



TÜRKİYE VE CİVARI SİSMİK MOMENT TENSÖR KATALOĞU: 2016-2019

Selda ALTUNCU POYRAZ*, Doğan KALAFAT, Yavuz GÜNEŞ, Fatih TURHAN, Remzi POLAT

Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Bölgesel Deprem ve Tsunami İzleme Değerlendirme Merkezi (BDTİM)

Anahtar Kelimeler	Öz
<i>Moment Tensör Kataloğu, Türkiye, Kaynak Parametreleri.</i>	2005 yılından beri Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü (KRDAE), Bölgesel Deprem-Tsunami İzleme ve Değerlendirme Merkezi (BDTİM) Türkiye ve civarında meydana gelen büyüklüğü $M \geq 4.5$ olan depremler için kaynak parametrelerini belirlemekte ve çözümlerini araştırmacılar için paylaşmaktadır. Bu çalışmada da büyüklüğü $M \geq 4.2$ olan 146 deprem için (2016-2019) BDTİM ve Başbakanlık İçişleri Bakanlığı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı Deprem Dairesi (AFAD)'ne ait yakın-alan ve bölgesel dalga şekilleri kullanılarak kaynak parametreleri bulunmuştur. KDRAE-BDTİM tarafından oluşturulan moment tensör kataloğunun araştırmacılar için güvenilir bir kaynak olacağı düşünülmektedir. Ayrıca 2016-2019 yılları arasında meydana gelen ülkemiz için önem teşkil edecek 3 önemli depremin (Ayvacık-Çanakkale 2017, Gökova 2017 ve Ege Denizi 2017) depremselliği de çalışma kapsamında irdelenmiştir.

SEISMIC MOMENT TENSOR CATALOG OF TURKEY AND SURROUNDING REGION: SOLUTIONS FOR YEAR 2016-2019

Keywords	Abstract
<i>Moment Tensor Catalogue, Turkey, Fault Parameters.</i>	Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute (KOERI), Regional Earthquake-Tsunami Monitoring Center (RETMC) determine source parameters and share results to researchers for earthquakes with magnitude ≥ 4.5 in Turkey and surrounding region since 2005. In this study, source parameters for 146 earthquakes with a magnitude of $M \geq 4.2$ (2016-2019) were found by using the near-field and regional waveforms of KOERI-RETMC and Ministry of Interior Disaster and Emergency Management Presidency Prime Ministry Disaster and Emergency Management Presidency Earthquake Department (AFAD). It is thought that the moment tensor catalog created by KDRAE-BDTİM will be a reliable source for the researcher. In addition, the seismicity of 3 important earthquakes happened in Turkey of years 2016-2019 (Ayvacık-Çanakkale 2017, Gökova 2017 and Aegean Sea 2017) were also examined in this study.

Alıntı / Cite

Altuncu Poyraz, S., Kalafat, D., Güneş, Y., Turhan, F., Polat, R., (2020). Türkiye ve Civarı Sismik Moment Tensör Kataloğu: 2016-2019, Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 8(4), 1150-1164.

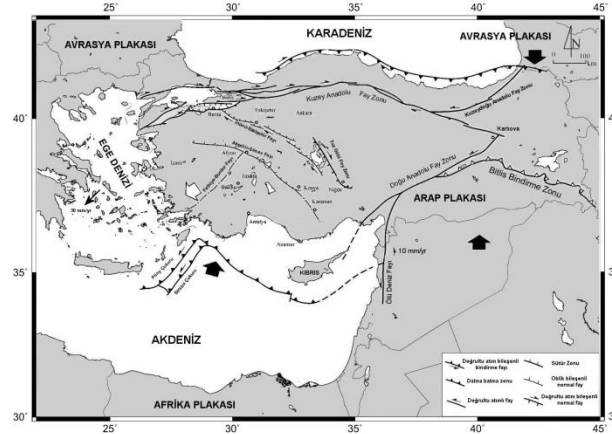
Yazar Kimliği / Author ID (ORCID Number)	Makale Süreci / Article Process
S. Altuncu Poyraz, 0000-0003-1270-4518	Başvuru Tarihi / Submission Date 03.09.2020
D. Kalafat, 0000-0002-4888-3311	Revizyon Tarihi / Revision Date 07.10.2020
Y. Güneş, 0000-0002-1721-7324	Kabul Tarihi / Accepted Date 14.10.2020
F. Turhan, 0000-0003-4612-7421	Yayın Tarihi / Published Date 25.12.2020
R. Polat, 0000-0002-4071-6703	

1. Giriş (Introduction)

Anadolu levhasının bulunduğu güncel tektonik nedeniyle, ülkemiz diri fayların en fazla olduğu ülkelerden birisidir. Alpin sıradağlar kuşağı içinde bulunan Türkiye'de gerek Alp-öncesi orojenik hareketlerin ve gerekse Alpin hareketlerinin etkileri, ülkemizin değişik bölgelerinde etkisini göstermektedir (Ketin, 1959). Alp-himalaya dağ oluşum kuşağında olan ülkemiz Arap, Afrika ve Avrasya plakası olmak üzere üç ana levha tarafından kontrol edilmektedir. Arap-Afrika levhaları ile Avrasya levhaları arasında sıkışan Anadolu bloğunda doğuda kıta-kıta

* İlgili yazar / Corresponding author: selda.altuncu@boun.edu.tr

çarpışması sonucu ülkemizi günümüzde etkileyen birden fazla neotektonik olaylar gelişmiştir. Anadolu Levhası üzerinde görülen jeolojik ve tektonik yapıların çoğu bu tür bir hareket sonucu oluşmaktadır. Günümüzde yapılmakta olan GPS çalışmaları, Afrika Levhasının yaklaşık 10 mm/yıl (Barka ve Reilinger, 1997) gibi bir hızla kuzeye hareket ettiğini gösterirken, Arap Levhasının yaklaşık 25 mm/yıl (McClusky ve diğ., 2000; Reilinger ve diğ., 1997; Oral ve diğ., 1995; DeMets ve diğ., 1994) bir hızla K-KB doğrultusunda hareket ettiğini göstermektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Türkiye'nin ana tektonik yapıları (Koçyiğit, 2008; Veen, 2008'den değiştirilerek) (Main tectonic structures of Turkey)

Depremlerin odak mekanizmaları sismoloji merkezleri tarafından çeşitli yöntemler kullanılarak belirlenmektedir. Bu bilgiler depremlerin dinamiğini ve devam eden güncel tektoniği anlamak için önem arz etmektedir. Odak mekanizması katalogu çalışmaları bir çok araştırmacı tarafından yapılmış ve yapılmaya devam etmektedir (Kalafat ve diğ., 2009, Kalafat, 2019; Ekstrom ve diğ., 2003, 2005; Pondrelli ve diğ., 2007, 2011; Nakano ve diğ. 2010, Cambaz ve Mutlu 2016).

2005 yılından itibaren BDTİM kurumsal olarak büyüklüğü 4.5 ve üzeri ($M \geq 4.5$) depremler için moment tensör çözümü yapmakta ve sonuçları Avrupa-Akdeniz Sismoloji Merkezi'ne (European Mediterranean Seismological Center -EMSC) düzenli olarak göndermektedir (EMSC, 2020). Ayrıca çözümü yapılan depremler; <http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/2/deprem-verileri/moment-tensor-cozumleri/> linkinden BDTİM tarafından paylaşılmaktadır.

Bu çalışmada BDTİM tarafından oluşturulan deprem katalogundan 2016-2019 yılları arasında meydana gelmiş $M \geq 4.2$ üzeri depremler sorgulanmış ve toplam 146 deprem için moment tensör ters çözüm yöntemi kullanılarak, odak mekanizması parametreleri bulunmuştur. En büyüğü $M_L:7.2$ olan bu depremlerin moment tensör analizi yapılarak kaynak parametreleri belirlenmiştir. Yukarıda bahsi geçen mekanizma çözümleri hızlı bir şekilde yapıлып yer bilimlileri camiası ve araştırmacılar ile paylaşılmaktadır. Bu makalede 146 deprem için odak mekanizması çözümleri tekrar değerlendirilmiş ve BDTİM deprem istasyonlarının yanısıra AFAD'a ait deprem istasyonları kullanılarak çözüm kalitesi artırılmıştır. Depremler ve odak mekanizması parametrelerinin tablosu (Tablo 1) ek olarak verilmektedir. Ayrıca 2016-2019 yılları arasında meydana gelen üç önemli deprem için (Ayvacık-Çanakkale Depremi, Gökova Depremi ve Ege Denizi Depremi) deprensellik çalışması yapılarak, depremler hakkında kısa bilgilere yer verilmiştir.

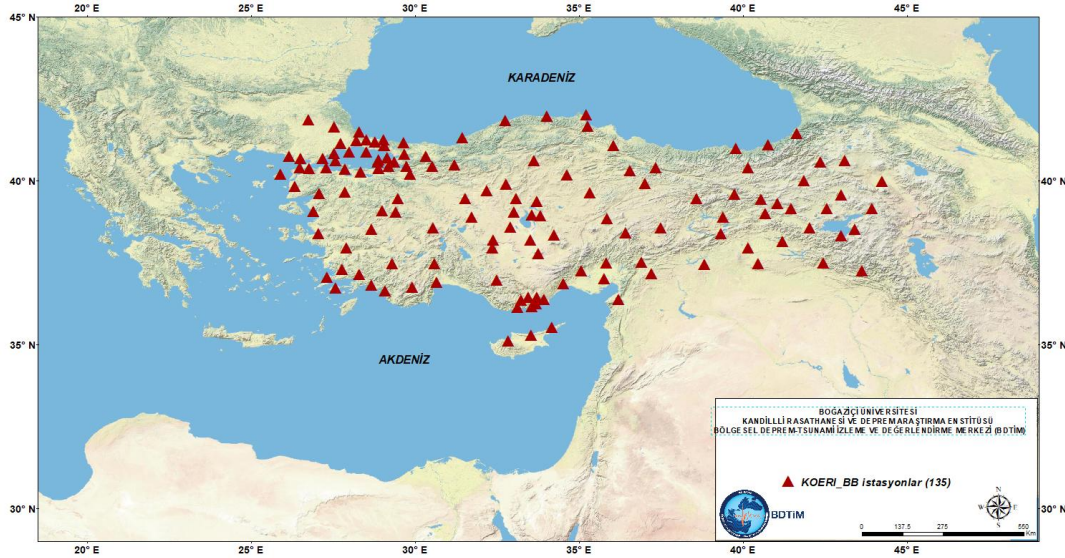
2. Kaynak Araştırması (Literature Survey)

Gerek aletsel dönem ve tarihsel katalog çalışmaları (Guidoboni ve Comastri, 2005; Shebalin ve Tatevossian, 1997; Soysal et al., 1981; Tan vd., 2008; Kalafat vd., 2009; Ambraseys ve Finkel 2005; Ambraseys and Jackson 2008; Kılıç ve Utkucu, 2012) gerekse odak mekanizma çalışmaları ve katalog oluşturma tüm dünyada ve ülkemizde birçok araştırmacı tarafından çalışılmaktadır. Burada önemli olan doğru ve güvenilir deprem parametrelerinin sunulmasıdır. Günümüzde meydana gelen depremlerin oluşumlarını anlamak ve güncel tektoniği yorumlamak için güvenilir odak mekanizması parametrelerini sunmak son derece önem arz etmektedir. Odak mekanizma çözümlerinde kullandığınız istasyon sayısı ve istasyonların dağılımı, kullanılan kabuk yapısı, deprem lokasyonu ve derinliği mekanizma çözümlerinin sonuçlarını doğrudan etkilemektedir. Bu çalışmada sadece KOERI istasyonları değil aynı zamanda AFAD istasyonları kullanılmış ve kullanılan istasyonların deprem lokasyonunu çevrelemesine dikkat edilmiştir. Ayrıca katalog güncel katalogdur. Güncel depremlerin (son 2-3 yıl) odak mekanizmalarının sunulduğu herhangi bir makale çalışması henüz yayınlanmamıştır. Bu çalışma bu açıdan araştırmacılar için güvenilir bir veri tabanı oluşturacaktır.

3. Materyal ve Yöntem (Material and Method)

3.1. Matematiksel Model (Mathematical Model)

Bu çalışmada kullanılan veri, Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve DAE (KRDAE), BDTİM tarafından işletilen sismik ağdaki 3 bileşenli genişbant deprem istasyonları ve İçişleri Bakanlığı Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) Deprem Dairesi Başkanlığı tarafından 2005 yılında başlatılan Ulusal Sismik Ağın Geliştirilmesi (USAG) projesindeki genişband (broandband) deprem istasyonlarıdır (AFAD, 2020). Çözümde kullanılan AFAD istasyonları verileri Guralp CMG-3TD modeli genişbant sismograflarca (120 sn periyotlu) kaydedilen sismogramlardır. Moment tensör ters çözüm işlemi uygulanırken, kullanılan programda çözüme girecek verilerin geniş bantlı (broad-band) istasyonlara ait sismogram kayıtları olması gerekir. KRDAE-BDTİM ait geniş band istasyonlar Şekil 2’de gösterilmektedir (Kandilli, 1971).

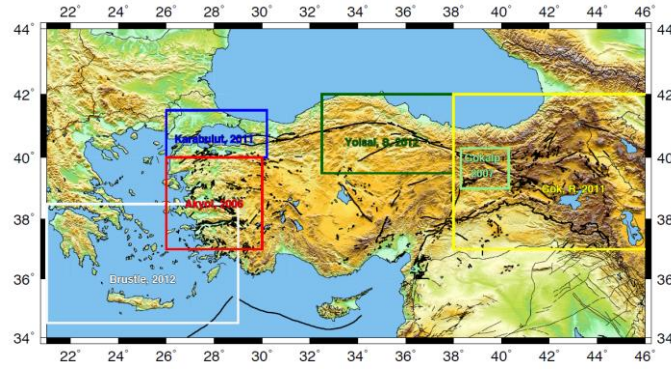


Şekil 2. KRDAE-BDTİM tarafından işletilen Geniş-bant deprem istasyonları (Broad-band earthquake stations that are operated by KOERI-REMTC)

Moment Tensör çözümleri yapılırken Sokos and Zahradnik (2006) tarafından yazılan ve nokta kaynak iteratif dekonvolüsyonunu kullanan ISOLA yazılımı kullanılmıştır. ISOLA programı Kikuchi ve Kanamori (1991) yönteminden lokal ve bölgesel depremlerin kaynak parametrelerini yüksek hassasiyet ile belirlemek üzere geliştirilmiştir. Paketin en önemli avantajlarından bir tanesi kaynak mekanizması belirlenecek depremin bulunduğu lokasyon için lokal kabuk modellerinin kullanımına ve bu kabuk modellerine göre hesaplanan green fonksiyonlarına göre çözüm yapılmasına imkan sağlamasıdır. Çözüm girecek sayısal verinin örnekleme aralığı ve hesaplanan sentetik verinin örnekleme aralığı aynı birimde olmalıdır. İşlem aşamalarını kısaca özetlersek; (a) geniş bant hız verilerinin yer değiştirmeye dönüştürülmesi, (b) programa tanımlanan kabuk modeli kullanılarak sentetik sismogramların üretilmesi ve (c) sentetik veri ile gözlenen yani gerçek veriyi birbirine yakınsatacak en iyi kaynak şeklinin bulunması şeklinde üç temel aşamada gerçekleşmektedir. Sentetik veriler programa girilen kabuk yapısına göre kullanıcı tarafından hesaplandığı için örnekleme aralığı ve birimi kullanıcının kontrolindedir.

3.2. Önerilen Yöntem (Proposed Method)

Bu çalışmada kullanılan ISOLA yazılımında sentetik sismogramlar yer değiştirmenin fonksiyonu olarak hesaplanmıştır ve genliklerin birimi cm olarak kullanılmıştır. Moment tensör ters çözüm yapılırken bölgelere göre farklı kabuk yapıları kullanılmıştır (Yolsal ve vd., 2012; Karabulut ve vd., 2011; Brüstle, 2012; Gökalp 2007; Akyol ve vd., 2006; Gallovic vd., 2013; Şekil 3). Haritada karelerin dışında kalan alanlar için kullanılan kabuk yapısı Kalafat vd. (1987) nin bulduğu kabuk yapısıdır. Bu kabuk yapısı şu an BDTİM merkezinde aktif olarak kullanılmaktadır.



Şekil 3. Odak mekanizması çözümleri için kullanılan kabuk yapıları (Crustal structures used for focal mechanism solutions)

Güvenilir sonuçların elde edilmesi için programa girdiğimiz ilksel derinlik ve lokasyon bizim belirlediğimiz aralıklarla VR (variance reduction) değerinin en düşük olduğu değere kadar tekrarlanır ve en uygun çözüm iterasyon işlemi sonucu bulunur. Derinlikte belirlenen artışlar depremden depreme değişmektedir.

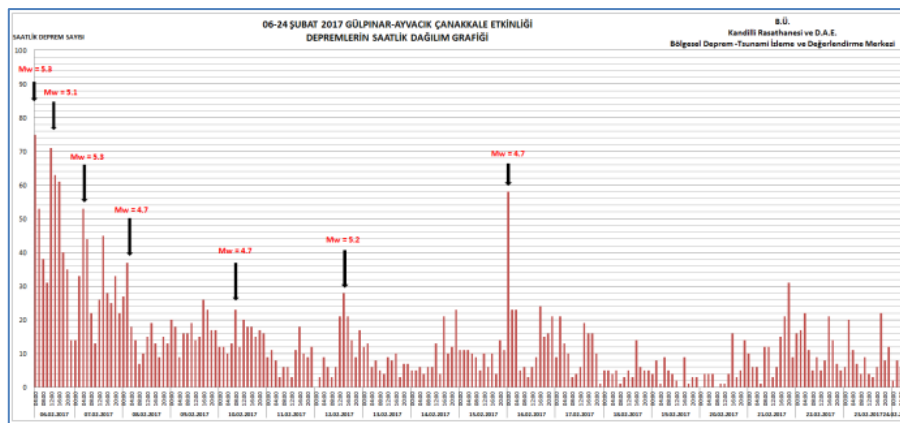
4. Deneysel Sonuçlar (Experimental Results)

4.1. Deprem Etkinlikleri (Earthquake activities)

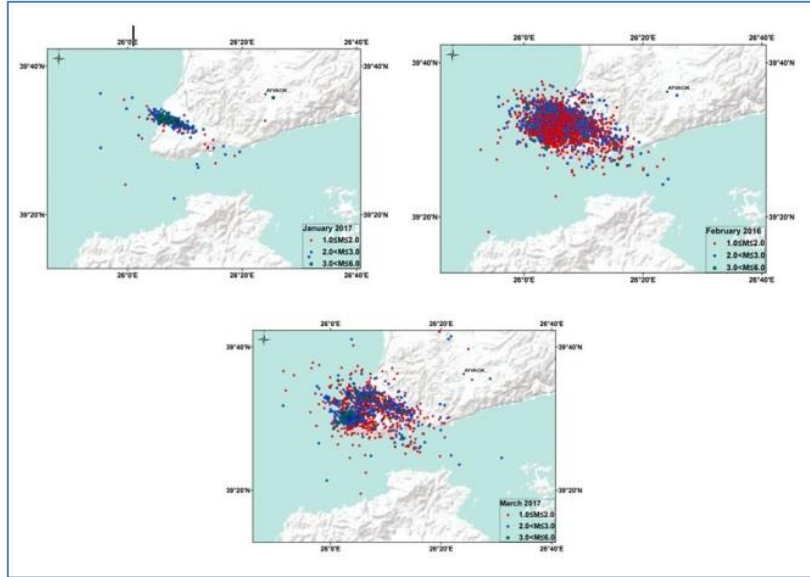
4.1.1. Ayvacık-Çanakkale Deprem Etkinliği (Ayvaci-Çanakkale earthquakes activity)

06 Şubat 2017 tarihinde büyüklüğü $M_w:5.3$ ve merkez üssü Ayvacık-Çanakkale olan bir deprem etkinliği başlamış ve artçılar üç ay sürmüştür. Üç adet büyüklüğü 5 ve üzeri deprem meydana gelmiştir. Bunlar sırasıyla; 06.02.2017 13:58 $M_w:5.1$, 07.02.2017 05:24 $M_w:5.3$, 12.02.2017 16:48 $M_w:5.2$ depremleridir (Şekil 4). Şekil 4'de 06-24 Şubat tarihleri arasında meydana gelen depremlerin saatlik dağılımı verilmektedir. Düşey eksen meydana gelen depremlerin sayısını göstermektedir. Şekil 5'de Ocak, Şubat ve Mart aylarına ait deprem aktivitesi gözlenmektedir. KRDAE-BDTİM tarafından yapılan lokasyon çözümlerine baktığımız zaman etkinliğin deprem dizileri şeklinde meydana geldiği gözlenmektedir.

Batı Anadolu'da gözlenen deprem oluş düzeni, içinde deprem dizilerini barındıran deprem fırtınaları şeklindedir. Deprem dizileri özellikle ikincil aktif tali fay zonlarında görülen bir deprem oluş düzenidir. Bu tür ikincil fay zonlarında genelde 4-6 fay parçası bulunmaktadır. Ve zaman içerisinde bu fay parçalarının miktarı ve uzunluklarına bağlı olarak arka arkaya yoğun deprem etkinlikleri meydana gelir. Kırılan bir parça sonrası o depreme ait artçılar meydana gelirken, kırılan parçanın komşu parçaya gerilme yüklemesinden dolayı diğer parça kırılır ve art arda diğer parçalar kırılarak bölgede seri depremler meydana gelir. Deprem dizileri ana şoku takip eden süreçte birbirine yakın büyüklükte depremler üretirler ($M=5.2-5.5$) fakat daha sonra aktivite sıklığı ve şiddeti azalarak sönümlenir. Bu sönümlenme haftalarca hatta aylarca sürebilmektedir (Kalafat ve diğ., 2008). Bu tür deprem aktivitelerine özellikle güney batı Anadolu kıyıları, Denizli ve civarı, Midilli-Edremit ve Karaburun açıkları, Oniki Adalar ve Marmaris ve civarlarında rastlamak mümkündür.

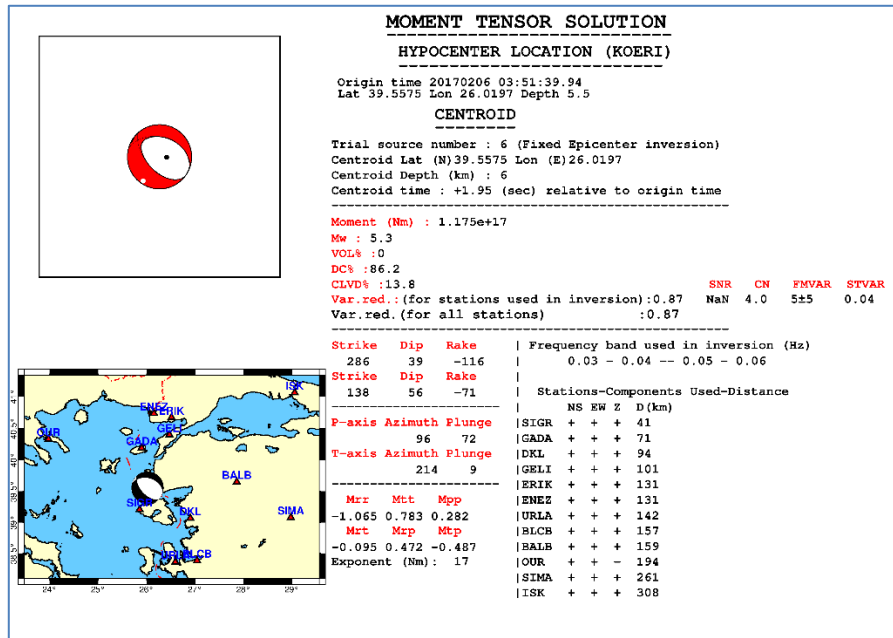


Şekil 4. Ocak, Şubat ve Mart aylarına ait Ayvacık-Çanakkale deprem aktivitesi (Altuncu Poyraz vd., 2017) (Ayvaci-Çanakkale earthquakes activities for January, February and March in the study area)



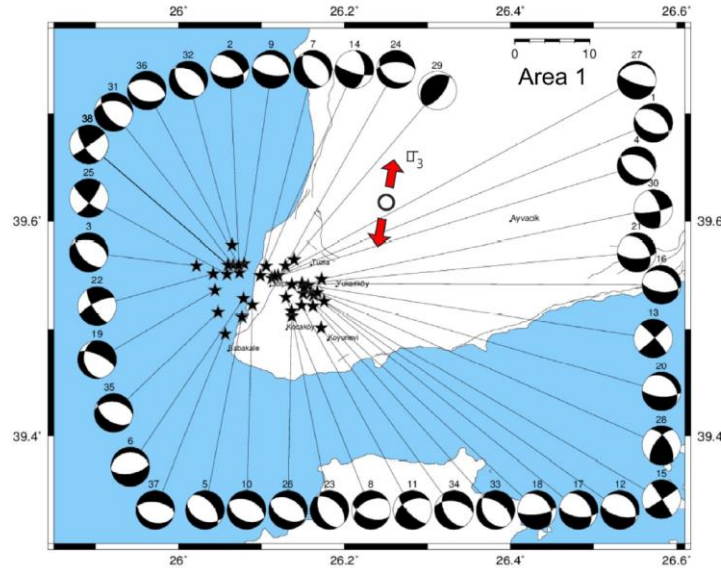
Şekil 5. Ayvacık-Çanakkale deprem aktivitesi (Ocak, Şubat ve Mart 2017), (Altuncu Poyraz vd., 2017) (Locations map of seismic activities of January 2017 to March 2017 in the study area)

Depremlerin çoğunun Tuzla ile Assos arasındaki alanda meydana geldiğini ve Tuzla fayı'nın deformasyon zonu boyunca ve fayın düşen bloğu üzerinde olduğunu gözlemlemekteyiz. Deprem sığ odaklı bir deprem olup derinliği 6 km. civarındadır. Ayvacık-Çanakkale deprem etkinliğinde büyüklüğü $M \geq 3.5$ olan 38 adet depreme ait Isola programı kullanılarak yapılan mekanizma çözümleri Şekil 7'de verilmektedir (Özden vd., 2018). Ana şokun mekanizma çözümü ise Şekil 7'de görülmektedir. Şekil 7'de ki mekanizma çözümlerine baktığımız zaman fayların düşey atımlı normal faylanma karakteri gösterdiği açıkça görülmektedir Bu çözümler bize Batı Anadolu'da egemen olan açılma tektonik rejiminin halen devam ettiğini göstermektedir.



Şekil 6. 06.02.2017 03:51 (UTM) depremine ait faylanma çözümü ve parametreleri (The focal mechanism solution for 06.02.2017 03:51 (UTM) earthquake)

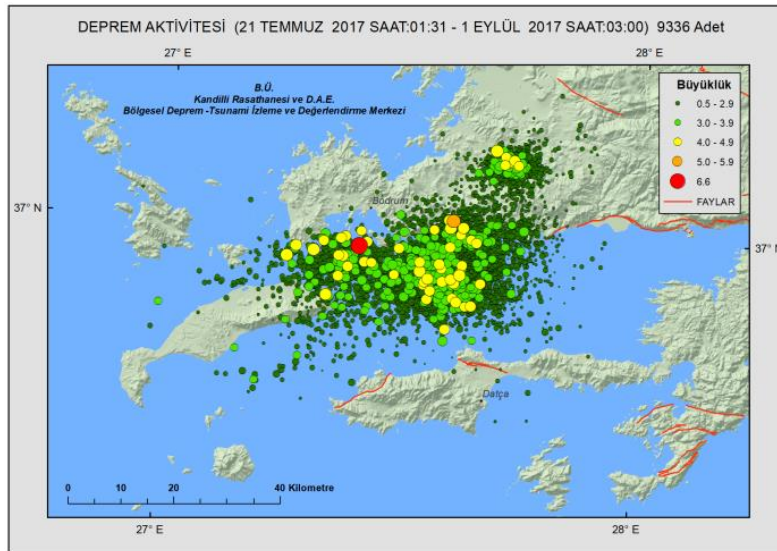
Depremlerin lokasyonlarına baktığımız zaman dış merkezlerin birbirine çok yakın olduğunu görüyoruz. Bu da bize depremin aynı fay mekanizması içinde ve oldukça dar bir alanda meydana geldiğini gösteriyor (Şekil 7). Şekil 7'deki odak mekanizması sonuçları KB-GD uzanımlı eğim atımlı normal faylanmaya işaret etmektedir.



Şekil 7. 14 Ocak ve 27 Mart 2017 tarihleri arasında bölgede meydana gelen 38 adet depremin ($M \geq 3.5$) odak mekanizması sonuçları (Özden vd., 2018) (The moment tensor solutions of the 38 earthquakes ($M \geq 3.5$) in the study area between 14 January and 27 March 2017)

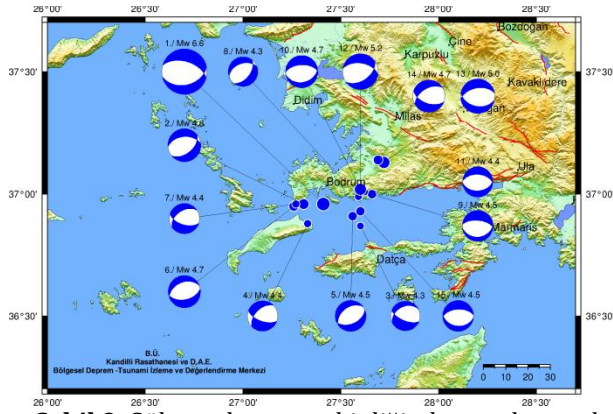
4.1.2. Gökova Deprem Etkinliği (Gokova Earthquake Activity)

Gökova Körfezi'nde 21 Temmuz 2017 tarihinde, yerel saat 01:31'de büyüklüğü (magnitüdü) $M_w:6.6$ olan büyük bir deprem gerçekleşmiştir. Depremin sığ odaklı olup derinliği 6 km civarındadır. Deprem bölgede etkin bir şekilde hissedilmiştir. Depremin olduğu alan ve civarında aletsel dönemde (1900 yılı sonrası) meydana gelmiş en yıkıcı deprem 1926 yılı Oniki Adalar-Akdeniz ($M_s:7.7$) depremidir. Diğer önemli deprem de 1941 yılında Muğla'da ($M_s:6.5$) olmuştur. KRDAE-BDTİM tarafından bölgede kaydedilen deprem sayısı 9336 ($0.5 \leq M \leq 6.6$) (01.09.2017 tarihine kadar), (Şekil 8).



Şekil 8. Gökova deprem etkinliği (Seismic activities of Gokova earthquake) (KRDAE-BDTİM, 2017)

Ülkemizde deprem etkinliğinin en fazla görüldüğü bölgelerden biri Girit Yayı-Oniki Adalar civarındır. Bunun nedeni Afrika plakasının K-KD yönündeki hareketinin ve Anadolu bloğunun altına dalma olayının devam etmesidir. Deprem dizileri yani içinde deprem fırtınaları barındıran deprem aktiviteleri ülkemizde özellikle Milas-Bodrum-Gökova Körfezi ve Datça civarlarında yoğun olarak gözlenmektedir. Gökova körfezi'nde körfeze paralel normal faylar bulunmaktadır ve bu deprem bu faylar tarafından denetlenmektedir. Bölgedeki tektonik yapıya baktığımız zaman körfezin kuzey kolunu oluşturan doğu-batı gidişli normal faylar ve bu faylar ile bağlantılı olan ve karaya doğru uzanan genel olarak KD-GB ve KB-GD gidişli normal ve doğrultu atım bileşeni olan faylar gözlenmektedir. Gökova etkinliğinde büyüklüğü $M \geq 4.0$ ve üzeri toplam 15 adet depremin mekanizma çözümü yapılmıştır (Şekil 9).

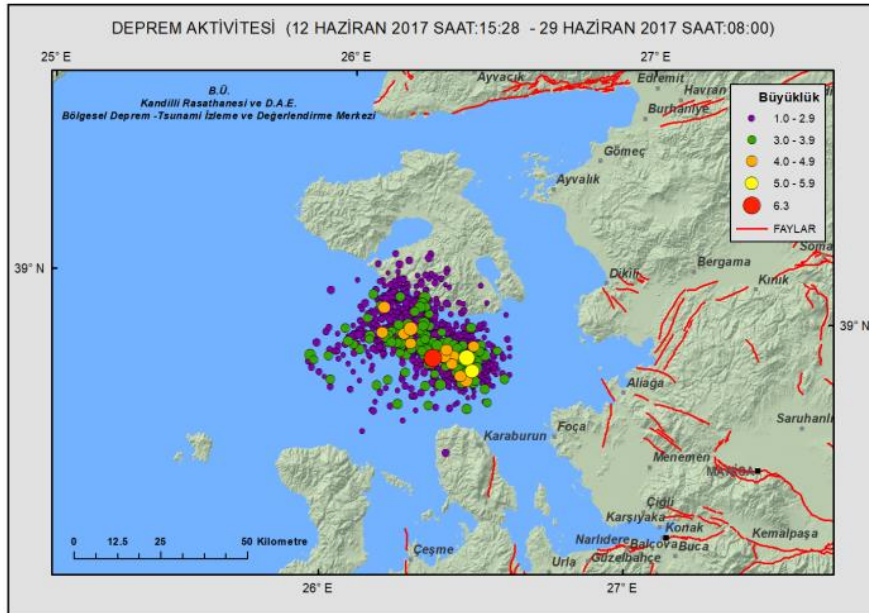


No	Tarih	Saat	Enlem N	Boylam E	Derinlik	Mw	
1/	Mw 6.6	20.07.2017	22:31:09.18	36.96	27.41	6	6.6
2/	Mw 4.8	20.07.2017	23:23:51.44	36.96	27.31	10	4.8
3/	Mw 4.3	21.07.2017	01:38:50.20	36.87	27.60	7	4.3
4/	Mw 4.4	21.07.2017	02:12:33.99	36.88	27.33	10	4.4
5/	Mw 4.5	21.07.2017	05:03:59.48	36.91	27.56	6	4.5
6/	Mw 4.7	21.07.2017	17:09:46.40	36.95	27.26	11	4.7
7/	Mw 4.4	22.07.2017	17:09:20.21	36.96	27.27	10	4.4
8/	Mw 4.3	30.07.2017	07:02:12.70	36.99	27.59	6	4.3
9/	Mw 4.5	30.07.2017	17:51:18.34	37.00	27.66	6	4.5
10/	Mw 4.7	07.08.2017	05:18:47.78	37.02	27.60	6	4.7
11/	Mw 4.4	08.08.2017	01:46:19.44	37.01	27.62	10	4.4
12/	Mw 5.2	08.08.2017	07:42:19.65	37.02	27.60	6	5.2
13/	Mw 5.0	13.08.2017	11:46:51.88	37.13	27.72	6	5.0
14/	Mw 4.7	14.08.2017	02:43:48.22	37.14	27.69	10	4.7
15/	Mw 4.5	18.08.2017	14:10:47.33	36.93	27.60	10	4.5

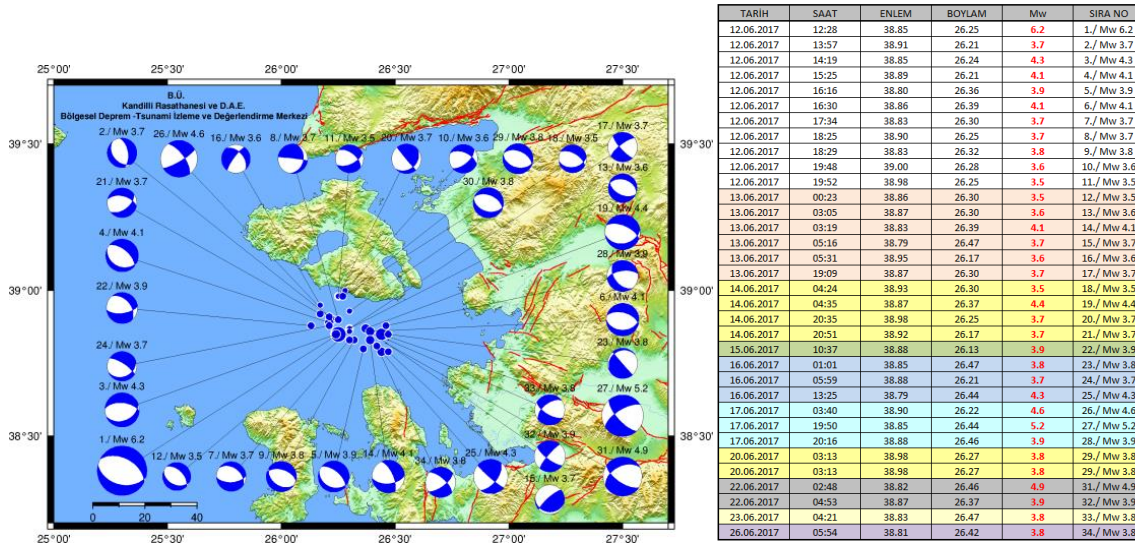
Şekil 9. Gökova deprem etkinliğinde meydana gelen büyüklüğü $M \geq 4.0$ üzeri depremlerin odak mekanizması sonuçları (The focal mechanism solutions of the 15 earthquakes ($M \geq 4.0$) for Gokova seismic activities) (KRDAE-BDTİM, 2017)

4.1.2. Ege Denizi Deprem Etkinliği (Aegean Sea Earthquake Activity)

12 Haziran 2017 tarihinde Karaburun Açıkları -Ege Denizi'nde yerel saat ile 15:28'de aletsel büyüklüğü $M_w:6.2$ olan şiddetli bir deprem meydana gelmiştir. Deprem sıg odaklı olup derinliği 20 km civarındadır. 12-29 Haziran arasında meydana gelen depremlerin dağılımları Şekil 10'da görülmektedir. Deprem İzmir, Manisa, Aydın, Balıkesir ve İstanbul olmak üzere geniş bir alanda hissedilmiştir. Bölgede meydana gelen etkili depremler (aletsel dönem) sırasıyla; 1981 yılı Ege Deniz Depremi $M_s:7.2$, 1968 Ege Denizi $M_s:7.0$, 1919 yılı Ayvalık-Canakkale $M_s:7.0$ ve 1944 yılı Edremit Körfezi $M_s:6.8$ büyüklüğündeki depremlerdir. Afrika ve Avrasya plakaları arasında kalan bölge en aktif deprem ve deformasyon bölgeleri arasında yer almaktadır. Bunun nedeni bölgenin Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAF)'in doğrultu atımlı tektonik hareketi ve Batı Anadolu'nun açılma rejiminden etkilenmesidir. Bu tektonik özellikler nedeniyle gerek tarihsel gerek aletsel dönemde bölgede şiddetli depremler olmuştur. Aktivite süresince $M \geq 3.5$ olan toplam 34 adet depremin mekanizma sonucu Şekil 11'de verilmektedir. Mekanizma sonuçları günümüz tektonik rejimi yansıtmaktadır.



Şekil 10. Ege Denizi deprem etkinliği (Seismic activities of Aegean Sea earthquake) (KRDAE-BDTİM, 2017b)



Şekil 11. Ege Denizi deprem etkinliğinde meydana gelen büyüklüğü $M \geq 3.5$ üzeri depremlerin odak mekanizması sonuçları (The focal mechanism solutions of the earthquakes ($M \geq 4.0$) for Aegean Sea seismic activities)

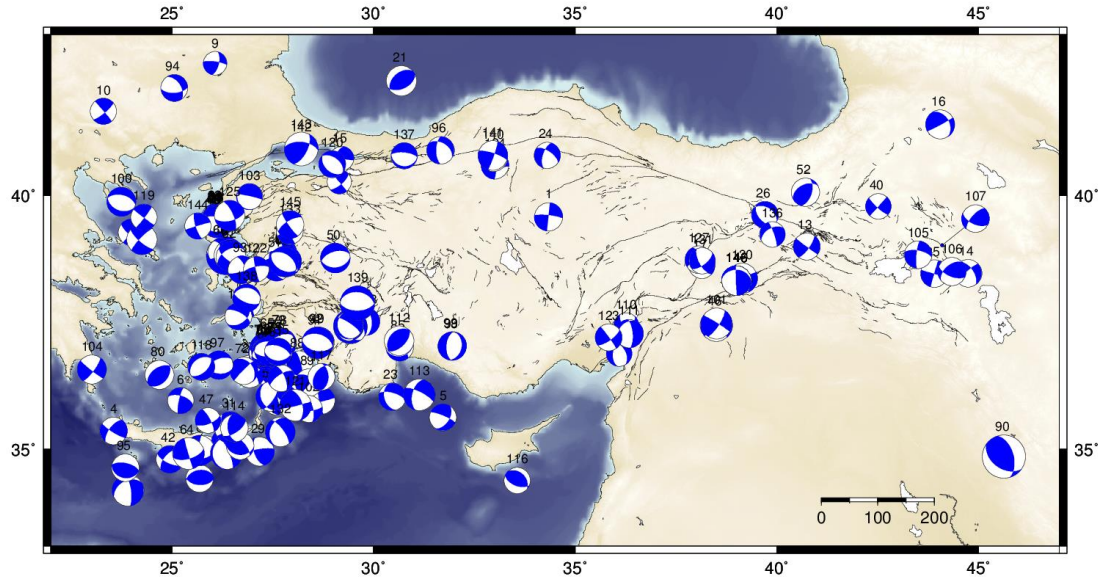
5. Sonuç ve Tartışma (Result and Discussion)

Bu çalışmada 2016-2019 yılları arasında meydana gelen büyüklüğü $M \geq 4.2$ olan toplam 146 depremin odak mekanizması çözümleri yapılarak, kaynak parametreleri ek olarak Tablo 1 ve Şekil 12 'de verilmektedir. Çalışma kapsamında fay düzlemi çözümleri yapılan depremler özellikle yoğun olarak batı Anadolu kıyıları, Onikiadalar-Girit yayı arası, Antalya Körfezi-Kıbrıs arası, Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun batı ve orta kesimi, ve Doğu Anadolu Fay Zonu boyunca meydana gelmiştir. Batı anadoluda meydana gelen depremler genel olarak eğim atımlı normal faylanmalar vermektedir, bu ise açılma rejiminin bölgede etkili olduğunu ve sürmekte olduğunu göstermektedir.

Girit yayı-Oniki adalar bölgesinde ise daha karışık bir tektonik deformasyonun hakim olduğunu, oblik faylanmaların, ters ve normal faylanmaların birlikte görüldüğü, dolayısı ile bölgede karmaşık bir tektonik sürecin hüküm sürdüğünü göstermektedir.

Doğu Anadolu fay zonunda meydana gelen depremlerin fay düzlemi çözümleri ise genelde doğrultu atımlı faylanmalar vermekte ve güncel tektonik rejimi deteklemektedir.

2016-2019 yılları arasında Türkiye ve civarında kaydedilen en büyük deprem 12 Kasım 2017'de Irak-Türkiye sınırında meydana gelen depremdir ve çalışılan depremler arasında en büyük sismik moment değerine sahiptir ($5.91e+16$ Nm, $M_w:7.1$). Genel olarak elde edilen mekanizma çözümleri bölgesel tektonik ile uyumluluk göstermektedir.



Şekil 12. Moment tensör ters çözüm yöntemi ile bulunan 146 depreme ait odak mekanizma çözümleri (Focal mechanism solutions for 146 earthquakes using moment tensor inversion method)

Teşekkür (Acknowledgement)

Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Bölgesel Deprem-Tsunami İzleme ve Değerlendirme Merkezi çalışanlarına teşekkürü bir borç biliriz.

Çıkar Çatışması (Conflict of Interest)

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir. No conflict of interest was declared by the authors.

Kaynaklar (References)

- AFAD Acil ve Afet Durum Yönetim Başkanlığı, (2020). Deprem Dairesi Başkanlığı. <https://deprem.afad.gov.tr/istasyonlar>.
- Akyol, N., Zhu, L., Mitchell, B., Sözbilir, H., Kekovalı, K. 2006. Crustal Structure and Local Seismicity in Western Anatolia. *Geophysical Journal International* 166, 1259–1269.
- Altuncu Poyraz, S., Pınar, A., Kekovalı, K., Güneş, Y., Kalafat, D., Ergün, T., Cambaz, D., Köseoğlu, A., Ögütçü, Z., Kara, M., Akkoyunlu, M., Pektaş, R., Çomoğlu, M., Yılmaz, M., Özdemir, F., Hisarlı, P., Aksarı, D., Polat, R., Çetin, S., Gül, M., 2017. 2017 yılı Ayvacık-Çanakkale Deprem Aktivitesinin Sismotektonik Özellikleri. 4. Uluslararası Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı (TDMSK).
- Ambraseys, N.N., Finkel C.F. 1995. Türkiye’de ve Komşu Bölgelerde Sismik Ekinlikler; Bir Tarihsel İnceleme 1500-1800. TÜBİTAK Yayınları Akademik Dizi-4.
- Ambraseys, N.N., 1998. Faulting Associated with Historical and Recent Earthquakes in the Eastern Mediterranean Region. *Geophysical Journal International* 133 (1998), 390–406.
- Brüstle, A., 2012. Seismicity of the Eastern Hellenic Subduction Zone. Doktora Tezi. Almanya.
- Barka, A. ve Reilinger, R., 1997. Active Tectonics of the Eastern Mediterranean region: Deduced from GPS, Neotectonic and Seismicity Data. *Annali Di Geofisica*, 40, 587–610.
- Cambaz, M.D., Mutlu, A.K., 2016. Regional Moment Tensor Inversion for Earthquakes in Turkey and its Surroundings: 2008-2015. *Seismological Research Letters*, 87, 5.
- DeMets, C., Gordon, R.G., Argus, D.F., Stein, S. 1994. Effect of Recent Revisions to the Geomagnetic Reversal Time Scale on Estimates of Current Plate Motions. *Geophysical Research Letters* 21. doi: 10.1029/94GL02118. issn: 0094-8276.
- Ekström, G., Dziewonski, A.M., Maternovska-ya, N.N., Nettles, M., 2003. Global Seismicity of 2001: Sentroid-Moment-tensor Solutions for 961 Earthquakes. *Physics of Earth Planetary Interior*, 13, 165-185.
- Ekström, G., Dziewonski, A.M., Maternovska-ya, N.N., Nettles, M., 2005. Global Seismicity of 2002: Sentroid-Moment-tensor Solutions for 1034 Earthquakes. *Physics of Earth Planetary Interior*, 148, 303–326.
- European Mediterranean Seismological Center (EMSC), (2020). Moment Tensor Web Sayfası. https://www.emsc-csem.org/Earthquake/index_tensors.php.
- Gallovic, F., Ameri, G., Zahradnik, J., Plicka, V., Sokos, E., Askan, A., Pakzad, M., 2013. Fault Process and Broadband Ground-Motion Simulations of the 23 October 2011 Van (Eastern Turkey) Earthquake. *Bulletin of the Society of America*, 103 (6), 3164-3178.
- Gökalp, H., 2007. Local Earthquake Tomography of the Erzincan Basin and the Surrounding Area in Turkey. *Annal Geophysics*, 50(6), 707-724.

- Guidoboni E., Comastri A., 2005. Catalogue of Earthquakes and Tsunamis in the Mediterranean Area from the 11th to the 15th century. INGV-SGA, Bologna.
- Kalafat, D., Kekovalı, K., Güneş, Y., Yılmaz, M., Kara, M., Deniz, P. and Berberoğlu, M., 2009. Türkiye ve Çevresi Faylanma-kaynak Parametreleri (MT) kataloğu (1938-2008). Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Ocak 2009, İstanbul.
- Kalafat, D., Gürbüz, C., Üçer, B., 1987. Batı Türkiye'de Kabuk ve Üst Manto Yapısının Araştırılması. Deprem Araştırma Bülteni, 59, 43-64.
- Kalafat, D., K. Kekovalı, P. Deniz, Y. Güneş, A. Pınar, G. Horasan., 2008. 31 Temmuz 2005-1 Ağustos 2005 ve 20-27 Aralık 2007 Afşar-Bala (ANKARA) Deprem Dizisi : July 31, 2005 –August 1, 2005 and December 20-27, 2007 Afşar-Bala (ANKARA) Earthquake Sequence. İstanbul Yerbilimleri Dergisi, 21 (2), 47-60.
- Kalafat, D., 2019. A Focal Mechanism Solution Catalog of Earthquakes ($M \geq 4.0$) in and around the Turkey for 1912–2018. Abstract Number: S43F-0649*; Session Number and Title: S43F; AGU Fall Meeting 2019, San Francisco, CA, USA.
- Kandilli Observatory And Earthquake Research Institute, Boğaziçi University, (1971). Bogazici University Kandilli Observatory And Earthquake Research Institute [Data set]. International Federation of Digital Seismograph Networks. <https://doi.org/10.7914/SN/KO>.
- Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Bölgesel Deprem-Tsunami İzleme ve Değerlendirme Merkezi Gökova Deprem Etkinliği Raporu, (2017a). <http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/2/wp-content/uploads/2017/07/Gokova.Korfezi.v4.pdf>,
- Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Bölgesel Deprem-Tsunami İzleme ve Değerlendirme Merkezi Ege Denizi Deprem Etkinliği Raporu, (2017b). http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/2/wpcontent/uploads/2017/06/12_HAZIRAN_2017_EGE_DENIZI_DEPREMI.pdf
- Karabulut, H., Schmittbuhl, J., Özalaybey, S., Lengliné, O., Kömeç-Mutlu, A., Durand, V., M Bouchon, M., Daniel, G., Bouin, M.P., 2011. Evolution of the Seismicity in the Eastern Marmara Sea a Decade Before and After the 17 August 1999 Izmit earthquake. Tectonophysics, 510, 17-27.
- Ketin, İ., 1959. Türkiye'nin Orojenik Gelişmesi. M.T.A. Derg., no. 53, Ankara.
- Kikuchi, M. and Kanamori, H., 1991. Inversion of Complex Body Waves-III. Bull. Seismol. Soc. Am., 81, 2335-2350.
- Koçyiğit, A., 2008. Active Tectonics of the Ağlasun-Gölcük (Isparta) Area: Type of Neotectonic Regime and the Source of the Sagalossos Historical Earthquakes. Aktif Tektonik Araştırma grubu (ATAG) 12, Bildiri Özleri Kitabı.
- Kılıç, T ve Utkucu, M., 2012. Türkiye'deki $M \geq 4.0$ Depremler İçin 2007 ve 2008 Yıllarını Kapsayan Sismik Moment Tensör Kataloğu. İstanbul Üniversitesi, Yerbilimleri Dergisi, 33 (39), 141-168.
- McClusky, S., Balassanian, S., Barka, A., Demir, C., Ergintav, S., Georgiev, I., Gürkan, O., Hamburger, M., Hurst, K., Kahle, H., Kastens, K., Nadariya, M., Ouzouni, A., Paradissis, D., Peter, Y., Prilepin, M., Reilinger, R., Sanli, I., Seeger, H., Tea-leb, A., Toksöz, M.N. ve Veis, G., 2000. GPS Constraints on Plate Kinematics and Dynamics in the Eastern Mediterranean and Caucasus. Journal of Geophysical Research, 105, 5695-5719.
- Nakano, M., Yamashina, T., Kumagai, H., Inoue, H. and Sunarjo, 2010. Sentroid Moment Tensor Catalogue for Indonesia. Physics of the Earth and Planetary Interiors, 183, 456-467.
- Oral, B.M., Reilinger, R.E., Toksöz, M.N., King, R.W., Barka, A.A., Kinik, I., Lenk, O., 1995. Global Positioning System Offers Evidence of Plate Motions in Eastern Mediterranean. EOS, 76, 9-11.
- Özden S., Över, S., Altuncu Poyraz, S., Güneş, Y., Pınar, A., 2018. Tectonic Implications of the 2017 Ayvacık (Çanakkale) Earthquakes, Biga Peninsula, NW Turkey. Journal of Asian Earth Sciences, 154, 125-141.
- Pondrelli, S., Salimbeni, S., Morelli, A., Ekström, G., Boschi, E., 2007. European-Mediterranean Regional Sentroid Moment Tensor Catalog: Solutions for Years 2003 and 2004. Physics of the Earth and Planetary Interiors, 164 (1-2), 90-112.
- Pondrelli, S., Salimbeni, S., Morelli, A., Ekström, G., Postpischla, L., Vannuccia, G., Boschi, E., 2011. European-Mediterranean Regional Sentroid Moment Tensor Catalog: Solutions for 2005-2008. Physics of the Earth and Planetary Interiors, 185, 74-81.
- Reilinger, R.E., McClusky, S.C., Oral, M.B., King, W. ve Toksöz, M.N., 1997. Global Positioning System Measurements of Present-day Crustal Movements in the Arabian-Africa-Eurasia plate collision zone. J. Geophys. Res., 102, 9983-9999.
- Shebalin, NV., Tatevossian, RE., 1997. Catalogue of Large Historical Earthquakes of the Caucasus. In: Giardini D, Balassanian S (eds) Historical and prehistorical earthquakes in the Caucasus. Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 201-232.
- Soysal H., Sipahioglu S., Kolcak D., Altinok Y., 1981. Türkiye ve Çevresinin Tarihsel Deprem Kataloğu. TUBITAK, Proje no. TBAG 341, İstanbul.
- Tan, O., Tapırdamaz, C., Yörük, A., 2007. The Earthquakes Catalogues for Turkey. Turkish Journal of Earth Sciences (Turkish J. Earth Sci.), 17, 405-418.
- Sokos, E. and Zahradnik, J. 2006. A Matlab GUI for Use with ISOLA Fortran Codes (User's Guide), Ver. 2.5. http://seismo.geology.upatras.gr/isola/uploads/1/4/2/6/1426498/old_isola_manual.pdf.
- Yolsal, S., Biryol, C., Susan, B., Zandt G., Taymaz T., Adıyaman, H., Özacar A.A., 2012. 3D Crustal Structure Along the North Anatolian Fault Zone in North Central Anatolia Revealed by Local Earthquake Tomography. Geophysical Journal International, 188(3), 819-849. ISSN: 0956540X.
- Ween, J.H., Boulton, S.J., Alçiçek, M.L., 2008. From Paleotectonics to Neotectonics in the Neotethys Realm: the Importance of Kinematic Decoupling and Inherited Structural Grain in SW Anatolia (Turkey). Tectonophysics. doi:10.1016/j.tecto.2008.9.030.

EK:

Tablo 1. Büyüklüğü $M \geq 4.5$ ve üzeri depremlerin odak mekanizması parametreleri (Focal mechanism solutions for $M \geq 4.5$)

No	Tarih Gün.Ay.Yıl	Zaman (UTC)	Enlem N (°)	Boylam E (°)	Düzlem 1 Doğrultu°/Atım°/Eği m°	Düzlem 2 Doğrultu°/Atım°/Eği m°	Mag. (Lokal)	Mag. (Moment)	Sismik Moment (nm)	Derinlik (km)	Kaynak derinliği (km)	VR(%) (%)	Kullanıla n istasyon sayısı (KOERİ+ AFAD)
1	10.01.2016	17:40:48	39.597	34.3363	276/80/-180	186/90/-10	5.2	4.7	1.189e+16	5	12	50	15
2	05.02.2016	23:01:29	35.0045	25.8393	159/72/126	162/75/128	4.6	4.3	3.250e+15	11.6	12	55	6
3	18.02.2016	02:40:23	35.146	26.3293	21/43/-44	146/62/-123	4.6	4.6	1.00e+16	5.4	29	69	13
4	12.03.2016	12:40:38	35.3735	23.5597	217/63/11	122/81/153	4.7	4.5	8.00e+15	13.8	17	61	8
5	22.03.2016	13:25:15	35.6460	31.7212	293/79/-41	33/50/-165	4.7	4.4	5.13e+15	72.9	43	57	8
6	01.04.2016	14:30:47	35.9830	25.2182	288/60/12	351/59/17	4.5	4.3	3.00e+15	82.9	72	55	5
7	03.04.2016	00:46:20	34.4015	25.6923	260/40/80	93/51/98	4.6	4.6	1.13e+16	61.3	16	50	4
8	16.04.2016	00:10:38	34.9722	25.6890	187/83/-134	90/45/-10	4.8	5.0	3.57e+16	6.8	6	70	10
9	18.04.2016	06:46:14	42.4757	26.0703	14/63/14	44/78/152	4.5	3.9	7.67e+14	7.2	10	51	6
10	22.05.2016	08:58:31	41.5888	23.3053	50/78/-178	320/88/-12	4.6	4.3	3.07e+15	15	22	45	6
11	25.05.2016	08:36:13	34.9153	26.3610	337/77/-95	176/14/-71	5.4	5.3	1.13e+17	20	32	70	9
12	07.06.2016	04:09:45	40.2652	29.1523	140/89/21	50/69/179	4.6	4.0	2.01e+15	15.8	18	80	16
13	10.06.2016	18:57:01	39.0250	40.7383	126/89/-164	36/74/-1	4.5	4.4	5.546e+15	5.3	11	75	9
14	22.06.2016	10:47:04	38.5090	44.7362	227/78/-34	325/57/-166	4.5	4.5	6.135e+15	5	7	66	6
15	25.06.2016	05:40:11	40.7068	29.2122	190/48/3	98/88/138	4.5	4.0	1.30e+15	9.3	9	90	17
16	12.07.2016	10:14:02	41.3437	44.0470	329/37/176	63/88/53	4.8	4.8	2.06e+16	5	11	85	8
17	17.08.2016	01:07:02	38.6538	38.1392	131/71/108	265/26/47	4.5	4.3	3.735e+15	3	1	67	8
18	12.09.2016	08:26:04	38.8977	27.7433	76/88/-173	345/83/-2	5.0	4.8	2.00e+16	13.6	7	82	12
19	12.09.2016	09:29:37	38.8942	27.7323	256/86/164	347/74/4	4.6	4.5	8.00e+15	13.1	8	80	16
20	27.09.2016	20:57:07	36.3713	27.5942	107/56/53	340/48/131	5.3	5.1	5.927e+16	87.3	71	57	13
21	15.10.2016	08:18:32	42.1512	30.6945	64/48/100	229/43/79	5.0	5.0	2.658e+16	10.2	10	51	12
22	17.10.2016	01:30:30	37.9103	26.8778	331/79/-37	69/54/-167	4.7	4.5	7.72e+15	8.9	32	79	9
23	19.10.2016	12:18:45	36.0600	30.4670	286/66/-124	164/41/-39	4.7	4.5	7.20e+15	23.6	48	66	10
24	02.11.2016	11:57:42	40.7647	34.3108	304/63/-148	198/62/-31	4.7	4.3	3.134e+15	8.8	6	79	8
25	23.11.2016	12:14:34	38.4965	43.9057	106/89/178	196/88/1	4.8	4.5	6.250e+15	5	6	66	11

26	16.12.2016	21:21:48	39.6328	39.7052	300/41/-104	139/51/-78	4.4	4.4	5.942e+15	2	7	78	11
27	20.12.2016	06:03:48	36.5677	26.9252	324/72/154	63/65/19	5.4	5.3	1.04e+17	121.5	109	72	8
28	26.12.2016	05:53:31	32.3707	30.9340	82/85/-176	351/86/-5	4.5	4.4	4.47e+15	28	37	40	5
29	01.01.2017	13:03:59	34.9533	27.1827	162/58/164	260/76/33	4.7	4.8	2.230e+16	5	10	74	7
30	14.01.2017	22:38:59	39.5485	26.118	310/44/-75	110/48/-104		4.4	5.850e+15	6	6	80	12
31	25.01.2017	18:50:51	35.4378	26.4485	152/53/7	58/84/143	5.3	5.2	8.860e+16	22	61	62	11
32	27.01.2017	20:51:26	35.9847	28.6985	78/84/169	169/79/7	4.8	4.6	1.077e+16	10.3	19	58	16
33	06.02.2017	03:51:39	39.5453	26.1087	286/39/-116	138/56/-71	5.4	5.3	1.175e+17	11	6	87	12
34	06.02.2017	10:58:01	39.5248	26.0997	321/52/-72	113/42/-111	5.3	5.1	5.139e+16	13.9	6	73	13
35	06.02.2017	11:45:00	39.5313	26.0938	269/28/-82	80/62/-94	4.5	4.3	3.166e+15	12.6	8	77	6
36	07.02.2017	02:24:02	39.5235	26.1242	114/43/-89	292/47/-91	5.3	5.3	1.160e+17	12.7	8	94	15
37	07.02.2017	05:17:08	39.5365	26.1643	314/30/-64	106/64/-104	4.3	4.3	3.267e+15	5.4	7	64	15
38	08.02.2017	01:38:03	39.5310	26.1428	93/68/-110	317/29/-50	4.6	4.7	1.226e+16	10.4	6	72	11
39	10.02.2017	08:55:25	39.5182	26.1488	311/47/-106	154/46/-73	4.8	4.6	8449e+15	11.3	6	84	14
40	10.02.2017	10:27:31	39.7983	42.515	132/80/-179	42/89/-10	4.4	4.2	2.83e+15	5	8	59	13
41	12.02.2017	13:48:15	39.4997	26.1167	116/47/-93	301/43/-87	5.2	5.2	6.79e+16	13.3	10	58	14
42	15.02.2017	23:01:21	34.7897	24.9503	115/66/-36	221/58/-152	4.6	4.5	1.409e+16	6.9	16	60	11
43	16.02.2017	00:18:59	39.5205	26.0547	277/42/-110	123/51/-73	4.3	4.5	7.782e+15	13.7	11	80	17
44	25.02.2017	21:06:03	36.9255	36.0902	331/48/-117	188/48/-63	4.4	4.2	1.938e+15	9.5	8	50	15
45	28.02.2017	23:27:33	39.4943	26.0545	278/56/-97	112/35/-79	4.3	4.6	1.062e+16	11.2	7	60	14
46	02.03.2017	11:07:24	37.4860	38.5010	318/85/175	48/85/5	5.7	5.3	1.07e+17	14.6	6	67	11
47	03.03.2017	23:16:58	35.5832	25.8977	332/75/157	68/68/16	4.2	4.2	2.395e+15	8.2	7	45	10
48	15.03.2017	23:29:37	35.9412	27.5905	168/32/91	347/58/90	4.5	4.1	1.835e+15	14.9	11	45	8
49	13.04.2017	16:22:14	37.1490	28.6542	302/70/-73	80/26/-129	4.6	5.0	2.65e+16	5	5	55	6
50	21.04.2017	13:09:20	38.8003	29.0565	254/53/-96	85/37/-82	5.0	4.9	2.76e+16	7.2	4	59	13
51	21.04.2017	14:12:20	38.6513	27.6008	276/45/-138	154/62/-53	5.1	5.0	3.62e+16	13.1	4	79	15
52	11.05.2017	17:57:59	40.0655	40.7108	243/45/125	18/54/60	5.1	4.7	1.35e+16	5	9	70	15
53	17.05.2017	11:30:32	36.0635	27.4542	32/70/-62	156/34/-141	5.2	4.9	2.87e+16	7.7	7	57	10
54	27.05.2017	15:53:23	38.7390	27.8297	125/40/-96	312/50/-85	5.3	5.1	5.07e+16	11.8	6	71	6
55	28.05.2017	02:50:25	38.7200	27.7845	121/46/-92	303/44/-88	4.7	4.6	9.84e+15	9.4	4	68	10
56	28.05.2017	02:52:55	38.7425	27.7930	119/42/-94	304/48/-87	4.7	4.8	2.18e+16	10.9	4	67	12

57	28.05.2017	04:38:19	38.7375	27.7935	286/53/-123	153/48/-54	4.6	4.4	5.552e+15	10.5	5	72	9
58	28.05.2017	11:04:58	38.7272	27.7738	123/44/-91	305/46/-89	4.6	4.9	2.90e+16	8.7	4	67	13
59	12.06.2017	12:28:37	38.8468	26.3252	104/43/-100	299/47/-80	6.3	6.2	2.36e+18	14.4	10	80	10
60	17.06.2017	03:40:36	38.9183	26.2433	324/67/-13	60/78/-156	4.8	4.6	1.11e+16	12.7	9	93	7
61	17.06.2017	19:50:04	38.8508	26.4465	238/66/-157	138/69/-26	5.6	5.2	7.72e+16	12.7	7	74	10
62	22.06.2017	02:48:52	38.8265	26.4687	242/46/-143	124/64/-50	5.0	4.9	2.90e+16	15	8	91	10
63	03.07.2017	13:53:44	35.0673	26.6920	93/36/53	316/62/114	4.4	4.6	1.115e+16	10	7	53	8
64	15.07.2017	20:30:15	34.9133	25.4162	73/62/-2	164/88/-152	5.3	5.2	9.054e+16	10.7	6	68	8
65	20.07.2017	22:31:09	36.9693	27.4057	286/53/-72	78/40/-112	6.6	6.6	8.45e+18	7.1	6	70	15
66	20.07.2017	23:23:51	36.9580	27.3103	51/48/-114	265/47/-65	4.8	4.8	1.71e+16	12.2	10	52	12
67	21.07.2017	01:38:48	36.9320	27.5367	243/37/-133	113/64/-63	4.6	4.3	4.032e+15	11.7	7	71	8
68	21.07.2017	02:12:34	36.8833	27.3415	226/51/-142	110/62/-46	4.6	4.4	4.336e+15	9.5	10	64	7
69	21.07.2017	05:03:59	36.9198	27.5538	66/48/-82	234/43/-99	4.5	4.5	6.142e+15	10	6	64	6
70	21.07.2017	17:09:46	36.9465	27.2537	79/49/-83	249/41/-97	4.9	4.7	1.644e+16	6.7	11	54	9
71	22.07.2017	17:09:20	36.9402	27.2538	237/46/-130	107/56/-57	4.5	4.4	5.639e+15	8	10	48	7
72	22.07.2017	17:25:46	36.5810	26.7888	324/32/-169	225/84/19	4.5	4.6	1.06e+16	137	140	51	8
73	30.07.2017	17:51:18	37.0073	27.5977	275/61/-85	84/29/-100	4.5	4.5	7.282e+15	11.2	4	67	8
74	31.07.2017	21:29:09	34.1567	23.9122	241/39/-26	352/74/-126	5.3	5.2	9.262e+16	16.2	43	60	6
75	07.08.2017	05:18:47	37.0087	27.6098	90/41/-89	270/49/-91	4.6	4.6	8.526e+15	11.3	6	51	7
76	08.08.2017	01:46:19	36.9990	27.6447	291/69/-61	55/35/-141	4.3	4.3	3.769e+15	10.8	7	75	10
77	08.08.2017	07:42:19	37.0192	27.6017	56/48/-122	279/50/-59	5.2	5.2	6.76e+16	6	6	70	12
78	13.08.2017	11:16:51	37.1252	27.7187	288/57/-76	84/36/-110	4.8	4.9	2.573e+16	5.6	7	60	10
79	14.08.2017	02:43:48	37.1430	27.6867	110/52/-53	239/50/-128	4.8	4.7	1.44e+16	9.7	10	65	10
80	16.08.2017	15:53:29	36.5020	24.6958	40/42/78	236/48/100	4.7	4.8	2.31e+16	103.5	101	65	8
81	18.08.2017	12:47:31	36.9287	27.6220	98/33/-92	280/57/-89	4.5	4.3	3.443e+15	8	7	88	10
82	01.09.2017	16:48:33	36.0375	27.9943	337/56/138	94/56/42	5.1	4.9	2.386e+16	82	73	55	9
83	17.09.2017	14:29:33	39.2987	24.0040	129/71/-1	219/89/-161	4.5	4.4	4.769e+15	16.4	3	56	11
84	24.09.2017	16:57:16	36.9480	27.3167	70/47/-97	261/43/-81	4.4	4.4	5.46e+15	10.3	8	59	10
85	29.09.2017	16:08:39	37.0488	30.6487	321/71/-60	80/35/-146	4.6	4.5	8.257e+15	86.6	76	56	11
86	11.10.2017	22:49:42	39.1625	24.2627	224/79/-164	131/74/-12	5.0	5.0	3.36e+16	8.3	9	60	9
87	24.10.2017	09:36:23	36.9800	27.3993	284/35/-74	85/56/-101	4.5	4.6	1.062e+16	7.1	6	70	11

88	04.11.2017	21:54:08	36.7060	28.1540	114/20/40	346/77/105	4.5	4.4	4.858e+15	73	80	50	10
89	07.11.2017	02:40:31	36.3457	28.3988	303/56/171	38/82/33	4.7	4.5	7.48e+15	80.9	69	70	9
90	12.11.2017	18:18:16	34.8468	45.6265	125/44/60	343/52/116	7.2	7.1	5.91e+19	5	19	70	8
91	22.11.2017	20:22:51	37.1402	28.5863	291/48/-82	100/42/-99	5.0	4.8	1.908e+16	5.5	2	65	7
92	24.11.2017	21:49:14	37.1388	28.6148	100/46/-94	286/44/-86	5.1	5.2	8890e+16	7.0	4	60	7
93	25.12.2017	05:13:50	38.5750	26.7358	339/66/-12	73/79/-156	4.7	4.6	8.561e+15	17.5	8	84	13
94	21.02.2018	23:41:59	42.0215	25.0657	327/50/-41	87/60/-132	4.7	4.4	2.752e+15	2.6	15	52	6
95	12.03.2018	12:35:28	34.6175	23.8477	102/28/90	282/60/90	4.3	4.6	1.644e+16	18.3	7	50	6
96	07.04.2018	21:16:31	40.8617	31.6603	301/44/-141	181/64/-53	4.9	4.5	4.511e+15	6	6	60	10
97	10.04.2018	15:56:18	36.6938	26.1683	245/55/-112	101/40/-61	4.6	4.7	1.205e+16	15.7	11	60	10
98	13.04.2018	17:14:00	37.0823	31.9630	10/32/-66	163/61/-104	4.8	4.5	7.208e+15	10	16	66	7
99	13.04.2018	17:55:47	37.0738	31.9515	184/56/-94	11/34/-84	4.5	4.7	1.48e+16	11	19	70	8
100	21.04.2018	00:20:03	39.8840	23.7513	109/39/-86	284/51/-93	4.6	4.8	1.771e+16	5.0	9	81	12
101	24.04.2018	00:34:29	37.5217	38.5032	302/86/165	33/75/3	5.4	5.1	5.15e+16	13.2	10	60	10
102	02.05.2018	21:16:05	35.8167	28.3995	82/76/26	346/65/165	4.6	4.4	5.231e+15	85.7	65	55	12
103	03.05.2018	02:04:33	39.9797	26.9243	282/85/-96	154/3/-38	4.5	4.3	1.488e+15	12.7	15	87	5
104	16.05.2018	22:30:02	36.6092	23.0188	128/84/-167	36/77/-6	4.5	4.8	2.144e+16	5.5	19	54	6
105	14.06.2018	15:42:21	38.8683	43.5022	186/79/-25	281/65/-168	4.4	4.5	4.439e+15	5.0	10	60	6
106	23.06.2018	03:50:02	38.5402	44.3365	113/61/133	231/51/39	4.6	4.7	1.191e+16	5.0	9.0	65	10
107	21.07.2018	06:15:14	39.0508	44.0945	221/67/36	115/57/32	4.6	4.6	8.509e+15	5.0	12.0	74	10
108	23.07.2018	02:40:23	37.56	29.81	355/55/-107	203/39/-67	4.7	4.6	1.187e+16	5.0	11.0	65	19
109	26.07.2018	08:17:50	37.66	26.65	298/64/-52	57/45/-142	4.6	4.4	4.420e+15	10	14	77	6
110	04.08.2018	07:09:27	37.4877	36.2675	42/55/-29	150/67/-141	4.5	4.1	1.964e+15	1.2	7	61	9
111	19.08.2018	15:22:14	37.3223	36.3387	355/70/-105	213/25/-55	4.3	4.7	1.198e+16	127	6.0	56	4
112	10.09.2018	23:02:55	37.1797	30.6337	223/34/88	46/56/91	4.9	4.9	2.91e+16	105.7	107	68	10
113	12.09.2018	06:21:45	36.0988	31.1348	194/53/-20	297/74/-141	5.3	5.2	7.414e+16	18.5	40	53	7
114	26.09.2018	02:52:17	35.4265	26.5540	171/49/36	56/64/133	4.5	4.5	6.935e+15	72.9	62	65	5
115	02.10.2018	15:29:02	36.4322	27.7102	337/66/-155	236/67/-26	4.4	4.4	4.220e+15	5	5	66	7
116	29.10.2018	12:09:11	34.36	33.56	312/36/106	113/55/79	4.6	4.3	3.88e+15	3.4	15	60	8
117	30.10.2018	00:25:41	36.4622	28.7102	212/48/113	360/47/67	4.4	4.4	5.141e+15	5	7	55	11
118	27.11.2018	23:16:09	36.6617	25.7322	47/53/-94	233/37/-85	4.6	4.4	5.868e+15	7.9	7.0	50	9

119	16.12.2018	09:24:29	39.5880	24.3088	37/86/178	127/88/4	4.3	4.3	3.149e+15	15.4	3	83	9
120	20.12.2018	06:34:24	40.5995	28.9773	135/43/-83	305/47/-97	4.6	4.4	4.42e+15	7.3	8.0	82	17
121	24.01.2019	14:30:52	35.888	28.0675	344/54/176	77/86/36	5.3	5.2	7.25e+16	42	42	65	16
122	25.01.2019	20:20:33	38.5835	27.0987	259/72/-175	168/85/-18	4.4	4.2	2.39e+15	15	18	50	14
123	02.02.2019	12:20:37	37.2428	35.8272	324/87/161	55/71/3	4.6	4.4	4.42e+15	18	18	64	15
124	12.02.2019	17:14:29	40.5758	33.0137	94/83/-171	3/81/-7	4.8	4.6	1.00e+16	5	8	70	18
125	20.02.2019	18:23:27	39.6215	26.4348	336/71/-31	77/61/-159	5.4	5.0	4.12e+16	8	8	88	10
126	20.03.2019	06:34:26	37.4545	29.4317	143/51/-78	304/40/-105	5.6	5.5	1.89e+17	5	12	52	11
127	25.03.2019	11:29:25	38.7685	38.0625	238/79/-26	333/65/-168	4.7	4.5	7.35e+15	6.7	13	50	11
128	31.03.2019	11:30:15	37.4815	29.385	345/71/-99	193/21/-65	6.2	5.0	3.93e+16	5	8	62	15
129	01.04.2019	01:49:28	37.4882	29.3922	304/77/-102	165/18/-50	4.5	4.5	6.01e+15	6	13	60	14
130	04.04.2019	17:31:07	38.4072	39.1445	155/85/178	246/88/5	5.3	5.0	4.52e+16	5	8	77	7
131	15.04.2019	04:41:28	38.75	38.15	154/67/-151	52/63/-26	4.5	4.3	3.95e+15	5	6	71	11
132	29.04.2019	04:43:16	35.348	27.6907	324/71/-114	198/30/-39	5.0	4.9	2.57e+16	23	32	66	7
133	12.05.2019	22:24:08	39.3242	27.9253	248/80/-175	158/85/-10	4.5	4.4	4.94e+15	6	6	63	8
134	15.05.2019	16:53:47	31.7813	32.7763	140/79/169	232/79/12	4.5	5.0	3.78e+16	18	43	58	9
135	28.05.2019	05:27:46	36.96	27.64	292/56/-78	92/36/-107	4.6	4.5	8.14e+15	9	6	48	9
136	29.05.2019	19:42:25	39.26	39.89	241/49/-14	340/80/-138	4.5	4.2	2.97e+15	8	7	81	7
137	02.06.2019	13:08:47	40.7573	30.7637	96/21/-90	276/69/-90	4.2	4.3	3.86e+15	9	9	80	9
138	08.08.2019	08:39:07	38.022	26.853	274/27/-107	113/65/-81	5.0	4.6	8.44e+15	10	6	65	8
139	08.08.2019	11:25:30	37.921	29.601	277/36/-84	90/54/-94	5.7	5.7	4.21e+17	10	11	71	7
140	14.09.2019	06:00:29	40.733	32.9672	285/80/177	16/87/10	4.9	4.8	1.78e+16	5	7	68	7
141	14.09.2019	06:03:10	40.7632	32.9587	288/77/174	19/84/13	5.1	4.9	2.84e+16	5	7	71	11
142	24.09.2019	08:00:21	40.88	28.21	282/73/174	14/84/17	4.7	4.5	6.49e+15	10	4	77	16
143	26.09.2019	10:59:24	40.8832	28.211	27/62/40	276/55/145	5.7	5.6	3.45e+17	12.6	5	61	14
144	10.10.2019	23:55:57	39.4173	25.6478	253/87/-166	162/76/-3	4.5	4.3	3.47e+15	10.9	9	81	10
145	10.12.2019	20:14:02	39.4472	27.9345	145/81/-24	239/66/-170	5.0	4.6	1.19e+16	8	8	90	7
146	27.12.2019	07:02:24	38.3632	38.9967	178/87/118	273/28/5	5.1	4.9	2.85e+16	5	8	77	8