



SAKARYA  
ÜNİVERSİTESİ

ATAG 19

BİLDİRİ ÖZLERİ KİTABI

7-9 EKİM

SAKARYA ÜNİVERSİTESİ

# ATAG 19

## AKTİF TEKTONİK ARAŞTIRMA GRUBU TOPLANTILARI

### BİLDİRİ ÖZLERİ KİTABI



**ATAG 19**  
7-9 EKİM 2015



SAKARYA  
ÜNİVERSİTESİ



SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ  
JEOFİZİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

**7-9 EKİM 2015**

Aktif Tektonik Araştırma Grubu Çalıştayı  
Sakarya Üniversitesi Kongre ve Kültür Merkezi



# ATAG 19

## AKTİF TEKTONİK ARAŞTIRMA GRUBU TOPLANTILARI

7-9 Ekim 2015

SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ  
JEOFİZİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ



***Aktif Tektonik Araştırma Grubu Toplantısı ATAG 19, 7-9 Ekim 2015 tarihlerinde Sakarya Üniversitesi Kongre ve Kùltür Merkezi'nde, Jeofizik Mühendisliği Bölümü ev sahipliğinde gerçekleştirilmiştir.***

# İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	3
ÖNSÖZ.....	8
DÜZENLEME KURULU.....	9
BİLİM KURULU.....	11
PROGRAM.....	12
POSTER SUNUMLARI.....	20
<b>Muğla Fayı üzerindeki antik Lagina Kutsal Alanı'nda sismik hasarlar: Batı Anadolu'nun ikincil faylarının anlaşılabilmesi için önemli bir nokta.....</b>	<b>21</b>
<i>Karabacak, V.</i>	
<b>Isparta ve Yakın Çevresinin Olasılık Sismik Tehlike Analizi.....</b>	<b>22</b>
<i>Kızılbuğa, S., Yalçın, H., Horasan, G.</i>	
<b>Pleyistosen Ballık Travertenlerinin Deformasyon Geçmişi (Denizli, GB Türkiye): Normal Faylanma ve Doğrultu Atımlı Fay Reaktivasyonu.....</b>	<b>23</b>
<i>Noten, K.V., Topal, S., Baykara, M.O., Özkul, M., Swennen, R.</i>	
<b>Ulusal 1 MV Hızlandırılmış Kütle Spektroskopisi Laboratuvarı.....</b>	<b>24</b>
<i>Doğan, T., İlkmen, E.</i>	
<b>Bayes Yöntemi İle Doğu Anadolu Ve Civarının Deprem Tehlike Analizi.....</b>	<b>25</b>
<i>Türker, T., Bayrak, Y.</i>	
<b>PRESTo ve GETAlarm deprem erken uyarı sistemlerinin L'Aquila (6.3 M<sub>w</sub>) Deprem performansı.....</b>	<b>26</b>
<i>Küyük H.S.</i>	
<b>Salton Trough (Güney Kaliforniya) Depremleri İçin Odak Mekanizma Çözümleri.....</b>	<b>27</b>
<i>Utkucu, M., Budakoğlu, E., SAÜ Jeofizik Mühendisliği Öğrencileri</i>	
<b>Kuzey Anadolu Fay Zonunda Aktif Fay Verilerinin Fraktal Analizi.....</b>	<b>28</b>
<i>Aydındağ, E., Oncel, A.O.</i>	
<b>Yüzeye Yakın Riskli Alanların Yapılaşma Jeofiziğiyle Tespiti.....</b>	<b>29</b>
<i>Temel S., Oncel A.O (2) ve Gören, S</i>	

<b>2000-2015 Yılları Arasında Türkiye Ve Civarında Meydana Gelen Depremlerin İstatiksel Olarak İncelenmesi.....</b>	<b>30</b>
<i>Güneş, Y.</i>	
<b>2000-2015 Yılları Arasında Türkiye Ve Civarında Meydana Gelen Depremlerin Patlatma Verilerinden Ayırt Edilmesi.....</b>	<b>31</b>
<i>Güneş, Y.</i>	
<b>ENVISAT SAR Görüntüleri kullanılarak Gediz Grabeni'nin Doğu Kesimindeki Tektonik Hareketlerin Belirlenmesi.....</b>	<b>32</b>
<i>Demirel M., Poyraz F., Tatar O., Koçbulut F., Hastaoğlu K. Ö.</i>	
<b>SÖZLÜ SUNUMLAR.....</b>	<b>33</b>
<b>Metropolitan projeleri ve Kuvaterner Jeolojisi.....</b>	<b>34</b>
<i>Kazancı, N.</i>	
<b>Türkiye ve Civarı ile Asya'nın Aktif Tektonikleri Arasındaki Simetrik Benzerlikleri...</b>	<b>36</b>
<i>Gülen, L.</i>	
<b>Kuzey Anadolu Fay Zonunun Kinematığı.....</b>	<b>37</b>
<i>Kartal, R. F., Kadıroğlu, F. T., Zünbül, S.</i>	
<b>Doğu Anadolu Fayı'nın kuzey kolunda paleosismolojik değerlendirmeler.....</b>	<b>38</b>
<i>Duman, T.Y., Elmacı, H., Kürçer, A., Kara, M., Özdemir, E., Yavuzoğlu, A., Uygun Gündoğan, Ç., Yurtseven, E., Özalp, S., Emre, Ö.</i>	
<b>Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Ladik-Taşova Segmenti Üzerinde 70 Yıl Süren Deprem Sonrası (Post-Sismik) Deformasyon: Yer LİDAR'ı Ölçüm Sonuçları.....</b>	<b>39</b>
<i>Tunçel, E., Altunel, E., Altınok, S., Yalçınar, C.Ç.</i>	
<b>Kuzey Kıbrıs kıyılarında Kuvaterner yükselimi, kosismik deformasyon ve tsunami çökellerine ait ön bulgular.....</b>	<b>40</b>
<i>Yıldırım, C., Tüysüz, O., Melnick, D.</i>	
<b>Türkiye Depremleri Sayısal Eş-Şiddet Haritaları Kataloğu.....</b>	<b>41</b>
<i>Mustafa Cengiz Tapırdamaz, Gizem Uslu</i>	
<b>Sakarya İli, Arifiye İlçesi, 1'inci Ana Bakım Merkezi Komutanlığı, AJE alanından geçen fay ile ilgili Paleosismolojik Çalışmalar ve Yüzey Faylanma Tehlike Zonu (Fay-Tampon Bölge) Açısından Değerlendirilmesi.....</b>	<b>42</b>
<i>Demirtaş, R., Keskin, Ş., Şahin, B.</i>	

<b>Marmara Bölgesi'nin 2012-2015 Güncel Deprem Aktivitesi.....</b>	<b>43</b>
<i>Pabuçcu, Z., Yörük, A., Tan, O., Çakmak Koşma, R., Özel, N.M.</i>	
<b>Kuzey Anadolu Fayı Mudurnu Vadisi Segmenti'nin Kayma Hızının Belirlenmesi.....</b>	<b>44</b>
<i>Erturaç, M. Korhan, Zabcı, Cengiz, Sunal, Gürsel</i>	
<b>Biga Yarımadası'ndan tektonakarstik deformasyona bir örnek: Atıcıoba Fayı.....</b>	<b>45</b>
<i>Kürçer, A., Özalp, S., Özdemir, E., Güldoğan, Ç.U., Duman, T.Y.</i>	
<b>Manisa Bölgesinin Aletsel Dönem Sismisitesi ve Sarıgöl İlçesinde Gözlenen Yüzeysel Deformasyonları.....</b>	<b>46</b>
<i>Kadirioğlu, F. T., Kartal, R. F.</i>	
<b>Van Gölü Havzası'nın Kinematik Gelişimi.....</b>	<b>47</b>
<i>Sağlam-Selçuk, A., Erturaç, M. K., Sunal, G., Çakır, Z.</i>	
<b>Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Gerede Segmenti Üzerinde Gerçekleşen Kripin Davranışı: LIDAR ile elde edilen 2 yıllık ölçümlerin anlamı.....</b>	<b>48</b>
<i>Altunel, E., Altınok, S., Tunçel, E., Yalçiner, C.Ç., Karabacak, V.</i>	
<b>Deterministik yaklaşım ile Adana İli Maksimum Yer İvmesi Haritası.....</b>	<b>49</b>
<i>Tekin, S., Eroğlu Azak, T.</i>	
<b>27 Haziran 1998 Adana (Mw=6.2) Depreminin Uzak Alan Kayıtlarından Kırılma Özelliklerinin İncelenmesi.....</b>	<b>50</b>
<i>Budakoğlu, E., Utku, M.</i>	
<b>16 Nisan 2015 Girit Depremi (Mw=5.9) ve Artçı şoklarının Sismotektonik Analizi.....</b>	<b>51</b>
<i>Yalçın, H., Kürçer, A., Gülen, L.</i>	
<b>Edremit Fay Zonu ve Havran-Balıkesir Fay Zonunun Paleosismolojisi.....</b>	<b>52</b>
<i>Sözbilir, H., Çağlar, Ö., Uzel, B., Sümer, Ö., Eski, S., Tepe, Ç., Güler, T., Yaralı, G.</i>	
<b>Van Depremi'nin (23 Ekim 2011 M=7.1) Ayanis Kalesi'ne olan Etkileri.....</b>	<b>53</b>
<i>Şengül, M.A., Kaya, H., Aras, O., Işıklı, M.</i>	
<b>Sinop ve çevre illerdeki sismoloji istasyonlarının arka plan gürültü analizleri.....</b>	<b>54</b>
<i>Sevim, F., Açıkgöz, C., Zor, E., Tan, O., Ergin, M., Biçmen, F., Kurt, L.</i>	
<b>Knidos Fay Zonu'nun paleosismolojisine yönelik yeni jeolojik ve arkeolojik bulguların ön sonuçları.....</b>	<b>55</b>
<i>Yıldırım, C., Aksoy, M.E., Sarıkaya, M.A., Tüysüz, O., Genç, Ş.C., Doksanaltı, M.E., Şahin, S.</i>	
<b>Tsunami başlangıç dalga modellemesi ve bölge tektoniğinin başlangıç dalga üzerine etkisi.....</b>	<b>56</b>
<i>Ulutaş, E.</i>	

<b>Burdur Grabeni Hacılar ve Gökçebağ segmentlerinde paleosismolojik önbulgular.....</b>	<b>57</b>
<i>Çan T., Olgun Ş., Yavuzoğlu A, Duman T.Y.</i>	
<b>Diyadin (Ağrı) Travertenlerinin Gelişimi, Morfolojik ve Aktif Tektonik Özellikleri.....</b>	<b>58</b>
<i>Mesci, B.L., Sürmeli, H.E. , Gürsoy H., Tatar, O. ve Ghaleb, B.</i>	
<b>Sarıidris Fayı'nın aktif tektonik özellikleri ve Holosen(?) aktivitesine ilişkin paleosismolojik ilk bulgular, Isparta Büklümü, GB Anadolu.....</b>	<b>59</b>
<i>Özalp, S., Elmacı, H., Kara, M., Kop, A., Duman, T.Y.</i>	
<b>10 Mayıs 1997 Qa'emat, İran, depreminin (Mw=7.2) sonlu-fay kırılma özellikleri, öncesi ve sonrasındaki kosismik Coulomb gerilme değişimleri.....</b>	<b>60</b>
<i>Durmuş, H., Utkucu, M.</i>	
<b>Jeolojik, Jeofizik ve Geoteknik Verilerle İzmir için Zemin-Anakaya Modeli.....</b>	<b>61</b>
<i>Utku, M., Akgün, M., Pamukcu, O., Gönenç, T., Özyalın, Ş., Akdemir, Ö., Tunçel, A., Pamuk, E., Özdağ, C.Ö.</i>	
<b>Acıpayam Fayı'nda aktif tektonik araştırmalar ve ilk paleosismolojik bulgular, GB Anadolu, Türkiye.....</b>	<b>62</b>
<i>Kürçer, A., Özdemir, E., Guldogan, Ç. U., Özaksoy, V., Duman, T.</i>	
<b>Yerel ağlar için pratik “yerel deprem büyüklük” hesabı yapan program.....</b>	<b>63</b>
<i>Tunç, S, Tunç, B., Çaka</i>	
<b>Sakarya İli için Sismik Tehlike Haritalarının Hesaplanması.....</b>	<b>64</b>
<i>Harman E. ve Küyük H.S.</i>	
<b>Zonguldak İlinin Kentsel Dönüşüm Planlaması.....</b>	<b>65</b>
<i>Gürbüz, E., Beyhan, G., Keskinsezer, A. ve Bekişoğlu, Ç.</i>	
<b>Deprem Şiddetinin Belirlenmesinde İndis Yöntemi.....</b>	<b>66</b>
<i>Küyük H.S.</i>	
<b>Armutlu Yarımadası Sismisite Modeli: Dalgaşekli Karakteristik Fonksiyon Yöntemi ile Yeni Sonuçlar.....</b>	<b>67</b>
<i>Irmak, T.S., Grigoli, F, Cesca, S., Çaka, D., Lühr, B., Tunç, B., Woith, H., Taymaz, T., Özer, M.F., Barış, Ş., Dahm, T.</i>	
<b>Ayasofya Müzesi Galeri Katı Zemininde Oluşmuş Deformasyonların GPR Yöntemi ile Belirlenmesi.....</b>	<b>68</b>
<i>Yalçın, C. Ç., Kurban, Y. C. , Belce, E.</i>	
<b>Ağtabanlı deprem erken uyarı sistemlerinin Marmara Bölgesi'nde karşılaştırılmalı analizi.....</b>	<b>69</b>
<i>Küyük H.S., Pınar A., Comoğlu M., Erdik M.Ö.</i>	

**Toplam Elektron İçeriği ve Meteorolojik Verilerin Füzyonu ile Deprem Tahmini.....70**  
*Topçu, O., Bulut, A. A., Esen, E.*

**Karadeniz'in yakın dönem deprenselliğine ve sismotektoniğine genel bir bakış.....71**  
*Kalafat, D., Toksöz, N.*



# ÖNSÖZ

1997 yılında başlatılan ve toplantıları her yıl düzenli olarak yapılan Aktif Tektonik Araştırma Grubu (ATAG) toplantılarının 19. su Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü ev sahipliğinde 7-9 Ekim 2015 tarihleri arasında Sakarya Üniversitesi Kongre ve Kültür Merkezi'nde düzenlenmiştir.

ATAG 19 çalıştayına gönderilen 12 poster ve 37 sözlü bildiri, hakemlik değerlendirme sürecinden geçtikten sonra kabul edilmiştir. Çalışmaya 20'den fazla üniversite ve devlet kuruluşundan araştırmacı katılmaktadır. Geleneksel ATAG dersini bu yıl Ankara Üniversitesi'nden Prof. Dr. Nizamettin Kazancı verecek olup, konusu "Metropolitan Projeleri ve Kuvaterner Jeolojisi" olacaktır.

ATAG 19 çalıştayının düzenlenmesinde her türlü desteği esirgemeyen Sakarya Üniversitesi Rektörlüğüne, Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dekanlığına, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'na, Mimar ve Mühendisler Grubu'na, Sentez firmasına, ATAG 19 Bilim Kurulu ve Düzenleme Kurulu üyelerine ve çalıştayda görev alan gönüllü öğrencilerimize teşekkür ederiz.

# DÜZENLEME KURULU

## Düzenleyen

---

Sakarya Üniversitesi – Mühendisli Fakültesi

Jeofizik Mühendisliği Bölümü

## Onursal Başkanlar:

---

Prof. Dr. Muzaffer ELMAS

Sakarya Üniversitesi Rektörü

Prof. Dr. Orhan TORKUL

Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dekanı

## Düzenleme Kurulu:

---

Levent GÜLEN

Düzenleme Kurulu Başkanı, Bildiri kabul ve yönetim sorumlusu, Sponsorluk ve Mali İşler

---

Hilal YALÇIN

ATAG19 Sekreteryası- Bildiri kabul ve yönetim sorumlusu, burs ve sosyal medya sorumlusu

---

Eray YILDIRIM

Bildiri kabul ve yönetim sorumlusu, afiş, poster vb. organizasyonlar sorumlusu, operasyonel işler

---

Emrah BUDAKOĞLU

ATAG19 çalıştay web sayfası sorumlusu, kongre salonu teknik koordinasyon sorumlusu

---

Murat UTKUCU

Bildiri kabul ve yönetim sorumlusu

---

Ali SİLAHTAR

ATAG19 çalıştay web sayfası sorumlusu ve operasyonel işler

---

Hasan KARAASLAN

Duyuru ve konaklama, teknik gezi danışmanlığı ve organizasyonu

---

Ertuğrul GÜRBÜZ

Resepsiyon koordinasyon, operasyonel işler, matbaa

---

---

Ali PINAR

Danışman

---

Ulubey ÇEKEN

Danışman

---

Akın KÜRÇER

Danışman

---

Onur TAN

Danışman

---

Doğın PERİNÇEK

Danışman

---

Kadir DİRİK

Danışman

---

Feyzi GÜRER

Danışman

---

Ali Osman ÖNCEL

Danışman

---

# BİLİM KURULU

---

H. Serdar AKYÜZ

*İstanbul Teknik Üniversitesi*

---

Erhan ALTUNEL

*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi*

---

Erdin BOZKURT

*Orta Doğu Teknik Üniversitesi*

---

Mahmut G. DRAHOR

*Dokuz Eylül Üniversitesi*

---

Semih ERGİNTAV

*Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi Ve Deprem Araştırma Enstitüsü*

---

Ergun GÖKTEN

*Ankara Üniversitesi*

---

Halil GÜRSOY

*Cumhuriyet Üniversitesi*

---

Doğan KALAFAT

*Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi Ve Deprem Araştırma Enstitüsü*

---

Ali KOÇYİĞİT

*Orta Doğu Teknik Üniversitesi*

---

Hasan SÖZBİLİR

*Dokuz Eylül Üniversitesi*

---

Fuat ŞAROĞLU

*MAGTUR*

---

Orhan TATAR

*Cumhuriyet Üniversitesi*

---

Ulvican ÜNLÜGENÇ

*Çanakkale Üniversitesi*

---

Levent GÜLEN

*Sakarya Üniversitesi*

---

# PROGRAM

---

## Poster sunumları (7-9 Ekim 2015)

---

- 1. Muğla Fayı üzerindeki antik Lagina Kutsal Alanı'nda sismik hasarlar: Batı Anadolu'nun ikincil faylarının anlaşılabilmesi için önemli bir nokta**

*Karabacak, V.*

- 2. Isparta ve Yakın Çevresinin Olaslık Sismik Tehlike Analizi**

*Kızılbuğa, S., Yalçın, H., Horasan, G.*

- 3. Pleyistosen Ballık Travertenlerinin Deformasyon Geçmişi (Denizli, GB Türkiye): Normal Faylanma ve Doğrultu Atımlı Fay Reaktivasyonu**

*Noten, K.V., Topal, S., Baykara, M.O., Özkul, M., Swennen, R.*

- 4. Ulusal 1 MV Hızlandırılmış Kütle Spektroskopisi Laboratuvarı**

*Doğan, T., İlkmen, E.*

- 5. Bayes Yöntemi ile Doğu Anadolu ve Civarının Deprem Tehlike Analizi**

*Türker, T., Bayrak, Y.*

- 6. PRESTo ve GETAlarm deprem erken uyarı sistemlerinin L'Aquila (6.3 M<sub>w</sub>) Deprem performansı**

*Küyük H.S.*

- 7. Salton Trough (Güney Kaliforniya) Depremleri İçin Odak Mekanizma Çözümleri**

*Utkucu, M., Budakoğlu, E., SAÜ Jeofizik Mühendisliği Öğrencileri*

- 8. Kuzey Anadolu Fay Zonunda Aktif Fay Verilerinin Fraktal Analizi**

*Aydındağ, E., Oncel, A.O.*

- 9. Yüzeğe Yakın Riskli Alanların Yapılaşma Jeofiziğiyle Tespiti**

*Temel S., Oncel A.O ve Gören, S*

**10. 2000-2015 Yılları Arasında Türkiye ve Civarında Meydana Gelen Depremlerin İstatiksel Olarak İncelenmesi**

*Güneş, Y.*

**11. 2000-2015 Yılları Arasında Türkiye ve Civarında Meydana Gelen Depremlerin Patlatma Verilerinden Ayırt Edilmesi**

*Güneş, Y.*

**12. ENVISAT SAR Görüntüleri kullanılarak Gediz Grabeni'nin Doğu Kesimindeki Tektonik Hareketlerin Belirlenmesi**

*Demirel M., Poyraz F., Tatar O., Koçbulut F., Hastaoğlu K. Ö.*



---

## 7 Ekim 2015 – Çarşamba

---

### Açılış

**08:30-09:00** Kayıt

**09:00-09.30** Açılış Konuşmaları

*Prof. Dr. Levent Gülen* Jeofizik Mühendisliği Bölüm Başkanı

*Prof. Dr. Orhan Torkul* Mühendislik Fakültesi Dekanı

*Prof. Dr. Muzaffer Elmas* Sakarya Üniversitesi Rektörü

**09:30-10:10** Açılış Konuşması: Metropolitan projeleri ve Kuvaterner Jeolojisi

*Prof. Dr. Nizamettin Kazancı*

**10:10–10:40** Çay Kahve Molası-Poster sunumları

### Oturum-2

**10:40–11:00** Türkiye ve Civarı ile Asya'nın Aktif Tektonikleri Arasındaki Simetrik Benzerlikleri

*Levent Gülen*

**11:10–11:20** Kuzey Anadolu Fay Zonunun Kinematığı

*Kartal, R. F., Kadirioğlu, F. T., Zünbül, S.*

**11:20–11:40** Doğu Anadolu Fayı'nın kuzey kolunda paleosismolojik değerlendirmeler

*Duman, T.Y., Elmacı, H., Kürçer, A., Kara, M., Özdemir, E., Yavuzoğlu, A., Uygun Güldoğan, Ç., Yurtseven, E., Özalp, S., Emre, Ö.*

**11:40–12:00** Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Ladik-Taşova Segmenti Üzerinde 70 Yıl Süren Deprem Sonrası (Post-Sismik) Deformasyon: Yer LİDAR'ı Ölçüm Sonuçları

*Tunçel, E., Altunel, E., Altınok, S., Yalçınar, C.Ç.*

**12:00–12:20** Kuzey Kıbrıs kıyılarında Kuvaterner yükselimi, kosismik deformasyon ve tsunami çökellerine ait ön bulgular

*Yıldırım, C., Tüysüz, O., Melnick, D.*

**12:20–12:40** Türkiye Depremleri Sayısal Eş-Şiddet Haritaları Kataloğu

*Mustafa Cengiz Tapırdamaz, Gizem Uslu*

**12:40–14:00** Öğlen Yemeği

### Oturum-3

- 14:00–14:20 Sakarya İli, Arifiye İlçesi, 1'inci Ana Bakım Merkezi Komutanlığı, AJE alanından geçen fay ile ilgili Paleosismolojik Çalışmalar ve Yüzey Faylanma Tehlike Zonu (Fay-Tampon Bölge) Açısından Değerlendirilmesi**  
*Demirtaş, R, Keskin, Ş, Şahin, B.*
- 14:20–14:40 Marmara Bölgesi'nin 2012-2015 Güncel Deprem Aktivitesi**  
*Pabuçcu, Z., Yörük, A., Tan, O., Çakmak Koşma, R., Özel, N.M.*
- 14:40–15:00 Kuzey Anadolu Fayı Mudurnu Vadisi Segmenti'nin Kayma Hızının Belirlenmesi**  
*Erturaç, M. Korhan, Zabcı, Cengiz, Sunal, Gürsel*
- 15:00–15:20 Biga Yarımadası'ndan tektonakarstik deformasyona bir örnek: Atıcıoba Fayı**  
*Kürçer, A., Özalp, S., Özdemir, E., Güldoğan, Ç.U. Duman, T.Y.*
- 15:20–15:50 Çay Kahve Molası-Poster sunumları**

### Oturum-4

- 15:50–16:10 Manisa Bölgesinin Aletsel Dönem Sismisitesi ve Sarıgöl İlçesinde Gözlenen Yüzey Deformasyonları**  
*Kadirioğlu, F. T., Kartal, R. F.*
- 16:10–16:30 Van Gölü Havzası'nın Kinematik Gelişimi**  
*Sağlam-Selçuk, A., Erturaç, M. K.; Sunal, G., Çakır, Z.*
- 16:30–16:50 Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Gerede Segmenti Üzerinde Gerçekleşen Kripin Davranışı: LIDAR ile elde edilen 2 yıllık ölçümlerin anlamı**  
*Altunel, E., Altınok, S., Tunçel, E., Yalçın, C.Ç., Karabacak, V.*

---

## 8 Ekim 2015 – Perşembe

---

### Oturum-1

- 09:00–09:20** **Deterministik yaklaşım İle Adana İli Maksimum Yer İvmesi Haritası**  
*Tekin, S., Eroğlu Azak, T.*
- 09:20–09:40** **27 Haziran 1998 Adana (Mw=6.2) Depreminin Uzak Alan Kayıtlarından Kırılma Özelliklerinin İncelenmesi**  
*Budakoğlu, E., Utkucu, M.*
- 09:40–10:00** **16 Nisan 2015 Girit Depremi (Mw=5.9) ve Artçı şoklarının Sismotektonik Analizi**  
*Yalçın, H., Kürçer, A., Gülen, L.*
- 10:00–10:20** **Edremit Fay Zonu ve Havran-Balıkesir Fay Zonunun Paleosismolojisi**  
*Sözbilir, H., Çağlar, Ö., Uzel, B., Sümer, Ö., Eski, S., Tepe, Ç., Güler, T., Yaralı, G.*
- 10:20–10:40** **Çay Kahve Molası-Poster sunumları**

### Oturum-2

- 10:40–11:00** **Van Depremi'nin (23 Ekim 2011 M=7.1) Ayanis Kalesi'ne olan Etkileri**  
*Şengül, M.A., Kaya, H., Aras, O., Işıklı, M.*
- 11:00–11:20** **Sinop ve çevre illerdeki sismoloji istasyonlarının arka plan gürültü analizleri**  
*Sevim, F., Açıkgöz, C., Zor, E., Tan, O., Ergin, M., Biçmen, F., Kurt, L.*
- 11:20–11:40** **Knidos Fay Zonu'nun paleosismolojisine yönelik yeni jeolojik ve arkeolojik bulguların ön sonuçları**  
*Yıldırım, C., Aksoy, M.E., Sarıkaya, M.A., Tüysüz, O., Genç, Ş.C., Doksanaltı, M.E., Şahin, S.*
- 11:40–12:00** **Tsunami başlangıç dalga modellemesi ve bölge tektoniğinin başlangıç dalga üzerine etkisi**  
*Ulutaş, E.*
- 12:00–12:20** **Burdur Grabeni Hacılar ve Gökçebağ segmentlerinde paleosismolojik önbulgular**  
*Çan T., Olgun Ş., Yavuzoğlu A., Duman T.Y.*
- 12:20–13:30** **Öğlen Yemeği**

**13:30–17:00 Sosyal ve Teknik Gezi - Acarlar Longozu**



**17:30-19:00 Futbol Maçı**

**20:00-23:00 Gala Yemeği**

---

## 9 Ekim 2015 – Cuma

---

### Oturum-1

**09:00–09:20** **Diyadin (Ağrı) Travertenlerinin Gelişimi, Morfolojik ve Aktif Tektonik Özellikleri**

*Mesci, B.L., Sürmeli, H.E. , Gürsoy H., Tatar, O. ve Ghaleb, B.*

**09:20–09:40** **Sarıidris Fayı'nın aktif tektonik özellikleri ve Holosen(?) aktivitesine ilişkin paleosismolojik ilk bulgular, Isparta Büklümü, GB Anadolu**

*Özalp, S., Elmacı, H., Kara, M., Kop, A., Duman, T.Y.*

**09:40–10:10** **Çay Kahve Molası-Poster sunumları**

### Oturum-2

**10:10–10:30** **10 Mayıs 1997 Qa'emat, İran, depreminin ( $M_w=7.2$ ) sonlu-fay kırılma özellikleri, öncesi ve sonrasındaki kosismik Coulomb gerilme değişimleri**

*Durmuş, H., Utkucu, M.*

**10:30–10:50** **Jeolojik, Jeofizik ve Geoteknik Verilerle İzmir için Zemin-Anakaya Modeli**

*Utku, M., Akgün, M. , Pamukcu, O., Gönenç, T., Özyalın, Ş., Akdemir, Ö., Tunçel, A., Pamuk, E., Özdağ, C.Ö.*

**10:50–11:10** **Acıpayam Fayı'nda aktif tektonik araştırmalar ve ilk paleosismolojik bulgular, GB Anadolu, Türkiye**

*Kürçer, A., Özdemir, E., Göldoğan, Ç. U., Özaksoy, V., Duman, T.*

**11:10–11:30** **Yerel ağlar için pratik “yerel deprem büyüklük” hesabı yapan program**

*Tunç, S., Tunç, B., Çaka*

**11:30–11:50** **Sakarya İli için Sismik Tehlike Haritalarının Hesaplanması**

*Harman E. ve Küçük H.S.*

**11:50–12:10** **Zonguldak İlinin Kentsel Dönüşüm Planlaması**

*Gürbüz, E., Beyhan, G., Keskinsezer, A. ve Bekişoğlu, Ç.*

**12:10–12:30** **Deprem Şiddetinin Belirlenmesinde İndis Yöntemi**

*Küçük H.S.*

**12:30–13:30** **Öğlen Yemeği**

### Oturum-3

**13:30–13:50 Armutlu Yarımadası Sismisite Modeli: Dalgaşekli Karakteristik Fonksiyon Yöntemi ile Yeni Sonuçlar**

*Irmak, T.S., Grigoli, F., Cesca, S., Çaka, D., Lühr, B., Tunç, B., Woith, H., Taymaz, T., Özer, M.F., Barış, Ş., Dahm, T.*

**13:50–14:10 Ayasofya Müzesi Galeri Katı Zemininde Oluşmuş Deformasyonların GPR Yöntemi ile Belirlenmesi**

*Yalçiner, C. Ç., Kurban, Y. C., Belce, E.*

**14:10–14:30 Ağtabanlı deprem erken uyarı sistemlerinin Marmara Bölgesi'nde karşılaştırılmalı analizi**

*Küyük H.S., Pınar A., Comoğlu M., Erdik M.Ö.*

**14:30–15:00 Çay Kahve Molası-Poster sunumları**

### Oturum-4

**15:00-15:20 Toplam Elektron İçeriği ve Meteorolojik Verilerin Füzyonu ile Deprem Tahmini**

*Topçu, O., Bulut, A. A., Esen, E.*

**15:20-15:40 Karadeniz'in yakın dönem depremselliğine ve sismotektoniğine genel bir bakış**

*Kalafat, D., Toksöz, N.*

**15:40-16:10 Çay Kahve Molası-Poster sunumları**

**16:10-17:00 Tartışma-Ödül töreni - Kapanış**



# **POSTER SUNUMLARI**

## **Muğla Fayı üzerindeki antik Lagina Kutsal Alanı'nda sismik hasarlar: Batı Anadolu'nun ikincil faylarının anlaşılabilmesi için önemli bir nokta**

Karabacak, V.

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 26480 Eskişehir  
Sorumlu Yazar: Karabacak V. (karabacak@ogu.edu.tr)

Batı Anadolu açılma bölgesi D-B uzanımlı ana normal faylar ve bu sistemlere oblik olarak konumlanan çok sayıda ikincil faylar içerir. Bu çalışmada, KB-GD uzanımlı Muğla Fayı, Lagina kutsal alanında yapılan ve fay zonu boyunca toplanan jeolojik ve jeomorfolojik arazi verileri ile desteklenen arkeosismolojik analizler çerçevesinde değerlendirilmiştir. Kutsal alan, fay zonu boyunca kalıntılarda yerdeğiştirme ve deformasyon meydana getiren kırıklar tarafından kesilmektedir. Yıkılan kolonların yönelimi, zemindeki kıvrımlanmalar, duvarlardaki ayrılma ve eğimlenmeler sistemattiktir. Bu deformasyonların eksenini Muğla Fayı'na diktir ve şiddetli yersarsıntısıyla ilişkilendirilebilir. Muğla Fayı'nda tarihsel kayıtlara geçmiş büyük bir deprem bulunmamasına rağmen, bu çalışma sırasında Lagina kutsal alanında yapılan termoluminisans ve radyokarbon yaş analizleri MS 4. yy veya hemen sonrasında meydana gelmiş yıkıcı bir depremin (Io= VIII-IX) varlığını ortaya koymaktadır. Dolayısıyla, Muğla Fayı boyunca toplanan arazi verileri gözönünde bulundurulduğunda, ana normal fay sistemlerine oblik olarak konumlanmış ikincil fayların doğrultu atım bileşenine sahip oldukları ve Batı Anadolu'nun güncel açılma dinamiğinde önemli bir görev üstlendikleri öne sürülebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Batı Anadolu, arkeosismoloji, Muğla Fayı, Lagina

## Isparta ve Yakın Çevresinin Olaslık Sismik Tehlike Analizi

Kızılbuğa, S. (1), Yalçın, H. (2), Horasan, G. (3)

- (1) Sakarya Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Serdivan, Sakarya
  - (2) Sakarya Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Serdivan, Sakarya
  - (3) Sakarya Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Serdivan, Sakarya
- Sorumlu Yazar: Kızılbuğa, S., (serapkizilbuga@hotmail.com)

Isparta ili bulunduğu konumdan dolayı sıkça tektonik hareketlere maruz kalmaktadır. Isparta bölgesi içerisinde bir çok graben sistemi yer almasına rağmen Isparta ilinin tektonik tehlikesinin asıl sebebi; batıda aktif olan dalma-batma zonu boyunca Ege ve Kıbrıs yaylarının birleştiği, Isparta Büklümü (Açısı) olarak adlandırılan bölge üzerinde yer almasıdır. Isparta ilinin tamamı Deprem Bölgeleri Haritasına göre I. derece deprem bölgesinde yer almaktadır. Ayrıca geçmişinde 1914 Burdur Mw = 6,9 ve 1995 Dinar Mw= 6,1 gibi önemli depremlere sahne olmuştur.

Bu çalışmada aktif tektoniği ve depremsellik tarihi nedeniyle günümüzde de 6 ve üzerinde deprem üretebilme potansiyeline sahip olan Isparta ili ve yakın çevresinin olasılıksal sismik tehlike analizinin belirlenmesi ve bu doğrultuda şiddet haritalarının elde edilmesi amaçlanmıştır.

Çalışma kapsamında bölgeye ait 1900-2014 yıllarını kapsayan homojen bir katalog oluşturulmuştur. Bölgenin sismisitenin yanısıra, bölgede gerçekleşen depremlerin odak mekanizma çözümleri barındırdığı aktif faylar, ve fayların kayma hızları bilgileri değerlendirilerek çalışma alanı için sismik kaynak zonu tanımlanmıştır.

Belirlenen bu zonunun depremsellik parametreleri (a ve b değerleri), tamamlılık magnitüdüleri en büyük olasılık yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır.

Bu hesaplamaların ardından çalışma alanını etkileyebilecek sismik kaynaklar belirlenip bölgeye en uygun zemin ivme-azalım ilişkileri kullanılarak sismik tehlike haritaları elde edilmiştir. Böylece Isparta çevresinde gerçekleşecek olası büyük bir depremde tehlikelere karşı önlem alınması sağlanacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Isparta, Olasılıksal Sismik Tehlike Analizi, Depremsellik Parametreleri, Zemin İvme Azalım İlişkileri

## **Pleyistosen Ballık Travertenlerinin Deformasyon Geçmişi (Denizli, GB Türkiye): Normal Faylanma ve Doğrultu Atımlı Fay Reaktivasyonu**

Noten, K.V. (1,3), Topal, S. (2), Baykara, M.O. (2), Özkul, M. (2), Swennen, R. (3)

(1) Seismology-Gravimetry, Royal Observatory of Belgium, Brussels, Belgium

(2) Pamukkale Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Denizli, Türkiye

(3) Department of Earth and Environmental Sciences, KULeuven, Leuven, Belgium

Sorumlu Yazar: Topal, S., (savastopal@pau.edu.tr)

Ballık traverten kütlesi dünyadaki en geniş Pleyistosen traverten çökelim alanlarından birisidir. Ballık travertenleri, GB Türkiye'nin en büyük genişleme havzalarından biri olan KB-GD gidişli Denizli Horst-Graben Sistemi'nin (DHGS) doğu bölümündeki havza kenar fayları boyunca gelişmiştir. Travertenler yükselen kenarda varolan fay-kırık ağı boyunca yüzeye çıkan sıcak ve karbonatça zengin akışkanlardan oluşmuştur. Havza kenarında yer alan 2 km uzunluğundaki karmaşık traverten dom yapılarını etkileyen fayların analizi, traverten kütlesini etkileyen bir çok normal fayların Pleyistosen Dönemi sırasında sol yönlü doğrultu atımlı faylar olarak tekrar aktive olduğunu ortaya konmuştur. Denizli havzasında, Ballık alanı dışında, kayda değer bir şekilde başka herhangi bölgede Kuvaterner döneminde doğrultu atımlı faylanmalar gözlenmemiştir. Bu da genişlemeli havzalarda oldukça istisnai bir durumdur.

Bu çalışmada, fayların tekrar aktive olmasının tutarlılığını anlamak amacıyla, tekrar aktivasyon kinematik modelini elde etmek için, Denizli havzasının KD'sunda yeni bir tektonik model ortaya konulmuştur.

Fay kayma verileri ve paleostress analizleri, Pleyistosen döneminde gözlenen uzun süreli KKD-GGB genişleme hareketleri sırasında, BKB-DGD yönlü grabene bakan havza kenar fay ağı oluşmuştur. Bu nedenle normal faylanmaya blok tiltlenmesi, açılma çatlakları ve ikincil çimento dolguları eşlik etmiştir. Buna karşılık havza kenarının üst kısımlarında kalan travertenler sadece genişleme hareketlerinden etkilenmiş, havza kenarının orta ve alt kısımlarında yer alan normal faylar ise tekrar aktive olan doğrultu atımlı fayların hareketleri ile çok sayıda yerdeğiştirme göstermiştir. Fay kayma verilerinin inversiyonu, normal fay ağının başlangıcından sonra tekrar aktif hale gelme olayının KB-GD genişleme hareketi ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu genişleme, Ballık travertenleri ile komşu KD-GB uzanımlı havza kenar faylarının aktivitesi ile ilişkilidir. Havza kenarının orta ve alt kısımlarında bulunan traverten fay ağı, bu geçişli sıkışma yönelimini tekrar aktive etmek üzere olumlu bir şekilde yönlendirilmiştir.

Bu çalışmada, DHGS'nin KD bölümünde farklı genişleme yönüne sahip grabenlerin kesişiminde gelişen faylar, gerilme değişimleri ve gerilmelerin yeniden yapılanmaları ile kolaylıkla tekrar aktif hale gelebildiği, hem arazi gözlemleri hem de analiz yöntemleriyle kanıtlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Ballık travertenleri, traverten tektoniği, fay reaktivasyonu

## Ulusal 1 MV Hızlandırılmış Kütle Spektroskopisi Laboratuvarı

Doğan, T. (1), İlkmen, E. (1)

(1)TÜBİTAK, MAM, Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü, Gebze, Kocaeli  
Sorumlu Yazar: Doğan, T., (turhan.dogan@tubitak.gov.tr)

Ülkemizde yer bilimleri, arkeoloji ve çevre bilimlerinde bilimsel süreçlerin anlaşılmasına yönelik  $^{14}\text{C}$  ile yaş tayini işleminin yapılabileceği geliştirilebilir bir ulusal laboratuvar kurulmaktadır ve yurtdışı bağımlılığın ortadan kaldırılması hedeflenmektedir. Bu alt yapıya ihtiyaç duyup yurtdışında analizlerin yapılıyor olması veya bütçe yetersizliği gibi sebeplerden araştırma yapamayan üniversite ve kamu kuruluşlarının yeni araştırmalar gerçekleştirmesine olanak sağlanmış olacaktır.

Proje kapsamında  $^{14}\text{C}$ ,  $^{10}\text{Be}$ ,  $^{26}\text{Al}$ ,  $^{41}\text{Ca}$  izotopları ile yaş tayinine yönelik çalışmalar için miligram düzeyinde numune ile ölçüm yapabilen Hızlandırılmış Kütle Spektrometresi (AMS) ünitesi, karbon için örnek hazırlama ünitesi ve donanım gereçlerini içeren bir AMS laboratuvarı kurulmaktadır. Bu laboratuvar için AMS ünitesinin gereksinimlerini karşılayacak özellikte ve sistemin ağırlığını taşıyabilecek sağlamlıktaki binanın inşası tamamlanmıştır. Bu altyapıyı kullanabilecek, bakımını yapabilecek düzeyde personel istihdamı ve eğitimleri sağlanarak Türkiye’de bu işi yapabilecek bir kadro oluşturulmaktadır.

AMS sistemi, kimyasal işlem protokolleri, grafit hazırlama ünitelerini içeren laboratuvarlarda ülkemiz araştırmacılarına hizmet sağlanacak, aynı zamanda yurtdışından gelecek taleplere de karşılık vererek ülkemizin bilimsel altyapısını uluslararası düzeye taşıyacaktır. Bu sunumda radyoizotop analizi ile yaş tayini ile bu konuda dünyada mevcut en hassas ve güvenilir yöntem olan Hızlandırılmış Kütle Spektrometresi (AMS)’nin temel prensipleri belirtilecek ve TÜBİTAK MAM Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü’nde kurulmakta olan ilk Ulusal 1 MV AMS Laboratuvarı tanıtılacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Karbon 14 yaşlandırma, Radyokarbon yaş tayini, Accelerated Mass Spectrometry, Hızlandırılmış Kütle Spektroskopisi, Kozmojenik nüklitler

# BAYES YÖNTEMİ İLE DOĞU ANADOLU VE CİVARININ DEPREM TEHLİKE ANALİZİ

Türker, T. (1), Bayrak, Y. (2)

(1) Karadeniz Teknik Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Trabzon

(2) Karadeniz Teknik Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Trabzon

Sorumlu Yazar: Türker, T., ([tturker@ktu.edu.tr](mailto:tturker@ktu.edu.tr))

Bu çalışmanın amacı, Doğu Anadolu Bölgesi ve civarının Bayes yöntemi kullanılarak deprem tehlike parametrelerinin ve gelecek 5, 10, 20, 50 ve 100 yıllar içerisinde deprem olma olasılıklarının hesap edilmesidir. İlk olarak, Doğu Anadolu Bölgesi ve civarı mevcut tektonik yapı, odak mekanizması çözümleri ve Doğu Anadolu Bölgesinde meydana gelen depremlerin episantr dağılımları dikkate alınarak, Doğu Anadolu ve civarı (1.bölge Dumlu Fay Zonu, 2.bölge Kuzey Anadolu Fayı, 3.bölge Bitlis Bindirme Zonu, 4. Bölge Doğu Anadolu Fayı, 5.bölge Muş Fayı, Kavakbaşı Fayı, 6.bölge Bulanık Fayı, Malazgirt Fayı, 7.bölge Ağrı Fayı, Tutak Fayı, Karayazı Fay Zonu, 8.bölge Van Fayı, 9.bölge Başkale Fayı, 10.bölge Balıklı Göl Fay Zonu, Doğubeyazıt Fay Zonu, Kağızman Fay Zonu, Çobandede Fay Zonu) 12 farklı sismik kaynak bölgeye ayrılmıştır. Bu çalışmada;  $M_s \geq 3$  için ve aletsel dönemi içeren homojen bir deprem kataloğu hazırlanmıştır. Katalog; Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi Deprem Araştırma Enstitüsü (BÜRKDAE), Ulusal Deprem İzleme Merkezi (UDİM), TÜBİTAK, TURKNET, Uluslararası Sismoloji Merkezi (ISC), Sismoloji Araştırma Enstitüsü (IRIS) gibi farklı kataloglar kullanılarak oluşturulmuştur. Magnitüd değerleri  $3 \leq M_s < 4$ ,  $4 \leq M_s < 5$ ,  $5 \leq M_s < 6$ ,  $M_s \geq 6$  aralıklarında belirlenmiştir. Doğu Anadolu Bölgesi için deprem tehlike parametreleri  $M_{max}$  (maksimum reyjonal magnitüd),  $\beta$  ve  $\lambda$  (sismik aktivite veya yoğunluk) değerleri ve onların belirsizlikleri hesap edilmiştir. Bayes yöntemi ile  $M_{max}$  değerleri 6.33-7.62 arasında hesap edilmiştir. Bayes yöntemi uygulanarak gelecek 5, 10, 20, 50 ve 100 yıllık dönemlerde  $M_{max}$  değerlerine göre en yüksek magnitüd değeri 7. bölgede (Ağrı Fayı, Tutak Fayı, Karayazı Fay Zonu) 7.62 olarak hesaplanmıştır. Yapılan tüm hesaplamalar sonucunda en tehlikeli sismik bölgenin Ağrı Fayı, Tutak Fayı, Karayazı Fay Zonu (7.bölge) olduğu ve %90 olasılık ile bu bölgede gelecek 100 yıl içerisinde 7.22 büyüklüğünde bir depremin olma olasılığının yüksek olduğu hesap edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Bayes Yöntemi, Deprem Tehlike Parametreleri



## **PRESTo ve GETAlarm deprem erken uyarı sistemlerinin L'Aquila (6.3 M<sub>w</sub>) Deprem performansı**

Küyük H.S. (1, 2)

(1) Sakarya Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Serdivan, Sakarya

(2) Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Çengelköy, İstanbul

Sorumlu Yazar: Küyük H.S. (serdarkuyuk@gmail.com)

Deprem merkez üssüne çok yakın sismik istasyonlarda P- ve S-dalgalarının geliş zamanları birbirlerine çok yakın olduğundan pekçok Deprem Erken Uyarı Sistem'nde (DEUS), bu istasyonlardan gelen P-dalgasını kullanabilmek için yeterli zaman bulunmamaktadır. Napoli Üniversitesi'nde geliştirilen PRobabilistic and Evolutionary early warning SysTem (PRESTo) hariç, diğer sistemlerde henüz S-dalgası genliklerine bağlı deprem büyüklüğü hesaplama yöntemi bulunmamaktadır. S-dalga enerjisi, episentir yakınında bulunan istasyonlara çok kısa sürede vardığından, S-dalgası genliklerinden hesaplanan deprem büyüklüğünü depremin gerçek büyüklüğünden çok daha fazla olduğunu göstermektedir. Bu gibi hatalı sonuçları önlemek için yoğun sismik ağlarda etkin şekilde çalışacak genlik tabanlı bir algoritmaya ihtiyaç vardır. Bu çalışmada, diğer DEUS'ların bu dezavantajını, avantaja dönüştüren, **GENlik ve Ağ Tabanlı Deprem Erken Uyarı ve Alarm Sistemi (GETAlarm)** 2009 yılında meydana gelen M<sub>w</sub> 6.3 L'Aquila depremi istasyon verileri kullanarak test edilmiştir. **GETAlarm**, S-dalgası genliklerini de dikkate alan PRESTo simülasyon sonuçları ile kıyaslanmıştır. Simülasyon için İtalya Ulusal İvme Ağı'nda (National Accelerometric Network, RAN) bulunan üç eksenli 19 sismik istasyon verileri kullanılmıştır. Odak noktasına en yakın 6 istasyondan ikisi yaklaşık 2 km uzaklıkta, diğer 4 istasyon ise 5 km yarıçaplı daire içinde kalmaktadır. **GETAlarm** istasyonlardaki P- ve S-dalgası genlik ayırımına bakmadan, ivme genliklerine bağlı olarak, merkez şiddetini direk pik yer ivmesi değerlerinden hesaplar. Daha sonra şiddet dağılımı, doğrudan şiddet azalım ilişkisi kullanılarak hesaplanır. Analizler sonunda, PRESTo ilk çözümü deprem oluştuktan 5.5 saniye sonra üretmiştir. Buna karşın, **GETAlarm** ilk çözümünü 2.5 saniye sonra, ikinci ve üçüncü çözümünü 3.5 ve 4.5 saniyelerde güncellemiştir. Her iki sistem, episantırdaki aletsel şiddeti MMI 8, Roma'daki şiddeti de MMI 4 olarak hesaplamıştır. Bu sonuçlar, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia'nın hazırlanmış olduğu şiddet dağılım haritası ile uyumludur. Sonuç olarak, depremin büyüklüğünü hesaplamayıp, direk P- ve S-dalgası genliklerini kullanan **GETAlarm**, PRESTo gibi güvenilirliği ispatlanmış bir DEUS kadar doğru ve daha da hızlı bilgi üretmiştir.

**Anahtar Kelimeler** : deprem erken uyarı sistemleri, L'Aquila depremi, P- ve S-dalgası genlikleri, PRobabilistic and Evolutionary early warning SysTem, İtalya Ulusal İvme Ağı

## Salton Trough (Güney Kaliforniya) Depremleri İçin Odak Mekanizma Çözümleri

Utkucu, M. (1), Budakoğlu, E. (1), SAÜ Jeofizik Mühendisliği Öğrencileri (1)

(1) Sakarya Üniversitesi, Jeofizik Müh. Bölümü, 54187 Sakarya  
Sorumlu Yazar: Utkucu, M. (mutkucu@sakarya.edu.tr)

Bu çalışmada Salton Trough'da (Güney Kaliforniya) meydana gelmiş 8 depremin odak mekanizma çözümleri ISC (International Seismological Centre) web sayfasından (<http://www.isc.ac.uk/>) alınmış P dalgası ilk hareket verilerinden yapılmıştır. Her bir depremin odak mekanizma çözümü 2014-2015 Eğitim Öğretim yılında Bahar yarıyılında bitirme çalışmasında Prof. Dr. Murat UTKUCU danışmanlığında bitirme çalışmasını yapan öğrenciler (Tablo 1) tarafından yapılmıştır. İstasyonlara ait ışının odağı terk ediş açısı ( $\Delta$ ) değerleri Pho ve Behe (1972) tarafından verilen tablolardan ya da hesap yoluyla bulunmuştur. Bulunan çözümlerin Salton Through'un tektoniği ile uyumlu ve daha önce yapılmış dalga şekli modellemelerinden bulunmuş çözümlerle benzer oldukları görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler :** Odak mekanizma çözümü, Fay düzlemi çözümü, P dalgası ilk hareketleri, Güney Kaliforniya

## Kuzey Anadolu Fay Zonunda Aktif Fay Verilerinin Fraktal Analizi

Aydındağ, E. (1), Oncel, A.O. (2)

(1) İstanbul Üniversitesi, Mühendislik Bilimleri Bölümü, Avcılar, İstanbul

(2) İstanbul Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Avcılar, İstanbul

Sorumlu Yazar: Aydındağ, E., (ebruaydindag@gmail.com)

Aktif fay sistemlerinin düzensizliğinin belirlenmesi ve deprem tehlikesiyle ilişkilendirilmesi amacıyla Fraktal Analiz yöntemi deprem ve fay verilerine uygulanmaktadır. Bu amaçla, Türkiye, Japonya ve Amerika'da fay sistemlerindeki düzensizlik içerisindeki düzenli değişimleri fraktal boyut ile belirleyen önemli çalışmalar yapılmıştır.

Çalışma kapsamında fay düzensizliklerinin analiz edilmesinde en popüler yöntemlerden biri olarak bilinen Kutu Sayma Yöntemi (Box Counting Method) kullanılmıştır. Türkiye'de diri fay haritalarının güncellemeleri yıl olarak 1992 ve 2012 yıllarında yapılmıştır. Bu çalışmada, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü tarafından 2011 yılında yayınlanan ve sayısal ortama aktarılmış Türkiye Diri Fay Haritası'ndaki fay verileri analiz edilmiştir.

Kuzey Anadolu Fay Zonu boyunca aktif fay verilerinde ki düzensizlik fraktal analiz yöntemiyle incelenmiş ve süreksizliğin boyutsal değişiminin kapasite boyutuyla (capacity dimension) tespiti yapılmıştır. Yürütülen çalışmada 30km x30km uzunluklu kutular içerisine düşen kırıkların geometrik pozisyon ve yoğunluğuna bağlı olarak değişen süreksizlik, kutu-sayma yöntemi uygulanarak matematiksel büyüklük olarak gösterilmiştir. İlave olarak, kutular içerisine düşen 100 yıllık (1915-2015) deprem sayısı (N) belirlenmiş ve fay düzensizliğiyle ilişkili Fraktal Boyut (Do) ile değişimleri karşılaştırılmıştır.

**Anahtar Kelimeler :** Fraktal Boyut, Kuzey Anadolu Fay Zonu, Kutu Sayma Yöntemi

## Yüzeğe Yakın Riskli Alanların Yapılaşma Jeofiziğiyle Tespiti

Temel S.(1), Oncel A.O (2) ve Gören, S (3)

(1) İstanbul Üniversitesi, Mühendislik Bilimleri Bölümü, Avcılar, İstanbul

(2) İstanbul Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Avcılar, İstanbul

(3) UBM Yerbilimleri

Sorumlu Yazar: Temel S. ([sedaalp85@gmail.com](mailto:sedaalp85@gmail.com))

Riskli alan ifadesi deprem, heyelan, su baskını gibi doğal afetlerin olması durumunda bu alanda yaşayan insanlara ve çevreye maddi ve manevi zarar verebilecek bölge anlamında kullanılmaktadır. Yapılan çalışma kapsamında riskli alan tanımında yer alan zeminin göçme riski yüksek olan bir bölgede yapılaşma jeofiziği uygulamaları ile veriler toplanmıştır. Müdahale ve iyileştirme projeleri kapsamında geliştirilecek çözüm önerileri için riskli alan durumunun ortaya çıkartılması amaçlanmıştır. Çalışma temel kaya topografyasından ziyade problemlili kısımların sığ alanlarda (ilk 25-30 m) tespiti maksatı ile yapılmıştır. Yapılaşma Jeofiziği, Sismoloji (Yansıma, Kırılma ve MASW) ve Jeofizik (Yer Radarı ve Çok elektrotlu Elektrik) yöntemlerin uygulanmasıyla yapılaşma öncesi veya yapılaşma sonrası riskli alanların araştırılmasında kullanılmaktadır. Sunulan çalışma, çok atışlı Sismik Kırılma ve Yansıma Yöntemi (Refraction and Reflection Seismology) uygulamasıyla toplanan verinin analizine dayanmaktadır. Sismik Cisim Dalgası Yansıma Sismolojisi (Seismic Body Wave Seismology) ve Çok Kanallı Yüzey Dalgası (MASW) Sismoloji çalışmalarının sunumuyla sınırlı kalacaktır.

Çalışma alanında kullanılan jeofizik yöntemlerden Yansıma Sismolojisi riskli alanlarda heyelan ve gömülü fayların araştırılmasında ve MASW zeminin afet riskli dayanımsız yerlerinin tespiti amaçlı çalışmalarda sıkça kullanılan yöntemlerden birisidir. Yöntem yüzey dalgalarından Rayleigh dalgasının dispersiyon özelliğinden yararlanılarak yer içinin kayma dalgası (S dalga) hız değişiminin belirlenmesini sağlamaktadır. Bu yöntem ile 4 profil boyunca veri toplanmıştır. Hem jeofonların yanında hem de jeofonların arasında atış yapılması, jeofolar arası mesafenin kısa tutulması verinin kalitesini ve S/G oranının arttırılmasını sağlamıştır. Yöntem ile toplanan veriler analiz edildiğinde çıkan S dalgası hız değerlerinin oldukça düşük çıktığı zeminin dayanımsız olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** MASW, yapılaşma jeofiziği, riskli alan

# 2000-2015 YILLARI ARASINDA TÜRKİYE VE CİVARINDA MEYDANA GELEN DEPREMLERİN İSTATİKSEL OLARAK İNCELENMESİ

Güneş, Y.

Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve DEA., Çengelköy, İstanbul  
Sorumlu Yazar: Güneş, Y., (gunesy@boun.edu.tr)

Bu çalışmada B.Ü. Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Bölgesel Deprem-Tsunami İzleme ve Değerlendirme Merkezi Deprem Kataloğu kullanılarak 1999 Marmara depreminden sonraki yıllar için depremsellik haritaları, yıl içerisinde olan deprem sayılarının aylara göre dağılımı ve ortalama gün başına deprem sayılarının yer aldığı tablolar, büyüklükleri 4.0-4.9 aralığında olan depremlerin, büyüklüğü 5.0-5.9 aralığında olan depremlerin ve toplam deprem sayılarının aylara göre dağılım grafikleri yer alacak ve bölgenin güncel depremsellik durumunun istatistiksel analizleri yapılacaktır.

**Anahtar Kelimeler :** Türkiye ve civarı, depremsellik, istatistiksel analizler

# 2000-2015 YILLARI ARASINDA TÜRKİYE VE CİVARINDA MEYDANA GELEN DEPREMLERİN PATLATMA VERİLERİNDEN AYIRT EDİLMESİ

Güneş, Y.

Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve DEA., Çengelköy, İstanbul  
Sorumlu Yazar: Güneş, Y., (gunesy@boun.edu.tr)

Bu çalışmada B.Ü. Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Bölgesel Deprem-Tsunami İzleme ve Değerlendirme Merkezi Deprem Kataloğu kullanılarak 1999 Marmara depreminden sonraki yıllar için Birer saatlik zaman dilimlerindeki dağılım grafiği (00-23), aylık dağılım grafiği (Ocak-Aralık), 0.1 birim aralıklarla Deprem Büyüklüklerinin dağılım grafiği, deprem büyüklüklerinin yıllara göre yüzdelik grafiği, 2005-2015 yılları arasında Türkiye içerisinde yapılan taş ocağı ve maden patlatmalarının yerlerini ve sayısını gösteren istatistiksel analizler hazırlanacak ve yorumlanacaktır.

**Anahtar Kelimeler :** Deprem, Patlatma, istatistiksel analizler, Türkiye ve civarı

## **ENVISAT SAR Görüntüleri kullanılarak Gediz Grabeni'nin Doğu Kesimindeki Tektonik Hareketlerin Belirlenmesi**

Demirel M. (1), Poyraz F. (2), Tatar O. (1), Koçbulut F. (1), Hastaoğlu K. Ö. (2)

(1) Cumhuriyet Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Sivas, Türkiye

(2) Cumhuriyet Üniversitesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü, Sivas, Türkiye

Sorumlu Yazar: Poyraz, F. (fpoyraz@cumhuriyet.edu.tr)

Doğal afetlerin önceden belirlenmesi ve izlenmesi oldukça büyük önem taşımaktadır. Son yıllarda uzay radar görüntüleri kullanılarak özellikle depremler, heyelanlar ve volkanlar gibi doğal afetlerin izlenmesi ve belirlenmesi bilim adamları tarafından oldukça yaygın olarak çalışılmaktadır. Günümüzde tektonik hareketlerin izlenmesi için birçok yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden birisi de, Synthetic Aperture Radar (SAR) görüntülerinin değerlendirildiği Permanent Scatterers Interferometric Synthetic Aperture Radar (PSInSAR) tekniği yöntemidir. Bu çalışmada Gediz Grabeni'nin doğu kesimine ait ENVISAT SAR görüntülerinden 336 ve 472 iz numaralı çerçeveler değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda grabenin doğu kesimindeki uydu bakış doğrultusunda (line of sight (LOS)) yıllık hız değerleri elde edilmiştir. Hız değerleri, normal faylara bağlı olarak gelişen deformasyonlar ve grabenin genel karakteri hakkında önemli bilgi vermektedir.

**Anahtar Kelimeler :** Envisat Sar, Doğal Afet, Gediz Grabeni

# **SÖZLÜ SUNUMLAR**



## Metropolitan projeleri ve Kuvaterner Jeolojisi

Kazancı, N.

Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06100 Ankara  
Sorumlu Yazar: Kazancı, N.

Yer bilimciler olarak, kentlerin büyümesine tesir eden doğal alt yapı araştırmalarına “metropolitan proje” denildiğini biliyoruz. Metropolitan proje ile ilgili yerdeki zemin ve kaya özellikleri, sismik riskler, yerüstü ve yeraltı suları, arazi kullanımı, yer şekilleri, orta ve uzun vadeli iklim durumu, doğal peyzaj öncelikle ele alınan hususlardır. Yerel yönetimlerce talep edilen ve çoğu kez zorunluluktan kaynaklanan bu çalışmalar, “kent jeolojisi-urban geology” uygulamalarının bazılarıdır. Türkiye’deki “metropol - büyük şehir”lerin sayıları artmıştır ve hemen hepsi Kuvaterner arazileri üzerindedir. Dolayısıyla, giderek yaygınlaşacağı anlaşılan metropolitan projeleri, esasta Kuvaterner Jeolojisi çerçevesinde yürütülmek durumundadır. Bu durum başta aktif tektonizma çalışanlar olmak üzere yer bilimcilere yeni olanaklar ve sorumluluklar yüklemektedir. Doğal afet zararlarının azaltılmasından temiz çevreye, doğa korumadan su ve toprak kirliliğine, jeolojik mirastan kültürel peyzaja, iklim değişikliğinden jeoturizme, kültür tarihi ve coğrafyasından jeoparklara kadar çeşitli incelemeler yapmak ve bu konularda halkı bilinçlendirmek, Kent Jeolojisi ve Kuvaterner Jeolojisi kapsamındadır.

Diğer yer bilimi dallarında olduğu gibi, Kuvaterner ve/veya Kent Jeolojisinin temelinde de “jeolojik haritalama” bulunur. Bununla birlikte, Kuvaterner alanlarını haritalanması klasik jeoloji haritalarından farklıdır ve son yıllarda başarı ile uygulanan bir sistem geliştirilmiştir. Bu sistemde “çökel alanı” kavramı esastır ve su ile örtülü olmayan her yer haritalanmaktadır. Ayırtılan çökel alanları şekilsel simge ve renk ile birlikte harflerle de belirtilir (Çizelge 1). Haritalanan yerde aynı türden birden fazla “çökel alanı” bulunuyorsa, bunlar eskisinden başlanarak 1, 2, 3... olarak sıralanmaktadır. Sık rastlanan durum, Kuvaterner’e ait üç alüvyon yelpazesinin olmasıdır. Bunlardan en genci (Qey3) Holosen’i temsil etmektedir.

Uygulanan ve daha önce tanıtılan bu notasyonun en büyük eksikliği “Buzul Çökeli Alanı” olmamasıdır. Son yıllarda yüksek dağ yamaçları ve buzullaşma ile ilgili çalışmalar artmış olup buzul çökellerinin bilinenlerden daha yaygın olduğu görülmüştür. Buralardaki çökellerin yeterince ayrıntılı şekilde haritalanması için “alt çökel alanı” önerilerine ihtiyaç vardır.

Kuvaterner Jeolojisi, çevremizde olan bütün doğal alanların ve varlıklarının oluşumlarının incelenmesi ve irdelenmesini kapsar. En önemli çabası ise doğayı tanıyan ve onunla uyumlu yaşayan toplum oluşturmaktır. Artan doğal afetler bu konudaki acil ihtiyacın işaretleridir.

Çizelge 1: Kuvaterner tortularının haritalanmasında ayrılacak çökel alanı, alt çökel alanı ve simgeleri

KUVATERNER (Q)	ÇÖKEL ALANI	ALT ÇÖKEL ALANI	İLGİLİ ALANLAR
	ETEK (ALANI) <b>Qe</b>	- <b>Birikinti konisi- c</b> - <b>Döküntü-talus - e</b> - <b>Alüvyon yelpazesi- y</b>	İç-orta-dış yelpaze bölümleri, yer değiştirebilen kanallar
	AKARSU (ALANI) <b>Qa</b>	- <b>Kanal-k</b> <i>-doğal set-l</i> <i>-seki-s</i> - <b>Taşkın ovası-t</b> <i>-yarıntı-f</i> - <b>Bataklık-b</b>	Örgülü ve menderesli kanallar ve çökelleri (barlar), kopmuş menderes kolu (sulu-susuz)
	GÖL (ALANI) <b>Qg</b>	- <b>Göl kıyısı</b> <i>-delta-d</i> <i>-kumsal-p</i> <i>-bataklık-b</i> - <b>Kuru göl düzlüğü-m</b>	-Yelpaze deltaları dahil tüm delta tipleri -Çakıllı, kumlu plajlar
	DENİZ KİYİSİ (ALANI) <b>Qd</b>	- <b>Delta-d</b> - <b>Plaj-kumsal-p</b> - <b>Bataklık-b</b>	-Dağıtım kanalları, set adaları -Kıyı kordonu, kıyı oku, -Lagün
	BUZUL ÇÖKELİ (ALANI) <b>Qb</b>		
	VOLKANİK KAYAÇ (ALANI) <b>Qv</b>	- <b>Piroklastikler- p</b> - <b>Lavlar- l</b> - <b>Karışık- k</b>	-Volkan konileri, aglomera, volkanik breş, tüf ve lav örtüleri, maar, kaldera

## **Türkiye ve Cıvarı ile Asya'nın Aktif Tektonikleri Arasındaki Simetrik Benzerlikleri**

Gülen, L.

Sakarya Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Serdivan, 54187 Sakarya.  
Sorumlu Yazar: Gülen, L., ([lgulen@sakarya.edu.tr](mailto:lgulen@sakarya.edu.tr))

Türkiye ve civarının (Doğu Akdeniz, Karadeniz, Kafkaslar, İran, Orta Doğu) aktif tektoniği Afrika ve Arabistan levhaları ile Avrasya levhasının günümüzde de devam eden kıtasal yaklaşımları ve çarpışması sonucu oluşmuştur. Benzer olarak Hindistan ve Avrasya levhalarının göreceli hareketleri Asya'nın aktif tektonik deformasyonunun nedenidir.

Alp-Himalaya Orojenik kuşağı üzerinde yeralan Türkiye ve civarı ile Asya'nın aktif tektonikleri arasında çarpıcı bir simetrik benzerlik vardır (Gülen,1987;1989). Bu simetri bir ayna simetrisi özelliği göstermektedir. İran'ın doğusunda bulunan Sistan Geo-Kenet Zonu (Sistan Geo-Suture) bir simetri eksenini oluşturarak Alp-Himalaya Orojenik kuşağını iki parçaya bölmekte olup, batıda Türkiye ve civarını içeren tektonik deformasyon bölgesi, doğuda ise Asya deformasyon bölgesi yer almaktadır. Her iki deformasyon bölgesi içinde yeralan mega tektonik birimler arasında aşağıdaki gibi bir analogi yapmak mümkündür.

<b><u>Türkiye ve Cıvarı</u></b>	<b><u>Asya</u></b>
Anadolu Plakası .....	Tibet
Toroslar .....	Himalayalar
Doğu Anadolu .....	Hindi Kuş-Pamir
Kafkaslar .....	Tien Shan
Ege Yitim Zonu .....	Java-Banda Yitim Zonu
Isparta Dirseği .....	Yunnan Dirseği
Güney Ege Denizi-Yunanistan .....	Endonezya
Kara Deniz .....	Tarım Baseni

Bu benzerlikler fay zonları bazında bile bir analogi yapılmasını mümkün kılmaktadır:

Kuzey Anadolu Fayı .....	Altın Tagh-Gansu Fayı
Doğu Anadolu Fayı .....	Karakoram Fayı
Fethiye-Burdur Fayı .....	Red River Fayı
Aksu Fayı .....	Sagaing Fayı
Tebriz Fayı .....	Herat Fayı
Main Recent Fayı .....	Quetta-Chaman Fayı

Tüm bu benzerlikler ve ayna simetrisi özelliği Sistan Geo-Kenet kuşağının her iki tarafında yer alan, dişli çarklar gibi dönme hareketi gösteren iki, toroidal manto konveksiyon akımının varlığına işaret edebilir ve kıtasal deformasyonun fraktal özellik gösterdiğinin kanıtıdır.

**Anahtar Kelimeler :** Aktif tektonik, simetri, Doğu Akdeniz, Kafkaslar, Orta Doğu, Asya

## Kuzey Anadolu Fay Zonunun Kinematiki

Kartal, R. F. (1), Kadirioğlu, F. T. (1), Zünbül, S. (1)

(1) AFAD, Deprem Dairesi Başkanliğı, Ankara  
Sorumlu Yazar: Kartal, R. F., (recai.kartal@afad.gov.tr)

Alp-Himalaya deprem kuşaağı üzerinde yer alan Anadolu levhasını şekillendiren üç önemli fay sistemi mevcuttur. Bu fay sistemlerinden ilki Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ) olup, güneydoğusundaki Arabistan Levhası ile kuzeybatısındaki Anadolu Levhası arasında gelişmiştir. İkinci fay sistemi, yaklaşık doğu-batı doğrultulu olan Kuzey Anadolu Fay Zonudur (KAFZ). KAFZ, doğuda Karlıova'dan başlayıp batıda Biga Yarımadası ve Saros Körfezine kadar yaklaşık 1200 km uzunluğu ile Türkiye'nin kuzeyini kateder. Üçüncü fay sistemi ise DAFZ ile KAFZ arasındaki Anadolu bloğunun batı kısmında gelişen Ege Graben Sistemidir (EGS). KAFZ üzerinde son yüzyılda 1912 şarköy-Mürefte, 1939 Erzincan, 1942 Tokat, 1943 Çankırı, 1944 Gerede, 1999 Kocaeli ve Düzce depremleri gibi önemli depremler meydana gelmiştir.

Sunulan bu çalışma ile aletsel dönemin başlangıcından (01.01.1900), 2014 yılı sonuna kadar olan zaman diliminde KAFZ üzerinde meydana gelen deprem aktivitesi incelenmiştir. KAFZ'ye 50 km uzaklıktaki noktaların oluşturduğu poligon, çalışma alanı olarak belirlenmiştir. Söz konusu alan içerisinde meydana gelen ve aletsel büyüklüğu 6.0 ve daha büyük olan depremlerin odak mekanizması çözümlerinden, deprem anındaki hareketin yönü belirlenmiş (x kayma vektörü), oluşan yüzey kırıkları ile ilişkisi irdelenmiştir. Aletsel büyüklüğu 4.0 ve daha büyük olan depremlerden fay düzlemi çözümlü yapılanların KAFZ üzerinde oluşturdukları kümeler belirlenmiştir. Bu kümelerin her biri için asal gerilme eksenlerinin yönleri tespit edilmiş, böylece KAFZ'nin, sıkışma ve açılma bölgeleri ortaya konulmuştur. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar ışığında KAFZ'nin kinematiki farklı bir açıdan değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kuzey Anadolu Fay Zonu, aletsel dönem aktivitesi, yüzey kırığı, odak mekanizması.

## Doğu Anadolu Fayı'nın kuzey kolunda paleosismolojik değerlendirmeler

Duman, T.Y.(1), Elmacı, H. (1), Kürçer, A. (1), Kara, M. (2), Özdemir, E. (1),  
Yavuzoğlu,A.(1), Uygun GÜldoğan, Ç.(1), Yurtseven, E.(1), Özalp, S.(1), Emre, Ö.(3)

- (1) Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı Üniversiteler Mahallesi  
Dumlupınar Bulvarı No:139, 06800 Çankaya/Ankara
  - (2) Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Doğu Akdeniz Bölge Müdürlüğü, 01360 Çukurova/Adana
  - (3) FugroSial Yerbilimleri, Farabi Sok.No:40/4 Kavaklıdere-Çankaya/Ankara
- Sorumlu Yazar: Duman, T.Y., (duman.tamer@gmail.com)

Anadolu, Arabistan ve Afrika levhaları arasında sınır oluşturan Doğu Anadolu Fay (DAF) zonu Doğu Akdeniz bölgesindeki en önemli aktif kıta içi transform faylardan birisidir. Fay zonu Karlıova üçlü birleşim noktası ile Amik Ovası arasında 580-km uzunluktadır. Fayın kuzeydoğudaki yalın yapısı Çelikhan'dan başlayarak geniş bir deformasyon zonuna dağılır. DAF zonu güneybatıya kuzey ve güney olmak üzere iki kola ayrılarak devam eder. Kuzey kol Çelikhan ile İskenderun Körfezi arasında toplamda 380-km uzunluk oluşturan fay segmentlerinden meydana gelir. Bu fay segmentleri doğudan batıya sırasıyla Sürgü (55-km), Nurhak (30-km), Göksun (30-km), Savrun (60-km), Çokak (25-km), Misis (35-km), Toprakkale (52-km), Yumurtalık (41-km), Karataş (64-km) ve Düziçi-İskenderun (100-km) olarak adlandırılmaktadır.

Bu çalışmada DAF zonunun kuzey kolundaki bazı fay segmentleri üzerinde gerçekleştirilen paleosismolojik araştırmalar sunulmuştur. Yumurtalık, Karataş ve Düziçi-İskenderun fay segmentleri üzerinde farklı alanlarda oniki paleosismolojik amaçlı hendek kazısı yapılmıştır. Kazılar bölgedeki Kuvaterner dönemindeki kinematik değerlendirmelere katkı koyacak önemli bilgiler sağlamıştır. Hendek kazısı gerçekleştirilen segmentlerde farklı mekanizmalarda yüzey faylanmalarının meydana geldiği izlenmiştir. İncelenen fay segmentlerinin tamamında açık yapısal ve sedimantolojik kanıtlarla yüzey yırtılmasıyla sonuçlanan deprem aktiviteleri belgelenmiştir. Bu depremlerin oluşum zamanlarını jeolojik izlerle kayıt altına alan olay katmanları jeokronolojik analizlerle yaşlandırılmıştır. Kuzey kolun diğer segmentleri üzerindeki paleosismolojik araştırmalar devam etmektedir

**Anahtar Kelimeler :**Doğu Anadolu Fayı, Paleosismoloji, Jeokronolojik yaşlandırma, Olay katmanı

## Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Ladik-Taşova Segmenti Üzerinde 70 Yıl Süren Deprem Sonrası (Post-Sismik) Deformasyon: Yer LİDAR'ı Ölçüm Sonuçları

Tunçel, E. (1), Altunel, E. (1), Altınok, S. (1), Yalçınmer, C.Ç. (2)

(1) Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Eskişehir

(2) Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çan Meslek Yüksek Okulu, Çanakkale

Sorumlu Yazar: Tunçel, E., (esratuncel5290@gmail.com)

Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun (KAFZ) Ladik-Taşova segmenti, 1943 yılında meydana gelen  $M=7.6$  büyüklüğündeki deprem ile kırılmıştır. Fay zonu üzerinde yer alan Destek Beldesi'nde 1980 yılında yapıldığı ileri sürülen bir bahçe duvarının, 2003 yılında dış bükey olarak yamulduğu farkedilmiş ve duvar 2004 yılında yıkılmıştır. Yıkılan duvarın yerine aynı yerde yeni bir duvar inşaa edilmiştir. Duvarın yıkılmasına neden olan hareketin krip olduğu düşünülerek, yeni inşaa edilen duvar, 2007-2009 yılları arasında yer LİDAR'ı ile periyodik olarak takip edilmiş ve duvar üzerinde  $6.0-7.2\pm 4$  mm/yıl hareket olduğu ileri sürülmüştür.

KAFZ'nun Ladik-Taşova segmenti üzerinde krip olarak yorumlanan bu hareketin fay zonu boyunca ne kadarlık bir alanda etkili olduğunu ortaya koymak amacıyla 4 yeni gözlem istasyonu kurulmuş, mevcut duvar ve yeni istasyonlar bu çalışma kapsamında periyodik olarak yer LİDAR'ı ile takip edilmiştir. Eylül 2013-Aralık 2014 ölçüm sonuçları karşılaştırıldığında, duvarda ve yeni kurulan istasyonlarda herhangi bir deformasyon fark edilmemiştir.

Yer LİDAR'ı ile elde edilen bu ilk sonuçlar, Ladik-Taşova segmenti üzerinde günümüzde muhtemelen yüzeyde deformasyon gerçekleşmediğini göstermektedir. 2004 yılında yıkılan ve yerine yapılan yeni duvarda da dış bükey yamulmaya neden olan hareket muhtemelen 2013 yılı civarında sona ermiştir. Bu durum, deprem sonrası (post-sismik) deformasyonun segment üzerinde yaklaşık 70 yıl süre ile devam ettiğini göstermektedir. Bu ön sonuç, aktif fay zonları üzerinde yapılan paleosismolojik çalışmalarda deprem sonrası (post-sismik) deformasyonun göz ardı edilmemesi gereken bir etken olduğunu ortaya koymaktadır.

## **Kuzey Kıbrıs kıyılarında Kuvaterner yükselimi, kosismik deformasyon ve tsunami çökellerine ait ön bulgular**

Yıldırım, C. (1), Tüysüz, O. (1), Melnick, D. (2)

(1)İstanbul Teknik Üniversitesi Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, Ayazağa, İstanbul

(2)Potsdam Üniversitesi, Yer ve Çevre Bilimleri Enstitüsü, Almanya

Sorumlu Yazar: Yıldırım, C. ([cyildirim@itu.edu.tr](mailto:cyildirim@itu.edu.tr))

Kıbrıs Adası doğu Akdenizde Afrika ve Anadolu arasındaki dalan levha sınırı boyunca yükselen bir adadır. Yeryüzündeki en büyük depremler bu tür çarpışan levha sınırları boyunca meydana gelirler; ancak, Kıbrıs Yayı boyunca aletsel dönem içinde büyük depremlerin olmayışı, adanın maruz kaldığı sismik potansiyelin ortaya konması açısından paleosismik yöntemlerin kullanılmasını gerekli kılmaktadır. Bugüne kadar geçmişteki büyük depremlerle ilişkili jeomorfik unsurların varlığı güney Kıbrıs kıyıları boyunca ortaya konmuştur. Bu çalışmada Kıbrıs'ın kuzey kıyılarına doğuda Karpaz Burnu'ndan batıda Koruçam Burnu'na kadar Beşparmak Dağlarının kıyıları üzerinde yoğunlaşmıştır. Bu kapsamda insansız hava aracı kullanarak jeomorfik unsurların yüksek çözünürlüklü (2-10 cm) sayısal yükseklik modelleri ve diferensiyel küresel konumlandırma sistemi (DGPS) kullanılarak yakın geçmişte yükselmiş denizel abrazyon platformları ve dalga aşınım çentikleri haritalanmıştır. Buna ek olarak mekansal olarak bir yüzey kırığı ile yakın ilişki halinde olan tsunami çökelleri bulunmuştur. Yaptığımız arazi çalışmalarında çeşitli kalkerli biyojenik malzeme özellikle Pleistosen ve Holosen denizel sekileri, kosismik olarak yükselmiş jeomorfik unsurları ve tsunami çökelleri radyokarbon yöntemi ile yaşlandırmak için toplanmıştır. Burada denizel sekilerin ve dalga aşınım çentiklerinin mekansal dağılımları ve bunlardan elde edilen tektonik çıkarımlar ile ilk kez bu çalışma ile tanımlanan ters faya ait bir yüzey kırığının jeomorfik özellikleri sunulacaktır. Bu çalışma İstanbul Teknik Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir (Proje No:37548).

**Anahtar Kelimeler :** Kıbrıs, denizel sekiler, dalga-aşınım çentikleri, yüzey kırığı, tsunami blokları

## Türkiye Depremleri Sayısal Eş-Şiddet Haritaları Kataloğu

Mustafa Cengiz Tapırdamaz (1), Gizem Uslu (2)

- (1) TÜBİTAK MAM Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü, Gebze, Kocaeli  
(2) İstanbul Teknik Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Ayazağa, İstanbul  
Sorumlu Yazar: Mustafa C. Tapırdamaz (mustafa.tapirdamaz@tubitak.gov.tr)

Bu çalışmada, 1894 İstanbul depreminden, 1999 Gölcük depremine kadar ülkemizde meydana gelen depremlerin incelendiği kitap, rapor ve makaleler taranarak elde edilen toplam 76 adet eş-şiddet haritası derlenmiş ve taranarak elektronik ortama resim olarak aktarılmıştır. Daha sonra, bu haritalar üzerinde bulunan koordinat bilgileri kullanılarak doğru koordinat sistemine yerleştirilmiş ve haritaların eş-şiddet konturları sayısallaştırılmıştır. Üzerinde koordinat bilgileri bulunmayan haritalarda ise, haritada yer alan yerleşim yerlerinin koordinatları kullanılarak doğru koordinat sistemine yerleştirilmiş, daha sonra eş-şiddet konturları sayısallaştırılmıştır. Bu işlemler sırasında en zor aşama yerleşim yerlerinin adlarının eski isimlerine ulaşmak olmuştur. Sayısallaştırma işlemi ise rutin ve uzun zaman alan aşamadan birisidir. Diğer önemli problem ise, çizilen eş-şiddet haritalarının hangi şiddet ölçeğine göre yapıldığının belirlenmesidir. Elde edilen depremlere ait eş-şiddet haritalarının MS (Mercalli-Sieberg), MSK (Mercalli-Sponheur-Karnik) ve MM (Değiştirilmiş Mercalli) olmak üzere üç farklı şiddet ölçeğine göre çizildiği belirlenmiştir. Bu üç şiddet ölçeği de 12 dereceli olduğundan, şiddet değerleri arasında büyük farklar tespit edilememiştir. Bu nedenle, herhangi bir şiddet değerine dönüştürme yapılmamıştır.

Veri tabanına sayısal olarak kaydedilen tüm depremler KMZ formatında olacak şekilde düzenlenmiştir. Her bir depremin Makrosismik Episantrı belirlenerek işaretlenmiştir. Veri tabanında, kullanılan depremlerin bir listesi eklenmiş ve aletsel çözümleri yapılan depremlerin parametreleri, alındığı referanslar ve orjinal resim halleri de listede tek tek verilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Deprem, Deprem şiddet ölçeği, Eş-Şiddet haritaları, Sayısal katalog



## **Sakarya İli, Arifiye İlçesi, 1'inci Ana Bakım Merkezi Komutanlığı, AJE alanından geçen fay ile ilgili Paleosismolojik Çalışmalar ve Yüzey Faylanma Tehlike Zonu (Fay-Tampon Bölge) Açısından Değerlendirilmesi**

Demirtaş, R (1), Keskin, Ş (2), Şahin, B. (3)

(1)Başbakanlık, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, ANKARA

(2)KESKA Mühendislik, KOCAELİ

(3)Selçuk Üniversitesi, Yüksek Lisans, ANKARA

Sorumlu Yazar: Demirtaş, R., (okyanus\_1884@hotmail.com)

28.03.2001 tarihinde Afet İşleri Genel Müdürlüğü tarafından onaylanan “Sakarya ili Adapazarı Arifiye Beldesi İmar Planı Revizyonuna Yönelik Jeolojik-Geoteknik Araştırma Raporu”nda, Kuzey Anadolu Fay Sistemi'ne ait 30 km uzunluktaki Arifiye segmentinin Arifiye Belediyesi imar planı sınırları içerisinde kalan yaklaşık 4.5 km uzunluğundaki ana fay izi boyunca, Sapanca Gölü ile ToyotaSa arasında kalan bölümünde 100'er metre olmak üzere toplam 200 m; ToyotaSa ile Nehirkent Beldesi arasında kalan bölümünde ise 70'şer metre olmak üzere toplam 140 m tampon bölge oluşturulmuş ve Uygun Olmayan Alan olarak değerlendirilmiştir. 1'inci Ana Bakım Merkezi Komutanlığı sorumluluğunda bulunan alan ise Ayrıntılı Jeoteknik Gerektiren Alanlar olarak tanımlanmıştır. Bayraktar Zemin tarafından hazırlanan ve AFAD tarafından onaylanan 2010 tarihli raporda ise Arifiye belediyesi sınırları içerisinde kalan ve askeri alanın doğu ve batı sınırından itibaren 17 Ağustos 1999 deprem kırığı boyunca kuzey ve güneyinde 20'şer metre olmak üzere 40 m genişlikte fay tampon bölge oluşturulmuştur.

İnceleme alanının güneyinden geçen 1999 depremi yüzey faylanmasının 500m uzunluktaki kısmı ile ilgili Paleosismolojik çalışmalar kapsamında; (1) 30 m uzunlukta 3 adet fay kazısı; (2) fay izine dik yönde 5 adet çok kanallı düşey elektrik sondajı ve toplam 1000 m uzunlukta 10 adet jeoradar çalışması gerçekleştirilmiştir. Fay kazısı duvarlarında 17 Ağustos 1999 depremi ana faylanması yaklaşık 5.0-7.0 metrelik bir zon içerisinde, yamulmalar ise 15-25 metre genişlikte bir zonda gelişmiştir.

1'inci Ana Bakım Merkezi Komutanlığı'nın güney sınırını izleyen 500m uzunluktaki ana fay izi boyunca, fay izinin kuzey ve güney tarafında 20'şer metre olmak üzere toplam 40 metrelik yüzey faylanma tehlike zonu (tampon bölge) oluşturulmuş ve Uygun Olmayan Alan 1.1 (UOA-1.1) olarak belirlenmiştir Bu hattın kuzeyinde kalan AJE olarak değerlendirilen alanın geriye kalan kısmı ise ikincil kırıklar şeklinde deformasyonların olabileceği bölge olarak değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler :** fay tampon bölgesi, uygun olmayan alan, fay kazısı

## Marmara Bölgesi'nin 2012-2015 Güncel Deprem Aktivitesi

Pabuçcu, Z. (1), Yörük, A. (1), Tan, O. (1), Çakmak Koşma, R. (1), Özel, N.M. (2)

(1) TÜBİTAK, Marmara Araştırma Merkezi, Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü, Gebze, Kocaeli.

(2) Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi Deprem Araştırma Enstitüsü, Jeofizik Ana Bilim Dalı, Çengelköy, İstanbul.

Sorumlu Yazar: Pabuçcu,Z., (Zumer.Pabuccu@tubitak.gov.tr)

Bu çalışmada, “Marmara (Supersite) Bölgesinde Odaklanmış Yer Gözlemleri İle Sismik Tehlike Değerlendirmesinde Yeni Yönelimler (MARSITE)” Projesi kapsamında, Marmara Bölgesi'nde konuşlandırılmış olan 38 adet geniş-bant sismoloji istasyonlarında kaydedilen depremlerin lokasyonları, faylanma mekanizmaları ve yoğun sismik aktivite gösteren deprem kümeleri belirlenmiştir. Proje başlangıcı olan 1 Kasım 2012'den günümüze Marmara Bölgesi'nde 5500'ün üzerinde deprem meydana gelmiştir. Bu depremlerin büyüklükleri  $0.5 \leq M_L \leq 6.7$  arasında değişmektedir. Bu depremlerden  $M_L \geq 3.5$  olanlarının fay düzlemi çözümleri en küçük hata ile belirlenmeye çalışılmıştır.

Marmara Denizi içerisinde Kuzey Anadolu Fayı'nın kuzey kolu (Marmara Fayı) boyunca mikro-deprem aktivitesi gözlenmektedir. Marmara Denizi'nin batısında Tekirdağ Baseni, Batı Yükseltisi ve Orta Basen'deki; doğusunda ise Prens Adalar'ın güneyinde ve Küçükçekmece açıklarındaki yoğun depremler içeren kümelenmeler dikkat çekmektedir. Tekirdağ ve Orta basende meydana gelen depremlerin mekanizma çözümleri sağ yanal doğrultu atımlı ve normal faylanma özelliği göstermektedir. Batı Yükseltisi'nde, sağ yanal, normal ve ters faylanma tiplerinin üçü de gözlenmektedir. Prens Adaları'nın güneyinde ve Küçükçekmece açıklarındaki kümelerdeki depremler küçük olduklarından fay düzlemi çözümleri elde edilememiştir.

Proje süresi içinde meydana gelen en büyük deprem 24 Mayıs 2014'te  $M_L=6.7$  ( $M_w=6.9$ ) büyüklüğünde kaydedilen Gökçeada Açıkları depremidir. Bölgede Saroz Körfezi ile Gökçeada arasında geniş bir alanda artçı depremler gözlenmiştir. Bu depremin artçılarının büyük bir bölümü bölgenin tektoniği ile uyumlu olarak sağ yanal doğrultu atımlı fay olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Depremsellik, Fay Düzlemi Çözümü, Marmara Bölgesi, MARSITE

## Kuzey Anadolu Fayı Mudurnu Vadisi Segmenti'nin Kayma Hızının Belirlenmesi

Erturaç, M. Korhan (1), Zabcı, Cengiz (2), Sunal, Gürsel (2)

(1) Sakarya Üniversitesi, Coğrafya Bölümü, Serdivan, Sakarya

(2) İstanbul Teknik Üniversitesi, Jeoloji Bölümü, Ayazağa, İstanbul

Sorumlu Yazar: Mehmet Korhan Erturaç, (erturac@gmail.com)

Kuzey Anadolu Fayı, doğuda Karlıova (Bingöl) ve batıda Bolu arasında genelde dar bir deformasyon zonuna sıkışmıştır. Ancak, bu önemli tektonik yapı Bolu'dan batıya doğru çatallanarak birden fazla fay kolu ile temsil edilir. Almacık Dağı'nın kuzey sınırını oluşturan kuzey kol (Düzce Fayı), 12 Kasım 1999 Düzce depremi ( $M_w$  7.1) ile kırılmıştır. Ötelenmiş alüvyal yüzeylerin OSL ve radyokarbon yöntemler kullanılarak yaşlandırılması sonucu, Düzce Fayı için jeolojik kayma hızı  $15.0 \pm 3.2$  mm/yıl olarak tanımlanmaktadır (Pucci vd. 2008). Almacık'ın güneyini sınırlayan ve Mudurnu Vadisi boyunca uzanan fay parçaları ise 26 Mayıs 1957 ( $M$  7.0) ve 22 Temmuz 1967 depremleri ( $M_s$  7.1) sırasında kırılmıştır (Ambraseys ve Zatopek, 1969; Barka, 1996; Ketin, 1969).

İnceleme odak alanı olan Bolu-Taşkesti Beldesi yakınlarında 1967 depreminde yüzeyde 180 cm sağ yönlü  $\sim 20$  cm de kosismik düşey atım gelişmiştir (Ambraseys vd., 1968). Aynı bölgede Mudurnu Çayı görünür olarak toplam  $\sim 2,7$  km sağ yanallı yer değiştirmiştir.

Mudurnu Çayı'nın geç Pleyistosen evrimi içerisinde geliştirdiği sistematik depolanmalı taraçalar ve özellikle Holosen içerisinde oluşmuş ve vadiyi  $\sim 1000$  yıl süre ile işgal eden heyelan gölüne ait çökeller 112Y222 numaralı TÜBİTAK projesi kapsamında haritalanmış ve tarihlendirilmiştir. KAF'nin etkisi ile şekillenen bölgede bu seviyelerin güncel konumları bu segmentin yatay ve düşey jeolojik kayma hızlarının belirlenmesine bir yaklaşım sunmaktadır. Bu veriler, Kuzey Anadolu Makaslama Zonu'nun unsurları olan kuzey ve güney kolları arasındaki kayma hızı paylaşımının anlaşılması için önem arz etmektedir.

**Anahtar Kelimeler :** Mudurnu Vadisi, Kuzey Anadolu Fayı, 1967 Mudurnu Vadisi Depremi, jeolojik kayma hızı

## **Biga Yarımadası'ndan tektonakarstik deformasyona bir örnek: Atıcıoba Fayı**

Kürçer, A. (1), Özalp, S. (1), Özdemir, E. (1), Gölödoğan, Ç.U. (1) Duman, T.Y. (1)

(1) ) Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı Üniversiteler Mahallesi  
Dumlupınar Bulvarı No:139, 06800 Çankaya/ANKARA  
Sorumlu Yazar: Kürçer, A.,(akin.kurcer@mta.gov.tr)

Karstlaşmaya duyarlı bir bölgede, tektonizma kontrolünde gelişen karstlaşmaya tektonakarstik deformasyon adı verilir. Batı Anadolu bölgesinde çok sayıda tektonakarstik deformasyon yapısı ve bu yapıların şekillendirdiği karstik yüzey şekilleri bulunmaktadır.

Atıcıoba Fayı, Biga Yarımadası'nda Kuzey Anadolu Fay Sistemi'nin güney koluna ait en önemli segmentlerden olan Yenice Gönen ve Sarıköy Fayları arasında, bu faylara verev olarak uzanan 18 km uzunluğunda bir faydır. Yenilenen Türkiye Diri Fay Haritası'nda Kuvaterner fayı olarak değerlendirilen Atıcıoba fayı, güneybatıda Subaşııkaya tepe ile Kuzeydoğuda Babayaka köyü arasında K45°D genel doğrultusunda uzanan bir ters faydır. Atıcıoba fayı, Doğu ve Batı olmak üzere iki alt bölümden (section) oluşur ve bu bölümler Atıcıoba köyünün kuzeyinde 0.5 km genişliğinde ve 1 km uzunluğunda bir sağa sekme yapısı ile birbirinden ayrılır. K50°D genel doğrultusunda uzanan Batı bölüm 10 km uzunluğundadır. Fay bu bölümde Üst Oligosen-Alt Miyosen yaşlı volkanitler üzerine kurulmuş olan Kocadere vadisini izler. K40°D genel doğrultulu ve 8 km uzunluğundaki Doğu bölüm ise Atıcıoba ile Babayaka köyleri arasında uzanmaktadır. Atıcıoba fayının doğu bölümü, Atıcıoba ile Akçapınar köyleri arasında Jura-Kretase yaşlı neritik kireçtaşları içerisinde izlenmektedir. Doğuya doğru ise bu kireçtaşları ile Pliyosen yaşlı kırıntılı birimler arasında dokanak oluşturmaktadır.

Atıcıoba Fayı'nın Doğu bölümünde Atıcıoba ile Akçapınar köyleri arasında kalan ve Jura-Kretase yaşlı kireçtaşlarını kestiği bölümde, deformasyon zonunun genişliğinin yer yer 300 m ye ulaştığı yoğun bir deformasyon izlenmektedir. Bu deformasyon zonu boyunca Atıcıoba fayının yükselen bloğundan türeyen koluviyal çökeller, enine kesit görüntüsünde, faylanma ve karstlaşmanın etkisiyle faya doğru 60-70° eğimlenmiş olarak izlenmiştir. Karstlaşmanın verisi olarak koluviyal çökellerin üzerinde dairesel çöküntü yapıları gözlenmiştir. Atıcıoba Fayı'nın kireçtaşlarını kesmediği diğer bölümlerinde deformasyon bu derece yoğun izlenmemektedir.

Biga Yarımadası'nın en önemli iki aktif tektonik yapısı olan Yenice Gönen ve Sarıköy faylarında bu derece yoğun deformasyon izi gözlenmemesine rağmen bu faylara oranla çok daha kısa ve tali bir fay olmasına karşın özellikle kireçtaşlarını kestiği alanlarda görülen yoğun deformasyon nedeniyle, Atıcıoba fayı tektonakarstik deformasyon yapısı içeren aktif bir fay olarak değerlendirilmiştir.

3 Mart 1969 tarihinde meydana gelen depremin (Mw=5.9) dış merkez lokasyonu ve moment tensör çözümü, bu depremin Atıcıoba fayı ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Bu veri, Atıcıoba fayı benzeri tektonakarstik yapı içeren fayların aktif tektonik ve depremsellik açısından yetkin yapılar olabileceklerini kanıtlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler :** Atıcıoba fayı, Tektonakarstik deformasyon, Biga Yarımadası, Kuzey Anadolu Fayı

## Manisa Bölgesinin Aletsel Dönem Sismisitesi ve Sarıgöl İlçesinde Gözlenen Yüzey Deformasyonları

Kadirioğlu, F. T. (1), Kartal, R. F. (1)

(1) AFAD, Deprem Dairesi Başkanlığı, Ankara

Sorumlu Yazar: Kadirioğlu, F.T. (filiztuba.kadirioğlu@afad.gov.tr)

Türkiye'nin önemli tektonik yapılarından biri olan Ege Açılma Sistemi içerisinde yer alan çalışma alanı, tarihsel ve aletsel dönemde pek çok yıkıcı depreme maruz kalmıştır. Söz konusu bölgeyi etkileyen irili ufaklı pek çok fay sistemi olmakla beraber, sismik aktiviteye neden olabilecek en önemli yapı D-B doğrultulu yaklaşık 140 km uzunluğunda ve 15 km genişliğinde olan Gediz (Alaşehir) Grabenidir. Söz konusu Graben en güneyde kuzeye eğimli bir ana fay ve yine bu ana faya paralel, uzunlu kısıklı fay sistemlerinden oluşmaktadır. Bölgeyi etkileyen diğer önemli tektonik yapılar ise kuzeyde Soma-Kırkağaç Fay Zonu, Gelenbe Fay Zonu ve Simav Fay Zonu olarak tanımlanmıştır. Özellikle tarihsel dönemde meydana gelen yıkıcı depremler genellikle Gediz grabeninin batı ve Büyük Menderes Grabeninin güneydoğu uçlarında etkili olurken, aletsel dönemde meydana gelen depremler ise daha çok grabenin kuzeyinde saçılma göstermektedir. Son yüzyılda bölgeyi etkileyen önemli depremler, 1905 MS=6.1, 1942 MS=6.0 ve 1969 MS=6.5 depremleridir. 1969 Alaşehir depreminin 36 km lik bir alanda yüzey kırığı meydana getirdiği bilinmektedir.

Yukarıda bahsedildiği gibi, bulunduğu tektonik konum nedeniyle doğal sismik aktivitesi yüksek olan bölgede yer alan maden ocaklarında yapılan patlatmalardan dolayı, yapay sarsıntılar da önemli bir yer tutmaktadır. Diğer yandan bölgeyi son yıllarda dikkat çekici bir hale getiren diğer bir konu, Gediz Grabeninin GD ucunda bulunan Sarıgöl İlçesinde özellikle 2000 yılından sonra gözlenmeye başlayan yüzey deformasyonlarıdır. Bu deformasyonlara neden olan hareketin, 1969 depreminden sonra meydana gelen bir asismik kaymadan mı, yoksa yağış miktarına ve bölgenin zemin özelliklerine bağlı olarak yeraltı su seviyesindeki değişimlerden mi kaynaklandığı konusu halen tam olarak açıklığa kavuşturulmuş değildir.

Yapılan bu çalışma ile Manisa İl sınırına 10 Km uzaklıktaki noktaların çevrelediği alanın 1900'den günümüze  $M \geq 3.0$  deprem aktivitesi incelenmiştir. Söz konusu aktivite incelenirken özellikle  $M \geq 4.0$  olan depremlerden odak mekanizması çözümü yapılanlar kullanılmıştır. Bu depremlerin dış merkez dağılımları çalışma alanı içerisinde Kuzey ve Güney grup olarak iki kısma ayrılmış ve her iki grup için ayrı ayrı asal gerilme eksenleri belirlenerek bölgenin genel tektonik yapısı ile uyumu irdelenmiştir. Ayrıca Sarıgöl İlçesinde yapılan arazi gözlemleri ile yüzeydeki yapılarda izlenen deformasyonun son durumu incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Ege Açılma Sistemi, tarihsel ve aletsel dönem deprem aktivitesi, odak mekanizması, yapay sarsıntılar, Sarıgöl deformasyon

## Van Gölü Havzası'nın Kinematik Gelişimi

Sağlam-Selçuk, A. (1), Erturaç, M. K. (2); Sunal, G. (3), Çakır, Z. (3)

(1) Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Jeoloji Bölümü, Zeve Kampüsü, Van

(2) Sakarya Üniversitesi, Coğrafya Bölümü, Serdivan, Sakarya

(3) İstanbul Teknik Üniversitesi, Jeoloji Bölümü, Ayazağa, İstanbul

Sorumlu Yazar: Sağlam-Selçuk, A., (azadsaglam@gmail.com)

Van Gölü, 15.496 km<sup>2</sup> yüz ölçüme sahip kapalı bir havza içerisinde 3573 km<sup>2</sup> alan kaplamaktadır. Tektonik açıdan oldukça aktif olan havza içerisinde tarihsel ve aletsel dönemde farklı büyüklüklerde yıkıcı birçok deprem kaydedilmiştir. Bu depremler arasında (i) 7 Nisan 1646 Hayatsdzar; (ii) 8 Mart 1715 Hoşap ve (iii) 30 Mayıs 1880 Ahlat (Ambraseys ve Finkel, 1995) ile 1976 Çaldıran (Mw 7.3) ile 23 Ekim 2011 Van-Tabanlı Depremleri (Mw 7.2) önemli can ve mal kaybına yol açmıştır.

Gelişimini aktif tektonizma ve volkanizma belirleyiciliğinde sürdüren Van Gölü Havzası'nın da içinde bulunduğu Doğu Anadolu Yüksek Platosu'nda tektonik hatlar, kuzey-güney yönlü egemen sıkışma sonucunda genel olarak doğu-batı doğrultulu ters, kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu sağ yönlü ve kuzeydoğu-güneybatı yönelimli sol yönlü doğrultu atımlı faylar ile kuzey-güney doğrultulu genişleme yapıları tarafından temsil edilmektedir (Şaroğlu ve Yılmaz, 1986; Şaroğlu, 1987; Bozkurt, 2001; Koçyiğit vd., 2001, Dhont ve Chorowicz, 2006). Van Gölü Havzası'nın genç tektoniği üzerine gerçekleştirilen güncel çalışmalarda genç ve aktif fay hatları kara alanlarında gerçekleştirilen saha çalışmaları (Koçyiğit, 2013) ve yakın dönemde göl içerisinde gerçekleştirilen ayrıntılı sismik çalışmalarla (PaleoVan Projesi, Litt vd., 2009 ve Çukur vd., 2013) önemli ölçüde haritalanmıştır. Oldukça çok sayıda bulunan ve karmaşık bir tektonik çerçeve ortaya koyan bu fayların kinematik özellikleri üzerine analitik bilgiler yalnızca aletsel dönemde gerçekleşmiş önemli ancak az sayıda depremin odak mekanizma çözümlerinden bilinmektedir. Verilerdeki bu eksiklik, Van Göl Havzası'nın güncel tektonik konumunun ve gelişiminin açıklandığı model çalışmaların üretilmesini zorlaştırmaktadır.

Bu çalışmada, Van Gölü Havzası'nın Pliyosen-Kuvaterner tektonik gelişimini, havzanın çökel ve volkanitleri içerisinde bulunan faylanma verilerinin derlenmesi, kinematik analizi ve zamansal/mekânsal olarak sınıflandırılması stratejisiyle hedefleyen 114Y274 kodlu TÜBİTAK projesi kapsamında gerçekleştirilen çalışmaların ön sonuçları tanıtılacaktır.

**Anahtar Kelimeler :** Van Gölü Havzası, Kinematik Analiz

## **Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Gerede Segmenti Üzerinde Gerçekleşen Kripin Davranışı: LIDAR ile elde edilen 2 yıllık ölçümlerin anlamı**

Altunel, E. (1), Altınok, S. (1), Tunçel, E. (1), Yalçınmer, C.Ç. (2), Karabacak, V. (1)

(1) Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Eskişehir

(2) Onsekiz Mart Uni. Can Meslek Yüksek Okulu, Canakkale, Turkey

Sorumlu Yazar: Altunel, E., ([ealtunel@ogu.edu.tr](mailto:ealtunel@ogu.edu.tr))

Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun Gerede Segmenti üzerinde 1944 ve 1951 yıllarında yüzey kırığı oluşturan depremler meydana gelmiştir. 1960'lı yılların sonuna doğru, bu segment üzerinde yer alan İsmetpaşa civarında, fayı karşıdan karşıya geçen bir duvarın deprem olmaksızın kırıldığı fark edilmiştir. Bu gözlem üzerine fayın bu kısmı yakın takibe alınarak, krip olduğu ileri sürülen segment üzerindeki hareket değişik araştırmacılar tarafından değişik teknikler kullanılarak incelenmeye başlanmıştır.

Bu çalışma kapsamında, yer LİDARİ kullanılarak segment üzerindeki hareket takip edilmektedir. Kripin, İsmetpaşa dışında fay boyunca yüzeyde gerçekleşip gerçekleşmediğini, gerçekleşiyor ise fay boyunca etkin olduğu mesafeyi ortaya koymak amacıyla fay boyunca gözlem istasyonları oluşturularak bu istasyonlarda LİDAR ile periyodik ölçümler yapılmıştır. 2 yıl boyunca yapılan ölçümler sonucu elde edilen sonuçlara göre krip, batıda Gerede ile doğuda Bayramören arasında fayın en az 85 km lik kısmında etkin olmaktadır. 2 yıllık LİDAR sonuçları, fay boyunca gerçekleşen hareketin 2 ile 10 mm/yıl arasında değiştiğini, hareketin sürekli olmadığını ve belirli aralıklarla gerçekleştiğini göstermektedir. Bazı istasyonlarda 2 yıl boyunca hiç hareketin gözlenmediği dikkat çekicidir. Fayın bu kesimlerinde küçük depremlerin olabileceği söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler :** Kuzey Anadolu Fay Zonu Gerede Segmenti, Krip, LİDAR

## Deterministik yaklaşım İle Adana İli Maksimum Yer İvmesi Haritası

Tekin, S. (1), Eroğlu Azak, T . (2)

(1) Çukurova Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 01330 Balcalı, Adana.

(2) Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnaaat Mühendisliği Bölümü, Antalya.

Sorumlu Yazar: Tekin, S [senemtekin01@gmail.com](mailto:senemtekin01@gmail.com)

Sismik tehlike analizi; belirli bir bölgedeki aktif sismik kaynakların üretebilecekleri olası depremler dikkate alınarak yer hareketi büyüklüklerinin hesaplanmasıdır. Bu bağlamda, sismik tehlike analizi yapısal hasar görebilirlik ile birlikte ele alındığında, deprem riskinin belirlenmesindeki en temel unsurlardan biridir. Çalışma alanı, aktif deprem bölgelerinden biri olan Adana ili olarak belirlenmiştir. Aletsel katalog bilgilerine göre son yüzyılda birçok depremin meydana geldiği bilinmekte olup bölgede en yıkıcı hasar 27 Haziran 1998 tarihinde gerçekleşen 6.2 byklğindeki deprem oluşturmuştur. MTA tarafından hazırlanan Türkiye Diri Fay haritasına göre çalışma alanında bulunan en önemli çizgisel kaynaklar, Yumurtalık, Karataş, Misis, Ecemiş, Savrun, Sarız, Saimbeyli, Demiroluk faylarıdır. Ayrıca Adana'nın güneyinde yer alan ve dalma-batma zonu arayüzü depremlerinin kaynağı olan Kıbrıs Yayı alışma alanı için önemli bir sismik kaynaktır. Bu alışmada, Adana ili için maksimum yer ivmesi haritası, deterministik yöntem kullanılarak oluşturulmuştur. Bölgedeki fayların üretebilecekleri depremlerin karakteristik magnitüd değerleri amprik yaklaşımlar kullanılarak hesaplanmıştır. Çalışma alanı içerisinde oluşturulan 0.1 x 0.1 derece hücreler için, fayların bu noktalara olan en kısa mesafeleri dikkate alınarak her bir nokta ve bölgenin tektonik yapısına uygun olarak seçilen yer hareketi tahmin denklemleri kullanılarak maksimum yer ivmesi değerleri hesaplanmıştır. Çalışmada, aktif sığ kabuk içi depremler için, Abrahamson ve Silva (2008), Campbell ve Bozorgnia (2008) ve Chiou-Youngs (2008) azalım ilişkileri, dalma-batma zonu arayüzü depremleri için ise Atkinson ve Boore (2003), Zhao vd. (2006) ve Youngs (1997) azalım ilişkileri kullanılmış ve her bir azalım ilişkisine eşit ağırlık verilmiştir. Deterministik sismik tehlike analizi çalışmasında, kaya sınıfı zemin (NEHRP B,  $V_{s,30} > 760$  m/s) kabul yapılmıştır. Yapılan alışmalar sonrasında, elde edilen maksimum yer ivmesi değerlerinin konturlanması ile elde edilen harita 0.1g - 0.6g değerleri arasında değişmektedir.

**Anahtar Kelimeler :** Sismik tehlike analizi, Aletsel katalog, Azalım ilişkisi, PGA



## 27 Haziran 1998 Adana (Mw=6.2) Depreminin Uzak Alan Kayıtlarından Kırılma Özelliklerinin İncelenmesi

Budakoğlu, E. (1), Utkucu, M. (1)

(1) Sakarya Üniversitesi, Jeofizik Müh. Bölümü, 54187 Sakarya  
Sorumlu Yazar: Budakoğlu, E. (ebudakoglu@sakarya.edu.tr)

27 Haziran 1998 Adana depremi (Mw=6.2) Doğu Anadolu Fay Zonu uzanımının tartışma konusu olduğu Kilikya Havzasında meydana gelmiştir. Bu çalışmada depremin kaynak parametrelerinin belirlenmesi ve kırık özelliklerinin yorumlanması amacıyla nokta-kaynak ve sonlu-fay ters çözüm yöntemleri telesismik P ve SH dalga şekillerine uygulanmıştır.

Nokta-kaynak modellemesinde tek ve iki altolaylı ters çözümlerde gözlenmiş-kuramsal dalga şekilleri arasında yaklaşık olarak aynı derecede uyum gözlenmiştir. Böylece tek alt olaylı bir kırılma süreci nokta kaynak modellemesi için düşünülmüştür. Aynı zamanda nokta kaynak modellemesi denemeleri alt kabukta 24 km derinlikte bir kırılmayı gerektirmektedir. Kaynak mekanizması çözümünde KD-GB yönelimli düğüm düzlemi (doğrultu=57o, eğim=70o ve rake=20o) fay düzlemi olarak belirlenmiştir ve yakındaki Göksu fay zonuyla yaklaşık paraleldir. Nokta kaynak modeli için sismik moment  $2.24 \times 10^{18}$  Nm (Mw=6.2) olarak hesaplanmıştır.

Depremin sonlu-fay modellemesinde deprem kırılmasının iki pürüzü tarafından kontrol edildiği bulunmuştur. Büyük pürüz odağın yukarısında ve 0.5 m en büyük yer değiştirilmesiyle 26 km derinlikte merkezlenmiştir. Küçük pürüz yaklaşık 0.25 m en büyük yer değiştirilmesiyle 32 km derinlikte model fay düzleminin KD kenarına yakın belirlenmiştir. Verilerin sonlu-fay ters çözümü sonucunda sismik moment  $1.91 \times 10^{18}$  (Mw=6.1) bulunmuş ve bunun yaklaşık olarak dörtte üçü büyük pürüz tarafından salınmıştır.

Telesismik modelleme sonuçları bir bütün olarak deprem kırılmasının Göksu Fay Zonu' nun yer yüzüne ulaşmayan, GD eğimli ve yüzeydeki haritalanmış izinden farklı doğrultulu bir alt dalı üzerinde gerçekleştiğini önermektedir.

**Anahtar Kelimeler :** 27 Haziran 1998 Adana Depremi, Nokta Kaynak Ters Çözümü, Sonlu-Fay, Telesismik Dalga Şekli Modellemesi

## 16 Nisan 2015 Girit Depremi (Mw=5.9) ve Artçı şoklarının Sismotektonik Analizi

Yalçın, H.(1), Kürçer, A.(2), Gülen, L.(1)

(1) Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü, 54187, Serdivan, Sakarya

(2) Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı Üniversiteler Mahallesi  
Dumlupınar Bulvarı No:139, 06800 Çankaya/ANKARA  
Sorumlu Yazar: Yalçın, H., ([hdomac@sakarya.edu.tr](mailto:hdomac@sakarya.edu.tr))

Ege ve Kıbrıs yay sistemleri boyunca devam eden Afrika-Arabistan ve Avrasya Levhaları arasındaki yitim, Doğu Akdeniz Bölgesi'ndeki güncel deprem etkinliğini önemli oranda kontrol eder. 16 Nisan 2015 tarihinde, Güney Ege Denizi'nde, Girit Adası'nın doğusunda Mw=5.9 büyüklüğünde bir deprem ve devamında en büyüğü Mw=5.4 olmak üzere bir dizi artçı deprem meydana gelmiştir.

Bu çalışmada, 16 Nisan 2015 Girit depreminin ana şok (Mw=5.9) ve artçı depremlerinin moment tensör çözümleri ve stres tensör analizleri yapılmış, faya dik doğrultuda derinlik kesiti oluşturulmuş ve elde edilen sismolojik veriler bölgesel aktif tektonik çatı içinde değerlendirilerek yorumlanmıştır.

Deprem moment tensör çözümlerine göre 2015 Girit deprem serisinin kaynağı, KD-GB doğrultulu, KB'ya eğimli, sol yanal doğrultu atım bileşenli bir ters faydır. Ana şok ve artçı depremlerin zamansal ve mekânsal dağılımları, kırılmanın KD ve GB yönlerinde iki taraflı (unilaterally) ilerlediğini göstermektedir. Stres tensör analizleri transpressif bir tektonik rejime ve KKB-GGD yönlü bir bölgesel sıkışmaya işaret etmektedir. Bu sıkışma, süregelen Afrika-Arabistan ve Avrasya levhaları arasındaki aktif kıtasal yakınsama ile açıklanmıştır.

Ege Yayı, Girit Adası güneyinden itibaren doğu yönünde Rodos Adası'na doğru Ptolemy, Pliny ve Strabo hendekleri olarak isimlendirilen üç kola ayrılır. 16 Nisan 2015 Girit depreminin, Girit Adası'nın GD'sundan itibaren sol yanal doğrultu atımlı bir sisteme dönüşen Pliny-Strabo Hendekleri üzerinde meydana geldiği düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** 16 Nisan 2015 Girit Depremi, moment tensör, stres tensör, sismotektonik

## **Edremit Fay Zonu ve Havran-Balıkesir Fay Zonunun Paleosismolojisi**

Sözbilir, H. (1), Çağlar, Ö. (2), Uzel, B. (1), Sümer, Ö. (1), Eski, S. (3), Tepe, Ç. (1), Güler, T. (3), Yaralı, G. (3)

(1) Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Tınaztepe Kaynaklar Kampüsü, 35160 Buca/İzmir

(2) Afyon Kocatepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, ANS Kampüsü, 03200, Afyonkarahisar

(3) Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tınaztepe Kaynaklar Kampüsü, 35160 Buca/İzmir  
Sorumlu Yazar: Sözbilir, H., (hasan.sozbilir@deu.edu.tr)

Edremit Fay Zonu (EFZ) ve Havran-Balıkesir Fay Zonu (HBFZ)'nin içinde yer aldığı bölge, Kuzey Anadolu Fayı'nın güneybatı ucu olarak kabul edilir. Bölgede önemli bir sismojenik kaynak olan EFZ Altınoluk ve Zeytinli segmentlerinden yapılıdır. Altınoluk segmenti üzerinde açılan Narlı hendeğinde üç olay saptanmıştır. Son olay 1944 depremiyle ilişkilendirilmiştir. Buna göre,  $M_w=6.8$  büyüklüğündeki deprem 37 km uzunluğunda yüzey kırığı oluşturmuştur.

Edremit Körfezi ile Balıkesir arasında uzanan HBFZ Geç Pleyistosen ve Holosen'de sağ yanal doğrultu atım mekanizmasıyla simgelenen 6 segmentten yapılıdır. Gökçeyazı segmenti 4'ü tarih öncesi olmak üzere 6 deprem üretmiştir, Ovacık segmenti üzerinde ise 4 olay tanımlanmıştır. Ovacık segmenti üzerindeki son iki deprem MS. 160-253 ve MS.1296 depremleriyle ilişkilendirilmiştir. Bu iki depreme göre, Ovacık segmentindeki deprem tekrarlama aralığı 1136-1043 yıldır. Kepsut segmenti üzerindeki hendek duvarlarında 3 farklı olaya karşılık gelen 3 kolüvyal kama tanımlanmıştır. Son olay 1897 Balıkesir depremiyle ilişkilendirilmiştir.

Paleosismolojik sonuçlara göre, her olaya karşılık gelen ortalama kayma miktarı 1.5 m civarındadır, bu da  $M_w=7.19$  moment büyüklüğüne karşılık gelmektedir. Buna göre bölgedeki fay segmentleri ortalama 1000 yıl arayla yüzey faylanmasıyla sonuçlanan depremler üretme potansiyeline sahiptir. Bu sonuca göre, Gökçeyazı segmenti üzerinde yakın bir gelecekte yıkıcı bir deprem beklenmektedir. Bu çalışmalar UDAP-G-13-18 nolu Ulusal Deprem Araştırma Programı tarafından desteklenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Edremit Fay Zonu, Havran-Balıkesir Fay Zonu, Paleosismoloji

## Van Depremi'nin (23 Ekim 2011 M=7.1) Ayanis Kalesi'ne olan Etkileri

Şengül, M.A. (1), Kaya, H. (2), Aras, O. (3), Işıklı, M. (4)

- (1) İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Beyazıt, İstanbul
  - (2) İstanbul Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Avcılar, İstanbul
  - (3) Ardahan Üniversitesi, Arkeoloji Bölümü, Ardahan
  - (4) Atatürk Üniversitesi, Arkeoloji Bölümü, Erzurum
- Sorumlu Yazar: Şengül, M.A., (asengul@istanbul.edu.tr)

Van Depremi (M=7.1) aletsel dönem içerisinde, Doğu Anadolu Bölgesinde gerçekleşmiş ikinci büyük deprem olma özelliğindedir. Deprem özellikle Van yerleşimi ve kuzeyinde kalan alanları şiddetlice etkilemiş ve yıkıma uğratmıştır. Depreme kaynaklık eden fay Van Fayı olarak tanımlanmış ve yaklaşık 20 km uzunluğunda ve doğu batı uzanımlı olarak haritalanmıştır. Fayın kuzeyinde kalan alan depremde daha fazla hasar görmüştür. Deprem aynı zamanda bölgedeki tarihi yapılara da zarar vermiştir. Van Gölü havzası bir çok medeniyete ev sahipliği yapmış olmakla beraber bu medeniyetlerin bir çok sanat yapısı günümüzde korunmuş olarak bulunmaktadır. Bu yapılardan bir tanesi Van'ın 30 km kuzeyinde kalan Ayanis Kalesi'dir. Ağartı (Ayanis) Köyü'nün hemen kuzeyinde yer alan Ayanis Kalesi Urartu Krallığı döneminde MÖ:672 civarında yapılmış ve sadece 40 yıl civarında kullanılmış olan bir kaledir. Bu özelliği nedeniyle bölgede kullanıldığı döneme ait katastrofik olayların izlerini barındırma özelliğini de taşımaktadır. Ekim 2011 de gerçekleşen Van Depreminin etkileri kale üzerindeki yapılarda net olarak gözlenmiş ve kısmen yıkım gerçekleşmiştir. Ayanis Kalesinde kazı çalışmaları devam ettiğinden dolayı yapılarda gerçekleşen hasarların güncelliği kolaylıkla belirlenebilmiştir. Özellikle tapınak alanında D-B uzanımlı duvarlarda yıkım oluşmuş, sur duvarlarının ve paye sütunlarının köşe noktalarında ayrılmalar kopmalar gerçekleşmiştir. Ayanis Kalesi, yapıldığı dönemden günümüze kadar olan zaman dilimine ait depremlerin izlerini de barındırmaktadır. Özellikle kuzey yamaçta genç çökeller içerisinde gözlenen ve normal faylanma izlerinin olduğu yırtılmalar belirlenmiştir. Bu kesimlerden yaş tayini için örnek alınmış ve analize gönderilmiştir. Bu yırtılmaların uzanımı da yine D-B ve eğimi kuzey yönündedir. Tarihsel dönem depremlerin etkileri aynı zamanda sur duvarlarının üst kesimlerini oluşturan kerpiç duvarlarda net olarak gözlenmiştir. Bu duvarların bir bölümü olası deprem salınımına uygun olarak komple veya kısmen göçmüştür. Kale yapıldıktan sonra bölgede gözlenen tarihsel ve aletsel depremlerin etkileri hemen hemen aynı salınım yönlerini işaret etmekte ve kaynaklık eden fayların yaklaşık aynı özelliklerde, genellikle D-B uzanımlı olduğu sonucunu çıkartmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Van Depremi, Ayanis Kalesi, depremsellik, yapısal hasar

## Sinop ve çevre illerdeki sismoloji istasyonlarının arka plan gürültü analizleri

Sevim, F. (1), Açıkgöz, C. (1), Zor, E. (1), Tan, O. (1), Ergin, M. (1), Biçmen, F. (1), Kurt, L. (1)

(1) TÜBİTAK MAM Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü, Gebze, Kocaeli  
Sorumlu Yazar: Sevim, F. (fatih.sevim@tubitak.gov.tr)

Sismoloji istasyonlarının bulunduğu bölgelere ait arka plan gürültü karakteri, kurulan deprem gözlem istasyon ağının performansını direk olarak etkileyen faktörlerdendir. Bu çalışmada; TÜBİTAK - MAM Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü tarafından Sinop ve çevre illerde kurulan sismoloji istasyonlarının arka plan gürültü seviyeleri hesaplanmıştır. Çalışmada 23 adet geniş bantlı sismoloji istasyonunda yaklaşık 1.5 yıl süresince toplanmış veri kullanılmıştır. Kullanılan uzun dönem kayıtlar, veri analizi sırasında sıklıkla rastlanan aletsel bozukluklar, kalibrasyon sinyalleri, veri kesintileri, deprem veya patlatma kayıtları çıkarılmadan güvenilir sonuçlar elde edilmesine olanak sağlamıştır. Çünkü çok uzun dönemlere ait veriler göz önüne alındığında bahsi geçen geçici kayıtlar istatistik olarak bir anlam ifade etmeyecektir. Her bir istasyonun üç bileşen kaydından elde edilen güç yoğunluğu spektrumlarından (PSD) yararlanılarak olasılık dağılım fonksiyonları (PDF) hesaplanmış, bu bilgiler kullanılarak arka plan gürültü seviyeleri tespit edilmiştir. Hesaplanan PDF'ler uluslararası standartlardaki yüksek ve düşük gürültü modelleri (Peterson, 1993) ile karşılaştırılmıştır. Tüm bu analizler PQLX yazılımı kullanılarak 0.02 sn ile 180 sn periyotları arasında yapılmıştır. Elde edilen sonuçların mod, median veya aritmetik ortalama gibi istatistik bilgileri kullanılarak çeşitli frekanslarda bölge için gürültü haritaları hazırlanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Sismoloji, Arka plan gürültü, Gürültü haritaları, Gürültü modelleri, Güç yoğunluğu spektrumu

## **Knidos Fay Zonu'nun paleosismolojisine yönelik yeni jeolojik ve arkeolojik bulguların ön sonuçları**

Yıldırım, C. (1), Aksoy, M.E. (2), Sarıkaya, M.A. (1), Tüysüz, O. (1), Genç, Ş.C. (1), Doksanaltı, M.E. (3), Şahin, S. (1)

(1)İstanbul Teknik Üniversitesi Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, Ayazağa, İstanbul

(2)Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Muğla

(3)Selçuk Üniversitesi, Arkeoloji Bölümü, Konya

Sorumlu Yazar: Yıldırım, C. ([cyildirim@itu.edu.tr](mailto:cyildirim@itu.edu.tr))

Knidos Fay Zonu Datça Yarımadası'nın en batısında yer almaktadır. Bu fay zonu kireçtaşları içinde gelişmiş yüksek eğimli ve çizgisel dikliklerle karakterize edilen normal faylardan oluşur. Knidos antik kenti bu fay diklikleri boyunca kurulmuştur. Yapılan arkeolojik araştırmalar antik kenti birkaç kez yıkıldığını gösteren depremlerle ilişkili bir çok hasarın varlığını ortaya koymuştur. Bu çalışmada normal fayların tektonik jeomorfolojileri, paleosismolojileri ile birlikte arkeolojik bulgular üzerine yoğunlaşmıştır. İnsansız hava aracı ile topladığımız yüksek çözünürlüklü (7cm) hava fotoğrafları ve bunlardan ürettiğimiz sayısal yükseklik modelleri fay tarafından kesilmiş kaya döküntülerini, sıralanmış tepelikleri ve küçük akarsu kanalcıkları içindeki sistematik basamaklanmaları tespit etme imkanı vermiştir. Fay zonu içindeki Demeter Fayı ile Mezarlık Fayı yüzeyde en belirgin ize sahip faylar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu faylardan Mezarlık Fayı en iyi korunmuş fay dikliğine sahip olmasından dolayı bu çalışmamızda hedef fay olarak seçilmiştir. Fayın kayma geçmişinin ortaya konması amacıyla yukarıdan aşağıya aşağıya doğru 10x20 cm ebadında 128 adet kozmojenik <sup>36</sup>Cl yüzey yaşlandırma yöntemi için numune alınmıştır. Örneklerimizin analizleri devam etmektedir. Fay dikliğinin tabanında açtığımız hendek duvarlarında kolüvyon içinde gelişmiş fayın yakın geçmişteki faaliyeti ile ilişkili bir makaslama zonu tespit edilmiştir. Bu jeolojik bulgularımızın yanında arkeoloji ekibi depremle ilişkili olduğunu düşündükleri ve bir yöne doğru sistematik olarak devrilmiş 6 adet tonoz yapısı tespit etmiştir. Ön bulgular tonozları yıkan depremin önceki çalışmalarda MS. 459 yılındaki depremle ilişkilendirilen sistematik olarak bir yöne doğru yıkılmış sütunlardan daha genç yapılar olduklarını ve daha genç bir depremi işaret etmektedir. Bu çalışmada Knidos Fayı ile ilgili olarak grubumuzun yaptığı jeolojik, jeomorfik ve arkeo-sismik gözlemlerin ilksel sonuçları detaylı olarak sunulacaktır. Bu TUBİTAK tarafından desteklenmektedir (Proje No:113Y436).

**Anahtar Kelimeler :** Knidos Fayı, Tektonik Jeomorfoloji, Paleosismoloji, Kozmojenik Yüzey Yaşlandırma, Arkeoloji

## Tsunami başlangıç dalga modellenmesi ve bölge tektoniğinin başlangıç dalga üzerine etkisi

Ulutaş, E.

Kocaeli Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Kocaeli,  
Sorumlu Yazar: Ulutaş, E, (ergin@kocaeli.edu.tr)

Bir çok bölge için olası bir depremin mekanizması; önceden tam olarak kestirilemese de bölge tektoniğinin genel özelliklerinden yararlanılarak ilksel parametrelerle başlangıç tsunami dalga yükseklikleri belirlenebilir ve tsunami erken uyarı sistemleri ön tanımlı kaynaklarla oluşturulabilir. Bu çalışmada öncelikle Şili, Japonya ve Mariana yitim kuşaklarındaki büyük depremlerin ( $M > 7.5$ ) deprem ve fay parametreleri irdelenmiş ve bölge tektoniği ile uyumu araştırılmıştır. Şili-Peru ve Japonya çukurunda sığ odaklı ve levha sınırında oluşan depremlerin fay eğimleri Mariana çukurunda oluşanlara göre daha düşük eğimli olduğu görülmüştür. Her üç bölgede de farklı derinlikler de farklı eğimler verilerek taslak depremler düşünülmüş, başlangıç dalga yükseklikleri ve yakın kıyılardaki tsunami dalga yükseklikleri belirlenmiştir. Sığ odak ve düşük eğimli faylanmalarda; başlangıç dalga yükseklikleri, yüksek eğimli faylanmalara göre büyük olmasına karşın kıyılarda hesaplanan dalga yükseklikleri daha az hesaplanmıştır. Bunun nedeni düşük eğimli faylanma gösteren depremlerde, atımın miktarına da bağlı olarak faylanma alanının daha çok su yüzeyi ile teması ve daha yüksek hacimli su kütlelerini harekete geçirmesidir. Daha dik eğimli faylanmalarda ise başlangıç dalga yüksekliği çok olmasına rağmen hareket eden dalga hacmi düşük eğimli faylanmalara göre daha azdır. Bu nedenle de kıyılarda daha az tsunami dalgaları oluşmaktadır. Her üç yitim kuşağında da geçmiş de oluşan büyük depremlerden bazıları seçilmiş (2010 Bio Bio-Şili, 2011 Tohoku-Japonya, 1993 Guam-ABD, vb) ve bu depremlerin odak ve fay parametreleri kullanılarak tsunami simulasyonları yapılmıştır. Sonuçlardan Şili tipi yitim kuşaklarında oluşan ve tsunamiye neden olan depremlerin magnitüdlerinin daha büyük ve fay eğimlerinin Mariana tipi yitim kuşaklarında oluşanlara göre daha yüksek kıyı tsunami dalgalarına neden olduğu görülmüştür. Bu çalışma bazı yitim kuşaklarında oluşan deprem parametreleri ile yapılmış sonuçları içermektedir. Elde edilen sonuçların irdelenmesi, karşılaştırılması ve desteklenmesi için Alaska, Alösiyen çukuru, Kamçatka, Sumatra, Meksika, Filipinler, Tonga ve Hellenik yay gibi yitim alanlarında oluşan depremlere ait parametreler, bölgesel tektonik özellikler ve detaylı batimetri bilgisi de kullanılmalı ve tsunami modelleri yapılmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Tsunami simulasyonları, okyanus çukurları, yitim kuşakları, fay parametreleri

## Burdur Grabeni Hacılar ve Gökçebağ segmentlerinde paleosismolojik önbulgular

Çan T.(1), Olgun Ş.(2), Yavuzoğlu A.(2), Duman T.Y.(2)

(1) Çukurova Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 01330, Balcalı, Sarıçam/ADANA

(2) Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı, Üniversiteler Mahallesi  
Dumlupınar Bulvarı No:139 06800 Çankaya/ANKARA

Sorumlu Yazar: Çan, T., (tolgacan@cukurova.edu.tr)

Türkiye Diri Fay Haritasında Burdur grabeni, KB'da Karakent fayı, GD'da ise Hacılar ve Gökçebağ fay segmentleri ile tanımlanmaktadır. Burdur grabeni ile ilişkili olarak 1914 ve 1971 yıllarında 7,1 ve 6,2 büyüklüklerinde meydana gelmiş ve bölgede önemli yapısal hasarlara yol açmış iki deprem kaydı bulunmaktadır. 1914 depremi yüzey kırığı yanısıra, her iki depremde de bölgede sıvılaşma ve yanıl yayılma olayları gözlenmiştir. Bu çalışmada Hacılar ve Gökçebağ segmentleri üzerinde 4 ayrı lokasyonda yapılan toplam altı hendek çalışmasına ait gözlemler aktarılmıştır.

Hacılar Segmenti üzerinde Yassıgüme Köyü (YK) civarında farklı iki fay basamağı üzerinde üç hendek çalışması yapılmıştır. YK-1 hendeği fay üzerinde yüzey kırığı sonucu oluşmuş fay dikliğinin korunduğu, kum ve çakıl depolanmasından oluşan Holosen yaşlı akarsu taşkın çökelleri içerisinde açılmıştır. YK-2 ve YK-3 hendeklerinde fay Pliyosen çökelleri ile Kuvaterner yelpaze çökellerini karşı karşıya getirmiştir. Hendek duvarlarında 40-70cm arasında değişen düşey atıma sahip yerdeğiştirmeler izlenmiştir.

Gökçebağ segmenti üzerinde Askeriye köyü civarında birbirine paralel iki hendek, havzanın daha genç olduğu Kışla mahallesinde ise bir hendek açılmıştır. Askeriye köyünde açılan hendeklerde Pliyosen birimlerin birden çok defa faylandığı bunlar üzerine gelen Holosen birimlerinin ise faylanmadığı gözlenmiştir. Burdur Gölü kıyısına yakın güncel çökeller içerisinde açılan Kışla hendeği ise 6,2 büyüklüğünde 1971 tarihli deprem sonucu meydana gelen yüzey deformasyonu üzerinde açılmıştır. Bu hendekte benzer mekanizmayla 5 farklı olayın meydana geldiği gözlenmiştir. Depremlerin oluşumu ve neden oldukları deformasyonlar hakkında, yaş tayini için derlenen örneklerin sonuçlarından kesin değerlendirmeler yapılabilecektir.

**Anahtar kelimeler:** Burdur grabeni, paleosismoloji, diri fay, deprem



## **Diyadin (Ağrı) Travertenlerinin Gelişimi, Morfolojik ve Aktif Tektonik Özellikleri**

Mesci, B.L. (1), Sürmeli, H.E. (2) , Gürsoy H. (1), Tatar, O. (1) ve Ghaleb, B. (3)

(1) Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Sivas

(2) Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas

(3) Université du Québec à Montréal GEOTOP CP 8888, succ. Centre-Ville Montréal, Québec Canada

Sorumlu Yazar: Mesci B.L., (mesci@cumhuriyet.edu.tr)

Bu çalışma ile Ağrı ili Diyadin ilçesi jeotermal sahasında yer alan Kuvaterner yaşlı travertenlerin gelişimi ve aktif tektonikle ilişkisini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Diyadin traverten alanı Ağrı kent merkezinin yaklaşık 50 km güneydoğusunda bulunmaktadır. Morfolojik sınıflamaya göre bölgedeki travertenlerin büyük bir kısmını çatlak sırtı tipi travertenler ve daha az sayıda koni tipi travertenler oluşturmaktadır. U/Th yaşlandırma bulguları, bu bölgedeki traverten oluşumunun günümüzden yaklaşık 125.000 yıl önce başladığını ortaya koymuştur. Uranyum serisi yaş analizleri sonucunda inceleme alanında yer alan sırt tipi travertenlerin yaşlarının 10.011 ( $\pm 24.655$ ) ile 125.076 ( $\pm 9.387$ ) yıl arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu yaşlandırma sonuçlarına göre Diyadin traverten alanında elde edilen açılma hızları 1,05 mm/yıl ile 0.012 mm/yıl arasında değişirken, ortalama bölgesel açılma oranı ise 0.352 mm/yıl olarak hesaplanmıştır. Bölgedeki tüm sırt tipi travertenlerin çatlak eksenlerinden elde edilen gül diyagramında, açılma çatlaklarının DKD-BGB ve KB-GD doğrultularda yoğunlaştıkları saptanmıştır. Bu sonuçlar Doğu Anadolu sıkışma bölgesindeki Şengör (1980), Koçyiğit ve diğ., (2001), Şaroğlu, (1986) tarafından ortaya konulmuş olan KKB-GGD gidişli açılma çatlaklarıyla uyum göstermemektedir. Bu yoğunlaşmaların Balık Gölü fayı ve Çaldıran fayı arasında kalan blok üzerinde gelişmiş deformasyonlar sonucunda oluştuğu biçiminde yorumlanmıştır. İnceleme alanında bantlı travertenlerle volkanik kayaçların dokanak halinde olması, bantlı travertenlerin sadece yüzeyde oluşmadığını çatlak sistemini içeren temel kayaçların içinde de derinlerde doğru devam ettiğini göstermektedir. Bu çalışma sonucunda jeotermal etkinliğin en azından son 125.000 yıldan beri devam ettiği ve bölgesel genç/aktif tektonik rejimle ilişkili olduğu belirlenmiştir. Bölgenin önemli bir jeotermal enerji potansiyeline sahip olduğu gerçeği gözden kaçırılmamalıdır

**Anahtar Kelimeler :** Aktif Tektonik, Diyadin Travertenleri, Traverten, Traverten Tektoniği, U/Th yaş yöntemi

## **Sarıidris Fayı'nın aktif tektonik özellikleri ve Holosen(?) aktivitesine ilişkin paleosismolojik ilk bulgular, Isparta Büklümü, GB Anadolu**

Özalp, S. (1), Elmacı, H. (1), Kara, M. (2), Kop, A. (3), Duman, T.Y. (1)

(1) Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı Üniversiteler Mahallesi Dumlupınar Bulvarı No:139, 06800 Çankaya/Ankara

(2) Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Doğu Akdeniz Bölge Müdürlüğü, 01360 Çukurova/Adana

(3) Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 46100 Kahramanmaraş  
Sorumlu Yazar: Özalp, S., (selim.ozalp@mta.gov.tr)

Türkiye Paleosismoloji Araştırmaları Projesi (TÜRKPA) kapsamında, Eğirdir Gölü çevresinde yer alan diri fayların paleosismolojik tarihçeleri araştırılmaya başlanmıştır. Tektonik kökenli olan Eğirdir Gölü'nün güneyi, doğuda Sarıidris ve Mahmatlar, batıda ise Barla fayları ile kontrol edilmektedir. Bu çalışmada Sarıidris Fayı'nın aktif tektonik ve geometrik özellikleri tanıtılmış ve Holosen (?) aktivitesine ilişkin paleosismolojik ilk bulgular ortaya konulmuştur.

Sarıidris Fayı, güncellenmiş Türkiye Diri Fay Haritası'nda 14 km uzunlukta, K30B genel doğrultulu ve 65-75 GB genel eğime sahip diri bir fay olarak haritalanmıştır. Anamas Dağlarını batıdan sınırlayan fay, Gelendost ilçesi güneyinde bulunan Hacılar köyü kuzeydoğusunda morfolojik olarak belirgin bir şekilde izlenmeye başlar. Kuzey bölümdeki ana fay düzlemi 7,5 km boyunca genel olarak Jura-Kretase yaşlı karbonatlı kayalar ile Pliyosen-Pleyistosen yaşlı kırıntılı birimler arasında izlenmektedir. Fay güneydoğuda, Yeşilköy yakın güneyinde yaklaşık 1 km uzunluğunda ve 100 m genişliğindeki bir alanda sola sekmektedir. Fayın sekme alanı güneyinde kalan bölümünde ise ana fay düzlemi Jura-Kretase yaşlı karbonatlı kayalar ile Triyas yaşlı kırıntılı kayalar arasında tektonik dokanak oluşturmaktadır. Sarıidris'e kadar yaklaşık olarak 8 km boyunca uzanan fay, Sarıidris güneydoğusunda sonlanmaktadır. Sarıidris fayı boyunca özellikle Yeşilköy ile Sarıidris arasında kalan alanda sağ yanal doğrultu atım bileşeni olduğuna ilişkin sistematik dere ötelenmeleri izlenmektedir.

Tarihsel dönem kayıtlarına göre fay ve yakın dolayında herhangi bir yıkıcı depreme rastlanmamaktadır. Aletsel dönemde ise 30 Mart 2007'de Eğirdir Gölü'nün güneydoğusunda, sahile yakın bir alanda meydana gelen orta büyüklükteki ana şok ve sonrasında deprem aktivitesi dikkat çekicidir. Faya ilişkin gerçekleştirilen paleosismoloji çalışmaları kapsamında, Yeşilköy güneyinde, fayın sola sektiği kesimde iki adet doğal yarma temizlenerek incelenmiş ve bunlara ek olarak bir hendek açılmıştır. Hendek duvarlarından alınan örneklerden elde edilecek yaş sonuçları ile Sarıidris Fayı'nın aktivitesine ilişkin daha detaylı değerlendirmeler yapılabilecektir. İlk bulgulara göre, Sarıidris Fayı üzerinde muhtemelen Geç Pleyistosen-Holosen döneminde yüzey yırtılması ile sonuçlanmış depremlerin varlığı ortaya konulmuş olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Sarıidris Fayı, Aktif tektonik, Paleosismoloji, Isparta Büklümü, GB Anadolu

## 10 Mayıs 1997 Qa'emat, İnan, depreminin ( $M_w=7.2$ ) sonlu-fay kırılma özellikleri, öncesi ve sonrasındaki kosismik Coulomb gerilme değışimleri

Durmuş, H. (1), Utkucu, M. (2)

(1) Dumlupınar Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Kütahya

(2) Sakarya Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Sakarya

Sorumlu Yazar: Durmuş, H., (hatice.durmus@dpu.edu.tr)

Bu çalışmada, 10 Mayıs 1997 Qa'emat (İnan) depreminin sonlu-fay kırılma özellikleri, öncesi ve sonrasındaki kosismik Coulomb gerilme değışimleri araştırılmıştır. Hartzell ve Heaton (1983) tarafından geliştirilmiş doğrusal sonlu-fay ters çözüm yöntemi sonlu-fay kaynak özelliklerini bulmak için genişband telesismik  $P$  ve  $SH$  cisim dalga şekillerine uygulanmıştır. 1997 Qa'emat depreminin çoklu segment sonlu-fay modellemesi kırılmanın en büyük kayma genliğinin yaklaşık 340 cm olduğunu üç pürüzün yenilmesi ile kontrol edildiğini, güneye doğru tek yönlü olarak yayıldığını, 36 sn sürdüğünü ve  $2.6 \times 10^{27}$  dyn.cm sismik moment serbestlediğini göstermiştir. Sonuçlar kırılma sağ-yanal doğrultu atımlı olmasına rağmen kırığın en güney kısmında arazide gözlendiği gibi önemli derecede ters faylanma bileşeni içerdiğine işaret etmektedir. Gerilme değışimi hesaplamaları sadece 1997 Qa'emat depreminin odağını içeren segmentin değil aynı zamanda önceden oluşan 1979 Korizan ( $M_w=6.6$ ) ve Khuli Boniabad ( $M_w=7.1$ ) depremlerinin de geçmiş depremlerden dolayı gerilmeye maruz kaldığını göstermiştir. Aynı zamanda 1968 Dasht-e Bayaz ( $M_w=7.1$ ), 1979 Khuli-Boniabad ve 1997 Qa'emat depremlerinin artçı deprem dağılımları ile bağlantılı gerilme değışimleri arasında pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiş ve bu değışimler 1979 Khuli Boniabad depremi kırılmasının batısında hiç artçı deprem olmamasını iyi açıklamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Sonlu-Fay Modelleme, Coulomb Gerilme Değişimi, İnan, 10 Mayıs 1997 Qa'emat Depremi

## Jeolojik, Jeofizik ve Geoteknik Verilerle İzmir için Zemin-Anakaya Modeli

Utku, M. (1), Akgün, M. (1), Pamukcu, O. (1), Gönenç, T. (1), Özyalın, Ş. (1), Akdemir, Ö. (1), Tunçel, A. (1), Pamuk, E. (1), Özdağ, C.Ö. (2)

(1) Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, 35160 Buca-İZMİR

(2) Dokuz Eylül Üniversitesi Rektörlüğü, 35210 Alsancak-İZMİR

Sorumlu Yazar: Utku, M., (mehmet.utku@deu.edu.tr)

İzmir’de mühendislik çalışmalarına esas teşkil edecek yeraltı yapısı, istenen ayırlıklılıkta tanımlanabilir durumda olup metropol alanı kapsamında değişken bir özellik göstermektedir. Bu çalışmada, İzmir Körfezi çevresindeki yeraltı hız yapısı ele alınmaktadır.

1-boyutlu (1D) ve 2-boyutlu (2D) zemin-anakaya modellerinin kestirime yönelik yapılan jeolojik, jeofizik ve geoteknik çalışmalarla mikrogravite, mikrotremor ölçümleri, düşey elektrik sondaj, öz direnç tomografi ve uzaysal özilişki (SPAC) yöntemleri uygulanmış; elde edilen sonuçlar zemin, yeraltı suyu ve jeotermal amaçlı sondaj loglarıyla denetlenmiştir. Körfez’in kuzeyinde ve doğusundaki 2D zemin-anakaya modellerinin yatay, yarı-sonsuz, birbirine paralel, tekdüze ve homojen yapıda olmadığı ortaya çıkmıştır. Düşey yönlü S dalga hızları ve yoğunluk değerlerine göre, Körfez çevresinde ortalama 1200 m. derinliğe kadar inen sismik anakayanın varlığı gözlenmektedir. Bu istifi oluşturan katmanlar arasındaki sismik empedans oranlarındaki değişimler oldukça yüksektir. Sismik empedans oranlarındaki bu yüksek değerlerin, deprem dalgalarındaki genlik-frekans değişimlerini, ortalama olarak sismik anakaya seviyesinden itibaren etkilemesi beklenmektedir.

Bir senaryo depremi ile kuramsal ve gözlemsel Quasi Transfer Spektrum genlik değerleri kullanılarak yapılan hesaplamalardan elde edilen dinamik zemin büyütme katsayısı (DAF), hem 1 değerinden büyük hem de çok değişken bir davranış göstermektedir. Ayrıca, zemin yüzeyine ait gözlemsel Quasi Transfer Spektrumlarından elde edilen pik periyot değerlerinin hem 1 saniyeden büyük hem de 5-8 sn. civarlarına kadar ulaşması, zemin kalınlığının Körfez çevresinde hem 30 m. den çok daha kalın hem de çok daha değişken olduğunun göstergesidir. 30 m.’lik zemin kalınlığı, günümüze kadar inşaat sektöründe yaygın olarak kullanılan eksik bir teknik alışkanlıktır. Ayrıca, Nakamura (1997) yaklaşımı ile elde edilen Kg hasar endeksi katsayısı değerlerinin 20 değerinden çok büyük çıkması, deprem sırasında zemin yüzeyinde oluşacak elastik davranışın yerdeğiştirmeye duyarlı olarak oluşacağını ve elastik sınırlar içinde olmayacağını gösterir. Mühendislik anakayasası ile sismik anakaya derinlikleri, ortalama 250-300 ve 1200 m.’dir. Mühendislik anakayasası, Bornova Filişi olarak tanımlanan bir jeolojik birimden oluşmaktadır. Körfez çevresinde, bu birimin kalınlığı ve derinliği çok değişkendir. Körfez çevresinde gözlenen zemin içinde yer alan ortalama 500 m/sn. S dalga hızlı ve yüksek SPT değerli çakıllı zon, mühendislik anakayasası olarak tanınmaktadır. Fakat, bu katmanın hem kalınlığı ince hem de altında daha düşük S dalgası hızı (250-300 m/sn) gözlenmektedir.

İzmir Körfezi Çevresi için genelleştirilmiş olarak sismik anakaya seviyesine kadar S dalga hızı ve yoğunluğu farklı olan zemin içinde 4 katman, mühendislik ana kayası içinde de 2 katman mevcuttur. Bunların tümü, bir büyük deprem sırasında yüzeye ulaşacak dalga alanı davranışında önemli rol oynayacak bir zemin istifidir. Buradan hareketle, İzmir Körfezi çevresinde, zeminin dinamik yük altındaki davranışını analiz etmek için mühendislik anakayasasının; mühendislik anakayasası-zemin arayüzündeki deprem etkisi tanımlanırken de sismik anakaya derinliğinin dikkate alınması önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** İzmir, İzmir Körfezi, zemin, anakaya, zemin-anakaya modeli, DAF, hasar endeksi

## Acıpayam Fayı'nda aktif tektonik araştırmalar ve ilk paleosismolojik bulgular, GB Anadolu, Türkiye

Kürçer, A. (1), Özdemir, E. (1), Güldoğan, Ç. U. (1), Özaksoy, V.(1),Duman, T.(1)

(1) Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı Üniversiteler Mahallesi  
Dumlupınar Bulvarı No:139, 06800 Çankaya/ANKARA

Sorumlu Yazar: Kürçer, A., (akin.kurcer@mta.gov.tr)

Acıpayam Fayı, GB Anadolu'da Burdur ile Fethiye Körfezi arasında KD-GB doğrultusunda uzanan ve Fethiye-Burdur Fay Zonu olarak bilinen zonun orta bölümünde yer alır. Yenilenen Türkiye diri fay haritasında Kuvaterner fayı olarak değerlendirilmiş olan Acıpayam Fayı, KD'da Acıpayam ile GB'da Akköprü Barajı arasında ortalama K35°D doğrultusunda uzanan yaklaşık 60 km uzunlukta ve GD'ya eğimli bir normal faydır. Fay, KD'dan GB'ya doğru sırasıyla Örenköy Olukbaşı ve Yolçatı olarak adlandırılan üç parçadan (section) oluşur. Acıpayam Fayı uzanımı boyunca Mesozoyik ofiyolitik ve karbonatlı kayaları, yer yer Paleosen-Eosen kırıntılı ve karbonatlı çökelleri, Alt Miyosen karasal kırıntılıları, Üst Miyosen – Pliyosen karasal ve göl havza çökellerini, Pliyo-Kuvaterner alüvyal yelpaze ve Kuvaterner çökellerini ve bu birimler üzerinde şekillenen bazı morfolojik yüzeyleri keser. Bu çalışmada, Acıpayam Fayı boyunca aktif tektonik özellikler araştırılmış ve Örenköy parçası üzerinde hendekli paleosismoloji çalışmaları yürütülmüştür.

Fayın GB bölümünü oluşturan 23 km uzunluktaki Yolçatı parçası, güneyde Akköprü Barajı'nın kuzeyinden başlar, K40°D doğrultusunda Karaismailler batısına kadar uzanır. Bu çalışmada Acıpayam fayına eklenen 12 km uzunluktaki Olukbaşı parçası güneyde Hisarköy ile kuzeyde Olukbaşı köyleri arasında uzanır. Fayın KD bölümünü oluşturan Örenköy parçası ise toplam 20 km uzunluktadır ve Akalan batısında 300 m genişlikteki bir sola sekme yapısıyla kuzey ve güney olarak ikiye ayrılır. Bu parça üzerindeki fay düzlemi kayma verileri güneydoğuya eğimli normal faylanmayı göstermektedir.

Acıpayam Fayı'nın Örenköy parçası üzerinde, Örenköy'de, Kuvaterner alüvyal yelpaze çökelleri üzerinde, faya dik doğrultuda iki paleosismolojik hendek çalışması gerçekleştirilmiştir. Hendeklerdeki gözlemler, Acıpayam Fayı'nın Kuvaterner döneminde çok sayıda yüzey yırtılmasıyla sonuçlanan deprem üretmiş, aktif bir normal fay olduğuna işaret etmektedir. Fayın Holosen aktivitesine yönelik belirsizliği gidermek adına <sup>14</sup>C (Radiocarbon) ve OSL (Optical Stimulated Luminescence) örnekleri alınmış ve analize gönderilmiştir. Analiz sonuçları beklenmektedir.

**Anahtar Kelimeler :** Acıpayam Fayı, Fethiye-Burdur Fay Zonu, Paleosismoloji, Karbon-14, Hendek

## Yerel ağlar için pratik “yerel deprem büyüklük” hesabı yapan program

TUNÇ, S (1), TUNÇ, B. (2), ÇAKA,

(1) Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Arş. Ens., Çengelköy, İstanbul

(2) Kocaeli Üniversitesi, Jeofizik Müh. Bölümü, Umuttepe, Kocaeli

Sorumlu Yazar: TUNÇ, S., (suleyman.tunc@boun.edu.tr)

Bu çalışmada; yere ağlar için pratik bir deprem büyüklüğü (ml) hesaplayan program (ML CALC) Matlab üzerinde geliştirildi. ML CALC programı, Guralp Systems’e ait olan ivme(accelerometer) ve/veya hız (velocitymeter) sensörlerinden gelen gerçek zamanlı verileri yada kaydedilmiş verileri işleyebilecek bir algoritmaya sahiptir. Guralp Systems’e ait olan data toplama yazılımı Scream üzerindeki veriler seçilerek, ML CALC programına gönderilirler. Yerel büyüklük hesaplanırken, depremin istasyona olan uzaklığına ihtiyaç duyulduğundan, ML CALC programı bunu iki şekilde elde eder. Bunlardan biri; P-S zaman aralığı, diğeri ise depremin enlem-boylam bilgisi ile istasyonun enlem-boylam bilgisi üzerinden yapılan hesaplama. ML CALC; öncelikli olarak alet etkisini kaldırır ve veriyi yerdeğiştirme verisine çevirir. Yerdeğiştirme verisi Wood Anderson Sismometresi’nin bir kaydı olarak simüle edilir. Bu çıkışdaki maksimum yerdeğiştirme genliği (A) ve uzaklık (dist) kullanılarak, uzaklığın 200 km den küçük olduğu durumlarda formül (1) ve 200 km den büyük olduğu durumlarda da formül (2) kullanılarak yerel büyüklük hesaplanmış olur.

**Anahtar Kelimeler:** Deprem büyüklüğü, yerel büyüklük, ML, Wood Anderson, ivme ölçer, hız ölçer.

## Sakarya İli için Sismik Tehlike Haritalarının Hesaplanması

Harman E.(1) ve Küyük H.S. (1, 2)

(1) Sakarya Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Serdivan, Sakarya

(2) Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Çengelköy, İstanbul  
Sorumlu Yazar: Küyük H.S. (serdarkuyuk@gmail.com)

Deprem riski Sakarya şehrinde çok yüksektir. İlinin yüzde 95'i Türkiye Deprem Bölgeleri Haritasında 1. derece deprem bölgesinde bulunmaktadır. Yeni yapıların tasarımları, mevcut binaların güçlendirilmesi ve şehirde yeni yerleşim yerlerinin planlanması için gelecekte meydana gelme olasılığı yüksek yer hareketi parametrelerinin bulunması son derece önemlidir. Buna karşın bölgedeki en aktif fayları da dikkate alan bir çalışma henüz yapılmamıştır. Bu çalışmada, 2012 yılında güncellenen MTA Diri Fay Haritası dikkate alınarak bölgede etkili olabilecek aktif deprem kaynakları etkisinde pik yer ivmesine ait 50 yılda %10 ve %2 aşılma oranları, sismik tehlike eğrisi aracılığıyla hesaplanmıştır. Çalışma sonucunda şehir merkezinde aşılması muhtemel pik yer ivme değerleri daha önce öngörülen ivme değerlerinden çok daha yüksek bulunmuştur. Deprem tehlikesinin daha iyi anlaşılması açısından ayrıklaştırma analizleri yapılmıştır, bu analizlerde Sakarya şehir merkezinde ve ilçelerinde en çok etki oluşturabilecek olası fay uzaklıkları ve deprem büyüklükleri bulunmuştur. Olasılıksal sismik tehlike analizi sonucu elde edilen tepki ivme spektrumları, Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelikte verilen spektrum ile kıyaslanmıştır. Tepki ivme spektrumundaki ivme değerleri şehir merkezi ve Kuzey Anadolu Fay Hattı boyunca uzanan ilçelerde yönetmeliğe göre 1.5-2 katı daha büyük olduğu, yönetmelikteki spektruma en yakın eğrinin Camili bölgesi olduğu, faydan uzaklaştıkça bu değerlerin azaldığı görülmüştür. Bölgeye ait pik yer ivmesi, periyodu 0.2s ve 1.0s olan spektrum ivmelerinin, aşılma ihtimaline göre sismik tehlike haritaları elde edilmiştir. Sismik tehlikenin Kuzey Anadolu Fay Hattı boyunca uzanan ilçelerde beklenenden yüksek olduğu, ilin kuzeyine doğru gidildikçe tehlikenin azaldığı görülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** olasılıksal sismik tehlike analizi, Sakarya şehri, deprem azalım ilişkileri, sismik tehlike haritası

## **Zonguldak İlinin Kentsel Dönüşüm Planlaması**

Gürbüz, E. (1), Beyhan, G. (1), Keskinsezer, A. (1) ve Bekişoğlu, Ç. (1)

(1) Sakarya Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Esentepe/Sakarya  
Sorumlu Yazar: Gürbüz, E., (egurbuz@sakarya.edu.tr)

Kentsel Dönüşüm'ün temelleri Avrupa'da Sanayi Devrimi ve İkinci Dünya Savaşı sonrasında atıldığı kabul edilmektedir. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra ise savaş nedeniyle pek çok kentte büyük hasar meydana gelmiştir. İşte bu nedenlerden ötürü Avrupa'da Kentsel Dönüşüm projeleri uygulanmaya başlanmıştır. Ülkemizde ise ilk olarak Ankara'da oluşan gecekondu sorununu gidermek için 1948 yılında 5218 sayılı kanuna göre yapılmıştır. Ülkemizde ilk kez Ankara'da uygulanan Kentsel Dönüşüm projeleri, gecekondu alanlarında, kent merkezlerinde, sanayi alanlarının kent merkezlerini terk etmesi sonucu oluşan alanlarda, olası bir afetten en fazla zarar görebilecek alanlarda uygulanmaktadır. Bu çalışmamda Zonguldak ilinde uygulanan Kentsel Dönüşüm Projesine yer verilmiş ve bu projelere yerel yönetimlerin bakış açılarına bakılmıştır. Zonguldak bilindiği gibi maden bölgesi olduğu için kentsel dönüşüm yapılacak alana ne gibi etkilerin olduğu hakkında bilgiler verilmiştir. Yapılan çalışmalardan ve arazi gözlemlerinden; Zonguldak sahil şeridi boyunca yer alan kalkerlerin, tasman yönünden en tehlikeli temel yapıyı oluşturduğu anlaşılmaktadır. Bu itibarla kömür üretimine devam edildiği takdirde binaların pek çoğu oturulamaz hale gelecektir. Bu ise, Zonguldak ilini afetle karşı karşıya bırakan çok tehlikeli bir durum meydana getirdiğinden, şehirde kentsel dönüşüm yapılmasını riskli hale sokmaktadır.

**Anahtar Kelimeler :** Zonguldak İli, Kentsel Dönüşüm, Şehir Planlama



## Deprem Şiddetinin Belirlenmesinde İndis Yöntemi

Küyük H.S. (1, 2)

- (1) Sakarya Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Serdivan, Sakarya
  - (2) Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Çengelköy, İstanbul
- Sorumlu Yazar: Küyük H.S., (serdarkuyuk@gmail.com)

Deprem şiddet haritaları deprem etkisinin alansal dağılımını göstermektedir. Aletsel şiddet genelde pik yer ivmesi veya hızı kullanılarak hesaplanır. Japon Meteoroloji Ajansı (JMA) şiddetinin ( $I_{JMA}$ ) hesaplanmasında deprem kaydının vektörel toplamını kullanmaktadır. Vektörel toplamdan elde edilen  $a_0$  parametresi ile  $I_{JMA}$  arasında lineer bir iliki vardır. Burada  $a_0$  parametresi eşik seviyesi en az 0.3 sn süren maximum genliği göstermektedir. Elde edilen  $a_0$  değeri ivme kaydının PGA parametresinden daha iyi karakterize etmektedir. Mühendislik uygulamalarında binaların maruz kaldığı efektif ivme süresini 0.3 sn'den fazla olduğu durumlarda ise  $a_0$  parametresi satüre olabilir. Bu nedenle, bu çalışmada ivme kaydı içeriğinin hem genliğini hemde efektif ivme süresini temsil edebilecek bir  $k$ -indisi parametresi önerilmektedir. Bir deprem kaydında  $k$ -indisi,  $k$  tane örnek sayısının  $k$  genlik değerinden büyük olduğunu göstermektedir. Bu indis, bir istasyonda kaydedilen üç bileşen ivme kayıtlarından elde edilen vektörel toplamın büyükten küçüğe doğru sıralanması ile hızlı bir şekilde bulunabilir. Çalışma kapsamında 25 Eylül 2003 yılında meydana gelen Tokachi-oki ( $M_w=8.3$ ) deprem istasyon verileri kullanılarak, istasyonlara ait  $k$ -indisi hesaplanmıştır. İstasyonlardaki her üç bileşen pik değerleri ile,  $k$ -indisi ve  $a_0$  değerleri arasındaki korelasyonlar incelenmiştir. Ayrıca  $k$ -indisi ve  $a_0$  parametrelerini  $I_{JMA}$  ile arasındaki ilişki incelenmiştir. Sonuçlar  $k$ -indisinin  $a_0$ 'a kıyasla, istasyon pik değerleri ile daha yüksek derecede korelasyona sahip olduğunu göstermiştir.

**Anahtar kelimeler:** aletsel şiddet, pik yer ivmesi, Japon Meteoroloji Ajansı şiddet indeksi

## Armutlu Yarımadası Sismisite Modeli: Dalgaşekli Karakteristik Fonksiyon Yöntemi ile Yeni Sonuçlar

Irmak, T.S. (1), Grigoli, F.(2), Cesca, S. (3), Çaka, D.(1), Lühr, B. (3), Tunç, B. (1), Woith, H. (3), Taymaz, T. (4), Özer, M.F. (1), Barış, Ş. (1), Dahm, T. (3)

(1)Kocaeli Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Sismoloji ABD, Kocaeli, Türkiye

(2)University of Potsdam, Institute of Earth and Environmental Sciences, Karl-Liebknecht-Straße 24-25, 14476 Potsdam, Germany

(3)Helmholtz Centre Potsdam, GFZ German Research Centre For Geosciences, Section 2.1 “Earthquake Risk and Early Warning”, Helmholtzstrasse 7, 14467 Potsdam, Germany

(4)İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye

Kuzey Anadolu Fayı (KAF), geçtiğimiz yüzyıllar boyunca birçok yıkıcı deprem üretmiştir. Sismisite çalışmaları bu depremlerin batıya doğru göçünü ve 17 Ağustos 1999 Kocaeli depreminden sonra kırığın batısında bir sismik boşluk olduğunu göstermektedir. Marmara Denizi ve civarındaki sismisiteyi anlamak, İstanbul ve civarının sismik tehlikesinin belirlenmesindeki en önemli konulardan bir tanesidir. Armutlu Yarımadası, İstanbul ve Bursa gibi endüstriyel ve nüfus yoğunluğu (~19 milyon) bakımından iki büyük şehrinin arasında bulunmaktadır. Yarımada güney ve kuzeyde, KAF’ın iki kolu tarafından sınırlanmaktadır. Sismik tehlike çalışmaları, karmaşık fay zonları içerisindeki sismik aktivite ile şekillenmektedir. Faz zonlarının reolojisi, kinematığı ve geometrisi, kayıt ettiğimiz mikrodepremlerin yerlerinin doğru belirlenmesine bağlıdır. Bu çalışmada, Armutlu Sismik Ağı (ARNET) tarafından 2005-2010 yılları arasında kayıt edilmiş ve belirlenen kriterlere uygun  $M \geq 0.4$  olan 857 mikrodepremin analizi yapılmıştır. Dışmerkez lokasyonları, tam dalgaşekli karakteristik fonksiyonu tekniği ile elde edilmiştir. Geliştirilen tekniğin en önemli avantajı küçük olaylar veya gürültülü kayıtlar üzerinde S başlangıcını daha doğru belirleyebilmesi ve daha stabil lokasyonlar vermesidir. Analizi yapılan mikrodepremler, sismik aktivenin genel görüntüsünün dağılık olmakla birlikte lokal deprem kümelerinin de varlığını göstermektedir. Yarımadanın altındaki kabuğun ilk 5 km lik kısmının, patlatma yapılan bölgeler haricinde, neredeyse asismik olduğu görülmektedir. Yarımada üzerinde 6 ayrı deprem kümesi belirlenmiştir: Yalova, Büyükkumla, Gemlik, Orhangazi, Karsak, ve Safran-Çiftlikköy. Yalova deprem kümesi en büyük deprem kümesi olup yaklaşık 25 km uzunluğunda ve 10 km genişliğine sahip olup, D-B uzanmaktadır. Gemlik deprem kümesi, çoğunlukla 24.10.2006  $M=5.2$  depreminin artçılarını içermekte olup, kuzeye doğru yüksek bir açıya sahip olan eğimli bir düzlem üzerinde yoğunlaşmaktadır. Orhangazi deprem kümesindeki depremlerin derinliği (0-5 km) ve oluş zamanları, bu depremlerin aslında deprem değil birer patlatma olduğunu göstermektedir. Bu kümedeki olaylar için deprem-patlatma ayırımı çalışmaları devam etmektedir. Karsak deprem kümesindeki depremlerin oluş zamanları ve derinlikleri (4-8 km) ise, bu kümedeki depremlerin, Orhangazi deprem kümesinde yer alan olayların tetiklenmiş olduğu depremler olabileceğini göstermektedir. Safran-Çiftlikköy deprem kümesinde yer alan depremlerin odak derinlikleri (10-15 km) ve moment tensor çözümlerindeki yüksek CLVD değerleri, bu depremlerin jeotermal aktiviteye bağlı boşluk basıncı değişimi ile tetiklenmiş olabileceğini göstermektedir.

## Ayasofya Müzesi Galeri Katı Zemininde Oluşmuş Deformasyonların GPR Yöntemi ile Belirlenmesi

Yalçiner, C. Ç. (1), Kurban, Y. C. (2) , Belce, E. (3)

(1) Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Çan MYO

(2) Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü

(3) Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü

Sorumlu Yazar: Yalçiner, C. Ç. (yalciner@comu.edu.tr)

İstanbul'un en önemli tarihi binalarından biri olan Ayasofya Müzesi'nin (Hagia Sophia) günümüzdeki binasının yapımı M.S. 537 yılında tamamlanmıştır. 1453 yılında İstanbul'un fethi ile cami olarak kullanılmaya başlanan yapının ana kubbesi Mimar Sinan'ın yaptığı istinat duvarı ve payandalardan önce birçok kez çökmüştür. Ana kubbedeki bu çökmelerin çoğu bölgede meydana gelen depremlere bağlanmaktadır. 16. yy da binanın dışına Mimar Sinan tarafından destek amaçlı istinat duvarları ve payandalar inşa edilmiştir. Ayrıca, Mimar Sinan bina içindeki yapısal deformasyonları önlemek amacıyla özellikle Galeri katında bulunan taşıyıcı elemanları metal ve ahşap hatıllar ile desteklemiştir. 1930'lu yıllarda Mimar Fossatti kardeşler, özellikle ana kubbeye yönelik tadilat ve güçlendirme çalışmaları gerçekleştirmişlerdir. Mimar Sinan tarafından yapılan güçlendirmelerden sonra bölgede çok sayıda deprem olmasına karşın tarihsel kayıtlarda Ayasofya da yıkılmalar olduğuna dair herhangi bir kayıt bulunmamaktadır.

Günümüzde yoğun olarak ziyaret edilen yapının özellikle Galeri katı zeminde deformasyonların varlığı dikkat çekmektedir. Kalınlığı 70 cm ile 2 m arasında değişen tabanın üzerindeki mermer döşemede görülen bu deformasyonların yapının tamamını etkileyip etkilemediğini (yüzeysel mi yoksa benzer deformasyonlar yapının içinde de var mı) anlamak amacıyla Ayasofya Müzesi'nin restorasyonu kapsamında Galeri katının zemininde yüksek frekanslı (1 GHz) GPR (Yeraltı Radarı) çalışmaları yapılmıştır. Yapılan ölçümler sonucunda Galeri katını taşıyan tonozlarda ve galerinin çatısını taşıyan kolonlarda da deformasyonlar tespit edilmiştir. GPR ölçümlerinin 3 boyutlu modellenmesi, bazı tonozların simetrilerinde bozulmaların olduğunu göstermiştir. Galeri zeminde gözlenen deformasyonlar, çatıyı taşıyan kolonlarda oluşan düşeyden sapmalar ve GPR ile tonozlarda tespit edilen bozulmaların birbiri ile uyumlu oldukları görülmektedir. Ayasofya'da yapılan tadilatların tarihleri, tarihsel deprem kayıtları ile karşılaştırıldığında tadilat tarihlerinin deprem tarihlerine karşılık gelmesi, deformasyonların ana kaynağının depremler olduğu sonucuna varılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler :** Ayasofya, GPR, Deformasyon, Deprem

## **Ağtabanlı deprem erken uyarı sistemlerinin Marmara Bölgesi'nde karşılaştırılmalı analizi**

Küyük H.S. (1, 2), Pınar A. (1), Comoğlu M. (1), Erdik M.Ö. (1)

(1) Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Çengelköy, İstanbul

(2) Sakarya Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Serdivan, Sakarya

Sorumlu Yazar: Küyük H.S. (serdarkuyuk@gmail.com)

Çeşitli deprem erken uyarı sistemleri, hali hazırda farklı ülkelerde aktif olarak kullanılmaktadır. Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü (KRDAE) üç farklı deprem erken uyarı sistemini KRDAE sismik ağına kurmuş ve Marmara Bölgesi'nde bir süredir test etmektedir. Marmara Denizi'nde 30 yıl içinde  $M > 7$  büyüklüğünde bir depremin meydana gelme olasılığının yüksek olmasından dolayı erken uyarı sistemlerinin önemi artmaktadır. Bu sistemlerin amacı depremin yerini ve büyüklüğünü çok kısa zamanda belirlemek ve erken uyarı sinyali üretmektir. Bunun yanında, deprem erken uyarı sinyalinin güvenilirlik ve hızı açısından performanslarının ne oluğu büyük önem arz etmektedir. Son altı aydır, Virtual Seismologist (VS), Earthquake Alarm System-2 (ElarmS-2) and PRobabilistic and Evolutionary early warning SysTem (PRESTo) adlı deprem erken uyarı sistemlerinin özellikle Marmara Depremleri'nde göstermiş oldukları performanslar gözlemlenmektedir. Bu çalışmada üç algoritmanında tespit ettiği Kumburgaz, Erdek ve Yalova açıkları ile Gemlik'te meydana gelmiş dört ayrı depremin sonuçları sunulmuştur. Bu üç sistemin göstermiş olduğu performansları incelememiz sonucunda vardığımız genel sonuç şudur; erken uyarı sistemleri Marmara bölgesindeki sismik ağ için optimize edilmemiş olmalarına rağmen, Marmara Denizi etrafında bulunan şehirler şuan ki sismik iletişim altyapısı ile 50 saniye öncesine kadar uyarı alabilirler. Deprem oluş zamanından itibaren 12 saniye içinde ilk çözüm yapılabildiğini gösteren örnekler mevcuttur. Şuan ki iletişim altyapısında gecikmelerin en büyük sebebi 7 saniye olan paketleme süresidir. Çalışmada üç sisteminde kendine özgü avantajları ve dezavantajları tartışılmıştır. Aktif çalışmakta olan deprem erken uyarı sistemlerinin gelecek Marmara Depremi için kapasiteleri incelenmiş, sınır şartları değerlendirilmiştir. Üç sistemin de geliştirildiklerinden farklı aktif tektonik bölgelerde test edilmesi, yazılımcıların algoritmalarını bu bölgeler için de optimize etmeleri için fayda sağlayacaktır. Ayrıca jeofizik bilimciler ile Marmara Bölgesi'nde yaşayan insanlar, bu çalışmanın sonuçlarından önemli ölçüde istifade edeceklerdir.

**Anahtar kelimeler:** deprem erken uyarı sistemleri, Marmara Bölgesi, Marmara Denizi

## Toplam Elektron İçeriği ve Meteorolojik Verilerin Füzyonu ile Deprem Tahmini

Topçu, O. (1), Bulut, A. A. (2), Esen, E. (1)

(1) TÜBİTAK UZAY, ODTÜ Yerleşkesi 06800, Ankara

(2) ODTÜ, Elektrik ve Elektronik Müh. Bölümü, Ankara

Sorumlu Yazar: Topçu, O., (osman.topcu@tubitak.gov.tr)

Ülkemizde, pek çok şehrimizin fay hatlarına yakın yerlere kurulmuş olması ve yanlış yapılaşma sonucunda, meydana gelen depremler birer felakete dönüşmektedir. Bu durumu önlenmesi için, deprem erken uyarı sistemlerine ve binaların dayanıklı hale getirilmesine yönelik yatırımlar yapılmaktadır. Deprem erken uyarı sistemleri, sismik P-dalgalarının algılanması yoluyla çalıştığından; en fazla 20 saniye öncesinden depremin olacağını haber vermektedir. Oysa, büyük depremlerden (şiddeti Richter ölçeğine göre 5.9 ve üzeri) saatler hatta günler öncesinde; pek çok farklı sensörlerden anormal değerler ölçülmektedir. Hatta, hayvanların anormal davranışlar yaptığı gözlenmiş ve insanların baş ağrısı şikayetlerinin arttığı rapor edilmiştir. Deprem öncülü sinyallerin kaynağı konusunda; Dr. Friedemann Freund, volkanik kayaçların yüksek basınç altında yarı-iletken davranışı gösterdiğini ve içeriğindeki oksijen atomlarının iyonlaşarak atmosfere karıştığını, laboratuvar testleri sonucu göstermiş ve buluşunu patentlemiştir. Ek olarak, Sergei Pullinets ile Dimitar Ouzounov, deprem öncülü sinyalleri litosfer-atmosfer-iyonosfer bağlaşım modeli ile tek bir çerçeve altında toplamış ve bütün bu sinyallerin kaynağı olarak topraktan radyoaktif Radon gazı çıkışındaki artışı işaret etmiştir. Deprem öncülü sinyaller arasında, iyonosferdeki toplam elektron içeriği, hava sıcaklığı ve havadaki bağıl nem sayılabilir. Bu sinyaller, ülkemizdeki TUSAGA-Aktif ve meteoroloji istasyon ağları ile sürekli ölçülmekte ve kaydedilmektedir. Bu çalışmada, toplam elektron içeriği, sıcaklık ve bağıl nem verilerinin ülkemizde meydana gelen depremlerle olan ilişkileri incelenmiştir.

Depremlerin olacağını saatler, hatta günler öncesinden tahmin etmek amacıyla; iyonosfer toplam elektron içeriği verileri ile meteorolojik verileri kullanan bir deprem tahmini algoritması geliştirilmiştir. GPS sinyallerindeki frekansa bağlı gecikmelerden hesaplanan toplam elektron içeriği, referans ve hedef GPS istasyonlarında hesaplanmış ve birbirlerine göre olan anormal değişimler tespit edilmiştir. Meteorolojik verilerden sıcaklık ve bağıl nemin 24 saatlik periyotla salınım yaptıkları gözlenmiştir. Hem sıcaklık hem bağıl nem salınımlarının büyüklüklerinin birlikte önemli oranda azaldığı günler tespit edilmiştir. Toplam elektron içeriğinde tespit edilen anormal değişimlerin olduğu günlerin civarındaki iki gün içinde meteorolojik verilerin salınımlarının sönüğü tespit edilmişse; ilgili GPS istasyonu etrafında deprem olacak tahmini yapılmaktadır. Bu algoritma, Bingöl, Elazığ, Tunceli ve Özalp çevresinde 2010 ve 2011 yıllarında meydana gelmiş; büyüklüğü Richter ölçeğine göre 4.5'tan büyük depremleri tahmin etmek üzere test edilmiştir. Deneylerde, bu şehirlerdeki GPS istasyonları ile çevresinde yer alan meteoroloji istasyonlarında kaydedilen veriler kullanılmış ve umut verici sonuçlar alınmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Deprem tahmini; GPS; toplam elektron içeriği; meteorolojik veriler; sıcaklık; bağıl nem; füzyon

## Karadeniz'in yakın dönem depremselliğine ve sismotektoniğine genel bir bakış

Kalafat, D. (1,2), Toksöz, N. (2)

(1)Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve DEA., Çengelköy, İstanbul

(2)Department of Earth, Atmospheric and Planetary Sciences, MIT Cambridge, MA-USA

Sorumlu Yazar: Kalafat, D. (kalafato@boun.edu.tr)

Karadeniz'in genel olarak levha sınırlarından uzak olması, çok fazla depremselliğin olmaması, az sayıda meydana gelen önemli depremlerin ve onların odak mekanizmalarının detaylı olarak ortaya konulamaması, çevresinde bulunan sismik istasyon sayısının yakın tarihlere kadar yeterli olmaması bölgedeki depremlerin güncel tektonik hareketlerle ilişkilerinin açıklanmasında güçlükler neden olmaktadır. Bununla birlikte, özellikle son yıllarda artan deprem istasyonu sayısı bölgenin deprem algılama eşiğinin de olumlu yönde düşmesine neden olmuştur. Bu çalışmada bölgede son yıllarda meydana gelen önemli depremlerin faylanma mekanizma çözümleri yapılarak, bölgenin genel depremselliğine bir bakış yapılmıştır. Aletsel dönemde Karadeniz'in güneyinde meydana gelmiş en önemli deprem 3 Eylül 1968 Bartın Depremi ( $I_0=VII$ ;  $M_w=6.0$ ; Alptekin ve diğ., 1985; Jackson ve McKenzie,1984;McKenzie, 1972). Bartın depreminin odak mekanizması çözümü bu depremin ters faylanma ile meydana geldiğini ortaya koymuştur. Özellikle son yıllarda meydana gelen depremler incelendiğinde hemen hemen tüm depremlerin de aynı faylanma türü ile, ve/veya baskın ters faylanma bileşenlerinin olduğunu ortaya koymaktadır. 2004 yılı Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü (KOERI), Ulusal Deprem İzleme Merkezi (UDİM)'nin geniş-bantlı deprem istasyonlarını tüm ülke çapında yoğun kurmaya başladığı yıllar olup, 2008 yılından sonra özellikle Karadeniz'in güney kıyılarında (Giresun açıkları; Samsun-Bafra açıkları) ve Doğu Karadeniz-Gürcistan açıklarında önemli bir dizi depremler kaydedilmiştir. Bu depremler bölgenin asismik olmayıp, çok sık aralıklarla olmasa da zaman zaman deprem ürettiğini ortaya koymuştur. 2014 yılı Temmuz ayında başlayan ve aralıklarla Eylül ayına kadar devam eden Bafra açıkları deprem etkinliği bölgede tedirginlik yaratmıştır.

Bu çalışmada bölgede son yıllarda meydana gelen büyüklüğü genelde  $M>3.8$  olan 20 depremin fay düzlemi çözümleri yapılmış ve kısmen de olsa bölgenin güncel deprem aktivitesini denetleyen yapıların özellikleri ortaya konulmasına çalışılmıştır. Bölgedeki sismik aktivite genel olarak Gürcistan açıkları, Kırım-Rusya arası basen kenarları boyunca, Bulgaristan-Romanya, Bulgaristan-Türkiye-Trakya sınırı boyunca ve Güney Karadeniz'in orta bölümü-Türkiye açıklarında görülmektedir. Karadeniz'in merkez ve doğu kısmı-basen içi fazla deprem üretmemekte ve basenin kenarları sismik bakımdan daha aktif olarak gözükmektedir. Bölgedeki önemli ( $M_s>6.0$ ) depremler genel olarak Kırım'ın güneydoğusunda, Gürcistan karasında, Bulgaristan açıklarında, Bartın ve Kuzey Anadolu Fayı üzerinde meydana gelmiştir. Aletsel dönemde bölgede bu depremlerin dışında önemli bir deprem meydana gelmemiştir. Meydana gelen depremlerin odak derinliklerine bakıldığında genel olarak 10-35 km. arasında değiştiği görülmektedir. Karadeniz'de özellikle son 6 yılda meydana gelen depremlerin fay düzlemi çözümleri, kuzeybatı kısmında (Bulgaristan-Romanya sınırı açıkları ve yakın çevresi) genel olarak oblik doğrultu atımlı faylanmalar vermektedir. Güney Karadeniz ve orta bölümde özellikle Bartın açıkları, Kastamonu civarı-Samsun açıklarında da yine oblik faylanma karakteri ve sıkışmalı bir tektonik rejimi ifade eden ters fay bileşeni ağırlıklı çözümler görülmektedir. Ters faylanma bileşeni güçlü olan depremler genelde basene paralel olarak uzanmaktadır. Bu fay geometrisi sıkışmalı bir gerilmenin bölgede etkili olduğunu göstermektedir. Gürcistan açıklarında meydana gelen depremler de oblik-doğrultu atımlı faylanma özelliği taşımakla birlikte, genel olarak ters faylanma bileşeni hakim olmaktadır ve daha doğuya karaya doğru ağırlıklı olarak ters faylanmalar bölgede güncel tektonik rejimini kontrol etmektedir. Bölgedeki depremlerin mekanizma çözümleri kullanılarak yapılan gerilme analizi veri sayısının çok fazla olmaması nedeni ile çok net olarak ortaya konulamamakla birlikte, özellikle Karadeniz'in güney ve kuzey bölümlerinde hakim gerilme eksenlerinde benzerlik görülmektedir. En büyük açılma ( $T_{max}$ ) eksenini DKD-BKB, en büyük sıkışma eksenini ( $P_{max}$ ) KKB-GGD olarak bulunmuştur. Bu aynı zamanda KAFZ'nun güncel gerilme yönleri ile de benzerlik taşımaktadır. Karadeniz'in doğu bölümü özellikle Gürcistan açıkları ve karasında ise en büyük açılma ( $T_{max}$ ) eksenini KKB-GGD, en büyük sıkışma eksenini ( $P_{max}$ ) KKD-GGB olarak bulunmuştur. Arap ve Afrika tektonik levhaları ile Avrasya tektonik levhası arasındaki çarpışma, Taurid ve Anatolidlerde, Küçük ve Büyük Kafkaslarda Neojen'den beri genel anlamda kuzey-güney yönlü sıkışmaya, kalınlaşmaya ve kabuktaki yükselmeye neden olduğu daha önce yapılan çalışmalarla bilinmektedir. Bu aynı zamanda günümüzde de etkili olan ve yıkıcı depremlere sebep olan aktif bindirme ve doğrultu-atımlı fayların gelişmesine yol açmaktadır.

Sorumlu yazar, TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı'nın 2014 Yılı 2219-Yurt Dışı Doktora Sonrası Araştırma Burs Programı kapsamında desteklenmiştir.

**Anahtar Kelimeler :** Karadeniz, Depremsellik, Faylanma Mekanizması



**SAKARYA**  
ÜNİVERSİTESİ

*Aktif Tektonik Araştırma Grubu Çalıştayı 7-9 Ekim 2015 tarihlerinde Sakarya Üniversitesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü ev sahipliğinde gerçekleştirilecektir.*

Emeği geçen tüm çalışanlara ve bizi destekleyen kuruluşlara teşekkür ederiz.

