



30 EKİM 2020 KUŞADASI KÖRFEZİ DEPREMİ BİLGİ NOTU

Dr. Murat UTKUCU^{1,2}, Dr. Emrah BUDAKOĞLU¹, Dr. Emrah DOĞAN²

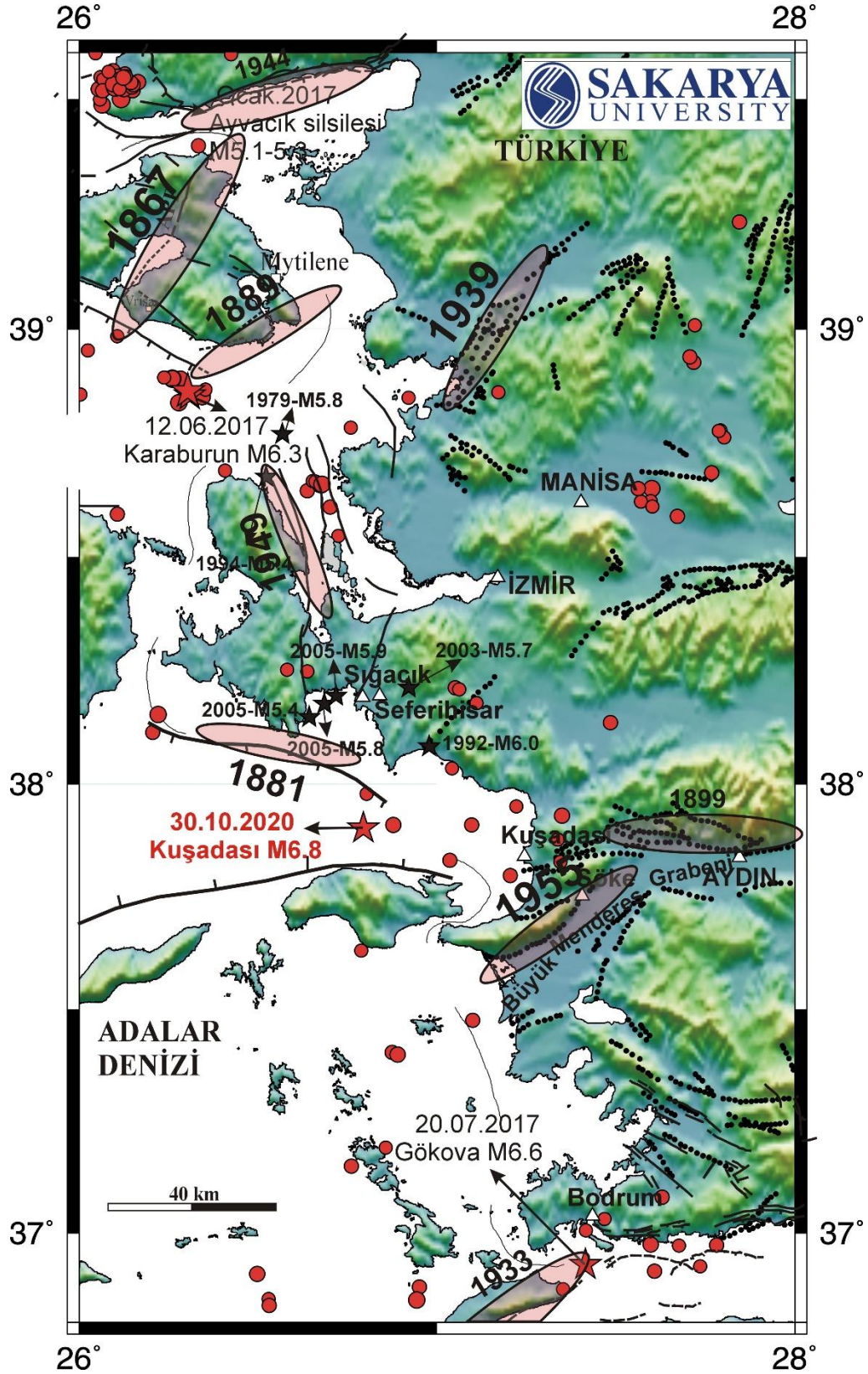
¹Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü

²Sakarya Üniversitesi Afet Yönetim Uygulama ve Araştırma Merkezi

Aydın ili Kuşadası ilçesi açıklarında, Kuşadası Körfezi içinde 30 Ekim 2020 tarihinde yerel saatle 14.51’de, büyüklüğü Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü (KRDAE) tarafından $ML=6.9$ olarak hesaplanmış bir deprem meydana gelmiştir. Deprem sonrasında birinin büyüklüğü $M=5.1$ olarak hesaplanan yüzlerce artçı deprem meydana gelmiştir. Afet ve Acil Durum Yönetim Başkanlığı’nın (AFAD) verdiği son rakamlara göre deprem 39 can kaybına ve 885 yaralanmaya neden olmuştur. Deprem, küçük ölçekli bir tsunamiye de neden olmuştur.

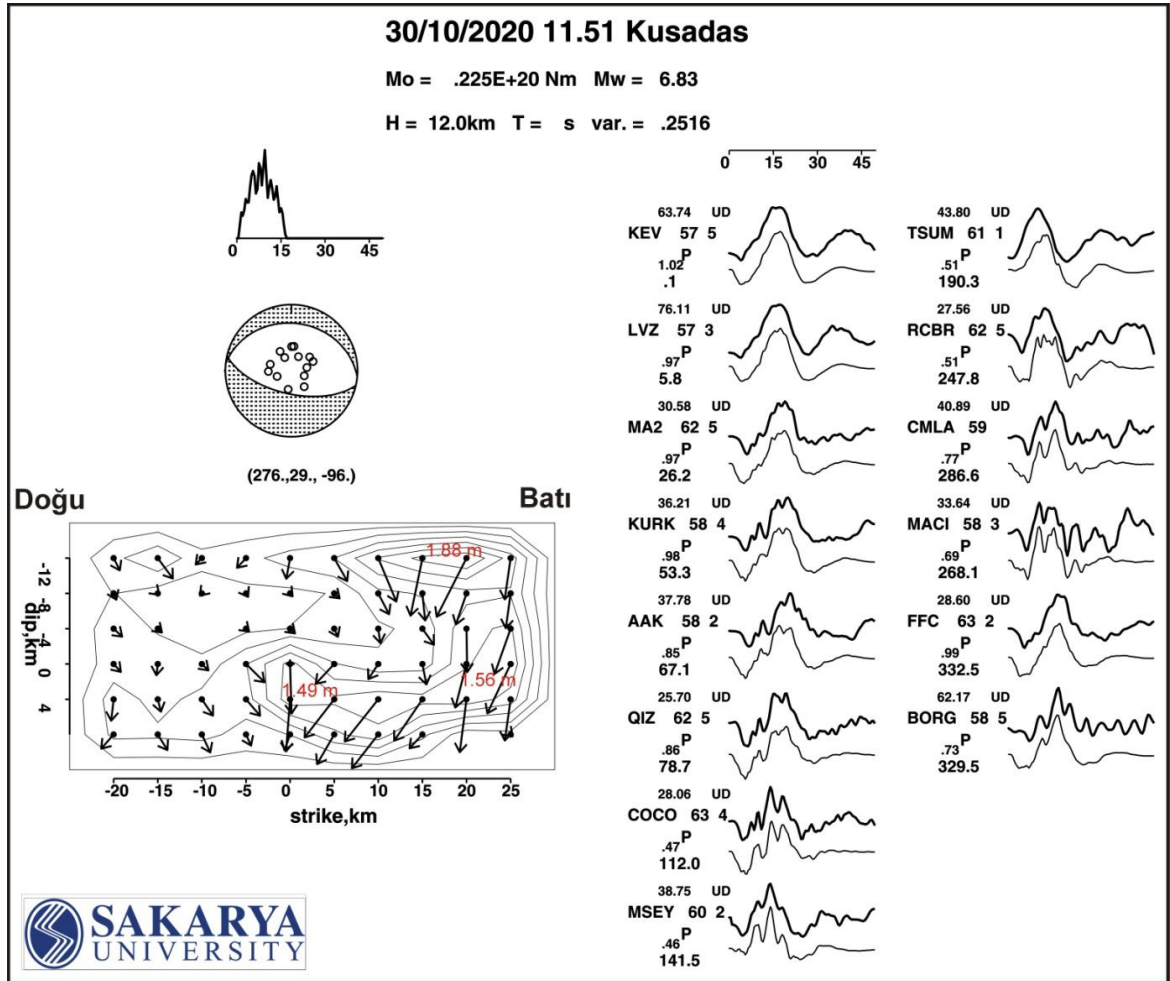
30 Ekim 2020 Kuşadası Körfezi depremi ile ilgili olarak *Sakarya Üniversitesi Afet Yönetim Uygulama ve Araştırma Merkezi ve Jeofizik Mühendisliği Bölümü’nce yapılan ilk değerlendirmeler aşağıda verilmiştir*

- AFAD ve KRDAE tarafından verilen ana şok ve artçı deprem konumları depremin Kuşadası Körfezi içinde yer alan Sisam Adası’nı kuzeyden sınırlayan normal fay üzerinde oluştuğuna işaret etmektedir (Şekil 1). Depremin dalga şekli analizi sonuçları da normal faylanma sonucu oluşmuş bir deprem görüşünü desteklemektedir (Şekil 2).
- Batı Anadolu ve Adalar Denizi oldukça diri bir tektonizmaya ve depremselliğe sahiptir [1-4]. Batı Anadolu’da son 30 yıl içinde meydana gelmiş yıkıcı büyük depremlere örnek olarak 1995 Dinar ($M6.2$), 2000 Sultandağ ($M6.0$) ve 2002 Çay-Eber ($M6.4$) depremleri gösterilebilir [5-6]. 2017 yılında Türkiye’nin Adalar Denizi sahilleri boyunca 3 yıkıcı deprem oluşmuştur. Ocak 2017’de Ayvacık’da (Çanakkale)’de 4 adet önemli deprem ($M5.0-5.5$) az da olsa yıkıma yol açmıştır. 12 Haziran 2017’de Karaburun-Midilli depremi ($M6.3$) ve 20 Temmuz 2017 Gökova Körfezi-Bodrum ($M6.6$) depremi meydana gelmiştir [7-8]. 30 Ekim 2020 Kuşadası Körfezi depremi ($M=6.8$) Türkiye’nin Adalar Denizi sahillerinde 2017 yılından bu yana meydana gelen 4. yıkıcı deprem olmuştur. Bu açıdan 2020 Kuşadası Körfezi



Şekil 1. 30 Ekim 2020 Kuşadası Körfezi Depremi kaynak bölgesi ve yakın civarının sismotektonik haritası. Yıldızlar önemli depremlerinin dış merkezlerini ve elipsler tarihleri verilen tarihi ve aletsel dönem depremlerin yaklaşık kırılma uzanımlarını göstermektedir.

Depremi'nin oluşumu bir sürpriz olarak düşünülemez. Nitekim son 50 yıl içinde İzmir yakınlarında büyüklüğü $M_{5.4-6.0}$ olan 6 adet deprem meydana gelmiştir (Şekil 1). Şekil 1'de Ocak 2010 ile Nisan 2017 arasında meydana gelen büyüklüğü M_4 'den büyük depremlerin yerleri de gösterilmiştir. 2017 Karaburun-Midilli ve 2017 Gökova-Bodrum depremleri dış merkezleri civarındaki ve Kuşadası Körfezi'ndeki depremler dikkat çekicidir ve belki de gelecekte oluşacak adı geçen depremlerin ayak sesleridir. Bu gözlem depremlerin izlenmesinin, kayıt altına alınmasının, deprem bilim çalışmalarının ve bu konuda yetişmiş uzmanların önemini gözler önüne sermektedir. Adalar Denizi sahillerinde doğal güzellikleri ile göze çarpan çok sayıda körfez ve koyların faylar boyunca oluşan tektonik hareketler ile oluştuğu bu bağlamda hatırlatılmalıdır.



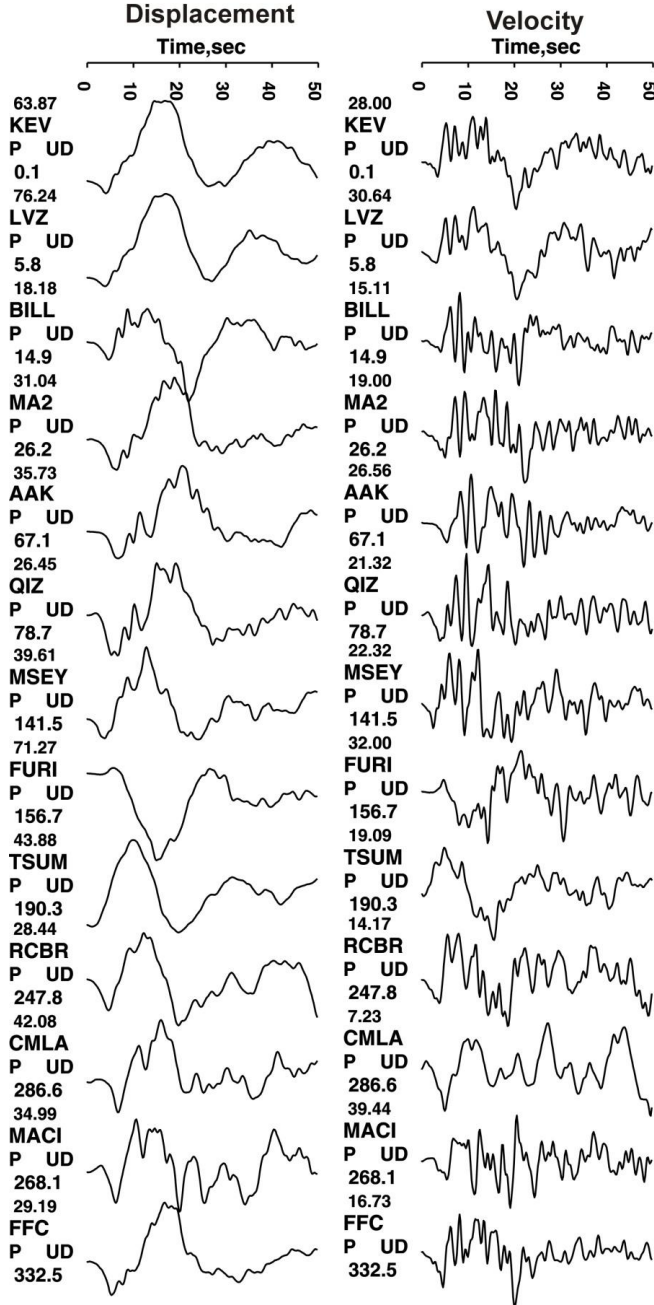
Şekil 2. 30 Ekim 2020 Kuşadası Körfezi Depreminin uzak-alan dalgalarından yapılan dalga şekli analizi sonuçları [9].

- Tarihsel dönemde de deprem kaynak bölgesi civarında birçok yıkıcı deprem meydana gelmiştir (Şekil 1) [10-12]. 2020 Kuşadası Körfezi depremi dış merkezi

yakınında meydana gelenler arasında 1881 Çeşme ve 1899 Büyük Menderes depremleri gösterilebilir.

- Depremin dalgalarının analizinden büyüklüğü $M_w=6.8$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 2). Depreme yol açan faylanma 17 sn sürmüştür. Depremin kendi içinde birden fazla alt depremden oluşan karmaşık bir kırılmaya sahiptir. En büyük fay kayma büyüklüğü 1.9 m olarak sığ derinlikte hesaplanmıştır. Bu karmaşıklık depremin hız kayıtlarından daha iyi görülebilmektedir (Şekil 3).

30.10.2020 Kusadas , 37.90 26.79 12.0



Şekil 3. 30 Ekim 2020 Kuşadası Körfezi Depreminin uzak-alan (solda) yer değiştirme ve (sağda) hız dalga şekilleri. Dalgalar 0.01-1.0 Hz arasında filtrelenmiştir.

- Deprem sonrasında gelişen tsunami küçük ölçekli olmasına rağmen tekneleri karaya sürüklemiş ve karayı onlarca metre işgal ederek tekne ve araçları sürüklemiştir. Deprem sırasında en büyük kaymanın sığ derinlikte belirlenmesi tsunami oluşumunu destekler niteliktedir (Şekil 2). 20 Temmuz 2017 Gökova Körfezi-Bodrum depreminde de tsunami gözlenmesi Türkiye'nin Adalar Denizi ve Akdeniz sahilleri boyunca tsunami riskine karşı özellikle de dar koy ve körfezler etrafında önlem alınması gerekliliğini de ortaya koymaktadır. Nitekim, tsunami'nin vurduğu Sığacık dar bir koy sahilinde kurulmuş bir yerleşimdir. 9 Temmuz 1956 Amorgos Depremi'nin tsunamisi Bodrum'a 1 m yükseklikle vurduğu bu bağlamda hatırlatılmalıdır [13].
- Her depremden sonra olduğu gibi 2020 Kuşadası Körfezi depremi sonrasında da gündeme gelen sorular arasında “başka deprem olacak mı” sorusudur. Bu sorunun cevabı Batı Anadolu ve Adalar Denizi'nin diri tektoniği ve depremselliği içinde yatmaktadır. Batı Anadolu ve Adalar Denizi'nde birçok yıkıcı deprem meydana geldiğine göre gelecekte de meydana gelecektir. Tarih tekerrürden ibarettir. Ancak ne zaman ve nerede soruları deprem bilimin şimdiki birikimi ile cevaplanamamaktadır. Ancak, olabilecekleri uzay ve zaman ortamı başarı ile daraltılabilmektedir (Marmara Denizi altında beklenen ve özellikle İstanbul'u etkileyecek deprem örneğinde olduğu gibi). Türkiye'de bu başarıyı sınırlayan en önemli unsur yeterince deprem bilimcinin yetiştirilip bu konuda gayret vermesinin sağlanmasında görülen aksaklıktır. Bu kadar çok yıkıcı depremin olduğu Türkiye'de (24 Ocak 2020 Sivrice-Elazığ depreminden sonra bu yıl içinde ikinci yıkıcı deprem meydana geldi) deprem bilimci sayısı parmakla sayılacak kadar azdır. Deprem ne zaman ve nerede olacağının belirlenmesinden çok deprem her an olacakmış gibi hazır olmak ve gerekli tedbirleri almak en doğru hareket tarzı olacaktır. 2020 Kuşadası Körfezi depremi yaklaşık 70 km uzaklıkta olan İzmir'in Bayraklı ilçesinde yıkıma yol açmıştır. Basından yansıyan ilk bilgiler yıkımın zemin durumu ve düşük yapı kalitesi ile ilişkili olduğu şeklindedir. Yani yıkımın sadece doğa kaynaklı olmadığı anlaşılmaktadır.

KAYNAKLAR

[1]Taymaz, T., Jackson, J., and Mckenzie, D., 1991. Active tectonics of the north and central Aegean Sea, Geophys. J. Int. 106, 433-490.

[2] Reilinger, R., McClusky, S., Vernant, P., Lawrence, S., Ergintav, S., Cakmak, R., Ozener, H., Kadirov, F., Guliev, I., Stepanyan, R., Nadariya, M., Hahubia, G., Mahmoud, S., Sakr, K., ArRajehi, A., Paradissis, D., Al-Aydrus, A., Prilepin, M., Guseva, T., Enren, E., Dmitrova, A.,

Filikov, S.V., Gomez, F., Al-Ghazzi, R., Karam, G., 2006. GPS constraints on continental deformation in the Africa-Arabia-Eurasia continental collision zone and implications for the dynamics of plate interactions. *Journal of Geophysical Research*, 111, B05411, doi:10.1029/2005JB004051.

[3] Aktuğ B et al. (2009). Deformation of western Turkey from a combination of permanent and campaign GPS data: Limits to block-like behavior. *J. Geophys. Research* 114, B10404

[4] Jolivet, L., Faccenna, C., Huet, B., Labrousse, L., Pourhiet, L., Lacombe, O., Lecomte, E., Burov, E., Denele, Y., Brun, J., P., Philippon, M., Paul, A., Salaün, G., Karabulut, H., Piromallo, C., Monie, P., Gueydan, F., Okay, A., Oberhänsli, R., Pourteau, A., Auiger, R., Gadenne, L., Driussi, O., 2012. Aegean Tectonics: Strain localisation, slab tearing and trench retreat. *Tectonophysics*. Tecto-125491, 33

[5] Utkucu, M., Pinar, A. and Alptekin, Ö. (2002) A detailed slip model for the 1995, October 1, Dinar, Turkey, earthquake ($M_s=6.1$) determined from inversion of teleseismic P and SH waveforms, *Geophys. J. Int.* 151, 184-195.

[6] Emre, Ö., Duman T.Y., Doğan, A., Özalp, S., Tokay, F. and Kuşçu, İ. (2003). Surface faulting associated with the Sultandağı earthquake (M_w 6.5) of 3 February 2002, Southwestern Turkey, *Seism. Res. Lett* 74 (4).

[7] Papadimitriou, P., Tselentis, G. A., Voulgaris, N., Kouskouna, V., Lagios, E., Kassaras, I., ... & Karakostas, A. Preliminary report on the Lesbos 12 June 2017 $M_w=6.3$ earthquake.

[8] Karasözen, E., Nissen E., Büyükpınar P., Cambaz MD, Kahraman M., Kalkan Ertan E., Abgarni B., Bergman E., Ghods A., Özacar, A. A (2018). The 2017 July 20 M_w 6.6 Bodrum–Kos earthquake illuminates active faulting in the Gulf of Gökova, SW Turkey. *Geophysical Journal International*, 214(1), 185-199.

[9] Kikuchi M, Nakamura M, Yoshikawa K (2003). Source rupture processes of the 1944 Tonankai earthquake and the 1945 Mikawa earthquake derived from low-gain seismograms. *Earth Planets Space*, 55, 159-172.

- [10] Ambraseys N (2009). Earthquakes in the Mediterranean and Middle East: a multidisciplinary study of seismicity up to 1900. Cambridge University Press.
- [11] Fytikas M, Lombardi S, Papachristou M, Pavlides S, Zouros N, Soulakellis N (1999) Investigation of the 1867 Lesbos (NE Aegean) earthquake fault pattern based on geochemical data. *Tectonophysics* 308:249–261
- [12] Altınok, Y. Alpar, B., Yaltırak, C. Pınar, A. ve Özer, N. (2012). The earthquakes and related tsunamis of October 6, 1944 and March 7, 1867; NE Aegean Sea. *Nat Hazards* , 60:3–25., *Nat Hazards* (2012) 60:3–25 DOI 10.1007/s11069-011-9949-7
- [13] Okal E.A., Synolakis, C.E., Uslu, B., Kalligeris N. and Voukouvalas, E. (2009). The 1956 earthquake and tsunami in Amorgos, Greece. *Geophys. J. Int.*, 178, 1533-1554.