

2020.10.30 (M_w=7.0) Sisam depremi ve artçılarının Ege'nin neotektonik çerçevesinin anlaşılmasına katkıları

Contributions of the 2020.10.30 (M_w=7.0) Samos earthquake and its aftershocks to the understanding of Aegean neotectonic framework

Gürol Seyitoğlu^a, Bülent Kaypak^{b,c}, Korhan Esat^a, Begüm Koca^{b,c}

^aAnkara Üniversitesi, Jeoloji Müh. Bl., Tektonik Araştırma Grubu, Gölbaşı, Ankara

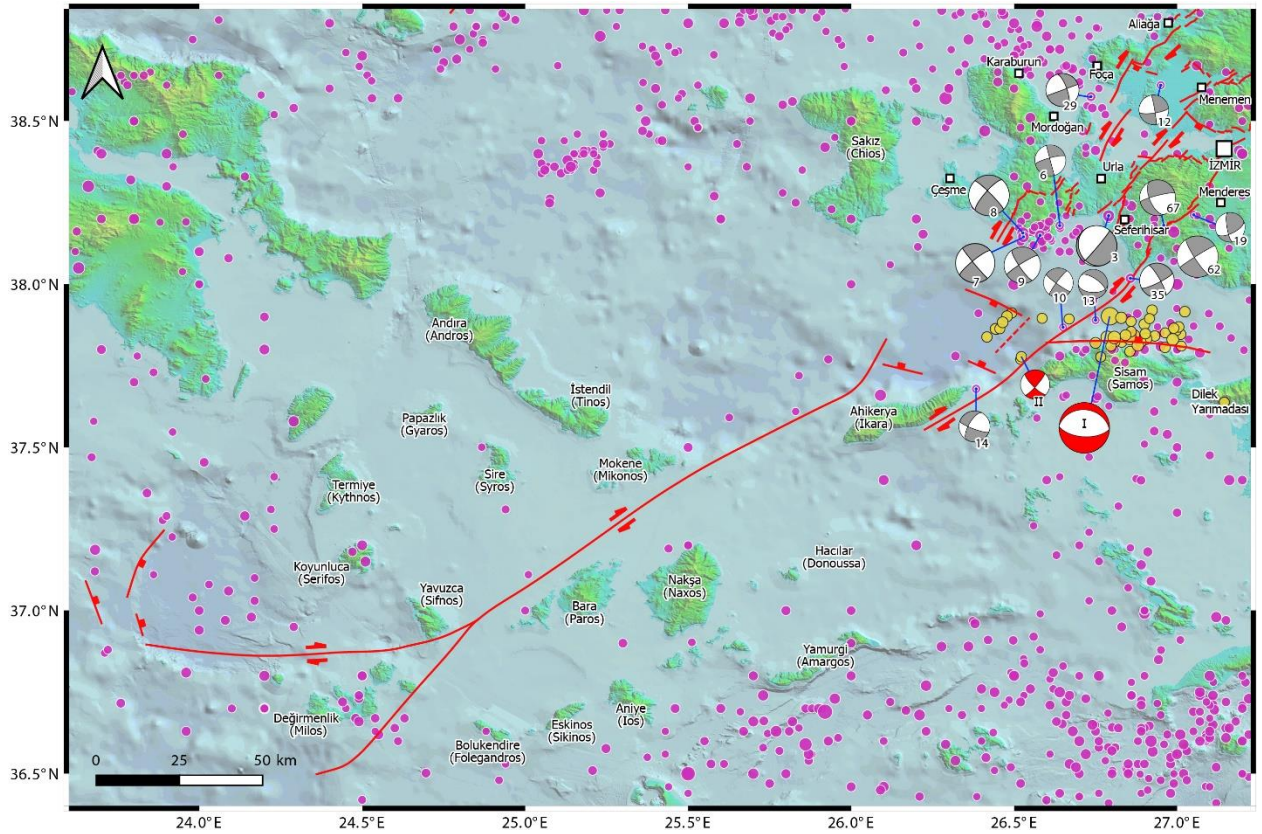
^bAnkara Üniversitesi, Jeofizik Müh. Bl., Gölbaşı, Ankara

^cAnkara Üniversitesi Deprem Araştırma ve Uygulama Merkezi

İzmir'de hayatını kaybeden güzel insanların anısına...

In memory of the good people who lost their lives in İzmir...

2020.10.30 (14:51:24 TS) tarihinde meydana gelen büyüklüğü 7.0 olan (USGS) deprem, odak mekanizması çözümlerine göre Sisam Adası kuzeyinde D-B doğrultulu, kuzeye eğimli normal faydan kaynaklanmaktadır. Bu fay Yunanistan diri fay haritasında GRCS912 numarası ile tanımlanmıştır (Caputo ve Pavlides 2013) (Şekil 1).



Şekil/Figure 1. İzmir ve Değirmenlik (Milos) adası arasındaki diri faylar. The active faults between İzmir and Değirmenlik (Milos) island (from Seyitoğlu et al. 2020a). Fuchsia dots with white circles are the epicenter locations of earthquakes (1990-2010, $M \geq 4$) from KOERI catalogue. Recent seismic activities ($M \geq 4$) are shown with yellow circles. The details of focal mechanism solutions from Seyitoğlu et al. 2020a and see Table 1. Fault lines after Sözbilir et al. (2008); Uzel and Sözbilir (2008); Ocakoğlu et al. (2005); Uzel et al. (2012); Özkaymak et al. (2013); Emre et al. (2013); Caputo and Pavlides 2013; Chatzipetros et al. (2013); Philippon et al. (2014).

Sisam adasının kuzeyinde bulunan D-B doğrultulu kuzeye eğimli normal fay ve Büyük Menderes grabeninin Doğanbey civarındaki güneye eğimli normal fayları dikkate alındığında, Dilek Yarımadası'nın antitetik havza içi sırt (Faulds ve Varga 1998) konumunda olduğu söylenebilir.

2020.10.30 (M_w=7.0) depreminin artçı dağılımının iki grup halinde yoğunlaştığı açık olarak görülmektedir. Bir grup Sisam adası kuzeyinde 2020.10.30 (M_w=7.0) depremini oluşturan fayın tavan bloğu üzerinde yer alırken, diğer grup Sisam adası BKB'sında Ahikerya çukurluğunda bulunmaktadır. Bu iki grubun arasında ise KD-GB yönde dizildiği fark edilebilen artçılar seyrek de olsa gözlenmiştir (Şekil 1).

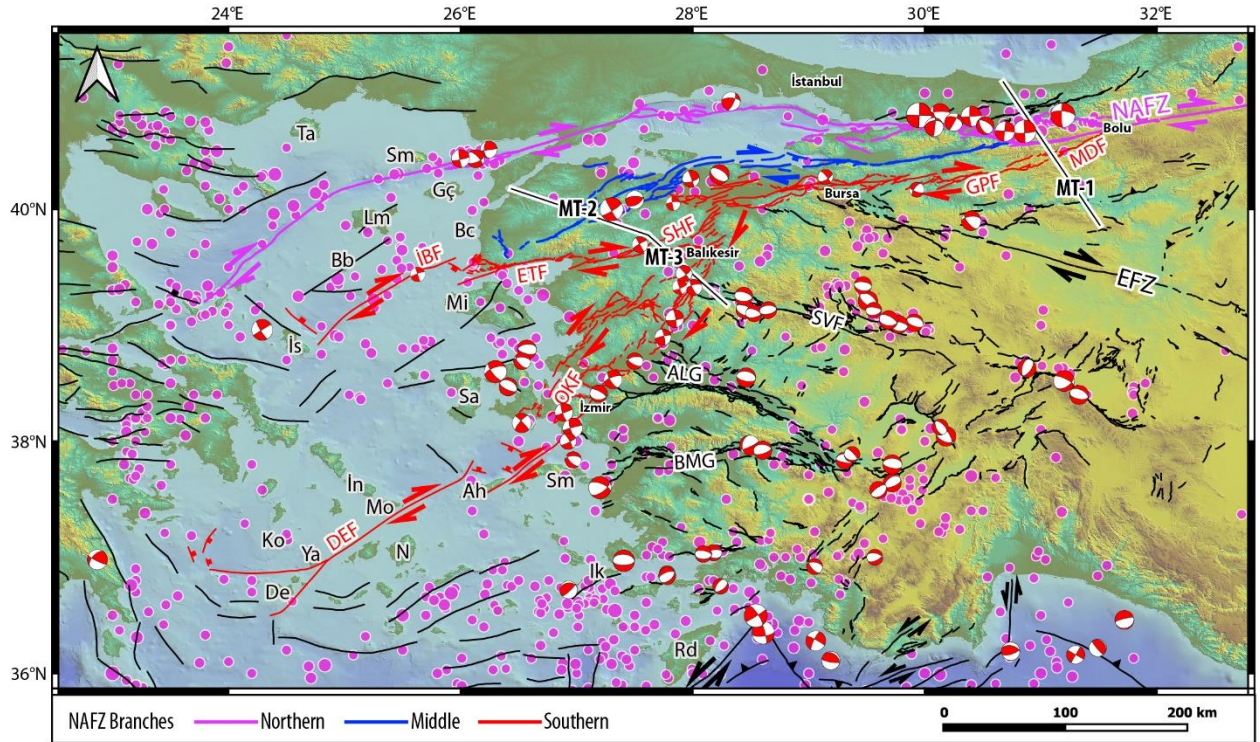
2020.10.30 (23:35:24 TS) (M_w=4.1) artçısının odak mekanizması çözümü, ana şoka ait odak mekanizmasından çok farklı olarak KD-GB sağ yanal doğrultu atımlı faylanmayı işaret etmektedir (Tablo 1; Şekil 1).

Tablo/Table 1. Earthquake focal parameters and focal mechanism solutions of the earthquakes.

KO: KOERI earthquake catalog; **USGS:** United States Geological Survey; **TS:** This study

Earthquake focal parameters									Focal mechanism solutions										
ID	Date (y.m.d)	Time (GMT) (h:m:s)	Lat. (°N)	Lon. (°E)	Depth (km)	Mag.	MType	Ref	Str1 (°)	Dip1 (°)	Rake1 (°)	Str2 (°)	Dip2 (°)	Rake2 (°)	Pazm (°)	Pp1g (°)	Tazm (°)	Tp1g (°)	Ref
I	2020.10.30	11:51:27	37.9020	26.7942	11.8	6.9	Mw	KO	93	61	-91	276	29	-88	0	74	184	16	USGS
II	2020.10.30	20:35:24	37.7780	26.5223	3.6	4.1	Mw	KO	42	80	165	135	75	10	89	4	358	18	TS

Bu odak mekanizmasının ve bölgedeki diğer çözümlerin gösterdiği gibi KD-GB sağ yanal doğrultu atımlı faylar sismik olarak aktiftir ve bölgesel uzanımları dikkate alındığında normal faylar arasında gelişen transfer faylar olarak nitelendirilemezler (Seyitoğlu et al. 2020a, b). Bölgesel tektonik anlamı olan bu doğrultu atımlı faylar çek-ayır havza oluşturma kapasitesine sahiptir. Ahikerya çukuru bu tür çek ayır havza olarak yorumlanmıştır (Şekil 1). Bölgede yer alan doğrultu atımlı faylar Ege Denizi içinde Değirmenlik (Milos) adası ile Bolu arasında izlenebilen Kuzey Anadolu Fayı'nın Güney Kolu'nu oluşturmaktadır (Seyitoğlu ve Esat 2019; Seyitoğlu et al. 2020a) (Şekil 2). Bu bakış açısı ile Batı Anadolu'daki şehirlerimizin (İzmir, Balıkesir, Bursa) depremselliği acilen yeniden değerlendirilmelidir.



Şekil/Figure 2. *Bati Anadolu’da Kuzey Anadolu Fayı’nın güney kolu. The southern branch of North Anatolian Fault in West Anatolia (from Seyitoğlu et al. 2020a). Fault lines from Barka and Kuşcu (1996); Barrier et al. (2004); Emre et al. (2013); Caputo and Pavlides (2013); Seyitoğlu et al. (2016); Can (2017); Seyitoğlu et al. (2019). Focal mechanism solutions from Tan et al. (2008), Global CMT Catalogue, Seyitoğlu et al. (2020a, b). Pink circles represent the earthquake epicenters of magnitude ≥ 5 obtained from the ISC catalogue.*

The 2020.10.30 (14:51:24 TT) (M_w=7.0) earthquake is produced by a north dipping normal fault located on the north of Samos (Sisam) island according to the focal mechanism solution of USGS. This active fault is determined (marked as GRCS912) by Caputo and Pavlides 2013) (Figure 1).

Considering the E-W striking north dipping normal fault located on the north of Samos island and the south dipping normal fault of the Büyük Menderes graben around Doğanbey, it can be said that the Dilek Peninsula is an antithetic intra-basin high (Faulds and Varga 1998).

It is clear that the aftershock distribution of the 2020.10.30 (M_w = 7.0) earthquake is concentrated in two groups. One cluster is located on the hanging wall of the fault responsible for the 2020.10.30 (M_w = 7.0) earthquake in the north of Samos island, while the other cluster is located in the Ikeria (Ahikeria) depression in the WNW of Samos (Sisam) island. Between these two groups, aftershocks that can be noticed lining up in NE-SW direction were observed, albeit rarely (Figure 1).

The focal mechanism solution of the aftershock 2020.10.30 (23:35:24 TT) (M_w = 4.1) indicates NE-SW right lateral strike-slip faulting, very different from the focal mechanism of the main shock (Table 1; Figure 1). As demonstrated by this focal mechanism and other solutions in the region, the NE-SW right

lateral strike-slip faults are seismically active and cannot be described as transfer faults developing between normal faults considering their region-wide extension (Seyitoğlu et al. 2020a, b) (Figure 2). These strike-slip faults, which have a regional tectonic meaning, have the capacity to create pull-apart basins. The Ahikerya depression has been interpreted as such a pull-apart basin (Figure 1). The strike-slip faults in the region form the Southern Branch of the North Anatolian Fault, which can be traced between Değirmenlik (Milos) island and Bolu (Seyitoğlu and Esat 2019; Seyitoğlu et al. 2020b) (Figure 2). With this point of view, the seismicity of our cities in western Anatolia (İzmir, Balıkesir, Bursa) should be reassessed immediately.

Deđinilen Belgeler / References

- Barka AA, Kuşçu İ, 1996. Extents of the North Anatolian fault in the İzmit, Gemlik and Bandırma bays. *Turkish Journal of Marine Sciences* 2: 93-106.
- Barrier E, Chamot_Rooke N, Giordano G, 2004. Geodynamic Maps of the Mediterranean-sheet 1: Tectonics and Kinematics. Commission for the Geological map of the World (CGMW) and UNESCO.
- Can AZ, 2017. Marmara denizi güney şelfinin yapısal unsurları. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeofizik Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara.
- Caputo R, Pavlides S, 2013. The Greek database of seismogenic sources (GreDaSS), version 2.0.0: A compilation of potential seismogenic sources (Mw>5.5) in the Aegean Region. <http://gredass.unife.it/>, doi: 10.15160/unife/gredass/0200.
- Chatzipetros A, Kiratzi A, Sboras S, Zouros N, Pavlides S, 2013. Active faulting in the north-eastern Aegean Sea Islands. *Tectonophysics* 597-598: 106-122.
- Emre Ö, Duman TY, Özalp S, Elmacı H, Olgun Ş, Şaroğlu F, 2013. Active Fault Map of Turkey with an Explanatory Text 1:1,250,000 scale. Special Publication Series-30. Ankara-Turkey. ISBN: 978-605-5310-56-1.
- Faulds JE, Varga RJ, 1998. The role of accommodation zones and transfer zones in the regional segmentation of extended terranes. In: Faulds JE and Stewart JH (eds), *Accommodation Zones and Transfer Zones: The Regional Segmentation of the Basin and Range Province*. Boulder Colorado. Geological Society of America Special Paper 323.
- Ocakoğlu N, Demirbađ E, Kuşçu İ, 2005. Neotectonic structures in İzmir Gulf and surrounding regions (western Turkey): Evidences of strike-slip faulting with compression in the Aegean extensional regime. *Marine Geology* 219: 155-171.
- 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* 65: 117-135.

- Philippon M, Brun J-P, Gueydan F, Sokoutis D, 2014. The interaction between Aegean back-arc extension and Anatolia escape since Middle Miocene. *Tectonophysics* 631: 176-188.
- Seyitoğlu G, Kaypak B, Aktuđ B, Gurbüz E, Esat K, Gurbüz A (2016) A hypothesis for the alternative southern branch of the North Anatolian Fault Zone, Northwest Turkey. *Geol Bull Turkey* 59: 115-130.
- Seyitoğlu G, Esat K, 2019. Bolu-İzmir arasında Kuzey Anadolu Fay Zonu Güney Kolu'na ait olası segment dağılımı: İzmir-Balıkesir Transfer Zonu yorumunun uygunluğu üzerine bir tartışma [The possible segmentation of southern branch of North Anatolian Fault Zone between Bolu and İzmir: A discussion on the suitability of İzmir-Balıkesir Transfer Zone interpretation]. 72. Türkiye Jeoloji Kurultayı, Bildiri Özleri ve Tam Metin Bildiriler Kitabı (ISBN:978-605-01-1261-0), 475-477.
- Seyitoğlu G, Esat K, Kaypak B, Çıvgın B, Oruç B, Pekşen E (2019) Determination of active faults that are possible earthquake sources around Bursa by geological and geophysical methods. 2nd progress report, AFAD Project no UDAP-G-18-05. (in Turkish)
- Seyitoğlu G, Esat K, Kaypak B, Çıvgın B, 2020a. Seismotectonics of the southern branch of North Anatolian Fault Zone along Bolu-Bursa-İzmir-Değirmenlik (Milos) island in the Aegean Sea. In review.
- Seyitoğlu G, Kaypak B, Esat K, Çıvgın B, 2020b. Seismotectonic evaluation of the 2020.01.22 (Mw=5.5) Musalar-Akhisar earthquake. Technical Report DOI: 10.13140/RG.2.2. 30307. 50729.
- Sözbilir H, Uzel B, Sümer Ö, İnci U, Ersoy EY, Koçer T, Demirtaş R, Özkaymak Ç, 2008. Evidence for a kinematically linked E-W trending İzmir Fault and NE-trending Seferihisar Fault: Kinematic and paleoseismological studies carried out on active faults forming the İzmir Bay, western Anatolia. *Geological Bulletin of Turkey* 51: 91-114.
- Tan O, Tapırdamaz MC, Yörük A, 2008. The Earthquake Catalogues for Turkey. *Turkish Journal of Earth Sciences* 17: 405-418.
- Uzel B, Sözbilir H, 2008. A first record of a strike-slip basin in western Anatolia and its tectonic implication: The Cumaovası basin. *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, Turkey. *Turkish Journal of Earth Sciences* 21: 439-471.