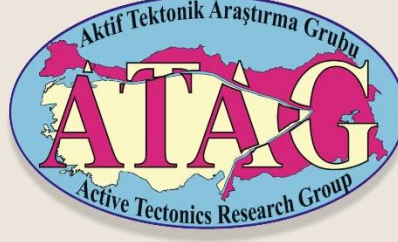
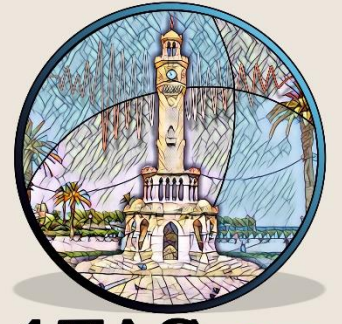


# 27. Aktif Tektonik Araştırma Grubu Çalıştayı



30 Ekim - 01 Kasım 2024

Dokuz Eylül Üniversitesi  
Mühendislik Fakültesi Konferans Salonu  
Buca / İzmir



## AKTİF TEKTONİK ARAŞTIRMA GRUBU ATAG 27. ÇALIŞTAYI

BİLDİRİ ÖZLERİ KİTABI



ATAG-27. Çalıştayı 30 Ekim-1 Kasım 2024  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
İZMİR



# 27. Aktif Tektonik Araştırma 7. Grubu Çalıştayı



**ATAG 27**

30 Ekim - 01 Kasım 2024

Dokuz Eylül Üniversitesi  
Mühendislik Fakültesi Konferans Salonu  
Buca / İzmir

[atag27.deu.edu.tr](http://atag27.deu.edu.tr)

30 Ekim 2020 Ege Denizi Depreminin  
4. Yıl Dönümü  
Özel Oturumu  
ve  
Aktif Tektonik konusunda  
çeşitli oturumlar ile  
Dokuz Eylül Üniversitesi ev sahipliğinde



ATAG-27. alıştayı 30 Ekim-1 Kasım 2024  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
İZMİR



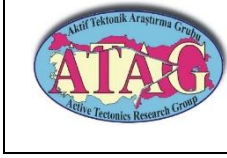
# AKTİF TEKTONİK ARAŞTIRMA GRUBU ATAG 27. ÇALIŞTAYI

## BİLDİRİ ÖZLERİ KİTABI

*Doç. Dr. Doğan Kalafat'ın anısına*

<https://atag27.deu.edu.tr/>

30 Ekim – 1 Kasım 2024  
Dokuz Eylül Üniversitesi  
Mühendislik Fakültesi  
İZMİR



**ATAG-27. Çalıştayı 30 Ekim-1 Kasım 2024**  
**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ**  
**İZMİR**

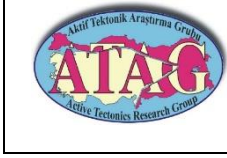


## ÖNSÖZ

Aktif Tektonik Araştırma Grubu 27. Çalıştayı (ATAG27), 30 Ekim – 01 Kasım 2024 tarihlerinde Dokuz Eylül Üniversitesi (DEÜ) İzmir’de gerçekleştirilmiştir. Ülkemizde 1997 yılında Aykut Barka’nın girişimiyle başlatılan Aktif Tektonik Araştırma Grubu (ATAG) toplantıları o tarihten itibaren 27. Çalıştaya (ATAG27) kadar her yıl düzenli olarak sürdürülmüştür. ATAG toplantılarının amacı, aktif tektonik konusunda farklı disiplinlerde çalışan araştırmacıların o yıl içinde yapmış oldukları çalışmalarını resmi olmayan bir ortamda bilimsel tartışmaya açmak ve kurumlar arası iletişimi sağlamaktır. Resmi bir kimliği olmayan ATAG çalıştayları Aktif Tektonik konusunda çalışanların gönüllü katılımıyla 1997’den beri sürdürülen ülkemizin ender bilimsel ortamlarından biridir ve o tarihten beri her yıl yapılan toplantılara gönüllü katılımın yüksek düzeyde olduğu ve çalıştaylara katılarak katkı koyan tüm araştırmacıların ATAG’ın sürdürülmesinde önemli katkıları olduğu kuşkusuzdur. ATAG çalıştayları aktif tektonik konusunda farklı bilim dallarında çalışan akademisyenler, araştırmacılar, öğrenciler, kurum ve sektör temsilcileri için günümüzde bir platform haline gelmiştir. Çalıştaylar ülkemizde aktif tektonik üzerine yapılan araştırmaları, son gelişmeleri ve saha çalışmalarını paylaşmak, tartışmak ve iş birliği ortamları oluşturmada önemli bir tartışma ortamı oluşturmaktadır.

Türkiye, dünyanın en aktif tektonik kuşaklarından biri olan Alp-Himalaya orojenezi üzerinde yer almakta ve bu nedenle önemli tektonik hareketlere ve sonucunda da depremlere maruz kalmaktadır. Ülkemiz topraklarının %92’si deprem tehlikesi altındadır ve bu durum, bilim dünyasının dikkatini Türkiye’nin jeodinamik yapısına yöneltmektedir. ATAG Çalıştayı, bu anlamda aktif faylar ve depremsellik üzerine yapılan bilimsel araştırmaları destekleyen, deprem risklerini azaltmaya yönelik bilimsel çözüm önerileri geliştiren ve yeni projelere zemin hazırlayan en önemli toplantılardan biridir. Çalıştay, farklı üniversitelerden, araştırma merkezlerinden ve kamu ile özel kurumlardan gelen katılımcılara, araştırmalarını sunma ve farklı bakış açılarını tartışma fırsatı sunmaktadır. Ayrıca, yer bilimleri alanında çalışan genç araştırmacılar için bir öğrenme ortamı da sağlayarak, aktif tektonik konusunda geleceğin bilim insanlarını yetiştirmeyi hedeflemektedir.

27. ATAG çalıştayımızda, üzülecek belirtiriz ki, 26. ATAG Çalıştayı Düzenleme Kurulu Başkanı ve Bilim Kurulu üyemiz Sayın Doç. Dr. Doğan Kalafat’ı yakalandığı hastalıktan kurtulamayarak 11 Temmuz 2024 günü kaybettik. ATAG toplantılarına ATAG1’den beri katılan Kandilli Rasathanesi UDİM Müdürlüğü yapan Dr. Kalafat Türkiye’de deprem inceleme ve ulusal deprem ağı yaratma konusunda önemli bir uzmandı ve ATAG camiasının da bilimci kişiliği, beyefendi yapısı, gençlerin abisi ve Bilim Kurulumuzun da pozitif kişilikli değerli bir üyesiydi. Sevgili



**ATAG-27. Çalıştayı 30 Ekim-1 Kasım 2024**  
**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ**  
**İZMİR**



Doğan'ı kaybetmiş olmanın üzüntüsünü ATAG camiası olarak yaşıyoruz. Doğan ATAG gönüllülerinin hep aklında ve her ATAG toplantısında bizlerle birlikte olacaktır. Onu da Aykut Barka'yı unutmadığımız gibi hiç unutmayacağız. Bu çalıştayı da Sevgili Doğan Kalafat adına ithaf ediyoruz.

ATAG27 Çalıştayı, her seviyeden araştırmacıyı, kamu ve özel sektörlerden profesyonelleri ve lisans ile lisansüstü eğitim yapan öğrencileri çalıştayda sunum yapma, posterlerini sunma ya da dinleyici olarak katılımına olanak sağlamıştır. ATAG27 Çalıştayına belirtilen çeşitli kurumlardan 130 katılımcıyla birlikte aktif tektonik alanında toplam 43 sözlü bildiri ile "**Deprem Özelinde Afet Yönetimi ve Planlamasında Kurumlararası İşbirliği**" başlıklı panel ile bilimsel bir ortamda tartışmalar sürdürülmüştür. ATAG27'de bildiriler aktif fay haritalama, kuvaterner jeolojisi ve jeomorfolojisi, paleosismoloji, sismoloji ve sismotektonik, jeofizik çalışmalar, risk analizi-modelleme ve aktif tektonikle ilişkili mühendislik çalışmalar konularında sunulmuştur.

Çalıştaya katılan tüm ATAG gönüllülerine içten saygılarımı sunar ve bu çalıştayı hazırlanmasında büyük emeği geçen tüm "**Düzenleme Kurulu**" üyelerine böylesi güzel ve yoğun içerikli çalıştayı düzenlemede gösterdikleri gayretleri ve emekleri için teşekkür ederim. Katılımcılara yararlı ve bilim topluluğumuza ise yeni öngörülerini ortaya konulabileceği bir tartışma ortamı yaratmayı umduğumuzu belirtmek isterim.

Saygılarımla,  
ATAG 27. Çalıştayı Düzenleme Kurulu Adına  
Prof. Dr. Mahmut Göktuğ DRAHOR





**ATAG-27. Çalıştayı 30 Ekim-1 Kasım 2024**  
**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ**  
**İZMİR**



## **KURULLAR**

### **Onursal Başkan**

Bayram YILMAZ (Rektör - DEÜ)

### **Düzenleme Kurulu**

Mahmut Göktuğ DRAHOR (Jeofizik Mühendisliği Bölümü - DEÜ)

Oya PAMUKÇU (Jeofizik Mühendisliği Bölümü - DEÜ)

Tolga OYMAN (Jeoloji Mühendisliği Bölümü - DEÜ)

Ayşegül ASKAN GÜNDOĞAN (İnşaat Mühendisliği Bölümü - ODTÜ)

Ökmen SÜMER (Jeoloji Mühendisliği Bölümü - DAUM - DEÜ)

Meriç Aziz BERGE (Jeofizik Mühendisliği Bölümü - DAUM - DEÜ)

Mehmet UTKU (Jeofizik Mühendisliği Bölümü - DEÜ)

Atilla ONGAR (Jeofizik Mühendisliği Bölümü - DEÜ)

Çiğdem TEPE (Jeoloji Mühendisliği Bölümü - DEÜ)

Semih ESKİ (Jeoloji Mühendisliği Bölümü - DEÜ)

Caner ÖZTÜRK (GEOIM Ltd.)

### **Bilimsel Kurul (Alfabetik sıra)**

Cengiz ZABCI (İstanbul Teknik Üniversitesi)

Doğan KALAFAT (Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve DAE.)

Erhan ALTUNEL (Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi)

Mahmut Göktuğ DRAHOR (Dokuz Eylül Üniversitesi)

Mustafa Cengiz TAPIRDAMAZ (TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi))

Onur TAN (İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa)

Ökmen SÜMER (Dokuz Eylül Üniversitesi)

Semih ERGİNTAV (Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve DAE.)

Serdar AKYÜZ (İstanbul Teknik Üniversitesi)

Şule GÜRBOĞA (Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü)

### **Yayın Kurulu**

Mahmut Göktuğ DRAHOR (Jeofizik Mühendisliği Bölümü - DEÜ)

Meriç Aziz BERGE (Jeofizik Mühendisliği Bölümü - DAUM - DEÜ)

Atilla ONGAR (Jeofizik Mühendisliği Bölümü - DEÜ)

Çiğdem TEPE (Jeoloji Mühendisliği Bölümü - DEÜ)






Semih ESKİ (Jeoloji Mühendisliği Bölümü - DEÜ)

	<b>ATAG-27. Çalıştayı 30 Ekim-1 Kasım 2024</b> <b>DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ</b> <b>İZMİR</b>	
---	---	---

## DÜZENLEYENLER

 <p><b>DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ</b></p>	 <p><b>DEÜ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ</b></p>
 <p><b>JEOFİZİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ</b></p>	 <p><b>JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ</b></p>

## DESTEKLEYENLER

 <p><b>İZMİR BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ</b>  <b>AFET İŞLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI</b></p>	 <p><b>TMMOB</b>  <b>JEOLJİ MÜHENDİSLERİ ODASI</b></p>	
 <p><b>LEVENT ÖZDOĞAN</b></p>	 <p><b>ÖZDEMİRLER GRUP</b></p>	 <p><b>AY EGE SONDAJ</b></p>



**ATAG-27. Çalıştayı 30 Ekim-1 Kasım 2024**  
**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ**  
**İZMİR**



**ATAG-27 ÇALIŞTAY TASLAK PROGRAMI (30 Ekim - 1 Kasım 2024)**

**30 Ekim 2024 Çarşamba**

**DEÜ Mühendislik Fakültesi Konferans Salonu**

09 <sup>00</sup> - 09 <sup>30</sup>	KAYIT	
09 <sup>30</sup> - 09 <sup>40</sup>	SAYGI DURUŞU - İSTİKLAL MARŞI	
09 <sup>40</sup> - 10 <sup>40</sup>	AÇILIŞ KONUŞMALARI	
10 <sup>40</sup> - 11 <sup>10</sup>	DOÇ. DR. DOĞAN KALAFAT ANMA KONUŞMASI VE FİLM GÖSTERİMİ Değerli Eşi Mine Kalafat ve BÜ KRDAE katkılarıyla	
11 <sup>10</sup> - 11 <sup>30</sup>	<b>ÇAY - KAHVE İKRAMI</b>	
11 <sup>30</sup> - 12 <sup>30</sup>	ATAG DERSİ: Türkiye’de Deprem Gözlem Ağlarının Gelişiminin Sismoloji Çalışmalarına Etkisi	Onur Tan
12 <sup>30</sup> - 13 <sup>30</sup>	<b>ÖĞLE YEMEĞİ</b>	
<b>AÇILIŞ KONUŞMASI</b>		
13 <sup>30</sup> - 14 <sup>30</sup>	Doğu Azerbaycan Aktif Tektoniği ve Depremselliği	Ali Koçyiğit
<b>30 EKİM 2020 EGE DENİZİ DEPREMİ ÖZEL OTURUMU</b>		
14 <sup>30</sup> - 14 <sup>50</sup>	Sismik Yansıma ve SPAC Verileri Kullanılarak Bornova Havzası'nın Yeraltı Jeolojik Özelliklerinin İncelenmesi	Mahmut Göktuğ Drahor, Ökmen Sümer, Onur Tan, Meriç Aziz Berge, Özlem Karagöz Tan, Atilla Ongar, Ali Cankurtaranlar, Ertuğ Öner, Serdar Vardar, Aylin Karadaş, Caner Öztürk, Rifat İlhan, Semih Eski, Muammer Tün, Hiroaki Yamanaka
14 <sup>50</sup> - 15 <sup>10</sup>	Bornova Havzası (İzmir, Türkiye) Kenar Faylarında Gerçekleştirilen Jeofizik Çalışmalar	Meriç Aziz Berge, Atilla Ongar, Caner Öztürk, Ökmen Sümer, Mahmut Göktuğ Drahor
15 <sup>10</sup> - 15 <sup>30</sup>	Senaryo Deprem Modelleme Çalışmaları ve Hasar-Kayıp Analizleri: Ülkemizde Geçmiş Çalışmalar ve İzmir Örneği	Ayşegül Askan
15 <sup>30</sup> - 15 <sup>50</sup>	30 Ekim 2020 (Mw=6.9) Ege Denizi ve 27 Ocak 2024 (Mw=5.0) Kuşadası Körfezi Depremlerinin Bölgedeki Bazı Jeotermal Alanlar Üzerindeki Etkisi	Özkan Ateş, Süha Özden, Seray Çınar Yıldız
15 <sup>50</sup> - 16 <sup>10</sup>	Beklenen Büyük İzmir Depremi: Bilinenler ve Bilinmeyenler Işığında Gelecekte Yapılması Gereken Bilimsel Araştırmaların Stratejisi Üzerine Bazı Öneriler	Ökmen Sümer, Mahmut Göktuğ Drahor, Derman Dondurur, Aslıhan Nasıf, Meriç Aziz Berge, Çiğdem Tepe, Semih Eski, Atilla Ongar, Ali Duman
16 <sup>10</sup> - 16 <sup>30</sup>	<b>ÇAY - KAHVE İKRAMI</b>	
<b>ÖĞLEDEN SONRA OTURUMU</b>		
16 <sup>30</sup> - 16 <sup>50</sup>	6 Şubat 2023 Mw 7.8 Kahramanmaraş Depremi Sonrası Doğu Akdeniz Bölgesinde Deprem Potansiyeli	Erhan Altunel, Cengiz Yıldırım, Özgür Kozacı
16 <sup>50</sup> - 17 <sup>10</sup>	2023 Mw 7.8 Kahramanmaraş Depremi Öncü Aktivitesi ve Tektonik Açından Önemi	A. Özgün Konca, H. Karabulut, Sezim Ezgi Güvercin
17 <sup>10</sup> - 17 <sup>30</sup>	Marmara Denizi Çok Disiplinli Tsunami Erken Uyarı ve Gözlem İstasyon Kurulumu	Zafer Öğütçü, Doğan Kalafat, M. Didem Cambaz, Yavuz Güneş, Özkan Çok, Murat Suvarıklı, Remzi Polat, Selda Altuncu Poyraz, Tuğçe Ergün, Fatih Turhan, Burak Aksu, Mehmet Güler, Kamuran Çevre, Nurcan Meral Özel
17 <sup>30</sup> - 17 <sup>50</sup>	Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Bölgesel Deprem Tsunami İzleme Merkezi Marmara Deniz Çalışmaları	Tuğçe Ergün, Nurcan Meral Özel, Doğan Kalafat ve KOERI-BDTİM Deniz çalışmaları takımı
17 <sup>50</sup> - 18 <sup>10</sup>	Alıcı Fonksiyon Tekniği ile Trakya Baseni Altındaki Kabuk Kalınlığının Araştırılması	Selda Altuncu Poyraz, Tuğçe Ergün
18 <sup>10</sup> - 18 <sup>30</sup>	Yanıltan Faylar	Tahir Emre, Metin Tavlan, Mustafa Softa





**ATAG-27. Çalıştayı 30 Ekim-1 Kasım 2024**  
**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ**  
**İZMİR**



31 Ekim 2024 Perşembe

DEÜ Mühendislik Fakültesi Konferans Salonu

**SABAH OTURUMU**

	<b>Konuşmanın Başlığı</b>	<b>Konuşmacı / Yazarlar</b>	
09 <sup>30</sup> - 09 <sup>50</sup>	Gelenbe Fay Zonunun Geometrik, Kinematik ve Paleosismolojik Özelliklerinin Belirlenmesi	Doğukan Mert Özcan, Çağlar Özkaymak, Volkan Karabacak, Ökmen Sümer, Furkan Şahiner, Seray Çınar Yıldız	Oturum Başkanları Şule Gürboğa, Çiğdem Tepe
09 <sup>50</sup> - 10 <sup>10</sup>	Başkale Fayı'nın (Van) Paleosismolojik Özelliklerinin Belirlenmesi (Ön Bulgular)	Azad Sağlam Selçuk, Sacit Mutlu, Levent Selçuk	
10 <sup>10</sup> - 10 <sup>30</sup>	Yüksekova Fayı'nın (Hakkâri) Paleosismolojik Özelliklerinin Belirlenmesi (Ön Bulgular)	Sacit Mutlu, Levent Selçuk, Azad Sağlam Selçuk	
10 <sup>30</sup> - 10 <sup>50</sup>	Kompleks Bir Tektonik Bölgede Paleosismolojik Araştırmalar: Karakoçan Fay Zonu ve Sancak-Uzunpazar Fay Zonu Üzerinde İlk Bulgular	Aynur Dikbaş, Musa Balkaya	
10 <sup>50</sup> - 11 <sup>10</sup>	Eskişehir Fayı'nın Batı Segmentinin Erikli (Bilecik) Yakınlarında Paleosismolojik Özellikleri	Mirza Agha Safarov, İsmet Elma, Volkan Karabacak, Çağlar Özkaymak, Ökmen Sümer	

**ÇAY - KAHVE İKRAMI**

11 <sup>10</sup> - 11 <sup>30</sup>			
11 <sup>30</sup> - 11 <sup>50</sup>	2017 Midilli Depremi: Kaynak Mekanizması, Dalga Şekli Simülasyonu ve Gerilim Değişimi Analizleriyle Deprem Tehlikesinin İrdelenmesi	Özlem Karagöz, Onur Tan	Oturum Başkanları Mehmet Utku, Atilla Ongar
11 <sup>50</sup> - 12 <sup>10</sup>	GNSS verilerinin ortaya çıkardığı 2023 Kahramanmaraş depremlerinin beklenmedik uzak alan deformasyonu	Semih Ergintav, P. Vernant, O. Tan, H. Karabulut, S. Özarpacı, M. Floyd, A. Ö. Konca, Z. Çakır, C. Zabcı, D. Acarel, R. Çakmak, H. Vasyura-Bathke, U. Doğan, A. İ. Kurt, A. Özdemir, E. T. Ayruk, M. Turğut, Ö. Özel, İ. Farımaç	
12 <sup>10</sup> - 12 <sup>30</sup>	6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremleri Sonrası Malatya Fayı'nın Potansiyel Büyük Depremlerinin Çok Disiplinli Bir Yaklaşımla İncelenmesi	Cengiz Zabcı, Peng Su, Taylan Sançar, Xiangyu Sun, Seda Özarpacı, Feng Jiang, Semih Ergintav, Wei Tao, Binali Bilal Beytut, Yidou Liu, Havva N. Kıray Canik, Zhanyu Wei, Muhammed Turğut, Feng Shi, Efe Turan Ayruk, Honglin He, Alpay Özdemir, Renqi Lu, Yan Zhan, Yongkui Wan, Fucheng Li, Zhen Sun	
12 <sup>30</sup> - 12 <sup>50</sup>	Üst kabuk içerisindeki Listrik Fay Geometrisinin Depremlerle Görüntülenmesi: Büyük Menderes Grabeni	Onur Tan	

**ÖĞLE YEMEĞİ**

**ÖĞLEDENSONRA OTURUMU**

**PANEL : DEPREM ÖZELİNDE AFET YÖNETİMİ VE PLANLAMASINDA KURUMLARARASI İŞBİRLİĞİ**

Nazif Ekinci (AFAD İzmir İl Müdürlüğü)  
Abdullah İncir (TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası)  
Koray Çetin Önalın (TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası)  
Hicriye Yılmaz (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İzmir İl Müdürlüğü)

Panel Yöneticisi: Mutlu Gürler (İzmir Büyükşehir Belediyesi, Afet İşleri Dairesi)

\* Panelistler soyadına göre alfabetik olarak sıralanmıştır.

14 <sup>00</sup> - 15 <sup>40</sup>			
15 <sup>40</sup> - 16 <sup>00</sup>			
16 <sup>00</sup> - 16 <sup>20</sup>	Deprem Afet Planlamasında Mikrobölgeleme Çalışmalarının Önemi	Mahmut Göktuğ Drahor	Oturum Başkanları Tolga Oyman, Semih Eski
16 <sup>20</sup> - 16 <sup>40</sup>	30 Ekim 2020 Sisam Depreminin Karakteristikleri: Yayınım Örüntüsü ve Etkilenme Bölgesi Faktörü	Mehmet Utku	
16 <sup>40</sup> - 17 <sup>00</sup>	Tuzla Fay Zonu Diri Segmentlerinin U-Th Yöntemiyle Yaşlandırılan Traverten Çökelleriyle İlişkisi (Tuzla, Seferihisar, İzmir, Batı Türkiye)	İsmail İşintek, Altuğ Hasözbeç, Erhan Akay, Fernando Jiménez Barredo, Talip Güngör	
17 <sup>00</sup> - 17 <sup>20</sup>	Ülkemizdeki Paleosismolojik Araştırmaların Sorunları: Kahramanmaraş Fay Zonu'ndan Veriler	Faruk Ocakoğlu, Ramazan Demirtaş, Ayşenur Özkarcı-Gürkan, Gülay Arıcan	
19 <sup>00</sup> - 21 <sup>00</sup>			

**ATAG YEMEĞİ (Nefes Restoran, İzmir Marina)**



ATAĞ-27. Çalıştayı 30 Ekim-1 Kasım 2024  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
İZMİR



01 Kasım 2024 Cuma

DEÜ Mühendislik Fakültesi Konferans Salonu

SABAH OTURUMU

	Konuşmanın Başlığı	Konuşmacı / Yazarlar	
09 <sup>30</sup> - 09 <sup>50</sup>	Gediz Grabeni Akçapınar ve Nifdağı Segmentlerinin Holosen Aktivitesine İlişkin Paleosismolojik Değerlendirmeler	Can Güven, Ersin Özdemir, A. Rasimcan Öztürker, Ozan Karayazı, Hasan Elmacı	Oturum Başkanları Mustafa Cengiz Tapırdamaz, Seda Özarpacı
09 <sup>50</sup> - 10 <sup>10</sup>	Altınova Fayının Paleosismolojik Özelliklerinin Ön Bulguları, Güney Marmara, Türkiye	Seray Çınar Yıldız, Süha Özden, Özkan Ateş, Fatih Bursalı	
10 <sup>10</sup> - 10 <sup>30</sup>	Kuşadası Fay Zonu (Aydın) Üzerinde Aktif Tektonik ve Paleosismolojik Çalışmalar, Batı Anadolu, Türkiye	Akın Kürçer, Ahmet Bayrak, Çağatay Çal, Oğuzhan Yalvaç, Halil Gürsoy, Hasan Elmacı	
10 <sup>30</sup> - 10 <sup>50</sup>	Eskişehir Fayı'nın Eskişehir Kent Merkezini Kateden Uzanımı Boyunca Paleosismolojik Ön Bulgular	İsmet Elma, Mirza Agha Safarov, Volkan Karabacak, Çağlar Özkaymak, Ökmen Sümer	
10 <sup>50</sup> - 11 <sup>10</sup>	Denizli Beyağaç Fayında Paleosismolojik Gözlemler: İlk Bulgular	Burak Palavan, Fatmanaz Delipalta, Tayyibe Sultan Küçükada, Özlem Yılmaz, Esra Çetin, Dilek Şatır-Erdağ, Muhammed Nur Abdullah, M. Ersen Aksoy	

11<sup>10</sup> - 11<sup>30</sup> ÇAY - KAHVE İKRAMI

11 <sup>30</sup> - 11 <sup>50</sup>	Kuzey Anadolu Fayı Düzce-Kaynaşlı Segmenti Doğu Bölümünde Deprem Riskinin Değerlendirilmesi; 12 Kasım 1999 Depreminde Bolu Havzası Kuzeybatısında Gözlenen Yapısal Özellikler (KB Anadolu)	Yaşar Ergun Gökten	Oturum Başkanları A. Özgün Kocca, Aynur Dikbaş
11 <sup>50</sup> - 12 <sup>10</sup>	13 Şubat 2024 Erzincan Çöpler Altın Madeni Heyelanının Sismik Analizi	Pınar Büyükkapınar, Angela Carrillo-Ponce, Ezgi Karasözen, Deniz Ertuncay, Tolga Görüm	
12 <sup>10</sup> - 12 <sup>30</sup>	Doğu Anadolu Fayındaki Palu ve Pütürge Segmentlerinin İntersismik Dönemdeki Davranışları	Seda Özarpacı, Uğur Doğan, Semih Ergintav, Ziyadin Çakır, Alpay Özdemir, Efe Turan Ayruk, İlay Farımaç, Muhammed Turğut, Binali Bilal Beytut	
12 <sup>30</sup> - 12 <sup>50</sup>	Gökova Körfezi Doğusunda Aktif Tektonik Aktivitenin GNSS Ölçüleriyle İzlenmesi	Muhammed Turgut, Seda Özarpacı, Alpay Özdemir, Efe T. Ayruk, İlay Farımaç Ayruk, Binali Bilal Beytut, Uğur Doğan, Aynur Dikbaş	
12 <sup>50</sup> - 13 <sup>10</sup>	Teke Yarımadası'nın Güney Kesiminin Morfotektonik Evrimi: Basamak Şekilli ve Batık Polyelerin Oluşumu	Uğur Doğan, Ali Koçyiğit, Mesut Şimşek	

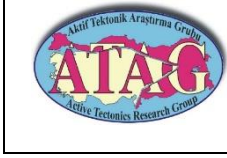
13<sup>10</sup> - 14<sup>20</sup> ÖĞLE YEMEĞİ

ÖĞLEDENSONRA OTURUMU

	Konuşmanın Başlığı	Konuşmacı / Yazarlar	
14 <sup>20</sup> - 14 <sup>40</sup>	Çine Fayı'nın (Aydın) Holosen Deprem Etkinliğine İlişkin Paleosismolojik İlk Bulgular, Batı Anadolu, Türkiye	Ahmet Bayrak, Akın Kürçer, Çağatay Çal, Oğuzhan Yalvaç, Halil Gürsoy, Hasan Elmacı	Oturum Başkanları Cengiz Zabcı, Meriç Aziz Berge
14 <sup>40</sup> - 15 <sup>00</sup>	Orhangazi Fayının Paleosismolojik Özelliklerinin Ön Bulguları, Güney Marmara, Türkiye	Seray Çınar Yıldız, Süha Özden, Özkan Ateş, Fatih Bursalı	
15 <sup>00</sup> - 15 <sup>20</sup>	Deprem Anında Kentsel Alanda İnsan Davranışları ve Kaçış Rotalarına Etki Eden Mekânsal Faktörlerin İncelenmesi	Çisem Seyhan, Ebru Çubukçu	
15 <sup>20</sup> - 15 <sup>40</sup>	Karahayıt Fayı Boyunca Drenaj Alanlarının Tektonik Etkilere Jeomorfolojik Yanıtları	Savaş Topal	
15 <sup>40</sup> - 16 <sup>00</sup>	Güney-batı Anadolu'da Paleosismoloji Çalışmaları	M. Ersen Aksoy, M. Akif Sankaya, Erman Özsayın, Resul Cömert, Uğur Avdan, Özlem Yılmaz, Esra Çetin, Dilek Şatır-Erdağ, Burak Palavan, Fatmanaz Delipalta, Tayyibe Sultan Küçükada, Yaren Sena Çetin, Muhammed Nur Abdullah, Atilla Koyuncu	
16 <sup>00</sup> - 16 <sup>20</sup>	Davutlar Fayı'ndan (Aydın) Paleosismolojik İlk Bulgular, Batı Anadolu, Türkiye	Çağatay Çal, Akın Kürçer, Ahmet Bayrak, Oğuzhan Yalvaç, Halil Gürsoy, Hasan Elmacı	
16 <sup>20</sup> - 16 <sup>40</sup>	Bozova Fayı Üzerinde Hendek Tabanlı Paleosismoloji Çalışmaları; Ön Bulgular	Çiğdem Tepe, Semih Eski, Ali Duman, Esmâ Nur Doğru, Dorukhan Baltacı, Çağlar Özkaymak, Volkan Karabacak, Ökmen Sümer	

16<sup>40</sup> - 17<sup>00</sup> ÇAY - KAHVE İKRAMI

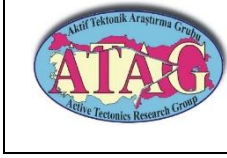
17<sup>00</sup> - 18<sup>00</sup> GENEL DEĞERLENDİRME VE KAPANIŞ



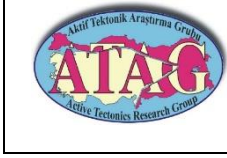
## İÇİNDEKİLER

Sayfa

<b>ATAG DERSİ: Türkiye’de Deprem Gözlem Ağlarının Gelişiminin Sismoloji Çalışmalarına Etkisi</b> <i>Onur Tan</i> .....	1
<b>Sismik Yansıma ve SPAC Verileri Kullanılarak Bornova Havzası’nın Yeraltı Jeolojik Özelliklerinin İncelenmesi</b> <i>Mahmut Göktuğ Drahor, Ökmen Sümer, Onur Tan, Meriç Aziz Berge, Özlem Karagöz Tan, Atilla Ongar, Ali Cankurtaranlar, Ertuğ Öner, Serdar Vardar, Aylin Karadaş, Caner Öztürk, Rifat İlhan, Semih Eski, Muammer Tün, Hiroaki Yamanaka</i> .....	3
<b>Bornova Havzası (İzmir, Türkiye) Kenar Faylarında Gerçekleştirilen Jeofizik Çalışmalar</b> <i>Meriç Aziz Berge, Atilla Ongar, Caner Öztürk, Ökmen Sümer, Mahmut Göktuğ Drahor</i> .....	7
<b>Senaryo Deprem Modelleme Çalışmaları ve Hasar-Kayıp Analizleri: Ülkemizde Geçmiş Çalışmalar ve İzmir Örneği</b> <i>Ayşegül Askan</i> .....	9
<b>30 Ekim 2020 (Mw=6.9) Ege Denizi ve 27 Ocak 2024 (Mw=5.0) Kuşadası Körfezi Depremlerinin Bölgedeki Bazı Jeotermal Alanlar Üzerindeki Etkisi</b> <i>Özkan Ateş, Süha Özden, Seray Çınar Yıldız</i> .....	11
<b>Beklenen Büyük İzmir Depremi: Bilinenler ve Bilinmeyenler Işığında Gelecekte Yapılması Gereken Bilimsel Araştırmaların Stratejisi Üzerine Bazı Öneriler</b> <i>Ökmen Sümer, Mahmut Göktuğ Drahor, Derman Dondurur, Aslıhan Nasıf, Meriç Aziz Berge, Çiğdem Tepe, Semih Eski, Atilla Ongar, Ali Duman</i> .....	13
<b>6 Şubat 2023 Mw 7.8 Kahramanmaraş Depremi Sonrası Doğu Akdeniz Bölgesinde Deprem Potansiyeli</b> <i>Erhan Altunel, Cengiz Yıldırım, Özgür Kozacı</i> .....	15
<b>2023 Mw7.8 Kahramanmaraş Depremi Öncü Aktivitesi ve Tektonik Açından Önemi</b> <i>A. Özgün Konca, H. Karabulut, Sezim Ezgi Güvercin</i> .....	17
<b>Marmara Denizi Çok Disiplinli Tsunami Erken Uyarı ve Gözlem İstasyon Kurulumu</b> <i>Zafer Öğütçü, Doğan Kalafat, M.Didem Cambaz, Yavuz Güneş, Özkan Çok, Murat Suvarıklı, Remzi Polat, Selda Altuncu Poyraz, Tuğçe Ergün, Fatih Turhan, Burak Aksu, Mehmet Güler, Kamuran Çevre, Nurcan Meral Özel</i> .....	19
<b>Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Bölgesel Deprem Tsunami İzleme Merkezi Marmara Deniz Çalışmaları</b> <i>Tuğçe Ergün, Nurcan Meral Özel, Doğan Kalafat ve KOERI-BDTIM Deniz çalışmaları takımı</i> .....	21



<b>Alıcı Fonksiyon Tekniği ile Trakya Baseni Altındaki Kabuk Kalınlığının Araştırılması</b> <i>Selda Altuncu Poyraz, Tuğçe Ergün</i> .....	23
<b>Yanılta Faylar</b> <i>Tahir Emre, Metin Tavlan, Mustafa Softa</i> .....	25
<b>Gelenbe Fay Zonunun Geometrik, Kinematik ve Paleosismolojik Özelliklerinin Belirlenmesi</b> <i>Doğukan Mert Özcan, Çağlar Özkaymak, Volkan Karabacak, Ökmen Sümer, Furkan Şahiner, Seray Çınar Yıldız</i> .....	27
<b>Başkale Fayı'nın (Van) Paleosismolojik Özelliklerinin Belirlenmesi (Ön Bulgular)</b> <i>Azad Sağlam Selçuk, Sacit Mutlu, Levent Selçuk</i> .....	29
<b>Yüksekova Fayı'nın (Hakkâri) Paleosismolojik Özelliklerinin Belirlenmesi (Ön Bulgular)</b> <i>Sacit Mutlu, Levent Selçuk, Azad Sağlam Selçuk</i> .....	31
<b>Eskişehir Fayı'nın Batı Segmentinin Erikli (Bilecik) Yakınlarında Paleosismolojik Özellikleri</b> <i>Mirza Agha Safarov, İsmet Elma, Volkan Karabacak, Çağlar Özkaymak, Ökmen Sümer</i> .....	33
<b>2017 Midilli Depremi: Kaynak Mekanizması, Dalga Şekli Simülasyonu ve Gerilim Değişimi Analizleriyle Deprem Tehlikesinin İrdelenmesi</b> <i>Özlem Karagöz, Onur Tan</i> .....	35
<b>GNSS verilerinin ortaya çıkardığı 2023 Kahramanmaraş depremlerinin beklenmedik uzak alan deformasyonu</b> <i>Semih Ergintav, P. Vernant, O. Tan, H. Karabulut, S. Özarpacı, M. Floyd, A. Ö. Konca, Z. Çakır, C. Zabcı, D. Acarel, R. Çakmak, H. Vasyura-Bathke, U. Doğan, A. İ. Kurt, A. Özdemir, E. T. Ayruk, M. Turğut, Ö. Özel, İ. Farımaç</i> .....	37
<b>6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremleri Sonrası Malatya Fayı'nın Potansiyel Büyük Depremlerinin Çok Disiplinli Bir Yaklaşımla İncelenmesi</b> <i>Cengiz Zabcı, Peng Su, Taylan Sançar, Xiangyu Sun, Seda Özarpacı, Feng Jiang, Semih Ergintav, Wei Tao, Binali Bilal Beytut, Yidou Liu, Havva N. Kiray Canik, Zhanyu Wei, Muhammed Turğut, Feng Shi, Efe Turan Ayruk, Honglin He, Alpay Özdemir, Renqi Lu, Yan Zhan, Yongkui Wan, Fucheng Li, Zhen Sun</i> .....	39
<b>Üst kabuk İçerisindeki Listrik Fay Geometrisinin Depremlerle Görüntülenmesi: Büyük Menderes Grabeni</b> <i>Onur Tan</i> .....	43
<b>Deprem Afet Planlamasında Mikrobölgeleme Çalışmalarının Önemi</b> <i>Mahmut Göktuğ Drahor</i> .....	45

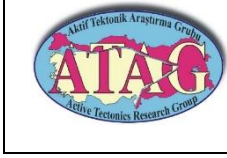


<b>30 Ekim 2020 Sisam Depreminin Karakteristikleri: Yayınım Örüntüsü ve Etkilenme Bölgesi Faktörü</b> <i>Mehmet Utku</i> .....	48
<b>Tuzla Fay Zonu Diri Segmentlerinin U-Th Yöntemiyle Yaşlandırılan Traverten Çökelleriyle İlişkisi (Tuzla, Seferihisar, İzmir, Batı Türkiye)</b> <i>İsmail İşintek, Altuğ Hasözbeke, Erhan Akay, Fernando Jiménez Barredo, Talip Güngör</i> .....	50
<b>Ülkemizdeki Paleosismolojik Araştırmaların Sorunları: Kahramanmaraş Fay Zonu'ndan Veriler</b> <i>Faruk Ocakoğlu, Ramazan Demirtaş, Ayşenur Özkarcı-Gürkan, Gülay Arıcan</i> .....	52
<b>Gediz Grabeni Akçapınar ve Nifdağı Segmentlerinin Holosen Aktivitesine İlişkin Paleosismolojik Değerlendirmeler</b> <i>Can Güven, Ersin Özdemir, A. Rasimcan Öztürker, Ozan Karayazı, Hasan Elmacı</i> .....	56
<b>Altınova Fayının Paleosismolojik Özelliklerinin Ön Bulguları, Güney Marmara, Türkiye</b> <i>Seray Çınar Yıldız, Süha Özden, Özkan Ateş, Fatih Bursalı</i> .....	58
<b>Kuşadası Fay Zonu (Aydın) Üzerinde Aktif Tektonik ve Paleosismolojik Çalışmalar, Batı Anadolu, Türkiye</b> <i>Akın Kürçer, Ahmet Bayrak, Çağatay Çal, Oğuzhan Yalvaç, Halil Gürsoy, Hasan Elmacı</i> .....	60
<b>Eskişehir Fayı'nın Eskişehir Kent Merkezini Kateden Uzanımı Boyunca Paleosismolojik Ön Bulgular</b> <i>İsmet Elma, Mirza Agha Safarov, Volkan Karabacak, Çağlar Özkaymak, Ökmen Sümer</i> .....	62
<b>Denizli Beyağaç Fayında Paleosismolojik Gözlemler: İlk Bulgular</b> <i>Burak Palavan, Fatmanaz Delipalta, Tayyibe Sultan Küçükada, Özlem Yılmaz, Esra Çetin, Dilek Şatır-Erdağ, Muhammed Nur Abdullah, M. Ersen Aksoy</i> .....	64
<b>Kuzey Anadolu Fayı Düzce-Kaynaşlı Segmenti Doğu Bölümünde Deprem Riskinin Değerlendirilmesi; 12 Kasım 1999 Depreminde Bolu Havzası Kuzeybatısında Gözlenen Yapısal Özellikler (KB Anadolu)</b> <i>Yaşar Ergun Gökten</i> .....	66
<b>13 Şubat 2024 Erzincan Çöpler Altın Madeni Heyelanının Sismik Analizi</b> <i>Pınar Büyükkapınar, Angela Carrillo-Ponce, Ezgi Karasözen, Deniz Ertuncay, Tolga Görüm</i> .....	68
<b>Doğu Anadolu Fayındaki Palu ve Pütürge Segmentlerinin İntersismik Dönemdeki Davranışları</b> <i>Seda Özarpacı, Uğur Doğan, Semih Ergintav, Ziyadin Çakır, Alpay Özdemir, Efe Turan Ayruk, İlay Farımaç, Muhammed Turğut, Binali Bilal Beytut</i> .....	70





<b>Gökova Körfezi Doğusunda Aktif Tektonik Aktivitenin GNSS Ölçüleriyle İzlenmesi</b> <i>Muhammed Turğut, Seda Özarpacı, Alpay Özdemir, Efe T. Ayrık, İlay Farımaç Ayrık, Binali Bilal Beytut, Uğur Doğan, Aynur Dikbaş</i> .....	72
<b>Çine Fayı'nın (Aydın) Holosen Deprem Etkinliğine İlişkin Paleosismolojik İlk Bulgular, Batı Anadolu, Türkiye</b> <i>Ahmet Bayrak, Akın Kürçer, Çağatay Çal, Oğuzhan Yalvaç, Halil Gürsoy, Hasan Elmacı</i> .....	74
<b>Orhangazi Fayının Paleosismolojik Özelliklerinin Ön Bulguları, Güney Marmara, Türkiye</b> <i>Seray Çınar Yıldız, Süha Özden, Özkan Ateş, Fatih Bursalı</i> .....	78
<b>Deprem Anında Kentsel Alanda İnsan Davranışları ve Kaçış Rotalarına Etki Eden Mekânsal Faktörlerin İncelenmesi</b> <i>Çisem Seyhan, Ebru Çubukçu</i> .....	80
<b>Karahayit Fayı Boyunca Drenaj Alanlarının Tektonik Etkilere Jeomorfolojik Yanıtları</b> <i>Savaş Topal</i> .....	82
<b>Güney-batı Anadolu'da Paleosismoloji Çalışmaları</b> <i>M. Ersen Aksoy, M. Akif Sarıkaya, Erman Özsayın, Resul Cömert, Uğur Avdan, Özlem Yılmaz, Esra Çetin, Dilek Şatır-Erdağ, Burak Palavan, Fatmanaz Delipalta, Tayyibe Sultan Küçükada, Yaren Sena Çetin, Muhammed Nur Abdullah, Atilla Koyuncu</i> .....	84
<b>Davutlar Fayı'ndan (Aydın) Paleosismolojik İlk Bulgular, Batı Anadolu, Türkiye</b> <i>Çağatay Çal, Akın Kürçer, Ahmet Bayrak, Oğuzhan Yalvaç, Halil Gürsoy, Hasan Elmacı</i> .....	86
<b>Bozova Fayı Üzerinde Hendek Tabanlı Paleosismoloji Çalışmaları; Ön Bulgular</b> <i>Çiğdem Tepe, Semih Eski, Ali Duman, Esmâ Nur Doğru, Dorukhan Baltacı, Çağlar Özkaymak, Volkan Karabacak, Ökmen Sümer</i> .....	88



**ATAG-27. Çalıştay 30 Ekim-1 Kasım 2024**  
**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ**  
**İZMİR**



## **Türkiye’de Deprem Gözlem Ağlarının Gelişiminin Sismoloji Çalışmalarına Etkisi**

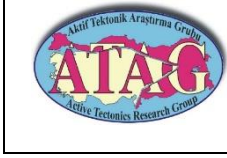
Onur Tan<sup>a</sup>

<sup>a</sup> İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa, Mühendislik Fak., Jeofizik Müh. Böl., İstanbul (onur.tan@iuc.edu.tr)

*Doç. Dr. Doğan Kalafat’ın anısına ...*

Deprem dalgalarının kayıt edilmesi 19 yy’ın sonu 20. yy’ın başlarında büyük kütleli sarkaçların kullanımıyla başlamış günümüzde yer değiştirme, hız ve ivme hareketlerini kaydeden yüksek hassasiyetli ve sayısal cihazlara evrilmiştir. Özellikle 1960’larda analog World-Wide Standardized Seismograph Network (WWSSN) istasyonlarının kurulması ve bunların 1990’larda sayısal Global Seismographic Network (GSN) istasyonlarına dönüştürülmesi küresel ölçekte deprem gözlemlerinin duyarlılığını arttırmıştır. Gelişen teknolojiyle sismometrelerin ölçüm hassasiyetinin artması ve boyutlarının küçülmesi ulusal ve yerel sismoloji ağlarının kurulmasını hızlandırmıştır. Türkiye’de uzun yıllar sınırlı istasyonla yapılan ulusal gözlemler, 1999 Kocaeli ve Düzce depremleri sonrasında BÜ – Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü’nün ve dönemin Bayındırlık ve İskan Bakanlığına bağlı Deprem Araştırma Dairesi’nin (günümüzde AFAD’a bağlı) sayıyı artırmasıyla ivme kazanmıştır. TÜBİTAK MAM Yer ve Deniz Bilimleri bünyesinde başlatılan TÜRDEP projesiyle (İnan vd., 2007 - EOS) Marmara ve Ege bölgeleriyle Doğu Anadolu Fay Zonu boyunca mikro depremleri gözlemlemek için 100’den fazla geniş bant sismoloji istasyonu kurulmuştur. Günümüzde zayıf (hız) ve güçlü (ivme) yer hareketi istasyonları ülke genelinde hem orta-büyük ölçekli depremleri hem de mikro depremleri ( $M > 1.5$ ) gözlemleyecek dağılıma erişmiştir. Bu gelişim büyük depremlerin yırtılma özelliklerini yakından inceleme imkanı sunarken, mikro depremlerin düşük yatay ve düşey belirsizlikle konumlandırılmasıyla derinlerdeki fay yüzeyini gözleme imkanı sunmaktadır.

Türkiye’de deprem ağlarının güçlendirilmesinde 11 Temmuz 2024’de kaybettiğimiz ATAG Bilim Kurulu Üyesi Doç. Dr. Doğan Kalafat’ın büyük emeği geçmiştir.



**ATAG-27. Çalıştayı 30 Ekim-1 Kasım 2024**  
**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ**  
**İZMİR**



## **Impact of the Development of Earthquake Observation Networks on Seismological Studies in Türkiye**

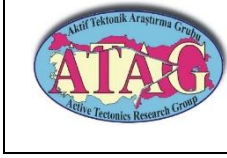
Onur Tan<sup>a</sup>

<sup>a</sup> İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa, Mühendislik Fak., Jeofizik Müh. Böl., İstanbul (onur.tan@iuc.edu.tr)

*In the memory of Assoc. Prof. Dr. Doğan Kalafat ...*

The recording of earthquake waves started with large mass pendulums in the late 19th and early 20th centuries and has evolved into high-precision digital instruments that record displacement, velocity and acceleration motion. Especially, the deployment of analog World-Wide Standardized Seismograph Network (WWSSN) stations in the 1960s and their conversion to digital sayısal Global Seismographic Network (GSN) stations in the 1990s increased the sensitivity of earthquake observations globally. The increase in the measurement sensitivity and small-size seismometers with advancing technology accelerated the establishment of national and local seismological networks. After the 1999 Kocaeli and Düzce earthquakes, national earthquake observations in Türkiye, which were carried out with limited stations for many years, accelerated with increasing the number of stations by the BU - Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute and the Earthquake Research Department of the Ministry of Public Works and Settlement (currently AFAD). More than 100 broadband seismological stations were established to monitor micro-earthquakes in the Marmara and Aegean regions and along the Eastern Anatolian Fault Zone with the TÜRDEP project (İnan et al., 2007 - EOS) initiated by TÜBİTAK MRC Earth and Marine Sciences. Today, weak (velocity) and strong (acceleration) ground motion stations are distributed across the country to monitor both medium-to-large events and micro-earthquakes ( $M > 1.5$ ). This development provides the opportunity to closely examine the rupture characteristics of large earthquakes, while micro-earthquakes can be located with low horizontal and vertical uncertainties to observe the fault surface at depth.

ATAG Scientific Committee Member Assoc. Prof. Doğan Kalafat, who passed away on 11 July 2024, contributed greatly to strengthening earthquake networks in Turkey.



## Sismik Yansıma ve SPAC Verileri Kullanılarak Bornova Havzası'nın Yeraltı Jeolojik Özelliklerinin İncelenmesi

Mahmut Göktuğ Drahor<sup>a</sup>, Ökmen Sümer<sup>b,c</sup>, Onur Tan<sup>d</sup>, Meriç Aziz Berge<sup>a,c</sup>, Özlem Karagöz Tan<sup>e</sup>, Atilla Ongar<sup>a</sup>, Ali Cankurtaranlar<sup>f</sup>, Ertuğ Öner<sup>g</sup>, Serdar Vardar<sup>h</sup>, Aylin Karadaş<sup>g</sup>, Caner Öztürk<sup>l</sup>, Rifat İlhan<sup>i</sup>, Semih Eski<sup>b</sup>, Muammer Tün<sup>j</sup>, Hiroaki Yamanaka<sup>k</sup>

<sup>a</sup>Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, İzmir, Türkiye (sorumlu yazar goktug.drahor@deu.edu.tr)

<sup>b</sup>Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İzmir, Türkiye

<sup>c</sup>Deprem Araştırma ve Uygulama Merkezi (DAUM), Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, Türkiye

<sup>d</sup>İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye

<sup>e</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Çanakkale, Türkiye

<sup>f</sup>TÜBİTAK MAM, İklim Değişikliği ve Sürdürülebilirlik BY, Yer Bilimleri Araştırma Grubu, Kocaeli, Türkiye

<sup>g</sup>Ege Üniversitesi, Coğrafya Bölümü, İzmir, Türkiye

<sup>h</sup>Katip Çelebi Üniversitesi, Coğrafya Bölümü, İzmir, Türkiye

<sup>l</sup>Geoim Mühendislik, Danışmanlık, İnşaat ve Yazılım Ltd., İzmir, Türkiye

<sup>i</sup>Adıyaman Üniversitesi, Arkeoloji Bölümü, Adıyaman, Türkiye

<sup>j</sup>Eskişehir Teknik Üniversitesi, Yer ve Uzay Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye

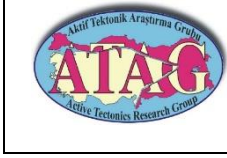
<sup>k</sup>Tokyo Teknoloji Enstitüsü, Mimarlık ve Yapı Mühendisliği Bölümü, Tokyo, Japonya

30 Ekim 2020 Ege Denizi (Sisam) Depreminde (Mw=6.9) İzmir kentinin Bornova Havzası'nda, özellikle de Bayraklı ilçesinin bulunduğu kısımda, 500'ün üzerinde yapıda hasar oluşmuştur. Bina yıkılmasından, ağır ve orta hasarlara kadar farklı dağılımlara sahip olan yapısal hasarların havzanın tektonik ve zemin özelliklerine bağlı olarak ortaya çıktığı düşünülmüş ve bu bağlamda TÜBİTAK projesi (121Y252) ile havzada önemli hasarların olduğu kısımlar incelenmiştir. Bu kapsamda, sismik yansıma, elektrik özdirenç tomografisi (Electrical Resistivity Tomography-ERT), indüklenmiş polarizasyon tomografisi (Induced Polarization Tomography-IPT) ve uzamsal özilişki (SPAC) çalışmaları yürütülmüştür. Özellikle havza içinin çökel karakterinin ortaya çıkarılması, olası yapısal süreksizlikler ile havza içindeki binalarda hasara neden olabilecek diğer jeolojik sorunları ortaya çıkarmak amacıyla birbirine dik yönde iki hat üzerinde sismik yansıma yöntemiyle yapılan bir çalışma ile havzanın yaklaşık olarak 1 km derinliğine kadar olan kısmı hakkında yüksek ayrımlı bir sismik yansıma görüntüsü elde edilmiştir. Sismik yansıma sonuçları havzanın faylarla denetlendiğini ve havza içinde önemli tektonik değişimlerin olduğunu ortaya çıkarmıştır. Ayrıca havzanın çökel karakteri ve çökellerin tektonik değişimlerle ilişkisi hakkında da önemli veriler elde edilmiştir. Bu çalışmalara koşut olarak havza içi temel kaya geometrisi, çökel tabakalar ve anakaya değişimleri kesme dalgası hız dağılımı anlamında SPAC yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar sismik yansıma sonuçlarıyla karşılaştırılmış ve havza içindeki jeolojik olarak sorunlu bölgeler belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen sismik yansıma ve SPAC sonuçlarına göre alanda belirlenen dört ayrı lokasyonda sondaj çalışmaları yapılmıştır. Sondaj karotları üzerinde alanda ve laboratuvarında yapılan incelemeler sonucunda ise, sismik yansıma verilerinde belirlenen tabakaların özellikleri, havza altındaki anakayanın karakteri ve havzadaki birimlerin fasiyesleri sismik yansıma verileri üzerinde yorumlanmaya çalışılmıştır. Böylece havzanın jeolojik evrimi konusunda ilksel bilgilere ulaşılmıştır. Ayrıca havzanın 1950'lerden itibaren yapılan tüm sondajlarından daha derine inilerek, en azından havzada çok katlı yapılaşmanın olduğu kısımdaki çökel kalınlığı ve alttaki anakayanın karakteri belirlenmiştir. Sonuçta kentsel yerleşimin yoğun olduğu inceleme alanında çökel tabakaların karakteri hakkında önemli veriler elde edilerek, iki boyutlu bir havza modeli oluşturulmaya çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlar Ege denizi depreminde oluşan hasarların neden sınırlı bölgelerde kaldığı sorusunun yanıtlarını ortaya çıkararak, havzadaki genç tektonik olayların belirlenen sorun üzerinde etkili

	<b>ATAG-27. Çalıştayı 30 Ekim-1 Kasım 2024</b> <b>DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ</b> <b>İZMİR</b>	
---	---	---

olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Proje sonrasında ortaya çıkan sonuçlar İzmir kenti genelinin benzer yöntemler ve stratejiler içinde incelenmesi gerektiğini ve bu çalışmalara koşut olarak mikrobölgeleme çalışmalarının yapılmasının gerekli olduğunu ortaya çıkarmıştır. Projenin sonuçları benzer sorunların gözlemlendiği Türkiye'nin birçok kentsel alanında yerbilimsel uygulamaların nasıl yürütülebileceğine ilişkin örnek bir model de oluşturmaktadır.





## Investigation of Subsurface Geological Features of the Bornova Basin Using Seismic Reflection and SPAC Data

Mahmut Göktuğ Drahor<sup>a</sup>, Ökmen Sümer<sup>b,c</sup>, Onur Tan<sup>d</sup>, Meriç Aziz Berge<sup>a,c</sup>, Özlem Karagöz Tan<sup>e</sup>, Atilla Ongar<sup>a</sup>, Ali Cankurtaranlar<sup>f</sup>, Ertuğ Öner<sup>g</sup>, Serdar Vardar<sup>h</sup>, Aylin Karadaş<sup>g</sup>, Caner Öztürk<sup>i</sup>, Rifat İlhan<sup>i</sup>, Semih Eski<sup>b</sup>, Muammer Tün<sup>j</sup>, Hiroaki Yamanaka<sup>k</sup>

<sup>a</sup>Dokuz Eylül University, Department of Geophysical Engineering, İzmir, Türkiye (corresponding author goktug.drahor@deu.edu.tr)

<sup>b</sup>Dokuz Eylül University, Department of Geological Engineering, İzmir, Türkiye

<sup>c</sup>Earthquake Research and Implementation Center of Dokuz Eylül University, İzmir, Türkiye

<sup>d</sup>İstanbul University Cerrahpaşa, Department of Geophysical Engineering, İstanbul, Türkiye

<sup>e</sup>Çanakkale Onsekiz Mart University, Department of Geophysical Engineering, Çanakkale, Türkiye

<sup>f</sup>TÜBİTAK MAM, Climate Change and Sustainability, The Earth Sciences Research Group, Kocaeli, Türkiye

<sup>g</sup>Ege University, Department of Geography, İzmir, Türkiye

<sup>h</sup>Katip Çelebi University, Department of Geography, İzmir, Türkiye

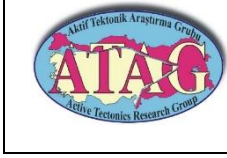
<sup>i</sup>GEOİM Engineering Consulting Software and Construction Ltd., İzmir, Türkiye

<sup>j</sup>Adıyaman University, Department of Archaeology, Adıyaman, Türkiye

<sup>k</sup>Eskişehir Technical University, Earth and Space Sciences Institute, Eskişehir, Türkiye.

<sup>k</sup>Tokyo Institute of Technology, Department of Architecture and Building Engineering, Tokyo, Japonya

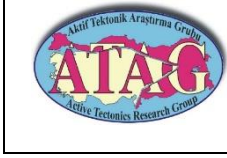
During the Aegean Sea (Sisam) earthquake (Mw=6.9) on October 30, 2020, more than 500 structures were damaged in the Bornova Basin of İzmir, especially in the part where the Bayraklı district is located. It is believed that the structural damage, which has a different distribution from building collapse to severe and moderate damage, occurred according to the tectonic and soil characteristics of the basin. In this context, the parts of the basin with significant damage were investigated in the TÜBİTAK project (121Y252). In this context, seismic reflection, electrical resistivity tomography (ERT), induced polarization tomography (IPT), and spatial autocorrelation (SPAC) studies were conducted. In particular, to determine the sedimentary nature of the basin's interior and to reveal possible structural discontinuities and other geological problems that could cause damage to buildings in the basin, the seismic reflection method was used on two perpendicular lines to obtain high-resolution seismic reflection images for a section of the basin to a depth of about 1 km. The seismic reflection results showed that the basin is controlled by faults, and that there are significant tectonic changes in the basin. In addition, important data were obtained on the sedimentary character of the basin and the relationship between the sediments and the tectonic changes. In parallel with these studies, the geometry of the basement rocks, the sedimentary layers and the changes in the basement rocks of the basin were studied using the SPAC method in terms of shear wave velocity distribution. The results obtained were compared with the seismic reflection results and an attempt was made to identify geologically problematic areas in the basin. Drilling studies were carried out in four different locations, which were determined in the area according to the obtained seismic reflection and SPAC results. As a result of the field and laboratory studies of the obtained drill cores, an attempt was made to interpret the characteristics of the strata determined in the seismic reflection data, the character of the bedrock under the basin, and the facies of the units in the basin on the basis of the seismic reflection data. Thus, the primary information on the geological evolution of the basin was obtained. In addition, by going deeper than all the boreholes made since the 1950s, the sediment thickness and the character of the underlying bedrock were determined, at least in the part where there were multi-storey buildings in the basin. As a result, important data on the character of the sediment layers in the study area with dense urban settlement were obtained and an attempt was made to create a two-dimensional basin model. The obtained results revealed the answer to the question why the damage



**ATAG-27. Çalıştay 30 Ekim-1 Kasım 2024**  
**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ**  
**İZMİR**



of the Aegean earthquake remained in limited areas, and it was concluded that the young tectonic events in the basin were effective on the determined problem. The results obtained after the project showed that the whole city of Izmir should be investigated with similar methods and strategies, and that microzonation studies should be carried out in parallel with these studies. Also, the results of the project constitute an exemplary model of how geoscientific applications can be carried out in many urban areas of Turkey where similar problems are observed.



## **Bornova Havzası (İzmir, Türkiye) Kenar Faylarında Gerçekleştirilen Jeofizik Çalışmalar**

Meriç Aziz Berge<sup>a,b</sup>, Atilla Ongar<sup>a</sup>, Caner Öztürk<sup>c</sup>, Ökmen Sümer<sup>b,d</sup>, Mahmut Göktuğ Drahor<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Tınaztepe Yerleşkesi, 35390, İzmir (sorumlu yazar meric.berge@deu.edu.tr)

<sup>b</sup> Deprem Araştırma ve Uygulama Merkezi (DAUM), Dokuz Eylül Üniversitesi, 35390, Buca, İzmir

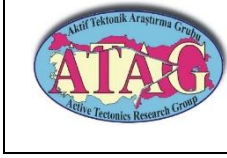
<sup>c</sup> Geomühendislik, 6253 Sokak, 35070 Bornova, İzmir

<sup>d</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Tınaztepe Yerleşkesi, 35390, İzmir

30 Ekim 2020 Ege Denizi (Sisam-İzmir) Depreminde Bornova Havzası'nda meydana gelen yapısal hasarların havza yapısı ve zemin özellikleri ile ilişkisini araştırmak amacıyla TÜBİTAK 121Y252 nolu proje desteğiyle tümleşik yerbilim araştırması gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda havzanın kuzey ve güney kenarları ile batı kısmındaki olası fayların konumları ile genç çökellerin yüzeye yakın bölümlerini elektriksel özellikler bağlamında inceleyebilmek için elektrik resistivite tomografisi (ERT) ve indüklem polarizasyon tomografisi (IPT) yöntemleri uygulanmıştır. Yoğun yerleşimin bulunduğu şehirde park, bahçe, mezarlık, kaldırım ve refüj gibi elektrot yerleştirilebilecek ve akım geçişine izin vereceği düşünülen tüm alanlar toplam 23 adet profilin ölçümlerini gerçekleştirmek için değerlendirilmiştir. Ölçümlerde, fay gibi süreksizliklerin belirlenmesinde başarılı sonuçlar üreten Wenner-Schlumberger dizilimiyle iki boyutlu olarak görünür öz direnç ve şarjabilite verileri toplanmıştır.

Jeofizik ölçümler özellikle havzanın kuzey ve güneyini sınırlayan Bornova ve İzmir faylarının olasılıkla havza içerisinde daha genç kırıklarının bulunması, ancak bunların yoğun yerleşim ve alüvyon-yamaç molozu ile örtülü olması nedeniyle izlenememesinden dolayı önemli hale gelmiştir. Jeofizik ölçümler ile havzanın kuzey ve güneyinde alüvyon altında örtülü halde tespit edilen süreksizliklerin konumları önceki jeoloji çalışmalarında tanımlanmış fay sistemleri ile birlikte irdelenmiştir. Havzanın batısında ise yüzeyde çoğunlukla yapay dolgu malzemesinin ve bunun altında aşırı iletken özellikli denizel çökellerin bulunmasına karşın iletken zon içerisinde süreksizlikler tespit edilebilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre, kuzeyde Bornova Fayı güneyde ise İzmir Fayı'na koşut yapısal hatların olduğu alanlarda, yüksek katlı yapılaşmanın da yakın zamanda başladığı gözlemlenirse, bu bölgelerin yapılaşma açısından yeniden değerlendirilmesinin oldukça büyük önem arz ettiği anlaşılmıştır.



## Geophysical studies on the Boundary Faults of the Bornova Basin (İzmir, Turkey)

Meriç Aziz Berge<sup>a,b</sup>, Atilla Ongar<sup>a</sup>, Caner Öztürk<sup>c</sup>, Ökmen Sümer<sup>b,d</sup>, Mahmut Göktuğ Drahor<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Dokuz Eylül University, Department of Geophysical Engineering, Tınaztepe Campus, 35390, İzmir, Türkiye (corresponding author meric.berge@deu.edu.tr)

<sup>b</sup> Earthquake Research and Implementation Center of Dokuz Eylül University, 35390, Buca, İzmir, Türkiye

<sup>c</sup> Geoim Mühendislik, 6253 Sokak, 35070 Bornova, İzmir

<sup>d</sup> Dokuz Eylül University, Department of Geological Engineering, Tınaztepe Campus, 35390, İzmir, Türkiye

Following the 30 October 2020 Aegean Sea (Samos-Izmir) earthquake, an integrated geoscientific study was carried out with the support of TUBITAK Project No. 121Y252 to investigate the structural damage in the Bornova Basin in relation between the basin structure and soil properties. In this context, electrical resistivity tomography (ERT) and induced polarisation tomography (IPT) were used to examine the locations of possible faults in the northern and southern margins, the western part of the basin and the near-surface parts of the young sediments in terms of electrical properties. In the densely populated city, all areas such as parks, gardens, cemeteries, pavements, sidewalks and shelters, where electrodes could be placed and which were thought to allow current flow, were exploited to carry out measurements on a total of 23 profiles. In the measurements data were collected as two-dimensional apparent resistivity and chargeability data using the Wenner-Schlumberger array, which successfully identifies discontinuities such as faults.

The geophysical measurements are particularly important because the Bornova and İzmir faults, which bound the basin to the north and south, are likely to have younger faults within the basin, but these are not traceable due to dense settlement and alluvial-debris cover. The locations of the discontinuities identified by geophysical measurements in the north and south of the basin under the alluvium were examined together with the fault systems identified in previous geological studies. In the west of the basin, discontinuities were detected within the conductive zone despite the presence of mostly artificial fill and highly conductive marine sediments.

According to the results obtained, considering that high-rise construction has recently started in areas where structural lines parallel to the Bornova Fault in the north and the İzmir Fault in the south, it is understood that it is of great importance to re-evaluate these areas in terms of construction.



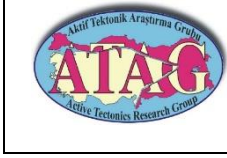
## **Senaryo Deprem Modelleme Çalışmaları ve Hasar-Kayıp Analizleri: Ülkemizdeki Geçmiş Çalışmalar ve İzmir Örneği**

Ayşegül Askan<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Orta Doğu Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği ve Deprem Çalışmaları Bölümleri, 06800, Çankaya, Ankara (sorumlu yazar aaskan@metu.edu.tr)

Geçmiş depremlere ve gelecekte meydana gelmesi muhtemel depremlere ait yer hareketlerinin simülasyonları, mühendislik uygulamalarında giderek daha fazla kullanılmaktadır. Simülasyonların kullanım amaçlarından birisi, tüm dünyada kaydedilmiş kuvvetli yer hareketi kaydı veri tabanlarını genişletmektir. Deprem kaynağı modelleme ve zemin karakterizasyon tekniklerindeki gelişmeler ve hızla artan hesaplama gücü nedeniyle, simüle edilmiş yer hareketleri, deprem mühendisliği uygulamalarının ayrılmaz bir parçası olma potansiyeline sahiptir. Simüle edilen hareketler, yüzeye yakın doğrusal olmama olaylarını ve havzaların, yüzey topoğrafyasının ve stratigrafinin etkileri de dahil olmak üzere, diğer saha etkilerini hesaba katarken kentsel bölgelerin ve altyapı sistemlerinin sismik direncinin araştırılmasına yardımcı olabilir. Bu çalışmada öncelikle Türkiye'deki yer hareketi simülasyon çalışmalarının bir incelemesi sunulmaktadır. Bu çalışmalar arasında geçmiş depremlerin dalga yayılım modelleriyle simülasyonlarının yanı sıra deterministik ve stokastik modelleri birleştiren bazı hibrit yaklaşımlar da yer almaktadır. Daha sonra, bu simüle edilmiş yer hareketi veritabanlarının, tek ve çok serbestlik dereceli yapısal modellerin dinamik analizlerinde, kentsel bölgelerde kayıp değerlendirmelerinde kullanımını ve doğrulanması sunulacaktır. Devamında, 2020 Sisam Adası depreminin yer hareketi simülasyonlarının İzmir ilindeki etkileri konusundaki bulgular ifade edilecektir. Son olarak, bu tahmin modellerinin varsayımları ve ileriye yönelik çözümler tartışılacaktır.





**ATAG-27. Çalıştayı 30 Ekim-1 Kasım 2024**  
**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ**  
**İZMİR**

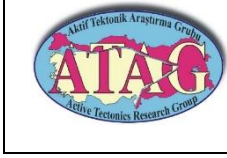


## **Ground Motion Simulations and Damage-Loss Estimation Studies: Past Efforts in Türkiye and İzmir Case Study**

Ayşegül Askan<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Middle East Technical University, Departments of Civil Engineering and Earthquake Studies, 06800, Çankaya, Ankara (corresponding author aaskan@metu.edu.tr)

Ground motion simulations of past events and potential future ones have been increasingly studied in engineering applications. One of the main purposes of the simulations is to augment existing strong ground motion databases on the global scale. Due to ever-increasing computational capabilities and advances in earthquake source modeling as well as site characterization techniques, simulated ground motions have the potential to become integral to earthquake engineering practices. The simulated motions could help explore seismic resilience of urban regions and distributed infrastructure while taking into account near-surface nonlinearity phenomena and other site effects, including those from the influences of basins, surface topography, and soil stratigraphy. In this study, initially a review of ground motion simulation efforts in Turkey is presented. These efforts include simulation of past earthquakes with wave propagation models as well as some hybrid approaches combining deterministic and stochastic models. Next, we present the use and validation of these simulated ground motion databases in time history analyses of single- and multi-degree of freedom structural models as well as loss assessment in urban regions. Then, we present findings on the effect of ground motion simulations of the 2020 Samos island earthquake in İzmir. Finally, we discuss the inherent limitations and propose remedies to overcome the challenges for future research.



## 30 Ekim 2020 (Mw=6.9) Ege Denizi ve 27 Ocak 2024 (Mw=5.0) Kuşadası Körfezi Depremlerinin Bölgedeki Bazı Jeotermal Alanlar Üzerindeki Etkisi

Özkan ATEŞ<sup>a</sup>, Süha ÖZDEN<sup>b</sup>, Seray ÇINAR YILDIZ<sup>c</sup>

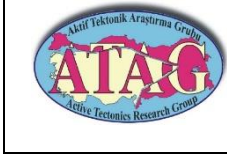
<sup>a</sup>ÇOMÜ, Çan Meslek Yüksekokulu, Madencilik ve Maden Çıkarma Bölümü, 17400, Çanakkale (sorumlu yazar ozkanates@comu.edu.tr)

<sup>b</sup>ÇOMÜ, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 17100, Çanakkale

<sup>c</sup>ÇOMÜ, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, 17100, Çanakkale

Tarihsel dönemlerden beri akifer sistemlerinin depremlerle olan ilişkisi insanların dikkatini çekmiştir. Kaynakların debi artışı, nehir akışındaki değişiklikler, su kaynakların kaybolması veya yenilerinin oluşması gibi makroskobik etkiler, gelişmiş ekipmana ihtiyaç duyulmadan fark edilmiştir. Geçtiğimiz yüzyılda, deprem öncesi, sırasında ve sonrasında su kaynaklarında debi değişimleri ve su kuyularında yer altı su seviyesinde değişiklikler gözlemlenmiştir. Depremlerin öncesinde, sırasında ve sonrasında yeni su kaynaklarının oluşumu ya da var olan su kaynaklarının kaybolması olağandır. Bu çalışmada Batı Anadolu'da İzmir ili Çeşme ve Seferihisar ilçeleri ile Aydın ili Kuşadası ve Söke ilçeleri civarında yer alan bazı jeotermal alanlarda belirlenen sıcak su kaynaklarında su örnekleme ve yerinde ölçüm çalışmaları yapılmıştır. Bu sıcak su kaynakları Şifne (SF) ve Yıldızburnu (YB) (Çeşme), Karakoç (KC) ve Doğanbey (DB) ile Davutlar (DV) (Kuşadası) ve Bataklık Pınarı (BP) (Söke) sıcak su kaynaklarıdır. Bu çalışmalar Ocak 2019-Ocak 2021 ile Mart 2023-Mayıs 2024 tarihleri arasında düzenli olarak 2 ayda bir yapılmıştır. Çalışmanın amacı Kuşadası Körfezi ve yakın civarında meydana gelen deprem aktivitesi ile sıcak su kaynaklarında meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişikliklerin ortaya çıkarılmasıdır. Bu kapsamda çalışmaların devam ettiği tarihler arasında bölgede 30 Ekim 2020 tarihinde Sisam Adası kuzeyinde Mw=6.9 ve 27 Ocak 2024 tarihinde İzmir'in Menderes ilçesi açıklarında Mw=5.0 büyüklüğünde 2 adet büyük deprem meydana gelmiştir. Meydana gelen bu her iki deprem öncesi ve sonrasında bazı sıcak su kaynakların fiziksel ve kimyasal koşullarında elementsel bazda bazı değişiklikler meydana gelmiştir. Elde edilen veriler ışığında jeotermal sistemleri de içeren depremsellik açısından aktif bir bölgede, sıcak su kaynaklarının fiziksel ve kimyasal özelliklerinin düzenli olarak izlenmesi ile depremlerin önceden tahmin edilmesine katkı sağlayabileceği saptanmıştır.

Not: Bu çalışma ÇOMÜ-BAP-FBA-2018-2818, ÇOMÜ-BAP-FHD-2020-3220, ÇOMÜ-BAP-FHD-2023-4405 ve ÇOMÜ-BAP-FHD-2023-4408 no lu projeler tarafından desteklenmiştir.



**ATAG-27. Çalıştayı 30 Ekim-1 Kasım 2024**  
**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ**  
**İZMİR**



## **The Effect of the 30 October 2020 (Mw=6.9) Aegean Sea and 27 January 2024 (Mw=5.0) Kuşadası Bay Earthquakes on Some Geothermal Areas in the Region**

Özkan ATEŞ<sup>a</sup>, Süha ÖZDEN<sup>b</sup>, Seray ÇINAR YILDIZ<sup>c</sup>

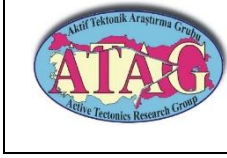
<sup>a</sup>ÇOMÜ, Çan Vocational School, Department of Mining and Mineral Extraction, 17400, Çanakkale (corresponding author ozkanates@comu.edu.tr)

<sup>b</sup>ÇOMÜ, Faculty of Engineering, Department of Geological Engineering, 17100, Çanakkale

<sup>c</sup>ÇOMÜ, Institute of Graduate Studies, 17100, Çanakkale

Since historical times, the relationship between aquifer systems and earthquakes has attracted people's attention. Macroscopic effects such as increased spring flows, changes in river flow, loss or replacement of water sources have been recognized without the need for sophisticated equipment. In the last century, flow changes in water sources and changes in groundwater levels in water wells have been observed before, during and after earthquakes. Before, during and after earthquakes, it is common for new water sources to form or for existing water sources to disappear. In this study, water sampling and in-situ measurements were carried out in some geothermal hot springs in the vicinity of Çeşme and Seferihisar districts of İzmir province and Kuşadası and Söke districts of Aydın province in western Anatolia. These hot springs are Şifne (SF) and Yıldızburnu (YB) (Çeşme), Karakoç (KC) and Doğanbey (DB) and Davutlar (DV) (Kuşadası) and Bataklık Pınarı (BP) (Söke). These studies were conducted regularly every 2 months between January 2019-January 2021 and March 2023-May 2024. The aim of the study is to reveal the physical and chemical changes that occur in the hot springs with the earthquake activity occurring in Kuşadası Bay and its immediate vicinity. In this context, two medium size earthquakes with a magnitude of Mw=6.9 on October 30, 2020 north of Samos Island and Mw=5.0 off the coast of Menderes district of İzmir on January 27, 2024 occurred in the region between the dates when the studies were continuing. Before and after these two earthquakes, some elemental changes occurred in the physical and chemical conditions of some hot water springs. In the light of the data obtained, it was determined that regular monitoring of the physical and chemical properties of hot water springs in a seismically active region including geothermal systems can contribute to the prediction of earthquakes.

Note: This study was supported by projects numbered ÇOMÜ-BAP-FBA-2018-2818, ÇOMÜ-BAP-FHD-2020-3220, ÇOMÜ-BAP-FHD-2023-4405 and ÇOMÜ-BAP-FHD-2023-4408.



## **Beklenen Büyük İzmir Depremi: Bilinenler ve Bilinmeyenler Işığında Gelecekte Yapılması Gereken Bilimsel Araştırmaların Stratejisi Üzerine Bazı Öneriler**

Ökmen Sümer<sup>a,b</sup>, Mahmut Göktuğ Drahor<sup>c</sup>, Derman Dondurur<sup>d</sup>, Aslıhan Nasıf<sup>d</sup>, Meriç Aziz Berge<sup>b,c</sup>, Çiğdem Tepe<sup>a</sup>, Orhan Atgın<sup>d</sup>, Semih Eski<sup>a</sup>, Atilla Ongar<sup>c</sup>, Ali Duman<sup>e</sup>

<sup>a</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği, 35390, Buca, İzmir, Türkiye  
(sorumlu yazar okmen.sumer@deu.edu.tr)

<sup>b</sup> Deprem Araştırma ve Uygulama Merkezi (DAUM), Dokuz Eylül Üniversitesi, 35390, Buca, İzmir, Türkiye

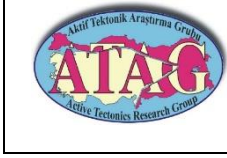
<sup>c</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, 35390, Buca, İzmir, Türkiye

<sup>d</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, Haydar Aliyev Bulvarı, No:100, 35330, Balçova, İzmir, Türkiye

<sup>e</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, ANS Kampüsü, 03200 Afyonkarahisar, Türkiye

Batı Anadolu'nun en büyük Türkiye'nin ise üçüncü büyük şehri olan İzmir gerek tarihsel gerekse aletsel dönemde birçok depremden etkilenmiş, sürekli deprem tehlikesi dolayısıyla gündemde olan ve gelecekte de deprem ve/veya depremlerden etkilenme olasılığı yüksek görülen en önemli kentlerimizden biridir. Özellikle yaşanan son 30 Ekim 2020 Ege Denizi depreminin de gösterdiği gibi uzak alandaki bir fayda gerçekleşen bir deprem bile bu tür yerleşim alanlarını yoğun bir şekilde etkileyebilmektedir. Coğrafi ve jeolojik konumu itibarıyla özel bir yere sahip olan İzmir'deki bilinen ilk insan yerleşimi yaklaşık 8500 yıl kadar geriye giderken, özellikle bölgede 1. binden itibaren yoğun bir iskânın görülmesi ve bölgenin Ege Denizi ile Anadolu Ana Karası kaynaklı birçok depremin etki alanında bulunması, tarihsel döneme ilişkin çok sayıda deprem kaydını içeren yoğun bir veri setine sahip olmasının en önemli nedenidir. Diğer yandan İzmir çevresinde özellikle 19. yy ortalarından itibaren başlayan yerbilimsel çalışmalar, 1920'li ve 30'lu yıllarda deprem özelinde devam etmiş özellikle 80'li yıllardan itibaren bu çalışmalar hız kazanmış ve günümüze kadar da ivmesini arttırarak devam etmiştir.

Bu çalışmada, İzmir ve çevresi özelinde yapılmış literatürdeki deprensellik ile ilgili tüm bilimsel araştırmalar değerlendirilmiş; beklenen ve sürekli gündemde tutulan büyük İzmir depremi perspektifinde, bildiklerimiz ve bilmediklerimiz ortaya konularak, gelecekte gerçekleşecek deprem ve/veya depremlerin hangi fay ya da faylarda, ne zaman ve hangi büyüklükte olabileceğiyle ilgili yapılan tüm spekülasyonların önüne geçmek adına, bilimsel olarak veri eksikliklerimiz vurgulanarak, gelecekte ne yapmamız gerektiği ile ilgili yapılması gerekli araştırma stratejisi hakkında önerilerde bulunulacak ve kentin geleceği açısından önemi yüksek olan bu konu bilimsel tartışmaya açılacaktır.



## **The Expected Great İzmir Earthquake: Some Suggestions on the Strategy of Future Scientific Research in the Light of the Knowns and Unknowns**

Ökmen Sümer<sup>a,b</sup>, Mahmut Göktuğ Drahor<sup>c</sup>, Derman Dondurur<sup>d</sup>, Aslıhan Nasıf<sup>d</sup>, Meriç Aziz Berge<sup>b,c</sup>, Çiğdem Tepe<sup>a</sup>, Orhan Atgın<sup>d</sup>, Semih Eski<sup>a</sup>, Atilla Ongar<sup>c</sup>, Ali Duman<sup>e</sup>

<sup>a</sup> Dokuz Eylül University, Faculty of Engineering, Department of Geological Engineering, 35390, Buca, İzmir, Türkiye (corresponding author okmen.sumer@deu.edu.tr)

<sup>b</sup> Earthquake Research and Implementation Center of Dokuz Eylül University, 35390, Buca, İzmir, Türkiye

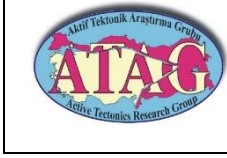
<sup>c</sup> Dokuz Eylül University, Faculty of Engineering, Department of Geophysical Engineering, 35390, Buca, İzmir, Türkiye

<sup>d</sup> Dokuz Eylül University, Institute of Marine Sciences and Technology, Haydar Aliyev Bul., No:100, 35330, Balçova, İzmir, Türkiye

<sup>e</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, ANS Kampüsü, 03200 Afyonkarahisar, Türkiye

Izmir, the largest city in Western Anatolia and the third largest city in Turkey, has been affected by many earthquakes both historical and instrumental periods, is one of our most important cities that is constantly on the agenda in terms of seismic hazard with a high likelihood of being impacted by major earthquake and/or earthquakes in the future. The recent Aegean Sea earthquake occurred on October 30<sup>th</sup>, 2020, clearly demonstrated that even an earthquake occurring on a distant fault could significantly affect Izmir. While the first known human settlement in Izmir, which has a special place due to its geographical and geological location, dates back to approximately 8500 years, there is a dense data set containing a large number of earthquake records related to the historical period, especially since there has been an intensive settlement in the region since the 1st millennium, and the region is located in the impact area of many earthquakes originating from the Aegean Sea and Anatolian Mainland. Meanwhile, geoscientific studies in and around Izmir, which began in the mid-19th century, continued with a specific focus on earthquakes in the 1920s and 1930s. Since the 1980s, these studies have gained momentum and continue to accelerate to this day.

In this study, all scientific researches related to seismicity in the literature specific to Izmir and its surroundings are evaluated; in the perspective of the expected and constantly kept on the agenda of the great Izmir earthquake, what we know and what we do not know will be revealed, in order to prevent all speculations about which fault or faults, when and at what magnitude the earthquake and/or earthquakes that will may occur in the future, and our scientific data deficiencies will be emphasised, finally suggestions will be made about the necessary research strategy on what we should do in the future and this issue, which is of high importance for the future of the city, will be opened to scientific discussion.



## 6 Şubat 2023 Mw 7,8 Kahramanmaraş Depremi Sonrası Doğu Akdeniz Bölgesinde Deprem Potansiyeli

Erhan Altunel<sup>a</sup>, Cengiz Yıldırım<sup>b</sup>, Özgür Kozacı<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Eskişehir (sorumlu yazar ealtunel@ogu.edu.tr)

<sup>b</sup> İstanbul Teknik Üniversitesi Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, Sarıyer, İstanbul

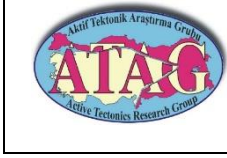
<sup>c</sup> Geosciences, Pacific Gas & Electric, CA, USA

Doğu Akdeniz bölgesinin tektoniğini belirleyen başlıca tektonik yapılar kuzeyde Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ), güneydoğuda Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ) ve güneyde Ölü Deniz Fay Zonu'dur (ÖDFZ). KAFZ, batıda Kuzey Ege Denizi ile doğuda Karlıova arasında kuzeyde Anadolu Bloğu'nu sınırlayan sağ yönlü doğrultu atımlı bir fay zonudur. Sol yönlü DAFZ, Karlıova'dan başlayarak güneybatıya doğru İskenderun Körfezi'ne kadar uzanır. ÖDFZ, kuzeyde Amik Havzası ile güneyde Akabe Körfezi arasında uzanan sol yönlü bir fay zonudur. 6 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen Mw 7,8 Kahramanmaraş depremi DAFZ üzerinde meydana gelmiş ve kuzeyde Çelikhân'ın kuzeydoğusundan güneyde Amik Havzası'na kadar yüzey kırığı oluşturmuştur. Toplam uzunluğu yaklaşık 600 km olan DAFZ'nun yaklaşık üçte biri 2023 depreminde yeniden faaliyete geçmiştir.

DAFZ'nun uzanımı kuzeydoğuda Karlıova ile güneybatıda Türkoğlu arasındaki tartışmasız açıktır. Ancak DAFZ'nun Türkoğlu'nun daha güneybatısında devamı tartışmalıdır. Bölgede yapılan jeolojik gözlemler ve tektonik jeomorfoloji analizleri DAFZ'nun İskenderun Körfezi'nin kuzeyine doğru uzandığını göstermektedir. Ancak 6 Şubat 2023 Mw 7.8 depremindeki yüzey kırığı bu güzergah boyunca ilerlemeyerek Karasu Vadisi'nin batı kenarını takip etmiştir. Dolayısıyla Türkoğlu ile İskenderun Körfezi arasında  $M > 7$  deprem potansiyelinin arttığı düşünülmektedir.

6 Şubat 2023 M 7.8 Kahramanmaraş depremi yüzey kırığı Amik Havzasında sonlanmıştır. Amik Havzası'nın rolü, KAFZ üzerinde yer alan Niksar Havzası ile benzerlik göstermektedir. KAFZ üzerinde meydana gelen 1939 depreminin yüzey kırığı, Niksar Havzası'nın kuzeyinde bulunan KAFZ'nun ana hattını takip etmek yerine havzanın güneyinden Ezinepazar'a doğru ilerlemiştir. Niksar Havzası bariyer görevi görmüştür ancak 1939 depremi havzanın kuzeyindeki segmente stres yüklemiştir. Üç yıl sonra, 1942'de, Niksar Havzası'nın kuzey kenarını sınırlayan KAFZ'nun ana izi kırılmış ve belirli aralıklarla meydana gelen art arda büyük depremler ile kırılma batıya doğru ilerleyerek KAFZ'nun yaklaşık 800 km lik kısmı 60 yıl içinde Marmara Denizi'ne kadar kırılmıştır. Benzer şekilde Amik Havzası'nın da 1939 KAFZ depreminde Niksar Havzası'na benzer şekilde deprem kırığının ilerlemesini engelleyen bir bariyer görevi gördüğü düşünülmektedir. 2023 yüzey kırığı, Amik Havzası'nı geçerek ÖDFZ'nun en kuzeydeki segmenti olan Hacipaşa Fayı'na geçememiş ancak stres yükleyerek kırılma potansiyelini arttırmıştır. Bölgede yapılan gözlemler, KAFZ üzerinde 1939 depremini takiben gerçekleşen kırılma silsilesinin benzer şekilde 2023 M 7.8 depremini takiben ÖDFZ boyunca meydana gelme potansiyelinin yüksek olduğunu göstermektedir. Kırılmanın muhtemelen ÖDFZ'nun en kuzey segmenti olan Hacipaşa Fayı'nda başlayıp değişen aralıklarla güneye doğru göç ederek Akabe Körfezi'ne kadar uzanacağı öngörülmektedir.





## Earthquake potential in the Eastern Mediterranean region after the February 6, 2023, Mw 7.8 Kahramanmaraş earthquake

Erhan Altunel<sup>a</sup>, Cengiz Yıldırım<sup>b</sup>, Özgür Kozacı<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Eskişehir corresponding author (ealtunel@ogu.edu.tr)

<sup>b</sup> İstanbul Teknik Üniversitesi Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, Sarıyer, İstanbul

<sup>c</sup> Geosciences, Pacific Gas & Electric, CA, USA

The principal tectonic structures governing the tectonics of the Eastern Mediterranean region are the North Anatolian Fault Zone (NAFZ) to the north, the East Anatolian Fault Zone (EAFZ), and the Dead Sea Fault Zone (DSFZ) to the south. The NAFZ is a right-lateral strike-slip fault zone bounding the Anatolian Block in the north between the northern Aegean Sea in the west and Karlıova in the east. The left lateral EAFZ starts from Karlıova, intersecting with the NAFZ and extending southwestwards up to the Gulf of Iskenderun. The DSFZ is a left lateral fault zone extending approximately southward from the Amik Basin in Türkiye to the Gulf of Aqaba. The February 6, 2023, Mw 7.8 Kahramanmaraş earthquake occurred on the EAFZ and generated a surface rupture from northeast of Çelikhán in the north to Amik Basin in the south. Approximately one-third of the EAFZ, which has a total length of  $\approx 600$  km, was reactivated during the 2023 earthquake.

The extent of the EAFZ is unquestionably obvious between Karlıova in the northeast and Türkoğlu in the southwest. However, the continuation of the EAFZ further southwest of Türkoğlu is under debate. Our geological observations and tectonic geomorphology analysis in the region show that the EAFZ extends towards the north of the Gulf of İskenderun, but the surface rupture of the February 6, 2023, Mw 7.8 earthquake did not propagate along this route and followed the western margin of the Karasu Valley. Thus, we suggest that the  $M > 7$  earthquake potential between Türkoğlu and the Gulf of Iskenderun has increased.

The southern part of the February 6, 2023, M 7.8 Kahramanmaraş earthquake surface rupture terminated in the Amik Basin which is a releasing stepover on the DSFZ. The role of the Amik Basin presents an intriguing similarity to the Nıksar Basin along the NAFZ during the 1939 Ms 7.9 earthquake. The rupture of the 1939 earthquake could not propagate across the releasing Nıksar Basin to extend westward onto the main trace of the NAFZ. While the Nıksar Basin acted as a rupture propagation barrier, the 1939 earthquake loaded stress onto the adjacent western NAFZ segment. Three years later, in 1942, the main trace of the NAFZ bounding the northern margin of the Nıksar Basin ruptured, and the large magnitude surface rupturing earthquakes successively propagated for nearly 800 km westward, reaching the Marmara Sea within 60 years. Similarly, we suggest that the Amik Basin acted as a barrier, inhibiting the propagation of the earthquake rupture, similar to the Nıksar Basin during the 1939 earthquake on the NAFZ. The 2023 surface rupture could not propagate across that releasing segment boundary in the Amik Basin to extend onto the northernmost segment of the DSFZ but loaded stress and has increased its potential to rupture. We anticipate a similar phenomenon along the DSFZ following the 2023 M 7.8 earthquake, with potential earthquakes starting in the northernmost reach of the DSFZ and migrating southwards at varying intervals, possibly extending to the Gulf of Aqaba.



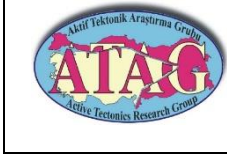
## 2023 Mw7.8 Kahramanmaraş Depremi Öncü Aktivitesi ve Tektonik Açından Önemi

A. Özgün Konca<sup>a,\*</sup>, H. Karabulut<sup>a</sup>, Sezim Ezgi Güvercin<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Jeofizik Anabilim Dalı, KRDAE, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul, Türkiye (sorumlu yazar ozgun.konca@boun.edu.tr)

<sup>b</sup> University of Southern California

8 Şubat 2023 Mw7.8 Kahramanmaraş Depremi Ölü Deniz Fay Zonu'nun (ÖDFZ) Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ) ile kesiştiği Narlı Havzası içinde başlamıştır. Deprem 15 saniyelik ilk bölümü Narlı Baseni içerisinde oluşmuş sol-yanal bir kırığın varlığını ifade etmektedir. Fayın DAFZ'na ulaşana kadar oluşan kırığı Mw~7 bir alt deprem oluşturmaktadır. 2023 Depremi öncesi deprensellik dağılımına bakıldığında DAFZ ve Amanos Fayı'nın kırılan zonunun deprensellik yoğunluğu açısından Pütürge ve Palu segmentlerine kıyasla daha az üreten yerler olduğu görülmektedir. Öte yandan 2023 Mw7.8 depremi öncesinde Narlı havzası içinde dikkate değer bir deprensellik artışı olduğu gözlenmiştir. Bu çalışmada DAF ve ÖDFZ kesişim bölgesinde oluşmuş bu havzanın içinde oluşan depremlerin dağılımı, mekanizmaları ve 2023 depremi öncesi aktivitesi incelenmektedir. Yapılan yeniden konumlandırma ve kümelenme analizleri ana şok öncesi depremlerin 2023 depreminde kırılan fay üzerinde olmadığını, çevresindeki faylarda gerçekleştiğini göstermektedir. Deprem aktivitesinin oluşturduğu deprem kümeleri son derece dar zonlar içinde (200-300 m) meydana gelmiş ve kümülatif olarak dikkate değer kayma değerine ulaştığı görülmüştür. Narlı Baseni'nin ana depremin hazırlık aşamasını oluşturan bu aktivite bölgede çok sayıda fayın etkileştiği düşük normal stresli bir zonun oluştuğunu göstermektedir.



ATAG-27. Çalıştayı 30 Ekim-1 Kasım 2024  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
İZMİR



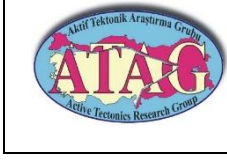
## Foreshock Activity of the 2023 Mw7.8 Kahramanmaraş Earthquake and Its Tectonic Implications

A. Özgün Konca<sup>a,\*</sup>, H. Karabulut<sup>a</sup>, Sezim Ezgi Güvercin<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Department of Geophysics, Kandilli Obs. Earthq. Res Institute, Boğaziçi University, İstanbul, Türkiye (corresponding author ozgun.konca@boun.edu.tr)

<sup>b</sup>University of Southern California

February 8, 2023 Mw7.8 Kahramanmaraş earthquake initiated in the Narlı Basin which is located at the intersection of the Dead Sea Fault Zone (DSFZ) with the Eastern Anatolian Fault Zone (EAFZ). The initial 15 s of this earthquake ruptured a left-lateral fault in the Narlı basin. This section of the rupture from the initiation until reaching the EAFZ forms an ~Mw7.0 subevent. In terms of background seismicity rate the sections of EAFZ and Amanos Fault that ruptured during the 2023 earthquake would be considered to have a low seismicity rate in comparison the Pütürge and Palu segments. On the other hand in the year preceding the 2023 earthquake significant increase of seismicity was observed in the Narlı Basin. In this study we explore the seismic activity in terms of locations and mechanism in the Narlı basin where DSFZ and EAFZ intersect. The relocated seismicity and cluster analysis reveals that the seismicity preceding the mainshock was not on the ruptured fault during the main event but instead in the surrounding secondary faults in several cluster like activity. The clusters that form this activity occurred on very narrow zones (200 - 300 m) and led to significant cumulative slip on several different faults. The activity that forms the preparatory phase of the main event shows a zone where multiple can interact due to low normal stress.



**ATAG-27. Çalıştayı 30 Ekim-1 Kasım 2024**  
**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ**  
**İZMİR**



## **Marmara Denizi Çok Disiplinli Tsunami Erken Uyarı ve Gözlem İstasyon Kurulumu**

Zafer Öğütçü<sup>a</sup>, Doğan Kalafat<sup>a</sup>, M.Didem Cambaz<sup>a</sup>, Yavuz Güneş<sup>a</sup>, Özkan Çok<sup>a</sup>, Murat Suvarıklı<sup>a</sup>, Remzi Polat<sup>a</sup>, Selda Altuncu Poyraz<sup>a</sup>, Tuğçe Ergün<sup>a</sup>, Fatih Turhan<sup>a</sup>, Burak Aksu<sup>a</sup>, Mehmet Güler<sup>a</sup>, Kamuran Çevre<sup>a</sup>, Nurcan Meral Özel<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü (KRDAE), Bölgesel Deprem İzleme ve Değerlendirme Merkez, (BDTİM), 34680, Üsküdar, İstanbul (sorumlu yazar ogutcu@bogazici.edu.tr)

İRAP kapsamında; “Tsunami tehlikesi için erken uyarı sistemi kurulması” başlıklı eylemin KRDAE sorumluluğuna verilmesi ile 2022 yılı Ekim ayında Marmara Bölgesi’nde 20 adet çok disiplinli tsunami erken uyarı istasyonu kurulumu için projelendirme ve yer seçimi çalışmaları başlatılmış ve tamamlanmıştır. Daha önce kurulan 4 adet istasyon ile birlikte Marmara Denizi’nde 24 adet çok disiplinli tsunami erken uyarı ve gözlem istasyonu mevcuttur. Çok disiplinli Tsunami erken uyarı istasyonlarında Mareograf, İvme ölçer sensörler, GNSS istasyonu, Meteorolojik (rüzgar hızı, rüzgar yönü, hava basıncı, sıcaklık, nem) ölçümler yapacak sensörlerin bir arada çalıştırılması planlanmıştır. Büyükçekmece pilot bölge olarak seçilmiş ve Tsunami erken uyarı için Standart Operasyon Prosedürleri (SOP) oluşturulmuştur.

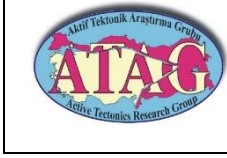


## **Multi-Disciplinary Tsunami Early Warning and Marmara Sea Observation Station**

Zafer Ögütçü<sup>a</sup>, Doğan Kalafat<sup>a</sup>, M.Didem Cambaz<sup>a</sup>, Yavuz Güneş<sup>a</sup>, Özkan Çok<sup>a</sup>, Murat Suvarıklı<sup>a</sup>, Remzi Polat<sup>a</sup>, Selda Altuncu Poyraz<sup>a</sup>, Tuğçe Ergün<sup>a</sup>, Fatih Turhan<sup>a</sup>, Burak Aksu<sup>a</sup>, Mehmet Güler<sup>a</sup>, Kamuran Çevre<sup>a</sup>, Nurcan Meral Özel<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute ( KOERI), Regional Earthquake and Tsunami Monitoring Center (RETMC), 34680, Üsküdar, İstanbul (corresponding author ogutcu@bogazici.edu.tr)

Within the framework of IRAP, following the assignment of the action titled "Establishment of an Early Warning System for Tsunami Hazard" to KRDAE, project planning and site selection for the installation of 20 multidisciplinary tsunami early warning stations in the Marmara Region began in October 2022 and were subsequently completed. Including the four stations previously installed, there are now 24 multidisciplinary tsunami early warning and observation stations in the Sea of Marmara. These multidisciplinary tsunami early warning stations are designed to operate sensors that will measure tidal levels (mareograph), accelerometers (strong ground motion), GNSS positioning, and meteorological data (wind speed, wind direction, air pressure, temperature and humidity). Büyükçekmece has been selected as the pilot area, and Standard Operation Procedures (SOPs) have been developed for tsunami early warning.



**ATAG-27. Çalıştay 30 Ekim-1 Kasım 2024**  
**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ**  
**İZMİR**



## **Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Bölgesel Deprem Tsunami İzleme Merkezi Marmara Deniz Çalışmaları**

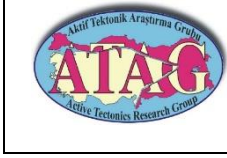
Tuğçe Ergün<sup>a</sup>, Nurcan Meral Özel<sup>a</sup>, Doğan Kalafat ve KOERI-BDTİM Deniz çalışmaları takımı

<sup>a</sup>Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve DAE, Bölgesel Deprem Tsunami İzleme ve Değerlendirme Merkezi (BDTİM), 34680, Üsküdar, İstanbul (sorumlu yazar afacan@bogazici.edu.tr, ozeln@bogazici.edu.tr)

Marmara Denizi içindeki 150 km lik sismik boşluk Kuzey Anadolu Fayının batı ucunda ve Marmara Denizinde konuşlanmış son yüzyılda kırılmamış en uzun parçasıdır. Marmara Denizi içerisindeki segmentlerin özelliklerini daha detaylı anlamak, mikro-depremselliği daha iyi takip edebilmek için Boğaziçi Üniversitesi (BÜ) Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü (KRDAE) ve Japon bilim insanları Mext Satrep kapsamında MarDiM (Marmara Bölgesinde Deprem ve Tsunami Zararlarının Azaltılması ve Afet Eğitimi) projesini hayata geçirmişler ve bu proje kapsamında Marmara deniz tabanı orta ve batı kısmına, deniz tabanı sismometreleri (OBS) ve açılma ölçerler (EXT) yerleştirerek çok disiplinli çalışmalar gerçekleştirmişlerdir. Bu proje kapsamında KRDAE'ye devredilen OBS deniz tabanı ölçüm aletleri halihazırda KRDAE tarafından kullanılmaktadır. Japon araştırmacılar ile MarTest Projesi kapsamında, 2023 yılı Eylül ayında Marmara deniz tabanına sekiz adet OBS yerleştirmiştir. On ay boyunca veri toplayan OBS ler 24 Eylül 2024 tarihinde TÜBİTAK Marmara Gemisi ile gerçekleştirilen başarılı bir deniz çalışması ile denizden çıkarılmıştır.

Marmara Denizi'nin doğu yöndeki uzantısı olan ve Kuzey Anadolu Fay (KAF) Zonu sistemince biçimlendirilmiş, D-B yönlü bir graben olan İzmit Körfezi, KAF'nın kuzey ve güney olarak ikiye ayrıldığı noktada yer almakta ve bilimsel çalışmalar açısından büyük önem taşımaktadır. OBS lerin yer seçimi bu hususlar doğrultusunda yapılmış olup, batimetri ile uyumlu olarak 145 m ile 1269 m arasında değişen derinliklerde konuşlandırılmışlardır. 4.5 Hz lik jeofonlar ve hidrofon ile saniyede 100 örnekleme aralığı ile kaydedilen ham verinin dönüştürülüp işlenmesi ile kataloglarda olmayan ancak OBS lerin kaydettiği çok sayıda mikrodepreme rastlanmıştır. Farklı yöntemler kullanılarak elde edilen P ve S varış zamanları ile kesin lokasyon tayini, deprem ve mikrodeprem kinematığının incelenmesi ile KAF'ın batı kesimi kolları hakkında önemli bilgiler elde edilecek ve daha sonraki çalışmalar için altlık hazırlanacaktır.





**ATAG-27. Çalıştayı 30 Ekim-1 Kasım 2024**  
**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ**  
**İZMİR**



## **Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute Regional Earthquake Tsunami Monitoring Center Marmara Sea Studies**

Tuğçe Ergün<sup>a</sup>, Nurcan Meral Özel<sup>a</sup>, Doğan Kalafat ve KOERI-BDTİM Deniz çalışmaları takımı

<sup>a</sup>Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve DAE, Bölgesel Deprem Tsunami İzleme ve Değerlendirme Merkezi (BDTİM), 34680, Üsküdar, İstanbul (corresponding author [afacan@bogazici.edu.tr](mailto:afacan@bogazici.edu.tr), [ozeln@bogazici.edu.tr](mailto:ozeln@bogazici.edu.tr))

The 150 km seismic gap within the Marmara Sea constitutes the longest unruptured segment of the North Anatolian Fault at its western extremity within the Marmara Sea over the past century. To better understand the characteristics of the segments within the Sea of Marmara and to improve the monitoring of microseismicity, Boğaziçi University Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute (KOERI) and Japanese scientists implemented the MarDiM (Earthquake and Tsunami Damage Mitigation and Disaster Education in the Marmara Region) project under the MEXT-SATREPS framework. In the scope of this project, multidisciplinary studies were performed by deploying ocean bottom seismometers (OBS) and extensometers (EXT) on the central and western seabed of the Marmara Sea. The OBSs granted within the scope of this project are currently being used by KOERI. In the framework of MARTEST project, eight OBSs were deployed in the Marmara Sea with Japanese researchers in September 2023. The OBSs which recorded the data for ten months, were successfully recovered on a prospering marine operation carried out with the TÜBİTAK Marmara Ship on September 24, 2024.

The İzmit Gulf, an E-W oriented graben on the eastern extension of the Marmara Sea which was shaped by the North Anatolian Fault (NAF) Zone system, is located at the junction where NAF splits into northern and southern branches. The region holds considerable significance for scientific research. The location of the OBSs were chosen based on these considerations, and they were deployed at depths ranging from 145 meters to 1269 meters compatible with the bathymetry. 4.5 Hz geophones and hydrophones recorded the data with 100sps. Earthquakes which are not present at the catalogues were detected by the OBSs after converting and processing precisely. P and S wave arrival times, accurate locations, study of earthquake and microearthquake kinematics, will give significant insights into the branches of the western segment of the North Anatolian Fault (NAF).

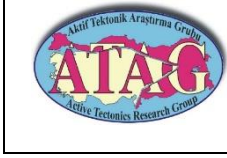


## **Alıcı Fonksiyon Tekniği ile Trakya Baseni Altındaki Kabuk Kalınlığının Araştırılması**

Selda Altuncu Poyraz<sup>a</sup>, Tuğçe Ergün<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve DAE (KRDAE), Bölgesel Deprem Tsunami İzleme ve Değerlendirme Merkezi (BDTİM), 34680, Üsküdar, İstanbul (sorumlu yazar selda.altuncu@bogazici.edu.tr)

Trakya Havzası, güneydoğu Avrupa'da yer alan jeolojik ve coğrafi olarak, Türkiye'nin en büyük ve en kalın Senozoik sedimanter havzasıdır. Havzanın özelliklerini, tektonik evrimini araştırmak ve oluşumu hakkında bilgi edinmek amacıyla çeşitli jeofizik yöntemler kullanılmıştır. Bu bağlamda, Trakya Havzası'nın altındaki kabuk kalınlıkları ve  $V_p/V_s$  oranları hakkında bilgi sağlamak için alıcı fonksiyon yöntemi uygulanmıştır. 2007 ile 2022 yılları arasında kaydedilen  $M \geq 6.3$  100'den fazla deprem değerlendirilmiş ve H-k analizi ile kabuk kalınlığı ve  $V_p/V_s$  oranı elde edilmiştir. Kalın bir sediman tabaka nedeniyle, Trakya Havzası'nda ortalama Moho derinliği ~30 km ve ortalama  $V_p/V_s$  oranı ~1.77 olup, bu sonuçlar önceki çalışmalarla uyumludur. Buna ek olarak Trakya Havzasının da içinde olduğu AdriaArray sismik deneyi kapsamında Avrupa'da kurulan sismik ağlardan ve çalışmalardan, KRDAE-BDTİM olarak proje kapsamında havzada kurulan istasyonların gürültü analizi ve sismisiten de bahsedilecektir.



**ATAG-27. Çalıştayı 30 Ekim-1 Kasım 2024**  
**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ**  
**İZMİR**

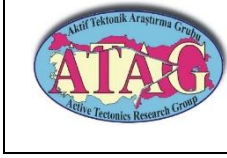


## **Investigation of Crustal Thicknesses on Thrace Basin via Receiver Function**

Selda Altuncu Poyraz<sup>a</sup>, Tuğçe Ergün<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Boğaziçi University, Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute (KOERI), Regional Earthquake and Tsunami Monitoring Center (RETMC), 34680, Üsküdar, İstanbul (corresponding author selda.altuncu@bogazici.edu.tr)

The Thrace Basin which is a geological and geographical feature located in southeastern Europe, is the largest and thickest Cenozoic sedimentary basin in Turkey. Various geophysical methods have been used to investigate the basin's properties, tectonic evolution and gain insights into its formation. Within the contexts we applied receiver function method to provide insights on the crustal thicknesses and  $V_p/V_s$  ratio beneath Thrace Basin. More than 100 events with magnitudes greater than 6.3 recorded between 2007 and 2022 are evaluated and crustal thickness and  $V_p/V_s$  ratio are inferred from H-k analysis. Due to a thick sedimentary fill the average Moho depth is ~30 km and the average  $V_p/V_s$  ratio is ~1.77 in the Thrace basin which are consistent with the previous studies. In addition, the noise analysis and seismicity of the stations established in the basin as part of the project by KOERI-RETMC will be discussed, along with seismic networks and studies established in Europe within the scope of the AdriaArray seismic experiment, which also includes the Thrace Basin.



## Yanıltan Faylar

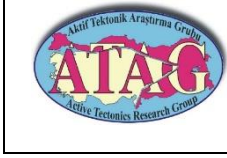
Tahir Emre<sup>a</sup>, Metin Tavlan<sup>b</sup>, Mustafa Softa<sup>c</sup>

<sup>a</sup>DEÜ, emekli, 35590, Karşıyaka, İzmir (sorumlu yazar tahiremre35@gmail.com)

<sup>b</sup>Saudi Aramco, Exploration, 31311, Dhahran, Saudi Arabia

<sup>c</sup>DEÜ Müh. Fak., 35390, Buca, İzmir

Fayların sınıflandırılması, oluşum mekanizması, kırılma yüzeyinin geometrik şekli ve fay bloklarının ötelendiği taraf göz önüne alınarak yapılmaktadır. Blokların fay yüzeyindeki hareket hattını belirten fay kayma çizikleri blokların ötelendiği tarafı ve öteleme miktarını belirlemede kullanılan en önemli göstergelerden biridir. Ancak aşınma başta olmak üzere fayların yeniden hareket etmesi gibi bazı nedenlerle her zaman fay hareket (kinematic) göstergeleri ile sonuca ulaşamayabilir. Böyle durumlarda, blok hareket yönleri, üst üstelik jeoloji ilkesine uyan ve fay hattı boyunca dokanak yapan aynı türde ve farklı yaştaki birimlerin yan yana geldiği kesimlerde bu birimlerin bağıl yaşları kıyaslanarak belirlenir. Yıllardır yararlanılan bu klasikleşmiş yöntemle göre fay bloklarının ötelendiği taraf, “görece daha yaşlı olan birimin ait olduğu blok yükselen bloktur” ilkesi uyarınca saptanmaktadır. Ancak verrev atımlı bazı faylarda klasikleşmiş yöntemle saptanan blok ötelenme tarafı, doğada gerçekleşen ile çelişmekte, normal fay ters faymış gibi algılanmaktadır. Söz konusu faylar ilk kez ve sadece Jeoloji Haritaları kitabında Tahir Emre tarafından 2019 yılında tanımlanmış ve “yanıltan fay” olarak adlandırılmıştır. Yanıltan faylar sadece blokların herhangi bir dönme hareketi yapmadan yer değiştirdiği (translational) verrev atımlı faylarda görülebilir. İdeal doğrultu atımlı faylar, ideal eğim atımlı faylar, ideal düşey faylarda yanıltma söz konusu değildir. Bu olgu fayın kayma yönü, faylanan istifin konumu ve stratigrafik ilişkisinden kaynaklanmaktadır. Kendi içinde uyumlu, düşey veya tekdüze eğimli bir istifi kesen verrev atımlı bir fayın kayma yönü vektörünün yatay izdüşümü eğer kesilen istifin görece yaşlı biriminden daha genç birimine gidiş yönünde ise klasikleşmiş yöntem uyarınca blok ötelenme tarafını belirlemek yanıltıcı sonuçlar doğurur. Bu durumla en sık karşılaşma olanağı içeren yapılar kıvrımlardır. Verrev atımlı bir fayla kesilen herhangi bir kıvrımın, bir kanadında fayın kayma yönü istifin görece genç biriminden yaşlı birimine doğru iken diğer kanadında mutlaka yaşlı birimden daha genç birime gidiş yönünde yani “yanıltan fay” özelliğinde olacak ve eğer bu gerçek görmezden gelinir ise aynı verrev atımlı fay, kıvrımın bir kanadında normal diğer kanadında ters fay olarak algılanacaktır. Yanıltan faylarda blok ötelenme tarafını doğru saptamak için klasikleşmiş yöntemi tersten uygulamak gerekir. Diğer bir anlatımla yanıltan fay hattı boyunca yan yana gelen farklı yaşta aynı tür kayalarından görece genç birimi içeren blok yükselen, görece yaşlı birimi içeren ise blok düşen blok olarak saptanır.



## Misleading Faults

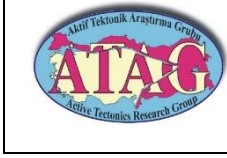
Tahir Emre<sup>a</sup>, Metin Tavlan<sup>b</sup>, Mustafa Softa<sup>c</sup>

<sup>a</sup>DEÜ, emekli, 35590, Karşıyaka, İzmir (corresponding author tahiremre35@gmail.com)

<sup>b</sup>Saudi Aramco, Exploration, 31311, Dhahran, Saudi Arabia

<sup>c</sup>DEÜ Müh. Fak., 35390, Buca, İzmir

The classification of faults is made by considering the formation mechanism, the geometric shape of the fault surface and the side where the fault blocks are offset. Fault scratches indicating the movement direction of the blocks on the fault surface are one of the most important indicators used to determine where and how much the blocks are offset. However, due to some reasons such as erosion and re-activation of the faults, it may not always be possible to reach a conclusion with kinematic indicators. In such cases, the block movement directions are determined by comparing the relative ages of units of the same type and different ages that come into contact along the fault line and comply with the principle of superposition. According to this classical method, which has been used for years, the side where the fault blocks are offset is determined according to the principle of “the block to which the relatively older unit belongs is the upthrown block”. However, in some oblique-slip faults, the direction of block displacement determined by the classical method contradicts what occurs in nature, and a normal fault is perceived as a reverse fault. Aforementioned faults were first and only defined by Tahir Emre in his book called Geological Maps in 2019, and named as “misleading faults”. Misleading faults can only be seen in translational oblique-slip faults, where the blocks offset without any rotational movement. Misleading is not the case in ideal strike-slip faults, ideal dip-slip faults, ideal vertical faults. This phenomenon is originated from the offset direction of the fault, the position of the faulted strata and its stratigraphic settings. If the horizontal projection of the offset sense vector of an oblique-slip fault, cutting a vertical or uniformly dipping strata, is in the same direction of going from the relatively old unit of the strata to the younger unit, determining the block offset direction according to the classical method will provide misleading results. The structures that most frequently encounter this situation are folds. While the slip direction of an oblique-slip fault on one limb of a fold is from the relatively young unit to the older unit, on the other limb it will definitely be in the direction of going from the older unit to the younger unit, the latter will have the feature of a “misleading fault”. If this fact is ignored, the same oblique-slip fault will be perceived as a normal fault on one limb and as a reverse fault on the other limb. In order to correctly determine the block offset direction in misleading faults, it is necessary to apply the classical method in reverse order. In other words, among the rocks of the same type but different ages juxtaposing along a misleading fault, the block containing the relatively young unit is determined as the upthrown block, and the block containing the relatively old unit is determined as the downthrown block.



## Gelenbe Fay Zonunun Geometrik, Kinematik ve Paleosismolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

Doğukan Mert Özcan<sup>a</sup>, Çağlar Özkaymak<sup>b,c</sup>, Volkan Karabacak<sup>d</sup>, Ökmen Sümer<sup>e</sup>, Furkan Şahiner<sup>f</sup>, Seray Çınar Yıldız<sup>g</sup>

<sup>a</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar (sorumlu yazar dogukanmertozcan@gmail.com)

<sup>b</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar

<sup>c</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Deprem Uygulama ve Araştırma Merkezi, Afyonkarahisar

<sup>d</sup> Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Eskişehir

<sup>e</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İzmir

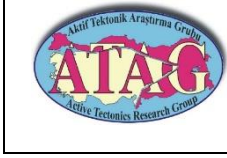
<sup>f</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar

<sup>g</sup> Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale

İzmir Balıkesir Transfer Fay Zonu içerisinde yer alan Gelenbe Fay Zonu (GFZ), kuzeyde Bigadiç ile güneyde Akhisar arasında, KKD-GGB doğrultusunda uzanan, sağ yönlü doğrultu atım karakterine sahip iki ana fay segmenti ile temsil edilmektedir. Birbirlerine yaklaşık paralel uzanımlı doğu ve batı segment olmak üzere iki koldan oluşan GFZ, aynı zamanda yaklaşık 200 km uzunluğundaki BKB-DGD uzanımlı Simav Fay Zonu'nu batısından sınırlamaktadır. GFZ boyunca aletsel ve tarihsel dönemlerde çok sayıda deprem kaydı mevcut olmakla beraber, son yüzyıl içerisinde Gelenbe Fay Zonu üzerinde yüzey kırığı oluşturan yıkıcı bir deprem kaydı bulunmamaktadır. Zona yakın alanda büyüklüğü 6'nın üzerinde olan iki yıkıcı deprem kaydı bulunmaktadır; 15.11.1942 Bigadiç Depremi (Mw:6.2) ve 25.03.1969 Demirci (Ms:6.1). Bununla beraber, son yıllarda (2014-2020) Gelenbe Fay Zonu'nun güney ucunda meydana gelen ve deprem fırtınası özelliği taşıyan küçük ve orta şiddetli sismik aktiviteler ( $3.0 < M_w < 5.5$ ) GFZ'nin kırılıp kırılmadığı hakkında soru işaretleri oluşturmuştur.

TÜBİTAK Kamu Araştırmaları Destek Grubu (KAMAG) tarafından desteklenen "Gelenbe Fay Zonu'nun Paleosismolojik Özelliklerinin Belirlenmesi" başlıklı proje kapsamında gerçekleştirilen bu çalışma ile GFZ'nun aktif tektonik, kinematik ve geometrik özellikleri analiz edilerek zonun doğu segmenti üzerinde paleosismolojik amaçlı iki adet hendek çalışması gerçekleştirilmiştir. Elde edilen ön bulgulara göre, doğu segment, genel uzanımı K-G ve  $K10^{\circ}-20^{\circ}$  D arasında değişen, toplamda 35 km uzunluğunda 4 fay kolundan oluşmaktadır. Batı segment ise, uzanımı K-G ile  $K35^{\circ}$ D arasında değişen 5 fay kolundan oluşmaktadır. Güneyde Manisa'nın Akhisar İlçesi ile kuzeyde Balıkesir'in Bigadiç ilçesi arasındaki dağlık alanda yer alan her iki segment de genel olarak çizgisel gidişli derin vadiler ile tipiktir. Fay yüzeyi ölçüm ve analizleri, zonun sağ yönlü doğrultu atımlı karakterine işaret etmektedir. Saha çalışmaları sırasında toplanan fay yüzeyi ölçümleri ile yorumlanan kinematik analizler, bölgede son yıllarda meydana gelen depremlerin odak mekanizma çözümleri ile uyum sunmaktadır. Doğu segment üzerinde açılan hendek duvarlarında fayın Holosen aktivitesine işaret eden en az üç olay tespit edilmiştir. Hendek duvarlarından toplanan 14 adet radyokarbon ve 8 adet OSL örneklerinin tarihlendirme analizleri devam etmektedir. Arazi çalışmaları ile elde edilen ön bulgular, GFZ'na ait doğu segmentin 6.9 büyüklüğüne kadar deprem üretme potansiyeline ve sağ yönlü doğrultu atımlı karaktere sahip diri bir fay olduğuna işaret etmektedir. 2025 yılı içerisinde batı segment üzerinde 2 adet paleosismolojik amaçlı hendek çalışması planlanmakta olup paleosismolojik yorumlar, tarihlendirme analiz sonuçlarına göre yapılacaktır. Bu çalışma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 123G020 numaralı proje ile desteklenmektedir.





## The Determination of Geometric, Kinematic, and Paleoseismological Characteristics of the Gelenbe Fault Zone

Doğukan Mert Özcan<sup>a</sup>, Çağlar Özkaymak<sup>b,c</sup>, Volkan Karabacak<sup>d</sup>, Ökmen Sümer<sup>e</sup>, Furkan Şahiner<sup>f</sup>, Seray Çınar Yıldız<sup>g</sup>

<sup>a</sup> Afyon Kocatepe University, Graduate School of Natural and Sciences, Afyonkarahisar (corresponding author dogukanmertozcan@gmail.com)

<sup>b</sup> Afyon Kocatepe University, Department of Geological Engineering, Afyonkarahisar

<sup>c</sup> Afyon Kocatepe University, Earthquake Research and Application Center, Afyonkarahisar

<sup>d</sup> Eskişehir Osmangazi University, Department of Geological Engineering, Eskişehir

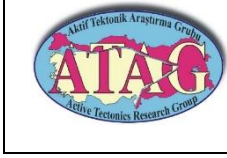
<sup>e</sup> Dokuz Eylül University, Department of Geological Engineering, İzmir

<sup>f</sup> Afyon Kocatepe University, Graduate School of Natural and Sciences, Afyonkarahisar

<sup>g</sup> Çanakkale Onsekiz Mart University, Graduate School of Natural and Sciences, Çanakkale

The Gelenbe Fault Zone (GFZ), located within the İzmir-Balıkesir Transfer Fault Zone, is represented by two main fault segments with a right-lateral strike-slip character, extending in a NNE-SSW direction between Bigadiç to the north and Akhisar to the south. The GFZ consists of two parallel segments, an eastern and a western segments, and also bounds the western edge of the approximately 200 km long WNW-ESE trending Simav Fault Zone. Although numerous earthquakes have been recorded along the GFZ during instrumental and historical periods, there is no destructive earthquake record along the Gelenbe Fault Zone in the last century. However, two destructive earthquakes with magnitudes greater than 6 have been recorded in the near vicinity: the 15th November 1942 Bigadiç Earthquake (Mw: 6.2) and the 25th March 1969 Demirci Earthquake (Ms: 6.1). In recent years (2014-2020), small to moderate seismic activities ( $3.0 < M_w < 5.5$ ) occurring at the southern end of the Gelenbe Fault Zone, characterized by earthquake swarms, have raised questions about whether the GFZ has ruptured or not.

This study, conducted as part of the project titled "Identifying Paleoseismological Characteristics of the Active Faults of Türkiye" supported by the TÜBİTAK Public Research Support Group (KAMAG, Project number: 123G020), aims to analyze the paleoseismological characteristics, active tectonic, kinematic, and geometric features of the GFZ. During the field studies, two paleoseismological trench excavations were carried out on the eastern segment of the zone. Preliminary findings suggest that the eastern segment consists of four fault splays, with a general orientation ranging from N-S to N10°-20°E, and has a total length of 35 km. The western segment, on the other hand, comprises five fault splays with orientations varying from N-S to N35°E. Both segments, located in the mountainous area between Akhisar in Manisa to the south and Bigadiç in Balıkesir to the north, are characterized by linear deep valleys. Fault surface measurements and analyses indicate that the zone has a right-lateral strike-slip character. Kinematic analyses interpreted from slip surface measurements collected during fieldwork are consistent with focal mechanism solutions of recent earthquakes. At least three events indicating Holocene activity were identified on the trench walls. Radiocarbon dating on 14 samples and OSL dating on 8 samples collected from the trench walls are still in progress. Preliminary findings from field studies suggest that the eastern segment of the GFZ is an active fault capable of producing earthquakes up to a magnitude of 6.9 and has a right-lateral strike-slip character. Two paleoseismological trench studies are planned on the western segment in 2025, and paleoseismological interpretations are going to be made based on the dating analysis results.



## **Başkale Fayı'nın (Van) Paleosismolojik Özelliklerinin Belirlenmesi (Ön Bulgular)**

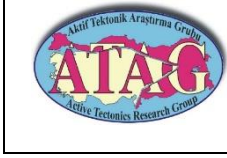
Azad Sağlam Selçuk<sup>a</sup> Sacit Mutlu<sup>a</sup>, Levent Selçuk<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Afet Yönetimi ve Deprem Uygulama ve Araştırma Merkezi, 65080, Tuşba, Van (sorumlu yazar sacitmutlu@yyu.edu.tr)

<sup>b</sup> Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 65080, Tuşba, Van

Başkale Fay Zonu, Doğu Anadolu Kısılma Bölgesi'nin güneydoğu kesiminde yer alır. Bu fay zonu, Başkale İlçesinin Ortayol Köyü'nden başlayarak kuzeydoğuya doğru İran sınırına yakın bir konumda yer alan Gelenler Köyü'ne kadar devam etmektedir. Yaklaşık 49 km uzunluğunda ve K45°-50°B arasında değişen doğrultulara sahip sol yanal doğrultu atımlı bir fay zonu olup, genel olarak on üç farklı geometrik segmentten oluşmaktadır. Başkale Fay Zonu tektonik olarak aktif bir fay zonudur ve aletsel dönemde meydana gelen birden fazla depremin kaynağını oluşturmaktadır. Ayrıca segmentler boyunca birçok morfolojik belirteç sunmaktadır. Bunlardan bazıları, dere ötelenmeleri, sırt ötelenmeleri, üçgen yüzeyler, alüvyal fanlar şeklinde sıralanabilir. Oluşturduğu en önemli yapılardan biri ise Başkale Havzasıdır. Başkale Havzası'nın batı ve doğu kenarları faylar tarafından kontrol edilmekte ve bu fayların taban bloklarında temel kayalar yer alırken havza içini dolduran çökeller genel olarak akarsu ve güncel alüvyondan oluşmaktadır.

Başkale Fayı Zonu'nun deprem tekrarlanma aralığının ortaya konması amacıyla 3 farklı noktada hendek kazı çalışmaları ve morfolojik tabanlı uzun dönem kayma hızının belirlenmesi için ise gerekli noktalardan örneklemeler tamamlanmıştır. İlk hendek çalışması fayın sıçrama yaparak iki kol halinde devam ettiği kesimlerinde yer alan Özpınar Köyü ile Bilgeç Köyü arasında bir lokasyonda gerçekleştirilmiştir. Hendek içerisinde kolüvyal ve flüvyal çökeller yer almakta olup, bu birimler deformasyon zonunu oluşturan kil birimi ile ayrılmaktadır. İkinci hendek lokasyonu Başkale Fayı'nın orta kısmında yer alan Ortayazı Köyü'nün kuzeyinde yer almaktadır. Bu lokasyon fayın sıçrama yaparak oluşturduğu bir alt segmenti kapsamaktadır. Açılan hendekte fayın izi birimler (çakıllı kumlu birim ile kil birimi arasında) arasındaki sınır ile net bir şekilde gözlenmektedir. Üçüncü hendek lokasyonu Başkale Fayının güneybatı ucunda Atlılar Köyü'nün yaklaşık 5 km kuzeybatısında açılmıştır. Bu lokasyon fay önü düzlüğünde yer almaktadır ve yapılan hendek çalışmasında fayın ortaya koyduğu deformasyon bataklık çökeli içinde tespit edilmiştir. Başkale Fayı üzerinde gerçekleştirilen hendek kazı çalışmalarında hendek stratigrafisinin yapısal ilişkisine bağlı olarak BSF-1 hendeğinde 4, BSF-2 hendeğinde 2 ve BSF-3 hendeğinde 4 farklı muhtemel deprem horizonu tanımlanmıştır. Alınan yaş örneklerinin tarihlendirilmesi sonuçlarının tamamlanması ile Başkale Fay Zonu için deprem tekrarlanma aralığı ve uzun dönem kayma hızı ortaya konmuş olacaktır. Bu çalışma Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 123G012 no'lu proje kapsamında desteklenmiştir.



## Determination of the Paleoseismological Characteristics of the Başkale Fault (Van) (Preliminary Findings)

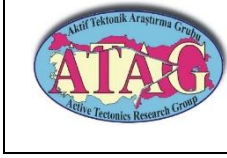
Azad Sağlam Selçuk<sup>a</sup> Sacit Mutlu<sup>a</sup>, Levent Selçuk<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Van Yüzüncü Yıl University, Disaster Management and Earthquake Application and Research Center, 65080, Tuşba, Van (corresponding author sacitmutlu@yyu.edu.tr)

<sup>b</sup> Van Yüzüncü Yıl University, Department of Geological Engineering, 65080, Tuşba, Van

The Başkale Fault Zone is located in the southeastern section of the Eastern Anatolian Contraction Region. This fault zone extends from Ortayol Village in the Başkale District northeastward to Gelenler Village, situated near the Iranian border. It is a left-lateral strike-slip fault zone, approximately 49 km long, with strike directions varying between N45°-50°E, and it is composed of thirteen distinct geometric segments. The Başkale Fault Zone is tectonically active and has been the source of multiple earthquakes during the instrumental period. Furthermore, it exhibits numerous morphological indicators along its segments, including stream offsets, ridge displacements, triangular facets, and alluvial fans. One of the most significant structures it forms is the Başkale Basin. The western and eastern margins of the Başkale Basin are fault-controlled, with basement rocks present in the footwall blocks of these faults, while the basin is predominantly filled with fluvial deposits and recent alluvium.

In order to determine the recurrence interval of earthquakes along the Başkale Fault Zone, trench excavation was conducted at three different locations, and samples were collected from key sites to establish the long-term slip rate based on morphochronology. The first trench was excavated between Özpınar Village and Bilgeç Village, where the fault splits into two branches. Within the trench, colluvial and fluvial deposits were found, separated by a clay unit that defines the deformation zone. The second trench location is situated north of Ortayazı Village in the central part of the Başkale Fault, covering a sub-segment formed by a fault step. In this trench, the fault trace is clearly observed at the boundary between two units (a gravelly sandy unit and a clay unit). The third trench was opened near the southwestern end of the Başkale Fault, approximately 5 km northwest of Atlılar Village. This location is situated on a fault-front plain, and the trench revealed deformation caused by the fault within marsh deposits. Based on the structural relationships of the trench stratigraphy, four potential earthquake horizons were identified in trench BSF-1, two in trench BSF-2, and four in trench BSF-3. Once the dating results of the collected samples are finalized, the recurrence interval and long-term slip rate for the Başkale Fault Zone will be established. This study is supported by the Scientific and Technological Research Council of Turkey (TÜBİTAK) under project number 123G012.



## Yüksekova Fayı'nın (Hakkâri) Paleosismolojik Özelliklerinin Belirlenmesi (Ön Bulgular)

Sacit Mutlu<sup>a</sup>, Levent Selçuk<sup>b</sup>, Azad Sağlam Selçuk<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Afet Yönetimi ve Deprem Uygulama ve Araştırma Merkezi, 65080, Tuşba, Van (sacitmutlu@yyu.edu.tr)

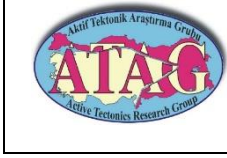
<sup>b</sup> Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 65080, Tuşba, Van

Yüksekova Fayı, Doğu Anadolu Kısılma Bölgesi'nin güneydoğu kesiminde yer alır. Bu fay, Şemdinli-Yüksekova Fay Zonu'nun kuzeybatı segmenti olup, İran'da yer alan Piranshahr Fayı'nın batı devamı olarak tanımlanmaktadır. K43°B ile K64°B arasında değişen doğrultulara sahip sağ yanal doğrultu atımlı Yüksekova Fayı genel olarak on dört farklı geometrik segmentten oluşmaktadır. Yüksekova ilçesinin Yenişık köyünden başlayarak güneydoğuya doğru Yürekli köyüne kadar yaklaşık 42 km uzunluğundadır. Fay kuzeybatıdan güneydoğuya doğru segmentler boyunca belirgin morfolojik izler sunar. Bunlar, dere ötelenmeleri, sırt ötelenmeleri, üçgen yüzeyler, ötelenmiş alüvyal yelpazeler şeklinde sıralanabilir. Oluşturduğu en önemli yapılardan biri ise Yüksekova Havzası'dır. Havzanın güney kenarını sınırlayan fay boyunca sıralanmış su kaynakları bulunmaktadır. Havzanın batı kesimlerinde normal bileşene sahip fay doğu kesimlerinde bindirme bileşenine sahiptir.

Yüksekova Fayı'nın deprem üretme potansiyelinin ortaya konmasına yönelik herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Tarihsel kayıtlar incelendiğinde bu bölge ile ilgili fazla bilginin olmadığı ve sadece 1930 Hakkâri depreminin bu fay ile ilişkilendirildiği bilinmektedir. Yüksekova Fayı'nın deprem tekrarlanma aralığının ortaya konması amacıyla 4 farklı noktada hendek çalışmaları yapılmış ve morfo-kronolojik tabanlı uzun dönem kayma hızının belirlenmesi için gerekli noktalardan örneklemeler tamamlanmıştır.

Yüksekova Fayı hem morfolojik olarak hem de topoğrafyada yarattığı tektonomorfolojik yapılar bakımından kuzeybatı kesimlerinde daha net bir şekilde gözlenmektedir. Bu nedenle yapılan 3 hendek çalışması bu alanda gerçekleştirilmiştir. Havza içine doğru oluşturduğu şev kullanılarak Büyükçiftlik köyünde ilk hendek çalışması gerçekleştirilmiştir. Hendek içerisinde bataklık çökelleri ile akarsu çökeli yer alır ve bu birimler deformasyon zonunu oluşturan mavi kil birimi ile ayrılmaktadır. İkinci ve üçüncü hendek çalışmaları segmentin sağ yanal sıçrama yaptığı alanda gerçekleştirilmiş olup, kollar arasındaki deformasyonun da ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Hendeklerdeki stratigrafi genel olarak kumlu, killi ve ara seviyelerde çakıllı birimlerden oluşmaktadır. Dördüncü hendek ise fay boyunca oluşan uzamış sırtların güneyinden başlanarak, yaklaşık 47 m sağ yanal ötelenen bir dere ve alüvyal yelpazenin uzak kesiminde açılmıştır.

Yüksekova Fayı üzerinde gerçekleştirilen hendek çalışmalarında hendek stratigrafisinin yapısal ilişkisine bağlı olarak YÜK-F-H1 hendeğinde 4, YÜK-F-H2-H3 hendeğinde 2 ve YÜK-F-H4 hendeğinde ise 3 farklı muhtemel deprem seviyesi tanımlanmıştır. Alınan yaş örneklerinin analizlerinin tamamlanması ile Yüksekova Fayı için deprem tekrarlanma aralığı ve uzun dönem kayma hızı ortaya konmuş olacaktır. Bu çalışma Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 123G012 no'lu proje kapsamında desteklenmiştir.



## Preliminary Results on the Determination of Paleoseismological Characteristics of the Yüksekova Fault (Hakkâri)

Sacit Mutlu<sup>a</sup>, Levent Selçuk<sup>b</sup>, Azad Sağlam Selçuk<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Van Yüzüncü Yıl University, Disaster Management and Earthquake Application and Research Center, 65080, Tuşba, Van (sacitmutlu@yyu.edu.tr)

<sup>b</sup> Van Yüzüncü Yıl University, Department of Geological Engineering, 65080, Tuşba, Van

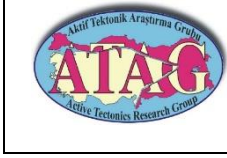
The Yüksekova Fault is located in the southeastern part of the Eastern Anatolian Compressional Region. This fault represents the northwestern segment of the Şemdinli-Yüksekova Fault Zone and is identified as the western continuation of the Piranshahr Fault, which is situated in Iran. The Yüksekova Fault is a right-lateral strike-slip fault with orientations ranging between K43°B and K64°B, and it generally consists of fourteen distinct geometric segments. The fault extends approximately 42 km from Yeniışık Village in Yüksekova district to Yürekli Village in the southeast. The fault is distinguished by prominent morphological features along its segments from northwest to southeast. These features include stream offsets, ridge displacements, triangular facets, alluvial fans, and similar geomorphic structures. One of the most significant formations created by the fault is the Yüksekova Basin. The fault, which defines the southern margin of the basin, is characterized by well-aligned spring outlets along its trace. In the western sections of the basin, the fault exhibits a normal component, while in the eastern sections, it transitions to a thrust component.

To date, no studies have been conducted to assess the earthquake-generating potential of the Yüksekova Fault. Historical records indicate that limited information exists regarding this region, with the fault only being associated with the 1930 Hakkâri earthquake. In order to determine the recurrence interval of earthquakes on the Yüksekova Fault, trench excavations were performed at four different locations, and sampling was completed at the necessary sites to establish the long-term slip rate based on morphochronological analyses.

The Yüksekova Fault is more clearly observed in its northwestern sections, both morphologically and in terms of the tectonomorphological features it creates in the topography. For this reason, three trench excavations were conducted in this area. The first trench was excavated in Büyükeçiftlik village, utilizing a slope formed by the fault extending into the basin. Within the trench, fluvial deposits and swampy sediments are present, and these units are separated by a blue clay unit that constitutes the deformation zone. The second and third trench excavations were carried out in the area where the fault exhibits a right-lateral step, with the aim of revealing the deformation between the fault branches. The stratigraphy of the trenches generally consists of sandy, clayey, and occasionally gravelly units at intermediate levels. The fourth trench was excavated to the south of elongated ridges formed along the fault, at the distal part of an alluvial fan and across a stream offset by approximately 47 meters in a right-lateral motion.

In the trench excavation studies conducted along the Yüksekova Fault, four distinct potential earthquake horizons were identified in trench YÜK-F-H1, two in trenches YÜK-F-H2 and YÜK-F-H3, and three in trench YÜK-F-H4, based on the structural relationships of the trench stratigraphy. Once the dating results of the collected age samples are finalized, the earthquake recurrence interval and long-term slip rate of the Yüksekova Fault will be determined. This research is supported by the Scientific and Technological Research Council of Turkey (TÜBİTAK) under project number 123G012.





## Eskişehir Fayı'nın batı segmentinin Erikli (Bilecik) yakınlarında paleosismolojik özellikleri

Mirza Agha Safarov<sup>a</sup>, İsmet Elma<sup>a</sup>, Volkan Karabacak<sup>a</sup>, Çağlar Özkaymak<sup>b</sup>, Ökmen Sümer<sup>c,d</sup>

<sup>a</sup> Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği, 26040, Odunpazarı, Eskişehir, (sorumlu yazar mirzaghasafarov@gmail.com)

<sup>b</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği, 03200, Merkez, Afyonkarahisar

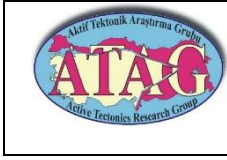
<sup>c</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği, 35390, Buca, İzmir

<sup>d</sup> Deprem Araştırma ve Uygulama Merkezi (DAUM), Dokuz Eylül Üniversitesi, 35390, Buca, İzmir

Eskişehir Fayı, Bilecik İli güneyindeki Erikli mahallesinden batı-güneybatı yönünde Eskişehir İli doğusundaki Türkmentokat mahallesine kadar uzanan, sağ yanal doğrultu atımlı bir faydır. Toplam uzunluğu 75 km'ye ulaşan ve aktif fay olarak tanımlanan uzanım geometrik anlamda 4 farklı segmentten oluşmaktadır ve aletsel dönemde  $M_w=6.5$  büyüklüğüne ulaşan deprem etkinliği ile dikkat çekmektedir. Eskişehir Fayı boyunca aktif tektonik ile ilgili çalışmalar olmakla birlikte, fayın Erikli-Kandilli arasında kalan en batı segmenti üzerinde yapılan çalışmalar sınırlıdır. Genel anlamda BKB-DGD doğrultulu olan segment boyunca güney blokta yer alan yamaçların morfolojik yükselimi fayın evriminde jeolojik geçmişte eğim bileşenli hareketin varlığına delildir. Bununla birlikte, genç dere yataklarındaki sağ yanal ötelenmeler segment boyunca güncel hareketin doğrultu atımlı karakterde olduğunu göstermektedir.

Bu çalışma kapsamında Eskişehir Fayı en batı segmenti boyunca faylanmaya bağlı jeolojik, jeomorfolojik belirteçler incelenmiş, eski deprem izlerinin araştırılabilmesi ve segment davranışının anlaşılabilmesi amacıyla bir adet paleosismolojik fay kazısı gerçekleştirilmiştir. Çalışmalar sırasında fay segmenti boyunca kinematik veriler analiz edilmiş, güncel dere yataklarındaki yerdeğişirmeler incelenmiştir. Elde edilen ön bulgular, segment boyunca güncel olarak baskın sağ yanal doğrultu atımlı hareketin verilerini sunmaktadır. Geometrik anlamda çizgisel bir gidiş sunan segmentin en batı ucu kuzeye doğru büküm yaparak sonlanmaktadır. Bu alanda fay tarafından kesilen genç bir dere yatağına ait alüvyal çökellerin kıyısında gerçekleştirilen fay kazısı, Eskişehir Fayı'nın en batı segmentinin Holosen dönemi boyunca tekrarlanan yüzey kırıkları geliştirdiğini kanıtlamıştır. En az 3 farklı olaya bağlı olduğu yorumlanan fay izleri genç çökelleri kesmektedir. Hendek duvarlarından toplanan radyokarbon ve OSL numunelerinin analizleri sürmektedir. Bu analizlerin olumlu sonuçlanması Eskişehir Fayı'nın en batıdaki segmentinin deprem tekrarlanma aralığı ve ürettiği son depremin tarihçesi hakkında önemli bilgilere ışık tutacaktır. Bu çalışma, "Türkiye Diri Faylarının Paleosismolojik Özelliklerinin Belirlenmesi Projesi (P/SİSMO-TÜRK)" kapsamında TÜBİTAK (KAMAG) (proje no: 123G010) tarafından desteklenmiştir.





## **Paleoseismological properties of the western segment of the Eskişehir Fault near Erikli (Bilecik)**

Mirza Agha Safarov<sup>a</sup>, İsmet Elma<sup>a</sup>, Volkan Karabacak<sup>a</sup>, Çağlar Özkaymak<sup>b</sup>, Ökmen Sümer<sup>c,d</sup>

<sup>a</sup> Eskişehir Osmangazi University, Department of Geological Engineering, 26040, Odunpazarı, Eskişehir, (corresponding author mirzaghasafarov@gmail.com)

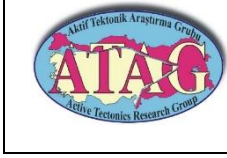
<sup>b</sup> Afyon Kocatepe University, Department of Geological Engineering, 03200, Afyonkarahisar

<sup>c</sup> Dokuz Eylül University, Department of Geological Engineering, 35390, Buca, İzmir

<sup>d</sup> Earthquake Research and Implementation Center of Dokuz Eylül University, 35390, Buca, İzmir

The Eskişehir Fault is a right-lateral strike-slip fault that extends from Erikli village in the south of Bilecik Province to Türkmentokat village in the east of Eskişehir Province, in a west-southwest direction. The total length of the fault reaches 75 km and is defined as an active fault. It consists of 4 different geometric fault segments and draws attention to earthquake activity reaching  $M=6.5$  magnitude in the instrumental period. Although there are studies on active tectonics along the Eskişehir fault, the westernmost segment between Erikli and Kandilli is relatively the least studied segment of the Eskişehir Fault in the literature. The segment extending between Erikli in the west and Kandilli villages in the east is generally a WNW-ESE extension. The morphological uplift of the slopes in the southern block along the segment is evidence for the presence of vertical component movement in the evolution of the fault. However, right lateral displacement of young stream beds indicate that the current movement along the segment is strike-slip character.

In this study, geological and geomorphological markers related to faulting along the westernmost segment of the Eskişehir Fault were examined, and a paleoseismological fault excavation was carried out in order to investigate the traces of past earthquakes and to understand the behaviour of the segment. During the study, kinematic data along the fault segment were analysed and the displacements in the current riverbeds were examined. Preliminary findings indicate that the dominant right-lateral strike-slip motion is currently dominant along the segment. The westernmost end of the segment, which presents a linear extension, ends by bending towards the north. Fault excavation on the banks of alluvial deposits belonging to a young stream riverbed cut by fault in this area proved that the westernmost segment of the Eskişehir Fault produced large earthquakes that caused surface ruptures during the Holocene. The fault traces interpreted to be associated with at least 3 different paleo events, cut through the young deposits. Radiocarbon and OSL samples collected from the trench walls are currently being analysed. Favourable results of these analyses will provide important insights into the earthquake recurrence and the history of the last earthquake on the westernmost segment of the Eskişehir Fault. This study is conducted as part of the TUBITAK (KAMAG) project titled "Identifying Paleoseismological Characteristics of the Active Faults of Türkiye" (Project No: 123G010).



## 2017 Midilli Depremi: Kaynak Mekanizması, Dalga Şekli Simülasyonu ve Gerilim Değişimi Analizleriyle Deprem Tehlikesinin İrdelenmesi

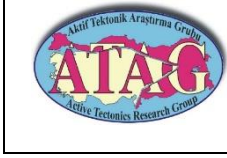
Özlem Karagöz<sup>a</sup>, Onur Tan<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik Fak., Jeofizik Müh. Böl., Çanakkale (sorumlu yazar ozlemkaragoz@comu.edu.tr)

<sup>b</sup> İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa, Mühendislik Fak., Jeofizik Müh. Böl., İstanbul

Bu çalışmada, 2017 Midilli ana şokuna ait yırtılma yayılımı, bölgesel 1B hız yapısı kullanılarak yapılan sayısal dalga şekli simülasyonları, yeniden konumlandırılmış sismosite ve yıkıcı depremler nedeniyle yer kabuğunda meydana gelen gerilim değişimi analizleriyle Midilli Adası ve Türkiye'nin batı kıyılarının deprem tehlikesi irdelenmiştir. Telesismik cisim dalgası ters çözümü, fayın doğrultu, eğim ve kayma açısının  $127^\circ$ ,  $47^\circ$  ve  $-97^\circ$  olduğunu göstermektedir. Deprem derinliği 9 km ve sismik momenti  $3.4 \times 10^{25}$  dyne-cm'dir. Ana şok, maksimum 1.9 m atım ve 3.6 MPa ortalama gerilme düşümü ile  $12 \times 15$  km<sup>2</sup>'lik bir alanı yırtmıştır. Önceki ve bu çalışmada belirlenen yırtılma modelleri, ivme istasyonlarının altındaki sığ zemin büyütmelelerinin dikkate alındığı ayırık dalga sayısı yöntemiyle yapılan geniş bantlı (0.1-10 Hz) yer hareketleri simülasyonlarıyla karşılaştırılmıştır. Simülasyonlarda kullanılan, ana şokla istasyonlar arasındaki S-dalgası hız modelleri çoklu-filtre yöntemiyle tanımlanmıştır. Bu çalışmada ortaya konan dairesel yırtılma modeli, dalga formu gelişleri ve Fourier spektrumu için daha iyi bir uyum sağlamaktadır.

Adada en yüksek yıkımın görüldüğü Vrissa köyü için yüksek yatay genliğe sahip sentetik dalga formlarının frekansı  $\sim 3$  Hz'dir ve bu da oradaki zemin temel frekansı ile uyumludur. Bu nedenle Vrissa'daki hasarın yırtılma yayılımından değil, zemin yapısından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Yeniden konumlandırılmış deprem kümeleri, Psara-Lesvos ve Agia-Paraskevi faylarının GB-KD sağ-yanal doğrultu atımlı makaslama zonunun ana yer değiştirme zonu olarak kabul edilmesi durumunda, sağ-yanal sentetik atım ile uyumludur. Bölgedeki yıkıcı depremler kullanılarak hesaplanan Coulomb gerilim değişimi Midilli Adası ve Türkiye'nin batı kıyıları için deprem tehlikesi olasılığının devam ettiğini göstermektedir.



## 2017 Lesvos (Midilli) Earthquake: Investigation of Earthquake Hazard by Source Mechanism, Waveform Simulation and Stress Change Analysis

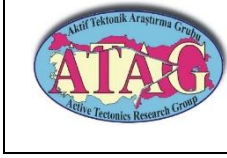
Özlem Karagöz<sup>a</sup>, Onur Tan<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Çanakkale Onsekiz Mart University, Engineering Faculty, Department of Geophysical Engineering, Çanakkale, Türkiye (corresponding author ozlemkaragoz@comu.edu.tr)

<sup>b</sup> İstanbul University - Cerrahpaşa, Engineering Faculty, Department of Geophysical Engineering, İstanbul, Türkiye

In this study, the earthquake hazard of the Lesvos (Midilli) Island and the west coast of Türkiye is investigated by analyzing the rupture propagation of the 2017 Lesvos mainshock, numerical waveform simulations using the regional 1D velocity structure, relocated seismicity, and stress variations in the earth's crust due to the destructive earthquakes. The teleseismic body waveform inversion shows that the strike, dip and rake angles of the fault are  $127^\circ$ ,  $47^\circ$  and  $-97^\circ$ , respectively. The depth of the earthquake is 9 km and the seismic moment is  $3.4 \times 10^{25}$  dyne-cm. The mainshock ruptured an area of  $12 \times 15$  km<sup>2</sup> with a maximum slip of 1.9 m and a mean stress drop of 3.6 MPa. The rupture models determined in the previous and this study are compared with broadband (0.1-10 Hz) ground motion simulations using the discrete wavenumber method, where shallow ground amplifications below the acceleration stations. The S-wave velocity models between the mainshock and the stations used in the simulations are defined by the multi-filter method. The circular rupture model presented in this study provides a better fit for the waveform incidence and Fourier spectrum.

For the village of Vrissa, which suffered the highest destruction on the island, the frequency of the synthetic waveforms with high horizontal amplitude is  $\sim 3$  Hz and this value agrees with the fundamental frequency of the site. Therefore, it is concluded that the damage in Vrissa was not caused by rupture propagation but by the soil structure. The relocated earthquake clusters are consistent with right-lateral synthetic shear, if the SW-NE right-lateral strike-slip shear zone of the Psara-Lesvos and Agia-Paraskevi faults is considered as the main displacement zone. The Coulomb stress change calculated using the destructive earthquakes in the region indicates that the possibility of earthquake hazard for Lesvos and the west coast of Turkey remains.



## GNSS Verilerinin Ortaya Çıkardığı 2023 Kahramanmaraş Depremlerinin Beklenmedik Uzak Alan Deformasyonu

Semih Ergintav<sup>a\*</sup>, P. Vernant<sup>b</sup>, O. Tan<sup>c</sup>, H. Karabulut<sup>d</sup>, S. Özarpacı<sup>e</sup>, M. Floyd<sup>f</sup>, A. Ö. Konca<sup>d</sup>, Z. Çakır<sup>g</sup>, C. Zabcı<sup>g</sup>, D. Acarel<sup>h</sup>, R. Çakmak<sup>i</sup>, H. Vasyura-Bathke<sup>i†</sup>, U. Doğan<sup>e</sup>, A. İ. Kurt<sup>j</sup>, A. Özdemir<sup>e</sup>, E. T. Ayruk<sup>e</sup>, M. Turğut<sup>e</sup>, Ö. Özel<sup>j</sup>, İ. Farımaç<sup>e</sup>

<sup>a</sup> Jeodezi Anabilim Dalı, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul, Türkiye (sorumlu yazar semih.ergintav@bogazici.edu.tr)

<sup>b</sup> Laboratoire Géosciences, Université de Montpellier, Montpellier Cedex 5, Fransa

<sup>c</sup> Jeofizik Mühendisliği Bölümü, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, İstanbul, Türkiye

<sup>d</sup> Jeofizik Anabilim Dalı, KRDAE, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

<sup>e</sup> Harita Müh. Bölümü, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

<sup>f</sup> Department of Earth, Atmospheric, and Planetary Sciences, MIT, Cambridge, MA, ABD

<sup>g</sup> Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

<sup>h</sup> Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü, Gebze Teknik Üniversitesi, Gebze, Kocaeli, Türkiye

<sup>i</sup> Yer Bilimleri Araştırma Grubu, TÜBİTAK MAM, Gebze, Kocaeli, Türkiye

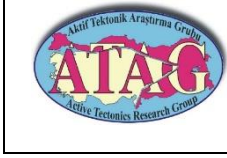
<sup>i†</sup> German Research Centre for Geosciences GFZ, Helmholtz Centre, Potsdam, Almanya

<sup>j</sup> Harita Genel Müdürlüğü, Ankara, Türkiye

Büyük depremlerden kaynaklanan yüzey yer değiştirmelerinin mekânsal ve zamansal değişimine ait modeller, yer kabuğunun çeşitli ölçeklerdeki deformasyonu ve tektonik levhalar arasındaki etkileşimler hakkında önemli bilgiler sağlamaktadır. Bununla birlikte, bu tür sismik olayların yakınında kapsamlı ve büyük ölçekli jeodezik ağların olmaması, depremlerden kaynaklanan büyük ölçekli kabuk deformasyonunu tam olarak anlamamızı bugüne kadar engellemiştir. Bu çalışmada, genel olarak 6 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen Mw7.8 ve Mw7.6 Kahramanmaraş depremleri sırasında tüm Türkiye'yi kapsayan sürekli GNSS ağını (TUSAGA-Aktif) kullanarak, büyük depremlerin elastik yer değiştirme modellerinden elde edilen kestirimleri aşan uzak alan kabuk deformasyonlarına (>700 km) neden olabileceği ve bu tür modellerin yetersiz kalacağı gösterilmiştir. Bu boyuttaki uzak alan statik deformasyonlar, tektonik plakaların hareketlenmesine ve uzak alan depremlerinin tetiklenmesine yol açabilecek ve sismik tehlike değerlendirmeler için farklı bir bakış gerektirecek yeni bir gözlemi tanımlamaktadır. Bu gözlemlerin yorumlanması için kabuk deformasyonu ve deprem mekaniği üzerine yeni bir bakış açısı gerektirdiği açıktır.

Sunumda, veri seti detaylı olarak sismoloji verilerinden de destek alınarak sorgulanacak ve Kahramanmaraş depremlerini çevreleyen levhalarda oluşan deformasyonlar yorumlanacaktır.

Bu çalışma TÜBİTAK 1001 114Y400, TÜBİTAK 1002C ve TÜBİTAK MAM 5207901 numaralı proje ile desteklenmiştir.



**ATAG-27. Çalıştayı 30 Ekim-1 Kasım 2024**  
**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ**  
**İZMİR**



## **Unexpected Far-field Deformation of the 2023 Kahramanmaraş Earthquakes Revealed by GNSS Data**

Semih Ergintav<sup>a\*</sup>, P. Vernant<sup>b</sup>, O. Tan<sup>c</sup>, H. Karabulut<sup>d</sup>, S. Özarpacı<sup>e</sup>, M. Floyd<sup>f</sup>, A. Ö. Konca<sup>d</sup>, Z. Çakır<sup>g</sup>, C. Zabcı<sup>g</sup>, D. Acarel<sup>h</sup>, R. Çakmak<sup>i</sup>, H. Vasyura-Bathke<sup>i†</sup>, U. Doğan<sup>e</sup>, A. İ. Kurt<sup>j</sup>, A. Özdemir<sup>e</sup>, E. T. Ayruk<sup>e</sup>, M. Turğut<sup>e</sup>, Ö. Özel<sup>j</sup>, İ. Farımaz<sup>e</sup>

<sup>a</sup> Jeodezi Anabilim Dalı, KRDAE, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul, Türkiye (corresponding author semih.ergintav@bogazici.edu.tr)

<sup>b</sup> Laboratoire Géosciences, Université de Montpellier, Montpellier Cedex 5, Fransa

<sup>c</sup> Jeofizik Mühendisliği Bölümü, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpasa, İstanbul, Türkiye

<sup>d</sup> Jeofizik Anabilim Dalı, KRDAE, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

<sup>e</sup> Harita Müh. Bölümü, Yıldız Technical University, İstanbul, Türkiye

<sup>f</sup> Department of Earth, Atmospheric, and Planetary Sciences, MIT, Cambridge, MA, ABD

<sup>g</sup> Jeoloji Müh. Bölümü, İstanbul Technical University; İstanbul, Türkiye

<sup>h</sup> Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü, Gebze Technical University, Gebze, Kocaeli, Türkiye

<sup>i</sup> Yer Bilimleri Araştırma Grubu, TÜBİTAK MAM, Gebze, Kocaeli, Türkiye

<sup>i</sup> German Research Centre for Geosciences GFZ, Helmholtz Centre, Potsdam, Almanya

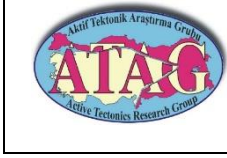
<sup>j</sup> Harita Genel Müdürlüğü, Ankara, Türkiye

The spatial and temporal variation of surface displacements estimated from elastic models due to large earthquakes provides important information about the deformation of the Earth's crust at various scales and the interactions between tectonic plates. However, the lack of large-scale geodetic networks has hindered our full understanding of large-scale crustal deformation due to earthquakes to date. In this study, using Turkey's continuous GNSS network (TUSAGA-Aktif) during the Mw7.8 and Mw7.6 Kahramanmaraş earthquakes on 6 February 2023, we show that large earthquakes can cause far-field crustal deformations (>700 km) that exceed the predictions of elastic displacement models and that such models are inadequate. Unexpected far-field static deformations define a new mode of observation that may lead to the mobilization of tectonic plates and triggering of far-field earthquakes, and require a different perspective for seismic hazard assessments. It is clear that the interpretation of these observations requires a new perspective on crustal deformation and earthquake mechanics.

In this presentation, the data set will be shown in detail, supported by seismological data, and the deformation of the plates surrounding the Kahramanmaraş earthquakes will be interpreted.

This study was supported by TÜBİTAK 1001 114Y400, TÜBİTAK 1002C and TÜBİTAK MAM 5207901.





## 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremleri Sonrası Malatya Fayı'nın Potansiyel Büyük Depremlerinin Çok Disiplinli Bir Yaklaşımla İncelenmesi

Cengiz Zabcı<sup>a,b</sup>, Peng Su<sup>c</sup>, Taylan Sançar<sup>d</sup>, Xiangyu Sun<sup>c</sup>, Seda Özarpacı<sup>e</sup>, Feng Jiang<sup>f</sup>, Semih Ergintav<sup>g</sup>, Wei Tao<sup>c</sup>, Binali Bilal Beytut<sup>e</sup>, Yidou Liu<sup>h</sup>, Havva N. Kıray Canik<sup>a,b</sup>, Zhanyu Wei<sup>c</sup>, Muhammed Turğut<sup>e</sup>, Feng Shi<sup>c</sup>, Efe Turan Ayruk<sup>e</sup>, Honglin He<sup>c</sup>, Alpay Özdemir<sup>i</sup>, Renqi Lu<sup>c</sup>, Yan Zhan<sup>c</sup>, Yongkui Wan<sup>i</sup>, Fucheng Li<sup>f</sup>, Zhen Sun<sup>f</sup>

<sup>a</sup> İstanbul Teknik Üniversitesi, Jeoloji Müh. Bölümü, 34469 Maslak, İstanbul (sorumlu yazar zabcı@itu.edu.tr)

<sup>b</sup> İstanbul Teknik Üniversitesi, T. İş Bankası Marmara Aktif Fay Tehlike ve Risk Uygulama ve Araştırma Merkezi (MATAM), 34460 Maslak Sarıyer, İstanbul

<sup>c</sup> Institute of Geology, China Earthquake Administration, 100029 Beijing, China

<sup>d</sup> Munzur Üniversitesi, Coğrafya Bölümü, 62000 Aktuluk, Tunceli

<sup>e</sup> Yıldız Teknik Üniversitesi, Harita Müh. Bölümü, 34220, Esenler, İstanbul

<sup>f</sup> South China Sea Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, 510301 Guangzhou, China

<sup>g</sup> Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Jeodezi Anabilim Dalı, 34684 Üsküdar, İstanbul

<sup>h</sup> Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences, 610299 Chengdu, China

<sup>i</sup> Adıyaman Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Adıyaman

<sup>i</sup> Institute of Disaster Prevention, 065201 Hebei Province, China

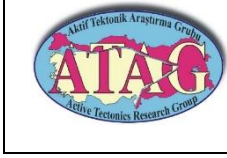
Kıtasal deformasyon, okyanusal litosferde görülen eşleniğinden çok daha geniş alanları etkiler. Bunun en iyi örneklerinden biri olan Asya'da, Hindistan-Avrasya çarpışması sonrası deformasyon, yaklaşık 2800 km genişliği bulan bir alana yayılmıştır. Bu yaygın deformasyon kendi içinde, farklı kinematik özelliklere sahip bloklar, bunların sınır yapıları (ana fay zonları) ve bu blokların rijit – yarı rijit davranışı gibi farklılıklar gösterir. Bu blokların sınırlarını oluşturan ana yapıların kendi aralarında birbirlerini etkilemesinin (ör: Moğolistan; Chery et al., 2004) yanı sıra, sınır koşulları ve blokların iç deformasyonu arasındaki ilişki, hakkında oldukça az bilgiye sahip olduğumuz yer bilimlerinin önemli problemlerinden biridir.

Anadolu Blok'u ve yakın çevresi, kıtasal deformasyonun çeşitliliği konusunda dünyada ender yerlerden biridir. Alpid Levha Sınır Zonu'nda bulunan bu yarı rijit blok, ana sınırlarını oluşturan Kuzey Anadolu ve Doğu Anadolu makaslama zonları boyunca Avrasya'ya göre batıya doğru kaçma hareketi yapar. Batı Anadolu Helenik Yay'a bağlı genişleme sonucu kendi içinde kabaca D-B yönlü grabenlerle deformasyona uğrarken, Orta Anadolu KB-doğrultulu sağ yanal, KD-doğrultulu sol yanal doğrultu atımlı faylarla dilimlenir. Bunlardan, Doğu Anadolu Fayı ve Hatay Rifti üzerinde gerçekleşen 6 Şubat 2023 Mw 7.8 Pazarcık Depremi'ne en yakın konumlu olan Malatya Fayı'nın, sınır koşullarında meydana gelen bu büyük depremden ne kadar etkilendiği, bu olaya bağlı olarak yakın zamanda kırılma potansiyelinin olup olmadığı, kırılırsa ne büyüklükte deprem yapacağı hem depremin fiziki hem de zaten oldukça ağır zarar görmüş bölgenin sismik tehlikesinin belirlenmesi açısından büyük öneme sahiptir. TÜBİTAK ve Çin Bilim Akademisi ikili iş birliği antlaşması çerçevesinde her iki ülkeden farklı enstitüler ve yer bilimlerinin ana disiplinlerini çalışan çok sayıda yer bilimcinin katıldığı 123N720 no.lu bu proje, 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremleri sonrası Anadolu'nun iç deformasyon ürünü olan Malatya Fayı'nın (MF) potansiyel büyük depremlerinin çok disiplinli bir yaklaşımla incelenmesini hedeflemektedir. Hem sığ (GPR - Yer Radarı) hem derin (Manyeto Tellürik – MT) jeofizik görüntüleme, GNSS ile depremler sonrası MF civarında hız alanının niteliği, eski depremlerin dağılımı ve bütün bunların ışığında kabuğun nasıl deformasyona uğradığının modellenmesi gibi yer bilimlerinin hemen hemen bütün ana disiplinlerini içeren bu çalışmanın, Yarı Rijit Bloklarda, sınır koşullarına bağlı olarak iç



	<b>ATAG-27. Çalıştay 30 Ekim-1 Kasım 2024</b> <b>DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ</b> <b>İZMİR</b>	
---	--	---

deformasyonun nasıl etkilendiğinin bulunması hedeflenmektedir. Projenin ilk senesi sonucunda, MF üzerinde sığ ve derin görüntüleme ölçümleri yapılmış, iki adet GNSS kampanyası düzenlenmiş ve daha önce üzerinde benzer çalışma bulunmayan güney kesimlerinde paleosismoloji amaçlı bir hendek açılmıştır. Proje sonunda, MF'nın ve civarının deprem davranışına çok disiplinli bir yaklaşımla ışık tutulacaktır.



## Assessing the Potential Large EarthQUAKEs on the MALAtya Fault (MALQUAKE) after the 6 February 2023 Kahramanmaraş Earthquakes Using a Multi-disciplinary Approach

Cengiz Zabcı<sup>a,b</sup>, Peng Su<sup>c</sup>, Taylan Sançar<sup>d</sup>, Xiangyu Sun<sup>c</sup>, Seda Özarpacı<sup>e</sup>, Feng Jiang<sup>f</sup>, Semih Ergintav<sup>g</sup>, Wei Tao<sup>c</sup>, Binali Bilal Beytut<sup>e</sup>, Yidou Liu<sup>h</sup>, Havva N. Kıray Canik<sup>a,b</sup>, Zhanyu Wei<sup>c</sup>, Muhammed Turğut<sup>e</sup>, Feng Shi<sup>c</sup>, Efe Turan Ayruk<sup>e</sup>, Honglin He<sup>c</sup>, Alpay Özdemir<sup>t</sup>, Renqi Lu<sup>c</sup>, Yan Zhan<sup>c</sup>, Yongkui Wan<sup>i</sup>, Fucheng Li<sup>f</sup>, Zhen Sun<sup>f</sup>

<sup>a</sup> İstanbul Teknik Üniversitesi, Jeoloji Müh. Bölümü, 34469 Maslak, İstanbul (sorumlu yazar zabcı@itu.edu.tr)

<sup>b</sup> İstanbul Teknik Üniversitesi, T. İş Bankası Marmara Aktif Fay Tehlike ve Risk Uygulama ve Araştırma Merkezi (MATAM), 34460 Maslak Sarıyer, İstanbul

<sup>c</sup> Institute of Geology, China Earthquake Administration, 100029 Beijing, China

<sup>d</sup> Munzur Üniversitesi, Coğrafya Bölümü, 62000 Aktuluk, Tunceli

<sup>e</sup> Yıldız Teknik Üniversitesi, Harita Müh. Bölümü, 34220, Esenler, İstanbul

<sup>f</sup> South China Sea Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, 510301 Guangzhou, China

<sup>g</sup> Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Jeodezi Anabilim Dalı, 34684 Üsküdar, İstanbul

<sup>h</sup> Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences, 610299 Chengdu, China

<sup>t</sup> Adıyaman Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Adıyaman

<sup>i</sup> Institute of Disaster Prevention, 065201 Hebei Province, China

It is noteworthy that continental deformation affects a significantly larger area than its oceanic lithosphere counterpart. In Central Asia, one of the most illustrative examples, the deformation subsequent to the India-Eurasia collision is distributed across an area of approximately 2,800 km. This widespread deformation exhibits a variety of internal differences, including blocks with disparate kinematic properties, their boundary structures (principal fault zones), and the rigid-to-semi-rigid behaviour of these blocks. Furthermore, the mutual influence of the primary structures that delineate the boundaries of these blocks (e.g. the case of Mongolia; Chery et al., 2004) represents a significant challenge in the field of earth sciences, given the paucity of available information.

The Anatolian *Scholle* and its adjacent regions provide a unique and exceptional example of the remarkable diversity of continental deformation. This continental block is situated within the Alpine Plate Boundary Zone, exhibiting a westward escape movement relative to Eurasia along the North Anatolian and East Anatolian shear zones, which constitute its principal boundaries. Western Anatolia is characterised by the presence of E-W oriented grabens, which can be attributed to the extension processes associated with the retreat of the Hellenic Arc, whereas the Central Anatolia is sliced by north-west-striking dextral and north-east-striking sinistral strike-slip faults. The objective of this study is to gain insight into the far-field effects of the 6 February Kahramanmaraş earthquakes on the Malatya Fault, which is one of the closest strike-slip faults within Central Anatolia. It is of great importance to ascertain whether the Malatya Fault has the potential to rupture in the near future due to these events, and what magnitude of earthquake it will cause if it ruptures. This information is crucial both in terms of earthquake physics and for determining the seismic hazard of the area, which has already been severely damaged. In order to find an answer for such question we started a multi-national and multi-disciplinary project (123N720) within the context of the bilateral cooperation agreement between TÜBİTAK and the Chinese Academy of Sciences. This study encompasses a multitude of disciplines within the field of earth sciences, including shallow (GPR – Ground Penetrating Radar) and deep (Magneto

	<b>ATAG-27. Çalıştayı 30 Ekim-1 Kasım 2024</b> <b>DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ</b> <b>İZMİR</b>	
---	---	---

Telluric – MT) geophysical imaging, the characterisation of the velocity field surrounding the MF in the aftermath of seismic activity utilising GNSS, the mapping of historical seismic events, and the formulation of a theoretical framework to elucidate the deformation processes occurring within semi-rigid blocks. During the first year of the project, shallow and deep imaging measurements were made on the MF, two GNSS campaigns were organised and a palaeoseismological trench was dug in the southern part of the MF, where no similar study had been conducted before. At the end of the project, a multidisciplinary approach will shed light on the earthquake behaviour of the MF and its vicinity.

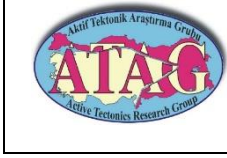


## **Üst kabuk içerisindeki Listrik Fay Geometrisinin Depremlerle Görüntülenmesi: Büyük Menderes Grabeni**

Onur Tan<sup>a</sup>

<sup>a</sup> İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa, Mühendislik Fak., Jeofizik Müh. Böl., İstanbul (sorumlu yazar onur.tan@iuc.edu.tr)

Büyük Menderes Grabeni hem kuzey hem de güney kenarları boyunca normal faylarla sınırlanmıştır. Kuzeyde yer alan ve güneye eğimli dik normal fay segmentleri güney sınırına göre daha önemli bir role sahiptir. Fay segmentlerinin eğim açıları 50°'den büyüktür ve bu normal faylar listrik özelliklere sahiptir. Bu çalışmada, grabenin batı kesiminde (Aydın'ın batısı) 2007 - 2024 yılları arasındaki deprem aktivitesi incelenmiştir. AFAD veri tabanından seçilen depremler çift-farklar ters çözüm yöntemiyle yeniden konumlandırılarak listrik normal fayların üst kabuk içerisindeki (0-20 km) yüzeylerinin görüntülenmesi amaçlanmıştır. Ters çözüm yöntemiyle, toplam ~1425 deprem içerisinde aralarında güçlü bağlantı kurulabilen ~630 komşu depremin odak yerleri kataloğa göre daha düşük belirsizlikle (yatayda ~1 km düşeyde ~2.5 km) tekrar konumlandırılmıştır. Depremlerin meydana geldiği fay yüzeyi 5 - 12 km arasında 40°'lik bir açığa sahiptir. Aynı derinlikteki depremlerin fay düzlemi çözümleri de bu sonucu desteklemektedir. Daha derinde eğimin azaldığı görülmektedir.



**ATAG-27. Çalıştayı 30 Ekim-1 Kasım 2024**  
**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ**  
**İZMİR**

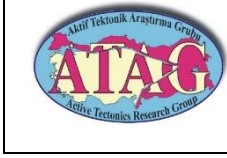


## **Imaging of Listric Fault Geometry in the Upper Crust with Earthquakes: Büyük Menderes Graben**

Onur Tan<sup>a</sup>

<sup>a</sup> İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa, Mühendislik Fak., Jeofizik Müh. Böl., İstanbul (corresponding author onur.tan@iuc.edu.tr)

The Büyük Menderes Graben is bounded by normal faults along both its northern and southern margins. Steep normal fault segments located in the north and dipping south have a more important role than the southern boundary. The dip angles of the fault segments are greater than  $50^\circ$  and these normal faults have listric features. In this study, the earthquake activity in the western part of the graben (west of Aydın) between 2007 and 2024 is analyzed. Earthquakes selected from the AFAD database were relocated using the double-difference inversion method to visualize the surfaces of listric normal faults in the upper crust (0-20 km). The hypocenter locations of strongly connected  $\sim 630$  neighboring earthquakes among  $\sim 1425$  total earthquakes were relocated with lower uncertainty ( $\sim 1$  km horizontally and  $\sim 2.5$  km vertically) compared to the catalog. The fault surface where the earthquakes occurred has an angle of  $40^\circ$  between 5 and 12 km. Fault plane solutions of earthquakes at the same depth also support this conclusion. It is seen that the dip angle decreases at deeper depths.



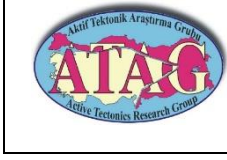
## Deprem Afet Planlamasında Mikrobölgeleme Çalışmalarının Önemi

Mahmut Göktuğ Drahor<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Tınaztepe Yerleşkesi Buca-İzmir (sorumlu yazar goktug.drahor@deu.edu.tr)

Afet planlamada güncel tehlikelerin, risklerin ve afete maruz bölgelerin önceden belirlenmesi, hazırlık ve savunmasızlık seviyelerinin güncel olarak değerlendirilmesinde önem taşır. Afet planlamada deprem kaybını denetleyen iki temel etken binaların yapısal özellikleri ile bunların bulunduğu alanların deprem dalgasına karşı gösterdiği tepkidir. Bu nedenle depreme karşı binanın oturduğu zeminin jeolojik ve sismik etkileri ile bu alandaki binaların ayrıntılı olarak incelenmesi deprem afet planlamasında büyük önem taşır. Yüksek deprem riski taşıyan bölgelerde, özellikle de Kuvaterner ovalarda, mikrobölgeleme çalışmalarının yapılması kentsel planlama ve arazi kullanımı açısından deprem tehlike potansiyeli içeren alanların belirlenmesinde öneme sahiptir. Böylece bölgenin deprem risk senaryolarının oluşturulmasında, oluşabilecek bina hasarları ile nedensellik olgusunun tahmin edilmesinde mikrobölgeleme çalışmalarına dayalı deprem tehlikesinin tahmini önemli bir olgudur. Bu bağlamda olasılıklı ve kesin deprem tehlikesi ile yerel zemin koşullarının değişimlerini belirlemek ve bunların tümünü GIS tabanlı olarak arşivlemek deprem tehlike senaryolarının daha gerçekçi hazırlanmasına olanak tanıyacaktır. Deprem tehlikesi öncelikle depreme neden olacak bölgedeki aktif faylara ve yerel zemin özelliklerine bağlı olarak ortaya çıktığından, kentsel ölçekte deprem tehlikesinin analiz edilmesi ve uygun arazilerin belirlenmesi sonucunda, kısmen depremden daha az etkileyebilecek bölgelerin saptanması kentsel gelişimin depremden nispeten daha az etkilenecek bölgelere yönlendirilmesini sağlayacaktır. Mikrobölgeleme çalışmaları ile yüzey faylanması, tektonik deformasyon, yer sarsıntısı yoğunluğu, sıvılaşma ve yanıl yayılma, yerleşme duyarlılığı, heyelan ve/veya kaya düşmesi gibi yamaç kararlılık sorunları, tsunamiler veya zemin çökmeleri sonucu ortaya çıkabilecek su baskınları etkileri için kentsel düzeyde deprem özelliklerinin birçok parametreye bağlı olarak tanımlanması olasıdır. Böylece bu tür alanlarda özel binaların tasarımı ve binaların rehabilitasyon ile güçlendirme projeleri için yapısal tasarımcı ve inşaatçının sahaya özgü uygulamalar geliştirmesi olanaklı olacaktır. Mikrobölgeleme çalışmalarında tarihsel depremler, jeolojik, jeofizik, jeoteknik ve sismolojik veriler ile mikrobölgeleme çalışmalarına yarar sağlayacak diğer tüm ilişkili verileri bir araya toplamak ve ortak bir değerlendirmeye tabi tutmak, özellikle havza karakterli alanlarda büyük önem taşıyacaktır. Türkiye'de yürütülen mikrobölgeleme çalışmaları 1999 Kocaeli ve Düzce depremlerinden sonra ortaya çıkmış ve şu anda kabul edilen genel standartlar oluşturulmuştur. İlk mikrobölgeleme uygulamaları İstanbul Bağcılar ve Silivri'de yürütülmekle birlikte; Kocaeli ve Düzce'de 1999 yılında oluşan iki büyük depremden sonra yapılan pilot projeler mikrobölgeleme metodolojisine ve stratejisine önemli katkılar sağlamıştır. Yapılan bu çalışmalar sonucunda elde edilen gelişmeler, İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından Avrupa ve Anadolu yakası olmak üzere kentsel alanın önemli bir kısmını kapsayan bölgelerde yapılan mikrobölgeleme çalışmalarının yapılmasında önemli bir altlık olmuştur. Türkiye'nin kentlerinin çoğunluğunun jeolojik ve tektonik açılarından sorunlu bölgelerde bulunduğu düşünüldüğünde, bu alanlarda da İstanbul ve Bursa illerindekine benzer mikrobölgeleme çalışmalarının ivedi olarak yapılmasının gerekli olduğu ve böylece kent alanlarının planlaması ve gerçekçi deprem risk senaryolarının oluşturulması ile bir deprem sırasında oluşabilecek bina hasar ve nedensellik olgusunun daha doğru tahmin edilmesi olası olabilecektir. Mikrobölgeleme çalışmalarının kentsel alanlarda

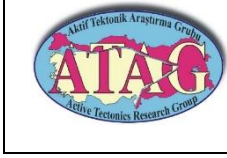




**ATAG-27. Çalıştay 30 Ekim-1 Kasım 2024**  
**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ**  
**İZMİR**



yaygınlaşması ise ülke genelinde daha gerçekçi deprem afet planlamalarının yapılmasının yolunu açacaktır.

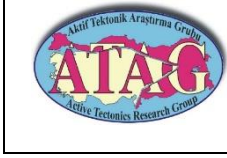


## The Importance of Microzonation Studies in Earthquake Disaster Planning

Mahmut Göktuğ Drahor<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Dokuz Eylül University, Engineering Faculty, Department of Geophysical Engineering, Tınaztepe Campus Buca-İzmir (corresponding author goktug.drahor@deu.edu.tr)

In disaster planning, it is important to identify current hazards, risks and disaster-prone areas in advance in order to assess current levels of preparedness and vulnerability. The two main factors in disaster planning, that control earthquake losses are the structural properties of buildings and the response of the areas in which they are located to the earthquake wave. Therefore, a detailed study of the geological and seismic effects of the ground on which the building stands and of the buildings in the area is of great importance in earthquake disaster planning. In regions with a high seismic risk, especially in Quaternary plains, microzonation studies are important to identify areas with seismic hazard potential for urban planning and land use. Thus, the estimation of earthquake hazard based on microzonation studies is an important factor in the creation of earthquake risk scenarios for the region, in the estimation of possible building damage and causality. In this context, the determination of probable and definite earthquake hazard and changes in local ground conditions, and their archiving on a GIS basis, will allow for more realistic preparation of earthquake hazard scenarios. Since earthquake hazard is primarily a function of active faults and local ground conditions in the region where an earthquake will occur, analysing earthquake hazard at the urban scale and identifying suitable sites, and in part identifying regions that will be less affected by earthquakes, will allow urban development to be directed to areas that will be relatively less affected by earthquakes. Microzonation studies make it possible to define earthquake characteristics at the urban level as a function of many parameters for surface faulting, tectonic deformation, ground shaking intensity, liquefaction and lateral spreading, settlement sensitivity, slope stability problems such as landslides and/or rockfalls, and flooding effects that may occur as a result of tsunamis or subsidence. This will enable structural designers and builders to develop site-specific applications for the design of special buildings and for the rehabilitation and strengthening of buildings in such areas. In microzonation studies, it will be of great importance, especially in areas with basin character, to bring together historical earthquake, geological, geophysical, geotechnical and seismological data and all other related data useful for microzonation studies and to subject them to a common evaluation. Microzonation studies in Türkiye started after the 1999 Kocaeli and Düzce earthquakes and the currently accepted general standards were established. Although the first microzonation applications were carried out in Bağcılar and Silivri, İstanbul, pilot projects carried out after the two major earthquakes in Kocaeli and Düzce in 1999 made significant contributions to the microzonation methodology and strategy. The developments obtained as a result of these studies have been an important basis for the microzonation studies carried out by the İstanbul Metropolitan Municipality in regions covering a significant part of the urban area, including the European and Anatolian sides. Considering that the majority of cities in Türkiye are located in geologically and tectonically problematic areas, there is an urgent need to conduct micro-zonation studies similar to İstanbul and Bursa in these areas, so that it will be possible to more accurately predict building damage and causality during an earthquake by planning urban areas and creating realistic earthquake risk scenarios. As a results, the spread of micro-zonation studies in urban areas will pave the way for more realistic earthquake disaster planning throughout the country.



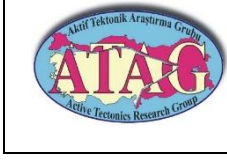
## 30 Ekim 2020 Sisam Depreminin Karakteristikleri: Yayınım Örüntüsü ve Etkilenme Bölgesi Faktörü

Mehmet Utku<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü, 35390, Buca, İzmir (sorumlu yazar mehmet.utku@deu.edu.tr)

30 Ekim 2020 (11:51:25UTC,  $M_L=6.6$ ,  $M_w=7.0$ , Derinlik=12 km; KRDAE, USGS) Sisam depremi, Ege Denizi'nin doğusunda ve Batı Anadolu faylarının denizdeki uzantısında meydana gelen bir normal faylanma depremidir. Karakteristik özelliklerinin başında, denizaltındaki yerkabuğunda oluşmuş olması nedeniyle tüm başat dinamik/kinematik özelliklerinin jeofizik yöntemlerle kestirilmiş olması vardır. Deprem, büyüklük olarak kuvvetli deprem sınıfından bir depremdir. Oluşan deprem fayının bir normal fay olması, sismik dalga yayılımında normal faya özgü yayılım örüntüsünün gerçekleşmesine neden olmuş ve bu örüntü patterninin gereği olarak Bornova (İzmir) ilçesinde ağır hasar ve can kaybına yol açmıştır. Bu alandaki deprem etkisi, sadece alanın zemin özellikleri ve zemin-yapı uyumsuzluğu ile açıklanamaz. Fakat, deprem-zemin-yapı uyumsuzluğu dendiğinde, bu kavram sözkonusu açıklama için yeterlidir. Bir başka deyişle, bölgeyi tehdit etmekte olan depremin fizik mekanizmasıyla ilgili deprem-yapı uyumunun da olmadığı anlaşılmaktadır. Keza, meydana gelen depremin mekanizmasıyla ilgili Love ve Rayleigh dalgalarının yayılım örüntüsü özelliği, sözkonusu hasar ve can kaybı için yeterlidir. Çünkü hem depremin büyüklüğü hem episantr uzaklığı (~75 km) buna uygundur. Depremin bu yıkıcı karakteristikleri, alanın zemin özellikleri ve yapı stoğu ile birleşince mevcut zarar ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla, episantrırdan itibaren ~75 km yarıçaplı tüm geometrik yerin sadece Bornova'daki alanda büyük etki yapması manidardır. Deprem bölgelerinde, bir yapının tasarımı esnasında deprem-zemin-yapı uyumunun sağlanması işleminde deprem-yapı uyumu, tamamen yayılım örüntüsüyle ilişkilidir. Eğer binanın tasarımı sırasında sözkonusu uyum sağlanmadıysa, bu, doğrudan hasar kabiliyeti demektir. 30 Ekim 2020 Sisam anaşokunu izleyen sismik enerjinin boşalımı da "İyileştirilmiş Omori Eğrisi (Modified Omori's Curve)"ne uygun bir hiperbolik fonksiyon özelliğinde ~2 yıl sürmüştür. Bu, bir deprem için düzenli bir artsarsıntı rejimi demektir.

Deprem bölgelerinde, bir yerleşim alanının bir sismotektonik kaynakla etkileşimi ya birincil ya da ikincil faktörlerle olur. Kaynak risk bölgesinde ise birincil, etkilenme bölgesinde ise en azından ikincil derecede gerçekleşir. Risk bölgesi, ortalama 50 km yarıçaplı alan olarak tanımlanırken, etkilenme bölgesi ise risk bölgesi ile ortalama 100 km yarıçaplı alan arasında kalan ~50 km genişliğindeki halka zonudur. Buradaki kaynaklar vurucu değil, ancak etkileyicidir. Fakat koşullar oluştuğunda, bu bölge hem etkileyen hem etkilenendir. 30 Ekim 2020 Sisam depreminde, etkilenme bölgesinin rolü, Bornova'da verdiği kayıplarla ortadadır. Yapı stoğunun kaliteli olmadığı yerleşim alanlarında, etkilenme bölgesi de önemli hasar ve can kaybına neden olabilmektedir.



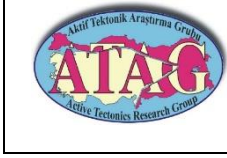
## Characteristics of the October 30 2020 Samos Earthquake: Radiation Pattern and Affected Zone Factor

Mehmet Utku<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Dokuz Eylul University, Engineering Faculty, Department of Geophysical Engineering, 35390-TR, İzmir, Türkiye (corresponding author mehmet.utku@deu.edu.tr)

October 30<sup>th</sup> 2020 (11:51:25UTC,  $M_L=6.6$ ,  $M_w=7.0$ , Depth=12 km; KOERI, USGS) the Samos earthquake is a normal faulting earthquake that occurs in the eastern Aegean Sea and in the extension of the Western Anatolian faults in the sea. One of its main characteristics is that all its dominant dynamic/kinematic properties have been estimated by geophysical methods due to the fact that it was formed in the crust under the sea. It is an earthquake of the class of strong earthquakes in terms of magnitude. The fact that the earthquake fault is a normal fault caused the normal fault-specific radiation pattern to occur in seismic wave propagation and caused heavy damage and loss of life in Bornova (İzmir) district as a requirement of this pattern. The earthquake effect in this area cannot be explained only by the soil characteristics of the area and the soil-building mismatch. However, when it comes to earthquake-soil-building mismatch, this concept is sufficient for the explanation in question. In other words, it is understood that there is no earthquake-building harmony related to the physical mechanism of the earthquake that threatens the region. Likewise, the radiation pattern of Love and Rayleigh waves, which is related to the mechanism of the earthquake, is sufficient for the damage and loss of life in question. Because both the magnitude of the earthquake and the distance from the epicenter (~75 km) are suitable for this. When these destructive characteristics of the earthquake are combined with the soil characteristics and building stock of the area, the existing damage is revealed. Therefore, it is significant that the entire geometric place with a radius of ~75 km from the epicenter had a great impact only on the area in Bornova. In earthquake zones, earthquake-building harmony is completely related to the radiation pattern in the process of ensuring earthquake-soil-building harmony during the design of a structure. If this harmony was not achieved during the design of the building, this means that it is capable of direct damage, and in short, this means the ability to damage. The discharge of seismic energy following the October 30, 2020 Samos mainshock is also a hyperbolic function characteristic in accordance with the "Modified Omori's Curve" it lasted for 2 years. This means a regular aftershock regime for an earthquake.

In earthquake zones, the interaction of an urban with a seismotectonic source occurs either by primary or secondary factors. If the source is in the risk zone, the interaction occurs in the primary degree, and if the resource is in the affected zone, the interaction takes place at least in the secondary degree. While the risk zone is defined as the area with an average radius of 50 km, the affected zone is the ring zone (50 km wide) between the risk zone and the area with an average radius of 100 km. The sources here are not striking, but impressive. But when conditions occur, this region is both influencing and affected. In the October 30, 2020 Samos earthquake, the role of the affected area is evident with the losses it suffered in Bornova. In residential areas where the building stock is not of high quality, the affected area can also cause significant damage and loss of life.



## Tuzla Fay Zonu Diri Segmentlerinin U-Th Yöntemiyle Yaşlandırılan Traverten Çökelleriyle İlişkisi (Tuzla, Seferihisar, İzmir, Batı Türkiye)

İsmail İşintek<sup>a</sup>, Altuğ Hasözbeğ<sup>b</sup>, Erhan Akay<sup>a</sup>, Fernando Jiménez Barredo<sup>b</sup>, Talip Güngör<sup>a</sup>

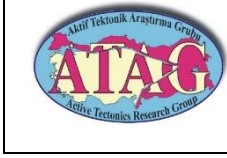
<sup>a</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 35390 Buca, İzmir, Türkiye (sorumlu yazar ismail.isintek@deu.edu.tr)

<sup>b</sup> İspanya Ulusal İnsan Evrimi Araştırma Merkezi, Burgos, İspanya

Tuzla Fay Zonu (TFZ) Doğanbey-Menderes (İzmir, Batı Türkiye) arasında KKD-GGB yönlü uzanım sunan çok sayıda segmentten oluşan ve BKB-DGD ve DKD-BGB yönlü ikincil kırık ve faylarıyla birlikte bulunan bir doğrultu atımlı fay zonudur. Fay zonunun GB ucunda ana fay segmentleri ile ikincil kırıkların kesişim noktaları Doğanbey, Tuzla, Karakoç ve Cumalı sıcak su kaynaklarının çıkış alanlarıdır. Bu alanlarda sıcak su çıkışlarına bağlı olarak farklı oluşum şekilleri ve farklı petrografik özelliklere sahip küçük traverten oluşukları bulunur. Bu çalışma söz konusu traverten oluşuklarının radyojenik yöntemlerle yaşlandırılmasını ve aktif tektonik ve depremlerle ilişkilerinin ortaya koyulmasını amaçlar.

TFZ'den bugüne kadar alınmış olan en eski yaş Salıngaç Gediği Fayına yerleşmiş bir riyolit daykındandır ve  $16,02 \pm 0,39$  My (zirkon, U-Pb, LA, ICP-MS) yaşını verir. Tuzla fay zoneyla ilişkili olarak yerleştiklerini düşündüğümüz ana Cumaovası Volkanitleri lavları ise 13 Ma, 13.8 Ma (K-Ar) yaşlıdır. Tuzla Fay Zonu'nun aktivitelerine ilişkin olarak elde edilen en genç yaşlar ise bu çalışmada vurgulanan sıcak su kaynakları çevresinde oluşan traverten tipi karbonat çökellerinden elde edilen U-Th yaşlarıdır.

Bu traverten tipi karbonatlardan, Tuzla sıcak su alanında Tuzla-1 fay segmentinin fay kırığı önünde oluşan sinter tipi travertenler 8.18 ka yaşlıdır. Doğrudan yüksek debili sıcak su akışına bağlı oluşan bu sinterler yaklaşık 8000 yıl önce yüksek deprem aktivitesi dönemine karşılık geliyor olabilir. Tuzla sıcak su alanında Tuzla-2 fay segmentinin fay kırığı önünde oluşan ve düşük debili sıcak su çıkışına bağlı yamaç fasiyesinde oluşan sinter-mikrobiyal tipi traverten katmanları ise en alt laminalarında, 6.5 ka yaşa sahiptir. Bu yaş verisi de söz konusu Tuzla-2 fay segmentinin en az 6500 yıldır etkin olduğunu gösterir. Tuzla sıcak su alanının güneyinde, deprem ürettiği kabul edilen TFZ'nun büyük segmentlerinden biri olan Doğanbey Fayı üzerinden çıkan sıcak suların oluşturduğu ve İyon dönemi ilkel bir su kemerini ('Roma Duvarı' olarak bilinir) kaplayan sinterlerden 2.7 ka lık U-Th yaşı elde edilmiştir. Benzer şekilde Tuzla sıcak su alanının doğusunda, TFZ'nin farklı bir segmenti üzerinden çıkan ve güncel olarak oluşmaya devam eden Karakoç kaplıcalarının sinterlerinin en yaşlı bölümlerinden 0.5 ka yaş elde edilmiştir. Tüm bu sonuçlar bölgede en az 8-9 bin yıldır devam eden bir depremselliği ve sıcak su çıkışları ve traverten oluşumunun depremsellikle ilişkisini yansıtır.



## Relationship of Tuzla Fault Zone Active Segments With Travertine Deposits Dated by U-Th Method (Tuzla, Seferihisar, İzmir, Western Türkiye)

İsmail İşintek<sup>a</sup>, Altuğ Hasözbeğ<sup>b</sup>, Erhan Akay<sup>a</sup>, Fernando Jiménez Barredo<sup>b</sup>, Talip Güngör<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Dokuz Eylül University, Engineering Faculty, Department of Geological Engineering, İzmir, Türkiye (corresponding author ismail.isintek@deu.edu.tr)

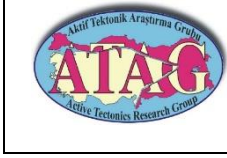
<sup>b</sup> Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana (CENIEH) in Burgos, Spain

Tuzla Fault Zone (TFZ) is a large NNE-SSW-trending strike slip fault zone extending from Doğanbey to Menderes (İzmir, Western Turkey). This zone consists of numerous fault segments which are accompanied by WNW-ESE- and ENE-WSW-trending subsidiary fractures and faults. At about the SW end of the fault zone, around Doğanbey, Tuzla, Karakoç and Cumalı areas, intersection points of main fault segments and the subsidiary fractures are the locations of hot springs. Surrounding these hot springs small travertine deposits of different deposition types and petrographic characteristics, are observed. This study aimed to date these hot water outlets and related travertine beds using radiogenic methods and to reveal their relationship with active tectonics and seismicity.

The oldest age obtained from TFZ is from a rhyolite dyke emplaced along the Salıngaç Gediği Fault that yields  $16,02 \pm 0,39$  Ma age (zircon, U-Pb, LA, ICP-MS). The lavas of the main Cumaovası volcanics, which, we think, emplaced in relation to the Tuzla Fault Zone, are 13, 13.8 Ma (K-Ar) in age. The youngest ages related to the activities of the Tuzla Fault Zone, are the U-Th ages obtained from travertine-type carbonate sediments formed around the hot springs emphasized in this study.

Among these travertine type carbonates, sinter layers, formed in front of the fault rupture of the Tuzla-1 segment in the Tuzla hot spring, are 8.18 ka (U-Th) in age. These sinter layers, formed directly due to the high flow rate of hot water, may correspond to a period of high earthquake activity approximately 8000 years ago. The sinter-microbial type travertine layers, formed in front of the fault rupture of the Tuzla-2 segment in the Tuzla hot spring and deposited in the slope facies headed to the low flow rate hot water outlet, yielded an age of 6.5 ka (U-Th) in their lowest laminae. This age data also shows that the Tuzla-2 segment has been active for at least 6500 years. To the south of Tuzla hot springs, sinter layers, covering a primitive Ionian aqueduct (known as the "Roman Wall") and deposited from the hot waters coming out of the Doğanbey Fault, one of the largest segments of the earthquake-producing TFZ, yielded 2.7 ka (U-Th) age. Similarly, 0.5 ka ages were obtained from the oldest parts of the sinters of the Karakoç hot spring, which is coming out of a different segment of TFZ and currently continuing to form sinters in the east of the Tuzla hot springs. These results reflect the seismicity has been continuing in the region for at least 8000-9000 years and the relationship between hot waters and travertines with seismicity.





## Ülkemizdeki Paleosismolojik Araştırmaların Sorunları: Kahramanmaraş Fay Zonu'ndan Veriler

Faruk Ocakoğlu<sup>a</sup>, Ramazan Demirtaş<sup>b</sup>, Ayşenur Özkarcı-Gürkan<sup>c</sup>, Gülay Arıcan<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Eskişehir (sorumlu yazar focakoglu@gmail.com)

<sup>b</sup> Sezgin Caddesi, 11/8, İncirli, Keçiören, Ankara

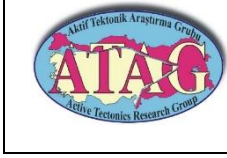
<sup>c</sup> Kahramanmaraş Büyükşehir Belediyesi, İmar ve Şehircilik Dairesi, Planlama Şubesi, Dulkadiroğlu, Kahramanmaraş

Kahramanmaraş Fay Zonu (KFZ), MTA araştırmacıları (Emre vd., 2013) tarafından bir çok Kuvaterner ve Holosen segmentlerinden oluşan bir aktif ters fay olarak tanınmış ve günümüze kadar üzerinde çok sayıda paleosismolojik çalışma yürütülmüştür. Bu çalışmalar bir yandan bölgenin yapısal ve morfolojik evriminin aydınlatılmasına, öte yandan farklı uzman gruplarının yaptığı hendek çalışmaları arasındaki derin bakış açısı farklılıklarıyla nedenlerinin anlaşılmasına olanak vermektedir.

Kahramanmaraş kenti geniş çevresinde yürüttüğümüz stratigrafik ve yapısal çalışmalara göre, Kahramanmaraş Önülke Havzası'ndaki çökelim Ahırdağı Bindirmesi'nin denetiminde Pliyo-Kuvaterner'e (?) kadar kesiksiz devam etmiştir. Bu dönem altta geç Miyosen yaşlı polijenik akarsu çakıltaşlarıyla (Kılavuzlu formasyonu) başlayıp üste (ve Ahırdağı'na doğru) Pliyo-Kuvaterner yaşlı monojenik çakıltaşlarına (Maraş formasyonu) geçen bir stratigrafik kayıdı içerir. Havza dolgusu üste doğru yoğunluğu azalacak şekilde KB'ya eğimli bindirmelerle ve KB ve KD doğrultulu oblik sinsedimanter faylarla kesilmiş ve kuzeye eğimlenmiştir. Morfolojik gözlemlerimiz 850 m kotlarından başlayıp güncel vadi tabanlarına kadar inen çok sayıda kaya taraçasının varlığını göstermektedir ki bunlar, önülke havzasını Akdeniz'e bağlayan bir drenajın muhtemelen Kuvaterner'de kurulmasından bu yana alanın aşındığını kanıtlamaktadır. Bu taraçaların bazıları üzerindeki ince çökellerin önceki bazı çalışmalarda yanlışlıkla gölsel Gölbaşı formasyonu olarak haritalandığı anlaşılmaktadır. Ne kaya taraçalarında ne de taraça çökellerinde faylanma izleri gözlenmemiştir.

Alandaki ilk hendek çalışması (Kürçer ve Kayadibi, 2017) MTA'nın bir Holosen Fay segmentinin bulunduğu Boğaziçi bölgesindeki bir hendekte, "derinlerdeki bir ters fayın güncel çökellerde yol açtığı bir normal faylanmadan" söz etmektedir. Kop (2020/2021) ve Kop (2023), dört MTA Holosen fay segmenti üzerinde açtığı çok sayıda hendekte Holosen'i kesen çok sayıda paleosismik olay belirlemiş ve buna dayanarak kenti de kateden sakinim kuşakları önermiş; bu öneri ÇŞİDB tarafından benimsenmiştir. Daha sonra Ocakoğlu ve Demirtaş (2024), Kop (2023)'un yüzey kırığı belirlediği hendeklerin bazılarının hemen yanında ve ayrıca modern alüviyal yelpazeler üzerinde hendekler açmışlar, ancak bunların hiçbirinde aktif ya da yaşlı hiç bir faya rastlamamışlar; önceki çalışmalarda faya atfedilen sarpılıkların taraça kenarlarına karşılık geldiğini ileri sürmüşlerdir. Son olarak Sözbilir vd. (2024), önceki iki çalışmadaki hendeklerin hemen yanında açılan hendeklere dayanarak, Emre vd. (2013) ve Kop (2023) tarafından varlığı ileri sürülen Holosen faylarının – kentin batısındaki 10 km'lik bir bölge dışında- deprem üretme potansiyeline sahip olmadığını ileri sürerek, daha önce ilan edilmiş sakinim bantlarını kaldırmışlardır.

Hendek araştırma esaslarındaki yalınlık dikkate alındığında, hendek çalışmaları için en az koşulları sağlayan üç farklı grubun aynı hendeklerden tamamen zıt sonuçlar çıkarılması düşündürücü ve kaygı vericidir. Bu durumun şu nedenlerden kaynaklandığı düşünülmektedir: 1- Hendek alanlarının stratigrafik ve morfolojik çerçevesinin yeterince dikkate alınmaması 2- Tarihlendirmenin yokluğunda/belirsizliğinde kolüvyal çökellerin yeterince iyi tanınıp yorumlanmaması 3- Yüzey süreçleriyle (taraça gelişimi, heyelan vb.) ilgili sarpılıkların yanlışlıkla



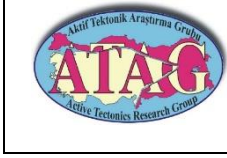
**ATAG-27. Çalıştayı 30 Ekim-1 Kasım 2024**  
**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ**  
**İZMİR**



fayllara atfedilmesi 4- MTA Diri Fay Haritası'nın mutlak doğru olduğu hakkındaki koşullanma ve onu doğrulama çabası 5- Hendek bulgularının denetlenmesindeki eksikliğin yolaçtığı rehabet. ÇŞİDB hendek çalışmalarında bazı standartlar getirmektedeyse de jeolojik bilginin çoğunlukla nitel doğası nedeniyle bu çabaların sorunu çözmese oldukça zor gözükmetedir. En etkin çözüml araçlarından ikisinin hendek kazılarıyla bulgularının başka uzmanlara açık olması ve yetkin bir denetleme mekanizmasının geliştirilmesi olduğu değerlendirilmektedir.

**Deđinilen Kaynaklar;**

- Emre, Ö., Duman, T.Y., Özalp, S., Elmacı, H., Olgun, Ş. and Şaroğlu, F., 2013. 1/1.125. 000 ölçekli Türkiye diri fay haritası. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Özel Yayınlar Serisi, Ankara, Türkiye, 30.
- Kop, A., 2020/2021. Onikişubat Belediyesi Sınırları İçerisinde Kahramanmaraş Fay Zonu'na (KMFZ) ait Diri fayların Aktif Tektonik ve Paleosismolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Onikişubat Belediyesi-Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Projesi.
- Kop, A., 2023. Kahramanmaraş İli, Merkez İlçelerinde Yaklaşık 7380 Hektarlık alana Ait İmar Planına Esas Mikrobölgeleme Etüdü kapsamında, Türkiye Diri Fay Haritasına Göre İnceleme Alanı İçinde Yer alan Kahramanmaraş Fay Zonu (KMFZ)'na ait Kollar Üzerinde Gerçekleştirilen Paleosismoloji Çalışmalarına İlişkin Etütü Raporu. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Proje Sonuç Raporu.
- Kürçer, A. ve Kayadibi, B., 2017. Kahramanmaraş Fay Zonu'ndan İlk Paleosismolojik Veriler. ATAG-21, Afyon, s. 35.
- Ocakoğlu, F. ve Demirtaş, R., 2024. Kahramanmaraş İli, Merkez ilçelerinde yaklaşık7853 Ha alana ait imar planına esas mikrobölgeleme etüd raporu kapsamında Kahramanmaraş Fay Zonu'na ait sakinim bantları oluşturulmuş kollar üzerinde gerçekleştirilen paleosismoloji çalışmalarına ilişkin revize etüt raporu, Kahramanmaraş Büyükşehir Belediyesi.
- Sözbilir, H., Çelik, H. se Sağlam-Selçuk, A., 2024. Kahramanmaraş ili, merkez ilçelerinde yaklaşık 7853.56 hektarlık alana ait imar planına esas mikrobölgeleme etüdü kapsamında, yer alan Kahramanmaraş Fay Zonu (KMFZ)'na ait kollar üzerine konulan sakinim bandı ve raporun revize çalışması, Çevre, Şehircilik ve iklim Değişikliği Bakanlığı.



## Paleoseismological Research Challenges in Turkey: Insights from the Kahramanmaraş Fault Zone

Faruk Ocakoğlu<sup>a</sup>, Ramazan Demirtaş<sup>b</sup>, Ayşenur Özkarcı-Gürkan<sup>c</sup>, Gülay Arıcan<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Eskişehir (corresponding author focakoglu@gmail.com)

<sup>b</sup> Sezgin Caddesi, 11/8, İncirli, Keçiören, Ankara

<sup>c</sup> Kahramanmaraş Büyükşehir Belediyesi, İmar ve Şehircilik Dairesi, Planlama Şubesi, Dulkadiroğlu, Kahramanmaraş

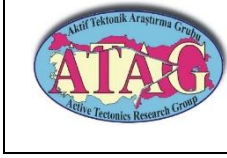
The Kahramanmaraş Fault Zone (KFZ) was identified by MTA researchers (Emre et al., 2013) as an active reverse fault zone comprising multiple Quaternary and Holocene segments. Since then, it has become the focus of numerous paleoseismological studies. These investigations have enhanced the understanding of the region's structural and morphological evolution but have also revealed sharply divergent interpretations in trench studies conducted by different research groups.

Our research, carried out in the wider periphery of Kahramanmaraş, demonstrates that deposition in the Kahramanmaraş Foreland Basin persisted until the Plio-Quaternary under the influence of the Ahırdağı thrust. The stratigraphic sequence of this period includes late Miocene polygenetic fluvial conglomerates (Kılavuzlu Formation) and Plio-Quaternary monogenic conglomerates (Maraş Formation), thickening towards the Ahırdağ uplift. The basin fill is disrupted by northwest-dipping thrust faults and northwest- and northeast-trending oblique-slip faults, with significant northward tilting. Morphological observations reveal the presence of multiple strath terraces below 850 m elevation, suggesting episodic incision driven by the establishment of Quaternary drainage toward the Mediterranean. Some terrace deposits were previously misattributed to the lacustrine Gölbaşı Formation. Importantly, neither the terraces nor their sediments display any evidence of faulting or deformation.

The earliest trench study in the region was conducted by Kürçer and Kayadibi (2017) on a Holocene segment identified by MTA near Boğaziçi, where they reported normal faulting in modern sediments linked to a buried reverse fault. Kop (2020/2021, 2023) documented multiple Holocene paleoseismic events across trenches on four Holocene fault segments, recommending protective zones, which were subsequently adopted by the Ministry of Environment, Urbanization, and Climate Change (ÇŞİD). Later, Ocakoğlu and Demirtaş (2024) re-examined trenches adjacent to those by Kop (2023) and in nearby alluvial deposits, finding no evidence of faulting—either recent or active—and concluded that scarps adjacent to purported active faults were in fact terrace margins. Most recently, Sözbilir et al. (2023) argued that the Holocene faults identified by Emre et al. (2013) and Kop (2023) lack earthquake-generating potential, leading to the removal of protective zones except for a 10 km section in the western rural area.

The inconsistent conclusions reached by these studies, despite following the same trenching principles, raise concerns about the reliability of trench investigations. Several potential causes for these discrepancies are proposed: (1) inadequate consideration of the stratigraphic and morphological context of trench sites; (2) misidentification and interpretation of colluvial sediments under the insufficient or vague trench chronology frame; (3) misattribution of scarps formed by surface processes (e.g., terrace formation, landsliding) to faulting; (4) uncritical reliance on the MTA Active Fault Map; and (5) a lack of accountability regarding trench data interpretation.

Although the Ministry of ÇŞİD is currently developing standards for trench studies, these efforts may struggle to resolve the fundamental issues stemming from the qualitative nature of geological



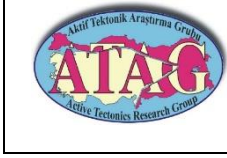
**ATAG-27. Çalıştayı 30 Ekim-1 Kasım 2024**  
**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ**  
**İZMİR**



data. We propose two key measures to improve the reliability of future studies: (1) immediate public access to trench data, and (2) the implementation of a sophisticated, impartial oversight mechanism for trench investigations.

References;

- Emre, Ö., Duman, T.Y., Özalp, S., Elmacı, H., Olgun, Ş. and Şaroğlu, F., 2013. Active fault map of Turkey with explanatory text. General directorate of mineral research and exploration special publication series, 30.
- Kop, A., 2020/2021. Onikişubat Belediyesi Sınırları İçerisinde Kahramanmaraş Fay Zonu'na (KMFZ) ait Diri fayların Aktif Tektonik ve Paleosismolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Onikişubat Belediyesi-Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Projesi.
- Kop, A., 2023. Kahramanmaraş İli, Merkez İlçelerinde Yaklaşık 7380 Hektarlık alana Ait İmar Planına Esas Mikrobölgeleme Etüdü kapsamında, Türkiye Diri Fay Haritasına Göre İnceleme Alanı İçinde Yer alan Kahramanmaraş Fay Zonu (KMFZ)'na ait Kollar Üzerinde Gerçekleştirilen Paleosismoloji Çalışmalarına İlişkin Etütü Raporu. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Proje Sonuç Raporu.
- Kürçer, A. ve Kayadibi, B., 2017. Kahramanmaraş Fay Zonu'ndan İlk Paleosismolojik Veriler. ATAG-21, Afyon, s. 35.
- Ocakoğlu, F. ve Demirtaş, R., 2024. Kahramanmaraş İli, Merkez ilçelerinde yaklaşık 7853 Ha alana ait imar planına esas mikrobölgeleme etüd raporu kapsamında Kahramanmaraş Fay Zonu'na ait sakinim bantları oluşturulmuş kollar üzerinde gerçekleştirilen paleosismoloji çalışmalarına ilişkin revize etüt raporu, Kahramanmaraş Büyükşehir Belediyesi.
- Sözbilir, H., Çelik, H. se Sağlam-Selçuk, A., 2024. Kahramanmaraş ili, merkez ilçelerinde yaklaşık 7853.56 hektarlık alana ait imar planına esas mikrobölgeleme etüdü kapsamında, yer alan Kahramanmaraş Fay Zonu (KMFZ)'na ait kollar üzerine konulan sakinim bandı ve raporun revize çalışması, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı.



## Gediz Grabeni Akçapınar ve Nifdağı Segmentlerinin Holosen Aktivitesine İlişkin Paleosismolojik Değerlendirmeler

Can Güven<sup>a</sup>, Ersin Özdemir<sup>a</sup>, A. Rasimcan Öztürker<sup>b</sup>, Ozan Karayazı<sup>a</sup>, Hasan Elmacı<sup>a</sup>

<sup>a</sup> MTA Genel Müdürlüğü, Çukurambar Mah. Dumlupınar Bulvarı No: 11, 06530 Çankaya Ankara (sorumlu yazar c.guven@mta.gov.tr)

<sup>b</sup> Coğrafya Anabilim Dalı, Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 07070 Antalya, Türkiye

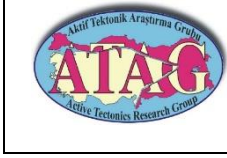
Batı Anadolu genişleme rejiminin ürünü olan Gediz Grabeni yaklaşık 150 km uzunluğa ve asimetrik bir geometriye sahiptir. MTA Diri Fay Haritasına göre Gediz Graben Sistemi doğudan batıya doğru 17 segmente ayrılmıştır. Bu fay sistemi boyunca hem tarihsel dönemde hem de günümüzde birçok yerleşim alanı inşa edilmiştir. Batı Anadolu'nun ve ülkemizin önemli sanayi tesisleri bu fay sisteminin batı kesiminde konumlandırılmıştır. Bu sebeple, çalışma alanında deprem kaynaklı zararların azaltılması, depreme neden olan diri fayların tüm yönleriyle araştırılması ve incelenmesi amacıyla MTA Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı tarafından koordine edilmekte olan "Türkiye Paleosismoloji Araştırmaları Projesi (TÜRKPA)" kapsamında Gediz Graben Sisteminin Akçapınar ile Nifdağı segmentlerinin paleosismolojik özellikleri incelenmiştir.

MTA Diri Fay Haritasına göre Akçapınar Segmenti, 16 km uzunluğa, D-B genel doğrultusunda ve 55°-70° K'e eğimli Holosen aktivitesine sahip eğim atımlı normal fay olarak tanımlanmıştır. Akçapınar Segmenti, Salihli baseninin sınırını oluşturan kesimde kuzeye doğru eğim kazanırken batı kesiminin eğim yönü güneye doğrudur. Bu çalışmada, Akçapınar Segmenti iki farklı bölüme ayrılarak incelenmiştir. Bunlardan ilki Salihli baseninin sınırını oluşturan bölümdür. Bu bölümde Gökkaya ve Mersindere mevkiğinde gerçekleştirilmiş olan hendekli paleosismoloji çalışmalarına göre fayın kuzeye eğimli normal fay olduğu doğrulanmıştır. Mersindere hendeğinde gözlenen yapısal unsurlar graben sisteminde tanımlanan normal faylarla uyumludur. Kuvaterner döneminde, Gökkaya hendeğinde iki, Mersindere hendeğinde ise en az üç depremin varlığı tespit edilmiştir. Akçapınar Segmenti'nin batıda yer alan diğer parçası üzerinde açılan Osmancık hendeğinde Kuvaterner döneminde en az üç deprem aktivitesi belirlenmiştir. Gediz Grabeni'nin güneybatı ucunda yer alan Nifdağı Segmenti ise 13 km uzunluğa, K65°D genel doğrultusuna ve 65°-70° GD'ya eğimli Holosen aktivitesine sahip eğim atımlı normal fay olarak tanımlanmıştır. Nifdağı Segmenti, kuzeydoğuda İzmir-Kemalpaşa Nazarköy mahallesinden başlayarak batıda İzmir Adnan Menderes Havaalanı yakınlarında sonlanmaktadır. MTA Diri Fay Haritasına göre, Nifdağı Segmenti iki parçadan oluşmaktadır ve kuzeydoğu parçası Holosen aktiviteli bir fay olarak haritalanmıştır. Batıda kalan segment ise Kuvaterner aktiviteli bir fay olarak haritalanmıştır.

Nifdağı Segmenti'nin Kuvaterner aktivitesine sahip parçasında, Karacağaç mevkiinde çalışılmış olan hendeklerin ikisinde, Miyosen yaşlı karasal kırıntıları üzerleyen Kuvaterner yaşlı olduğu düşünülen akarsu çökellerinde fay aktivitesi gözlemlenmiştir.

Açılan hendeklerde Kuvaterner ve Holosen döneminde yanal ve düşey yönde gerçekleşmiş olan deformasyonlar belirgin olarak gözlenmiştir. Akçapınar ve Nifdağı segmentlerinden kaynaklı yüzey yırtılması ile sonuçlanmış depremlerin tarihlendirilmesi ve deprem parametrelerinin belirlenmesi amacıyla hendeklerden alınan <sup>14</sup>C ve OSL örneklerinin analizleri sonucunda bölgesel anlamda daha detaylı değerlendirmeler yapılabilecektir.





## Paleoseismological Assessments of the Holocene Activity in the Akçapınar and Nifdağı Segments of the Gediz Graben

Can Güven<sup>a</sup>, Ersin Özdemir<sup>a</sup>, A. Rasimcan Öztürker<sup>b</sup>, Ozan Karayazı<sup>a</sup>, Hasan Elmacı<sup>a</sup>

<sup>a</sup> MTA Genel Müdürlüğü, Çukurambar Mah. Dumlupınar Bulvarı No: 11, 06530 Çankaya Ankara, Türkiye (corresponding author c.guven@mta.gov.tr)

<sup>b</sup> Coğrafya Anabilim Dalı, Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 07070 Antalya, Türkiye

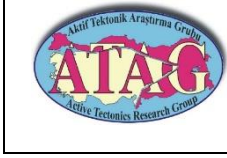
The Gediz Graben system, formed by the extensional regime, is approximately 150 km long and has an asymmetric geometry. The Gediz Graben system is divided into 17 fault segments on the MTA Active Fault Map. Many historical settlements have been built along this graben system. Many important industries and residential areas have been situated at the faults of the Graben system. For this reason, to mitigate earthquake-related damages in the study area and to investigate and examine all aspects of active faults that cause earthquakes, the paleoseismological properties of Akçapınar and Nifdağı segments of the Gediz Graben were investigated within the scope of the “Turkish Paleoseismological Research Project (TURKPAP)” coordinated by the Department of Geological Research of the General Directory of Mineral Research and Exploration.

The MTA Active Fault Map defines the Akçapınar segment as a dip-slip normal fault with a length of 16 km, an E-W direction, and a Holocene activity with a dip of 55°-70° N. While the Akçapınar Segment dips northward in the section forming the border of the Salihli basin, the slope direction of the western section is southward. The Akçapınar Segment was examined in these two sections. The trenches at the first section (the border of the Salihli basin) are Gökkaya and Mersindere locations, confirming that the fault is a north-dipping normal fault. The structural elements observed in the Mersindere trench are compatible with the normal faults defined for graben systems. Two earthquake events in the Gökkaya trench and at least three earthquake events in the Mersindere trench were detected during the Quaternary period. The Osmançık trench at the second section of the Akçapınar section revealed at least three earthquake events during the Quaternary period. The Nifdağı segment located at the southwestern end of the Gediz Graben was defined as a 13 km long dip-slip normal fault with a general direction of N65°E and a dip of 65°-70° SE with Holocene activity. The Nifdağı segment extends from the İzmir-Kemalpaşa Nazarköy settlement in the northeast to the near İzmir Adnan Menderes Airport in the west. The MTA Active Fault Map shows that the Nifdağı segment has two parts, the northeastern part mapped as a fault with Holocene activity. The remaining segment to the west was identified as a fault with Quaternary activity.

Two of the trenches studied around the Karacağağaç where the Nifdağı segment was characterized with Quaternary activity. The fault activity was observed in the Quaternary-aged fluvial sediments overlying the Miocene-aged terrestrial clasts.

Lateral and vertical deformations from the Quaternary and Holocene periods were plainly visible in the studied trenches. To identify earthquakes causing surface rupture in the Akçapınar and Nifdağı segments and to determine the earthquake parameters, more detailed evaluations can be made regionally after the analyses of <sup>14</sup>C and OSL samples collected from the trenches.





## Altınova Fayı'nın Paleosismolojik Özelliklerinin Ön Bulguları, Güney Marmara, Türkiye

Seray Çınar Yıldız<sup>a</sup>, Süha Özden<sup>b</sup>, Özkan Ateş<sup>c</sup>, Fatih Bursalı<sup>a</sup>

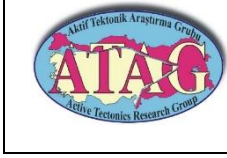
<sup>a</sup>ÇOMÜ, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, 17100, Çanakkale (sorumlu yazar seraycinar@gmail.com)

<sup>b</sup>ÇOMÜ, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 17100, Çanakkale

<sup>c</sup>ÇOMÜ, Çan Meslek Yüksekokulu, Madencilik ve Maden Çıkarma Bölümü, 17400, Çanakkale

Bu çalışma Yalova ilinin doğusunda yer alan Altınova Fayı'nın paleosismolojik özelliklerini ortaya çıkarmak amacıyla yapılmıştır. Altınova Fayı Türkiye Diri Fay Haritasında KD-GB uzanımlı yaklaşık 10 km uzunluğunda, KB'ya itimli bir bindirme fayı olarak tanımlanmıştır. Bu çalışma kapsamında fay boyunca bir doğal yarma ve iki ayrı lokasyonda beş hendek çalışması gerçekleştirilmiştir. Doğal yarma Çavuşçiftliği köyünün 1 km kuzey doğusunda yer almaktadır. K 20° D doğrultulu bu yarmada doğrultuları KB-GD ve eğim yönü KD olan dört adet normal fay tespit edilmiştir. Üzerlerindeki görünür eğim atım miktarları 17 ile 280 cm arasında değişmektedir. 35.000 yıl (?) yaşında denizel bir istifi ve güncel toprağı da kesmektedirler. Altınova Fayı üzerinde açılan ilk hendekler Geyikdere köyünün 500 m kuzey batısında yer almaktadır. K 10° B doğrultulu birbirine paralel ve bindirmeli olarak açılan iki hendekte D-B doğrultulu ve kuzeye eğimli beş adet normal fay ve en az iki adet olay seviyesi tespit edilmiştir. Bu fay üzerinde ikinci hendek yeri Havuzdere köyünün 800 m. KD'sunda yer almaktadır. Bu lokasyonda iki ana hendek ve bir doğrulama hendeği açılmıştır. İlk hendek K 30° B doğrultulu olup hendekte K 70° D, 70° GD durumlu iki adet normal fay tespit edilmiştir. İkinci hendek K 25° B doğrultulu olup, K 68 D, 62° GD durumlu olan ana fay ve olay seviyesi bulunmuştur. K 20° B doğrultulu doğrulama hendeğinde de benzer özelliklere sahip ana normal fay tespit edilmiştir. Altınova Fayı üzerinde iki ayrı segment ve üç ayrı lokasyonda beş hendek ile bir doğal yarma çalışması yapılmıştır. Altınova Fayı, yaklaşık olarak DKD-BGB, BKB-DGD ve D-B uzanımları olan, kuzey ve güneye eğimler sunan bir faydır. Bu fayın, KKD-GGB doğrultulu genişleme rejimi altında gelişmiş bir normal faylanma olarak günümüzde çalıştığı sonucuna varılmıştır. Hendeklerdeki kritik seviyelerinden alınan <sup>14</sup>C ve OSL tarihlendirme numunelerinin sonuçları beklenmektedir.

Not: Bu çalışma TÜBİTAK 123G013 no'lu proje tarafından desteklenmektedir.



## Preliminary Findings on Paleoseismological Features of the Altınova Fault, Southern Marmara, Türkiye

Seray Çınar Yıldız<sup>a</sup>, Süha Özden<sup>b</sup>, Özkan Ateş<sup>c</sup>, Fatih Bursalı<sup>a</sup>

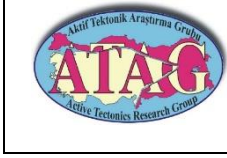
<sup>a</sup>ÇOMÜ, Institute of Graduate Studies, 17100, Çanakkale (corresponding author seraycinar@gmail.com)

<sup>b</sup>ÇOMÜ, Faculty of Engineering, Department of Geological Engineering, 17100, Çanakkale

<sup>c</sup>ÇOMÜ, Çan Vocational School, Department of Mining and Mineral Extraction, 17400, Çanakkale

This study was conducted to reveal the paleoseismological characteristics of the Altınova Fault. The Altınova Fault is defined on the Active Fault Map of Turkey as a thrust fault extending from NE to SW, approximately 10 km long, and extending from south to north. Within the scope of this study, one natural and five trench studies were carried out at two different locations along the fault. The natural trench is located 1 km northeast of Çavuşçiftliği village. Four normal faults with NW-SE strikes and NE dip directions were identified in this cut with N 20° E direction. The apparent dip slip amounts on them vary between 17 and 280 cm. They also cut a marine deposit and actual soil at 35,000 years ago (?). The first trenches opened on the Altınova Fault are located 500 m northwest of Geyikdere Village. In two trenches opened parallel and overlapping in the direction of N 10° W, five normal faults with E-W direction and north inclination and at least two event horizons reaching the surface were detected. The second trench on this fault is located 800 m NE of Havuzdere village. Two main trenches and one verification trench were opened at this location. The first trench is in the direction of N 30° W and two normal faults with N 70° E, 70° SE orientations were detected in the trench. The second trench is in the direction of N 25° W and the main fault with N 68° E, 62° SE orientation was found together with the event level. A main normal fault with similar characteristics was detected in the verification trench in the direction of N 20° W. A natural incision study was carried out with five trenches in two separate segments and three separate locations on the Altınova Fault. The Altınova Fault is a fault with approximately ENE-WSW, WNW-ESE and E-W trends, presenting north and south dips. It is concluded that this fault operates as a normal fault developed under the NNE-SSW extension regime. The results of <sup>14</sup>C and OSL dating samples taken from the event horizons in the trenches are awaited.

Note: This study is supported by TÜBİTAK project number 123G013.



## Kuşadası Fay Zonu (Aydın) Üzerinde Aktif Tektonik ve Paleosismolojik Çalışmalar, Batı Anadolu, Türkiye

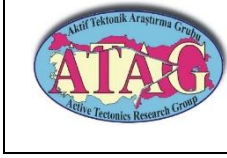
Akın Kürçer<sup>a</sup>, Ahmet Bayrak<sup>a</sup>, Çağatay Çal<sup>a</sup>, Oğuzhan Yalvaç<sup>a</sup>, Halil Gürsoy<sup>b</sup>, Hasan Elmacı<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı, Aktif Tektonik ve Karst Araştırmaları Koordinatörlüğü, 06530 Çankaya, Ankara (sorumlu yazar akin.kurcer@mta.gov.tr)

<sup>b</sup> Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 58140 Merkez, Sivas

Kuşadası Fay Zonu (KFZ), Batı Anadolu Bölgesi'nde, yaklaşık K-G yönlü genişlemeli tektonik rejim altında gelişmiş olan D-B doğrultulu normal fay zonlarından biridir. Türkiye Diri Fay Haritası'nda, Ortaklar (Germencik, Aydın) güneybatısı ile Kuşadası (Aydın) sahili arasında uzanan KFZ, toplam 19 km uzunluğunda ve 2 km genişliğinde bir Holosen fay zonu olarak tanımlanmıştır. KFZ, çoğunlukla Kiklad metamorfite, Bornova filiz zonu ve Likya naplarına ait temel kayalar ile Neojen ve Kuvaterner yaşlı çökel kayaların dokanağını oluşturur, yer yer bu birimleri keser. Bu çalışmada, KFZ'nin aktif tektonik özellikleri gözden geçirilmiş ve deprem tarihçesine ışık tutabilecek paleosismolojik hendek çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

Aktif fay harita yenileme çalışmalarına göre, Kuşadası ilçe merkezinde yer alan Kalafat Dağı'nın güneyindeki Yavansu ve kuzeyindeki Kalafat Fayı KFZ'ye dahil edilmiştir. Buna göre KFZ, toplam 22 km uzunluğunda ve 3 km genişliğinde aktif bir normal fay zonu olup, 6 geometrik segmentten oluşmaktadır. Görgül yaklaşımla, 22 km uzunluğundaki KFZ'nin üretebileceği en büyük deprem Mw 6,6 ve en büyük yer değiştirme miktarı 1,1 m olarak hesaplanmıştır. Doğrudan fay düzlemi ölçümü kayma verilerine göre KFZ, neredeyse saf (pure) eğim atımlı normal faylanma karakterindedir. Fay düzlemi kayma verilerinin en iyi gözlemlendiği lokasyonlar doğuda Gökçealan mahallesinin (Selçuk, İzmir) güneyi, batıda ise Kuşadası ilçe merkezinde yer alan Yavansu mahallesidir. KFZ'nun deprensellik tarihçesinin ortaya konması amacıyla, doğudan batıya doğru sırasıyla Gökçealan, Kirazlı, Türkmen ve Hacifeyzullah mahallelerinde paleosismolojik hendek çalışmaları gerçekleştirilmiştir. En batıdaki Hacifeyzullah Hendeği haricinde, kazılan hendeklerin tamamında KFZ'nin deprem etkinliğine ışık tutabilecek verilere ulaşılmıştır. Gökçealan hendeğinde, fay koluviyal kama geometrileri ile birbirinden ayrılan iki deprem tanımlanmıştır. Kirazlı hendeğinde fay koluviyal kama geometrisi ve fay kollarının yukarıya doğru sonlanması gibi ölçütler göz önüne alınarak 4 deprem tanımlanmıştır. Türkmen hendeğinde, muhtemelen Roma Dönemi'ne ait olduğu değerlendirilen kültürel seviyeleri de kesen faylar ile tanımlanan en az iki deprem tanımlanmıştır. En batıda kazılan Hacifeyzullah hendeğinde, oldukça derin bir kazı (>4 m) yapılmasına rağmen aktif faylanmaya ait bir veri elde edilmemiştir. Hendeklerde tanımlanan depremlerin tarihlendirilmesi amacıyla, iyi kalitede ve yeterli sayıda radyokarbon (<sup>14</sup>C) numunesi alınmış ve analize gönderilmiştir. Analiz sonuçları, KFZ'nin paleosismolojik tarihçesine ışık tutacaktır. 30 Ekim 2020 Sisam Adası Depremi (Mw 6,9) KFZ'nin hemen batısında, Ege Denizi içerisinde meydana gelmiştir. Sisam Depremi'nin artçı şoklarının zamanda ve mekânda batıya doğru göç ettiği göz önüne alındığında, KFZ başta olmak üzere bölgedeki diğer faylara gerilim aktarılmış olabileceği değerlendirilmektedir. KFZ, Kuşadası ilçe merkezinden geçiyor olması nedeniyle başta Kuşadası olmak üzere İzmir ve çevre iller için önemli deprem tehlike kaynaklarından biridir.



## Active Tectonic and Paleoseismological Studies on the Kuşadası Fault Zone (Aydın), Western Anatolia, Türkiye

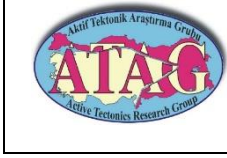
Akın Kürçer<sup>a</sup>, Ahmet Bayrak<sup>a</sup>, Çağatay Çal<sup>a</sup>, Oğuzhan Yalvaç<sup>a</sup>, Halil Gürsoy<sup>b</sup>, Hasan Elmacı<sup>a</sup>

<sup>a</sup> General Directorate of Mineral Research and Exploration Department of Geology, 06530, Çankaya, Ankara, Türkiye (corresponding author akin.kurcer@mta.gov.tr)

<sup>b</sup> Cumhuriyet University, Engineering Faculty, Department of Geological Engineering, 58140, Sivas, Türkiye

The Kuşadası Fault Zone (KFZ) is one of the east-west trending normal fault zones in Western Anatolia, developed under a north-south trending extensional tectonic regime. The KFZ is defined as a Holocene fault zone extending between the southwest of Ortaklar (Germencik, Aydın) and the coast of Kuşadası (Aydın), with a total length of 19 km and a width of 2 km. The KFZ primarily forms the boundary between the Cycladic metamorphites, the Bornova flysch zone, and the Lycian nappes and Neogene and Quaternary-aged sedimentary rocks. In places, it also cuts through Quaternary deposits. This study investigates the active tectonic characteristics of the KFZ, and paleoseismological trench studies were carried out to understand the earthquake history.

According to the revision of active fault mapping studies, the Yavansu Fault and the Kalafat Fault, located in the Kuşadası district, were included in the KFZ. As a result, the KFZ is now recognized as an active normal fault zone with a total length of 22 km, a width of 3 km, and consisting of six geometric fault segments. Based on empirical equations, the maximum earthquake magnitude ( $M_w$ ) for the 22 km-long KFZ was calculated as 6.6, with a maximum displacement of 1.1 meters. Fault plane slip data suggest that the KFZ exhibits almost pure dip-slip normal faulting. The best locations for fault plane slip data are to the south of Gökçealan neighborhood (Selçuk, İzmir) in the east and Yavansu neighborhood in Kuşadası district in the west. To uncover the seismic history of the KFZ, paleoseismological trench studies were conducted in Gökçealan, Kirazlı, Türkmen, and Hacifeyzullah neighborhoods from east to west, respectively. Holocene activity of the KFZ was documented in all of the excavated trenches except for the westernmost Hacifeyzullah trench. In the Gökçealan trench, two earthquakes were identified, separated by two colluvial wedges. In the Kirazlı trench, four earthquakes were identified based on criteria such as fault colluvial wedge geometry and the upward termination of fault branches. At least two earthquakes were identified in the Türkmen trench, which also cut through cultural levels, likely dating back to the Roman period. In the westernmost Hacifeyzullah trench, despite a deep excavation (>4 m), no evidence of active faulting was found. High-quality radiocarbon ( $^{14}C$ ) samples were collected from the trenches to date the identified earthquakes, and the results of these analyses will shed light on the paleoseismological history of the KFZ. The October 30, 2020 Samos Island Earthquake ( $M_w$  6.9) occurred just west of the KFZ, in the Aegean Sea. Considering that the aftershocks of the Samos Earthquake migrated westward over time and space, it is suggested that stress may have been transferred to other faults in the region, particularly the KFZ. Since the KFZ passes through the center of Kuşadası district, it poses a significant earthquake hazard for Kuşadası, İzmir, and surrounding provinces.



## Eskişehir Fayı'nın Eskişehir Kent Merkezini Kateden Uzanımı Boyunca Paleosismolojik Ön Bulgular

İsmet Elma<sup>a</sup>, Mirza Agha Safarov<sup>a</sup>, Volkan Karabacak<sup>a</sup>, Çağlar Özkaymak<sup>b</sup>, Ökmen Sümer<sup>c,d</sup>

<sup>a</sup> Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği, 26040, Odunpazarı, Eskişehir, (sorumlu yazar elma.ismet@gmail.com)

<sup>b</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği, 03200, Merkez, Afyonkarahisar

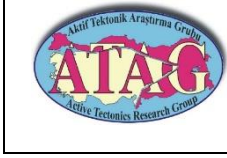
<sup>c</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği, 35390, Buca, İzmir

<sup>d</sup> Deprem Araştırma ve Uygulama Merkezi (DAUM), Dokuz Eylül Üniversitesi, 35390, Buca, İzmir

Batı Anadolu Genişleme Bölgesi ile Kuzey Anadolu Makaslama Zonu arasında özel bir konuma sahip olan Eskişehir Fay Zonu, batıda Uludağ yükseliminden doğuda Anadolu bloğunun içlerine kadar uzanan ve bölgenin deformasyonunda önemli rol üstlenen neotektonik unsurlardan biridir. Bu zonun İnegöl baseni doğusunda Dodurga Fayı ile kesişiminden daha doğuya uzanımı Türkiye Diri Fay Haritasında Eskişehir Fayı olarak adlanmaktadır. Yaklaşık BKB-DGD doğrultusunda toplam uzunluğu 75 km'ye ulaşan Eskişehir Fayı 4 segment ile tanımlanan aktif bir faydır. Doğudaki 2 segment nüfusu 1 milyona ulaşan Eskişehir kent merkezini de kat etmesi açısından önemlidir. Bu bölümünde aletsel dönemde Eskişehir Fayı civarındaki en önemli sismik aktivite 20 Şubat 1956 (Ms:6.5) Eskişehir depremi olup, depremin dış merkezinin yeri ve yüzey kırığı oluşturup oluşturmadığı konusu tartışmalıdır.

TÜBİTAK 123G010 numaralı “*Türkiye Diri Faylarının Paleosismolojik Özelliklerinin Belirlenmesi Projesi (P/SİSMO-TÜRK)*” ile desteklenen bu çalışma kapsamında, Eskişehir Fayı'nın, Eskişehir kent merkezini kat eden uzanımı boyunca eski deprem izlerinin araştırılmasına yönelik jeolojik, jeomorfolojik ve paleosismolojik çalışmalar yapılmıştır. Faylanmaya ait morfolojik yapılar ve kinematik veriler, uzun dönem hikayesi genişlemeli bir rejimin izlerini taşıyan Eskişehir Fayı'nın günümüzde baskın olarak sağ yanal doğrultu atım karakterine sahip olduğunu göstermektedir. Fay uzanımı boyunca Eskişehir kent merkezi batısında ve doğusunda 2 adet paleosismolojik fay kazısı gerçekleştirilmiştir. Bu kazılarda güncel çökellerde fay uzanımı boyunca dar bir alanda faylanmaya bağlı deformasyonların varlığı belirgindir. Hendek duvarlarındaki fay düzlemlerinden elde edilen kinematik veriler de sağ yanal doğrultu atımlı faylanmayı desteklemektedir. Hendeklerde belirlenen olayları tarihlendirmek için farklı stratigrafik seviyelerden radyokarbon (<sup>14</sup>C) ve OSL örneklemeleri yapılmıştır. Örneklerin tarihlendirme analizleri tamamlandıktan sonra, analitik yaş verilerine dayalı olay kronolojisi kurulacaktır. Hendek tabanlı paleosismolojik hendek kazılarından elde edilen ön bulgular, Eskişehir kent merkezini kat eden Eskişehir Fayı'nın bu uzanımı boyunca Holosen'de yüzey faylanması oluşturan en az 3 eski depremin meydana geldiğini ortaya koymaktadır.





## Preliminary Paleoseismological Findings Along the Extent of the Eskişehir Fault that Crosses the City Center of Eskişehir

İsmet Elma<sup>a</sup>, Mirza Agha Safarov<sup>a</sup>, Volkan Karabacak<sup>a</sup>, Çağlar Özkaymak<sup>b</sup>, Ökmen Sümer<sup>c,d</sup>

<sup>a</sup> Eskişehir Osmangazi University, Department of Geological Engineering, 26040, Odunpazarı, Eskişehir (corresponding author elma.ismet@gmail.com)

<sup>b</sup> Afyon Kocatepe University, Department of Geological Engineering, 03200, Afyonkarahisar

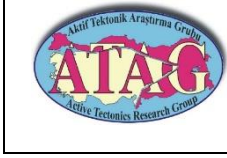
<sup>c</sup> Dokuz Eylül University, Department of Geological Engineering, 35390, Buca, İzmir

<sup>d</sup> Earthquake Research and Implementation Center of Dokuz Eylül University, 35390, Buca, İzmir

The Eskişehir Fault Zone, which has a special position between the Western Anatolian Extensional Zone and the Northern Anatolian Shear Zone, is one of the neotectonic elements that extend from the Uludağ uplift in the west to the interior of the Anatolian block in the east and has a significant role in the deformation of the region. The eastward extension of this zone from its intersection with the Dodurga Fault east of the İnegöl basin is named as the Eskişehir Fault on the "Active Fault Map of Türkiye". The Eskişehir Fault, which is approximately 75 km long in the WNW-ESE direction, is an active fault consisting of 4 segments. The eastern segments are important in terms of crossing the city center of Eskişehir, which has a population of 1 million. The most important seismic activity in the vicinity of the Eskişehir Fault in this section is the February 20, 1956 (Ms:6.5) Eskişehir earthquake, but the location of the epicenter of the earthquake and whether it occurred the surface rupture are controversial.

Within the scope of this study supported by TÜBİTAK Project 123G010, geological, geomorphological and paleoseismological studies were carried out to investigate the traces of paleo-earthquakes along the extension of the Eskişehir Fault crossing the city center of Eskişehir. The morphological structures and kinematic data related to faulting indicate that the Eskişehir Fault, which bears traces of a long-term history of an extensional regime, currently demonstrates predominantly right-lateral strike-slip character. Two paleoseismological fault excavations were carried out west and east of Eskişehir city center along the fault dimension. In these excavations, the presence of deformation associated with faulting in a narrow area along the fault dimension is evident in the recent sediments. Kinematic data obtained from the fault planes in the trench walls also support right-lateral strike-slip faulting. Radiocarbon (<sup>14</sup>C) and OSL samples were taken from different stratigraphic units to date the events identified in the trenches. After the dating analyses of the samples are completed, an event chronology based on analytical age data will be established. Preliminary findings from trench-based paleoseismological trench excavations reveal that at least 3 paleo-earthquakes that caused surface faulting occurred in the Holocene along this extension of the Eskişehir Fault, which crosses the city center of Eskişehir.





## Denizli Beyağaç Fayında Paleosismolojik Gözlemler: İlk Bulgular

Burak Palavan<sup>a</sup>, Fatmanaz Delipalta<sup>b</sup>, Tayyibe Sultan Küçükada<sup>b</sup>, Özlem Yılmaz<sup>c</sup>, Esra Çetin<sup>c</sup>, Dilek Şatır-Erdağ<sup>d</sup>, Muhammed Nur Abdullah<sup>c</sup>, M. Ersen Aksoy<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Maden Mühendisliği, 48050, Muğla, Türkiye (sorumlu yazar brkplvn@outlook.com)

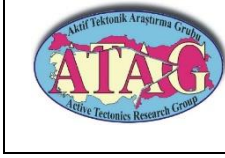
<sup>b</sup>Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği, 48050, Muğla, Türkiye

<sup>c</sup>Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği, 48050, Muğla, Türkiye

<sup>d</sup>Niğde Halis Demir Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği 51240, Niğde, Türkiye

Denizli-Beyağaç fayı, Büyük Menderes ile Gökova Grabeni arasında bulunan KB-GD uzanımlı fayların en doğusunda yer alır. Yaklaşık olarak Milas fayı ile Yatağan-Muğla fayına paralel doğrultuda ve Muğla fayı doğu ucunun 35 km KD'sundadır. MTA Türkiye Diri Fay Haritası'na göre, BKB yönlü, yaklaşık 18 km uzunluğunda birçok paralel segmente sahip bir normal fay zonudur. Zon iki ana segmentten oluşur. Kuzeyde, BKB yönlü, 16,1 km uzunluğunda Pınarönü segmenti yer alır. Segmentin doğu ucu uzunlukları 0,6 ila 3,4 km arasında değişen paralel kısa faylar şeklinde haritalanmıştır. Bu fayların güney doğusunda, BGB yönlü, 5,8 km uzunluğunda Geriçam-Yeniçeşme segmenti bulunur. Beyağaç fayı genel olarak Miyosen yaşlı karasal kırıntılar ile Orta Triyas-Kretase yaşlı neritik kireçtaşlarını keser. Faylar boyunca erozyonel süreçlerin çalışmasından dolayı Kuvaterner çökelleriyle ilişkisi sahada sınırlı olarak gözlenebilmiştir. Morfolojik olarak Pınarönü segmenti belirgindir ve 300 ila 600 m arası değişen bir rölyef sunar. Geriçam segmentinde topografya daha düşüktür ve rölyef 180-240 m arasında değişir.

Beyağaç fayının deprenselliğini araştırmak üzere, normal fayların düşen bloğunda Kuvaterner depolanma alanları araştırılmıştır. Birçok yüzlekte, fayların Miyosen karasal kırıntıları ve bunun topraklaşmış üst seviyelerini kestiği ve fayların erozyonla yüzeylendiği belirlenmiştir. Ayrıca fay önlerindeki yoğun tarım faaliyetleri, paleosismoloji hedeflerine uygun yer belirlenmesini zorlaştırmıştır. Geriçam segmenti üzerinde tarım faaliyetlerinin yürütülmediği bir lokasyon belirlenmiştir. Segmenti burada ortalama 60 m yüksekliğinde bir topografik sarplıkla takip edilebilmektedir. K-G yönlü dere yatakları, sarplığı 5 ila 10 m derinlikteki vadilerle kesmektedir. Fay yer yer, bu dere yataklarına ait çökeller ve yamaç döküntüleriyle örtülmektedir. Bu lokasyonda 2 adet hendek açılmıştır. İlk hendek fayın konumunu belirleme amaçlı olarak açılmıştır. Hendek yaklaşık 60 m uzunluk, 1,5 m genişlik ve 3,5 m derinlikindedir. Bu hendekte fayın, Türkiye Diri Fay Haritası'ndaki konumuna göre 20 m daha kuzeyde yer aldığı görülmüştür. İkinci hendek dere yatağı çökelleri içinde 45 m uzunluk, 7 m genişlik ve iki basamak halinde 5,5 m derinlikte açılmıştır. Hendekte iyi çimentolanmış bir fay zonu ve onun önünde yer alan kil, silt, kum ve yer yer iri çakıllardan oluşan çökellere rastlanmıştır. Hendek temelini oluşturan bu birim üzerine aşınmalı bir tabanla kaba taneli flüviyal çökeller yerleşmiştir. Flüviyal çökeller yaklaşık 2,5 m kalınlıkta bir paket halinde fayı örtmektedir. Birim genellikle kaba taneli çakıllar, kum, silt paketlerinden oluşmakta olup herhangi bir deformasyon izi barındırmamaktadır. Bu sebeple birimin Beyağaç fayındaki minimum asismik süreyi temsil ettiği düşünülmüştür. Hendek içerisinden <sup>14</sup>C tarihlemesi için 11, OSL tarihlemesi için 5 örnek alınmıştır. Hendek logları ve yaş örnekleriyle ilgili çalışmalar devam etmektedir. Bu çalışma 123G015 nolu TÜBİTAK projesince desteklenmiştir. Denizli Beyağaç Belediyesi saha çalışmaları süresince önemli lojistik kolaylıklar sağlamıştır.



## Paleoseismic Observations along the Denizli Beyağaç Fault: Preliminary Findings

Burak Palavan<sup>a</sup>, Fatmanaz Delipalta<sup>b</sup>, Tayyibe Sultan Küçükada<sup>b</sup> Özlem Yılmaz<sup>c</sup>, Esra Çetin<sup>c</sup>, Dilek Şatır-Erdağ<sup>d</sup>, Muhammed Nur Abdullah<sup>c</sup>, M. Ersen Aksoy<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Mugla Sıtkı Kocman University, Dept. of Mining Engineering, 48050, Muğla, Türkiye (corresponding author brkplvn@outlook.com)

<sup>b</sup> Mugla Sıtkı Kocman University, Elementary Mathematics Education, 48050, Muğla, Türkiye

<sup>c</sup> Mugla Sıtkı Kocman University, Dept. of Geological Engineering, 48050, Muğla, Türkiye

<sup>d</sup> Niğde Halis Demir University, Dept. of Geological Engineering 51240, Niğde, Türkiye

The Denizli-Beyağaç fault is located at the easternmost point of the NW-SE oriented faults between the Büyük Menderes and Gökova grabens; i.e. the Milas fault and the Yatağan-Muğla fault. It runs roughly parallel to these faults and is located 35 km NW of the Muğla fault. According to the Active Fault Map of Türkiye by the General Directorate of Mineral Research and Exploration (MTA), the Beyağaç fault is a WNW-oriented normal fault zone approximately 18-km-long and consisting of several parallel segments. The zone is composed of two main segments. To the north lies the NW-oriented Pınarönü segment, which spans 16.1 km. The eastern end of this segment is mapped as a series of parallel short faults, ranging in length from 0.6 to 3.4 km. Southeast of these faults is the 5.8 km long WSW-oriented Geriçam-Yeniçeşme segment.

The Beyağaç fault primarily cuts through Miocene terrestrial clastic deposits and Triassic-Cretaceous neritic limestones. Due to erosional processes along the fault, Quaternary deposits have been observed only in limited areas. Morphologically, the Pınarönü segment is distinct, presenting a relief between 300 and 600 m. In contrast, the topography along the Geriçam segment is lower, with a relief ranging from 180 to 240 m.

To determine the paleoseismic activity of the Beyağaç fault, we investigated for areas of Quaternary deposits along the Beyağaç fault. Several outcrops exposed faults cutting through the Miocene terrestrial clastics and their soil horizons at the top, because the faults are exposed through erosion. Additionally, intense agricultural activities along the fault have made it difficult to identify suitable locations for paleoseismological investigations. A location with no agricultural activity was identified on the Geriçam segment. At this site, the fault can be traced by a 60-m-high topographic scarp/hill front. N-S oriented stream beds intersect the scarp, with 5 to 10-m-deep valleys. Here, the fault is overlain by fluvial deposits and slope debris.

Two trenches were excavated at this location. The first trench, pinpoints the fault's position. It is 60-m-long, 1.5-m-wide and 3.5-m-deep. Faults were observed approximately 20 meters further north with respect to the Active Fault Map of Türkiye. The second trench was excavated within the stream bed, 45-m-long, 7-m-wide, and 5.5-m-deep (two stairs). In this trench, we determined a well-cemented fault zone, along with sediments in the front composed of clay, silt, sand, and coarse gravel. These sediments form the trench basement and are overlain with a erosional base by the stream bed deposit. The 2.5-m-thick fluvial deposits, cover the fault and consist mostly of coarse gravel, sand, and silt layers, with no visible signs of deformation. This suggests that the unit represents a minimum aseismic period for the Beyağaç fault.

A total of 11 samples were taken from the trench for radiocarbon (<sup>14</sup>C) dating, and 5 samples were collected for Optically Stimulated Luminescence (OSL) dating. The dating process is ongoing. This study is supported by the TÜBİTAK project 123G015. During the fieldwork, the Denizli Beyağaç Municipality provided significant logistical support.

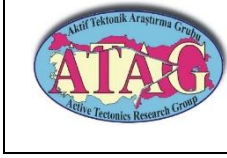
	<b>ATAG-27. Çalıştayı 30 Ekim-1 Kasım 2024</b> <b>DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ</b> <b>İZMİR</b>	
---	---	---

## **Kuzey Anadolu Fayı Düzce-Kaynaşlı Segmenti Doğu Bölümünde Deprem Tehlikesinin Değerlendirilmesi; 12 Kasım 1999 Düzce Depreminde Bolu Havzası Kuzeybatısında Gözlenen Yapısal Özellikler (KB Anadolu)**

Yaşar Ergun Gökten<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara (sorumlu yazar gokten@eng.ankara.edu.tr)

17 Ağustos 1999 Adapazarı-Gölcük depreminde yüzey kırığı doğuda Düzce ovasının güneydoğusunda ve Aydınınar köyünün kuzeyinde belirsiz hale gelmişti ki kırılan segmentin doğudaki sonuydu. Bu şekilde Adapazarı-Gölcük depreminin yüzey kırığı batıya olduğu kadar doğuya doğru da Düzce ovasının güneydoğusuna kadar ilerlemişti. 17Ağustos'tan sonra meydana gelen 12 Kasım Düzce depreminde ise yüzey kırığı Aydınınar'dan Kaynaşlı'yı geçerek Asar suyu vadisine kadar ilerlemişti. Bu deprem sırasında kırılan segmentin daha doğusunda Bolu ovasının kuzeybatı bölümünde gerilme artışı meydana gelen bir seri tansiyon çatlakları ile kendini göstermişti.16.03.2023 tarihinde tam bu bölgede meydana gelen M=4.8 depremi de bu gerilme artışının sonucuydu. Bu bildirin amacı, beklenen İstanbul depremi yanında dikkatleri bu kesimde de deprem tehlikesi bulunduğuna çekmektir.



**ATAG-27. Çalıştay 30 Ekim-1 Kasım 2024**  
**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ**  
**İZMİR**



**Re-Assessment of Seismic Hazard Associated with the Further East of the Düzce-Kaynaşlı Segment of the North Anatolian Fault (Turkey), Utilising Data Derived From the Observed Effects of the 12 November 1999 Düzce Earthquake in the Bolu Basin (NW Anatolia)**

Yaşar Ergun Gökten<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Ankara University, Department of Geological Engineering, Ankara, Türkiye (corresponding author gokten@eng.ankara.edu.tr)

During 17 August Adapazarı-Gölcük earthquake of 1999 in Turkey the surface rupture became unclear in the north of the Aydınpınar village in the southwest of Düzce Basin in its eastern end. While the surface rupture of the 17 August 1999 Adapazarı-Gölcük earthquake has propagated towards west it also propagated towards east until the southeast of Düzce Basin. Thus fault propagation after 17 August has developed towards east to cause the following Düzce earthquake in 12 November 1999, and the surface rupture had propagated until Asarsuyu valley through Kaynaşlı province. Although an İstanbul earthquake is being waiting for in near future, we aim in this proceeding to draw the attention of the earth scientists to the further east segment of the zone pointing to increasing earthquake hazard which has given a sign by developing a series of tensional gashes in the middle north of the Bolu Basin and an earthquake  $M=4.8$  happened in this region on 16.03.2023.

### 13 Şubat 2024 Erzincan Çöpler Altın Madeni Heyelanının Sismik Analizi

Pınar Büyükkakpınar<sup>a</sup>, Angela Carrillo-Ponce<sup>a,b</sup>, Ezgi Karasözen<sup>c</sup>, Deniz Ertuncay<sup>d</sup>, Tolga Görüm<sup>e</sup>

<sup>a</sup> GFZ Yer Bilimleri Araştırma Merkezi, Potsdam, Almanya (sorumlu yazar pinar@gfz-potsdam.de)

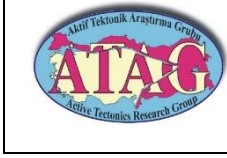
<sup>b</sup> Potsdam Üniversitesi, Potsdam, Almanya

<sup>c</sup> Alaska Fairbanks Üniversitesi, Fairbanks, ABD

<sup>d</sup> Ulusal Oşinografi ve Uygulamalı Jeofizik Enstitüsü, Udine, İtalya

<sup>e</sup> İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.

13 Şubat 2023'te, yerel saatle 14:28'de, Türkiye'nin doğusunda, Erzincan'da bulunan Çöpler Altın Madeni'nin yığın liç malzemesi alanında yaklaşık 6 milyon metreküp olduğu tahmin edilen büyük ve ölümcül bir heyelan meydana geldi. Saniyede yaklaşık 12 metre hıza ulaşan bu hızlı akış tipi heyelan, dokuz madencinin ölümüne neden oldu. Heyelan, bölgesel ağlar (AFAD ve Kandilli) tarafından yönetilen sismik istasyonlar tarafından 300 kilometreye kadar uzaklıktan tespit edildi. Hız dalga formları, 40 saniye aralıkla 0,02 ile 0,15 Hz arasında iki belirgin sinyal ortaya koydu. Geri projeksiyon yöntemi, heyelanın yerini doğru bir şekilde belirlemek için kullanıldı ve kaynak, dalga formu geri projeksiyonu yoluyla yaklaşık 8 kilometrelik bir hassasiyet marjıyla tespit edildi. Heyelanın kaynak mekanizmasını daha ayrıntılı analiz etmek için, Bayes yöntemlerine dayalı olasılıksal bir ters çözüm şeması kullanarak iki basitleştirilmiş tek kuvvet modeli uyguladık. Bulgular, heyelanın iki taraflı olarak yayıldığını, (1) bölgedeki eski madene doğru kuzeybatıya ve (2) Sabırlı Deresi'nin ana vadisine doğru kuzeydoğuya hareket ettiğini göstermektedir. İki kuvvetin tahmini büyüklükleri  $F1 = (5,9 \pm 0,5) \times 10^9$  N ve  $F2 = (1,2 \pm 0,2) \times 10^{10}$  N olup,  $M_w = 3,7$ 'lik toplam moment salınımına karşılık gelmektedir. Bu sonuçlar, heyelan sonrası yüzey geometrisini gösteren saha araştırmaları ve SAR görüntüleri ile uyumludur.



**ATAG-27. Çalıştayı 30 Ekim-1 Kasım 2024**  
**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ**  
**İZMİR**



## **The Seismic Analysis of the Landslide of the Erzincan Çöpler Gold Mine on February 13, 2024**

Pınar Büyükakpınar<sup>a</sup>, Angela Carrillo-Ponce<sup>a,b</sup>, Ezgi Karasözen<sup>c</sup>, Deniz Ertuncay<sup>d</sup>, Tolga Görüm<sup>e</sup>

<sup>a</sup> GFZ German Research Centre for Geosciences, Potsdam, Germany (corresponding author pinar@gfz-potsdam.de)

<sup>b</sup> University of Potsdam, Potsdam, Germany

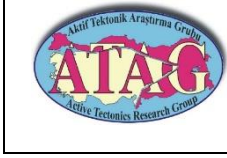
<sup>c</sup> University of Alaska Fairbanks, Fairbanks, USA

<sup>d</sup> National Institute of Oceanography and Applied Geophysics, Udine, Italy

<sup>e</sup> Istanbul Technical University, Istanbul, Turkey.

On February 13, 2023, at 14:28 local time, a massive and deadly landslide, estimated to be approximately 6 million cubic meters, occurred in the heap leach material area of the Çöpler Gold Mine in Erzincan, Eastern Turkey. This fast-flow type of landslide, which reached the velocity of around 12 meters per second, killed nine miners. The landslide was detected up to 300 kilometers away by seismic stations operated by regional networks (AFAD and KOERI). Velocity waveforms showed two distinct signals between 0.02 and 0.15 Hz, 40 seconds apart. The back-projection method was used to accurately locate the landslide, and the source was detected with an uncertainty of about 8 kilometers. To further analyze the source mechanism of the landslide, we applied two simplified single-force models using a Bayesian bootstrap-based probabilistic inversion scheme. The findings suggest that the landslide propagated bilaterally, moving (1) northwest toward the old mine in the area and (2) northeast toward the main valley of Sabırlı Stream. The estimated magnitudes of the two forces are  $F1 = (5.9 \pm 0.5) \times 10^9$  N and  $F2 = (1.2 \pm 0.2) \times 10^{10}$  N, corresponding to a total moment release equivalent to  $M_w=3.7$ . These results are consistent with field surveys and SAR imagery showing the post landslide surface geometry.





## Doğu Anadolu Fayındaki Palu ve Pütürge Segmentlerinin İntersismik Dönemdeki Davranışları

Seda Özarpacı<sup>a</sup>, Uğur Doğan<sup>a</sup>, Semih Ergintav<sup>b</sup>, Ziyadin Çakır<sup>c</sup>, Alpay Özdemir<sup>d</sup>, Efe Turan Ayruk<sup>a</sup>, İlay Farımaç<sup>a</sup>, Muhammed Turğut<sup>a</sup>, Binali Bilal Beytut<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Yıldız Teknik Üniv., İnşaat Fakültesi, Harita Müh. Böl., 34220, Esenler, İstanbul (sorumlu yazar seda.ozarpaci@gmail.com)

<sup>b</sup> Boğaziçi Üniv., Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Jeodezi, 34680, Üsküdar, İstanbul

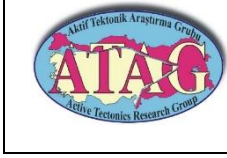
<sup>c</sup> İstanbul Teknik Üniv., Maden Fakültesi, Jeoloji Müh. Böl., 34469, Sarıyer, İstanbul

<sup>d</sup> Adıyaman Üniv., Mühendislik Fakültesi, Adıyaman

Doğu Anadolu Fayı (DAF), Doğu Akdeniz'deki kıtasal transform sistemlerinden biridir ve kuzeydoğuda Karlıova (Bingöl) ile güneybatıda Türkoğlu (Kahramanmaraş) arasında yaklaşık 420 km uzunluğa sahiptir. 24 Ocak 2020'de meydana gelen Mw 6.8 büyüklüğündeki Sivrice ve 6 Şubat 2023'de meydana gelen Mw7.8 ve Mw7.6 büyüklüğündeki Kahramanmaraş depremleri, bu sol yönlü doğrultu atımlı fayın sismik potansiyelini bir kez daha gözler önüne sermiştir.

Bu çalışma, Doğu Anadolu Fay Zonu üzerindeki Palu segmenti boyunca ve Pütürge segmentinin kuzeydoğusunda sismik ve asismik bölgeleri belirlemeyi amaçlamaktadır. Çalışma, asismik bölgelerdeki kayma hızını ve derinliğini belirlemeye ve bu hızları uzun dönem hızlarla karşılaştırmaya odaklanmaktadır. Bu amaçla, fay hattına yakın ve fay hattına dik profiller boyunca bir GNSS ağı kurulmuş ve bu ağ, 24 Ocak 2020'de Türkiye'de meydana gelen Mw 6.8 büyüklüğündeki Sivrice (Elazığ) depreminden önce ve sonra izlenmiştir. Sonuçlar elastik yer değiştirme modeli kullanılarak modellenmiş ve fay boyunca kayma parametreleri raporlanmıştır. Elde edilen sonuçlar, Palu segmenti boyunca yüzey kaymasının yıllık 5.5 mm (95% güven aralığıyla 3.2 – 7.8 mm) ile 6.8 mm (95% güven aralığıyla 5.2 – 8.4 mm) arasında değiştiğini göstermektedir. Bölgedeki en yüksek kayma hızı ise Hazar Gölü'nün kuzeydoğusunda, yıllık 6.8 mm (95% güven aralığıyla 5.2 – 8.4 mm) olarak gözlemlenmiş olup, bu değer yaklaşık olarak uzun dönem hızın %70'ine tekabül etmektedir.

Bu çalışma TÜBİTAK 114Y250 ve 118Y435 numaralı ve FBA-2024-6101 kodlu YTÜ BAP projeleri ile desteklenmektedir.



## Interseismic Behavior of the Palu and Pütürge Segments on the East Anatolian Fault

Seda Özarpacı<sup>a</sup>, Uğur Doğan<sup>a</sup>, Semih Ergintav<sup>b</sup>, Ziyadin Çakır<sup>c</sup>, Alpay Özdemir<sup>d</sup>, Efe Turan Ayruk<sup>a</sup>, İlay Farımaç<sup>a</sup>, Muhammed Turgüt<sup>a</sup>, Binali Bilal Beytut<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Yıldız Technical University, Faculty of Civil Engineering, Department of Geomatics Engineering, 34220, Esenler, Istanbul (corresponding author seda.ozarpaci@gmail.com)

<sup>b</sup> Boğaziçi University, Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute, Geodesy, 34680, Üsküdar, Istanbul

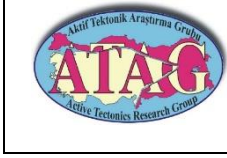
<sup>c</sup> Istanbul Technical University, Faculty of Mines, Department of Geological Engineering, 34469, Sarıyer, Istanbul

<sup>d</sup> Adıyaman University, Faculty of Engineering, Adıyaman

The East Anatolian Fault (EAF) is one of the continental transform fault systems in the Eastern Mediterranean, extending approximately 420 km between Karlıova (Bingöl) in the northeast and Türkoğlu (Kahramanmaraş) in the southwest. The Mw 6.8 Sivrice earthquake on January 24, 2020, and the Mw 7.8 and Mw 7.6 Kahramanmaraş earthquakes on February 6, 2023, have once again highlighted the seismic potential of this left-lateral strike-slip fault.

This study aims to identify seismic and aseismic zones along the Palu segment and the northeastern part of the Pütürge segment on the East Anatolian Fault Zone. The focus is on determining the creep rate and depth in aseismic zones and comparing these rates with secular velocities. For this purpose, a GNSS network was established along profiles perpendicular to and near the fault, which was monitored before and after the January 24, 2020, Mw 6.8 Sivrice (Elazığ) earthquake in Türkiye. The results were modeled using an elastic dislocation model, and creep parameters along the fault were reported. The findings indicate that surface creep along the Palu segment varies between 5.5 mm/yr (with a 95% confidence interval of 3.2 – 7.8 mm/yr) and 6.8 mm/yr (with a 95% confidence interval of 5.2 – 8.4 mm/yr). The highest creep rate in the region, 6.8 mm/yr (5.2 – 8.4 mm/yr, 95% confidence interval), was observed northeast of Lake Hazar, accounting for approximately 70% of the secular velocity.

This study is supported by TÜBİTAK projects 114Y250, 118Y435 and YTÜ BAP project code FBA-2024-6101.



## **Gökova Körfezi Doğusunda Aktif Tektonik Aktivitenin GNSS Ölçüleriyle İzlenmesi**

Muhammed Turgut<sup>a</sup>, Seda Özarpacı<sup>a</sup>, Alpay Özdemir<sup>a</sup>, Efe T. Ayruk<sup>a</sup>, İlay Farımaç Ayruk<sup>a</sup>, Binali Bilal Beytut<sup>a</sup>, Uğur Doğan<sup>a</sup> ve Aynur Dikbaş<sup>b</sup>

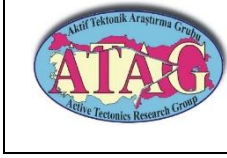
<sup>a</sup> Yıldız Teknik Üniversitesi Harita Mühendisliği Bölümü, 34220 Esenler, İstanbul (sorumlu yazar muhammed.turgut@yildiz.edu.tr)

<sup>b</sup> İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 34320, Büyükçekmece, İstanbul

Ege Bölgesi dünyada en yoğun sismik aktivitenin izlendiği alanlardan biridir. Batı Anadolu Genişleme Bölgesi içerisinde yer alan tektonik yapılar ve güneyde Helen Yayı bölgede çok sayıda depremin meydana gelmesine neden olan önemli yapılardır. Bölgede sıklıkla  $M_w > 4$  büyüklüğünde depremler kaydedilmektedir. 21 Temmuz 2017 tarihinde Gökova Körfezi içerisinde meydana gelen  $M_w = 6.7$  büyüklüğündeki deprem, bölgedeki en güncel depremlerden biridir. Gökova Körfezi yakın doğusunda da sismik aktivite izlenir. Bu kesimde izlenen sismik aktiviteye rağmen, Türkiye Diri Fay Haritası'nda herhangi bir aktif fay yer almamaktadır. Burada haritalanmış aktif bir fayın bulunmaması ileri aktif tektonik çalışmaların yapılmasına ilişkin merakı artırmıştır. Bu çalışma kapsamında, bölgede gözlenen jeomorfolojik yapılar ve sismik aktivite nedeniyle, Gökova Körfezi doğusunda, Akyaka-Ula arasında aktif fayların varlığı GNSS (Global Navigation Satellite System) ölçmeleriyle araştırılmaktadır. Bu amaçla, 2021 yılından itibaren kampanya tipi GNSS ölçmeleriyle ve sürekli ölçme yapan GNSS istasyonlarının verileriyle bölge gözlenmeye başlanmıştır.

Çalışma bölgesinde bulunan 19 Adet TUSAGA-Aktif (Türkiye Ulusal Sabit GNSS Ağı-Aktif) istasyonu, 8 adet TUTGA (Türkiye Ulusal Temel GNSS Ağı) noktası ve 16 adet ekibimiz tarafından tesis edilen kampanya GNSS noktasında veri toplanmıştır. Tesis edilen kampanya GNSS noktaları, bölgedeki tektonik aktivitenin belirlenebilmesi için, potansiyel faylara hem yakın hem de uzak alanlarda stratejik olarak yerleştirilmiştir. GNSS verileri, Bernese GNSS V5.2 yazılımı kullanılarak değerlendirilmiştir. TUSAGA-Aktif istasyonlarından ve TUTGA noktalarından elde edilen uzun süreli (2015-2024) verilere dayalı zaman serileri oluşturulmuş ve GNSS istasyon ve noktalara ilişkin hız kestirimi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre bölgede istatistiksel olarak anlamlı bir hız alanı belirlenmiş ve bölgenin yılda yaklaşık  $30 \pm 2$  mm hızla güneybatı yönünde hareket etmekte olduğu saptanmıştır.

Bu çalışma, TÜBİTAK ÇAYDAG 121Y300 no.lu proje ile desteklenmektedir.



## **Observation of Active Tectonic Activity in the Eastern Gökova Gulf Using GNSS Measurements**

Muhammed Turgut<sup>a</sup>, Seda Özarpacı<sup>a</sup>, Alpay Özdemir<sup>a</sup>, Efe T. Ayruk<sup>a</sup>, İlay Farımaç Ayruk<sup>a</sup>, Binali Bilal Beytut<sup>a</sup>, Uğur Doğan<sup>a</sup> ve Aynur Dikbaş<sup>b</sup>

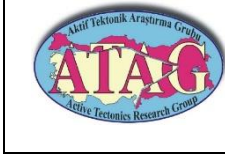
<sup>a</sup> Yıldız Technical University, Department of Geomatic Engineering, İstanbul, Türkiye (corresponding author muhammed.turgut@yildiz.edu.tr)

<sup>b</sup> İstanbul University Cerrahpaşa, Faculty of Engineering, Department of Geological Engineering, İstanbul, Türkiye

The Aegean Region is one of the most seismically active regions on the earth. The tectonic structures in the Western Anatolian Extension Zone and the Hellenic Arc to the south are key features that cause numerous earthquakes in the region. Earthquakes with a magnitude greater than Mw 4 are frequently recorded in the region. The earthquake that occurred on July 21, 2017, in Bodrum Mw 6.7 increased curiosity about the region due to the seismic activities in the Gulf of Gökova and the absence of an active fault in the area according to the active fault map published by the General Directorate of Mineral Research and Exploration (MTA). The absence of mapped active faults has increased interest in conducting further active tectonic studies. In this study, the existence of active faults between Akyaka and Ula, located to the east of the Gökova Gulf, is being investigated through GNSS (Global Navigation Satellite System) measurements, prompted by the observed geomorphological structures and seismic activity in the region. For this purpose, the region has been monitored since 2021 using campaign-type GNSS measurements and data from continuously operating GNSS stations.

In the study area, data has been collected from 19 CORS-TR (Turkey National Permanent GNSS Network- Active) stations, 8 Turkey National Fundamental GNSS Network (TNFGN) sites, and 16 campaign GNSS points which is established by our team. The GNSS Network stations were strategically placed in both near field and far field to the potential fault to determine the tectonic activity in the region. The data was evaluated using the Bernese 5.2 software according to principle of relative positioning. Long-term (2015-2024) time series have been established based on data obtained from CORS-TR stations and TNFGN sites, and velocity estimates for the GNSS stations and points have been made. According to the results obtained, a statistically significant velocity field has been identified in the region, indicating that the area is moving southwest at an approximate rate of  $30 \pm 2$  mm per year.

This work is supported by TUBITAK CAYDAG Project Number 121Y300.



## Çine Fayı'nın (Aydın) Holosen Deprem Etkinliğine İlişkin Paleosismolojik İlk Bulgular, Batı Anadolu, Türkiye

Ahmet Bayrak<sup>a</sup>, Akın Kürçer<sup>a</sup>, Çağatay Çal<sup>a</sup>, Oğuzhan Yalvaç<sup>a</sup>, Halil Gürsoy<sup>b</sup>, Hasan Elmacı<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı, Aktif Tektonik ve Karst Araştırmaları Koordinatörlüğü, 06530 Çankaya, Ankara (sorumlu yazar ahmet.bayrak@mta.gov.tr)

<sup>b</sup> Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 58140 Merkez, Sivas

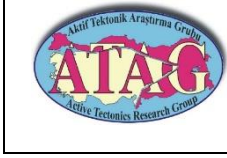
Çine Fayı (ÇF), Batı Anadolu'da KB-GD doğrultusunda uzanan çapraz ve yarı grabenleri sınırlandıran normal faylara örnek teşkil edebilecek faylardan biridir. Büyük Menderes Grabeni'nin güneyinde, Savrandere (Efeler, Aydın) ile Karahayıt (Çine, Aydın) arasında K55°B doğrultusunda uzanan, güneybatıya eğimli ÇF, 23 km uzunluğa sahip olup, Türkiye Diri Fay Haritası'nda Kuvaterner fayı olarak tanımlanmıştır. ÇF uzanımı boyunca, çoğunlukla kuzeydeki Menderes masifine ait metamorfitletlerle güneydeki Neojen yaşlı kırıntılı kayaların ve Kuvaterner çökellerin dokanağını oluşturur. Yer yer Neojen ve Kuvaterner çökellerini keser. Çine yarı grabenini kuzeydoğudan sınırlayan ÇF'nin aktif tektonik özelliklerini belgeleyen çizgisel fay sarplıkları, askıda kalmış vadiler, üçgen yüzeyler gibi tektonomorfolojik veriler bulunmaktadır. ÇF, kritik bir mühendislik yapısı olan Topçam Barajı ve Hidroelektrik Santrali aksının yaklaşık 300 m güneybatısından geçmektedir. Söz konusu mühendislik yapısı ÇF'nin taban bloğunda yer almaktadır. Bu çalışmada, ÇF'nin aktif tektonik özellikleri araştırılmış ve deprem tarihçesinin araştırılması amacıyla paleosismolojik hendek çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

ÇF, birbirinden sola doğru sıçrama yapıları ile ayrılan üç geometrik fay segmentinden oluşmaktadır. Bu segmentler kuzeybatıdan güneydoğuya doğru sırasıyla Böcek, Altınova ve Karahayıt segmentleri olarak isimlendirilmişlerdir. Görgül yaklaşımla, ÇF'nin üretebileceği en büyük deprem Mw 6,65, en büyük yer değiştirme miktarı ise 1,15 m olarak hesaplanmıştır. ÇF üzerinde yürütülen kinematik analiz çalışmalarında fayın neredeyse saf (pure) normal faylanma karakterinde olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada, ÇF'nin 11 km uzunluğundaki Altınova Segmenti üzerinde, Altınova ve Ünlüce mahallelerinde paleosismolojik hendek çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Altınova hendeğinde, fay koluvial kama geometrisi ve fay kollarının yukarıya doğru sonlanması gibi paleosismolojik ölçütlere göre 4 deprem tanımlanmıştır. Altınova hendeğinde güncel depremlerin kestiği seviyelerde seramik parçaları tespit edilmiştir. In the Altınova trench, ceramic fragments have been found at levels intersected by recent earthquakes. Bu veri, ÇF'nin Holosen aktivitesinin kuvvetli bir verisi olarak değerlendirilmektedir. This data is considered a strong indicator of the Holocene activity of the Çine Fault (ÇF). Altınova Segmenti'nin güneydoğusunda 50 m uzunluğunda, 6 m derinliğinde ve 6 m genişliğinde kazılan Ünlüce Hendeği'nde ÇF'nin Holosen deprem etkinliğini kanıtlayan çok önemli bulgulara ulaşılmıştır. Ünlüce Hendeği'nde, MTA Arkeologları tarafından Roma dönemine ait olduğu değerlendirilen bir kültür katı içerisindeki kolonların fay tarafından tahrip edilerek devrildiği tespit edilmiştir. Bu veri, ÇF'nin yaklaşık 2000 yıldan günümüze kadar geçen zaman aralığında iki deprem ürettiğini, dolayısıyla Holosen aktif bir fay olduğunu kanıtlamaktadır. Altınova ve Ünlüce hendeklerinde tanımlanan depremlerin tarihlendirilmesi amacıyla derlenen radyokarbon (<sup>14</sup>C) numunelerinin analiz sonuçları, ÇF'nin paleosismolojik tarihçesine ışık tutacaktır. ÇF üzerinde yürütülen paleosismoloji çalışmaları, Batı Anadolu'daki çapraz normal fayların da Holosen aktif fay mertebesinde değerlendirilmesi gereken aktif faylar olabileceğini göstermiştir. Topçam Barajı



ve Hidroelektrik Santrali'nin ÇF'nin taban bloğu üzerinde yer alması, bölge için ayrıca risk oluşturmakta olup, ileri mühendislik çalışmalarında mutlaka ÇF'nin dikkate alınması önerilir.





## First Paleoseismological Findings Regarding the Holocen Activity of the Çine Fault

Ahmet Bayrak<sup>a</sup>, Akın Kürçer<sup>a</sup>, Çağatay Çal<sup>a</sup>, Oğuzhan Yalvaç<sup>a</sup>, Halil Gürsoy<sup>b</sup>, Hasan Elmacı<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı, Aktif Tektonik ve Karst Araştırmaları Koordinatörlüğü, 06530 Çankaya, Ankara (corresponding author ahmet.bayrak@mta.gov.tr)

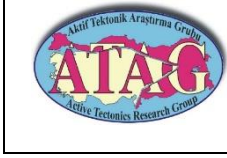
<sup>b</sup> Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 58140 Merkez, Sivas

The Çine Fault (ÇF) is one of the faults that can be as an example of normal faults that delimit both cross grabens and half-grabens extending in a northwest-southeast direction in Western Anatolia. Located south of the Büyük Menderes Graben, the Çine Fault (ÇF) extends between Savrandere (Efeler, Aydın) and Karahayıt (Çine, Aydın) in a N55°W direction, has a southwest dip, and measures 23 km in length. It is classified as a Quaternary fault on the Active Fault Map of Türkiye. Along the ÇF extension, it predominantly forms the contact between the metamorphics of the Menderes Massif in the north and the Neogene clastic rocks and Quaternary sediments in the south. It cuts through Neogene and Quaternary sediments in some places. The Çine Fault (ÇF), which bounds the Çine half-graben from the northeast, has tectonomorphological data such as linear fault scarps, hanging valleys, and triangular facets that display its active tectonic features. The Çine Fault (ÇF) passes approximately 300 m southwest of the Topçam Dam and Hydroelectric Power Plant, an critical engineering structure. In this study, the active tectonic features of the Çine Fault (ÇF) were investigated, and paleoseismological trench studies were conducted to explore its earthquake history.

The ÇF consists of three geometric fault segments separated from each other by left step-overs. These segments are named Böcek, Altınova, and Karahayıt segments, from northwest to southeast, respectively. According to the empirical approach, the maximum earthquake that the Çine Fault (ÇF) could generate is calculated to be Mw6.65, with the maximum displacement amount estimated to be 1.15 m. Kinematic analysis studies conducted on the Çine Fault (ÇF) have determined that the fault exhibits an almost pure normal faulting character. In this study, paleoseismological trench studies were conducted on the Altınova Segment of the Çine Fault (ÇF), which is 11 km long, in the neighborhoods of Altınova and Ünlüce. In the Altınova trench, four earthquakes have been identified based on paleoseismological criteria such as the colluvial wedge geometry of the fault and the upward termination of the fault branches. In the Altınova trench, ceramic fragments have been found at levels intersected by recent earthquakes. This data is considered clear evidence of the Holocene activity of the Çine Fault (ÇF). In the Ünlüce Trench, which was excavated to a length of 50 m, a depth of 6 m, and a width of 6 m in the southeast of the Altınova Segment, significant findings have been obtained that provide evidence of the Holocene seismic activity of the Çine Fault (ÇF). In Ünlüce trench, it has been determined that columns within a cultural layer, evaluated to date back to the Roman period, were destroyed and toppled by the fault, as identified by MTA archaeologists. This data demonstrates that the Çine Fault (ÇF) has produced two earthquakes in the approximately 2000-year period up to the present, thereby proving that it is an active fault in the Holocene. The analysis results of the radiocarbon (<sup>14</sup>C) samples collected for dating the earthquakes identified in the Altınova and Ünlüce trenches will shed light on the paleoseismic history of the Çine Fault (ÇF). Paleoseismological studies conducted on the Çine Fault (ÇF) have shown that cross normal faults in Western Anatolia may also be active faults that should be evaluated at the level of Holocene active faults. The placement



of the Topçam Dam and Hydroelectric Power Plant on the footwall of the Çine Fault (ÇF) poses additional risks for the region, and it is strongly recommended that the ÇF be taken into account in future engineering studies.



## Orhangazi Fayı'nın Paleosismolojik Özelliklerinin Ön Bulguları, Güney Marmara, Türkiye

Seray ÇINAR YILDIZ<sup>a</sup>, Süha ÖZDEN<sup>b</sup>, Özkan ATEŞ<sup>c</sup>, Fatih BURSALI<sup>a</sup>

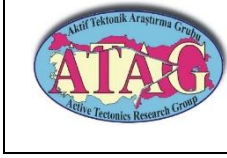
<sup>a</sup>ÇOMÜ, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, 17100, Çanakkale (sorumlu yazar seraycinar@gmail.com)

<sup>b</sup>ÇOMÜ, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 17100, Çanakkale

<sup>c</sup>ÇOMÜ, Çan Meslek Yüksekokulu, Madencilik ve Maden Çıkarma Bölümü, 17400, Çanakkale

Bu çalışma Orhangazi Fayı'nın paleosismolojik özelliklerini ortaya çıkarmak amacıyla yapılmıştır. Orhangazi Fayı, Türkiye Diri Fay Haritası'nda KB-GD uzanımlı yaklaşık 30 km uzunluğunda olup, veriv atımlı normal fay olarak tanımlanmıştır. Fay, batıda Safran köyünden başlayarak GB'ya doğru Soğucak, Esadiye, Sugören, Ortaköy, Üreğil, Çakırlı, Keramet ve Boyalıca'ya kadar devam eder. İznik Gölü içerisindeki uzanımı bilinmemektedir. Fay tüm uzanımı boyunca genel olarak KB'da KD'ya, GD'da ise GB'ya eğimlidir. Bu çalışma kapsamında fay boyunca iki ayrı lokasyonda iki hendek çalışması gerçekleştirilmiştir. İlk hendek fayın en KB ucunda Hacımehmet köyünün hemen batısında yer almaktadır. K 20<sup>0</sup> D doğrultulu bu hendekte birbirlerine paralel birden çok fay tespit edilmiştir. Bu faylar BKB-DGD doğrultulu ve yüksek eğim miktarlarına sahiptirler. Bu hendekte bir olay seviyesi tespit edilmiştir. Orhangazi Fayı üzerinde açılan ikinci hendek yine fayın KD ucunda yer alan Safran köyünün hemen GB'sında yer almaktadır. K 10<sup>0</sup> D doğrultulu açılan hendekte birbirine paralel olarak D-B doğrultulu güneye eğimli beş adet normal fay ve en az üç adet olay seviyesinin yüzeye kadar çıktığı tespit edilmiştir. Bu fayın, KKD-GGB doğrultulu genişleme rejimi altında gelişmiş veriv atımlı normal fay olarak günümüzde çalıştığı sonucuna varılmıştır. Hendeklerde belirlenen depremleri tarihlendirmek amacıyla alınan <sup>14</sup>C ve OSL numunelerinin analiz sonuçları beklenmektedir.

Not: Bu çalışma TÜBİTAK 123G013 no'lu proje tarafından desteklenmektedir.



**ATAG-27. Çalıştayı 30 Ekim-1 Kasım 2024**  
**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ**  
**İZMİR**



## **Preliminary Findings on Paleoseismological Features of the Orhangazi Fault, Southern Marmara, Türkiye**

Seray ÇINAR YILDIZ<sup>a</sup>, Süha ÖZDEN<sup>b</sup>, Özkan ATEŞ<sup>c</sup>, Fatih BURSALI<sup>a</sup>

<sup>a</sup>ÇOMÜ, Institute of Graduate Studies, 17100, Çanakkale (corresponding author seraycinar@gmail.com)

<sup>b</sup>ÇOMÜ, Faculty of Engineering, Department of Geological Engineering, 17100, Çanakkale

<sup>c</sup>ÇOMÜ, Çan Vocational School, Department of Mining and Mineral Extraction, 17400, Çanakkale

This study was carried out to reveal the paleoseismological characteristics of the Orhangazi Fault. Orhangazi Fault is approximately 40 km long with a NW-SE direction on the Active Fault Map of Türkiye and is determined as an oblique normal fault. The fault slopes towards NE in NW and SW in SE throughout its entire extension. Within the scope of this study, two trench studies were carried out in two different locations along the fault. The first trench is located at the most NW end of the fault, near Hacimehmet Village. This pair in the N 20<sup>0</sup> E direction was immediately detected parallel to each other. WNW-ESE trending and high inclined normal faults have been observed. An event level has been detected in this trench. The second trench opened on the Orhangazi Fault is located immediately SW of Safran Village, which is also located at the NE end of the fault. In the trench opened in the N 10<sup>0</sup> E direction, five E-W directed south-dipping normal faults and at least three event detected on the fault zone. This fault was developed under the extensional regime in the NNE-SSW direction and continues today as oblique-slip normal fault. The results of 14C and OSL dating samples taken from event levels in the trenches are separated.

Note: This study is supported by TÜBİTAK project number 123G013.

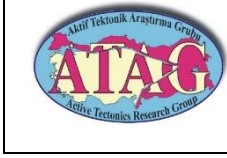
## **Deprem Anında Kentsel Alanda İnsan Davranışları ve Kaçış Rotalarına Etki Eden Mekânsal Faktörlerin İncelenmesi**

Çisem Seyhan<sup>1</sup>, Ebru Çubukçu<sup>2</sup>

<sup>a</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Bölümü, D.E.Ü. Mimarlık Fakültesi Dekanlığı Tınaztepe Kampüsü, Doğu Caddesi No:207/K, 35390, Buca, İzmir (sorumlu yazar cisemseyhann@gmail.com)

<sup>b</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Bölümü, D.E.Ü. Mimarlık Fakültesi Dekanlığı Tınaztepe Kampüsü, Doğu Caddesi No:207/K, 35390, Buca, İzmir

Bu çalışmanın amacı, büyük bir depremin ardından bireylerin binadan çıkış anından itibaren yaya olarak izledikleri kaçış güzergahlarını ve bu güzergahların seçiminde etkili olan mekânsal faktörleri anlamaktır. Araştırma, 2020 Ege Denizi Depremi'ni deneyimleyen 30 üniversite öğrencisi üzerinde gerçekleştirilmiş olup, katılımcıların deprem anındaki kaçış davranışları haritalar üzerinde analiz edilmiştir. Anketler aracılığı ile bireylerin deprem anında aldıkları kararlar, eylemleri, kaçış için tercih ettikleri bölgeler ve bu bölgelere ulaşım için tercih ettikleri rotalar hakkında veri toplanmıştır. Bu anketlere bağlı olarak kaçılan bölgelerin (boş alan vs.), kaçış sırasında kullanılan rotalardaki (bina yoğunluğu ve yol ağı vb.) mekânsal özellikler analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, İzmir'in deprem geçmişi ve mevcut sismik riski göz önünde bulundurularak mekânsal faktörlerin tahliye kararları üzerindeki etkilerini araştırmakta ve insan davranışlarını anlamaya yönelik önemli veriler sağlamaktadır. Ayrıca, bireylerin güvenli alanlara ulaşırken tercih ettikleri güzergahların analizi, gelecekteki deprem risklerini azaltmaya yönelik tedbirlerin geliştirilmesi açısından önemli ipuçları sunmaktadır.



**ATAG-27. Çalıştayı 30 Ekim-1 Kasım 2024**  
**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ**  
**İZMİR**



## **Investigation of Human Behaviors and Spatial Factors Influencing Escape Routes in Urban Areas during Earthquakes**

Çisem Seyhan<sup>1</sup>, Ebru Çubukçu<sup>2</sup>

<sup>a</sup> Department of Urban and Regional Planning, Dokuz Eylul University Faculty of Architecture, Tınaztepe Campus, Doğu Street No: 207/K, 35390 Buca, Izmir, Turkey (corresponding author cisemseyhann@gmail.com)

<sup>b</sup> Department of Urban and Regional Planning, Dokuz Eylul University Faculty of Architecture, Tınaztepe Campus, Doğu Street No: 207/K, 35390 Buca, Izmir, Turkey

The aim of this study is to understand the escape routes that individuals follow on foot from the moment they exit a building after a significant earthquake, as well as the spatial factors that influence the selection of these routes. The research was conducted with 30 university students who experienced the 2020 Aegean Sea earthquake, and the participants' escape behaviors during the earthquake were analyzed via maps. The surveys examine the decisions made by individuals during the earthquake, including their actions, destinations, and route preferences. Based on these surveys, the spatial characteristics of the destinations (empty space, etc.) and the routes used during the escape (building density and road network, etc.) were analyzed. The results, considering İzmir's earthquake history and current seismic risk, investigate the effects of spatial factors on evacuation decisions and provide significant data for understanding human behaviors. Furthermore, analyzing the routes chosen by individuals to reach safe areas offers valuable insights for developing measures aimed at reducing future earthquake risks.



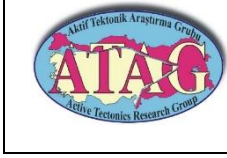


## **Karahayıt Fayı Boyunca Drenaj Alanlarının Tektonik Etkilere Jeomorfolojik Yanıtları**

Savaş Topal<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Pamukkale Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği, Bölümü, Denizli, Türkiye (sorumlu yazar savastopal@pau.edu.tr)

Aktif tektonik bölgelerde topografyanın, üst kabuğun deformasyon oranlarını ve modellerini ne şekilde etkilediğini anlamak, tektonik jeomorfoloji çalışmalarının ana hedeflerinden biridir. Nehir sistemlerinin drenaj düzeni, tektonik süreçlerle doğrudan ilişkili değişikliklere karşı son derece hassas olup, bölgedeki tektono-jeomorfik olayların oluşumuna ve ilerleyişine dair önemli kayıtlar tutar. Bu bağlamda, yeryüzü şekillerinin evrimi, bireysel drenaj havzalarının gelişiminin bir sonucu olarak karşımıza çıkar. Jeomorfolojik analizler yoluyla tektonik deformasyon oranlarının hesaplanması, aktif fayların karakterini anlamada yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Günümüzde, Sayısal Yükseklik Modelleri (SYM), drenaj havzalarının morfotektonik özelliklerini incelemek için küresel ölçekte önemli bir araç olarak öne çıkmaktadır. Bu çalışmada, Karahayıt Fayı'nın sınırladığı dağ önleri ve drenaj alanlarında yapılan jeomorfik indis hesaplamalarıyla, fayın bölgedeki erozyondan daha baskın bir şekilde drenaj havzalarının gelişimine etki ettiği ve yükselme süreçlerinin büyük ölçüde bu faydan kaynaklandığı belirlenmiştir.



**ATAG-27. Çalıştayı 30 Ekim-1 Kasım 2024**  
**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ**  
**İZMİR**

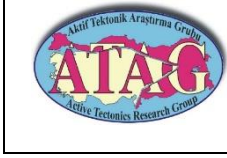


## **Geomorphological Responses of Drainage Areas along the Karahayit Fault to Tectonic Effects**

Savaş Topal<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Pamukkale University, Department of Geological Engineering, Denizli, Türkiye (corresponding author savastopal@pau.edu.tr)

Understanding how topography in active tectonic regions influences deformation rates and patterns in the upper crust is a primary objective of tectonic geomorphology studies. River drainage systems are highly sensitive to tectonically driven changes and preserve key records of the formation and progression of tectono-geomorphic processes within their boundaries. In this context, the evolution of landforms is a direct outcome of the development of individual drainage basins. Evaluating tectonic deformation rates through geomorphological analyses is a widely adopted method for characterizing the nature of active faults. Today, Digital Elevation Model (DEM) are globally recognized as a vital tool for analyzing the morphotectonic characteristics of drainage basins. In this study, geomorphic indices were applied to analyze the drainage areas along the Karahayit Fault. The results revealed that the fault plays a more dominant role in the development of drainage basins compared to erosion, with the uplift in the region largely driven by fault activity.



## Güney-Batı Anadolu'da Paleosismoloji Çalışmaları

M. Ersen Aksoy<sup>a</sup>, M. Akif Sarıkaya<sup>b</sup>, Erman Özsayın<sup>c</sup>, Resul Cömert<sup>d</sup>, Uğur Avdan<sup>d</sup>, Özlem Yılmaz<sup>a</sup>, Esra Çetin<sup>a</sup>, Dilek Şatır-Erdağ<sup>c</sup>, Burak Palavan<sup>f</sup>, Fatmanaz Delipalta<sup>g</sup>, Tayyibe Sultan Küçükada<sup>g</sup>, Yaren Sena Çetin<sup>c</sup>, Muhammed Nur Abdullah<sup>a</sup>, Atilla Koyuncu<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği, 48050, Muğla, Türkiye (sorumlu yazar: ersenaksoy@mu.edu.tr)

<sup>b</sup> İstanbul Teknik Üniversitesi, Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü, 34469, İstanbul, Türkiye

<sup>c</sup> Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği, 06800, Ankara, Türkiye

<sup>d</sup> Eskişehir Teknik Üniversitesi, Yer ve Uzay bilimleri Enstitüsü, 26555, Eskişehir, Türkiye

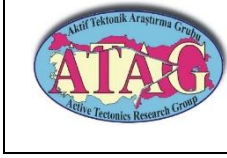
<sup>e</sup> Niğde Halis Demir Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği 51240, Niğde, Türkiye

<sup>f</sup> Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Maden Mühendisliği, 48050, Muğla, Türkiye

<sup>g</sup> Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği, 48050, Muğla

Güney-Batı Anadolu'da hem karada hem denizde, yıkıcı deprem üretme potansiyeli olan birçok diri fay bulunmaktadır. Bu faylar, dünyanın sismik olarak en aktif bölgelerinden biri olan Helenik yayın etkisindedir. Bölgedeki başlıca faylar Milas fayı, Muğla-Yatağan fayı, Gökova fayı, Beyağaç fayı, Fethiye-Burdur fay zonu ve Pliny-Strabo fay zonudur. Bu faylar, tarih boyunca birçok yıkıcı depreme neden olmuşsa da bölge ve özellikle sahil beldeleri yoğun bir konut inşaatı ve göç baskısı altındadır. Bu açıdan değerlendirildiğinde bölge faylarının paleosismolojik açıdan incelenmesi ve davranışlarının ortaya konulması önem arz etmektedir. Önceki paleosismoloji araştırmalarına göre, Milas fayı üzerinde son 9746 yıl için 2 deprem izi belirlenmiştir. En son meydana gelen deprem M.Ö. 2963 ila 1072 yılları arasında yaşlandırılmıştır. Yatağan fayında, 2 ayrı çalışmada, son 2289 yıl için 1 deprem ve son 10809 yıl için 4 deprem izi ayırt edilmiştir. Yatağan fayındaki son depremin M.S. 803-1457 yılları arasında olduğu ve deprem tekrarlanma aralığının 3150 yıl olduğu önerilmiştir. Muğla fayında 3 ayrı paleosismoloji araştırması mevcuttur. Buna göre bir çalışma son 4700 yılda 5 deprem izi ve son depremin 1571±22'de olduğunu gözlemlemiştir. Aynı lokasyondaki diğer bir çalışma aynı stratigrafi içinde 3 deprem izi tespit etmiştir. Muğla merkezinde yapılan bir kazı çalışmasında ise son 6000 bin yıl içinde meydana gelmiş bir faylanma izi belirlenmiştir. Gökova fayı için Ören civarında yapılan kazılarda 2 farklı bulguya rastlanmıştır. Bir çalışma son 2412 yıl içinde 2 deprem izi ve son depremi M.S. 1493 olarak önerirken, diğer çalışmada M.Ö. 4998'dan günümüze 5 depremin meydana geldiğini belirlemiştir. Ören civarında, deniz seviyesinden 1.5 m yüksekliğe ulaşan 6 adet dalga aşımını çentiği belirlenmiştir. Bu yükselmenin 0.5 m 'sinin son 2314 ±32 yılda olduğu hesaplanmıştır. Knidos fayında yürütülen hendek çalışmasında son 2000 yıl için 4 faylanma izi belirlenmiştir, bununla birlikte kozmojenik yaşlandırma sonuçlarına göre son 6000 yılda fayın 6 deprem ile 11.45 m düşey atım gerçekleştirdiği tespit edilmiştir.

“Türkiye Diri Faylarının Paleosismolojik Özelliklerinin Belirlenmesi” projesi kapsamında Yatağan, Muğla ve Beyağaç fayları üzerinde paleosismoloji çalışmaları yürütülmektedir (Proje no: 123G015). Bu kapsamda, fay yüzeylerinde LIDAR'la mikro pürüzlülük ve yansıma analizleri gerçekleştirilmiş ve kayma hızı belirleme amaçlı olarak kozmojenik yaşlandırma örnekleri toplanmıştır. Ayrıca Beyağaç fayı üzerinde bir hendek çalışması yürütülmüştür. İksel bulgulara göre LIDAR analizleri Muğla fayı üzerinde 2 veya 3 olası deprem seviyesi belirlemiştir. Beyağaç'ta yapılan hendek çalışmasında fayın 2.5 m kalınlığında güncel, deformasyonsuz bir akarsu paketiyle örtüldüğü bu nedenle fayın uzun bir süredir hareket etmediği gözlenmiştir. Devam eden yaşlandırma çalışmaları nicel sonuçların elde edilmesine imkan sağlayacaktır.



## Paleoseismic Investigations in Southwest Anatolia

M. Ersen Aksoy<sup>a</sup>, M. Akif Sarıkaya<sup>b</sup>, Erman Özsayın<sup>c</sup>, Resul Cömert<sup>d</sup>, Uğur Avdan<sup>d</sup>, Özlem Yılmaz<sup>a</sup>, Esra Çetin<sup>a</sup>, Dilek Şatır-Erdağ<sup>e</sup>, Fatmanaz Delipalta<sup>g</sup>, Tayyibe Sultan Küçükada<sup>f</sup>, Burak Palavan<sup>g</sup>, Yaren Sena Çetin<sup>c</sup>, Muhammed Nur Abdullah<sup>a</sup>, Atilla Koyuncu<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Muğla Sıtkı Koçman University, Dept. of Geological Engineering, 48050, Muğla, Türkiye (corresponding author: ersenaksoy@mu.edu.tr)

<sup>b</sup> İstanbul Technical University Eurasian Institute of Earth Sciences, 34469, İstanbul, Türkiye

<sup>c</sup> Hacettepe University, Dept. of Geological Engineering, 06800, Ankara, Türkiye

<sup>d</sup> Eskişehir Technical University, Earth and Space Sciences Institute, 26555, Eskişehir, Türkiye

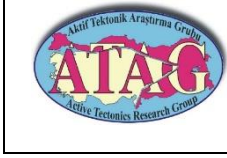
<sup>e</sup> Niğde Halis Demir University, Dept. of Geological Engineering, 51240, Niğde

<sup>f</sup> Muğla Sıtkı Koçman University, Elementary Mathematics Education, 48050, Muğla

<sup>g</sup> Muğla Sıtkı Koçman University, Dept. of Mining Engineering, 48050, Muğla, Türkiye

In Southwestern Anatolia, there are numerous active faults on both inland and underwater, which potentially can generate destructive earthquakes. These faults are controlled by the Hellenic arc; one of the most seismically active regions in the world. The primary faults in the region include the Milas fault, Muğla-Yatağan fault, Gökova fault, Beyağaç fault, the Fethiye-Burdur fault zone, and the Pliny-Strabo fault zone. Although these faults have caused many destructive earthquakes throughout history, the region, particularly the coastal areas, is under intense pressure from urbanisation and migration. Therefore, paleoseismological investigations and characterization of the behaviour of these regional faults are of critical importance. According to previous paleoseismological studies, two earthquake events have been identified on the Milas fault over the past 9,746 years, with the most recent event dated between 2963 and 1072 BCE. For the Yatağan fault, two studies have identified one earthquake in the last 2,289 years and four earthquakes over the last 10,809 years. It has been suggested that the most recent earthquake on the Yatağan fault occurred between 803 and 1457 CE and the faults recurrence interval is 3,150 years. Three separate paleoseismological studies have been conducted on the Muğla fault. One study identified five earthquake events over the past 4,700 years, with the most recent occurring in 1571±22 CE. Another study at the same location detected three earthquake events within the same stratigraphy. An excavation in the Muğla city center revealed evidence of faulting that occurred within the last 6,000 years. Excavations around Ören on the Gökova fault have yielded two different findings. One study proposed two earthquake events in the last 2,412 years, with the most recent occurring in 1493 CE, while another identified five earthquakes since 4998 BCE. Six wave-cut notches, reaching up to 1.5 meters above a.s.l., were identified around Ören. Radiocarbon dating suggests 0.5 meters of this uplift occurred over the past 2,314 ±32 years. A trench study on the Knidos fault identified four faulting events over the past 2,000 years. Cosmogenic dating results suggest that the fault has produced 11.45 meters of vertical displacement over six earthquakes in the last 6,000 years.

As part of the "Determining the Paleoseismological Characteristics of Türkiye's Active Faults" project (Project No: 123G015), studies are being conducted on the Yatağan, Muğla, and Beyağaç faults. In this context, micro-roughness and reflectivity analyses were performed on fault surfaces using LIDAR. Cosmogenic dating samples were collected to determine the faults slip rates. A trenching study was carried out on the Beyağaç fault. Preliminary findings from the LIDAR analyses suggest the presence of two or three possible earthquake levels on the Muğla fault. The trenching study at Beyağaç revealed that the fault is covered by a 2.5-meter-thick fluvial deposit that shows no signs of deformation, indicating that the fault has been inactive for an extended period. Ongoing dating studies will provide quantitative results.



## Davutlar Fayı'ndan (Aydın) Paleosismolojik İlk Bulgular, Batı Anadolu, Türkiye

Çağatay Çal<sup>a</sup>, Akın Kürçer<sup>a</sup>, Ahmet Bayrak<sup>a</sup>, Oğuzhan Yalvaç<sup>a</sup>, Halil Gürsoy<sup>b</sup>, Hasan Elmacı<sup>a</sup>

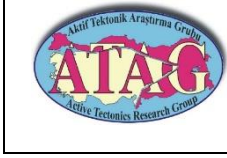
<sup>a</sup> Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeoloji Ettütleri Dairesi Başkanlığı, Aktif Tektonik ve Karst Araştırmaları Koordinatörlüğü, 06530 Çankaya, Ankara (sorumlu yazar [cağatay.cal@mta.gov.tr](mailto:cağatay.cal@mta.gov.tr))

<sup>b</sup> Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 58140 Merkez, Sivas

Davutlar Fayı (DF), Sisam Adası'nın doğusundaki Dilek Yarımadası'nı kuzeyden sınırlandıran yaklaşık D-B doğrultulu ve kuzeye eğimli bir normal faydır. Türkiye Diri Fay Haritası'nda Kuvaterner fayı olarak tanımlanmış olan DF yaklaşık 9 km uzunluğa sahiptir. DF, genel olarak Dilek Yarımadası'nı oluşturan Jura-Kretase yaşlı mermerler ile orta Miyosen yaşlı karasal kırıntılı kayaların dokanağında izlenir. Yer yer Neojen yaşlı karasal kırıntılı kayaları ve bunlardan türeyen Kuvaterner yaşlı çökelleri keser. DF boyunca izlenen çizgisel fay sarplıkları, askıda kalmış vadiler ve üçgen yüzeyler fayın aktivitesine yönelik önemli belirteçlerdir. Ayrıca, Davutlar Kaplıcaları bu fay üzerinde yer almaktadır. Bu çalışmada, DF'nin aktif tektonik özellikleri araştırılmış ve deprem tarihçesinin araştırılması amacıyla paleosismolojik hendek çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

DF, güneye doğru sıçrama yapıları ile birbirinden ayrılan dört geometrik fay segmentinden oluşmaktadır. Yüzey gözlemlerine göre toplam uzunluğu yaklaşık 9 km olan DF'nin üretebileceği en büyük deprem görgül yaklaşımla Mw 6,11 olarak hesaplanmıştır. Fay kinematik analiz çalışmalarına göre DF hemen hemen saf (pure) normal fay karakterindedir. Bu çalışmada, DF üzerinde, Davutlar 1 ve Davutlar 2 hendekleri olarak isimlendirilen iki paleosismolojik hendek çalışması gerçekleştirilmiştir. Davutlar 1 hendeği yapısal olarak oldukça ilginç verilerin yanı sıra DF'nin Holosen deprem etkinliğine yorumlanabilecek bilgiler içermektedir. 39 m uzunluğunda, 5 m derinliğinde ve 6 m genişliğinde kazılan Davutlar 1 Hendeği'nin güney tarafında, güneye eğimli ters faylar, kuzey tarafında ise güneye eğimli antitetik faylar tespit edilmiştir. Hendeğin güney ucunda tespit edilen ters fayların, normal faylanma mekanizması içerisinde, ana fayın tavan bloğunda gelişen ters faylar olduğu değerlendirilmektedir. Davutlar 1 hendeğinde, farklı stratigrafik seviyeler altında sonlanan fay kolları göz önüne alınarak 4 deprem tanımlanmıştır. Bu depremlerden güncel olanlarının kestiği stratigrafik seviyeler içerisinde seramik parçalarının bulunması, Davutlar Fayı'nın Holosen deprem etkinliğine işaret etmektedir. 33 m uzunluğunda, 6 m derinliğinde ve 6 m genişliğinde kazılan Davutlar 2 Hendeği'nde ise kuzeye doğru gençleşen, kuzeye eğimli iki normal fay ve kuzeydeki normal fay üzerinde gelişmiş olan koluviyal çökeller içerisinde gelişen açılma çatlakları tespit edilmiştir. En genç olayı temsil eden bu açılma çatlaklarını dolduran çatlak dolguları içerisinde tespit edilen seramik parçaları, DF'nin Holosen deprem etkinliğine işaret etmektedir. Davutlar 1 ve 2 hendeklerinde tespit edilen depremlerin tarihlendirilmesi amacıyla derlenen radyokarbon (<sup>14</sup>C) numunelerinin analiz sonuçları, DF'nin paleosismolojik tarihçesine ışık tutacaktır. DF, bölgedeki önemli turizm merkezlerinden olan Davutlar ve Güzelçamlı beldelerinin içerisinden geçiyor olması nedeniyle, başta bu beldeler ve fayın tavan bloğunda bulunan Kuşadası ilçesi için önemli deprem tehlike kaynaklarından biridir. Bölgede yapılacak çalışmalarda DF'nin bu yönüyle dikkate alınması önerilir.





## First Paleoseismological Findings from Davutlar Fault (Aydın), Western Anatolia, Türkiye

Çağatay Çal<sup>a</sup>, Akın Kürçer<sup>a</sup>, Ahmet Bayrak<sup>a</sup>, Oğuzhan Yalvaç<sup>a</sup>, Halil Gürsoy<sup>b</sup>, Hasan Elmacı<sup>a</sup>

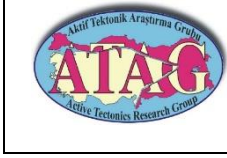
<sup>a</sup> General Directorate of Mineral Research and Exploration Department of Geology, 06530, Çankaya, Ankara, Türkiye (corresponding author [caगतay.cal@mta.gov.tr](mailto:caगतay.cal@mta.gov.tr))

<sup>b</sup> Cumhuriyet University, Engineering Faculty, Department of Geological Engineering, 58140, Sivas, Türkiye

Davutlar Fault (DF) is a normal fault, trending E-W and northward dip, bordering to north side of Dilek Peninsula. The DF is defined as a length of 9 km Quaternary Fault on Active Fault Map of Türkiye. The DF is generally observed at the contact between the Jurassic-Cretaceous aged marbles that form the Dilek Peninsula and the Middle Miocene aged terrestrial clastic rocks. In places, it cuts through Neogene-aged continental clastic rocks and the Quaternary-aged sediments derived from them. Linear fault scarps, hanging valleys, and triangular facets observed along the DF are important indicators about fault activity. In addition, the existence of some thermal facilities located on the DF indicates the current activity of the fault. In this study, the active tectonic characteristics of the DF were investigated, and paleoseismological trenching was conducted to examine the earthquake history.

The DF consists of four geometric fault segments separated from each other by step-overs towards the south. The maximum expected earthquake that the 9 km long DF can generate has been calculated as Mw6.11 by using empirical equations. According to fault kinematic analysis studies, the DF has an almost pure normal faulting character. In this study, two paleoseismological trenching investigations, named Davutlar 1 and Davutlar 2, were conducted along the DF. The Davutlar 1 trench contains not only structurally interesting data but also information that can be interpreted regarding the Holocene seismic activity of the DF. On the southern side of the Davutlar 1 trench, which is 39 m long, 5 m deep, and 6 m wide, south-dipping reverse faults have been identified, while on the northern side, south-dipping normal faults positioned as the antithetic faults have been detected. The reverse faults identified at the southern end of the trench are considered to be reverse faults that developed in the hanging wall of the main fault within the normal faulting mechanism. In the Davutlar 1 trench, four earthquakes have been identified based on the fault branches terminating at different stratigraphic levels. The presence of ceramic fragments within the stratigraphic levels cut by the most recent earthquakes indicates the Holocene seismic activity of the Davutlar Fault. In the Davutlar 2 trench, which is 33 m long, 6 m deep, and 6 m wide, two north-dipping normal faults, which young toward the north, have been identified, along with opening cracks developed within colluvial sediments formed on the northern normal fault. The ceramic fragments found within the crack fillings that fill the opening cracks, representing the youngest event, indicate the Holocene seismic activity of the DF. The analysis results of the collected radiocarbon (<sup>14</sup>C) samples, aimed at dating the earthquakes identified in the Davutlar 1 and 2 trenches, will shed light on the paleoseismological history of the DF. The DF is one of the significant sources of earthquake hazard, especially for the towns of Davutlar and Güzelçamlı, which are important tourism centers in the region, as well as for Kuşadası, located on the hanging wall of the fault. It is recommended that this aspect of the DF be taken into account in studies to be conducted in the region.





## Bozova Fayı Üzerinde Hendek Tabanlı Paleosismoloji Çalışmaları; Ön Bulgular

Çiğdem Tepe<sup>a</sup>, Semih Eski<sup>a</sup>, Ali Duman<sup>b</sup>, Esmâ Nur Doğru<sup>b</sup>, Dorukhan Baltacı<sup>c</sup>, Çağlar Özkaymak<sup>d,e</sup>, Volkan Karabacak<sup>f</sup>, Ökmen Sümer<sup>a,g</sup>

<sup>a</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği, 35390, Buca, İzmir, Türkiye (sorumlu yazar cigdem.tepe@deu.edu.tr)

<sup>b</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, ANS Kampüsü, 03200 Afyonkarahisar, Türkiye

<sup>c</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, 35390, Buca, İzmir, Türkiye

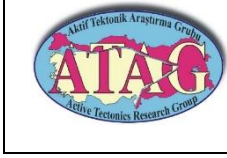
<sup>d</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği, 03200, Afyonkarahisar, Türkiye

<sup>e</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Deprem Uygulama ve Araştırma Merkezi, ANS Kampüsü, 03200 Afyonkarahisar, Türkiye

<sup>f</sup> Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği, 26040, Odunpazarı, Eskişehir, Türkiye

<sup>g</sup> Deprem Araştırma ve Uygulama Merkezi (DAUM), Dokuz Eylül Üniversitesi, 35390, Buca, İzmir, Türkiye

Bu çalışma, 2023 yılı Eylül ayında TÜBİTAK Kamu Araştırmaları Destek Grubu (KAMAG)-1007 Programı kapsamında başlatılan “Türkiye Diri Faylarının Paleosismolojik Özelliklerinin Belirlenmesi Projesi”nin 123G008 No’lu alt projesi olan Bozova Fayı özelindeki paleosismolojik çalışmaları konu almaktadır. Bozova Fayı, batıda Ölü Deniz Fay Zonu kuzeybatıda Doğu Anadolu Fay Zonu kuzeyde ise Güneydoğu Anadolu Bindirme Zonu ile sınırlanan Arap Levhası’nın kuzeybatı ucunda yer alır. Bozova Fayı’nı da içine alacak şekilde, Adıyaman-Şanlıurfa illeri ve yakın çevresiyle sınırlandırılan alandaki sismolojik veriler, aletsel dönemde bu alanda büyüklükleri (M) 3 ile 5.5 arasında değişen toplamda 582 adet deprem kaydı olduğunu göstermektedir. Bu depremlerden en önemlileri, 02/03/2017 ve 24/04/2018 tarihlerinde gerçekleşen, büyüklükleri sırasıyla 5.5 ve 5.1 olan Adıyaman-Samsat depremleridir. KB-GD uzanımlı Bozova Fayı, yaklaşık 55 km uzunluğunda ve baskın olarak sağ yanallı atım karakterine sahip bir faydır. Genel olarak çizgisel bir gidişe sahip bu yapısal süreksizlik, aralarında küçük atlamalarla/sıçramalarla birbirinden geometrik olarak ayrılabilen 5 parçadan oluşur. Bu çalışmada, fay parçaları KB’dan GD’ya doğru Durak (14 km), Yuvacık (10.5 km), Yaslıca (10 km), Arıkök (6 km) ve Avlak (14.5 km) segmentleri olarak tanımlanmıştır. Hendek yeri tespiti sırasında Bozova Fayı’nın bu segmentleri üzerinde 6 ayrı alanda fay kazıları planlanmıştır. Fay kazısı planlanması yapılan tüm alanlarda, yaklaşık 0.6 x 1.5 km’lik çerçevelerde İnsansız Hava Araçları (İHA) uçuşları gerçekleştirilmiş, uçuş yapılan alanların yüksek çözünürlüklü sayısal yükseklik, termal ve spektral verileri elde edilmiştir. Bu çalışmalar sonucunda kazı planına alınan Bozova-Kampüs ve Durak olarak adlandırılmış 2 ayrı noktada faya dik ve paralel yönlü hendekler açılmıştır. Hendekler içerisinde, fayın uzanımındaki değişimlere bağlı olarak transtansiyonel ve transpresyonel fay geometrileri gözlemlenmiştir. Elde edilen ön bulgular, Bozova Fayı’nın 7.0 büyüklüğüne kadar deprem üretme potansiyeline sahip diri bir fay olduğuna işaret etmektedir. Hendek verilerine dayanarak fayın aktivitesine ait en az 3 olay tespit edilmiş ve bu olayların kronolojisini ortaya çıkarmak için Radyokarbon, OSL ve U-Th örnekleri toplanarak analize gönderilmiştir.



## Trench-Based Paleoseismological Studies on the Bozova Fault; Preliminary Findings

Çiğdem Tepe<sup>a</sup>, Semih Eski<sup>a</sup>, Ali Duman<sup>b</sup>, Esmâ Nur Doğru<sup>b</sup>, Dorukhan Baltacı<sup>c</sup>, Çağlar Özkaymak<sup>d,e</sup>, Volkan Karabacak<sup>f</sup>, Ökmen Sümer<sup>a,g</sup>

<sup>a</sup> Dokuz Eylul University, Faculty of Engineering, Department of Geological Engineering, 35390, Buca, İzmir, Türkiye (corresponding author cigdem.tepe@deu.edu.tr)

<sup>b</sup> Afyon Kocatepe University, The Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Geological Engineering, ANS Campus, 03200 Afyonkarahisar, Türkiye

<sup>c</sup> Dokuz Eylul University, The Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Geological Engineering, 35390, Buca, İzmir, Türkiye

<sup>d</sup> Afyon Kocatepe University, Faculty of Engineering, Department of Geological Engineering, 03200, Afyonkarahisar, Türkiye

<sup>e</sup> Afyon Kocatepe University, Earthquake Application and Research Center, ANS Campus, 03200 Afyonkarahisar, Türkiye

<sup>f</sup> Eskişehir Osmangazi University, Faculty of Engineering and Architecture, Department of Geological Engineering, 26040, Odunpazarı, Eskişehir, Türkiye

<sup>g</sup> Earthquake Research and Application Center (DAUM), Dokuz Eylul University, 35390, Buca, İzmir, Türkiye

This study is about paleoseismological studies specific to Bozova Fault, which is sub-project No. 123G008 of the “Determination of Paleoseismological Properties of Active Faults in Turkey Project”, which was initiated in September 2023 within the scope of TUBITAK Public Research Support Group (KAMAG)-1007 Program. The Bozova Fault is located at the northwestern edge of the Arabian Plate, bounded by the Dead Sea Fault Zone to the west, the East Anatolian Fault Zone to the northwest, and the Southeast Anatolian Thrust Zone to the north. Seismological data in the area limited to Adıyaman-Şanlıurfa provinces and their immediate surroundings, encompassing the Bozova Fault, indicate that there is a total of 582 earthquake records with magnitudes ranging from  $3 \leq M \leq 5.5$  in this area during the instrumental period. The most significant of these were the Adıyaman-Samsat earthquakes that occurred on 02/03/2017 and 24/04/2018, with magnitudes of 5.5 and 5.1, respectively. The NW-SE trending Bozova Fault is approximately 55 km long and has a dominant right-lateral strike-slip character. This structural discontinuity, which has a generally linear trend, consists of 5 parts that can be geometrically separated from each other with small step-overs and/or jumps. In this study, these parts of the fault are defined as Durak (14 km), Yuvacık (10.5 km), Yaslıca (10 km), Arıkök (6 km) and Avlak (14.5 km) segments from NW to SE. Within the scope of trench location determination studies, fault excavations were planned at 6 different locations on these determined segments of the Bozova Fault. In all areas where fault excavation was planned, Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) flights were carried out in approximately 0.6 x 1.5 km frames, and high-resolution digital elevation, thermal and spectral data of the flight areas were obtained. Following these studies, trenches were opened both perpendicular and parallel to the fault in two separate areas named Bozova-Campus and Durak, which were included in the excavation plan. Within the trenches, localized transtensional and localized transpressional fault geometry was observed depending on the changes in the extension of the fault. Preliminary findings indicate that the Bozova Fault is an active fault with the potential to produce earthquakes of up to magnitude 7.0. Traces of at least 3 events belonging to the activity of the Bozova Fault were identified in the trenches, Radiocarbon, OSL and U-Th samples were also collected and sent for analysis to reveal the chronology of these events.

