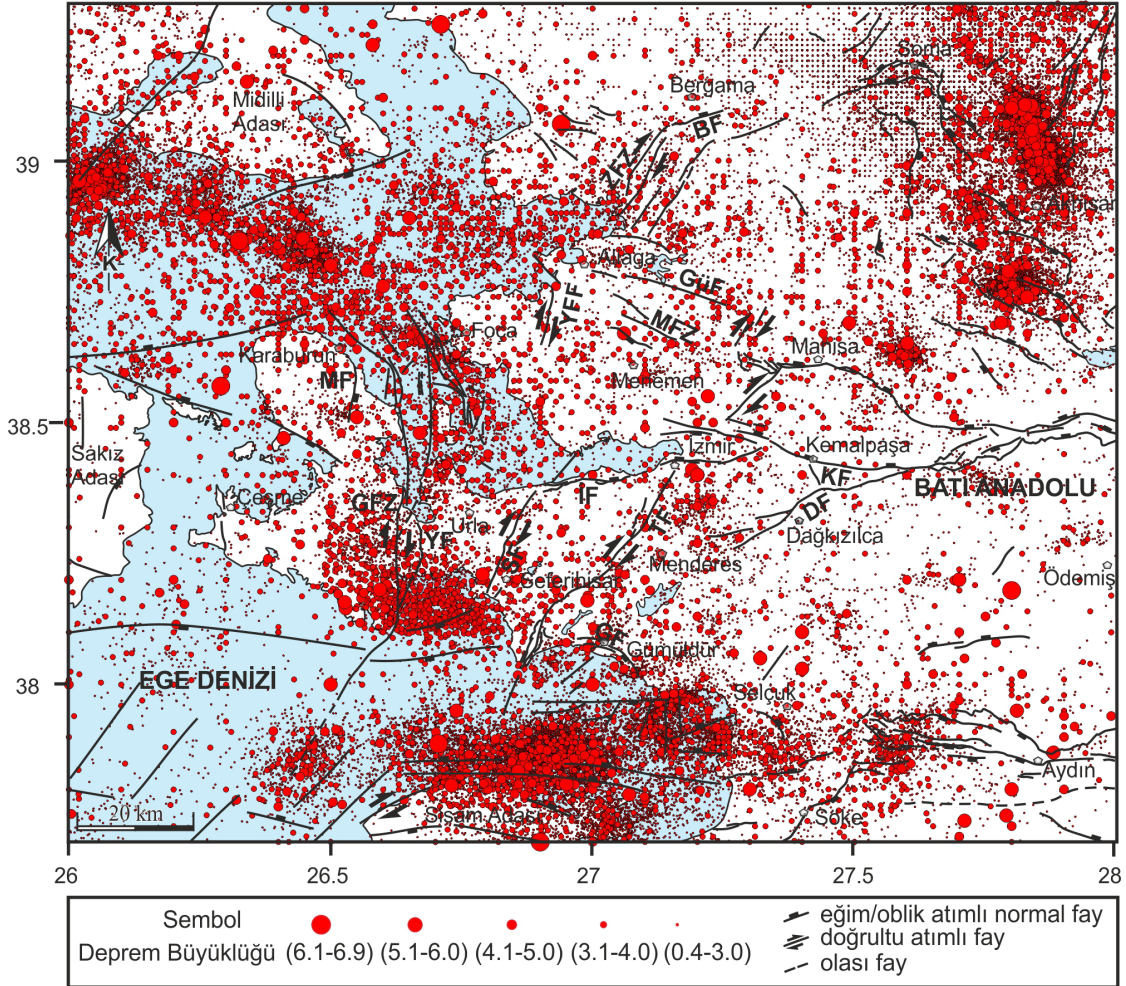


Şekil 1: İzmir ve Çevresinin Jeoloji haritası (Konak 2002, Çakmakçoğlu ve Bilgin 2006, Sümer 2007, Sözbilir ve diğ. 2011, Uzel ve diğ. 2012; 2013, Göktaş 2014; 2019, Akbulut ve diğ. 2023'ten düzenlenmiştir). Kısaltmalar; CH: Cumaovası Havzası, KH: Kemalpaşa Havzası, MD: Menemen Düzlüğü, UH: Urla Havzası. Aktif faylar Emre ve diğ. (2011; 2018); denizaltı faylar, Aksu ve diğ. (1987), Ocakoğlu ve diğ. (2005), Gürçay (2014), Coskun ve diğ. (2017)'den alınmıştır. Yerbulduru haritası: Doğu Akdenizin tektonik haritası Özkaymak (2015)'ten düzenlenmiştir. Kısaltmalar; KAFZ: Kuzey Anadolu Fay Zonu; ASFS: Akşehir Simav Fay Sistemi; DAFZ: Doğu Anadolu Fay Zonu; EFZ: Eskişehir Fay Zonu; İBTZ: İzmir Balıkesir Transfer Zonu; KAFZ, Kuzey Anadolu Fay Zonu; KDAFZ:

Kuzeydoğu Anadolu Fay Zonu; ÖFZ: Ölüdeniz Fay Zonu
Figure 1: Geological map of İzmir Province (compiled from Konak 2002, Çakmakçoğlu and Bilgin 2006, Sümer 2007, Sözbilir et al. 2011, Uzel et al. 2012; 2013, Göktaş 2014; 2019, Akbulut et al. 2023). Abbreviations; CH: Cumaovası Basin; KH: Kemalpaşa Basin; MD: Menemen Plain; UH: Urla Basin. Active faults were taken from Emre et al. (2011; 2018), and submarine faults are compiled from Aksu et al. (1987), Ocakoğlu et al. (2005), Gürçay (2014); Coskun et al. (2017). Inset: Tectonic outline of eastern Mediterranean area (compiled from Özkaymak (2015)). Abbreviations: ASFS: Akşehir Simav Fault System; DAFZ: East Anatolian Fault Zone; EFZ: Eskişehir Fault Zone; İBTZ: İzmir Balıkesir Transfer Zone; KAFZ, North Anatolian Fault Zone; KDAFZ: Northeast Anatolian Fault Zone; ÖFZ: Dead Sea Fault Zone.

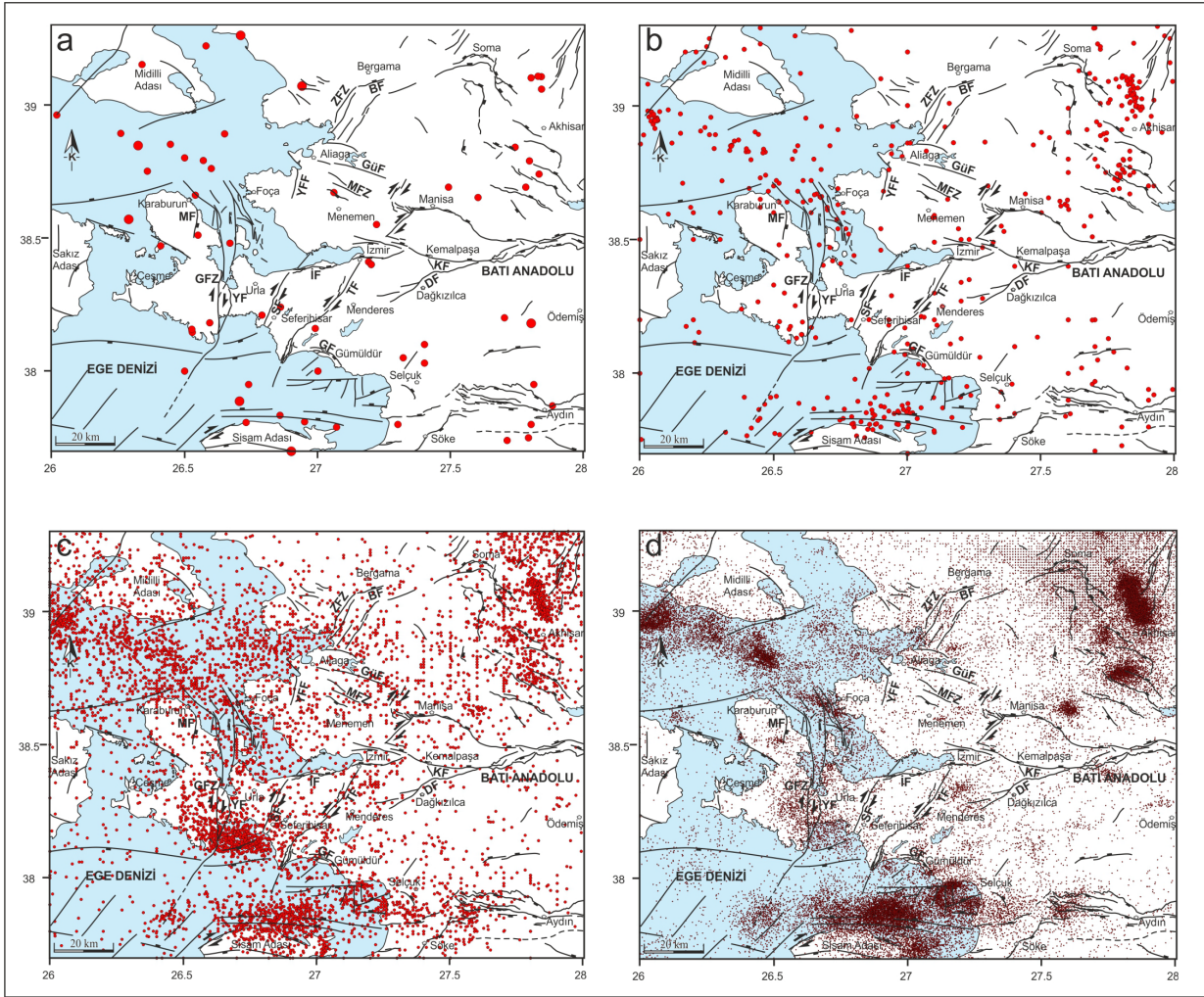
3. İZMİR İLİ VE YAKIN ÇEVRESİNİN ALETSEL DÖNEM DEPREM KATALOĞU

İzmir ili ve yakın civarı sismik açıdan ülkemizin en aktif bölgelerinden birisidir. Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü (KRDAE) ile AFAD verilerine göre aletsel dönemde (01.01.1900-26.02.2024 tarihleri arasında) Şekil 2'de koordinatları verilen alan içerisinde büyüklükleri 0.6 ile 6.9 arasında değişen 55.303 adet deprem kaydı vardır. Mevcut dışmerkez verilerinin dağılımı, genel olarak Midilli Adası güneyinde, Sisam Adası kuzeyinde, Sığacık Körfezi'nde ve Akhisar Manisa arasındaki bölgede yoğunlaşmaktadır. Bölgede aletsel dönemde büyüklükleri 3.0 ve altında olan depremlerin sayısı 48.064'dir. Büyüklükleri 3.1 ile 4.0 arasında değişen 6.733 deprem kaydı varken, büyüklükleri 4.1 ile 5.0 arasında 442 adet deprem meydana gelmiştir. Büyüklükleri 5.1 ve 6.0 arasında 56 adet, 6.1 ile 7.0 arasında ise 8 adet deprem kaydı bulunmaktadır (Şekil 3).



Şekil 2: İzmir ili ve yakın civarının sismotektonik haritası (Deprem verileri, KRDAE (2024) ve AFAD (2024)'ten; Türkiye'deki faylar, Emre ve diğ. (2018); Sisam Adası ve civarındaki faylar Lykousis ve diğ. (1995), Ocakoğlu ve diğ. (2004), Chamot-Rooke ve DOTMED çalışma grubu (2005), Pavlides ve diğ. (2010), Caputo ve diğ. (2012), Chazitrepetos ve diğ. (2013), Caputo ve Pavlides (2013)'ten alınmıştır.)

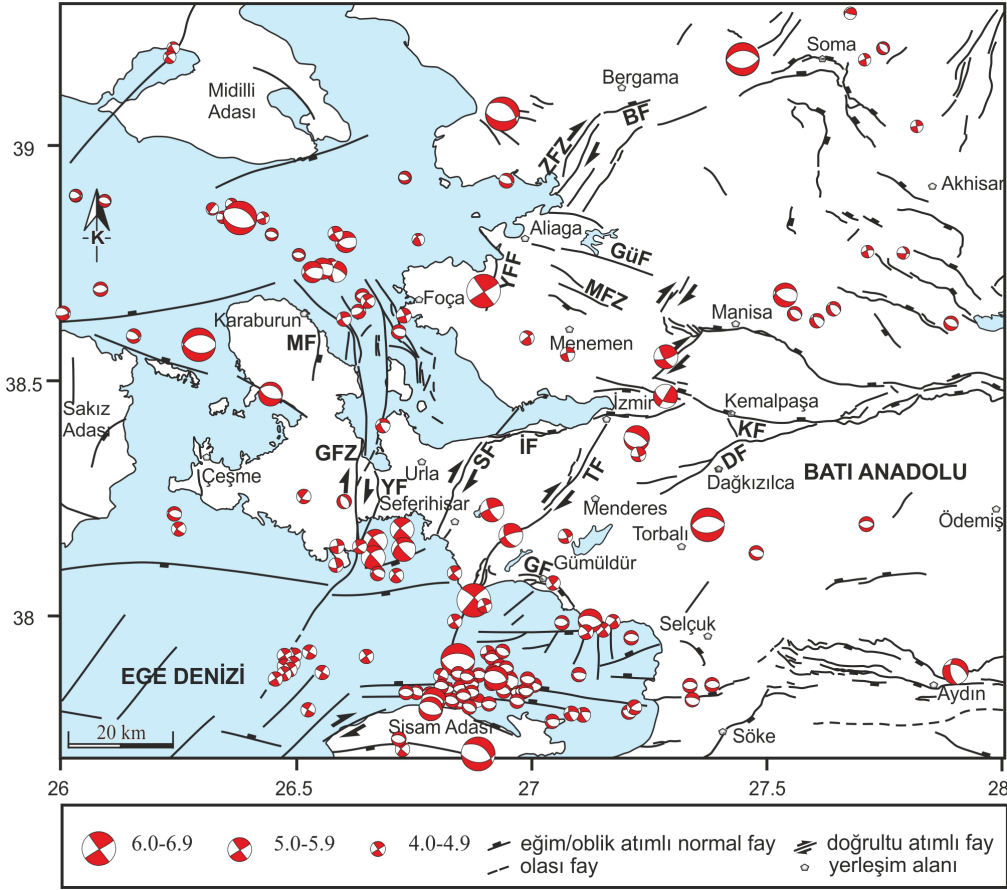
Figure 2: Seismotectonic map of İzmir province and its surroundings (Earthquake data were taken from KRDAE (2024) and AFAD (2024), faults in Türkiye were taken from, Emre et al. (2018); Faults on Samos Island and its surroundings were taken from Lykousis et al. (1995); Ocakoğlu et al. (2004); Chamot-Rooke and DOTMED study group (2005); Pavlides et al. (2010); Caputo et al. (2012); Chazitrepetos et al. (2013); Caputo and Pavlides (2013).)



Şekil 3: İzmir ve çevresinin aletsel dönem deprem etkinliği a) büyüklükleri 5.1 ile 6.9 arasındaki depremlerin dağılımı, b) büyüklükleri 4.1 ile 5.0 arasındaki depremlerin dağılımı, c) büyüklükleri 3.1 ile 4.0 arasındaki depremlerin dağılımı ve d) büyüklükleri 0.6 ile 3.0 arasındaki depremlerin dağılımı (Türkiye'deki faylar Emre ve diğ. (2018); Sisam Adası ve civarındaki faylar Lykousis ve diğ. (1995), Ocakoğlu ve diğ. (2004), Chamot-Rooke ve DOTMED çalışma grubu (2005), Pavlides ve diğ. (2010), Caputo ve diğ. (2012), Chazitrepetros ve diğ. (2013), Caputo ve Pavlides (2013)'ten, deprem verileri KRDAE (2024)'den alınmıştır.)

Figure 3: Instrumental period earthquake activity of Izmir and its surroundings a) earthquakes with magnitudes between 5.1 and 6.9, b) earthquakes with magnitudes between 4.1 and 5.0, c) earthquakes with magnitudes between 3.1 and 4.0, and d) earthquakes with magnitudes between 0.6 and 3.0 (Faults in Türkiye were taken from Emre et al. (2018); Faults on Samos Island and its surroundings were taken from Lykousis et al. (1995), Ocakoğlu et al. (2004), Chamot-Rooke and DOTMED study group (2005), Pavlides et al. (2010), Caputo et al. (2012), Chazitrepetros et al. (2013), Caputo and Pavlides (2013), earthquake data were taken from KRDAE (2024).)

İzmir ve çevresinde meydana gelen Aletsel dönem depremlerin mevcut odak mekanizma sonuçlarını gösteren haritası Şekil 4'te sunulmuştur. Bu haritada verilen aletsel dönemde meydana gelen depremlerin odak mekanizma çözümleri, İzmir ve çevresinde doğrultu atımlı ve eğim/oblik atımlı normal fayların deprem ürettiğine işaret etmektedir.



Şekil 4: İzmir ili ve yakın civarında meydana gelen depremlerin odak mekanizma çözümleri (Deprem çözümleri Mckenzie (1972), Alptekin (1978), Taymaz ve diğ. (1991), Zanchi ve Angelier (1993), Türkelli ve diğ. (1995), Kalafat (1995), Tan ve diğ. (2008), Tan (2013; 2021), Paradisopoulou ve diğ. (2010), Duman ve diğ. (2018), EMSC (2024), KOERİ (2024), AFAD (2024)'ten, Türkiye'deki faylar Emre ve diğ. (2018); Sisam Adası ve civarındaki faylar Lykousis ve diğ. (1995), Ocakoğlu ve diğ. (2004), Chamot-Rooke ve DOTMED çalışma grubu (2005), Pavlides ve diğ. (2010), Caputo ve diğ. (2012), Chazitrepetros ve diğ. (2013), Caputo ve Pavlides (2013)'ten alınmıştır.)

Figure 4: Focal mechanism solutions of earthquakes that occurred in İzmir and its surroundings (Earthquake focal mechanism solutions were taken from Mckenzie (1972), Alptekin (1978), Taymaz et al. (1991), Zanchi and Angelier (1993), Türkelli et al. (1993), Kalafat (1995), Tan et al. (2008), Tan (2013; 2021), Paradisopoulou et al. (2010), Duman et al. (2018), EMSC (2024), KRDAE (2024), AFAD (2024), faults in Türkiye were taken from Emre et al. (2018); faults on Samos Island and its surroundings were taken from Lykousis et al. (1995), Ocakoğlu et al. (2004), Chamot-Rooke and DOTMED study group (2005), Pavlides et al. (2010), Caputo et al. (2012), Chazitrepetros et al. (2013), Caputo and Pavlides (2013).)

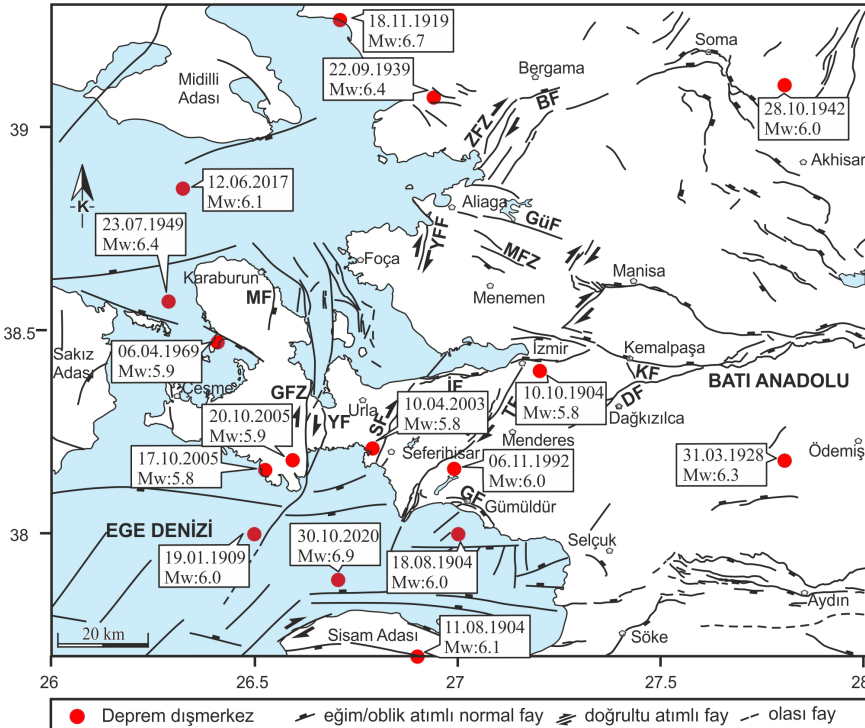
3.1) 11 Ağustos 1904 Sisam Depremi ($M_w=6.1$)

11 Ağustos 1904 günü saat 06:08 civarında dışmerkezi Sisam Adası, derinliği 6 km olan yıkıcı bir deprem meydana gelmiştir (Ambraseys ve Finkel 1987, Ayhan ve diğ. 1988, Kalafat ve diğ. 2007). Depremin moment büyüklüğü KRDAE (2024) ve Kalafat ve diğ. (2007) tarafından 6.1 olarak verilirken, Paradisopoulou ve diğ. (2010)'a göre depremin moment büyüklüğü 6.8 olarak hesaplanmıştır. Paradisopoulou ve diğ. (2010), deprem büyüklüğünün bir fonksiyonu olarak fay uzunluğu ve kosismik yer değiştirmenin hesaplanabildiği empirik ilişkiye göre (Papazachos ve diğ. 2004), bu deprem ile 46 km uzunluğunda fayın kırıldığını, ortalama yer düşey değiştirmenin tahmini 1.2 metre olduğunu ifade etmektedirler. Paradisopoulou ve diğ. (2010) tarafından hazırlanan odak mekanizma çözümü depremi üreten fayın oblik atımlı normal fay karakterde çalıştığına işaret etmektedir (Şekil 4 ve Şekil 5; Tablo 1 ve Tablo 2).

Tablo 1: İzmir ili ve yakın civarında meydana gelen moment büyüklüğü 5.8 ve daha fazla olan yıkıcı deprem bilgileri (KRDAE 2024, AFAD 2024) (Depremlerin dışmerkez görselleri için Şekil 4'e bakınız. Kısaltmalar: T: oluş tarihi, Z: Oluş zamanı (UTC), E: Enlem, B: Boylam, D: Derinlik (km), M: Büyüklük, Y: Etkilenen yer)

Table 1: Information on devastating earthquakes with moment magnitudes of 5.8 and more that occurred in İzmir Province and its surroundings (KRDAE 2024, AFAD 2024) (See Figure 4 for epicenter images of earthquakes. Abbreviations: T: date of occurrence, Z: time of occurrence (UTC), E: Latitude, B: Longitude, D: Depth (km), M: Size, Y: Affected location)

No	T	Z	E	B	D	M	Y
1	11.08.1904	06:08:00.00	37.7	26.9	6	6.1	Sisam Adası
2	18.08.1904	20:07:00.00	38	27	30	6	Kuşadası Körfezi
3	10.10.1904	17:40:00.00	38.4	27.2	20	5.8	Buca
4	19.01.1909	04:57:00.00	38.70	26.90	60	6	Foça
5	18.11.1919	21:54:50.30	39.26	26.71	10	6.7	Bergama, Soma
6	31.03.1928	00:29:48.90	38.18	27.8	10	6.3	Torbalı
7	22.09.1939	00:36:36.60	39.07	26.94	10	6.4	Dikili
9	23.07.1949	15:03:33.20	38.57	26.29	10	6.4	Karaburun, Çeşme
10	06.04.1969	03:49:33.90	38.47	26.41	16	5.9	Karaburun
11	06.11.1992	19:08:09.20	38.16	26.99	17	6	Orhanlı-Seferihisar
12	10.04.2003	00:40:15.40	38.21	26.79	11	5.8	Seferihisar
13	17.10.2005	09:46:53.97	38.157	26.5268	9.1	5.8	Zeytineli-Urla
14	20.10.2005	21:40:01.41	38.1812	26.5940	8	5.9	Demircili-Urla
15	12.06.2017	12:28:37.53	38,8468	26.3252	14.4	6.1	Ege Denizi
16	30.10.2020	11:51:24.37	37,8877	26.7057	11.2	6.9	Sisam, Ege Denizi



Şekil 5: İzmir ili ve yakın civarında meydana gelen büyüklükleri 5.8 ile 6.9 arasında değişen aletsel dönem depremlerin dışmerkezlerini gösteren sismotektonik harita (Deprem bilgileri için Tablo 1'e bakınız. Türkiye'deki faylar Emre ve diğ. (2018); Sisam Adası ve civarındaki faylar Lykousis ve diğ. (1995), Ocakoğlu ve diğ. (2004), Chamot-Rooke ve DOTMED çalışma grubu (2005), Pavlides ve diğ. (2010), Caputo ve diğ. (2012), Chazitrepetros ve diğ. (2013), Caputo ve Pavlides (2013)'ten alınmıştır. Deprem verileri KRDAE (2024)'ten alınmıştır.)

Figure 5: Seismotectonic map showing the epicenters of instrumental period earthquakes with magnitudes ranging from 5.8 to 6.9 that occurred in İzmir province and its immediate surroundings (See Table 1 for earthquake information. Faults in Türkiye Emre et al. (2018); Faults on Samos Island and its surroundings are described by Lykousis et al. (1995), Ocakoğlu et al. (2004), Chamot-Rooke and DOTMED study group (2005), Pavlides et al. (2010), Caputo et al. (2012), Chazitrepetros et al. (2013), Caputo and Pavlides (2013). Earthquake data were taken from KRDAE (2024).)

Sakız Adası, Santorini, Menemen, Ödemiş, İzmir, Foça ve Aydın'da kuvvetli olarak hissedilen deprem ile Sisam'ta 540 evin tamamen yıkıldığı bilinmektedir (Sieberg 1932, Ambraseys 1988, Papazachos ve diğ. 1997). Ambraseys (1988)'e göre, dışmerkezi Sisam Adası'nın güney sahili olan deprem, adada geniş çaplı hasara neden olmuştur. Ana şok ve şiddetli artçı şoklar çok sayıda tarım yerleşimlerine ve St. Triada Manastırı'na zarar vermiş, adanın güney sahilinde yolları kapatan kaya düşmeleri meydana gelmiştir. Araştırmacıya göre, hasar Patmos Adası ile Söke batısındaki Anadolu sahillerinde de gözlenmiştir.

Tablo 2: 11.08.1904 Sisam depremine ait mevcut deprem parametreleri (Kısaltmalar: S: Saat, Da: Dakika, Sa: Saniye (UTC), En: Enlem, Bo: Boylam, De: Derinlik (km), M: Büyüklük, I₀: şiddet, D: Doğrultu, E: Eğim, R: Rake; K: Kaynak), (Kaynaklar: 1. Ayhan ve diğ. 1988, 2. Ambraseys ve Finkel 1987, 3. Kalafat ve diğ. 2007, 4. Paradisopoulou ve diğ. 2010, 5. Papazachos ve Papazachou 2003, 6. Shebalin ve diğ. 1974, 7. Ambraseys 1988, 8. KRDAE 2024, 9. AFAD 2024)

Table 2: Earthquake parameters of the 11.08.1904 Samos earthquake (Abbreviations: S: Hour, Da: Minute, Sa: Second (UTC), En: Latitude, Bo: Longitude, De: Depth (km), M: Magnitude, I₀: intensity, D: Direction, E: Dip, R: Rake; K: Source), (Sources: 1. Ayhan et al. 1988, 2. Ambraseys and Finkel 1987, 3. Kalafat et al. 2007, 4. Paradisopoulou et al. 2010, 5. Papazachos and Papazachou 2003, 6. Shebalin et al., 1974, 7. Ambraseys 1988, 8. KRDAE 2024, 9. AFAD 2024)

S:Da:Sa	En	Bo	De	M	I ₀	D	E	R	K
06:08:00	37.70	26.90	6	M _s 6.2	-	-	-	-	1,9
05:56:00	37.65	26.7	-	M _s 6.2	-	-	-	-	2
06:08:00	37.70	26.90	6	M _w 6.1	-	-	-	-	3,8
06:08:30	37.66	26.93	-	M _w 6.8	-	91°	45°	115°	4,5
06:08	37.7	26.9	5.5 (4-8)	M 6.2	IX	-	-	-	6
05:56	37.65	26.70	-	M _s 6.2	VIII	-	-	-	7

Mevcut veriler 11 Ağustos 1904 Sisam depreminin (M_w=6.1), Sisam Adası güneyinde 46 km uzunlukta yüzey kırığı oluşturan eğim atımlı ve olasılıkla güneye eğimli normal bir fay üzerinde meydana geldiğine işaret etmektedir. Bu deprem ile yaklaşık K-G yönlü genişlemeli tektonizma etkisinde fayın taban bloğunda kalan Sisam Adası orta bölümü yaklaşık 1.2 metre yükseltilmiştir.

3.2) 18 Ağustos 1904 Kuşadası Körfezi Depremi (M_w=6.0)

18 Ağustos 1904 tarihinde saat 20:07'de Kuşadası Körfezi'nde yıkıcı bir deprem meydana gelmiştir (Ayhan ve diğ. 1988, Ambraseys ve Finkel 1987, Kalafat ve diğ. 2007). Ergin ve diğ. (1967) ve Shebalin ve diğ. (1974) bu depremin şiddetini (I₀) VII olarak vermektedir. Shebalin ve diğ. (1974), Ayhan ve diğ. (1988) ve Kalafat ve diğ. (2007) depremin büyüklüğünü 6.0, derinliğini ise 30 km olarak verirken, Ambraseys ve Finkel'e göre deprem büyüklüğü 5.8, derinliği ise 10 km'dir. Deprem hakkında daha detaylı bilgiye ulaşılamamıştır.

Tablo 3: 18.08.1904 Kuşadası Körfezi depremine ait mevcut deprem parametreleri (Kısaltmalar: S: Saat, Da: Dakika, Sa: Saniye (UTC), En: Enlem, Bo: Boylam, De: Derinlik (km), M: Büyüklük, I₀: şiddet, D: Doğrultu, E: Eğim, R: Rake; K: Kaynak), (Kaynaklar: 1. Ayhan ve diğ. 1988, 2. Ambraseys ve Finkel 1987, 3. Kalafat ve diğ. 2007, 4. Ergin ve diğ. 1967, 5. Shebalin ve diğ. 1974, 6. KRDAE 2024, 7. AFAD 2024)

Table 3: Earthquake parameters of the 18.08.1904 Kuşadası Bay earthquake (Abbreviations: S: Hour, Da: Minute, Sa: Second (UTC), En: Latitude, Bo: Longitude, De: Depth (km), M: Magnitude, I₀: intensity, D: Direction, E: Dip, R: Rake; K: Source), (Sources: 1. Ayhan et al. 1988, 2. Ambraseys and Finkel 1987, 3. Kalafat et al. 2007, 4. Ergin et al. 1967, 5. Shebalin et al. 1974, 6. KRDAE 2024, 7. AFAD 2024)

S:Da:Sa	En	Bo	De (km)	M	I ₀	D	E	R	K
20:07	38.00	27.00	30	M _w 6.0	-	-	-	-	1,3,6
20:04:00	37.73	26.93	10	M _w 5.8	-	-	-	-	2,7
-	38.10	27.00	-	-	VII	-	-	-	4
20:07	38.00	27.00	30 (20-45)	M 6.0	VII	-	-	-	5

Mevcut veriler 18.08.1904 depreminin ($M_w=6.0$), 11.08.1904 Sisam Adası depremi ($M_w=6.1$) tarafından tetiklenen bağımsız bir deprem olduğuna işaret etmektedir. Shebalin ve diğ. (1974), Ayhan ve diğ. (1988) ve Kalafat ve diğ. (2007) tarafından verilen dışmerkez lokasyonları, bu depremin yaklaşık DB ve KB-GD uzanımlı fay kollarından oluşan ve güneye eğimli Gümüldür Fayı'nın üzerinde meydana gelmiş olabileceğine işaret etmektedir (Depremin dışmerkezi Şekil 5'te sunulmuştur). Bununla beraber, Ambraseys ve Finkel (1987) depremin dışmerkezini Sisam Adası; Ergin ve diğ. (1967) ise Gümüldür kuzeyinde vermektedirler.

3.3) 10 Ekim 1904 Buca Depremi ($M_w=5.8$)

10 Ekim 1904 tarihinde saat 17:40 (UTC) itibari ile meydana gelen deprem Shebalin ve diğ. (1974), Ayhan ve diğ. (1988) ve Kalafat (2007)'ye göre İzmir'in Buca ilçesinde, 20 km derinlikte meydana gelmiştir (Depremin dışmerkezi Şekil 5'te verilmiştir). Shebalin ve diğ. (1974) depremin şiddetini VII, büyüklüğünü ise 5.8 olarak vermiştir. Ambraseys ve Finkel (1987) ise bu depremin derinliğini 10 km, büyüklüğünü (M_s) 6.0, dış merkezini Sisam Adası olarak göstermektedirler (Tablo 4). Deprem hakkında daha detaylı bilgiye ulaşılamamıştır.

Tablo 4: 10.10.1904 Buca depremine ait mevcut deprem parametreleri (Kısaltmalar: S: Saat, Da: Dakika, Sa: Saniye (UTC), En: Enlem, Bo: Boylam, De: Derinlik (km), M: Büyüklük, I₀: şiddet, D: Doğrultu, E: Eğim, R: Rake; K: Kaynak), (Kaynaklar: 1. Shebalin ve diğ. 1974, 2. Ambraseys ve Finkel 1987, 3. KRDAE 2024, 4. AFAD 2024)

Table 4: Earthquake parameters of the 10.10.1904 Buca earthquake (Abbreviations: S: Hour, Da: Minute, Sa: Second (UTC), En: Latitude, Bo: Longitude, De: Depth (km), M: Magnitude, I₀: intensity, D: Direction, E: Dip, R: Rake; K: Source), (Sources: 1. Shebalin et al. 1974, 2. Ambraseys and Finkel 1987, 3. KRDAE 2024, 4. AFAD 2024)

Sa:Da:Sa	En	Bo	De	M	I ₀	D	E	R	K
17:40:00	38.40	27.20	20 (13-30)	M 5.8	VII	-	-	-	1,3
17:40:00	37.70	26.80	10	M_s 6.0	-	-	-	-	2,4

Mevcut verilere göre, dış merkez lokasyonu depremin Tuzla Fayı'nın kuzey ucunda ya da bu bölgede yer alan yaklaşık D-B uzanımı kuzeye eğimli Buca Fay Zonu üzerinde meydana gelmiş olabileceğine işaret etmektedir.

3.4) 19 Ocak 1909 Foça Depremi ($M_w=6.0$)

Aletsel dönem deprem kayıtlarına göre, 19 Ocak 1909 tarihinde saat 04:57 (UTC) itibari ile büyüklüğü 6, şiddeti IX olan yıkıcı bir deprem meydana gelmiştir (Shebalin ve diğ. 1974, Ambraseys ve Finkel 1987, Ayhan ve diğ. 1988, Türkelli ve diğ. 1995, Papazachos ve diğ. 2000; 2010, Kalafat ve diğ. 2007, Makropoulos ve diğ. 2012).

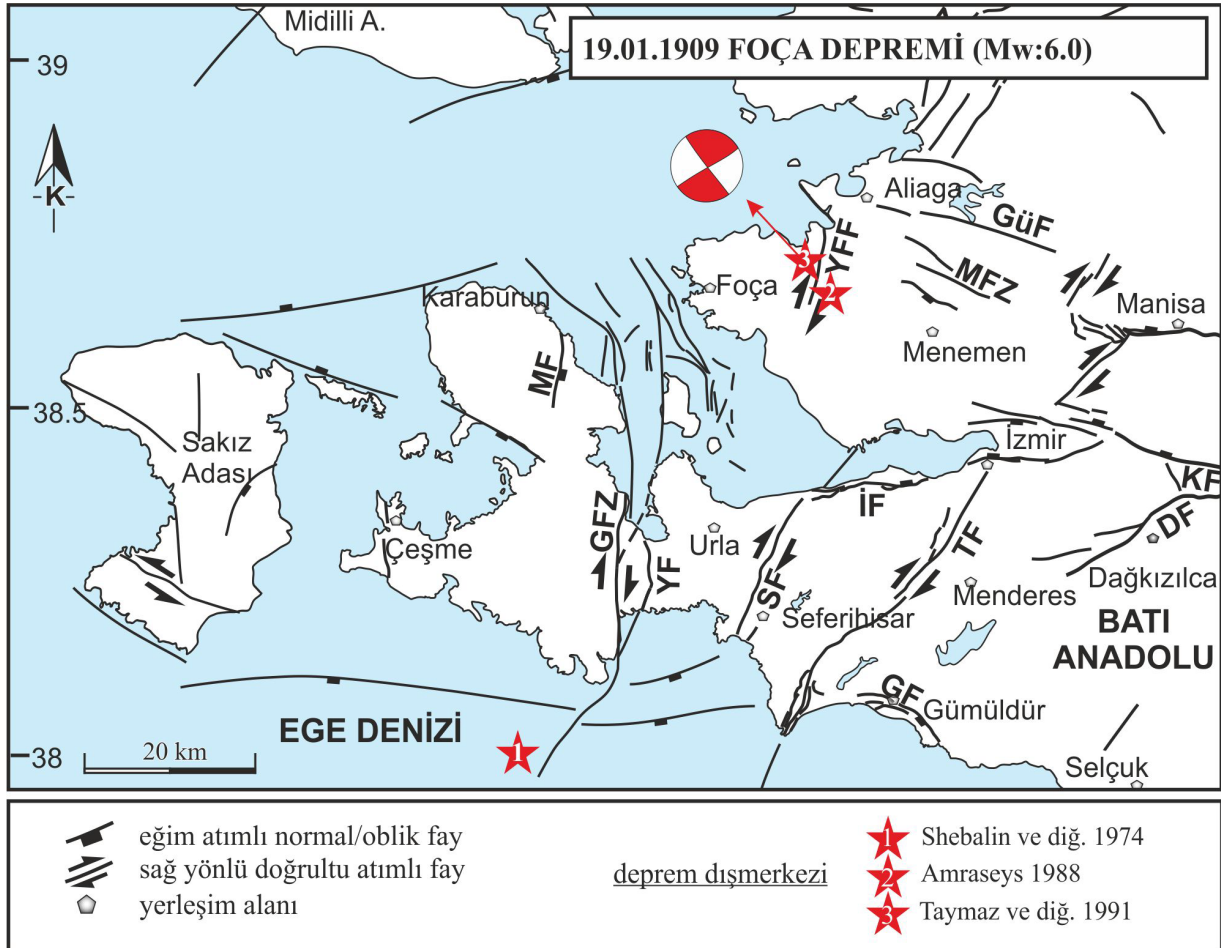
Deprem hakkında günümüze ulaşan sınırlı bilgilere göre, deprem ile Foça ve çevresindeki bölgede 700 evin yıkıldığı, 1000 evin hasar gördüğü ve 8 kişinin hayatını kaybettiği raporlanmıştır (Ambraseys ve Finkel 1987, Türkelli ve diğ. 1995). Depremin dışmerkezi Shebalin (1974)'e göre Sisam adası kuzeyinde Doğanbey açıklarındadır. Ancak Türkelli ve diğ. (1995) depremin dışmerkezinin Güzelhisar, Menemen ve Foça arasında olduğunu ifade etmektedir. Ambraseys ve Finkel (1987) ve Ambraseys (1988)'e göre deprem Foça doğusunda yer alan Ilıpınar köyü yakın güneybatısında meydana gelmiştir. Taymaz ve diğ. (1991) ise depremin dışmerkezini Ilıpınar köyü yakın kuzeybatısında vermektedir (Tablo 5). Deprem derinliği ile ilgili de yeterli bilgi mevcut olmamakla beraber, Shebalin (1974) derinliği 60 km olarak verilmiştir. Deprem derinliğinin daha sığ olması gerektiğini ifade eden Taymaz ve diğ. (1991), tahmini moment hızları için kullanılan kaynak parametrelerine göre depremi üreten fayın doğrultusunu $K60^\circ D$, fayın mekanizmasını doğrultu atımlı olarak hesaplamışlardır (Şekil 6).

Tablo 5: 19.01.1909 Foça depremine ait mevcut deprem parametreleri (Kısaltmalar: S: Saat, Da: Dakika, Sa: Saniye (UTC), En: Enlem, Bo: Boylam, De: Derinlik (km), M: Büyüklük, I₀: şiddet, D: Doğrultu, E: Eğim, R: Rake; K: Kaynak), (Kaynaklar: 1. Shebalin ve diğ. 1974, 2. Ambraseys ve Finkel 1987, 3. Taymaz ve diğ. 1991, 4. KRDAE 2024)

Table 5: Earthquake parameters of the 19.01.1909 Foça earthquake (Abbreviations: S: Hour, Da: Minute, Sa: Second (UTC), En: Latitude, Bo: Longitude, De: Depth (km), M: Magnitude, I₀: intensity, D: Direction, E: Dip, R: Rake; K: Source), (Sources: 1. Shebalin et al. 1974, 2. Ambraseys and Finkel 1987, 3. Taymaz et al. 1991, 4. KRDAE 2024)

S:Da:Sa	En	Bo	De	M	I ₀	D	E	R	K
04:57	38.00	26.5	60	M _s ,M _w 6.0	-	-	-	-	1,4
04:56:00	38.66	26.94	-	M _s 5.8	IX	-	-	-	2
-	38.70	26.90	-	M _s 6.0	-	60°	90°	180°	3

Mevcut dışmerkez, hasarın en fazla olduğu alanlar ve odak mekanizma çözümüne ait veriler, 19.01.1909 Depreminin (M_w=6.0) Yeni Foça Fayı'nın üzerinde meydana gelmiş olabileceğine işaret etmektedir.



Şekil 6: 19.01.1909 tarihinde meydana gelen Foça Depreminin (M_w=6.0) farklı kaynaklara göre dışmerkezlerini ve odak mekanizma çözümünü gösteren harita (Deprem bilgileri için Tablo 5'e bakınız. Türkiye'deki faylar Emre ve diğ. (2018); Sisam Adası ve civarındaki faylar Lykousis ve diğ. (1995), Ocakoğlu ve diğ. (2004), Chamot-Rooke ve DOTMED çalışma grubu (2005), Pavlides ve diğ. (2010), Caputo ve diğ. (2012), Chazitrepitos ve diğ. (2013), Caputo ve Pavlides (2013)'ten alınmıştır.)

Figure 6: Map showing the epicenters and focal mechanism solutions of the 19.01.1909 Foça (M_w=6.0) earthquake taken from different sources (For earthquake information, see Table 5. Faults in Türkiye, Emre et al. (2018); Faults on Samos Island and its surroundings are described by Lykousis et al. (1995), Ocakoğlu et al. (2004), Chamot-Rooke and DOTMED study group (2005), Pavlides et al. (2010), Caputo et al. (2012), Chazitrepitos et al. (2013), Caputo and Pavlides (2013).)

3.5) 18 Kasım 1919 Soma Depremi ($M_w=6.7$)

18 Kasım 1919 yılında Bergama ve Soma civarında yerleşim alanlarında hasara neden olan şiddetli bir depremin meydana geldiği bilinmektedir (Pınar ve Lahn 1952; Alsan ve diğ. 1975; Taymaz ve diğ. 1991; Paradisopoulou ve diğ. 2010; Papadimitriou ve diğ. 2018). Deprem büyüklüğü, farklı kaynaklara göre 6.7 ile 7.0 arasında verilmiştir. Alsan ve diğ. (1975), Tan (2021), AFAD (2024) ve KRDAE (2024) depremin derinliğini 10 km verirken, Papadimitriou ve diğ. (2018)'e göre depremin derinliği 20 km'dir. Depremi şiddeti, Papadimitriou ve diğ. (2018) ve Ambraseys (1988)'e göre IX olarak verilmiştir. Shebalin ve diğ. (1974) ise depremin şiddetinin VIII olduğunu açıklamıştır (Tablo 6).

Tablo 6: 18.11.1919 Soma depremine ait mevcut deprem parametreleri (Kısaltmalar: S: Saat, Da: Dakika, Sa: Saniye (UTC), En: Enlem, Bo: Boylam, De: Derinlik (km), M: Büyüklük, I₀: şiddet, D: Doğrultu, E: Eğim, R: Rake; K: Kaynak), (Kaynaklar: 1. Taymaz ve diğ. 1991, 2. Paradisopoulou ve diğ. 2010, 3. Alsan ve diğ. 1975, 4. KRDAE 2024, 5. AFAD 2024, 6. Papadimitriou ve diğ. 2018, 7. Tan 2021, 8. Shebalin ve diğ. 1974, 9. Ambraseys 1988)

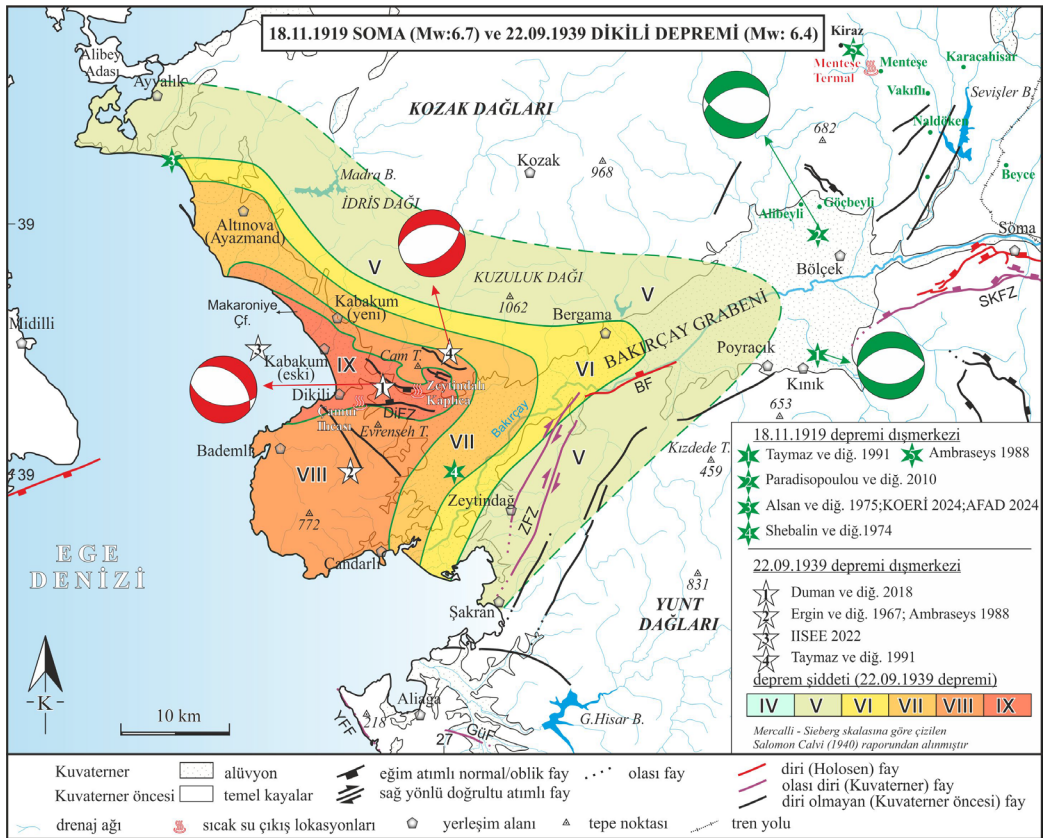
Table 6: Earthquake parameters of the 18.11.1919 Soma earthquake (Abbreviations: S: Hour, Da: Minute, Sa: Second (UTC), En: Latitude, Bo: Longitude, De: Depth (km), M: Magnitude, I₀: intensity, D: Direction, E: Dip, R: Rake; K: Source), (Sources: 1. Taymaz et al. 1991, 2. Paradisopoulou et al. 2010, 3. Alsan et al. 1975, 4. KRDAE 2024, 5. AFAD 2024, 6. Papadimitriou et al. 2018, 7. Tan 2021, 8. Shebalin et al. 1974, 9. Ambraseys 1988)

S:Da:Sa	En	Bo	De	M	I ₀	D	E	R	K
21:54:50	39.10	27.40	-	M _s 6.9	-	270°	45°	-90°	1
21:54:50	39.20	27.40	-	M _w 6.9	-	253°	45°	115°	2
21:54:50	39.26	26.71	10	M _s 7.0 M _w 6.8	-	-	-	-	3,4,5
21:54:57	39.41	26.09	20	M _s 7.0	IX	98°	45°	-97°	6
21:54:54	39,498	26,529	10	M _w 6.7	-	-	-	-	7
21:54:41	39.00	27.00	40(20-80)	M 7.0	VIII	-	-	-	8
21:44	39.35	27.44		M _s 6.9	IX	-	-	-	9

Depremi dışmerkezi üzerine farklı kayıtlar mevcuttur. Deprem zamanında bölgede devam eden savaş ortamı nedeniyle, olasılıkla bu deprem hakkında yeterli veri kaydı tutulamamıştır. Günümüze ulaşan mevcut kayıtlara göre, Pınar ve Lahn (1952) bu deprem ile Bergama merkezde hafif ama çevre köylerde ağır hasarların meydana geldiğini raporlamıştır. Taymaz ve diğ. (1991) ve Paradisopoulou ve diğ. (2010) depremin dışmerkezinin Bakırçay Grabeni kuzeydoğu bölümünde Kınık ve Gökbeyli arasında olduğunu söylerken, Ambraseys (1988)'e göre dışmerkez Soma kuzeyindeki dağlık alanda Menteşe ile Kiraz köyleri arasındadır. Alsan ve diğ. (1975), AFAD (2024) ve KRDAE (2024) depremin dışmerkezini Ayvalık-Altınova arasındaki bölgede vermektedir. Ayrıca, Papadimitriou ve diğ. (2018) depremin Midilli adası kuzeybatısında, Biga yarımadası güneybatı ucunda deniz içerisinde, Tan (2021)'de yine Edremit Körfezi içerisinde Küçükkuşu güneybatısında meydana geldiğini ifade etmektedir. Shebalin ve diğ. (1974) ise, depremin dışmerkezini Zeytindağ kuzeybatısında Bakırçay Grabeni içerisinde vermektedir.

TMMOB Makina Mühendisleri Odası (MMO), tarafından 16 Ağustos 2011 yılında güncellenerek tekrar yayınlanan "Türkiye'de Deprem Gerçeği ve TMMOB Makina Mühendisleri Odası'nın Önerileri Oda Raporu"na göre, 1919 yılında meydana gelen depremde 3 bin kişi hayatını kaybetmiş ve 16 bin ağır hasarlı bina tespit edilmiştir. Bununla beraber, Soma Olay gazetesinin "Soma'da hareket-i Arz" başlıklı haberinde Deprem hakkında aşağıdaki şekilde bahsedilmektedir: "O tarihlerde Balıkesir'de yayın hayatına başlamış, Mustafa Necati ve Vasıf Çınar Bey'ler tarafından hazırlanan İzmir'e Doğru Gazetesi'nin haberine göre, gece yaşanan depremin ardından 25'ten fazla artçı sarsıntı meydana gelmişti. Köylerde tespit edilen insan kaybı ise 200'e yakındı. Akçaavlu (Akçasulu), Naldöken, Vakıflı, Menteşe, Türkali, Söğüşler, Karacahisar, Güçbeyli, Alibeyli ve daha birçok köy mahvolmuş, diğer köylerden ise henüz bir bilgi alınamamıştı. Genel olarak hayvanlar ise enkaz altında kalıp ölmüş, pek azı kurtarılabildiği". Açıkta kalan halkın, perişan bir halde yardım beklediğini bildiren gazete,

Merkezi Hükümet'in Soma'da meydana gelen deprem sebebiyle beş bin lira yolladığını ve bu yardımın dağıtılması için göçmen müdüriyeti memurluğundan Ali Fehmi Bey'in görevlendirildiğini bildirerek haberini sonlandırıyor. Yukarıda verilen gazete haberi Pınar ve Lahn (1952) tarafından verilen hasar bilgileri ile Ambraseys (1988), Taymaz ve diğ. (1991) ve Paradisopoulou ve diğ. (2010) tarafından verilen dışmerkez verilerini destekler nitelikte olup, Depremın Bakırçay Grabeni doğusunda, Bergama ile Soma arasında bir bölgede meydana geldiğine işaret etmektedir. 1919 depremi ile hasar gören köyler Bakırçay Grabeni'nin kuzeydoğu bölümünde yer almaktadır (bkz. Menteşe, Karacahisar, Vakıflı, Naldöken, Alibeyli ve Göçbeyli köyleri, Şekil 7). Ambraseys (1988), depremin Soma kuzeyinde kuzeybatıda Çaparlı köyünden güneydoğuda Korucu, Menteşe ve Cumalı'ya kadar olan 50 km'lik bir alandaki köylere hasar verdiğini raporlamıştır. Araştırmacı, Sivritepe, Asar Tepe ve Yağcılı vadisinde olasılıkla heyelan ilişkili deformasyonlar meydana geldiğini; bununla beraber Manisa ve Bandırma arasındaki tren yolunun Bakırçay Grabeni'nde Beyce yakınlarında (105. ve 115. kilometreler arası) hasar gördüğünü bildirmektedir.



Şekil 7: 18.11.1919 Soma ($M_w=6.7$) ve 22.09.1939 Dikili ($M_w=6.4$) depremlerinin farklı kaynaklara göre dışmerkezlerini ve odak mekanizma çözümlerini gösteren harita (Soma kuzeyi ve kuzeybatısındaki alanda yer alan ve yeşil renkli yazı ile gösterilen alanlar, 1919 Soma depremi ile hasar gören yerleşim alanlarını göstermektedir. Deprem bilgileri için Tablo 6 ve Tablo 8'e bakınız. Türkiye'deki faylar Emre ve diğ. (2018); Midilli Adası güneyindeki fay Caputo ve diğ. (2012), Pavlides ve diğ. (2010), Chazitrepetros ve diğ. (2013), Caputo ve Pavlides (2013)'den alınmıştır.)

Figure 7: Map showing the epicenters and focal mechanism solutions of the 18.11.1919 Soma ($M_w=6.7$) and 22.09.1939 Dikili ($M_w=6.4$) earthquakes taken from different sources (The areas located in the north and northwest of Soma and shown in green text show the residential areas damaged by the 1919 Soma earthquake. For earthquake information, see Table 6 and Table 8. Faults in Türkiye taken from Emre et al. (2018); the fault in the south of Lesbos Island taken from Caputo et al. (2012), Pavlides et al. (2010), Chazitrepetros et al. Retrieved from (2013); Caputo and Pavlides (2013).)

Papadimitriou ve diğ. 2018'e göre, deprem dış merkeziden itibaren 50 km yarıçaplı bir alanda yer alan yerleşim alanlarında hasara neden olmuştur. İzmir ve Sakız (Chios) adasında çok az, Midilli (Mytilene) şehrinde çeşitli hasarlara neden olmuştur. Paradisopoulou ve diğ. (2010) ise, bu depremi Soma depremi olarak tanımlayarak moment büyüklüğünü 6.9 olarak vermektedir. Bu depremi oluşturan sismik kaynağın, 1939 Dikili depremini ($M_w=6.6$) oluşturan kaynak ile yan yana/yakın olduğunu ifade eden araştırmacılar, deprem büyüklüğünün bir fonksiyonu olarak fay uzunluğu ve kosmik yer değiştirmenin hesaplanabildiği empirik ilişkiye göre (Papazachos ve diğ. 2004), bu deprem ile 43 km uzunluğunda fayın kırıldığını, ortalama yer düşey değiştirmenin 63 cm olduğunu ifade etmektedirler. Taymaz ve diğ. (1991) ve Paradisopoulou ve diğ. (2010) tarafından oluşturulan odak mekanizma çözümleri, depreme D-B uzanımlı bir fayın kaynaklık ettiğine işaret etmektedir (Şekil 7).

Depremin dışmerkez dağılımları, deprem ile en fazla hasar gören yerleşim alanlarının lokasyonu, depremin odak mekanizma çözümleri gibi mevcut veriler, depreme kaynaklık eden fayın Soma ve Kınık arasındaki Soma-Kırkağaç Fay Zonu (SKFZ)'nin yaklaşık D-B doğrultusunda uzanan ve kuzeye eğimli segmenti üzerinde gelişmiş olabileceğine işaret etmektedir.

3.6) 31 Mart 1928 Torbalı Depremi ($M_w=6.3$)

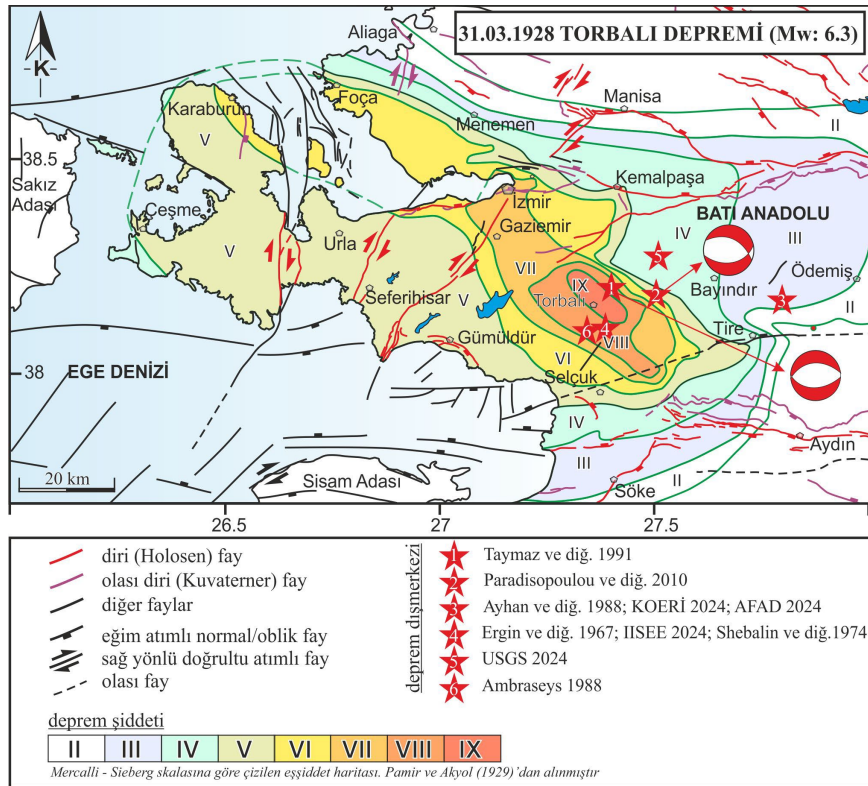
İzmir'in Torbalı ilçesi ve yakın civarı, 31 Mart 1928 tarihinde 00:29 itibariyle yıkıcı bir deprem ($M_w=6.3$) ile sarsılmıştır (Ayhan ve diğ. 1988, KRDAE 2024; AFAD 2024). KRDAE (2024) verilerine göre deprem ile 50 kişi hayatını kaybetmiş, 2500 bina hasar görmüştür. Depremin büyüklüğü ve dışmerkezi üzerine farklı kaynaklardan derlenen veriler Tablo 7'de ve Şekil 8'de sunulmuştur. Deprem odak derinliği, Ayhan ve diğ. (1988), AFAD (2024), KRDAE (2024), ve USGS (2024) tarafından 10 km olarak verilirken, Shebalin ve diğ. (1974) 16 km, Ergin ve diğ. (1967) ise 0-60 km arasında derinlik vermektedir. Bununla beraber Pamir ve Akyol (1929), Shebalin ve diğ. (1974) ve Ambraseys (1988) depremin şiddetini IX olarak vermişlerdir. Pamir ve Akyol (1929) tarafından Mercalli-Sieberg skalasına göre çizilen eş şiddet haritası Şekil 8 ve 9'da sunulmuştur. Bu haritalara göre, Torbalı, Yazıbaşı, Çapak, Eğerci, Arslanlar, Pamukyazı, Çaybaşı, Tepeköy yerleşim alanları deprem ile en fazla hasar alan alanlardır. Bu yerleşim alanlarında ana şok ile su çıkışı/su fışkırması/su bulanıklaşması/debi artışı gibi değişimler raporlanmıştır. Bununla beraber, Karşıyaka, Bornova, Alsancak ve Buca'da yıkılan ve hasar gören binaların olduğu, Kordon yolunun bazı bölümlerinin 20 metre kadar denize kaydığı rapor edilmiştir (Tinal 2009). Detaylı veriler aşağıda özetlenmiştir.

Tablo 7: 31.03.1928 Torbalı depremine ait mevcut deprem parametreleri (Kısaltmalar: S: Saat, Da: Dakika, Sa: Saniye (UTC), En: Enlem, Bo: Boylam, De: Derinlik (km), M: Büyüklük, I₀: şiddet, D: Doğrultu, E: Eğim, R: Rake; K: Kaynak), (Kaynaklar:1. Pamir ve Akyol 1929, 2. Paradisopoulou ve diğ. 2010, 3. Taymaz ve diğ. 1991, 4. Ayhan ve diğ. 1988, 5. KRDAE 2024, 6.AFAD 2024, 7.USGS 2024, 8.Ergin vd 1967, 9. IISEE 2024, 10. Ambraseys 1988, 11. Shebalin ve diğ. 1974)

Table 7: Earthquake parameters of the 31.03.1928 Torbalı earthquake (Abbreviations: S: Hour, Da: Minute, Sa: Second (UTC), En: Latitude, Bo: Longitude, De: Depth (km), M: Magnitude, I₀: intensity, D: Direction, E: Dip, R: Rake; K: Source), (Sources: 1. Pamir and Akyol 1929, 2. Paradisopoulou et al. 2010, 3. Taymaz et al. 1991, 4. Ayhan et al. 1988, 5. KRDAE 2024, 6.AFAD 2024, 7.USGS 2024, 8.Ergin et al. 1967, 9. IISEE 2024, 10. Ambraseys 1988, 11. Shebalin et al. 1974)

S:Da:Sa	En	Bo	De	M	I ₀	D	E	R	K
00:27	-	-	-	-	IX	-	-	-	1
00:29:47	38.18	27.50	-	M_w 6.5	-	-	-	-	2
-	38.20	27.40	-	M_s 6.5	-	-	-	-	3
00:29:48.9	38.18	27.80	10	M_s 6.5 M_w 6.3	-	-	-	-	4,5,6
00:29:50	38.274	27.511	10	M_w 6.4	-	-	-	-	7
00:29:47	38.09	27.4	0-60	M 6.5	VIII	-	-	-	8, 9
-	38.09	27.35	-	M_s 6.5	IX	-	-	-	10
00:29:45	38.10	27.40	16 (11-24)	M 6.5	IX	-	-	-	11

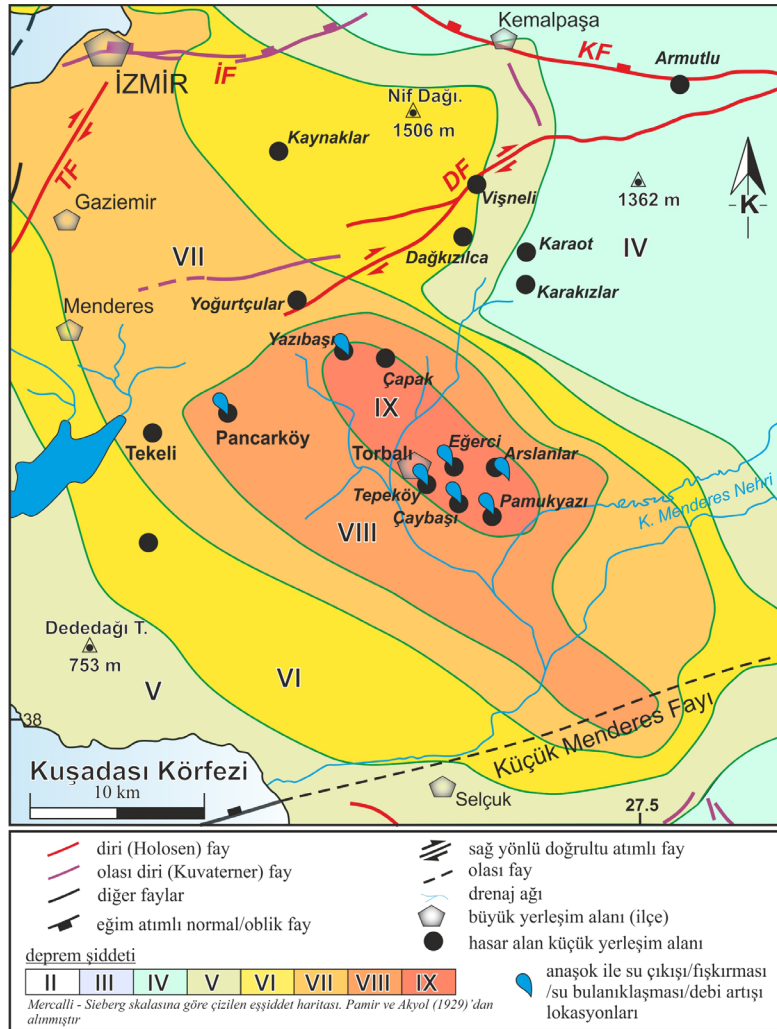
Torbalı (Tepeköy), Yazıbaşı (Hortuna), Çapak (Çapalı), Arslanlar (Aslanlar), Çaybaşı'nda fazla tahribat, İzmir, Manisa, Alaşehir, Uşak, Bayındır, Tire ve Ödemiş'te hafif hasarlar meydana gelmiş; toplamda 2000 ev yıkılmıştır (Pamir ve Akyol 1929, Pınar ve Lahn 1952, Ergin ve diğ. 1967). Mayıs ayına kadar şiddetli artçılar devam etmiştir. Pamir ve Akyol (1929) tarafından deprem sonrası gerçekleştirilen saha çalışmalarına göre, deprem aşağıda açıklanan yüzey deformasyonlarına sebep olmuştur; Torbalı'nın güney mahallesini temsil eden Tepeköy'e yaklaşık 1600 metre mesafede, İzmir-Aydın tren yolunda Çellat gölü olarak bilinen bataklık mevkide trenin geçişine engel olacak şekilde çökme ve deformasyonlar gözlenmiştir. Çaybaşı köyünde zeminde çatlak oluşmuş bu çatlaktan 5 cm yüksekliğe ulaşan çamurlu sular saatlerce fıskırmıştır. Çaybaşı, Eğerci, Pamukyazı (Arapçı) ve Tepeköy'de su tulumbalarından (bazı kurumuş tulumbalar dahil) kendiliğinden günlerce bulanık ve çamurlu sular akmıştır. Arslanlar köyünün güneydoğusunda yaklaşık 2 cm genişliğinde çatlaklar oluşmuş ve bu çatlaklardan bulanık beyaz sular fıskırmıştır. Yazıbaşı'nda (Hortuna) depremden önce berrak olan memba ve kuyu suları deprem sonrası çoğalarak bulanıklaşmıştır. Bununla beraber, Pancarköy'de (Kayas) birkaç yerde yeni su çıkışları meydana gelmiş, ana şok sırasında sular oldukça yükseğe fıskırmıştır. Kaynak çıkış yerinde küçük bir su birikintisi oluşturmuştur. Çapak kuzeybatısında yüzlek veren Neojen yaşlı marnlı sedimanlar üzerinde yaklaşık K-G uzanımlı 25 metre uzunluğunda ve 2 cm genişliğinde yarıklar oluşmuştur. Çapak, Pancarköy (Kayas) ve Karakızlar-Karaot yolunda büyük kaya parçaları yuvarlanmıştır.



Şekil 8: 31.03.1928 tarihinde meydana gelen Torbalı Depreminin (M_w=6.3) farklı kaynaklara göre dışmerkezlerini ve mevcut odak mekanizma çözümlerini gösteren harita (Eşşiddet haritası Pamir ve Akyol (1929)'dan alınmıştır.) (Deprem bilgileri için Tablo 7'ye bakınız. Türkiye'deki faylar Emre ve diğ. (2018); Sisam Adası ve civarındaki faylar Lykousis ve diğ. (1995), Ocakoğlu ve diğ. (2004), Chamot-Rooke ve DOTMED çalışma grubu (2005), Pavlides ve diğ. (2010), Caputo ve diğ. (2012), Chazitrepetos ve diğ. (2013), Caputo ve Pavlides (2013)'ten alınmıştır.)

Figure 8: Map showing the epicenters and focal mechanism solutions of the Torbalı Earthquake (M_w=6.3) that occurred on 31.03.1928, according to different sources (Intensity map taken from Pamir and Akyol (1929).) (For earthquake information, see Table 7. Faults in Türkiye, Emre et al. (2018); Faults on Samos Island and its surroundings are described by Lykousis et al. (1995), Ocakoğlu et al. (2004), Chamot-Rooke and DOTMED study group (2005), Pavlides et al. (2010), Caputo et al. (2012), Chazitrepetos et al. (2013), Caputo and Pavlides (2013).)

Mevcut verilere göre, 31.03.1928 tarihinde meydana gelen Torbalı Depremi'nin kaynak fayı ve dışmerkez dağılımları üzerine belirsizlik olduğu gözlenmektedir. Pamir ve Akyol (1929) tarafından hazırlanan eş şiddet haritası şiddet dağılımının İzmir ile Tire-Selçuk arasında KB-GD uzanımlı bir zon boyunca özellikle, Torbalı bölgesinde Yazıbaşı ile Pamukyazı arasında yoğunlaştığını göstermektedir (Şekil 9). Bununla beraber, deprem sonrası Taymaz ve diğ. (1991) ve Paradisopoulou ve diğ. (2010) tarafından üretilen iki odak mekanizma çözümü de yaklaşık DB uzanımlı bir kaynağa ve dolayısıyla yaklaşık KG yönlü genişlemeye işaret etmektedir. 2011 Yılında güncellenen Türkiye Diri Fay Haritası'na (Emre ve diğ. 2011) göre deprem dışmerkezlerinin olduğu alanda herhangi bir fay tanımlı olmayıp, en yakın faylar Torbalı kuzeybatısındaki sağ yönlü doğrultu atımlı Dağkızılca Fayı ile Tire Fayı gibi faylardır. Bununla beraber, 2011 yılında güncellenen Türkiye Diri Fay Haritasında yer alamayan ancak, bazı araştırmacılar tarafından (Şengör ve diğ. 1985, Westaway 1990), Küçük Menderes çöküntüsünün güney kenarında, Tire-Balabanlı boyunca devam eden, güneybatıda Efes antik kenti civarında Ege Denizi'ne giren "Küçük Menderes Fayı" isimli bir fay tanımlanmış ve 1928 Torbalı depremi ile ilişkilendirilmiştir (Şekil 9).



Şekil 9: 31.03.1928 tarihinde meydana gelen Torbalı Depremi'nin detaylı eş şiddet haritası (Pamir ve Akyol 1929'dan alınmıştır.) (Deprem bilgileri için Tablo 7'ye bakınız. Küçük Menderes Fayı, Şengör ve diğ. (1985) ve Westaway (1990)'dan, diğer faylar Emre ve diğ. (2018)'den alınmıştır.)

Figure 9: Detailed intensity map of the Torbalı Earthquake that occurred on 31.03.1928 (Taken from Pamir and Akyol 1929.) (For earthquake information, see Table 7. Küçük Menderes Fault is taken from Şengör et al. (1985) and Westaway (1990), other faults were taken from Emre et al. (2018).)

3.7) 22 Eylül 1939 Dikili Depremi ($M_w=6.4$)

Dikili ve yakın civarı 22 Eylül 1939 günü saat 00:37 (UTC) itibarı ile yıkıcı bir deprem ile sarsılmıştır (Calvi 1940, Pınar ve Lahn 1952, Ergin ve diğ. 1967, Türkelli ve diğ. 1995, Taymaz ve diğ. 1991, Paradisopoulou ve diğ. 2010). Farklı kaynaklara göre depremin dışmerkezi İzmir'in Dikili ilçesi çevresinde tanımlanmıştır (Tablo 8). Deprem Dikili ve Bergama dışında, Karaburun, İzmir ve Balıksesir'in Burhaniye yerleşim alanlarında da şiddetli bir şekilde hissedilmiştir (Aslaner ve Colak 2023). KRDAE (2024), depremin moment büyüklüğünü 6.4, şiddetini ise IX olarak açıklamaktadır. Aynı kaynağa göre, deprem ile 1235 bina ağır hasar görmüştür ve 60 kişi hayatını kaybetmiştir. Depreme ait eş şiddet haritası Mercalli-Sieberg skalasına göre Calvi (1940) tarafından hazırlanmıştır. Depremin ilgili eş şiddet haritası, dışmerkezi üzerine farklı açıklamalar/görüşler, odak mekanizma çözümleri ve ilgili parametreleri Tablo 8'de ve Şekil 7'de sunulmuştur. Calvi (1940) depremin dışmerkezinin Dikili açıklarında deniz içerisinde olması gerektiğini açıklamıştır. Depreme ait odak mekanizma çözümleri, Taymaz ve diğ. (1991) ve Duman ve diğ. (2018) çalışmalarında sunulmuştur. Her iki çözüm de bölgede genişlemeli bir tektonik ortama işaret etmektedir (Şekil 7).

Deprem ile en çok hasar alan yerler, Dikili, Kabakum ve Makaroniye çiftliği olarak rapor edilmiştir (Calvi 1940). Deprem sonrası sahada incelemelerde bulunan Salomon Calvi, raporunda Bergama'da kötü inşa edilmiş ve bakımsız kalmış 30 evin harap olduğunu açıklamıştır. Araştırmacıya göre, Akropolis antik kentinde kayda değer bir hasar gözlenmemiştir. Bergama Dikili arasında, Bergama'ya yaklaşık 2.6 kilometre mesafedeki Güzellik kaplıcası adlı (saniyede 2 litre debiye sahip ve sıcaklığı 35° olan) sıcak su kaynağı depremden etkilenmemiştir. Ancak Dikili'ye doğru Bergama'ya 18.-19. kilometre uzaklıklarda, yaklaşık Cam Tepe ile Evrenseh Tepe arasındaki alanda maksimum sıcaklıkları 92°'ye ulaşan ve D-B doğrultusu boyunca dizili olan 25 adet eski ılıcanın mevcut olduğu, deprem sonrası bu bölgede 2 adet yeni sıcak su çıkışının tespit edildiği raporlanmıştır. Benzer şekilde bir başka kaynağa göre, Dikili'nin Yazbolu mahallesinde deprem sonrası yerden sıcak suların fışkırdığı belirtilmektedir (Aslaner ve Çolak 2023).

Calvi (1940)'a göre, Dikili yerleşim alanında, 627 ev tamamen yıkılmış, 50 hane de oturulamayacak hale gelmiştir. Dikili kuzeyinde deniz kenarındaki alüvyal/bataklık zemin üzerinde kurulu olan Kabakum'da oturulacak ev kalmamıştır. Bu bölgedeki kumlu zeminde ve Dikili ve Çandarlı'da KG doğrultulu (kıyı hattına paralel) denize doğru kaymalar gözlenmiştir. Dikili ve Kabakum'a nazaran daha az hasara sahip olan Altınova'da ise 65 ev oturulamayacak hale gelmiştir. Salomon Calvi'nin raporunda, Dikili ve çevresinde yüzey kırığının oluştuğuna dair bir gözlem bulunmamakla beraber, Dikili doğusunda yeni sıcak su çıkışlarının oluşması, yer altında bir kırılmanın meydana gelmiş olabileceği şeklinde değerlendirilmiştir. Pınar ve Lahn (1952) ise, Dikili ile Bergama arasında doğu batı doğrultulu yarıkların açıldığını bildirmişler, bu yarıkları Bakırçay kırıkları ile ilişkilendirmişler ancak bununla ilgili başka bir detay bilgi vermemişlerdir. Paradisopoulou ve diğ. (2010) bu depremin Bakırçay Grabeni'nin batı uzantısında KD-GB uzanımlı bir normal faydan kaynaklandığını açıklamışlar, kosmik yer değiştirmelerin Kolomb gerilim değişimlerinin hesaplanması yöntemi ile (0.85 m kosmik yer değiştirme) bu deprem ile 26 km yüzey kırığı oluşmuş olması gerektiğini saptamışlardır.

Calvi (1940)'a göre, deprem Midilli adasında da kuvvetle hissedilmiş, Midilli yerleşim alanı civarında birkaç eski ev yıkılmış ancak hayatını kaybeden olmamıştır. Altınova ve Bergama, Dikili'ye göre daha az hasara uğramıştır. Artçı depremlerin aylarca devam ettiği bilinmektedir. Pınar ve Lahn (1952), 16 Eylül 1939 günü VII şiddetinde meydana gelen bir depremi 22 Eylül 1939 Dikili depreminin öncü depremi olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 8: 22.09.1939 Dikili depremine ait mevcut deprem parametreleri (Kısaltmalar: S: Saat, Da: Dakika, Sa: Saniye (UTC), En: Enlem, Bo: Boylam, De: Derinlik (km), M: Büyüklük, I₀: şiddet, D: Doğrultu, E: Eğim, R: Rake; K: Kaynak), (Kaynaklar: 1. Calvi 1940; 2. Ambraseys 1988; 3. Ergin ve diğ. 1967; 4. Ayhan ve diğ. 1988; 5. KRDAE 2024; 6. AFAD 2024; 7. Duman ve diğ. 2018; 8. Paradisopoulou ve diğ. 2010; 9. Shebalin ve diğ. 1974; 10. Taymaz ve diğ. 1991)

Table 8: Earthquake parameters of the 22.09.1939 Dikili earthquake (Abbreviations: S: Hour, Da: Minute, Sa: Second (UTC), En: Latitude, Bo: Longitude, De: Depth (km), M: Magnitude, I₀: intensity, D: Direction, E: Dip, R: Rake; K: Source), (Sources: 1. Calvi 1940; 2. Ambraseys 1988; 3. Ergin et al. 1967; 4. Ayhan et al. 1988; 5. KRDAE 2024; 6. AFAD 2024; 7. Duman et al. 2018; 8. Paradisopoulou et al. 2010; 9. Shebalin et al. 1974; 10. Taymaz et al. 1991)

S:Da:Sa	En	Bo	De	M	I ₀	D	E	R	K
00:37	-	-	-	-	IX	-	-	-	1
00:37	39.00	26.90	-	M _s 6.5	VIII	-	-	-	2
00:36:32	39.00	26.90	-	M 6.5	IX	-	-	-	3
00:36:36	39.07	26.94	10 km	M _s 6.6; M _w 6.4	IX	100 250	51 43	110 -67	4,5,6,7
00:36:32	39.00	27.00	-	M _w 6.6	-	-	-	-	8
00:36:32	39.10	26.8	10(7-15)	M 6.6	VIII-IX	-	-	-	9
-	39.10	27.00	-	M _s 6.5	-	262	41	-70	10

Yukarıda sunulan dışmerkez dağılımları, eş şiddet haritası, odak mekanizma çözümleri vb. mevcut deprem verileri ile Calvi (1940) ve Pınar ve Lahn (1952) tarafından sunulan arazi gözlemleri, 22.09.1939 Dikili Depremi'nin yaklaşık DB uzanımlı Dikili Grabeni'ni güneyden ve kuzeyden sınırlayan Dikili Fay Zonu (DiFZ) üzerinde meydana gelmiş olabileceğine işaret etmektedir.

3.8) 23 Temmuz 1949 Karaburun-Çeşme Depremi (M_w=6.4)

23 Temmuz 1949 günü saat 15:03 (UTC) itibarıyla Karaburun Yarımadası'nın doğu kısmında yıkıcı bir deprem meydana gelmiştir (Erkman 1949, Ergin ve diğ. 1967, Ambraseys 1988, Ayhan ve diğ. 1988, Makropoulos ve diğ. 2012). Deprem moment büyüklüğü Makropoulos ve diğ. (2012) ve Paradisopoulou ve diğ. (2010) tarafından 6.7, KRDAE (2024) tarafından 6.4 olarak verilmektedir. Deprem şiddeti, Erkman ve diğ. (1949) tarafından VII, Ambraseys (1988) tarafından VIII, Papazachos ve diğ. (2000) ile Shebalin ve diğ. (1974) tarafından IX ve Pınar (1950), Pınar ve Lahn (1952) tarafından X olarak verilmiştir. Deprem derinliği ise 8-17 km aralığında hesaplanmıştır (Tablo 9). Altınok ve diğ. (2005)'e göre depremden önce 21 ve 22 Mayıs tarihlerinde en büyüğü (M) 4.9 olan öncü sarsıntılar meydana gelmiştir. Depremden sonra, 11 Eylül'e kadar 44 artçı şok meydana gelmiştir. Bunların en şiddetlileri 28-30 Temmuz ve 24 Ağustos'ta meydana gelmiştir. 23 Kasım günü saat 16:50'de M=5.7 olan şiddetli bir deprem kaydedilmiştir. Ergin ve diğ. (1967)'ye göre ana şok sonrası aynı gün içerisinde 36 farklı artçı şok kaydı vardır. Papazachos ve diğ. (2000) tarafından hazırlanan deprem kataloğuna göre ana şok sonrası aynı gün içerisinde büyüklükleri 4.8 ve 5.0 olan iki artçı deprem meydana gelmiştir.

Deprem, Söke, Ödemiş, Edremit, Çanakkale, Alaşehir, Tire, Bandırma ve Ayvalık'ta hissedilmiştir (Pınar 1950). Ambraseys (1988)'e göre depremin dışmerkezi, Çeşme, Chios (Sakız) ve Karaburun yerleşim alanları arasına çizilen bir üçgenin merkezindedir. Araştırmacı, ana şok sonrası tsunami meydana geldiğini, bu bölgelerde kaya düşmeleri ve yüzey deformasyonları meydana geldiğini bildirmiştir. Ergin ve diğ. (1967)'ye göre Karaburun Yarımadası'nın doğu kısmında yer alan Mordoğan ile yarımada'nın kuzey ucu arasındaki köylerde, Denizgiren mevkiinde, Çeşme Yarımadası'ndaki köylerde ve Reisdere civarında ağır hasarlar gözlenmiştir. Deprem, Alaçatı, Foça ve Menemen'de daha hafif hasara neden olmuştur. İzmir'de bazı duvarlar çatlamış, Çeşme İlicasının su debisi artmıştır. Kalafat (1995)'e göre, bu deprem ile 7 kişi hayatını kaybetmiş, 865 bina hasara uğramıştır.

Tablo 9: 23 Temmuz 1949 Karaburun-Çeşme Depremine ait mevcut deprem parametreleri (Kısaltmalar: S: Saat, Da: Dakika, Sa: Saniye (UTC), En: Enlem, Bo: Boylam, De: Derinlik (km), M: Büyüklük, I₀: şiddet, D: Doğrultu, E: Eğim, R: Rake; K: Kaynak), (Kaynaklar: 1. Pinar ve Lahn 1952; 2. Papazachos ve diğ. 2000, 3. Ayhan ve diğ. 1988, 4. KRDAE 2024, 5. AFAD 2024, 6. Shebalin ve diğ. 1974, 7. Makropoulos ve diğ. 2012, 8. Paradisopoulou ve diğ. 2010, 9. McKenzie 1972, 10. Ambraseys 1988)

Table 9: Earthquake parameters of the 23 July 1949 Karaburun-Çeşme Earthquake (Abbreviations: S: Hour, Da: Minute, Sa: Second (UTC), En: Latitude, Bo: Longitude, De: Depth (km), M: Magnitude, I₀: intensity, D: Direction, E: Dip, R: Rake; K: Source), (Sources: 1. Pinar and Lahn 1952, 2. Papazachos et al. 2000, 3. Ayhan et al. 1988, 4. KRDAE 2024, 5. AFAD 2024, 6. Shebalin et al. 1974, 7. Makropoulos et al. 2012, 8. Paradisopoulou et al. 2010, 9. McKenzie 1972, 10. Ambraseys 1988)

S:Da:Sa	En	Bo	De	M	I ₀	D	E	R	K
15:03:30	38.55	26.35	-	M 7	X	-	-	-	1
15:03:30	38.68	26.13	-	M 6.7	IX	-	-	-	2
15:03.33.2	38.57	26.29	10	M _s 6.6 M _w 6.4	-	-	-	-	3,4,5
15:03:30	38.50	26.30	8	M 6.6	IX	-	-	-	6
15.03.35	38.71	26.27	17	M _s 7.0 M _w 6.7	-	-	-	-	7
15:03:30	38.58	26.23	-	M _w 6.7	-	84	36	-80	8
15:03:30.1	38.66	26.29	-	M _b 6.7	-	070	056	-149	9
						141	065	-38	
15:03	38.56	26.21	15	M _s 6.6	VIII	-	-	-	10

Bazı kaynaklara göre (Galanopoulos 1954, Ambraseys 1988), Deprem adanın kuzey kısmını, Oenouses ve karşısını, Erythraea yarımadasını (Karaburun), Foça'ya kadar olan alanı etkilemiştir. Chios (Sakız Adası)'da 49, Karaburun'da 33 yerleşim bölgesi hasar görmüştür. Depremden sonra tsunami oluşmuştur. Çeşme sahilini sular basmış, sular geri çekildiğinde karada çok sayıda ölü balık bırakmıştır. Denizciler, deprem sonrasında o bölgede denizin kabardığından bahsetmişlerdir (Altınok ve diğ. 2005). Papazachos and Papazachou (1997)'ye göre Chios'da dalgalar 2 m yüksekliğe ulaşmış ve kumsalı sular altında bırakmıştır. Ambraseys (1988) Sakız Adasının kuzey sahillerindeki Marmaro'da deniz dalgasının yüksekliği 70 cm'e ulaştığını bildirmiştir. Deprem sırasında, Çeşme'de, Yıldız Burnu istikametinde 5 km uzaklıkta, denizden gri renkli su fıçkırmıştır. Sonraki 3-4 saatlik sürede su şebekelerindeki su debisi artmıştır. Çeşme ile Chios arasındaki deniz kırmızı renge bürünmüş, birkaç saat suda bulanıklıklar meydana gelmiştir. Karaburun'da sıcak su çıkışları gözlenmiş (Altınok ve diğ. 2005)

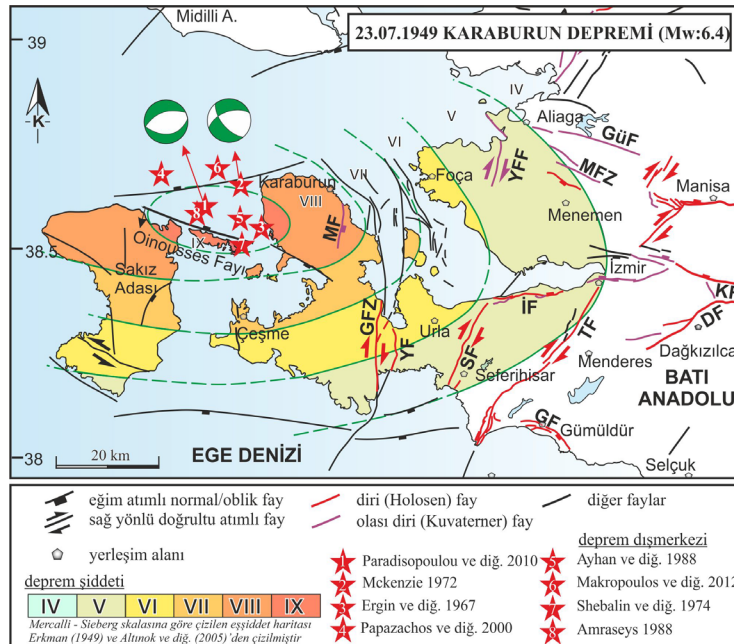
Ambraseys (1988)'e göre, Karaburun'da 407 bina hasar görmüş, 2 kişi hayatını kaybetmiş, 9 kişi yaralanmıştır. Sakız Adası'nda toplamda 50 kişi yaralanmış, Çeşme'de ise 70-80 bina hasar görmüştür (Ambraseys 1988, Altınok ve diğ. 2005). En fazla hasarın meydana geldiği Sakız Adası'nda Marmaro'da 50 bina çökmüştür. Marmaro'da yapay sahil şeridi boyunca yaklaşık 200 metre uzunluğunda, şehir içerisinde de küçük çatlak ve yarıklar oluşmuştur. Adada, Pelinaion dağlarının kuzey yamaçlarında çok sayıda kaya düşmesi ve toprak kayması meydana gelmiş, Sakız'da Liman 35 cm kadar suya gömülmüştür (Soleviev ve diğ. 2000, Altınok ve diğ. 2005). Karaburun'da dağlık alanlardan kayalar düşmüştür, yarımadanın kuzeydoğusunda, Değirmenburnu, Kösedere (Akburun Tepesi), Yartepe ve Kaynarınar'da, kaya blokları deniz içerisine yuvarlanmıştır (Erkman 1949, Altınok ve diğ. 2005).

Eyidoğan ve diğ. (1991) bu deprem hakkında aşağıdaki bilgileri raporlamıştır: Bölgede son yüzyıl içinde ilk şiddetli deprem 1881'de olmuş ve Sakız Adası adasının hemen hemen her yerinde çok ağır hasar yapmıştır. 23 Temmuz 1949 depreminde Karaburun-Çeşme yarımadasının doğu bölümünde, Mordoğan ile yarımada kuzey burnu arasında, batıda Denizgiren çevresinde, Çeşme yarımadasında ve Çeşme çevresinde köylerde ve Reisdere çevresinde oldukça ağır hasar olmuştur. Alaçatı, Köste, Çeşme, Foça ve Menemen'de hafif hasar olup İzmir'de bazı duvarlar çatlamıştır. Çeşme ilçesinin suları çoğalmış ve kaptaj havuzundaki sular sokaklara akmıştır. Bazı akarsular da kesilmiştir. Kuraklıktan dolayı kesilmiş olan bazı çeşmeler depremin tesiri ile tekrar akmaya başlamıştır. Çeşme ilçelerinin

açıklarında ve Çeşme yarımadası ile Sakız Adası arasındaki denizde çok şiddetli hareketler gözlenmiştir. Sakız Adası'nda da hasar olmuş, burada 7 kişi hayatını kaybetmiş, 2200 ev yıkılmış ya da hasar görmüştür (Pınar ve Lahn 1952, Ergin ve diğ. 1967, Türkelli ve diğ. 1995). Depremi bir özelliği de artıcı sarsıntılarının uzun sürmesidir. Art sarsıntılar hasarın artmasına neden olmuştur.

Çeşme yarımadasının kuzey kıyılarında yer alan Kızılbahçe ve iskelesi, Urla, Tahaffuzhane, İçmeler, Gülbahçe ve Balıklı Ova'da depremin tahribatı çok azdır. Özellikle dolgu olan zeminlerde yapılmış yapılarda etkiler fazladır. Mordoğan iskelesi civarında yapılan incelemelerde yer kaymalarına rastlanmıştır. Özellikle Yartepe'de büyük bir blok ayrılarak denize kaymıştır. Bu bölgedeki yıkıntılara bakılırsa deprem şiddeti VI ya da VII'dir. Eğlen Hoca semtinde ise motor sesini andıran gürültüler duyulmuş ve yer sarsılmaya başlamıştır. 270 hanelik köyün 126'sı kısmen ya da tümüyle yıkılmıştır. Foça ve Aliğa çiftliğinde yapılan incelemelerde tahribatın hafif olduğu gözlenmiştir. Şiddet buralarda IV ya da V'dir. İzmir Bayındırlık ve İskân Müdürlüğünden alınmış bilgilere göre, bu depremde toplam 947 yapı hafif, 820 yapı ağır hasar görmüş ve 6 ev yıkılmıştır.

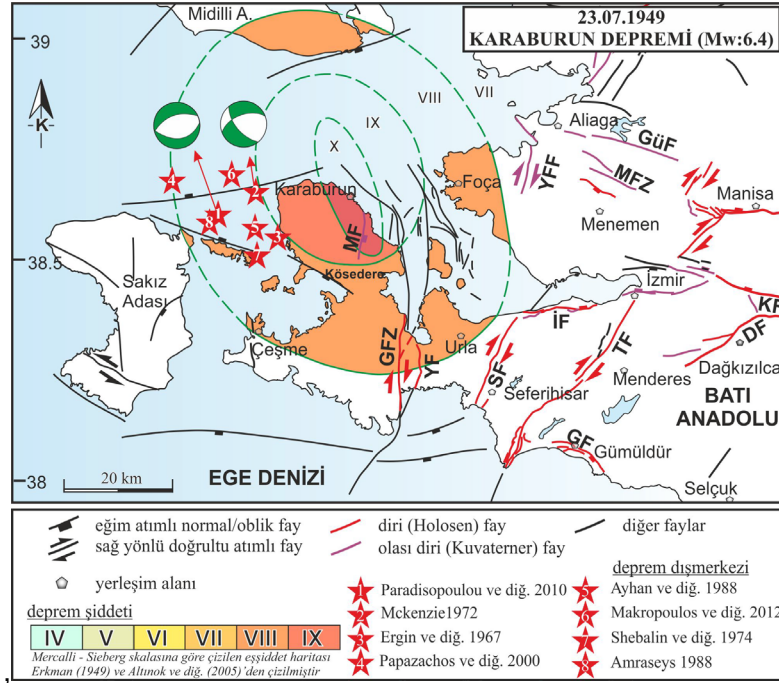
Depreme ait iki farklı eş şiddet haritası mevcuttur; Şekil 10'da Erkman (1949) tarafından hazırlanan ve Altınok ve diğ. (2005) tarafından revize edilen; Şekil 11'de ise Pınar (1950) tarafından oluşturulan eş şiddet haritaları sunulmuştur. Depremi şiddetini IX olarak veren Erkman (1949), deprem sırasındaki en fazla şiddetin Karaburun Yarımadası kuzeybatısı ile Sakız Adası kuzeydoğusu arasındaki alanda olduğuna dikkat çekerken Pınar (1950), depremin Karaburun Yarımadasının kuzeydoğusunda Karaburun ve yakın çevresinde en fazla hasara neden olduğuna ve depremin şiddetinin X olduğuna işaret etmektedir.



Şekil 10: 23.07.1949 tarihinde meydana gelen Karaburun Depreminin (M_w=6.4) Erkman (1949) tarafından hazırlanan Altınok ve diğ. (2005) tarafından revize edilen eş şiddet haritasını, farklı kaynaklara göre dışmerkezlerini, mevcut odak mekanizma çözümlerini gösteren harita (Deprem bilgileri için Tablo 9'a bakınız. Türkiye'deki faylar, Emre ve diğ. (2018); Sisam Adası ve civarındaki faylar Lykousis ve diğ. (1995), Ocakoğlu ve diğ. (2004), Chamot-Rooke ve DOTMED çalışma grubu (2005), Pavlides ve diğ. (2010), Caputo ve diğ. (2012), Chazitrepetros ve diğ. (2013), Caputo ve Pavlides (2013)'ten alınmıştır.)

Figure 10: Map showing the intensity map prepared by Erkman (1949) and revised by Altınok et al. (2005), epicentres and the focal mechanism solutions of the Karaburun Earthquake (M_w: 6.4) that occurred on 23.07.1949, according to different sources (For earthquake information, see Table 9. Faults in Türkiye, Emre et al. (2018); Faults on Samos Island and its surroundings are described by Lykousis et al. (1995), Ocakoğlu et al. (2004), Chamot-Rooke and DOTMED study group (2005), Pavlides et al. (2010), Caputo et al. (2012), Chazitrepetros et al. (2013), Caputo and Pavlides (2013).)

Depremi üretilen iki farklı odak mekanizma çözümü vardır. Her ikisinin dışmerkez lokasyonu da Karaburun Yarımadası ile Sakız Adası'nın kuzeyi arasındaki deniz içerisinde ve her ikisi de genişlemeli bir tektonik ortama işaret etmektedir. Paradisopoulou ve diğ. (2010) tarafından üretilen odak mekanizma çözümü, faylanmanın BGB-DKD uzanımlı ($K84^{\circ}D$) ve neredeyse saf eğim atımlı normal bir faydan (rake: 80°) kaynaklandığını açıklamaktadır. Mckenzie (1972) tarafından üretilen odak mekanizması çözümü ise depreme kaynaklık eden fayın doğru ve eğim atım bileşenine sahip olan oblik atımlı normal faylanma (rake 31° ya da 38°) ile ilişkili olduğunu göstermektedir (Şekil 10 ve Şekil 11, Tablo 9).



Şekil 11: 23.07.1949 tarihinde meydana gelen Karaburun Depreminin ($M_w=6.4$) Pınar (1950) tarafından hazırlanan eş şiddet haritasını, farklı kaynaklara göre dışmerkezlerini, mevcut odak mekanizma çözümlerini gösteren harita (Deprem bilgileri için Tablo 9'a bakınız. Türkiye'deki faylar, Emre ve diğ. (2018); Sisam Adası ve civarındaki faylar Lykousis ve diğ. (1995), Ocakoğlu ve diğ. (2004), Chamot-Rooke ve DOTMED çalışma grubu (2005), Pavlides ve diğ. (2010), Caputo ve diğ. (2012), Chazitrepitos ve diğ. (2013), Caputo ve Pavlides (2013)'den alınmıştır.)

Figure 11: Map showing the intensity map prepared by Pınar (1950), epicentres and the focal mechanism solutions of the Karaburun Earthquake ($M_w=6.4$) that occurred on 23.07.1949, according to different sources (For earthquake information, see Table 9. Faults in Türkiye, Emre et al. (2018); Faults on Samos Island and its surroundings are described by Lykousis et al. (1995), Ocakoğlu et al. (2004), Chamot-Rooke and DOTMED study group (2005), Pavlides et al. (2010), Caputo et al. (2012), Chazitrepitos et al. (2013), Caputo and Pavlides (2013).)

Şekil 11'de sunulan ve Pınar (1950) tarafından oluşturulan eş şiddet haritası ile Pınar (1950) ve Pınar ve Lahn (1952) çalışmaları, 23 Temmuz 1949 Karaburun Depremi'nin ($M_w=6.4$) Karaburun Yarımadası'ndan geçen KD-GB uzanımlı bir fay ile ilişkili olduğunu bildirmektedir. Ancak Tablo 9'da verilen tüm dışmerkez dağılımları, mevcut hasar bilgileri ve odak mekanizma çözümleri, 23 Temmuz 1949 depreminin ($M_w=6.4$) Karaburun Yarımadası kuzeyi ile Sakız Adası kuzeyi arasındaki deniz içerisinde yaklaşık DB uzanımlı deniz içi faylardan kaynaklandığına, Erkman (1949) tarafından hazırlanan eş şiddet haritasının sismik veriler ile örtüştüğüne işaret etmektedir. Pavlides ve diğ. (2010) ve Chatzipetros ve diğ. (2013) 23 Temmuz 1949 Karaburun Depremi'nin Sakız Adası kuzeybatısı açıklarında yer alan yaklaşık 26 km uzunluğundaki BKB-DGD uzanımlı ve KKD'ya eğimli Oenousses Fayı'ndan kaynaklandığını belirtmektedirler.

3.9) 6 Nisan 1969 Karaburun Depremi ($M_w=5.9$)

6 Nisan 1969 tarihinde saat 03:49 (UTC) itibarıyla, Karaburun Yarımadasının batı sahillerinde meydana gelen bu deprem Sakız Adası, Çeşme ve Karaburun ve çevresinde etkili olarak, bazı evlerin yıkılmasına sebep olmuştur (Ambraseys 1988, Ayhan ve diğ. 1988, Eyidoğan ve diğ. 1991). İncelenen mevcut yayın ve kataloglara göre, depremin büyüklükleri 5.5 ile 5.9 arasında verilirken depremin şiddeti Shebalin ve diğ. (1974) tarafından VIII; Alptekin (1978) tarafından VII olarak verilmiştir (Tablo 10).

Tablo 10: 6 Nisan 1969 Karaburun Depremine ($M_w=5.9$) ait mevcut deprem parametreleri (Kısaltmalar: S: Saat, Da: Dakika, Sa: Saniye (UTC), En: Enlem, Bo: Boylam, De: Derinlik (km), M: Büyüklük, I_0 : şiddet, D: Doğrultu, E: Eğim, R: Rake; K: Kaynak), (Kaynaklar: 1. Shebalin ve diğ. 1974, 2. Ayhan ve diğ. 1988, 3. KRDAE 2024, 4.AFAD 2024, 5. Taymaz ve diğ. 1991, 6.McKenzie 1972, 7. Tan ve diğ. 2008; Tan 2013, 8.Amraseys 1988, 9. Alptekin 1978, 10. Zanchi ve Angelier 1993)

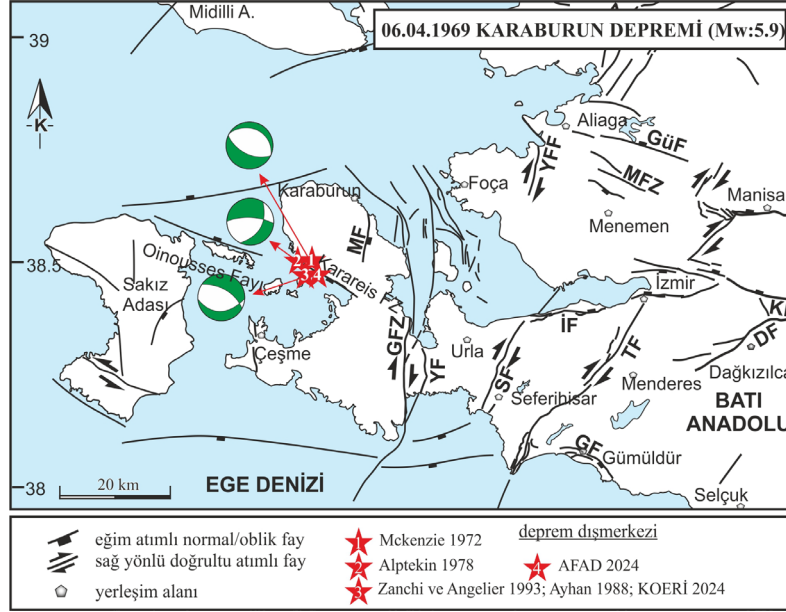
Table 10: Current earthquake parameters of the 6 April 1969 Karaburun Earthquake ($M_w=5.9$) (Abbreviations: S: Hour, Da: Minute, Sa: Second (UTC), En: Latitude, Bo: Longitude, De: Depth (km), M: Magnitude, I_0 : intensity, D: Direction, E: Dip, R: Rake; K: Source), (Sources: 1. Shebalin et al. 1974, 2. Ayhan et al. 1988, 3. KRDAE 2024, 4.AFAD 2024, 5. Taymaz et al. 1991, 6. McKenzie 1972, 7. Tan et al. 2008; Tan 2013, 8. Amraseys 1988, 9. Alptekin 1978, 10. Zanchi and Angelier 1993)

S:Da:Sa	En	Bo	De	M	I_0	D	E	R	K
03:49:34	38.50	26.40	16 (13-19)	M 5.6	VIII	-	-	-	1
03:49:33.9	38.47	26.41	16	M_w 5.9	-	-	-	-	2,3
03:49:35	38.467	26.444	15.2	M_s 5.5	-	-	-	-	4
03:49:33.5	38.5	26.42	14	M_b 5.5	-	101	50	-90	5
03:49:33.5	38.5	26.42	14	M 5.5	-	116	60	-90	6,7
03:49:33	38.5	26.40	14	M 5.5	-	296	30	-90	8
03:50	38.5	26.40		M_s 5.8	VII	210	140	70	9
02:39:33	38.47	26.41	16	M_s 5.5	-	-	-	-	10

3 farklı kaynağa göre depremin odak mekanizma çözümü yapılmıştır; McKenzie (1972), ilk gelen deprem dalgasının ilk hareket yönlerini baz alarak depremi üreten fayın eğim atımlı normal faylanma şeklinde çalıştığına, fayın doğrultusunun KB-GD uzanımlı olduğuna, depremin KD-GB yönlü genişleme kuvvetleri etkisi altında geliştiğine işaret etmektedir. Benzer şekilde Zanchi ve Angelier (1993) tarafından üretilen odak mekanizma çözümü de baskın olarak normal faylanmaya işaret ederken, yaklaşık K-G yönlü genişleme ile ilişkilendirilmiştir. Alptekin (1978) ise, genişleme ilişkili doğrultu atımlı faylanma bileşeni yüksek bir harekete işaret etmiştir (Şekil 12).

Tablo 10'da verilen çok sayıdaki kaynak depremin dışmerkezinin Karaburun Yarımadası'nın batı sahillerindeki Teke Dağı'nın yer aldığı Çolak Burnu ve yakın civarında olduğuna işaret etmektedirler. Emre ve diğ. (2011) tarafından güncellenen Türkiye Diri Fay Haritası'nda dışmerkezlerin dağılım gösterdiği alanda herhangi bir fay tanımlanmamıştır. Ancak, Uzel ve diğ. (2013) tarafından yapılan bir çalışmada, bu alanda, Karaburun Yarımadası'nda yer alan Bozdağ Yükseltisini güneybatıdan sınırlayan yaklaşık 20 km uzunluğunda, KB-GD uzanımlı ve GB'ya eğimli Karareis Fay Zonu'nu haritalanmıştır. Araştırmacılar bu fayın eğim/oblik atımlı normal fay karakterine işaret eden fay yüzeyi kinematik ölçümleri sunmuşlardır. Bununla beraber Tan (2013), Karaburun Yarımadası'nda meydana gelen 1969 depreminin ve sonrasında gelişen sismik hareketliliğin Sığacık Körfezi ile Gerence Körfezi arasında KB-GD uzanımlı Karaburun Sismik Zonu üzerinde meydana geldiğine işaret etmişlerdir.

Mevcut dışmerkez dağılımları, fay haritalama çalışmaları ve odak mekanizma çözümleri, 06.04.1969 Karaburun Depreminin Karareis Fay Zonu ya da Karaburun Sismik Zonu üzerinde gelişmiş olabileceğine işaret etmektedir.



Şekil 12: 06.04.1969 tarihinde meydana gelen Karaburun Depreminin (M_w=5.9) farklı kaynaklara göre dışmerkezlerini, mevcut odak mekanizma çözümlerini gösteren harita (Deprem bilgileri için Tablo 10'a bakınız. Türkiye'deki faylar, Emre ve diğ. (2018); Sisam Adası ve civarındaki faylar Lykousis ve diğ. (1995), Ocakoğlu ve diğ. (2004), Chamot-Rooke ve DOTMED çalışma grubu (2005), Pavlides ve diğ. (2010), Caputo ve diğ. (2012), Chazitrepitos ve diğ. (2013), Caputo ve Pavlides (2013)'den alınmıştır.)

Figure 12: Map showing the epicenters and the focal mechanism solutions of the Karaburun Earthquake (M_w=5.9) that occurred on 06.04.1969, according to different sources (For earthquake information, see Table 10. Faults in Türkiye, Emre et al. (2018); Faults on Samos Island and its surroundings are described by Lykousis et al. (1995), Ocakoğlu et al. (2004), Chamot-Rooke and DOTMED study group (2005), Pavlides et al. (2010), Caputo et al. (2012), Chazitrepitos et al. (2013), Caputo and Pavlides (2013).)

3.10) 6 Kasım 1992 Doğanbey Depremi (M_w=6.0)

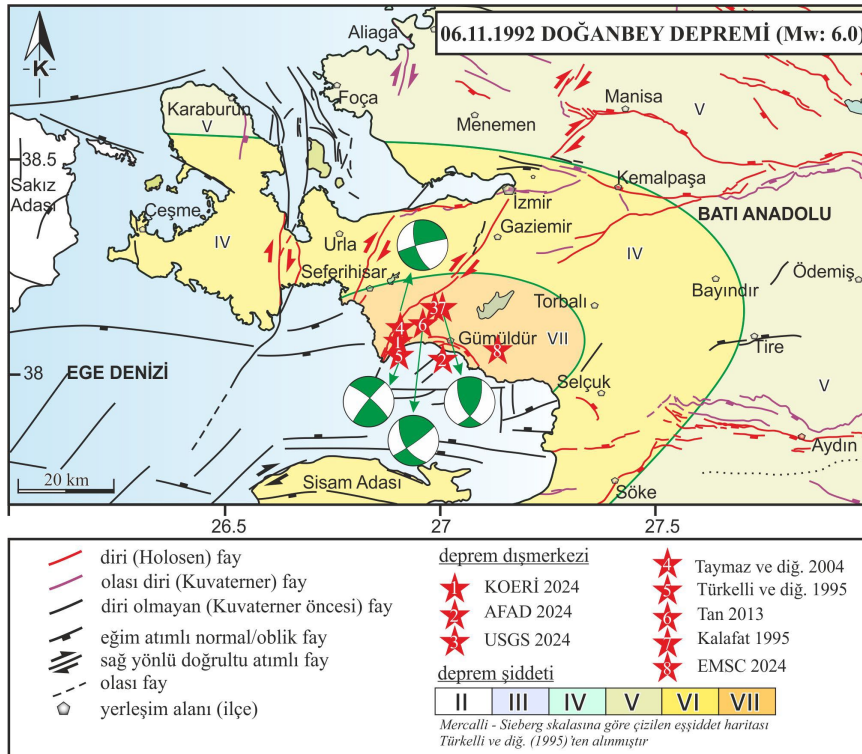
6 Kasım 1992 tarihinde 19:08 (GMT) itibarıyla İzmir İli başta olmak üzere, Seferihisar, Ürkmez, Doğanbey, Gümüldür, Payamlı, Menderes, Urla ve yakın çevrelerinde hasar oluşturan ve kuvvetlice hissedilen şiddetli bir deprem meydana gelmiştir (Kalafat 1995, Türkelli ve diğ. 1995, Tan 2013, AFAD 2024, KRDAE 2024, USGS 2024) (Tablo 11). Türkelli ve diğ. (1995) tarafından, MSK şiddet ölçeğine göre maksimum şiddet VII olarak belirlenmiş ve eş şiddet haritası çizilmiştir (Şekil 13). Haritaya göre en fazla şiddet, Selçuk, Seferihisar ve Torbalı arasında kalan, içerisinde Gümüldür'ün de yer aldığı güneyden Ege Denizi ile sınırlanan alanda tanımlanmıştır.

Kalafat (1995)'a göre, deprem yüzey kırığı oluşturmamıştır. Bununla beraber, Orhanlı Köyü yakınlarında devamlılığı fazla olmayan yaklaşık 30-40 m boyunca kum fışkırmaları, kompresyon tepelikleri ve çatlaklar şeklinde faya ait izler görüldüğü ifade edilmektedir. Türkelli ve diğ. (1995) tarafından verilen bilgilere göre, 6 kasımda meydana gelen ana şok ile Doğanbeyli Köyü'nün içme suyunun kesildiği ve su kaynağının yaklaşık 5-7 km ileride başka bir yerde çıktığı gözlenmiştir. Osmandere mevkiinden köye yaklaşık 5 km uzaktan gelen su kaynağının kesildiği, daha sonra Alaşar denilen mevkiide yeni su kaynağının oluştuğu ifade edilmektedir. Aynı kaynak tarafından, Ürkmez ve kaplıcalar mevkiinde suların bulanıklaştığı bildirilmiştir. Deprem sırasında Doğanbey Burnu, kırmızı bir renge bürünmüş ve deniz içerisinden fıskıran su kaynakları gözlenmiştir. Deprem sonrası gerçekleştirilen saha çalışmalarına göre, İzmir'in güneybatısındaki köylerde özellikle Seferihisar İlçesine bağlı Doğanbey, Ürkmez, Gümüldür, Payamlı'da ve Menderes ile Urla ilçelerinde yapısal hasarlar meydana geldiği belirtilmektedir. Yüzügüllü ve diğ. (1993) tarafından yapılan hasar dağılımına yönelik çalışmalara göre, 99 hafif hasar, 71 orta hasar, 52 ağır hasar ve 3 binada çökme gözlenmiştir. Depremde can kaybı meydana gelmemiştir (Kalafat 1995).

Tablo 11: 6 Kasım 1992 Doğanbey (M_w 6.0) depremine ait mevcut deprem parametreleri (Kısaltmalar: S: Saat, Da: Dakika, Sa: Saniye (UTC), En: Enlem, Bo: Boylam, De: Derinlik (km), M: Büyüklük, I_0 : şiddet, D: Doğrultu, E: Eğim, R: Rake; K: Kaynak), (Kaynaklar: 1. KRDAE 2024, 2. AFAD 2024, 3.USGS 2024, 4. Türkelli ve diğ. 1995, 5.Tan 2013, 6. Kalafat 1995, 7.EMSC 2024, 8. Taymaz ve diğ. 2004.)

Table 11: Earthquake parameters of the 6 November 1992 Doğanbey ($M_w=6.0$) earthquake (Abbreviations: S: Hour, Da: Minute, Sa: Second (UTC), En: Latitude, Bo: Longitude, De: Depth (km), M: Magnitude, I_0 : intensity, D: Direction, E: Dip, R: Rake; K: Source), (Sources: 1. KRDAE 2024, 2. AFAD 2024, 3.USGS 2024, 4. Türkelli et al. 1995, 5.Tan 2013, 6. Kalafat, 1995, 7.EMSC 2024, 8. Taymaz et al. 2004.)

S:Da:Sa	En	Bo	De	M	I_0	D	E	R	K
19:08:06.3	38.07	26.90	14	M_w 6.0	-	-	-	-	1
19:08:09	38.048	27.004	9.8	M_w 6.0	-	-	-	-	2
19:08:09.2	38.16	26.99	17	M_b 5.7	-	-	-	-	3
	38.05	26.90		M_l 5.5	VII	42	75	-172	4
19:08	38.11	26.96	10	M_w 6.0		54	83	149	5
						240	53		6
19:08:09.3	38.16	27.00	17	M_s 6.0	VII	117	54		6
19:08:09.7	38.05	27.13	10	M_s 5.9	-	-	-	-	7
19:08:09	38.11	26.95	13	M_w 6.0	-	225	85	-158	8



Şekil 13: 06.11.1992 tarihinde meydana gelen Doğanbey Depreminin ($M_w=6.0$) farklı kaynaklara göre dışmerkezlerini, mevcut odak mekanizma çözümlerini gösteren harita (Eşşiddet haritası Türkelli ve diğ. (1995)'ten alınmıştır. Deprem bilgileri için Tablo 11'e bakınız. Türkiye'deki faylar, Emre ve diğ. (2018); Sisam Adası ve civarındaki faylar Lykousis ve diğ. (1995), Ocakoğlu ve diğ. (2004), Chamot-Rooke ve DOTMED çalışma grubu (2005), Pavlides ve diğ. (2010), Caputo ve diğ. (2012), Chazitrepetros ve diğ. (2013), Caputo ve Pavlides (2013)'ten alınmıştır.

Figure 13: Map showing the intensity map prepared by Türkelli et al. (1995), focal mechanism solutions and epicenters of the Doğanbey Earthquake ($M_w=6.0$) that occurred on 06.11.1992, according to different sources (For earthquake information, see Table 11. Faults in Türkiye, Emre et al. (2018); faults on Samos Island and its surroundings are described by Lykousis et al. (1995), Ocakoğlu et al. (2004), Chamot-Rooke and DOTMED study group (2005), Pavlides et al. (2010), Caputo et al. (2012), Chazitrepetros et al. (2013), Caputo and Pavlides (2013).)

Türkelli ve diğ. (1995) tarafından üretilen odak mekanizma çözümü, depremin doğrultu atımlı faylanma ile ilişkili olduğu, bununla beraber ters bileşene de sahip olduğu sonucuna işaret etmektedir. Araştırmacılar depreme neden olan kırılmanın doğu-batı yönlü sıkışma ve kuzey-güney yönlü genişleme kuvvetleri etkisi altında geliştiğine dikkat çekmişlerdir. Kalafat (1995)'e göre ise depremi üreten fay, doğrultu atımlı bileşene sahip olan oblik faylanma özelliği sunmaktadır. Depremin eğim bileşeni (ters) yanal atım bileşeninden daha baskındır. Tan (2013) ve Taymaz ve diğ. (2004) tarafından sunulan odak mekanizma çözümleri de benzer şekilde yanal atım içeren mekanizmaya işaret etmektedir.

Türkelli ve diğ. (1995)'e göre ana şok sonrası 08-19.11.1992 tarihleri arasında bölgede yaklaşık 155 adet artçı şok kayıt altına alınmıştır. Araştırmacılara göre, ana şok sonrasında meydana gelen artçı depremler Doğanbey Yarımadası, Kuşadası Körfezi, Seferihisar ve İzmir civarında dağılım göstermektedir. İzmir Körfezi ve Karaburun Yarımadası civarında gerçekleşen deprem etkinliklerinin artçı değil, bu deprem ile tetiklenen münferit depremler olduğu ifade edilmiştir.

Depremin farklı kaynaklar tarafından verilen dışmerkez dağılımları, odak mekanizma çözümleri, deprem sonrası saha gözlemleri ve eş şiddet haritası, depremin KD-GB uzanımlı sağ yönlü doğrultu atımlı Tuzla Fay Zonu'nun güney segmenti üzerinde meydana geldiğine işaret etmektedir. Deprem sonrası Türkelli ve diğ. (1995) tarafından kayıt altına alınan ilk 10 günlük artçı ve diğer deprem dağılımları, Tuzla Fayı'nın Orhanlı Köyü güneyi kısmında kırılmalar meydana geldiğine, bu depremin Karaburun Yarımadası'nda İzmir Körfezinde ve Kuşadası Körfezinde bağımsız depremleri tetiklediğine, bu şekilde Mordoğan ve Gümüldür Fayları üzerinde küçük ölçekli depremler meydana geldiğine işaret etmektedir.

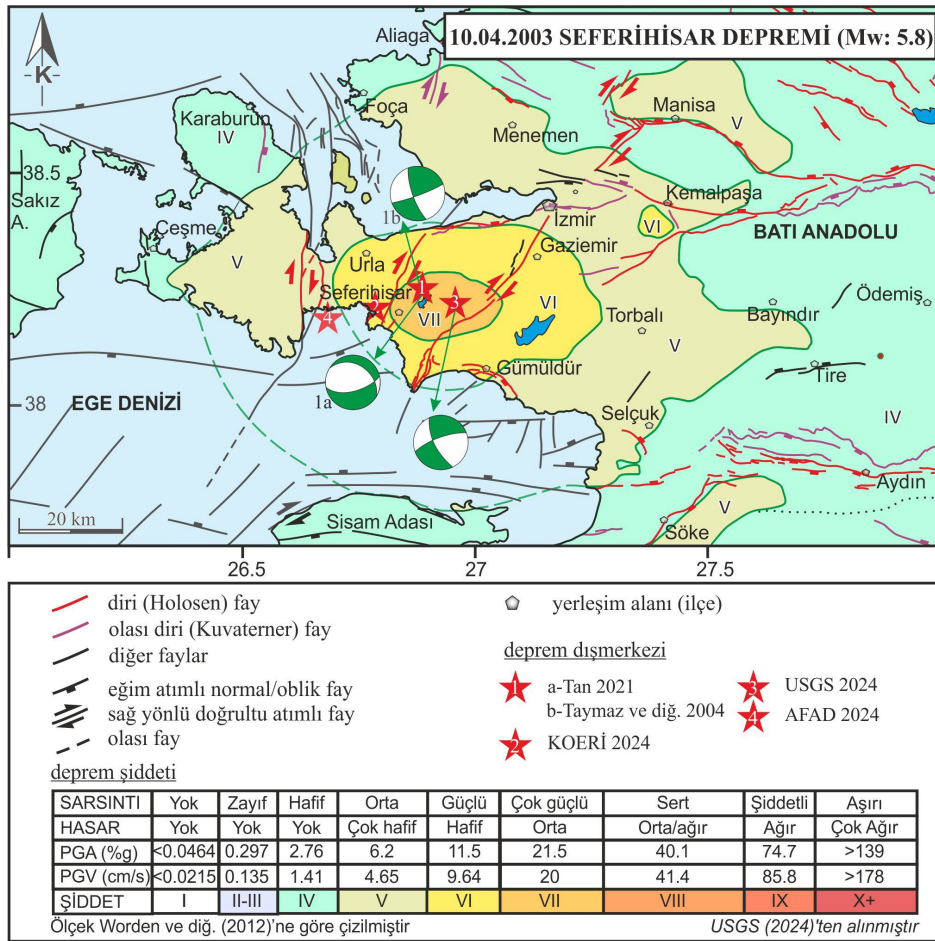
3.11) 10 Nisan 2003 Seferihisar Depremi ($M_w=5.8$)

10.04.2003 tarihinde 00:40 itibarıyla Urla ile Seferihisar arasındaki bölgede şiddetli bir deprem meydana gelmiştir. Depremin büyüklüğü KRDAE (2024) ve USGS (2024) tarafından 5.8 olarak açıklanırken, AFAD (2024), Taymaz ve diğ. (2004) ve Tan (2021) kaynaklarına göre 5.7'dir. Aynı kaynaklara göre depremin derinliği 8 ile 14.1 km arasındadır. Hesaplanan dışmerkez dağılımları depremin Seferihisar ve çevresinde meydana geldiğine işaret etmektedir. KRDAE (2024) verilerine göre ana şok sonrasında 10 Nisan ile 20 Nisan 2003 tarihleri arasında (10 günlük sürede) büyüklükleri 2.9 ile 4.8 arasında değişen 32 adet artçı sarsıntı meydana gelmiştir. Artçı depremler Seferihisar yerleşim alanı ve yakın civarında yoğunlaşmaktadır. USGS (2024) tarafından çizilen eş şiddet haritasına göre Seferihisar yerleşim alanının da içerisinde kaldığı, Seferihisar Fayı ile Tuzla Fay Zonu arasında kalan geniş bir alan VII şiddetinde sarsılmıştır. İzmir ve Aydın'da da şiddetli hissedilen deprem sarsıntısı, Urla ve Seferihisar'da bazı evlerin duvarlarında çatlakların oluşmasına sebep olmuş, İzmir'de şiddetli olarak hissedilmiştir (Emre ve diğ. 2005, Sözbilir ve diğ. 2009, Tan 2013). İzmir Büyükşehir Belediye Başkanlığı açıklamasında depremde Urla'da bir bekçi kulübesiyle, Seferihisar ve Sığacık yerleşim alanında ikisi boş olan üç evin yıkıldığı ifade edilmiştir. Urla merkezde bazı eski binalarda çatlaklar ve baca yıkılması meydana gelmiştir. Seferihisar merkez ve Sığacık yerleşim alanlarında ise içerisinde Merkez Sağlık Ocağı, İlçe Emniyet Müdürlüğü binası ve okulların da olduğu çok sayıda binada hasarların meydana geldiği bildirilmiştir. İzmir merkezde herhangi bir hasar olmadığı, Kadifekale'deki heyelan bölgesinde, yol üzerindeki çatlağın sarsıntı sırasında daha da büyüdüğü bildirilmiştir. Aynı kaynağa göre, depremde can kaybı meydana gelmemiştir. Dönemin Bayındırlık ve İskân Bakanlığı'ndan alındığı ifade edilen KRDAE (2024) verilerine göre, bu deprem ile toplamda 53 hafif, 34 adet ağır hasarlı bina tespit edilmiştir. En fazla hasar Konak ilçesine bağlı Altıntaş'ta meydana gelmiştir (12 hafif, 10 ağır hasarlı bina). Bunu Kuşçular (3 hafif, 5 ağır hasarlı bina), Yaka (5 ağır hasarlı bina), Bademler (5 hafif, 4 ağır hasarlı bina) ve Sıra (11 hafif ve 4 ağır hasarlı bina) izlemektedir.

Tablo 12: 10 Nisan 2003 Urla ($M_w=5.8$) depremine ait mevcut deprem parametreleri (Kısaltmalar: S: Saat, Da: Dakika, Sa: Saniye (UTC), En: Enlem, Bo: Boylam, De: Derinlik (km), M: Büyüklük, I_0 : şiddet, D: Doğrultu, E: Eğim, R: Rake; K: Kaynak), (Kaynaklar: 1. Taymaz ve diğ. 2004, 2. KRDAE 2024, 3. USGS 2024, 4. Tan 2021, 5. AFAD 2024)

Table 12: Earthquake parameters of the 10 April 2003 Urla ($M_w=5.8$) earthquake (Abbreviations: S: Hour, Da: Minute, Sa: Second (UTC), En: Latitude, Bo: Longitude, De: Depth (km), M: Magnitude, I_0 : intensity, D: Direction, E: Dip, R: Rake; K: Source), (Sources: 1. Taymaz et al. 2004, 2. KRDAE 2024, 3. USGS 2024, 4. Tan 2021, 5. AFAD 2024)

S:Da:Sa	En	Bo	De	M	I_0	D	E	R	K
00:40:16	38.25	26.89	8	M_w 5.7	-	70	85	165	1
00:40:14	38.21	26.79	11	M_w 5.8	-	78	643	-111	2
00:40:15	38.22	26.96	10	M_w 5.8	VII	298	3	-55	3
00:40:16	38.25	26.89	11	M_w 5.7	-	155	707	-15	4
00:40:17	38.226	26.918	14.1	M_w 5.7	-	250	6	-160	5



Şekil 14: 10.04.2003 tarihinde meydana gelen Seferihisar Depreminin ($M_w=5.8$) farklı kaynaklara göre dışmerkezlerini, mevcut odak mekanizma çözümlerini gösteren harita (Eşşiddet haritası USGS (2024)'ten alınmıştır. Deprem bilgileri için Tablo 12'ye bakınız. Türkiye'deki faylar, Emre ve diğ. (2018); Sisam Adası ve civarındaki faylar Lykousis ve diğ. (1995), Ocakoğlu ve diğ. (2004), Chamot-Rooke ve DOTMED çalışma grubu (2005), Pavlides ve diğ. (2010), Caputo ve diğ. (2012), Chazitrepetros ve diğ. (2013), Caputo ve Pavlides (2013)'den alınmıştır.)

Figure 14: Map showing the epicenters and the focal mechanism solutions of the Seferihisar Earthquake ($M_w=5.8$) that occurred on 10.04.2003, according to different sources (The intensity map was taken from USGS (2024)). For earthquake information, see Table 12. Faults in Türkiye were taken from, Emre et al. (2018); Faults on Samos Island and its surroundings were taken from Lykousis et al. (1995), Ocakoğlu et al. (2004), Chamot-Rooke and DOTMED study group (2005), Pavlides et al. (2010), Caputo et al. (2012), Chazitrepetros et al. (2013), Caputo and Pavlides (2013).)

Depremi üç farklı odak mekanizma çözümü hazırlanmıştır. Taymaz ve diğ. (2004) ve USGS (2024) tarafından hazırlanan çözüm doğrultu atım bileşenine sahip bir mekanizmaya işaret etmektedir. Tan (2021) tarafından hazırlanan odak mekanizma çözümü ise depreme neden olan fayın baskın olarak normal karakterine ve yaklaşık K-G yönlü genişlemeye işaret etmektedir. (Şekil 14, Tablo 12). Depremi farklı kaynaklar tarafından verilen dışmerkez dağılımları, odak mekanizma çözümleri, deprem sonrası hasar gözlemleri, eş şiddet haritası ve artçı depremlerin dağılımı, depremin KD-GB uzanımlı sağ yönlü doğrultu atımlı Seferihisar Fayı üzerinde meydana geldiğine işaret etmektedir.

3.12) 17-20 Ekim 2005 Sığacık Körfezi Depremleri ($M_w=5.8$ ve $M_w=5.9$)

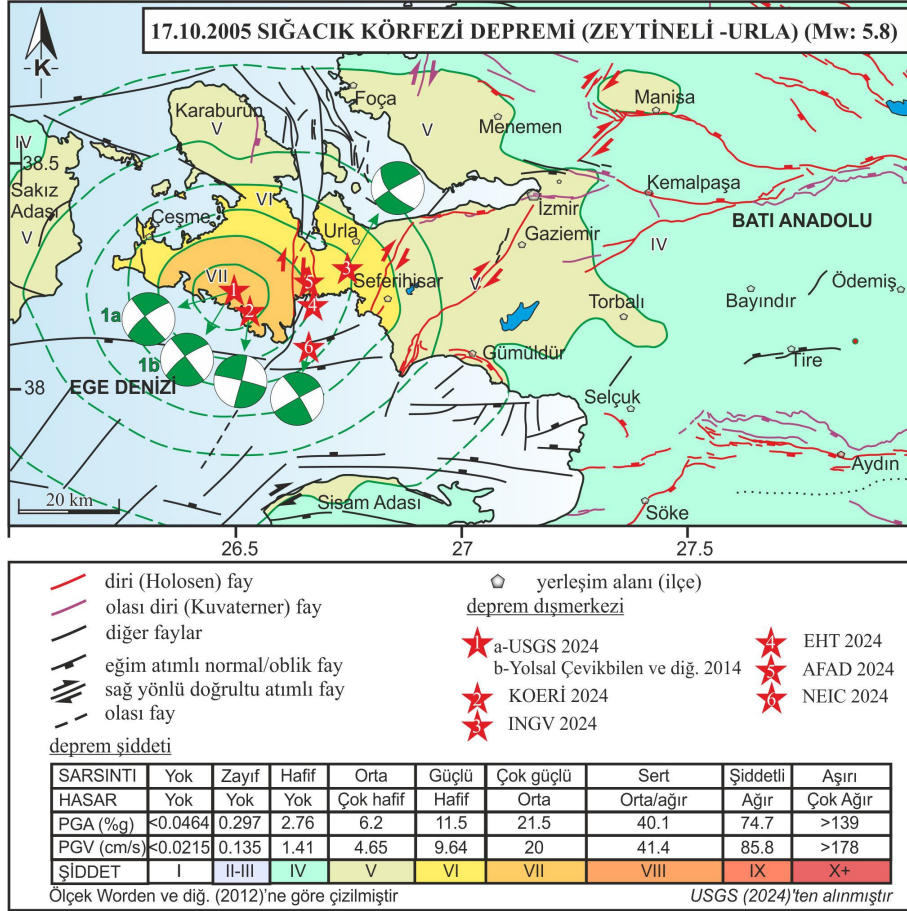
17-20 Ekim 2005 tarihleri arasında Karaburun yarımadasının güneydoğu kenarı şiddetli depremler ile sarsılmıştır (17 Ekim 2005, saat: 05.45, büyüklük $M_w=5.4$, saat: 09.46, büyüklük $M_w=5.8$ ve 20 Ekim 2005, saat: 21.40, büyüklük $M_w=5.9$) (Aktar ve diğ. 2007, Sözbilir ve diğ. 2009, AFAD 2024, EMSC 2024, KRDAE 2024, USGS 2024). Aynı kaynaklara göre bu depremlerin dışmerkezleri Karaburun Yarımadası güneyinde ve Sığacık Körfezi'nde yoğunlaşmakta iken, deprem derinlikleri 8 ile 21 km arasında verilmektedir (Şekil 15, Şekil 16, Tablo 13, Tablo 14). Depremler, İzmir ve ilçeleri, Manisa, Aydın, Balıkesir ve Ege Adalarında hissedilmiştir. 17 Ekim Depremlerinde can kaybı olmamakla birlikte, özellikle Seferihisar ve Urla'da bazı kötü yapılarda kısmen hasara neden olmuştur. KRDAE (2024) verilerine göre ana şok sonrası ilk iki hafta içerisinde toplam 3500 adet deprem meydana gelmiştir.

Sözbilir ve diğ. (2009) depremler sırasında oluşan sismotektonik ve sismogravitasyonel yüzey deformasyonlarını haritalamış ve kayıt altına almışlardır. Deprem sırasında gelişen sismotektonik yüzey deformasyonları KD-GB uzanımlı sağ yönlü doğrultu atımlı fay niteliği sunan kademeli (en-echelon) çatlaklar, yaklaşık D-B uzanımlı eğim atımlı normal fay niteliği taşıyan deformasyonlar, heyelanlar, kılcak çatlaklar ve yükselme-çökme şeklindeki deformasyonlardır. KRDAE (2024) 17-20 Ekim 2005-Sığacık Körfezi depremlerinin deprem dizileri şeklinde geliştiğini ileri sürmektedir. Emre ve diğ. (2005) bu durumu K-G doğrultulu Gülbahçe Fayı'nın parçalı kırılmasına bağlamış, Utku (2005) ise olası ikincil fay zonlarının birbirine paralel gelişen kırılmaları şeklinde teorik bir yaklaşımda bulunmuştur. Sözbilir ve diğ. (2009) yukarıdaki görüşlerin aksine, 2005 deprem dizilerinin, Karaburun yarımadası ile Seferihisar yükseltisi arasında kalan bölgedeki Gülbahçe ile Seferihisar arasında kalan faylarda gelişmiş olan "negatif çiçek yapısı"ndan kaynaklandığını belirtmiştir. Daha sonra Benetatos ve diğ. (2006) ve Aktar ve diğ. (2007) tarafından artçı şoklar kullanılarak yapılan odak mekanizma çözümleri, depremlerin Sığacık Körfezi'nde kesişen KD-GB ve KB-GD uzanımlı fayların birlikte çalışmasıyla oluştuğu görüşünü desteklemiştir.

Tablo 13: 17 Ekim 2005 ($M_w=5.8$) depremine ait mevcut deprem parametreleri (Kısaltmalar: S: Saat, Da: Dakika, Sa: Saniye (UTC), En: Enlem, Bo: Boylam, De: Derinlik (km), M: Büyüklük, I_0 : şiddet, D: Doğrultu, E: Eğim, R: Rake; K: Kaynak), (Kaynaklar: 1. Yolsal Çevikbilen ve diğ. 2014, 2. KRDAE 2024, 3. USGS 2024, 4. INGV 2024, 5. ETH 2024, 6. AFAD 2024, 7. NEIC 2024)

Table 1: Eearthquake parameters of the 17 October 2005 ($M_w=5.8$) earthquake (Abbreviations: S: Hour, Da: Minute, Sa: Second (UTC), En: Latitude, Bo: Longitude, De: Depth (km), M: Magnitude, I_0 : intensity, D: Direction, E: Dip, R: Rake; K: Source), (Sources: 1. Yolsal Çevikbilen et al. 2014, 2. KRDAE 2024, 3. USGS 2024, 4. INGV 2024, 5. ETH 2024, 6. AFAD 2024, 7. NEIC 2024)

S:Da:Sa	En	Bo	De	M	I_0	D	E	R	K
09:46:53	38.20	26.50	9	M_w 5.7	-	233	79	179	1
09:46:54	38.157	26.527	9.1	M_w 5.8	-	-	-	-	2
09:46:53	38.20	26.50	10.4	M_w 5.8	VII	231 140	76 87	-177 -14	3
09:46:56	38.26	26.75	15	M_w 5.8		142 237	60 81	-10 -150	4
09:46:56	38.19	26.67	18	M_w 5.87		225	57	176	5
09:46:57	38.22	26.66		M_w 5.8		-	-	-	6
09:46:58	38.09	26.66	12	M_w 5.8		328 238	80 87	3 170	7



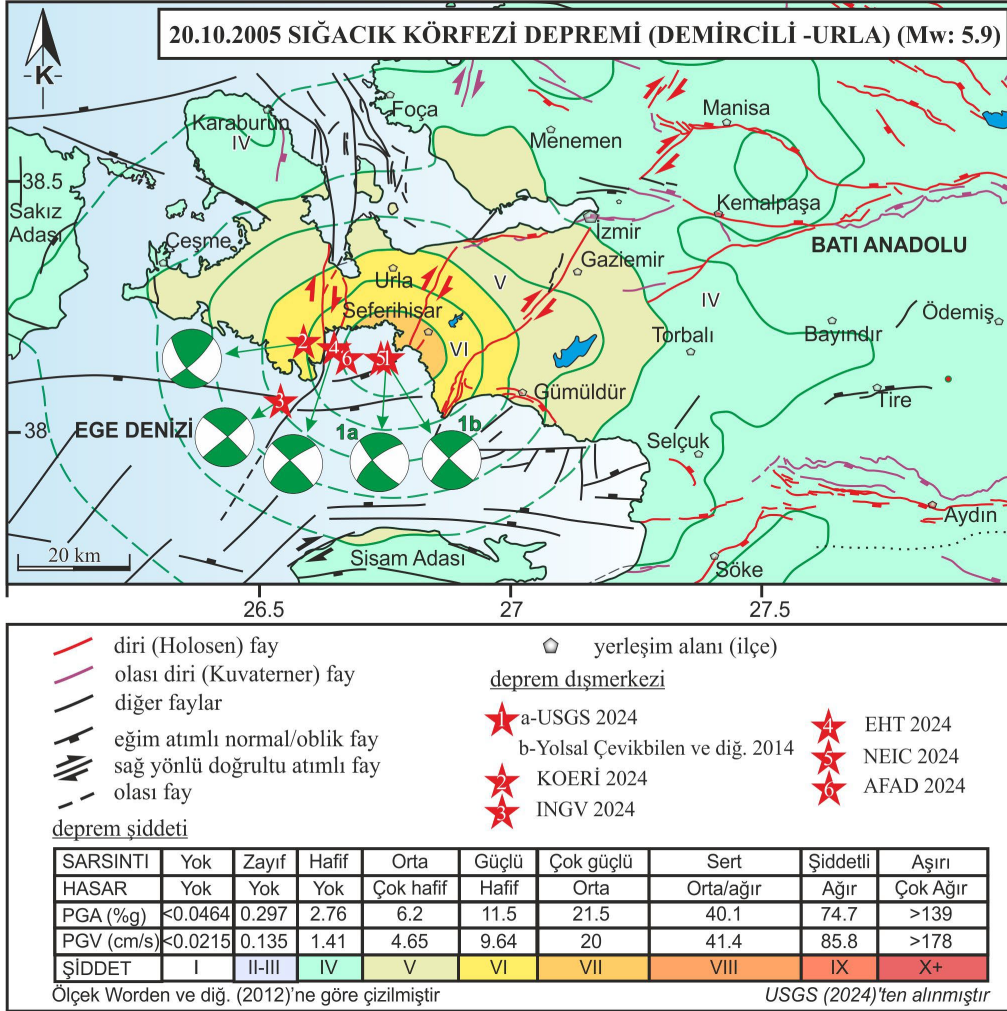
Şekil 15: 17.10.2005 tarihinde meydana gelen Sığacık Körfezi Depreminin ($M_w=5.8$) farklı kaynaklara göre dışmerkezlerini, mevcut odak mekanizma çözümlerini gösteren harita (Eşşiddet haritası USGS (2024)'ten alınmıştır. Deprem bilgileri için Tablo 13'e bakınız. Türkiye'deki faylar, Emre ve diğ. (2018); Sisam Adası ve civarındaki faylar Lykousis ve diğ. (1995), Ocakoğlu ve diğ. (2004), Chamot-Rooke ve DOTMED çalışma grubu (2005), Pavlides ve diğ. (2010), Caputo ve diğ. (2012), Chazitrepetros ve diğ. (2013), Caputo ve Pavlides (2013)'den alınmıştır.)

Figure 15: Map showing the intensity map, epicenters and focal mechanism solutions of the Sığacık Bay Earthquake ($M_w=5.8$) that occurred on 17.10.2005, according to different sources (The intensity map was taken from USGS (2024). For earthquake information, see Table 13. Faults in Türkiye were taken from, Emre et al. (2018); faults on Samos Island and its surroundings were taken from Lykousis et al. (1995), Ocakoğlu et al. (2004), Chamot-Rooke and DOTMED study group (2005), Pavlides et al. (2010), Caputo et al. (2012), Chazitrepetros et al. (2013), Caputo and Pavlides (2013).)

Tablo 14: 20 Ekim 2005 ($M_w=5.9$) depremine ait mevcut deprem parametreleri (Kısaltmalar: S: Saat, Da: Dakika, Sa: Saniye (UTC), En: Enlem, Bo: Boylam, De: Derinlik (km), M: Büyüklük, I_0 : şiddet, D: Doğrultu, E: Eğim, R: Rake; K: Kaynak), (Kaynaklar: 1. Yolsal Çevikbilen ve diğ. 2014, 2. KOERİ 2024, 3. USGS 2024, 4. INGV, 2024, 5. ETH 2024, 6. NEIC 2024, 7. AFAD 2024)

Table 14: Earthquake parameters of the 20 October 2005 ($M_w=5.9$) earthquake (Abbreviations: S: Hour, Da: Minute, Sa: Second (UTC), En: Latitude, Bo: Longitude, De: Depth (km), M: Magnitude, I_0 : intensity, D: Direction, E: Dip, R: Rake; K: Source), (Sources: 1. Yolsal Çevikbilen et al., 2014, 2. KOERİ 2024, 3. USGS 2024, 4. INGV 2024, 5. ETH 2024, 6. NEIC 2024, 7. AFAD 2024)

Sa:Da:Sa	En	Bo	De	M	I_0	D	E	R	K
21:40:04	38.15	26.75	10	M_w 5.7	-	224	81	182	1
21:40:02	38.18	26.59	08	M_w 5.9	-	-	-	-	2
21:40:04	38.15	26.75	10	M_w 5.9	VII	231 138	73 79	-169 -17	3
21:40:07	38.05	26.53	21	M_w 5.8	-	47 316	84 85	-175 -6	4
21:40:02	38.17	26.65	18	M_w 5.9	-	224	60	178	5
21:40:04	38.15	26:74	10	M_w 5.9	-	228 138	74 88	-178 -16	6
21:40:00	38.15	26.67	15	M_w 5.8	-	-	-	-	7



Şekil 16: 20.10.2005 tarihinde meydana gelen Siğacık Körfezi Depremi'nin ($M_w=5.9$) farklı kaynaklara göre dışmerkezlerini, mevcut odak mekanizma çözümlerini gösteren harita (Eşşiddet haritası USGS (2024)'ten alınmıştır). Deprem bilgileri için Tablo 14'e bakınız. Türkiye'deki faylar, Emre ve diğ. (2018); Sisam Adası ve civarındaki faylar Lykousis ve diğ. (1995), Ocakoğlu ve diğ. (2004), Chamot-Rooke ve DOTMED çalışma grubu (2005), Pavlides ve diğ. (2010), Caputo ve diğ. (2012), Chazitrepetros ve diğ. (2013), Caputo ve Pavlides (2013)'den alınmıştır.)

Figure 16: Map showing the intensity map, epicenters and focal mechanism solutions of the Siğacık Bay Earthquake ($M_w=5.9$) that occurred on 20.10.2005, according to different sources (The intensity map was taken from USGS (2024)). For earthquake information, see Table 14. Faults in Türkiye were taken from, Emre et al. (2018); Faults on Samos Island and its surroundings were taken from Lykousis et al. (1995), Ocakoğlu et al. (2004), Chamot-Rooke and DOTMED study group (2005), Pavlides et al. (2010), Caputo et al. (2012), Chazitrepetros et al. (2013), Caputo and Pavlides (2013).

3.13) 12 Haziran 2017 Ege Denizi Depremi ($M_w=6.1$)

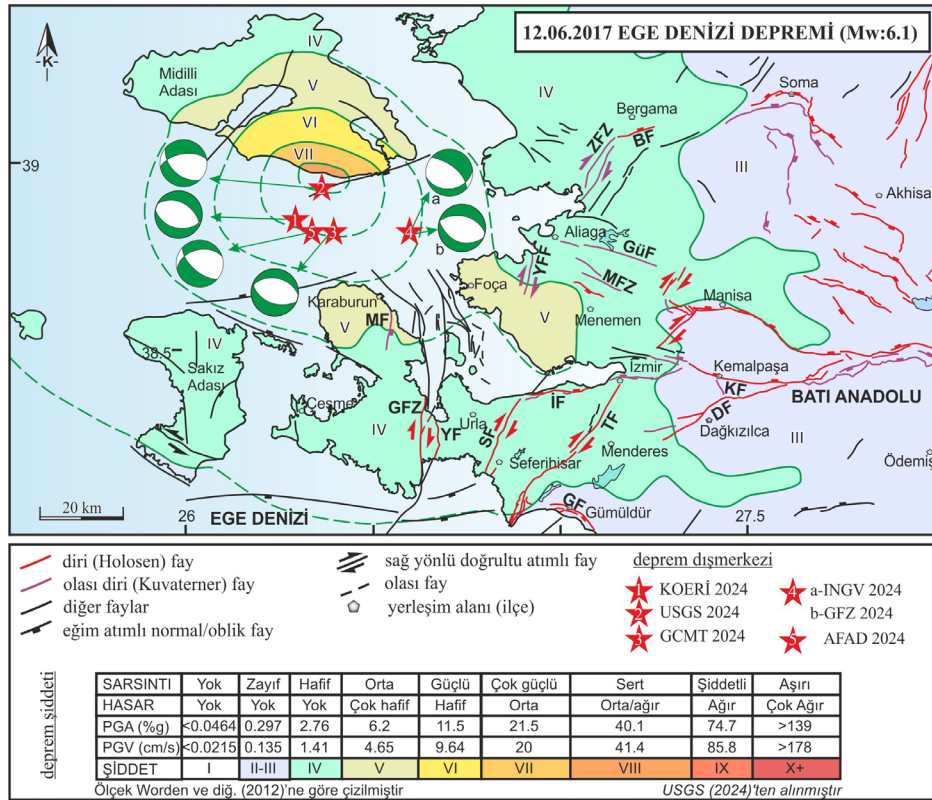
KRDAE (2024) ve AFAD (2024) verilerine göre, 12 Haziran 2017 tarihinde Karaburun Açıkları-Ege Denizi'nde yerel saat ile 15:28'de şiddetli bir deprem meydana gelmiştir. Depremi dışmerkezi, büyüklüğü, odak derinliği ve odak mekanizma çözümüne yönelik olarak farklı sismoloji merkezlerinin verileri Tablo 15 ve Şekil 17'de sunulmuştur. Deprem İzmir, Manisa, Aydın, Balıkesir ve İstanbul olmak üzere geniş bir alanda hissedilmiştir (KRDAE 2017).

Tablo 15'te sunulan kaynaklar tarafından üretilen odak mekanizma çözümleri 12 Haziran 2017 Ege Denizi depremini üreten kaynak fayın baskın olarak yaklaşık K-G yönlü genişlemeli bir tektonik ortam içerisinde çalışan eğim atımlı normal karakterine işaret etmektedir (Şekil 17).

Tablo 15: 12 Haziran 2017 Ege Denizi ($M_w=6.1$) depremine ait mevcut deprem parametreleri (Kısaltmalar: S: Saat, Da: Dakika, Sa: Saniye (UTC), En: Enlem, Bo: Boylam, De: Derinlik (km), M: Büyüklük, I_0 : şiddet, D: Doğrultu, E: Eğim, R: Rake; K: Kaynak), (Kaynaklar: 1.KRDAE 2024, 2. USGS 2024, 3.GCMT 2024, 4. INGV 2024, 5. GFZ 2024, 6. AFAD 2024.)

Table 15: Current earthquake parameters of the 12 June 2017 Aegean Sea ($M_w= 6.1$) earthquake (Abbreviations: S: Hour, Da: Minute, Sa: Second (UTC), En: Latitude, Bo: Longitude, De: Depth (km), M: Magnitude, I_0 : intensity, D: Direction, E: Dip, R: Rake; K: Source), (Sources: 1.KOERİ 2024, 2. USGS 2024, 3.GCMT 2024, 4. INGV 2024, 5. GFZ 2024, 6. AFAD 2024.)

S:Da:Sa	En	Bo	De	M	I_0	D	E	R	K
12:28:38	38.85	26.25	10	M_w 6.1	VI	279 117	51 41	-102 -76	1
12:28:39	38.93	26.37	12	M_w 6.3	VIII	279 114	335 7	-102 -82	2
12:28:43	38.80	26.40	12	M_w 6.4	-	282 114	405 0	-99 -82	3
12:28:39	38.80	26.60	10	M_w 6.4	-	84 311	33 66	-131 -67	4
12:28:39	38.80	26.60	10	M_w 6.4	-	112 285	42 48	-84 -94	5
12:28:37	38.80	26.30	38	M_w 6.2	-	255 132	41 64	-139 -57	6



Şekil 17: 12.06.2017 tarihinde meydana gelen Ege Denizi Depreminin ($M_w=6.1$) farklı kaynaklara göre dışmerkezlerini, mevcut odak mekanizma çözümlerini gösteren harita (Eşşiddet haritası USGS (2024)'ten alınmıştır. Deprem bilgileri için 15'e bakınız. Türkiye'deki faylar, Emre ve diğ. (2018); Sisam Adası ve civarındaki faylar Lykousis ve diğ. (1995), Ocakoğlu ve diğ. (2004), Chamot-Rooke ve DOTMED çalışma grubu (2005), Pavlides ve diğ. (2010), Caputo ve diğ. (2012), Chazitrepetros ve diğ. (2013), Caputo ve Pavlides (2013)'den alınmıştır.)

Figure 16: Map showing the epicenters, intensity map and focal mechanism solutions of the Aegean Sea Earthquake ($M_w=6.1$) that occurred on 12.06.2017, according to different sources (The intensity map was taken from USGS (2024). For earthquake information, see 15. Faults in Türkiye were taken from, Emre et al. (2018); Faults on Samos Island and its surroundings were taken from Lykousis et al. (1995), Ocakoğlu et al. (2004), Chamot-Rooke and DOTMED study group (2005), Pavlides et al. (2010), Caputo et al. (2012), Chazitrepetros et al. (2013), Caputo and Pavlides (2013).)

Yunanistan hükümetinden yapılan açıklamalara göre bölgede 1 kişi hayatını kaybetmiş, 10 kişi deprem sonucu yaralanmış ve bazı yapılarda hasarlar meydana gelmiştir (Sözbilir ve diğ. 2017). Sözbilir ve diğ. (2017)'ye göre deprem, eğim atımlı normal fay niteliği taşıyan Midilli Fayı (Lesbos Fault) üzerinde meydana gelmiştir. Ana şoktan sonra aynı bölgede KRDAE ve AFAD kayıtlarına göre en büyüğü $M_w=4.9$ olan 200'ün üzerinde artçı deprem kaydı vardır. Özellikle İzmir ilinde gevşek zemin (alüvyon) üzerinde yer alan bazı binalarda da küçük ölçekli hasarlar oluşmuştur. Deprem maksimum şiddeti VII olarak verilmiştir (USGS 2024).

12 Haziran 2017 Denizi Depremi ($M_w=6.1$) sonrası yayınlanan raporda (Sözbilir ve diğ. 2017), bu deprem sonrasında, içerisinde Bergama Fayı, Zeytindağı Fay Zonu, Yeni Foça Fayı, Güzelhisar Fayı, Menemen Fay Zonu ve Mordoğan Fayı'nın da olduğu geniş bir alanda gerilim transferi olduğuna dikkat çekilmiştir. Raporda 2017 yıllarında İBTZ doğusunda ve batısında meydana gelen sismik aktivitelerin İBTZ boyunca gerilimi artırdığı ifade edilmiştir.

3.14) 30 Ekim 2020 Sisam depremi ($M_w=6.9$)

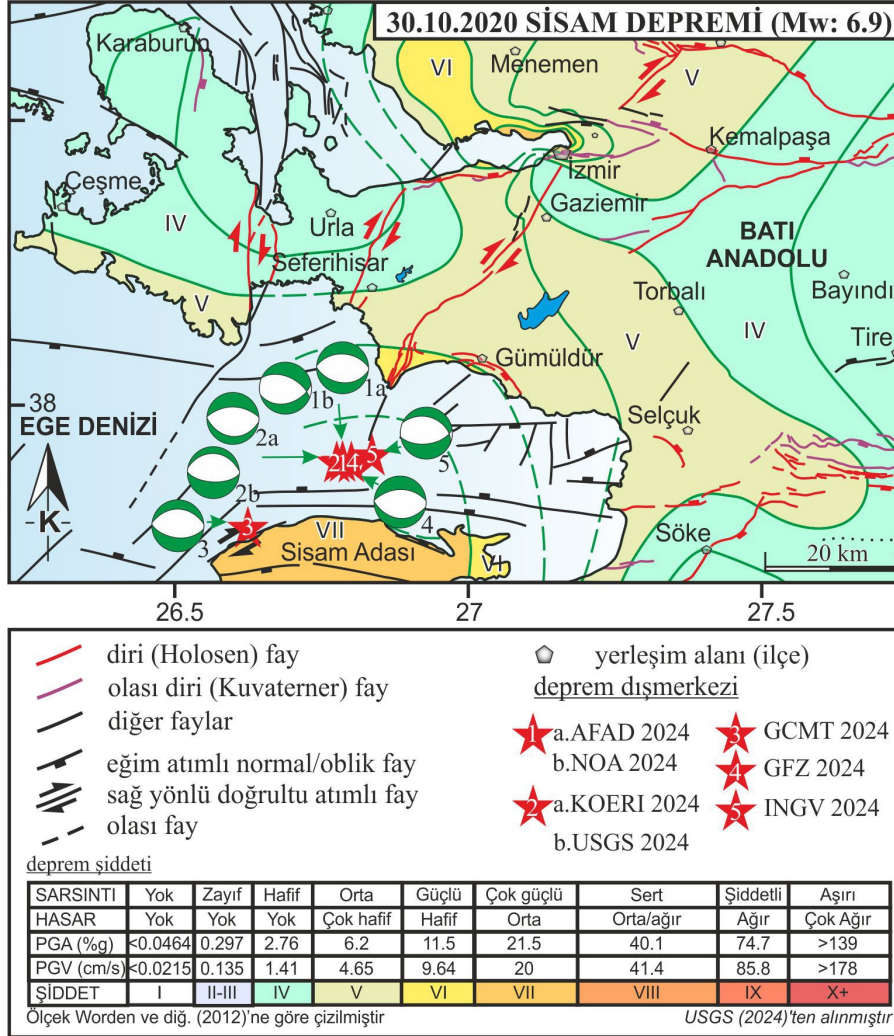
30 Ekim 2020 Saat 14:51 (TSİ)'de merkez üssü Ege Denizinde, Seferihisar (İzmir) açıkları ile Sisam (Samos) Adası arasında yıkıcı bir deprem meydana gelmiştir. Deprem büyüklüğü KRDAE (2024) ve AFAD (2024) verilerine göre $M_w=6.9$, derinliği ise 10-11 km olarak açıklanmıştır (Tablo 16). Sisam depremi başta İzmir, Manisa, Aydın, Muğla, Denizli olmak üzere, İstanbul'da da hissedilmiştir. Ana şoktan 11.11.2020 tarihine kadar geçen zamanda, büyüklükleri 1.0 ile 5.3 arasında değişen 3000'e yakın artçı deprem kaydedilmiştir (Sözbilir ve diğ. 2020, AFAD 2024, EMSC 2024). Sisam Depremi sonrasında özellikle Bornova ve Bayraklı ilçelerinde metruk binalarda tamamen çökme, ağır hasar, orta hasar ve hafif hasar olarak yapısal hasarların olduğu, 2 kişi Sisam Adası'nda (Yunanistan) olmak üzere toplamda 119 kişinin hayatını kaybettiği raporlanmıştır (AFAD 2020, Papadimitriou ve diğ. 2020). Sözbilir ve diğ. (2020) tarafından hazırlanan rapora göre, meydana gelen ana şok ve artçı deprem verilerine göre, fayın kırıldığı yer tektonik açıdan önemli olan yaklaşık D-B uzanımlı normal fay karakterli Kuzey Samos Fayı üzerinde yoğunlaşmış ve oluşan diğer artçı depremler ise Karliovası Fayı ve Tuzla Fayının deniz içerisindeki uzanımlarının birleşim noktalarına yakın yerde oluşmuştur. Aktuğ ve diğ. (2021) çalışmasına göre, ana şok karasal alanda herhangi bir yüzey kırığı oluşturmamıştır, ancak, GPS kaynaklı kayma modellemesi depremin yaklaşık 43 km uzunluğunda, 16 km genişliğinde yüzey kırığı oluşturduğuna ve kuzeye eğimli normal bir fay boyunca kuzeydeki tavan bloğun yaklaşık 1.42 metre düşey yönde hareket ettiğine işaret etmektedir.

Tablo 16: 30 Ekim 2020 Sisam Depremi ($M_w=6.9$) depremine ait mevcut deprem parametreleri (Kısaltmalar: S: Saat, Da: Dakika, Sa: Saniye (UTC), En: Enlem, Bo: Boylam, De: Derinlik (km), M: Büyüklük, I_0 : şiddet, D: Doğrultu, E: Eğim, R: Rake; K: Kaynak), (Kaynaklar: 1. AFAD 2024, 2. KRDAE 2024, 3. USGS 2024, 4. GCMT 2024, 5. INGV 2024, 6. GFZ 2024, 7. NOA 2024)

Table 16: Earthquake parameters of the 30 October 2020 Samos Earthquake ($M_w=6.9$) earthquake (Abbreviations: S: Hour, Da: Minute, Sa: Second (UTC), En: Latitude, Bo: Longitude, De: Depth (km), M: Magnitude, I_0 : intensity, D: Direction, E: Dip, R: Rake; K: Source), (Sources: 1. AFAD 2024, 2. KRDAE 2024, 3. USGS 2024, 4. GCMT 2024, 5. INGV 2024, 6. GFZ 2024, 7. NOA 2024)

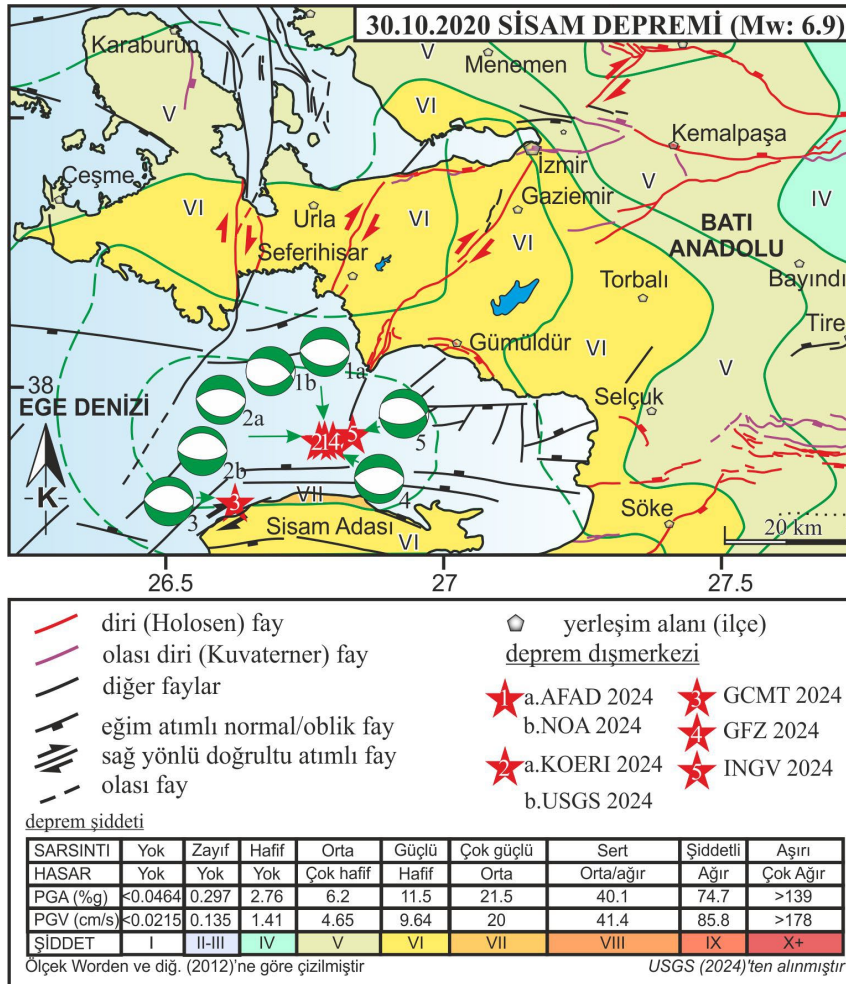
S:Da:Sa	En	Bo	De	M	I_0	D	E	R	K
11:51:24	37.90	26.80	11	M_w 6.9	-	095 270	43 46	-87 -91	1
11:51:27	37.90	26.79	10	M_w 6.9	VI	97 272	34 55	-85 -93	2
11:51:27	37.90	26.79	11.5	M_w 7.0	VII	093 276	61 29	-91 -88	3
11:51:35	37.78	26.63	12	M_w 7.0	-	276 097	34 56	-90 -90	4
11:51:25	37.91	26.84	10	M_w 7.0	-	284 084	43 48	-75 -104	5
11:51:27	37.90	26.82	15	M_w 7.0	-	097 272	41 48	-85 -93	6
11:51:24	37.90	26.80	06	M_w 6.9	-	294 076	54 43	-65 -120	7

Ana şok sonrası meydana gelen sismik aktiviteler genel olarak ana şokun meydana geldiği yaklaşık D-B uzanlı olan Sisam Adası'nın kuzeyinde yer alan kuzeye eğimli normal fay zonu boyunca dağılım gösterirken, daha batıda İkera havzasında, daha kuzeybatıda Kuşadası Körfezi'nde ve daha kuzeydeki Gümüldür Fayı'nın düşen bloğu üzerinde de aktiviteler gözlenmiştir (Aktuğ ve diğ. 2021, Lentas ve diğ. 2022, Taymaz ve diğ. 2022) (Şekil 18, Şekil 19).



Şekil 18: 30.10.2020 tarihinde meydana gelen Sisam Depreminin ($M_w=6.9$) farklı kaynaklara göre dışmerkezlerini, mevcut odak mekanizma çözümlerini gösteren harita (Eşşiddet haritası Çetin ve diğ. (2020)'den alınmıştır. Deprem bilgileri için Tablo 16'ya bakınız. Türkiye'deki faylar, Emre ve diğ. (2018); Sisam Adası ve civarındaki faylar Lykousis ve diğ. (1995), Ocakoğlu ve diğ. (2004), Chamot-Rooke ve DOTMED çalışma grubu (2005), Pavlides ve diğ. (2010), Caputo ve diğ. (2012), Chazitrepetros ve diğ. (2013), Caputo ve Pavlides (2013)'den alınmıştır.)

Figure 18: Map showing the epicenters, intensity map and focal mechanism solutions of the Samos Earthquake ($M_w=6.9$) that occurred on 30.10.2020, according to different sources (Intensity map was taken from Çetin et al. (2020). For earthquake information, see Table 16. Faults in Türkiye were taken from, Emre et al. (2018); Faults on Samos Island and its surroundings were taken from Lykousis et al. (1995), Ocakoğlu et al. (2004), Chamot-Rooke and DOTMED study group (2005), Pavlides et al. (2010), Caputo et al. (2012), Chazitrepetros et al. (2013), Caputo and Pavlides (2013).)

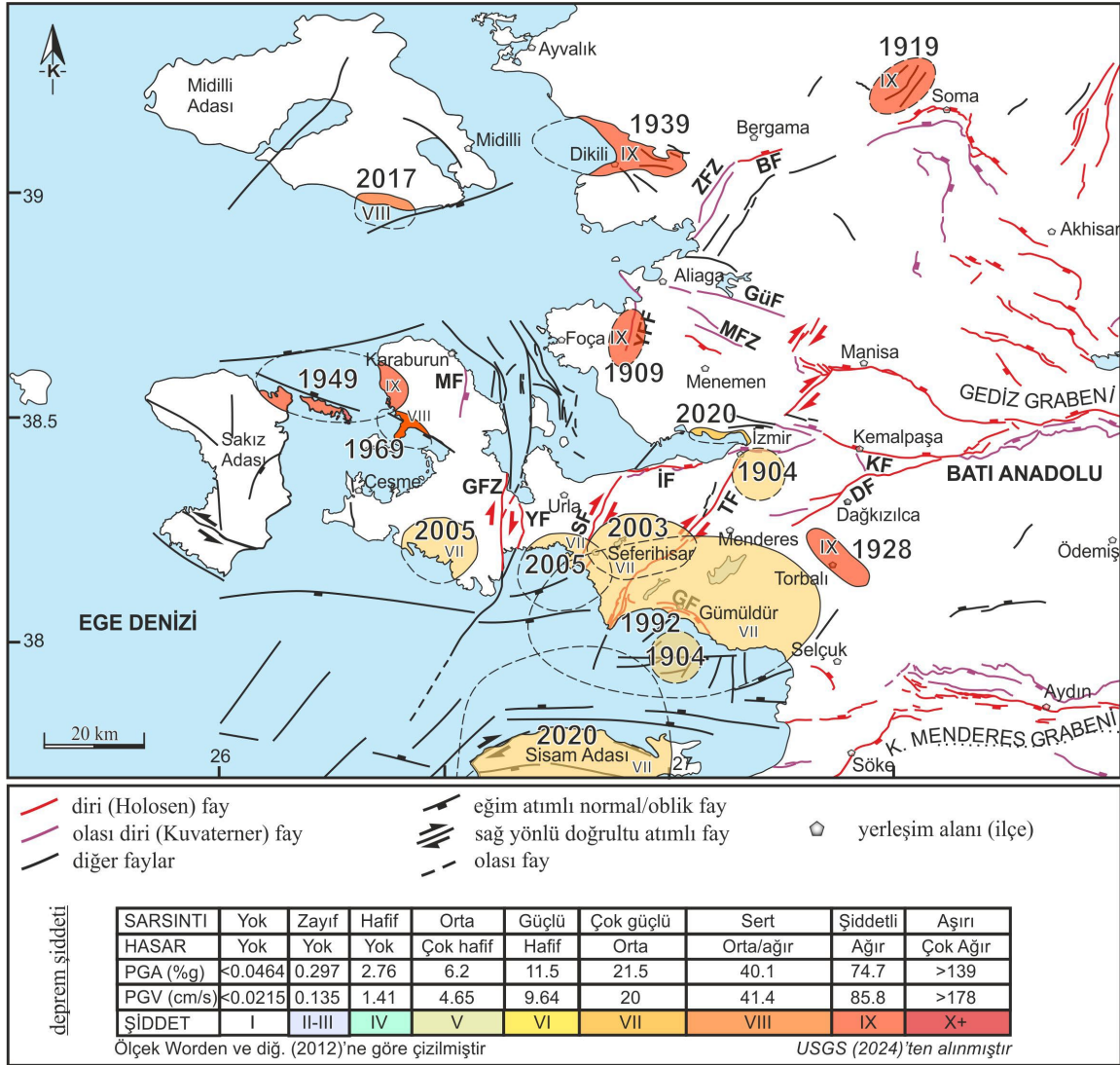


Şekil 19: 30.10.2020 tarihinde meydana gelen Sisam Depreminin (M_w=6.9) farklı kaynaklara göre dışmerkezlerini, mevcut odak mekanizma çözümlerini gösteren harita (Eşşiddet haritası USGS (2024)'ten alınmıştır. Deprem bilgileri için Tablo 16'ya bakınız. Türkiye'deki faylar, Emre ve diğ. (2018); Sisam Adası ve civarındaki faylar Lykousis ve diğ. (1995), Oçakoğlu ve diğ. (2004), Chamot-Rooke ve DOTMED çalışma grubu (2005), Pavlides ve diğ. (2010), Caputo ve diğ. (2012), Chazitrepetros ve diğ. (2013), Caputo ve Pavlides (2013)'ten alınmıştır.)

Figure 19: Map showing the epicenters, intensity map and focal mechanism solutions of the Samos Earthquake (M_w=6.9) that occurred on 30.10.2020, according to different sources (The intensity map was taken from USGS (2024). For earthquake information, see Table 16. Faults in Türkiye were taken from, Emre et al. (2018); Faults on Samos Island and its surroundings were taken from Lykousis et al. (1995), Oçakoğlu et al. (2004), Chamot-Rooke and DOTMED study group (2005), Pavlides et al. (2010), Caputo et al. (2012), Chazitrepetros et al. (2013), Caputo and Pavlides (2013).)

4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Bu çalışmada, İzmir ilini etkileyen aletsel dönem depremleri şiddet-büyükölük ve odak mekanizma çözümleri açısından değerlendirilmiştir. Buna göre, İzmir ilinde 1904 ile 2023 sonu itibarıyla meydana gelen depremlerden hasar ve can kaybına neden olanların 5.8-6.9 aralığında bulunduğu, bu depremlerde elde edilen şiddet değerinin VII ile IX arasında değiştiği görülmektedir. Depremlerin odak mekanizma çözümleri, kaynak fayların eğim/oblik atımlı normal fay ve doğrultu atımlı fay niteliği taşıdığına işaret etmektedir (Şekil 20). Eğim/oblik atımlı normal faylanmalar genel olarak bölgedeki D-B, BKB-DGD ve DKD-BGB uzanımlı normal faylardan kaynaklanırken, doğrultu atımlı karakter sunan faylanmalara KG, KKD-GGB ve KD-GB fay kollarına sahip İBTZ'nin kaynaklık ettiği görülmektedir. Sonuç olarak, aletsel deprem verileri, İzmir ve çevresinde İBTZ'ye ait doğrultu atımlı fay kollarının, bölgedeki normal faylarla beraber deprem ürettiğine, bölgedeki güncel tektonik rejimin transtansiyonel karakterde olduğuna işaret etmektedir.



Şekil 20: Aletsel dönemde İzmir ili ve çevresinde gelişmiş yıkıcı ($M_w \geq 5.8$) depremlerin lokasyon, şiddet ve diri faylarla ilişkisi (Türkiye'deki faylar, Emre ve diğ. (2018); Sisam Adası ve civarındaki faylar Lykousis ve diğ. (1995), Ocakoğlu ve diğ. (2004), Chamot-Rooke ve DOTMED çalışma grubu (2005), Pavlides ve diğ. (2010), Caputo ve diğ. (2012), Chazitrepetros ve diğ. (2013), Caputo ve Pavlides (2013)'den alınmıştır.)

Figure 20: Location, intensity and relationship with active faults of earthquakes in İzmir and its surroundings during the instrumental period (Faults in Türkiye were taken from, Emre et al. (2018); Faults on Samos Island and its surroundings were taken from Lykousis et al. (1995), Ocakoğlu et al. (2004), Chamot-Rooke and DOTMED study group (2005), Pavlides et al. (2010), Caputo et al. (2012), Chazitrepetros et al. (2013), Caputo and Pavlides (2013).)

İzmir ve yakın çevresi için, büyüklüğü 5.8 ve daha olan depremlerin ortalama oluşma sıklığı 8 yıldır. Son yıllarda yapılan yeni bir çalışmaya göre, Karaburun Yarımadası ve çevresinde büyüklüğü jeodezik deprem tekrarlanma aralığı ($M_w > 5.5$) 25-30 yıl olarak hesaplanmıştır (Eyubagil ve diğ. 2021). Bununla beraber, İzmir İli ve yakın çevresindeki aletsel dönem deprem geçmişine bakıldığında, 11 Ağustos 1904 Sisam Depremi ($M_w = 6.1$), 18 Ağustos 1904 Kuşadası Körfezi Depremi ($M_w = 6.0$) ve 10 Ekim 1904 Buca Depremi ($M_w = 5.8$) birbirini tetikleyecek şekilde gelişmiş olmalıdır. Benzer benzer tetiklenme mekanizması 30 Ekim 2020 Sisam depremi ($M_w = 6.9$) sonrasında 14 Ağustos 2022 Kuşadası Körfezi depremi ($M_w = 4.9$) ve 04 Kasım 2022 Buca depremi ($M_w = 4.9$) ile tekrar etmiştir. Bu da normal faylarla üretilen depremlerden sonra stres boşalımının komşu segmentlerdeki faylar boyunca transfer edildiğini göstermektedir.

İzmir ve çevresinin tarihsel dönem depremlerine baktığımızda şiddet ve büyüklük olarak daha yüksek değerlerin bulunduğu saptanmıştır (Tepe ve diğ. 2021). Şengöçmen ve diğ. (2022) Gülbahçe Fayı üzerinde gerçekleştirdikleri palosismoloji çalışmasında, 1389 depreminin Gülbahçe fayından kaynaklandığı ve bu depremin X şiddetinde gerçekleştiği belirtilmektedir. Tepe ve diğ. (2021) ve Sözbilir ve diğ. (2022)'nin çalışmalarında, M.Ö. 496-M.S. 1899 arasındaki yaklaşık 2400 yıllık bir dönemde İzmir ve çevresinde küçük şiddetli ($I_0=4$) sarsıntılar da dâhil olmak üzere toplamda 450'nin üzerinde deprem kaydedildiği ifade edilmektedir. Aynı yayınlarda bu kayıtlardan İzmir ve yakın çevresinde yıkım ya da hasar meydana getiren şiddeti VIII ve üzerinde olan 52 depremin tespit edildiği belirtilmiştir. Bunlardan 12 tanesinin doğrudan İzmir kent yerleşimini etkilediği saptanmıştır. Bu depremler kronolojik sırasıyla M.S. 105, 177/178, 688, 2 Şubat 1040, 1389, 1654, 10 Temmuz 1688, 1739, 3 Temmuz 1778 ve 1850 depremleri olarak tanımlanmıştır. Bu depremlerde maksimum şiddetin X olduğu ve şiddet-magnitüd dönüşümlerine göre 6.9 büyüklüğüne varan depremler geliştiğini göstermektedir. Tarihsel dönemde meydana gelmiş, can ve mal kaybına neden olmuş en büyük depremin (10 Temmuz 1688) X şiddetinde 6.9 büyüklüğünde olduğu hesaplanmıştır. Son yapılan çalışmalarda Öncü ve diğ. (2024), Tuzla Fayı'nın tarihsel dönemde yüzey faylanmasıyla sonuçlanmış depremler ürettiği ve bu depremlerde 7 büyüklüğüne varan depremlerin geliştiği saptanmıştır. Yukarıda elde ettiğimiz verilere göre, aletsel dönem depremlerinde bu şiddet ve büyüklükte bir deprem henüz yaşanmamıştır ancak İzmir ili ve yakın çevresi yıkıcı deprem üretme potansiyeline sahip çok sayıda diri faya sahiptir. Bu nedenle, il düzeyindeki mevcut yapı stoğunun depreme dirençli hale getirilmesi ve olası bir yıkıcı depreme hazır olma anlamında gereken çalışmaların yapılması hayati derecede önem arz etmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 121Y285 Numaralı proje ile desteklenmiştir. Projeye verdiği destekten ötürü TÜBİTAK'a teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKLAR

AFAD, 2020. 30 Ekim 2020 Sisam Adası (İzmir Seferihisar Açıkları) Mw 6.6 Depremi Raporu, 52s. T.C. İçişleri Bakanlığı, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Ankara. Erişim adresi: <https://deprem.afad.gov.tr/earthquake-reports> .

AFAD, 2024. Deprem Kataloğu, T.C. İçişleri Bakanlığı, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Ankara, Erişim adresi: <https://deprem.afad.gov.tr/event-catalog>.

Akbulut M., Sümer Ö., Akal C., İnaner H., 2023. Evaluating Geological Heritage Around UNESCO World Heritage Assets: a Study from the Dikili and Madra Mountain (Western Anatolia, İzmir, Türkiye), *Geoheritage*, 15,59.

Aksu A.E., Piper D.J.W., Konuk T., 1987. Late Quaternary tectonic and sedimentary history of outer İzmir and Çandarlı bays, western Türkiye, *Marine Geology*, 76, 89-104.

Aktar M., Karabulut H., Ozalaybe S., Childs D., 2007. A conjugate strike-slip fault system within the extensional tectonics of Western Türkiye. *Geophysical Journal International*, 171(3), 1363-1375.

Aktuğ B., Kılıçoğlu A., 2006. Recent crustal deformation of İzmir, Western Anatolia and surrounding regions as deduced from repeated GPS measurements and strain field, *Journal of Geodynamics*, 41(5): 471-484.

Aktuğ B., Tiryakioğlu İ., Sözbilir H., Özener H., Özkaymak Ç., Yiğit C.Ö., Solak H.İ., Eyübagil E.E., Gelin B., Tatar O., Softa M., 2021. GPS Derived Finite Source Mechanism of the 30

October 2020 Samos Earthquake, Mw=6.9 in Aegean extensional region, *Turkish Journal of Earth Science* 30, 718-737.

Akyol I.H., Pamir H.N., 1929. 30-31 Mart 1928 tarihindeki Tepeköy - Torbalı zelzelesi hakkında rapor, İstanbul Darülfunun Jeoloji Enstitüsü neşriyatı No: 3.

Alptekin Ö., 1978. Batı Anadolu depremlerinin odak mekanizmaları ve bunların aktif tektonik ile ilişkileri, odak mekanizmaları ve plaka tektonik modeli, *Jeofizik*, 7(3), 30-56.

Alsan E., Tezuçan L., Bath M., 1975. An earthquake catalogue for Türkiye for the interval 1913-1970, KOERİ Observatory Seismological Department Çengelköy, İstanbul, Türkiye and Seismological Institute Box 517, S-751 20 Uppsala, Sweden.

Altinok Y., Alpar B., Özer N., Gazioglu C., 2005. 1881 and 1949 earthquakes at the Chios-Cesme Strait (Aegean Sea) and their relation to tsunamis, *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 5, 717-725.

Ambraseys N.N. 1988. Engineering seismology, *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, 17, 1-105.

Ambraseys N.N., Finkel C.F., 1987. Seismicity of Türkiye and neighbouring regions, 1899-1915, *Annales Geophysicales*, B, 701-726.

Aslaner M., Colak F., 2023. Earthquakes with Magnitude $M \geq 6$ in Izmir in the Republican Era, *Turk Deprem Arastirma Dergisi*, 5(2), 331-351, <https://doi.org/10.46464/tdad.1319513>.

Ayhan E., Alsan E., Sancaklı N., Üçer S.B., 1988. Türkiye ve dolayları deprem kataloğu (1881-1980), B.Ü. yayını.

Benetatos C., Kiratzi A., Ganas A., Ziazia M., Plessa A., Drakatos G., 2006. Strike-slip motions in the Gulf of Sığacık (western Türkiye): Properties of the 17 October 2005 earthquakes seismic sequence, *Tectonophysics*, 426, 263–279.

Calvi W.S., 1940. Erdbebenkatalog der Turkei und Einiger Benachbarter Gebiete. MTA, Raport, 276s, Ankara (in German).

Caputo R., Chatzipetros A., Pavlides S., Sboras S., 2012. The Greek Database of Seismogenic Sources (GreDaSS): state-of-the-art for northern Greece, *Ann. Geophys.*, 55(5), 859-894.

Caputo R., Pavlides S., 2013. The Greek Database of seismogenic sources (GreDaSS), version 2.0.0: A compilation of potential seismogenic sources ($M_w > 5.5$) in the Aegean Region. <http://gredass.unife.it/>, <https://doi.org/10.15160/unife/gredass/0200>.

Chamot-Rooke N., Dotmed Working Group, 2005. DOTMED – Deep offshore tectonics of the Mediterranean: A synthesis of deep marine data in eastern Mediterranean, *Mémoire de la Société géologique de France and American Association of Petroleum Geologists*, 177: 64.

Chatzipetros A., Kiratzi A., Sboras S., Zouros N., Pavlides S., 2013. Active faulting in the north-eastern Aegean Seaislands, *Tectonophysics* 597, 106122, <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2012.11.026>.

Coskun S., Dondurur D., Cifci G., Aydemir A., Gungor T., Drahor M.G., 2017. Investigation on the tectonic significance of İzmir, Uzunada Fault Zones and other tectonic elements in the Gulf of İzmir, western Türkiye, using high resolution seismic data, *Mar Pet Geol* 83, 73–83.

Çakmakoğlu A., Bilgin Z.R., 2006. Pre-neogene stratigraphy of the Karaburun Peninsula (W of İzmir Türkiye), *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, 132(132), 33-61.

Cetin K.O., Mylonakis G., Sextos A., Stewart J.P., 2020. Seismological and Engineering Effects of the M 7.0 Samos Island (Aegean Sea) Earthquake, Geotechnical Extreme Events Reconnaissance (GEER) Association report, California, pp.374, <https://doi.org/10.18118/G6H088>.

Duman T.Y., Çan T., Emre Ö., Kadirioğlu F.T., Başarır Baştürk N., Kılıç T., Arslan S., Özalp S., Kartal R.F., Kalafat D., Karakaya F., Eroğlu Azak T., Özel N.M., Ergintav S., Akkar S., Altınok Y., Tekin S., Cingöz A., Kurt A.İ., 2018. Seismotectonic database of Türkiye, *Bulletin of Earthquake Engineering*, 16(8), 3277-3316.

Emre Ö., Özalp S., Doğan A., Özaksoy V., Yıldırım C., Göktaş F., 2005. İzmir ve yakın çevresinin diri fayları ve deprem potansiyelleri (The active faults and earthquake potentials of İzmir and surrounding area), Report No: 10754, Ankara, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, 2005.

Emre Ö., Özalp S., Duman T.Y., 2011. 1:250.000 scale active fault map series of Türkiye, İzmir (NJ 35-7) Quadrangle, Serial number: 6, General Directorate of Mineral Research and Exploration, Ankara, Türkiye.

Emre Ö., Duman T.Y., Özalp S., Şaroğlu F., Olgun Ş., Elmacı H., Çan T., 2018. Active fault database of Türkiye. *Bulletin of Earthquake Engineering* 16(8), 3229-3275, <https://doi.org/10.1007/s10518-016-0041-2>.

EMSC, 2024. Avrupa Ortadoğu Sismoloji merkezi (European-Mediterranean Seismological Centre.) Erişim adresi: <http://www.emsc-csem.org>.

Ergin K., Güçlü U., Uz Z., 1967. Türkiye ve Civarının Deprem Kataloğu (Milattan Sonra 11 Yılından 1964 Sonuna Kadar), 24, İTÜ Maden Fakültesi Arz Fiziki Enstitüsü Yayınları, İstanbul.

Erkman M., 1949. Karaburun (İzmir) 23.7.1949 Zelzelesi, İst. KOERİ Rasathanesi, Jeofizik Böl. Yıl: 1, 16s, İstanbul.

ETH, 2024. İsviçre Sismoloji Servisi, ETH Zürih (The Swiss Seismological Service (SED) at ETH Zurich), Erişim adresi: <http://seismo.ethz.ch/>.

Eyidoğan H., Güçlü U., Utku Z., Değirmenci E., 1991. Türkiye büyük depremleri makrosismik rehberi (1900-1988). İTÜ Maden Fakültesi Jeofizik Bölümü yayını, 198s.

Eyübagil E.E., Solak H.İ., Selin Kavak U., Tiryakioğlu İ., Sözbilir H., Aktuğ B., Özkaymak Ç., 2021. Present day strike-slip deformation within the southern part of the İzmir-Balıkesir Transfer Zone based on GNSS data and implications for seismic hazard assessment in western Anatolia, *Turkish Journal of Earth Sciences*, 30(2), 143-160.

Galanopoulos A., 1954. Die Seismizität der Insel Chios, 1954, *Gerl, Geitr. Z. Geophys., Leipzig*, 63, 253–264.

Gessner K., Gallardo L.A., Markwitz V., Ring U., Thomson S.N., 2013. What caused the denudation of the Menderes Massif: Review of crustal evolution, lithosphere structure, and dynamic topography in southwest Türkiye, *Gondwana research*, 24(1), 243-274.

GCMT, 2024. Küresel CMT projesi (Global The Global Centroid-Moment-Tensor (CMT) Project), Erişim adresi: <https://www.globalcmt.org/>.

GFZ, 2024. Alman yerbilimleri araştırma merkezi (GFZ German Research Centre for Geosciences), Erişim adresi: <https://www.gfz-potsdam.de/>.

Göktaş F., 2014. Neogene stratigraphy and paleogeographic evolution of the Karaburun area, İzmir, Western Türkiye, *Bull Miner Res Explor*, 149, 69-92.

Göktaş F., 2019. Stratigraphy of the neogene sedimentation and volcanism in Çubukludağ Basin, Western Anatolia, *Geol Bull Türkiye*, 62, 63-98.

Gürçay S., 2014. Investigation of submarine active tectonism of the Gulf of Sığacık and Surroundings by high resolution seismic methods, Dissertation, Dokuz Eylül University.

Gürer Ö.F., Bozcu M., Yılmaz K., Yılmaz Y., 2001. Neogene basin development around Söke-Kuşadası (western Anatolia) and its bearing on tectonic development of the Aegean region, *Geodinamica Acta*, 14, 57-69.

IISEE, 2024. Uluslararası Sismoloji ve Deprem Mühendisliği Enstitüsü (International Institute of Seismology and Earthquake Engineering), Erişim adresi: https://iisee.kenken.go.jp/cgi-bin/utsu/result_eng.cgi.

INGV, 2024. İtalya Ulusal Deprem Gözlemevi (the Italian Earthquake National Observatory) Erişim adresi: <https://terremoti.ingv.it/en>.

Jolivet L., Faccenna C., Huet B., Labrousse L., Le Pourhiet L., Lacombe O., Lacomte E., Burov E., Denele Y., Brun J., Philippon M., Paul A., Salaun B., Karabulut H., Piromallo C., Monie P., Gueydan F., Okay A., Oberhänsli R., Pourteau A., Augier R., Gadenne L., Driussi O., 2013. Aegean tectonics: strain localization, slab tearing and trench retreat, *Tectonophysics*, 597-598, 1-33.

Kalafat D., 1995. Anadolu'nun Tektonik Yapılarının Deprem Mekanizmaları Açısından İrdelenmesi, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, Deniz Jeolojisi ve Jeofiziği Ana Bilim Dalı, İstanbul, 412s.

Kalafat D., Güneş Y., Kara M., Deniz P., Garip K., Kekovalı K., Kuleli S., Gülen L., Yılmaz M., Özel N., 2007. Bütünleştirilmiş Homojen Türkiye Deprem Kataloğu (1900-2005; $M \geq 4.0$): A revised and extended earthquake catalogue for Türkiye since 1900 ($M \geq 4.0$), *Boğaziçi Üniversitesi Yayınları* No=977, 558s., Bebek, İstanbul.

KRDAE, 2017. 12 Haziran 2017 Karaburun Açıkları- Ege Denizi Depremi raporu, B.Ü. Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Erişim adresi: http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/2/wp-content/uploads/2017/06/12_HAZIRAN_2017_EGE_DENIZI_DEPREMI.pdf.

KRDAE, 2024. B.Ü. Kandilli Rasathanesi BDTİM Deprem Sorgulama Sistemi, B.Ü. Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Bölgesel Deprem-Tsunami İzleme ve Değerlendirme Merkezi, Erişim adresi: <http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/zeqdb/>.

Konak N., 2002. Geological map of Türkiye in 1/500.000 scale: İzmir sheet, *Publication of Mineral Research and Exploration Directorate of Türkiye*, Ankara.

Lentas K., Charikleia G.G., Kalligeris N., Melis N.S., 2022. The 30 October 2020, MW = 7.0, Samos earthquake: aftershock relocation, slip model, Coulomb stress evolution and estimation of shaking, *Bulletin of Earthquake Engineering*, 20,819-851.

Lykousis V., Anagnostou C., Pavlakis P., Rousakis G., Alexandri M., 1995. Quaternary sedimentary history and neotectonic evolution of the eastern part of the Central Aegean Sea, Greece, *Marine Geology* 128, 59-71, [https://doi.org/10.1016/0025-3227\(95\)00088-G](https://doi.org/10.1016/0025-3227(95)00088-G).

Makropoulos K., Kaviris G., Kouskouna V., 2012. An updated and extended earthquake catalogue for Greece and adjacent areas since 1900, *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 12, 1425–1430, <https://doi.org/10.5194/nhess-12-1425-2012>.

McKenzie D., 1972. Active tectonics of the Mediterranean region, *Geophysical Journal of Royal Astronomical Society*, 30, 109-185.

NEIC, 2024. National Earthquake Information Center, USGS Earthquake Hazard Program, Erişim adresi: <https://www.usgs.gov/programs/earthquake-hazards/national-earthquake-information-center-neic>.

NOA, 2024. The National Observatory of Athens, Erişim adresi: <https://www.noa.gr/en/>.

Ocakoğlu N., Demirbağ E., Kuşçu İ., 2004. Neotectonic structures in the area offshore of Alaçatı, Doğanbey and Kuşadası (western Türkiye): evidence of strike-slip faulting in the Aegean extensional province, *Tectonophysics*, 391, 67-83.

Ocakoğlu N., Demirbağ E., Kuşçu İ., 2005. Neotectonic structures in İzmir Gulf and surrounding regions (western Türkiye): Evidences of strike-slip faulting with compression in the Aegean extensional regime, *Marine Geology*, 219, 155-171.

Öncü U., Sözbilir H., Özkaymak Ç., Softa M., Sümer Ö., Eski S., Spencer J.Q.G., Şahiner E., Yüksel M., Meriç N., Topaksu M., 2024. Palaeoseismologic evidence for a seismic gap located very close to the epicentre of 30 October 2020 Samos Earthquake (M6.9), western Anatolia, Türkiye, *Natural Hazards*, 120, 4699-4727, <https://doi.org/10.1007/s11069-023-06290-6>.

Özkaymak Ç., 2015. Tectonic analysis of the Honaz Fault (western Anatolia) using geomorphic indices and the regional implications, *Geodinamica Acta*, 27(2-3), 110-129.

Özkaymak Ç., Sözbilir H., Uzel B., 2013. Neogene–Quaternary evolution of the Manisa Basin: Evidence for variation in the stress pattern of the İzmir-Balıkesir Transfer Zone, western Anatolia, *Journal of Geodynamics Special issue: Tethyan Evolution, Anatolia*, 65, 117-135.

Pamukçu O.A., Gönenç T., Çırmık A., Sındırgı P., Kaftan İ., Özdemir Ö., 2015. Investigation of vertical mass changes in the south of İzmir (Türkiye) by monitoring microgravity and GPS/GNSS methods, *J. Earth Syst. Sci.*, 124(1), 137-148.

Papadimitriou P., Kassaras I., Kaviris G., Tselentis G.A., Voulgaris N., Lekkas E., Chouliaras G., Evangelidis C., Pavlou K., Kapetanidis V., Karakonstantis A., Kazantzidou-Firtinidou D., Fountoulakis I., Millas C., Spingos I., Aspiotis T., Moumoulido A., Skourtsos E., Antoniou V., Andreadakis E., Mavroulis S., Kleanthi M., 2018. The 12th June 2017 M-w=6.3 Lesbos earthquake from detailed seismological observations, *Journal Of Geodynamics*, 115, 23-42.

Papadimitriou P., Kapetanidis V., Karakonstantis A., Spingos I., Kassaras I., Sakkas V., Kouskouna V., Karatzetzu A., Pavlou K., Kaviris G., Voulgaris N., 2020, Preliminary Report on the M w =6.9 Samos Earthquake of 30 October 2020, <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.28729.60002>.

Papazachos B.C., Comninakis P.E., Karakaisis G.F., Karakostas B.G., Papaioannou Ch.A., Papazachos C.B., Scordilis E.M., 2000. A catalogue of earthquakes in Greece and surrounding

area for the period 550BC-1999, Publ. Geophys. Laboratory, University of Thessaloniki, 1, 333pp.

Papazachos B.C., Comninakis P.E., Scordilis E.M., Karakaisis G.F., Papazachos C.B., 2010. A catalogue of earthquakes in the Mediterranean and surrounding area for the period 1901-2010, *Publ. Geophys. Laboratory, University of Thessaloniki*.

Papazachos B.C., Kiratzi A.A., Karakostas B.G., 1997. Toward a homogeneous moment magnitude determination in Greece and surrounding area, *Bull. Seismol. Soc. Am.*, 87, 474-483.

Papazachos B.C., Papazachou C., 1997. The Earthquakes of Greece, 304 p, Thessaloniki, Ziti Publication.

Papazachos B.C., Papazachou C., 2003. The Earthquakes of Greece, 286 p, Ziti publications, Thessaloniki.

Papazachos B.C., Scordilis E.M., Panagiotopoulos D.G., Papazachos C.B., Karakaisis G.F., 2004. Global Relations between seismic fault parameters and moment magnitude of Earthquakes, *Bull. Geol. Soc. Greece*, XXXVI, 1482-1489.

Paradisopoulou P.M., Papadimitriou E.E., Karakostas V.G., Taymaz T., Kiliyas A., Yolsal S., 2010. Seismic hazard evaluation in western Türkiye as revealed by stress transfer and time-dependent probability calculations, *Pure and Applied Geophysics*, 167, 8-9, 1013-1048.

Pavlidis S., Caputo R., Sboras S., Chatzipetros A., Papathanasiou G. and Valkaniotis S., 2010. The Greek Catalogue of Active Faults and Database of Seismogenic Sources, *Bull. Geol. Soc. Greece*, 43(1), 486-494.

Pınar N., 1950. Etude géol. et sismologique du tremblement de terre de Karaburun (İzmir) du 23 juillet 1949.

Pınar N., Lahn E., 1952. Türkiye Depremleri İzahlı Kataloğu 6-36, T.C. Bayındırlık Bakanlığı Yapı ve İmar İşleri Yayınları, Ankara (in Turkish).

Shebalin N.V., Karnik V., Hadzievski D., 1974. Catalogue of Earthquakes, Part I 1901-1970, Part II prior to 1901. 606 p, UNESCO, Skopje.

Sieberg A., 1932. Erdbebengeographie. Handbuch der Geophysik, 687-817, Band IV, Berlin, Germany (in German).

Solak H.İ., Tiryakioğlu İ., Özkaymak Ç., Sözbilir H., Aktuğ B., Yavaşoğlu H.H., Özkan A., 2023. Recent tectonic features of Western Anatolia based on half-space modeling of GNSS Data, *Tectonophysics*, 872, 1-12.

Soleviev S.L., Solovieva O.N., Go C N., Kim K.S., Shchetnikov N.A., 2000. Tsunamis in the Mediterranean Sea, 2000 B.C.–2000 A.D., *Advances in Natural and Technological Hazards Research*, Kluwer Academic Publishers, 237 p., 2000.

Sözbilir H., İnci U., Erkül F., Sümer Ö., 2003. An active intermittent transform zone accommodating N–S extension in Western Anatolia and its relation to the North Anatolian Fault System, International Workshop on the North Anatolian, East Anatolian and Dead Sea Fault Systems; Recent Progress in Tectonics and Paleoseismology, and Field Training Course in Paleoseismology, Ankara. Poster Session, 2(2).

Sözbilir H., Özkaymak Ç., Tatar O., Softa M., Sümer Ö., Tepe Ç., Eski S., Öncü U., Şengöçmen Geçkin B., Koçbulut F., Şahiner E., Yüksel M., Topaksu M., Spencer J.O.G., Deliormanlı A.H., 2022. İzmir İlinin Sismik Tehlike Kaynakları ve Deprem Üretme Potansiyelleri (Seismic Hazard Sources of İzmir City and Their Earthquake Potentials). İzmir Deprem Çalıştayı-İZDEP'22, (İzmir Earthquake Workshop-IZQUAKE'22) Bildiri Özleri Kitabı, 14-15, 31.10.2022, DEÜ Sabancı Kültür Merkezi, İzmir.

Sözbilir H., Softa M., Eski S., Tepe Ç., Akgün M., Pamukçu O.A., Çirmik A., Utku M., Özdağ Ö.C., Özden G., Özçelik Ö., Evlek D.A., Çakır R., Baba A., Uzelli T., Tatar O., 2020. 30 Ekim 2020 Sisam (Samos) Depremi (Mw: 6,9) Değerlendirme Raporu, 111 sayfa. <https://daum.deu.edu.tr/wp-content/uploads/2020/11/Samos-Deprem-Raporu.pdf>.

Sözbilir H., Sarı B., Uzel B., Sümer Ö., Akkiraz S., 2011. Tectonic implications of transtensional supradetachment basin development in an extension-parallel transfer zone: the Kocaçay Basin, western Anatolia, Türkiye, *Basin Research*, 23(4), 423-448.

Sözbilir H., Sümer Ö., Uzel B., Ersoy Y., Erkül F., İnci U., Helvacı C., Özkaymak Ç., 2009. 17-20 Ekim 2005-Sığacık Körfezi (İzmir) Depremlerinin Sismik Jeomorfolojisi ve Bölgedeki Gerilme Alanları ile İlişkisi, Batı Anadolu (The Seismic geomorphology of the Sığacık Gulf (İzmir) earthquakes of October 17 to 20, 2005 and their relationships with the stress field of their Western Anatolian region), *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 52(2), 217-238.

Sözbilir H., Sümer Ö., Uzel B., Eski S., Tepe Ç., Softa M., 2017. 12 Haziran 2017 Midilli Depremi (Karaburun Açıkları) ve Bölgenin Depremselliği raporu, 14s. <https://daum.deu.edu.tr/wp-content/uploads/2019/07/Midilli-Deprem-Raporu.pdf>.

Sümer Ö., 2007. Güzelbahçe (İzmir) Çevresinin alüvyonel sedimantolojisi ve aktif tektoniği, [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi], Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 103s.

Sümer Ö., İnci U., Sözbilir H., 2013. Tectonic evolution of the Söke basin: Extension-dominated transtensional basin formation in western part of the Büyük Menderes Graben Western Anatolia, Türkiye, *Journal of Geodynamics*, 65, 148-175.

Şengöçmen Geçkin B., Sözbilir H., Özkaymak Ç., Softa M., Spencer J.Q.G., Şahiner E., Meriç N., Deliormanlı A.H., 2022. Evidence of surface rupture associated with historical earthquakes on the Gülbahçe Fault Zone (İzmir, Türkiye) and its application for determination of the surface fault-rupture hazard zone, *Nat Hazards*, 114, 2189-2218, <https://doi.org/10.1007/s11069-022-05467-9>.

Şengör A.M.C., Görür N., Şaroğlu F., 1985. Strike-slip faulting and related basin formation in zones of tectonic escape: Türkiye as a case study, In K Biddle, N Christie-Blick (Eds.), Strike-slip deformation, basin formation and sedimentation, *Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Special Publications*, 37, 227-264.

Tan O., 2013. The Dense Micro-Earthquake Activity at the Boundary Between the Anatolian and South Aegean Microplates, *J Geodyn.*, 65, 199-217, <https://doi.org/10.1016/j.jog.2012.05.005>.

Tan O., 2021. A homogeneous earthquake catalogue for Türkiye. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 21, 2059-2073.

Tan O., Tapırdamaz M.C., Yörük A., 2008. The earthquake catalogues for Türkiye, *Turkish Journal of Earth Sciences*, 17, 405-418.

Taymaz T., Jackson J., McKenzie D., 1991. Active Tectonics of the North and Central Aegean Sea, *Geophysical Journal International*, 106: 433-490.

Taymaz T., Tan O., Yolsal S., 2004. Seismotectonics of western Türkiye: a synthesis of source parameters and rupture histories of recent earthquakes. EOS Trans. Am. Geophys. Union 85 (47) (Fall Meeting Suppl., p.408, Moscone Convention Center, San Fransisco-California, USA, December 13–17, 2004).

Taymaz T., Yolsal-Çevikbilen S., Irmak T.S., Vera F., Liu C., Eken T., Zhang Z., Erman C., Keles D., 2022. Kinematics of the 30 October 2020 Mw 7.0 N'eon Karlov'asion (Samos) earthquake in the Eastern Aegean Sea: Implications on source characteristics and dynamic rupture simulations, *Tectonophysics* 826, 229223.

Tepe Ç., Sözbilir H., Eski S., Sümer Ö., Özkaymak Ç., 2021. Updated historical earthquake catalog of İzmir region (western Anatolia) and its importance for the determination of seismogenic source, *Turkish Journal of Earth Science*, 30, 779-805.

Tinal M., 2009. 1928 Torbalı (İzmir) depremi, *Turkish Studies*, 4(8), 2229-2243.

Türkelli N., Kalafat D., İnce Ş., 1995. 6 Kasım 1992 İzmir depremi ve artçı şokları, *Deprem Araştırma Bülteni*, 68, 58-95 (in Turkish).

USGS, 2024. Amerika Birleşik Devletleri Jeolojik Araştırma Dairesi, (USGS: United States Geological Survey), Erişim adresi: <http://www.usgs.gov/>.

Utku M., 2005. İzmir Depremleri Dizisi-Pakistan Depremi Türkiye'yi Etkiler mi? *Cumhuriyet, Bilim Teknik*, 927, 16-17.

Uzel B., Sözbilir H., 2008. A First record of strike-slip basin in western Anatolia and its tectonic implication: The Cumaovası basin as an example, *Turkish Journal of Earth Sciences*, 17, 559-591.

Uzel B., Sözbilir H., Özkaymak Ç., 2012. Neotectonic evolution of an actively growing superimposed basin in western Anatolia: The inner bay of İzmir, Türkiye, *Turkish Journal of Earth Sciences*, 22(4), 439–471.

Uzel B., Sözbilir H., Özkaymak Ç., Kaymakçı N., Langeris C.G., 2013. Structural evidence for strike-slip deformation in the İzmir-Balıkesir Transfer Zone and consequences for late Cenozoic evolution of western Anatolia (Türkiye), *Journal of Geodynamics Special issue: Tethyan Evolution, Anatolia*, 65, 94, 116.

Uzel B., Langereis C.G., Kaymakçı N., Sözbilir H., Özkaymak Ç., Özkaptan M., 2015. Paleomagnetic evidence for an inverse rotation history of Western Anatolia during the exhumation of Menderes metamorphic core complex, *Earth and Planetary Science Letters*, 414, 108-125.

Westaway R., 1990. Block rotation in Western Türkiye: 1. Observational Evidence, *J. of Geoph. Res.*, 95, 19857-19884.

Yolsal Çevikbilen S., Taymaz T., Helvacı C., 2014. Earthquake mechanisms in the Gulfs of Gökova, Sığacık, Kuşadası, and the Simav Region (western Türkiye): Neotectonics, seismotectonics and geodynamic implications, *Tectonophysics*, 635, 100-124.

Yüzügüllü Ö., Beyen K., Kadakal U., Erdik M., 1993. November 6 1992 İzmir Earthquake: Structural Damage, A Preliminary Reconnaissance Report, Printed at Boğaziçi University., 40-61.

Zanchi A., Angelier J., 1993. Seismotectonics of western Anatolia: Regional stress orientation from geophysical and geological data, *Tectonophysics*, 222, 259-274.

ARAŞTIRMA VERİSİ (*Research Data*)

Çalışma kapsamında kullanılan diri fay verileri, MTA Genel Müdürlüğü Türkiye Diri Fay Haritası, Sismolojik veriler, T.C. İçişleri Bakanlığı, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD), Avrupa Ortadoğu Sismoloji Merkezi (EMSC), İsviçre Sismoloji Servisi (ETH), Küresel CMT Projesi (GCMT), Alman yerbilimleri araştırma merkezi (GFZ), Uluslararası Sismoloji ve Deprem Mühendisliği Enstitüsü (IISSE), İtalya Ulusal Deprem Gözlemevi (INGV), USGS Deprem Tehlike Programı, Ulusal Deprem Bilgi Merkezi (NEIC), Atina Ulusal Gözlemevi (NOA), Amerika Birleşik Devletleri Jeolojik Araştırma Dairesi (USGS)'den temin edilmiştir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI / İLİŞKİSİ (*Conflict of Interest / Relationship*)

Araştırma kapsamında herhangi bir kişiyle ve/veya kurumla çıkar çatışması/ilişkisi bulunmamaktadır.

YAZARLARIN KATKI ORANI BEYANI (*Author Contributions*)

- Çalışmanın tasarlanması (*Designing of the study*): Ç.Ö., H.S., MS.
- Literatür araştırması (*Literature research*): Ç.Ö., H.S., M.S.
- Saha çalışması, veri temini/derleme (*Fieldwork, collection/compilation of data*): Ç.Ö., H.S.
- Verilerin işlenmesi/analiz edilmesi (*Processing/analysis of data*): Ç.Ö., H.S.
- Şekil/Tablo/Yazılım hazırlanması (*Preparation of figures/tables/software*): Ç.Ö.
- Bulguların yorumlanması (*Interpretation of findings*): Ç.Ö., H.S.
- Makale yazımı, düzenleme, kontrol (*Writing, editing and checking of manuscript*): Ç.Ö., H.S.