

**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ**  
**DEPREM ARAŞTIRMA VE UYGULAMA MERKEZİ**  
**DİRİ FAY ARAŞTIRMA GRUBU**

**12 HAZİRAN 2017 MİDİLLİ**  
**DEPREMİ (KARABURUN AÇIKLARI)**  
**ve BÖLGENİN DEPREMSELLİĞİ**

Prof.Dr. Hasan SÖZBİLİR, Araş.Gör.Dr. Ökmen SÜMER,  
Araş.Gör.Dr. Bora UZEL, Jeol.Yük.Müh. Semih ESKİ,  
Araş.gör. Çiğdem TEPE, Araş.Gör. Mustafa SOFTA  
**JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ ÖĞRETİM ELEMANLARI**

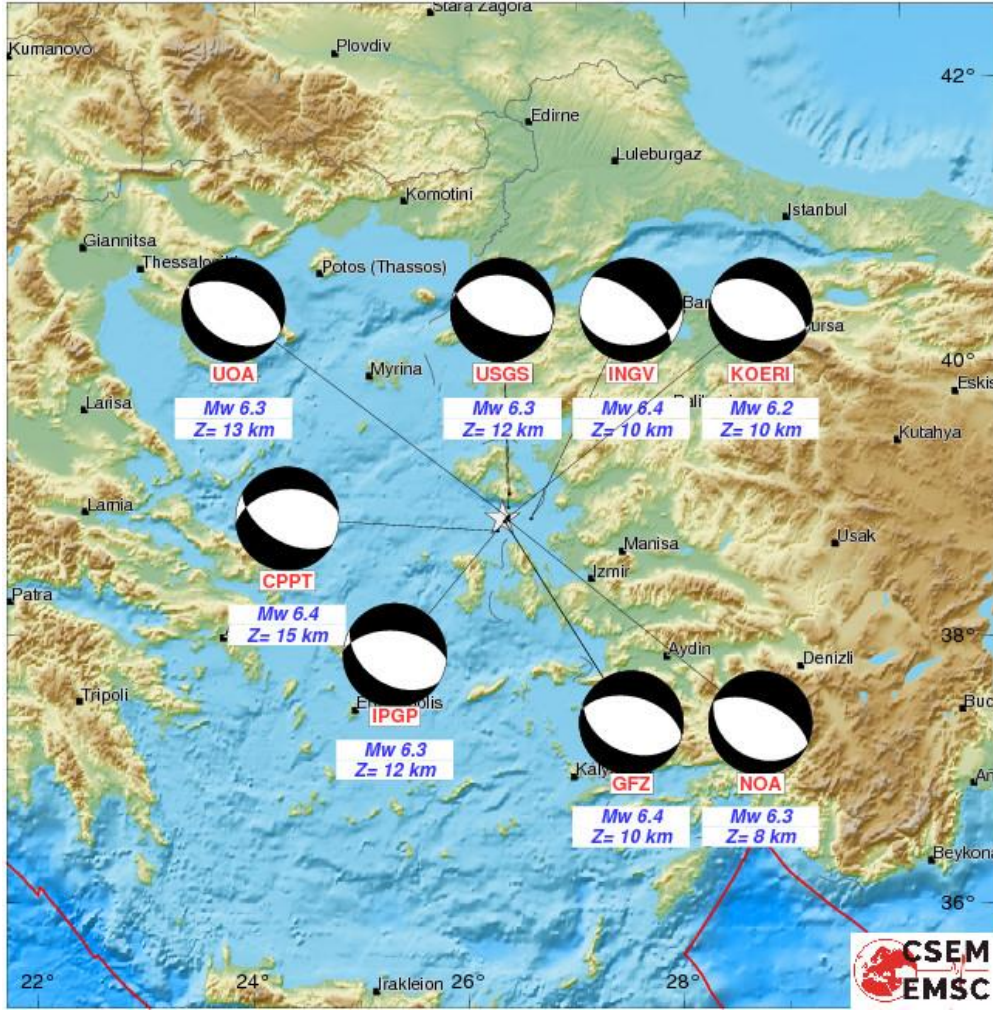
**14 HAZİRAN 2017**  
**BUCA-İZMİR**

## GİRİŞ

Bu raporda, 12 Haziran 2017 tarihinde Karaburun açıkları ile Midilli Adası arasında meydana gelen Midilli depremine kaynaklık eden fay ile bu fayın çevresindeki Ege kıyılarında şimdiye kadar meydana gelen deprem aktivitesi konusunda bilgiler verilecek, daha sonra Midilli depremine en yakın olan İzmir ve Manisa illerinde deprem zararlarını en aza indirmek için yapılması gereken çalışmalar özetlenecektir. Midilli depremine ait veriler, B.Ü. Kandilli Rasathanesi ve D.A.E. Bölgesel Deprem-Tsunami İzleme ve Değerlendirme Merkezi, AFAD - Deprem Dairesi Başkanlığı ile uluslararası sismoloji istasyonları ve konuyla ilgili yayınlanmış makalelerin verileri kullanılarak **Dokuz Eylül Üniversitesi - Deprem Araştırma ve Uygulama Merkezi (DAUM)**'ne bağlı **Diri Fay Araştırma Grubu (DİFAG)** tarafından değerlendirilmiştir.

## 12 HAZİRAN 2017 DEPREMİ-SİSMOLOJİK VERİLER

12.06.2017 tarihinde Türkiye saati ile 15:28' de Ege Denizi açıklarındaki Karaburun ve Midilli Adası arasında kalan alanda meydana gelen deprem (konum: 38.8511/26.2565) İzmir, Denizli, Uşak, Aydın, Balıkesir, Eskişehir, İstanbul ve civar illerde hissedilmiştir (Şekil 1). Deprem sonrası ulusal ve uluslararası sismoloji merkezlerinden gelen bilgilere göre depremin büyüklüğü KOERI (Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü)' ye göre  $M_w$ : 6.2, GFZ (Geo Forschungs Zentrum, Helmholtz-Zentrum Postdam Deutsches)'ye göre  $M_w$ : 6.4, EMSC (The European-Mediterranean Seismological Centre)'ye göre  $M_w$ : 6.3, USGS (U.S, Geological Survey)'e göre  $M_w$ : 6.3, UOA (University of Athens Seismological Lab.)'ya göre  $M_w$  : 6.3, NOA (The Institute of Geodynamics of the National Observatory of Athens)'ya göre  $M_w$ : 6.3 ve AFAD' a göre  $M_w$ : 6.2'dir ve derinliği 6.96 km olarak verilmiştir (Şekil 1).

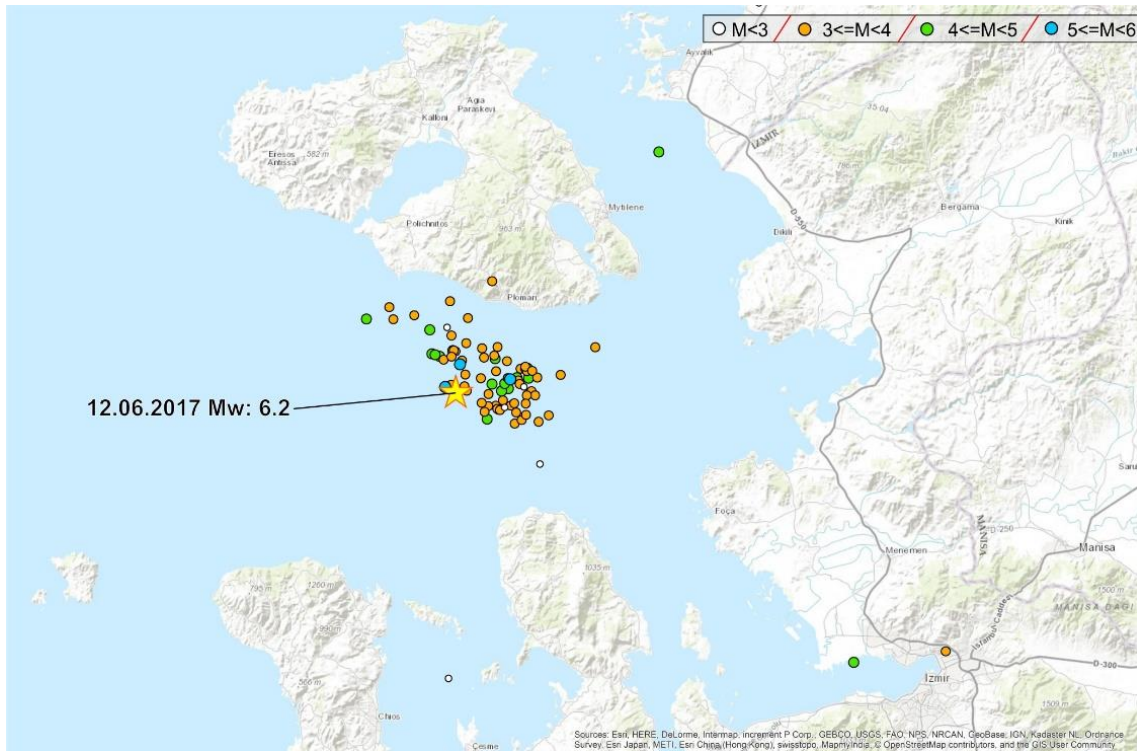


Şekil 1. Midilli-Karaburun açıklarında meydana gelen depreme ait yayınlanan odak mekanizma çözümleri.

Yunanistan hükümetinden yapılan açıklamalara göre bölgede 1 kişi hayatını kaybetmiş, 10 kişi deprem sonucu yaralanmış ve bazı yapılarda hasarlar meydana gelmiştir (Şekil 2). Normal fay niteliği taşıyan Midilli Fayı (Lesbos Fault) üzerinde meydana gelen ana şoktan sonra aynı bölgede KANDİLLİ ve AFAD kayıtlarına göre en büyüğü Mw:4.9 olan 200'ün üzerinde artçı deprem meydana gelmiştir (Şekil 3). Özellikle İzmir ilinde gevşek zemin (alüvyon) üzerinde yer alan bazı binalarda da küçük ölçekli hasarlar oluşmuştur. Depremin maksimum şiddeti VII olarak verilmiştir (Şekil 4).

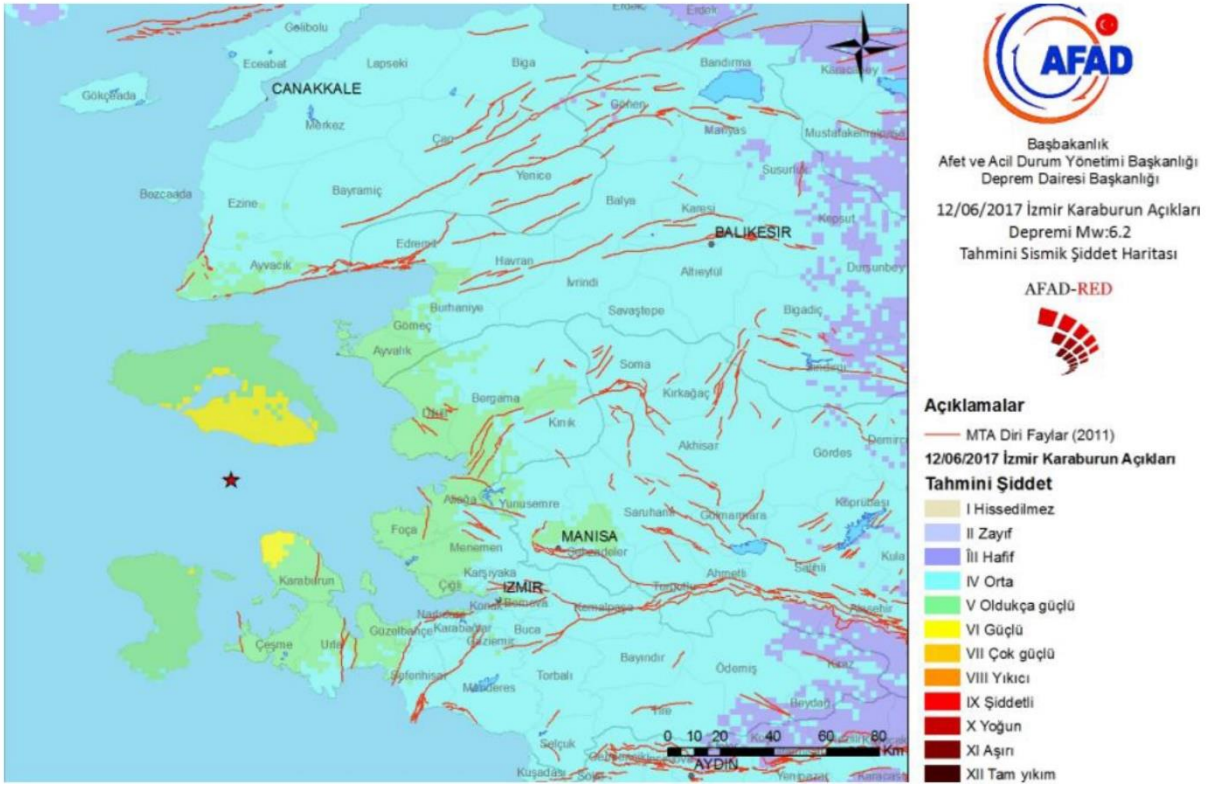


Şekil 2. Mw: 6.2 büyüklüğünde meydana gelen deprem sonrası Lesbos' da bulunan Vrisa kasabesindeki hasar görmüş yapılara ait görüntüler ([www.thesun.co.uk](http://www.thesun.co.uk)).



Şekil 3. Ana şok ve sonrasında meydana gelen artçı depremlerin episantr haritası (deprem verileri AFAD, 2017' den elde edilmiştir).





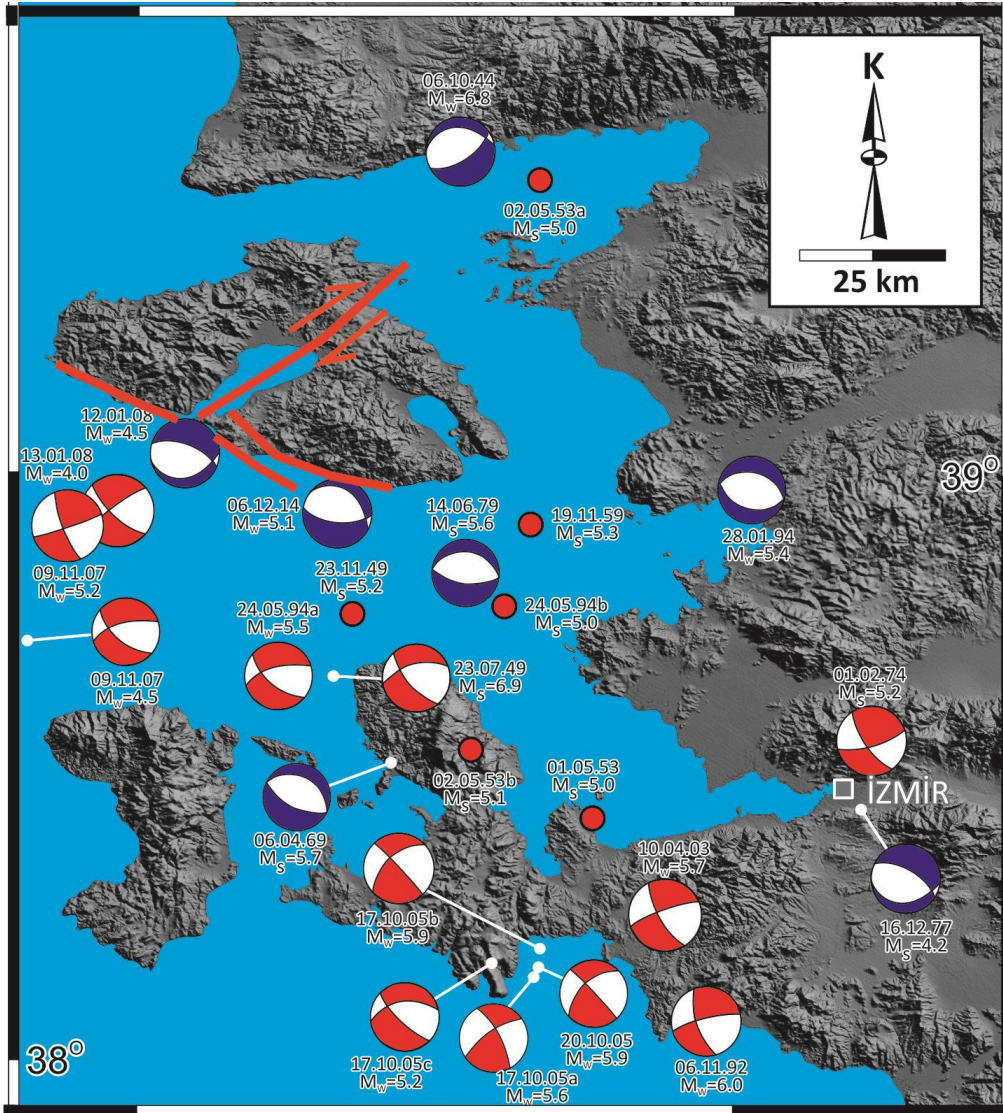
Şekil 4. 12.06.2017 Ege Denizi Depremi Tahmini Sismik Şiddet Haritası (AFAD, 2017 / İzmir Karaburun Açıkları Deprem Raporu).

## BÖLGEDEKİ TARİHSEL VE ALETSEL DEPREM KAYITLARI

Tarihsel dönem deprem katalogları incelendiğinde (Ergin vd., 1967; Shebalin vd., 1974; Soysal vd., 1981; Papazachos & Papazachou, 1997; Ambraseys & Finkel, 2006), Midilli Adası'nı etkilemiş ve ada içindeki yerleşimlerde can ve mal kaybı yaratmış 1393 – 1890 yılları arasında 15'in üzerinde tarihsel deprem gerçekleştiği görülmektedir. Deprem açısından oldukça aktif olan bölge ve yakın çevresinde meydana gelen en önemli depremler, 1867 ( $M_S$ : 6.8) Midilli Adası, 1939 ( $M_S$ =6.6) Dikili-İzmir, 1944 ( $M_S$ = 6.8) Edremit Körfezi, 1949 ( $M_S$ =6.6) Karaburun depremleri olarak verilebilir. Bu depremlerden kataloglarda en çok bahsi geçen ise 07 Mart 1867 depremidir. Soloviev vd. (2000)'ne göre  $M_w$ : 7 büyüklüğünde olan 1867 depremi, adada 5750 haneye zarar verirken 550 kişinin ölmesine ve 816 kişinin yaralanmasına sebebiyet vermiştir (Papazachos & Papazachou 1997).

Aletsel dönem içinde ise, özellikle Midilli'nin güneyinde, benzer lokasyonlara sahip ve 06.12.2014 depremin odak mekanizma çözümüne uyumlu BKB-DGD uzanımlı 4 önemli deprem bulunur. Bunlar kronolojik sırayla, 14/06/1979, 24/05/1994,

12/01/2008 ve 06.12.2014 depremleridir (Şekil 5). Bu depremlerin büyüklükleri  $M$ : 4.5 - 5.9 arasında değişim gösterir. Bu sarsıntılardan 2008 ve 2014 depremleri güneye eğimli fay düzlemleri üzerinde çok az miktarda yanal bileşeni olan normal harekete sahipken, 1979 depremi ise eğim atımlı bir normal faylanma mekanizması gösterir. 1994 yılında meydana gelen depremin mekanizma çözümü ise biraz daha kuzeye doğru rotasyona uğramış bir fay düzlemi üzerinde gerçekleşmiştir. Bu depremlerin odak derinliği ise 10 – 15 km arasındadır.



Şekil 5. Midilli Adası ve İzmir çevresinde magnitüdü 4 ve üstü olan depremlerin yerlerini ve odak mekanizma çözümlerini gösteren DEM haritası (referanslar için metne bakınız). 6/12/2014 depremine neden olan fay Midilli Adası güneyinde kırmızı çizgi ile gösterilmiştir.

Ana şoku 06/12/2014 günü saat 03:45'de meydana gelen ( $M_w$ :5.1) ve 7/12/2014 tarihi itibarıyla artçıları devam eden depremler Plomari segmentinin 7-10 km güneyinde yoğunlaşmaktadır (Şekil 5). Fayın güneye doğru 70 derece eğimli olduğu bilindiğine göre, depremler bu faydan ve bu faya paralel denizaltındaki sentetik basamak faylarından kaynaklanmış olmalıdır. Depremin odak mekanizma çözümleri faylanmanın normal fay kontrolünde BKB-DGD doğrultusunda geliştiğini kanıtlamaktadır.

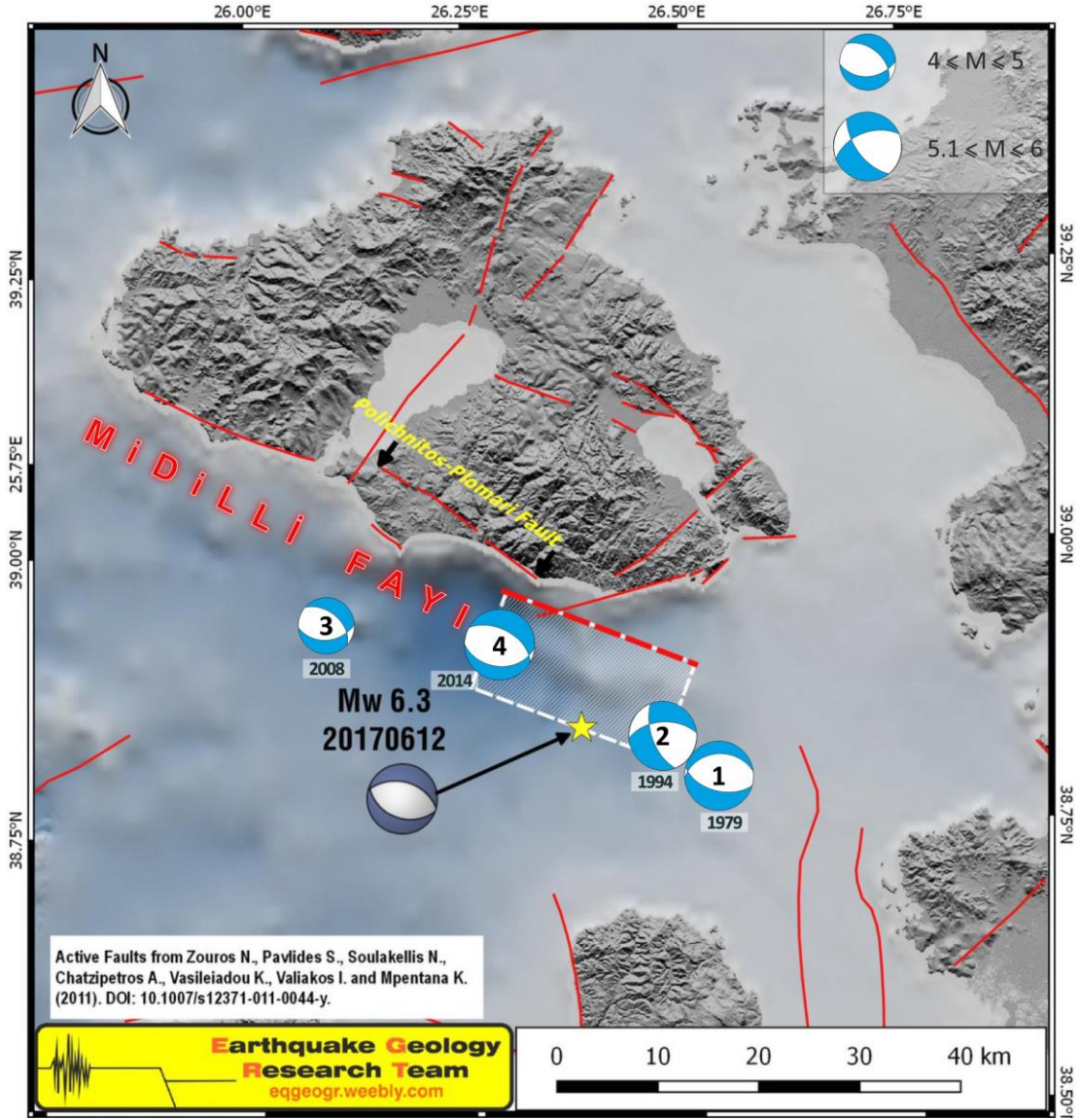
12 Haziran 2017 depremi için farklı gözlemlerinin ön gördüğü derinlikler de benzer şekilde 15 km (CEA-DASE) ile 7 km (NOA) arasında değişim gösterir. Mekanizma anlamında 2008 ve 2014 depremlerine aşırı derecede benzerlik gösteren bu son deprem, Midilli fay zonu üzerinde gerçekleşmiş ve aletsel dönem içinde mekanizma çözümü bulunan en büyük depremdir. Depremin hemen ardından gelen artçıların büyüklükleri 4.4 – 2.0 arasında değişirken şuana kadar 200 den fazla artçı sarsıntı meydana gelmiştir. Bu sarsıntılardan en kuvvetlisi moment büyüklüğü  $M_w$ : 4.4 olan depremin mekanizma çözümü de, ana şoka benzer şekilde normal faylanmayı karakterize eder (Şekil 6). Bu artçı depremin güneye eğimli düzlemi ana şoktan biraz farklı olarak K60D uzanımına sahip olmakla beraber uzanım ve büyüklük anlamında 25 Mayıs 1994 depremi ile aşırı derecede benzerlik göstermektedir. Bu depremlerin parametreleri ve bu parametrelerin elde edildiği kaynaklar Tablo 1'de özetlenerek verilmiştir.

## **OLUŞAN DEPREMLERİN SİSMİK KAYNAĞI (MİDİLLİ FAYI)**

İlgili jeolojik literatür ve sismolojik verilere göre bölgede gelişen önemli depremlerin kaynağı Midilli Adası'nı güneyden sınırlayacak şekilde gelişmiş olan Midilli Fayı'dır. Gerek adanın güneyinde kara kısmında yapılan jeolojik çalışmalar, gerekse denizde yapılan jeofizik çalışmalar ile deniz tabanı batimetri ve morfoloji verileri, adanın güneyinde normal faylanma mekanizmasına sahip sismik kaynakların olduğunu belgelemektedir. Midilli'nin güneyindeki bu diri fayların varlığı 1990'lı yılların başından beri bilinmekle beraber, ilk kez Mascle & Martin (1990) bu yapısal süreksizliğe Midilli (Lesvos) Fayı isimlendirmesini yapar. Daha sonra, deniz içindeki aynı süreksizlik



Aksu vd. (1990)'da BKB-DGD gidişli olarak ve adanın güney sınırına yaklaşık paralel şekilde 60 km uzunluğundaki bir fay olarak yorumlanır.



Şekil 6. Midilli Fayı üzerinde gerçekleşen önemli depremlerin yerlerini gösteren diri fay haritası (Zouros vd., 2011). Deprem odak mekanizma çözümlerinin ayrıntıları için Tablo 1'e bakınız.

Midilli Adası'nın güneyindeki kara kısmında, benzer uzanımdaki fay parçaları ise, kronolojik sıra ile, Fytikas vd. (1999), Pavlides vd. (2009) ile Chatzipetros vd. (2013) tarafından haritalanmıştır. Bunun yanında, özellikle adayı orta bölümünden yaklaşık KD-GB doğrultusunda kat eden bir yapısal süreksizlik, Fytikas vd. (1999) tarafından



1867 depremi ile ilişkilendirmiştir. Aynı süreksizlik, Pavlides vd. (2009)'da Aghia-Paraskevi Fayı olarak tanımlanmış ve fayın uzunluğu ile üretebileceği maksimum deprem potansiyeli baz alınarak Kalloni Körfezi altında devam etmesi gerektiği savunulmuştur. Chatzipetros vd. (2013) ise Aghia-Paraskevi Fay'ını, uzunlukları 3 – 16 km arasında değişen 5 ayrı segmente ayırarak değerlendirmiştir.

Tablo 1. Midilli güneyinde gerçekleşmiş ve mekanizma anlamında birbirine benzeyen mekanizma çözümleri gösteren depremlerin ilgili parametreleri (Mekanizma çözümlerinin alındığı gözlem evlerinin kısaltmaları için referans listesine bakınız).

No	Tarih	Koordinat		Derinlik (km)	Büyükük (Mw)	Fay Parametresi				Referans
		Lat	Long			Doğ.	Eğim	Atım	Fay türü	
1	14.06.1979	38.79	26.57	15	5.9	266	36	-105	normal Fay	Jackson vd. (1982)
2	24.05.1994	38.83	26.49	10±2	5.5	256	60	-131	normal Fay	Kiratzi & Louvari (2003)
3	12.01.2008	38.90	26.10	10	4.5	315	50	-44	Oblik normal Fay	NOA
4	06.12.2014	38.90	26.30	12	5.1	94	38	-111	normal Fay	USGS
5	12.06.2017	38.80	26.40	10	6.4	84	33	-131	normal Fay	KOERI & INGV

Diğer yandan, Midilli Adası'nın güney kenarını sınırlayan ve 13/06/2017 depreminin mekanizma çözümüne gerek tür gerekse uzanım ve eğim yönü ile benzer birçok fay ve fay parçası yine Pavlides vd. (2009) ile Chatzipetros vd. (2013) tarafından haritalanmıştır. Pavlides vd. (2009), adanın en güneyinde ve yaklaşık DKD – BGB uzanımlı iki fay parçası tanımlamış ve bu fayların her ikisinin de M:6.6 büyüklüğünde bir deprem yaratabileceğini belirterek bu faylarda oluşabilecek düşey yer değişme miktarlarını yaklaşık 0.50 metre olarak hesaplamıştır. Chatzipetros vd. (2013) ise

adanın güneyinin 3 ana fay ile temsil edildiğini belirtmektedir. Araştırmacılara göre, bu faylar en batıdan doğuya doğru Skala Eressos, Polichnitos–Plomari ve Aghios Isidoros–Cape Magiras faylarıdır. Chatzipetros vd. (2013) bu fayların her birinin uzunlukları 4.5 – 7.5 km arasında değişen sol yanal bileşenli eğim atımlı normal fay segmentinden oluştuğunu belirtirken, bu segmentler ayrı ayrı değerlendirildiğinde, büyüklükleri 6.1 ila 6.3 arasında değişen depremler yaratabileceğini belirtir. Pavlides vd. (2009) ise Midilli Adası karasında gözlenen faylarının 6.7, denizdekilerin ise 7.2 büyüklüğünde depremlere kaynaklık edebileceğini savunmaktadır. Fakat aynı araştırmacılar bu 7.2 büyüklüğündeki depremin segment boyu anlamında sadece Edremit Körfezi'ni kuzeyden sınırlayan fay üzerinde gerçekleşebileceğini savunur.

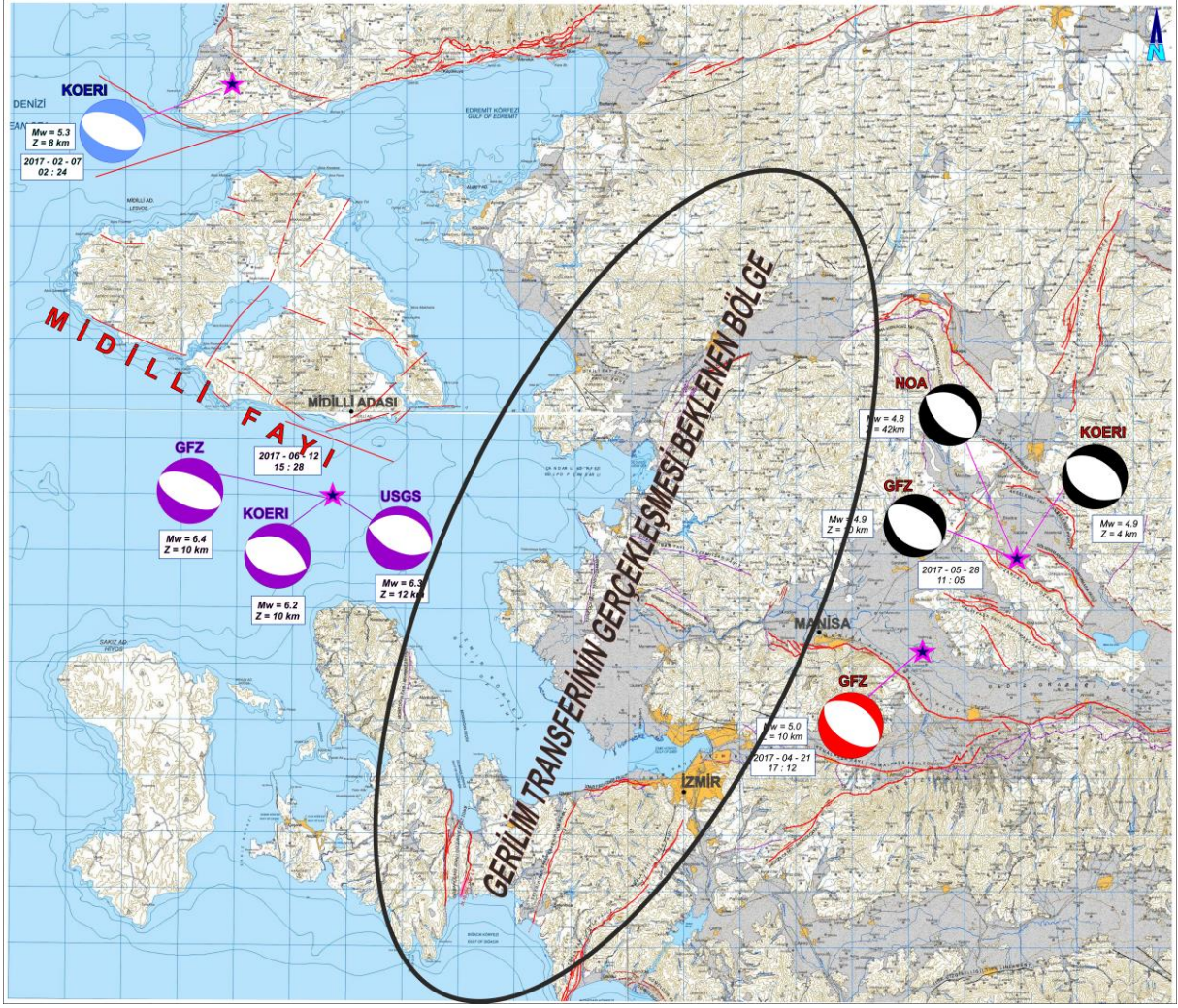
Bölgede meydana gelmiş aletsel depremlerin sismolojik verileri değerlendirildiğinde, Midilli Adası güneyinde, güneye eğimli, basamaklı bir geometriye sahip olan, az miktarda yanal bileşen içeren ve eğim atımlı normal faylanma ile karakterize olan bir deformasyon zonunun varlığı ortaya çıkmaktadır. Midilli Fay Zonu olarak tanımlanan bu deformasyon zonu yaklaşık 10 km genişlikte ve 60 km uzunluktadır. Bu fay zonunun en kuzeydeki karada bulunan parçalarında Chatzipetros vd. (2013)'ün tanımladığı kinematik özellikler ile aletsel dönem içindeki depremlere ait mekanizma çözümleri aşırı derecede benzerlik göstermektedir. Bu zonu oluşturan fay ve fay parçalarının geometrileri henüz detaylı olarak bilinmemekle birlikte, bunun için bölgede yüksek çözünürlüklü deniz jeofiziği çalışmalarının yapılması bölgenin depremselliğinin anlaşılması açısından büyük önem arz etmektedir. İlgili literatürdeki deniz tabanı morfolojisinin yardımıyla çizilen yapısal hatların geometrik ve kinematik özellikleri değerlendirildiğinde, Midilli Fay Zonu'nu 10 ile 60 km arasında değişen fay parçalarından oluşmaktadır ve her bir fay parçasının Pavlides & Caputo (2004) ile Wells & Coppersmith (1994) bağıntılarından yola çıkarak sırasıyla maksimum  $M_s:7.1$  ve  $M_w:7.2$  büyüklüğünde deprem üretme potansiyelleri bulunmaktadır. Burada ileride yapılacak ve deniz altı yapısal jeolojik veri sağlayacak yerbilimsel çalışmaların gerçekleştirilmesi, fayların yanal ve düşeydeki geometrilerinin belirlenmesi adına hayati öneme sahip olup, bu fay parçalarının yaratacakları deprem riskinin belirlenmesinde çok daha sağlıklı verilerin üretilmesine katkı sağlayacaktır.

## MİDİLLİ DEPREMİNİN BÖLGESEL ÖLÇEKTE ANLAMI

**DAUM-DİFAG** tarafından şimdiye kadar yapılan çalışmalara göre, Midilli Adası ve çevresi Kuzey Anadolu Fayı'nın güney kolu ile İzmir-Balıkesir Transfer Zonu (İBTZ) arasındaki transtansiyonel tektonik rejim etkisinde deforme olmaktadır (Sözbilir vd., 2011; Uzel vd., 2013). İBTZ aynı zamanda 6-12 Şubat 2017 tarihinde meydana gelen Çanakkale-Ayvacık depremlerine neden olan fay ile 21/4/2017-27/5/2017 tarihlerinde meydana gelen Manisa depremlerine kaynaklık eden faylar arasında uzanım sunan ve çok sayıda fay segmentinden oluşan diri bir fay zonudur. Son 5 ayda oluşan depremler bu zonun doğusunda ve batısında yoğunlaşmaktadır. Tarafımızdan yapılan çalışmalara göre, bu zon doğusunda oluşan depremlere (Çanakkale-Ayvacık ve Midilli depremleri) kaynaklık eden faylar ile batısında oluşan depremlere (Manisa-Saruhanlı depremleri) kaynaklık eden faylar arasındaki farklı gerilimleri transfer eden bir mekanizmaya sahiptir. Dolayısıyla, İBTZ içinde kalan fay segmentlerinin depremler nedeniyle oluşan farklı gerilimleri karşılayabilmesi için kırılması/deprem üretmesi beklenmektedir (Şekil 7). 12 Haziran 2017 depreminden sonra gerçekleşen artçı şokların bir kısmının Midilli Adası' içerisinde doğru, Aghia-Paraskevi Fayı boyunca devam etmesi, bunu belgeler niteliktedir. Bu nedenle bölgede KD-GB uzanımlı sağ yanal doğrultu atımlı faylar, KB-GD uzanımlı sol yanal doğrultu atımlı faylar ile yaklaşık D-B uzanımlı normal faylar birbirlerini kinematik olarak etkileyerek, bölgede oluşacak önemli depremlere kaynaklık edecektir.

Tarihsel kayıtlara göre bu faylar 9-10 şiddetine ve aletsel dönemde M:6.8 büyüklüğüne varan depremler üretmiştir. Bu nedenle, bu faylara en yakın kıyısı olan İzmir ile Edremit arasındaki sahil şeridi boyunca İBTZ içinde var olan diri fayların sismik aktivitelerinin sürekli izlenmesi, kent ölçeğinde haritalanması, geçmişte hangi depremlere kaynaklık ettiğinin ortaya konması ve deprem tekrarlama periyotlarının saptanması deprem tehlike analiz çalışmaları açısından son derece önemlidir. Bölgede devam eden sismik etkinlik nedeniyle oluşacak olan artçı depremler nedeniyle, özellikle alüvyal zemin üzerindeki yerleşimlerde ana şok nedeniyle hasar gören binaların AFAD yetkililerine başvurulmadan kullanılmaması yerinde olacaktır.





Şekil 7. Gerilim transferinin gerçekleşmesi beklenen bölgedeki diri fayların dağılımı (Diri fay haritası Emre vd. 2011a ve b; Emre ve Özalp, 2011 ve Zouros vd., 2011'den alınmıştır).

**Sonuç olarak,** günümüz teknolojisi olası bir depreme dayanıklı yapı yapmayı veya çürük zemini iyileştirmeyi başarabilmektedir. Fakat diri fay zonu üzerindeki hali hazırdaki yapılaşmaların olası bir depremde zarar görmemesi konusunda bilimsel/teknolojik gelişmeler henüz yetersizdir. Buna karşın, Ege kıyılarının kara bölümünde ve Ege denizi içinde büyüklüğü 7.2'ye varan büyüklükte deprem üretecek diri faylar bulunmaktadır. Bu fayların bir kısmı Ege Denizi içinde (Midilli Fayı gibi) ve fakat önemli bir bölümü karadadır ve İzmir, Balıkesir, Aydın, Manisa gibi illerin kent merkezlerinin içinden geçmektedir. Bu nedenle içinden diri fayların geçtiği bu kent merkezlerindeki diri faylar 1/1000 ölçeğinde haritalanmalı ve **KENT JEOLJİSİ** çalışmalarına gereken önem verilmelidir. Bu kapsamda İzmir Fayı, Balıkesir Fayı ve

Manisa Fayı gibi kent merkezinden geçen fay zonları içinde kalan bina/yapı envanteri ortaya çıkarılmalı ve bu yapılardan, özellikle yoğun nüfusun barındığı okul, hastane ve üniversite gibi yerleşimlerin olası bir depremdeki etkilenme derecesini belirlemek üzere bina/yapı performans analizleri yapılmalıdır.

Bu kapsamda **DEÜ-DAUM** olarak **“İzmir İli Yerleşim Alanından Geçen Diri Fayların Paleosismolojisi”** adlı bir proje TUBİTAK’a sunulmuştur. Söz konusu proje tamamlandığında İzmir ilindeki diri faylar kent ölçeğinde haritalanacak, geçmişte hangi depremlere kaynaklık ettikleri ortaya konacak ve deprem tekrarlama periyotları saptanacaktır. Böylece İzmir ili özelinde hangi fayın ne zaman yıkıcı deprem üretebileceği konusunda deprem öncesinde bilimsel veriler sağlanmış olacaktır. Bu konu deprem tehlike/risk analiz çalışmaları açısından son derece önemlidir.

Bilindiği gibi, İzmir özelinde 1998-2000 yıllarında RADIUS Projesi kapsamında İzmir’in Deprem Master Planı oluşturulmuş ve bu plan kapsamında belirli çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Fakat projede kullanılan bilimsel veriler, Türkiye’de meydana gelen 1999-Kocaeli-Düzce depremleri öncesindeki bilimsel verileri baz aldığından, geçen 17 yıllık süredeki bilimsel gelişmeler bu raporda yer almamaktadır. Bu nedenle Radius Projesi bilimsel geçerliliğini yitirmiştir. Bu kapsamda, yeni bilimsel veriler ışığında İzmir, Manisa, Aydın, Balıkesir, Muğla ve Denizli gibi illerde Deprem senaryolarına dayalı Deprem Master Planları yapılmalı, 2000 yılından önce geliştirilen senaryolar, yeni bilimsel veriler ışığında yeniden revize edilmelidir. Bunun yanında, İzmir ilinin alüvyal zemini üzerinde yükselmeye başlayan çok katlı yapıların (Gökdelenler’in), olası bir deprem sırasındaki davranışlarını anlayabilmek için, bu tür yüksek yapılara sensörler yerleştirilmesi ve bu sensörlerin Resmi Merkez ve Kurumlarca sürekli olarak izlenmesi (monitoring) önem arz etmektedir.

## **REFERANSLAR**

- Aksu, A. E., Konuk, T., Ulug, A., Duman, M., & Piper, D. J. W. (1990). Quaternary tectonic and sedimentary history of Eastern Aegean Sea shelf area. *Jeofizik*, 4(1), 3-35.
- AFAD-ERD, 2017. TC Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığının Deprem Dairesi Başkanlığı, web sayfası, <http://www.deprem.gov.tr>
- Ambraseys, N. N., & Finkel, C. F. (2006). Türkiye’de ve komşu bölgelerde sismik etkinlikler: Bir tarihsel inceleme, 1500- 1800 [Seismic activity in Turkey and neighboring regions: A historical investigation, 1500-1800] (Academic serial 4). Ankara: TUBITAK Publications.
- Chatzipetros, A., Kiratzi, A., Sboras, S., Zouros, N., & Pavlides, S. (2013). Active faulting in the north-eastern Aegean Sea Islands. *Tectonophysics*, 597, 106-122.

- CEA-DASE: Département analyse, surveillance, environnement; The Laboratory for Detection and Geophysics seismic. <http://www-dase.cea.fr/default.php?lang=en>.
- Emre, Ö., Duman, T.Y. & Özalp, S. (2011a). 1:250.000 Ölçekli Türkiye Diri Fay Haritaları Serisi, İzmir (NJ 37-5) Paftası, Seri No:8, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara-Türkiye.
- Emre, Ö., Duman, T.Y. & Özalp, S. (2011b). 1:250.000 Ölçekli Türkiye Diri Fay Haritaları Serisi, Urla (NJ 35-6) Paftası, Seri No:5, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara-Türkiye.
- Ergin, K., Güçlü, U., & Uz, Z. (1967). A catalog of earthquakes for Turkey and surrounding area (11 A.D to 1964 A.D.) (Technical Report No. 24). Istanbul Technical University, Faculty of Mines, Institute of Physics of the Earth.
- 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 soil-gas geochemical data. *Tectonophysics*, 308(1), 249-261.
- Jackson, J. A., Gagnepain, J., Houseman, G., King, G., Papadimitriou, P., Soufleris, C. & Virieux, J., (1982). Seismicity, normal faulting and the geomorphological development of the Gulf of Corinth (Greece): the Corinth earthquakes of February and March 1981, *Earth planet. Sci. Lett.*, 57, 377-397.
- Kiratzi, A., & Louvari, E. (2003). Focal mechanisms of shallow earthquakes in the Aegean Sea and the surrounding lands determined by waveform modelling: a new database. *Journal of Geodynamics*, 36(1), 251-274.
- KOERİ: Boğaziçi University Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute (KOERİ). Retrieved from [www.koeri.boun.edu.tr/scripts/ist4.asp](http://www.koeri.boun.edu.tr/scripts/ist4.asp)
- INGV: L'applicazione ufficiale dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. <http://istituto.ingv.it/>
- Masce, J., & Martin, L. (1990). Shallow structure and recent evolution of the Aegean Sea: a synthesis based on continuous reflection profiles. *Marine Geology*, 94(4), 271-299.
- MGDS-IEDA: The Marine Geoscience Data System, Interdisciplinary earth data alliance, <http://www.marine-geo.org/index.php>
- NOA: National Observatory of Athens, Greece. <http://bbnet.gein.noa.gr/HL/>
- Papazachos, B., & Papazachou, C. (1997). The earthquakes of Greece. Thessaloniki-Greece: Editions Ziti.
- Pavlides, S., & Caputo, R. (2004). Magnitude versus faults' surface parameters: quantitative relationships from the Aegean Region. *Tectonophysics*, 380(3), 159-188.
- Pavlides, S., Tsapanos, T., Zouros, N., Sboras, S., Koravos, G., & Chatzipetros, A. (2009, October). Using active fault data for assessing seismic hazard: a case study from NE Aegean sea, Greece. In *Earthquake Geotechnical Engineering Satellite Conference XVIIth International Conference on Soil Mechanics & Geotechnical Engineering* (Vol. 2, p. e3).
- Shebalin, N. V., Karnik, V., & Hadzievski, D. (1974). Catalogue of earthquakes. Skopje-Yugoslavia: UNESCO.
- Soloviev, 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.* Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Soysal, H., Sipahioğlu, S., Kolçak, D., & Altınok, Y. (1981). Historical earthquake catalogue of Turkey and surrounding area (2100 B.C.–1900 A.D.) (Technical Report, TUBİTAK, No: TBAG-341).
- 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, Turkey. *Basin Res.* 23, 423–448.
- UOA: University of Athens, The Seismological Laboratory, <http://www.geophysics.geol.uoa.gr/>
- USGS: United States Geological Survey National Earthquake Information Center (USGS-NEIC). <http://earthquake.usgs.gov/contactus/golden/neic.php>.
- Uzel, B., Sözbilir, H., Özkaymak, Ç., Kaymakci, N., Langereis, C.G., 2013. Structural evidence for strike-slip deformation in the İzmir–Balıkesir Transfer Zone and consequences for late Cenozoic evolution of western Anatolia (Turkey). *Journal Geodynamics*, 65, 94–116.
- Wells, D. L., & Coppersmith, K. J. (1994). New empirical relationships among magnitude, rupture length, rupture width, rupture area, and surface displacement. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 84(4), 974-1002.
- Zouros, N., Pavlides, S., Soulakellis, N., Chatzipetros, A., Vasileiadou, K., Valiakos, I., & Mpentana, K. (2011). Using active fault studies for raising public awareness and sensitisation on seismic hazard: a case study from Lesbos Petrified Forest Geopark, NE Aegean Sea, Greece. *Geoheritage*, 3(4), 317-327.