



**Çameli
Sempozyumu
Bildiriler Kitabı**

ISBN: 978-605-2055-81-6
Denizli Büyükşehir Belediyesi Kültür Yayınları
Yayın No: 208

İmtiyaz Sahibi
*Denizli Büyükşehir Belediyesi
Adına Büyükşehir Belediye Başkanı
Osman Zolan*

Genel Koordinatörler
*Serhat Akbulut
Hüdaverdi Otaklı*

Baskı ve cilt
*KD Karton Dijital Matbaacılık
Kazım Karabekir Cd. Koyunlu Han Nu: 95/36 Ankara
Tel: 0 (312) 341 52 39
Sertifika Nu: 44423*

Birinci Baskı
Haziran 2023

Denizli ©

I. ÇAMELİ SEMPOZYUMU

Danışma Kurulu

Denizli Valisi Ali Fuat Atik
Denizli Büyükşehir Belediye Başkanı Osman Zolan
Pamukkale Üniversitesi Rektörü Prof. Dr. Ahmet Kutluhan
Çameli Kaymakamı Kübra Eroğlu
Çameli Belediye Başkanı Cengiz Arslan

Düzenleme Kurulu

Cengiz Arslan – Çameli Belediye Başkanı
Prof. Dr. Celal Şimşek – Pamukkale Üniversitesi
Prof. Dr. Gamze Gököz Doğu – Pamukkale Üniversitesi
Prof. Dr. Halim Ceylan – Pamukkale Üniversitesi
Prof. Dr. Muzaffer Adak – Pamukkale Üniversitesi
Dr. Öğr. Ü. Özgü Hafızoğlu – Pamukkale Üniversitesi
Öğr. Gör. Recep Çakır – Pamukkale Üniversitesi

Bilim Kurulu

Prof. Dr. Aydın Yapar – Pamukkale Üniversitesi
Prof. Dr. Bahadır Duman – Pamukkale Üniversitesi
Prof. Dr. Celal Şimşek – Pamukkale Üniversitesi
Prof. Dr. Çiğdem Sabbağ – Adıyaman Üniversitesi
Prof. Dr. Ercan Haytoğlu – Pamukkale Üniversitesi
Prof. Dr. Ertan Özen – Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi
Prof. Dr. Eyüp Başkale – Pamukkale Üniversitesi
Prof. Dr. Gamze Gököz Doğu – Pamukkale Üniversitesi
Prof. Dr. Gürkan Semiz – Pamukkale Üniversitesi
Prof. Dr. Hacer Simay Karaalp Orhan – Pamukkale Üniversitesi
Prof. Dr. Halil Kumsar – Pamukkale Üniversitesi
Prof. Dr. Halim Ceylan – Pamukkale Üniversitesi
Prof. Dr. Hasan Kara – Pamukkale Üniversitesi
Prof. Dr. Hüseyin Ceylan – Pamukkale Üniversitesi
Prof. Dr. İbrahim Türkçüer – Pamukkale Üniversitesi
Prof. Dr. Kadir Özkaya – Pamukkale Üniversitesi
Prof. Dr. Koray Özcan – Pamukkale Üniversitesi
Prof. Dr. Mehmet Çiçek – Pamukkale Üniversitesi
Prof. Dr. Mehmet Ali Ünal – Pamukkale Üniversitesi
Prof. Dr. Mehmet Meder – Pamukkale Üniversitesi
Prof. Dr. Mehmet Özkul – Pamukkale Üniversitesi
Prof. Dr. Metin Ak – Pamukkale Üniversitesi

Prof. Dr. Murat Özban – Pamukkale Üniversitesi
Prof. Dr. Mustafa Beyazıt – Pamukkale Üniversitesi
Prof. Dr. Mustafa Duran – Pamukkale Üniversitesi
Prof. Dr. Muzaffer Adak – Pamukkale
Üniversitesi Prof. Dr. Oğuz Karadeniz – Pamukkale
Üniversitesi Prof. Dr. Oğuz Özbek – Pamukkale
Üniversitesi
Prof. Dr. Osman Nuri Ağdağ – Pamukkale Üniversitesi
Prof. Dr. Özgür Başkan – Pamukkale Üniversitesi
Prof. Dr. Özlem Sertkaya Doğan – İstanbul Üniversitesi
Prof. Dr. Ramazan Gökçe – Pamukkale Üniversitesi
Prof. Dr. Raşit Urhan – Pamukkale Üniversitesi
Prof. Dr. Sebahattin Nas – Pamukkale Üniversitesi
Prof. Dr. Serdar Gökhan Şenol – Ege Üniversitesi
Prof. Dr. Türkan Erdoğan – Pamukkale Üniversitesi
Prof. Dr. Velittin Kalınkara – Pamukkale Üniversitesi
Prof. Dr. Yahya Tülek – Pamukkale Üniversitesi
Prof. Dr. Zafer Durdu – Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi
Doç. Dr. Ali Gökğöz – Pamukkale Üniversitesi
Doç. Dr. Barış Semiz – Pamukkale Üniversitesi
Doç. Dr. Engin Demiray – Pamukkale Üniversitesi
Doç. Dr. Fatma Işık – Pamukkale Üniversitesi
Doç. Dr. Gizem Karakan Günaydın – Pamukkale Üniversitesi
Doç. Dr. Gül Aktaş – Pamukkale Üniversitesi
Doç. Dr. Habibe Kahvecioğlu Sarı – Pamukkale Üniversitesi
Doç. Dr. Metin Armağan – Necmettin Erbakan Üniversitesi
Doç. Dr. Oğuzhan Uzun – Çankırı Karatekin Üniversitesi
Doç. Dr. Onur Ülker – Eskişehir Teknik Üniversitesi
Doç. Dr. Ramazan Donat – Pamukkale Üniversitesi
Doç. Dr. Sibel Çukurluoğlu – Pamukkale Üniversitesi
Dr. Öğr. Ü. Aykut Önder Sarıçiftçi – Pamukkale Üniversitesi
Dr. Öğr. Ü. Levent Taş – Pamukkale Üniversitesi
Dr. Öğr. Ü. Özgü Hafızoğlu – Pamukkale Üniversitesi
Öğr. Gör. Recep Çakır – Pamukkale Üniversitesi
Öğr. Gör. Senem Tüfekçi – Pamukkale Üniversitesi

Sekretarya

Öğr. Gör. Recep Çakır – Pamukkale Üniversitesi
Ahmet Sadıç – Çameli Belediyesi
Serpil Uğur – Çameli Belediyesi

İçindekiler

ÇAMELİ'YE DEĞER KATANLAR.....	1
<i>Cengiz Arslan</i>	
ARKEOLOJİK YÖNDEN ÇAMELİ COĞRAFYASI	4
<i>Celal Şimşek</i>	
RESMİ KAYITLARA GÖRE ÇAMELİ YÖRESİ TARİHİ	8
<i>Şevket Can</i>	
XV. YÜZYILDAN GÜNÜMÜZE KARAMAN/ÇAMELİ İLE ÇEVRESİNİN SİYASİ, İDARİ VE SOSYO-EKONOMİK DURUMU	10
<i>Behset Karaca</i>	
ÇAMELİ: TARİHİ, SOSYO-EKONOMİSİ VE AİLE YAPISI	12
<i>Neşide Yıldırım</i>	
TEKE YÖRESİ, YÖRÜK/TÜRKMEN MÜZİĞİ VE ÇAMELİ YÖRESİNE AİT MASIT KIRIĞI İLE İLGİLİ BİR ALAN ÇALIŞMASI.....	14
<i>Sabri Kuşkonmaz</i>	
ÇAMELİ İLÇESİ MEZAR TAŞLARI HAKKINDA ÖN DEĞERLENDİRME.....	15
<i>Mustafa Beyazıt, Meryem Canseven</i>	
GELENEKSEL TÜRK MİMARİSİNİN ÖRNEKLERİ: ÇAMELİ EVLERİ.....	18
<i>Kadir Özkaya, Taner Dizel</i>	
DENİZLİ ÇAMELİ YÖRESİNDE BULUNAN TARİHİ CAMİLER VE SÜSLEMELERİ.....	20
<i>Taner Dizel, Kadir Özkaya</i>	
ÇAMELİ YÖRESİ SU DEĞİRMENLERİ.....	21
<i>Şaban Kök</i>	
KÜLTÜREL KALINTILAR	23
<i>Özcan Özçelik</i>	
HAYRİ DEV	26
<i>Özcan Özçelik</i>	
HAYATİ İNANÇ	28
<i>Emrah Şimşek</i>	
ÇAMELİ İLÇESİ ESKİ MEZARLIKLARI VE TAŞLARI.....	28
<i>Zeki Akakça</i>	
ÇAMELİ YEMEK KÜLTÜRÜ.....	29
<i>Nurten Çekal, Esradeniz Doğan, Nusret Ercan Şenlikçi</i>	
ÇAMELİ'NİN COĞRAFİ İŞARETE ADAY GASTRONOMİK ÜRÜNLERİ.....	30
<i>Nurten Çekal, Esradeniz Doğan, Hatice Aktürk</i>	
KOOPERATİFLERİN KAYNAK BULMA SORUNU VE BİR ÇÖZÜM ÖNERİSİ	31
<i>Mehmet Varol, M. Ensar Yeşilyurt</i>	

KÖYE DÖNÜŞ VE ORGANİK TARIM	32
<i>Mehmet Can</i>	
ÇAMELİ FASULYESİ	32
<i>Evren Atmaca, Ramazan Akın</i>	
ÇAMELİ'DE CEVİZCİLİK	33
<i>Ayşe Gün</i>	
DENİZLİ İLİ ÇAMELİ İLÇESİNDE SERACILIK	34
<i>Güler Çimen, Şakir Çınar, Saffet Üge, Ali Yılmaz</i>	
ÇAMELİ İLÇESİ SÜT SEKTÖRÜ	34
<i>Hakan Bolat</i>	
ÇAMELİ İLÇESİ TURİZM POTANSİYELİ	35
<i>Serkan Bertan</i>	
ÇAMELİ İLÇESİNDE TURİZM	36
<i>Ahmet Sağdıç</i>	
DENİZLİ - ÇAMELİ YÖRESİ AĞIZ ÖZELLİKLERİ	37
<i>Hacer Kuru</i>	
ÇAMELİ'DE YÜKSEK ÖĞRETİM: İLK YILLAR	39
<i>Muzaffer Adak</i>	
KIRSAL ALANDA KADIN SORUNLARI: DENİZLİ-ÇAMELİ İLÇESİ ÖRNEĞİ	40
<i>Gül Aktaş, Eylül Sebzeci</i>	
ÇAMELİ İLÇESİNDE NÜFUSUN GELİŞİMİ VE DAĞILIMI	41
<i>İbrahim Gökburun</i>	
ÇAMELİ KİLİM DOKUMACILIĞININ KÜLTÜREL PERSPEKTİFİ	44
<i>Serkan Güzel, Burçin Karabolat, Gökçe Pınar Şenbakar, Gülce Ekin Köse, Meltem Salacak, Koray Ertuğ, Özhan Turan, Seher Özkaya, Pamukkale Üniversitesi, Çameli Belediyesi, Çameli Meslek Yüksekokulu, Çameli Halk Eğitim Merkezi</i>	
ÇAMELİ GELENEKSEL GİYİM KÜLTÜRÜ	45
<i>Nesrin Kacar</i>	
DENİZLİ ÇAMELİ HALI KİLİM DOKUMACILIĞI VE KÖK BOYACILIK	47
<i>Yurduşen Bacaksız</i>	
ÇAMELİ İLÇESİNE KAYITLI 2018-2021 TARİHLERİNDE TANI ALMIŞ KANSER HASTALARININ SOSYODEMOGRAFİK ÖZELLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ: KESİTSEL RETROSPEKTİF BİR KOHORT ANALİZİ	48
<i>Gamze Gököz Doğu, Canan Karan</i>	
ÇAMELİ İLÇESİNDE SÜRDÜRÜLEN KANSER TARAMA PROGRAMLARI	48
<i>Nurhan Meydan Acımış, Erkan Barış</i>	
ULAŞTIRMA SİSTEMLERİNİN EKONOMİK KALKINMAYA ETKİLERİ: ÇAMELİ ÖRNEĞİ	49
<i>Halim Ceylan</i>	
ÇAMELİ İLÇESİ KOLAK KÖYÜ KUSURU GÖLÜ'NÜN OLUŞUM MEKANİZMASININ MÜHENDİSLİK JEOLJİSİ AÇISINDAN İNCELENMESİ	50
<i>Halil Kumsar</i>	

ÇAMELİ İLÇESİ'NİN JEOLJİK DEĞERLERİ VE JEOTURİZM POTANSİYELİ	511
<i>Arzu Gül, Mehmet Özkul</i>	
ÇAMELİ YÖRESİNİN DEPREMSELLİĞİ.....	527
<i>Fatma Figen Altınoğlu, Gülten Polat</i>	
KİBYRATİS BÖLGESİ (KABALİS BÖLGESİ) ARAŞTIRMALARINA YENİ KATKILAR: ÇAMELİ YENİİMAR MAHALLESİ KURTARMA KAZISI.....	537
<i>Şeniz Yener, Dilek Bor, Şaban Kök</i>	
BATI TOROSLARDA ENDEMİK VE NADİR BİTKİLER AÇISINDAN ÖNEMLİ BİR ALAN: KARGIN YAYLASI (ÇAMELİ-DENİZLİ).....	561
<i>Gürkan Semiz, Batıkan Günal, Rasim Çetiner</i>	
ÇAMELİ (DENİZLİ) VE ÇEVRESİNİN FLORASINA GENEL BİR BAKIŞ.....	569
<i>Hasan Yıldırım, Tuğkan Özdöl</i>	
ÇAM REÇİNELERİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİR ÇEVRE DOSTU TEKNOLOJİK UYGULAMALARI.....	581
<i>Metin Ak</i>	
ÇAMELİ İLÇESİNİN ORNİTOFAUNASI (KUŞ ÇEŞİTLİLİĞİ).....	589
<i>Raşit Urhan, Esat Kızılyaka, Mehmet Karaca</i>	
KANLIÇAY DERESİ (ÇAMELİ, DENİZLİ) ALABALIK ÇİFTLİKLERİ İÇİN ÖNEMLİ BİR BESİN KAYNAĞI: GAMMARUS SPP. (GAMMARİDAE LEACH, 1814)	597
<i>Gürçay Kıvanç Akyıldız, Esin Özdemir</i>	
DENİZLİ İLİ ÇAMELİ İLÇESİNDEKİ GÖKKUŞAĞI ALABALIĞI ÜRETİMİ YAPILAN İŞLETMELERDE KULLANILAN AKARSU KAYNAKLARININ BAZI FİZİKSEL VE KİMYASAL KALİTE ÖZELİKLERİNİN BELİRLENMESİ.....	603
<i>Cafer Bulut, Abidin Fidan, Mustafa Ergün, Mehmet Pazar, Nurhayat Dalkıran</i>	
HAVA KALİTESİ AÇISINDAN DENİZLİ'NİN KAZ DAĞLARI: ÇAMELİ	611
<i>Cansu Duman, Selahattin Akşit</i>	
ÇAMELİ İLÇESİNDE YAPILAN KADASTRO ÇALIŞMALARI VE İLÇEYE ETKİLERİ	627
<i>Ramazan Yoldaş Satılmış</i>	
ARAZİ TOPLULAŞTIRMASI ÇAMELİ ÖRNEĞİ	633
<i>Erkan Şenyiğit</i>	
ÇAMELİ ORMAN İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ TANITIM, FAALİYETLER ve HİZMETLERİ	641
<i>Erol Güner</i>	
ÇAMELİ 'DE GÜREŞ VE ÇAMELİ' NİN GÜREŞÇİLERİ	653
<i>Hakan Tekin, Ayhan Ergen</i>	
ÇAMELİ FOTOĞRAF SUNUMU.....	659

Çameli Yöresinin Depremselliği

Fatma Figen Altınoğlu^{1*}, Gülten Polat²

¹Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Pamukkale Üniversitesi, 20017, Denizli, Türkiye,

E-posta: faltinoglu@pau.edu.tr

²İnşaat Mühendisliği Bölümü, Yeditepe Üniversitesi, 26 Ağustos Yerleşkesi, Kayışdağı Cad. 34755, İstanbul, Türkiye,

E-Posta: gulten.polat@yeditepe.edu.tr

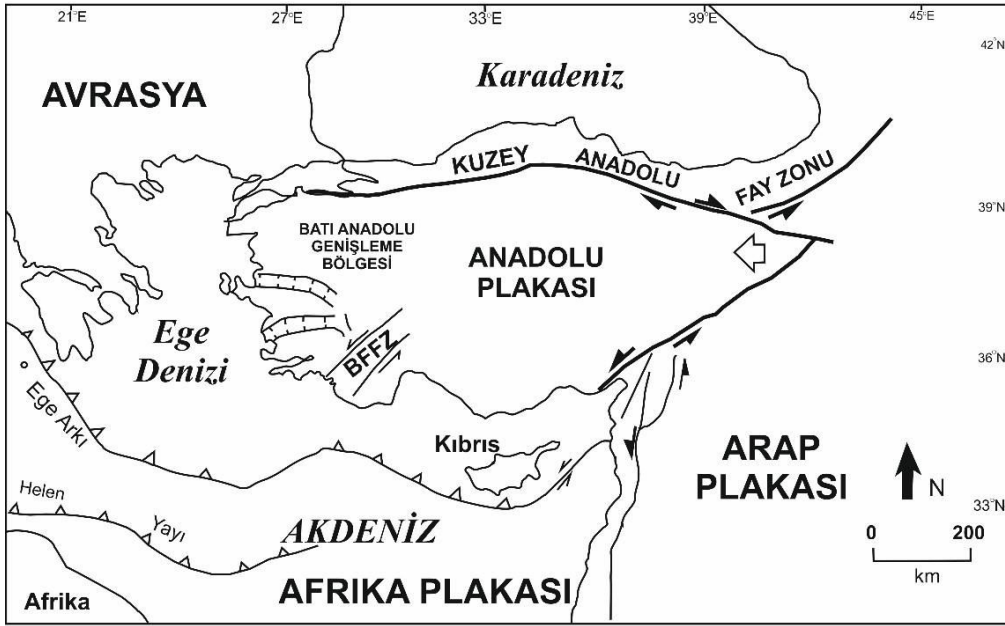
Özet

Çameli bölgesi Burdur-Fethiye Fay Zonu'nun orta kesiminde bulunan aktif tektonik bölgelerden biridir. Çalışma alanı Ege-Anadolu bloğunun batıya doğru hareketinin yanı sıra, Girit ve Kıbrıs yitim zonlarıyla ilişkili olduğundan geniş bir alana yayılmış değişik magnitüdlere birçok deprem meydana gelmektedir. Çameli civarında 3 Mart 1914 tarihinde 7.1 magnitüdünde Burdur depremi ve 25 Nisan 1957 de magnitüdü 7.1 olan Fethiye depremi gibi ağır hasara neden olan yıkıcı depremler meydana gelmiştir. Ayrıca, bölgede KD-GB, KB-GD, D-B ve K-G yönelimli farklı doğrultularda ve birbirini kesen normal faylar yer almaktadır. Bu çalışmada, Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü (KOERI) ve USGS aletsel döneme ait deprem veri kataloğu kullanılarak veri seti oluşturulmuştur. Oluşturulan bu veri seti kullanılarak; çalışma bölgesinin deprem riski potansiyelini ortaya çıkartmak için; a, b ve tamamlayıcı Magnitüd (Mc) değerleri hesaplanmıştır. Mc, a ve b değerleri sırasıyla 2.2, 5.798 ve 0.6'dır. Güneybatı Anadolu'da 1900- 5 Eylül 2022 arasında magnitüdü $M \geq 6$ olan 8 adet deprem meydana gelmiştir. Magnitüdü $4 \leq M_w \leq 6$ olan deprem sayısı da oldukça yüksektir. Farklı magnitüdü depremlerin tekrarlanma periyodları ve her bir magnitüd değeri için deprem riski Gutenberg-Richter modeli kullanılarak belirlenmiştir. Yapılan istatistiksel analizde, depremlerin dönüş periyodu ve tekrarlanma olasılığı ayrıca elde edilmiştir. Bu analize göre magnitüdü 6.0, 6.5 ve 7.0 olan bir depremin meydana gelme olasılığı 50 yılda sırasıyla %98, %66.49,5 ve %23.22'dir. Bu depremlerin dönüş süreleri sırasıyla 11.0482, 45.7283 ve 189.2689 yıldır. Yineleme olasılığı olan önemli hasara yol açan depremlerin dönüş periyodları da bu çalışmada belirlenmiştir. Çalışma alanında meydana gelen depremlere bakıldığında; bölgede yakın zamanda magnitüdü $M > 6$ depremin olma riski çok yüksektir. Bunun dışında bölgede magnitüdü $M > 3$ olan çok sayıda deprem meydana gelmiştir. Depremler 5 ile 15 km arasında yoğunlaşmıştır. Bu bulgular ışığında; depremselliğin derinlikle değişiminde deprem dağılımının yaklaşık 15 km derinliğe kadar indiği; sismojenik kabuğun alt sınırının yaklaşık 15 km olduğu düşünülebilir. Bu bulgular göstermiştir ki; bölge yüksek deprem riski altındadır.

Anahtar sözcükler: Çameli, Depremsellik, b-değeri, Gutenberg-Richter modeli

Giriş

Çameli Havzası güneybatı Anadolu’da, tektonik olarak oldukça aktif bir bölge olan Burdur-Fethiye Makaslama Zonu’nun (BFMZ) orta kesiminde yer almaktadır (Şekil 1). BFMZ, doğu Ege genişleme rejimi, Helen yayı ve Isparta Açısı arasında konumlanan, uzunluğu yaklaşık 310 km, genişliği ortalama 40 km olan aktif bir makaslama zonedir. Orta Miyosen- Kuvaterner yaşlı KD-GB doğrultulu fay ve havzalarla karakterize edilir. Çameli Havzası da bu karaktere sahip bir havzadır. Çalışma alanı (Şekil 1) 36.90° K ve 37.20° K enlemleri ile 29.15° D ve 29.45° D boylamları arasında yer almaktadır.

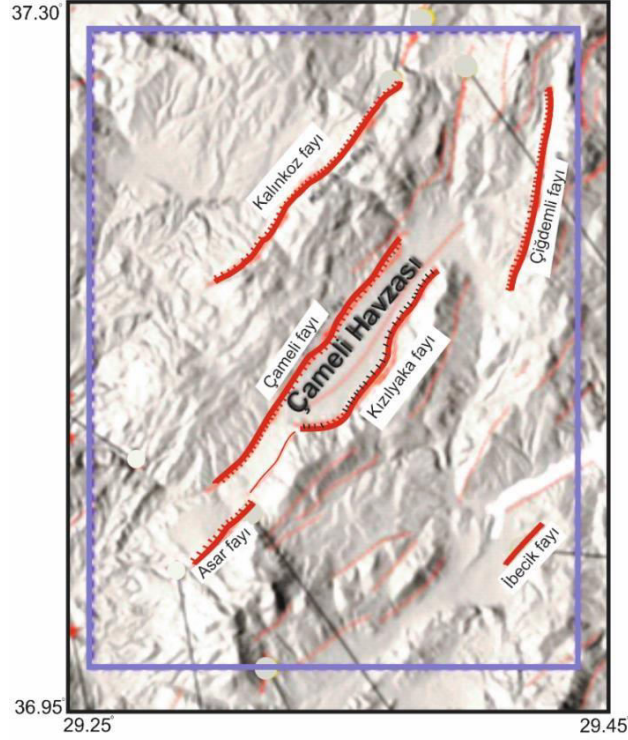


Şekil 1. Güneybatı Anadolu, Burdur Fethiye Fay Zonu ve çalışma alanının konumunu gösterir harita (Elitez, 2010), siyah kare çalışma alanı göstermektedir (KAF: Kuzey Anadolu Fayı, DAF: Doğu Anadolu Fayı, TEF: Trakya-Eskişehir Fayı, BFFZ: Burdur Fethiye Fay Zonu, ÖF: Ölüdeniz Fayı, IA: Isparta Açısı, RB: Rodos Baseni, HY: Helen Yayı).

Çameli Havzası’nın Yapısal Özellikleri

Çameli Havzası güneybatı Anadolu’daki gerilme rejimine bağlı, sol yanal hareketin sonucu olarak oluşmuş KD-GB yönlü bir havzadır. Çameli Havzası’nın Geç Miyosen’de Kıbrıs yayı etkisiyle KB-GD gerildiğini ve daha sonra Helen Yayı’nın etkisi ile KD-GB gerilme sistemine geçmiştir (Över ve diğ. 2010, Akar 2020). Kuvaterner yaşlı bu havza GB ve KD kenarlarından sol yanal oblik normal faylar ile sınırlanmaktadır. Çameli Havzası ve çevresinde gözlemlenen en yaygın fay türleri normal ve sol yanal oblik normal faylardır ve fay çözümleri bölgenin iki farklı gerilme sistemi etkisine maruz kaldığını

göstermektedir (Şekil 2) (Elitez ve Yaltrak 2014). Bu sistemlerden bir tanesi KB-GD doğrultuludur ve havza çevresinde genellikle sol yanıl bileşeni düşük normal fayların oluşumuna neden olmuştur. KD-GB doğrultulu olan diğler gerilme sistemi ise sol yanıl oblik normal fayları oluşturmuştur (Elitez ve Yaltrak 2014).



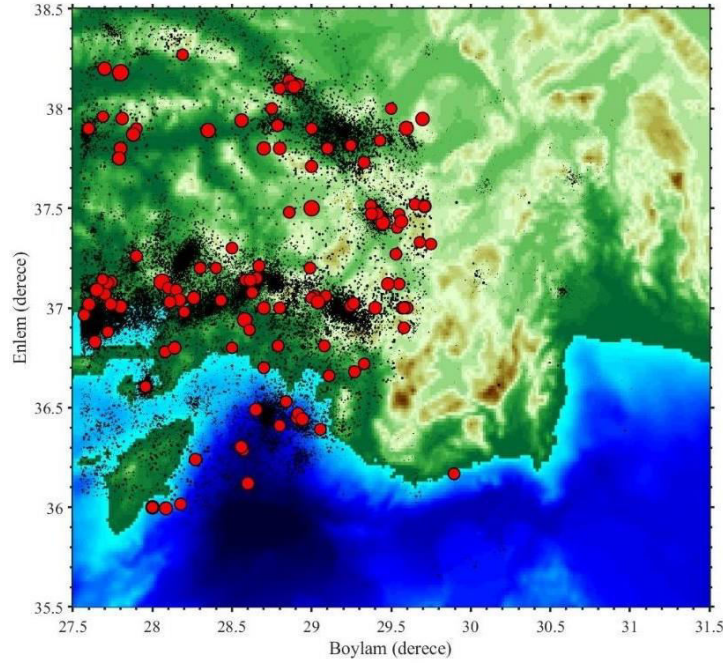
Şekil 2. Çalışma alanı ve çevresinin jeomorfolojik haritası, siyah kare çalışma alanının sınırını göstermektedir.

Havzanın Kuvaterner dolgusu altında Dirmil Formasyonuna ait alüvyal yelpaze çökelleri bulunmaktadır. Kalınkoz ve İbecik fayları çalışma alanında temele ait Jura yaşlı kireçtaşları ile İbecik Formasyonu arasında faylı dokanak oluşturmaktadırlar (Şekil 2). Yaklaşık K-G doğrultulu (Şekil 2) sol yanıl oblik normal bir fay olan Çiğdemli Fayı Çiğdemli Fayı temele ait Jura yaşlı kireçtaşları ile İbecik Formasyonu ve Dirmil Formasyonu arasında dokanak oluşturmaktadır. Kızılyaka Fayı Çameli Havzası'nın doğu kesimini oluşturur ve havzanın oluşumunda önemli rol oynamaktadır. Bu fayın ve Çameli Havzası'nın güneybatı kesiminde bulunan Asar Fayı ise normal karaktere sahip bir faydır (Şekil 2) (Elitez, 2010).

Çameli Fayı, Çameli Havzası'nın batı kesiminde havzayı sınırlayan ve havzanın oluşumunda büyük rol oynayan sol yanıl oblik normal faylardan biridir. Çameli Havzası'nın Kuvaterner dolgusu ile İbecik Formasyonu arasında sınır oluşturur. Çameli havzası doğuda Dirmil Fayı batıda ise Bozdağ Fayı denetiminde KD-GB uzanımında bir graben olarak açılmaya başlamıştır (Alçiçek 2001;Alçiçek ve diğ. 2004, 2005, 2006; Gürer ve diğ. 2004; Över ve diğ. 2010).

Çalışma alanının Depremselliği

Çameli Havzası günümüzde tektonik olarak oldukça önemli bir konuma sahiptir. Bölgede küçük ve büyük ölçekli birçok deprem meydana gelmektedir (Şekil 3). Aletsel deprem kayıtları USGS (Amerika Birleşik Devletleri Jeoloji Araştırmaları Kurumu-<https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/search/>) ve Boğazici Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü'nden (<http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/2/tr/>) alınmıştır.

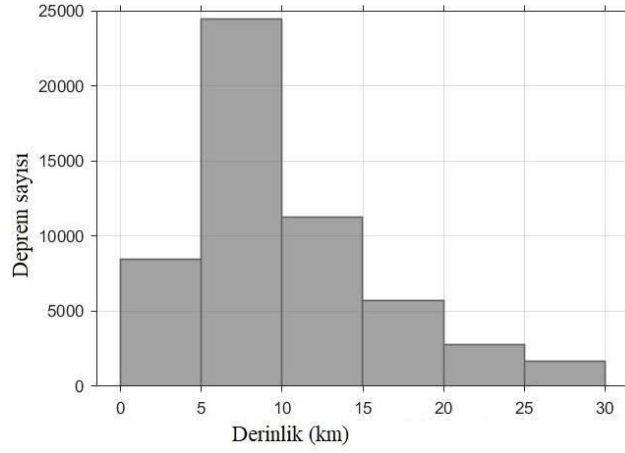


Şekil 3. 1900'den 5 Eylül 2022 arasında, çalışma alanında meydana gelen depremler. Kırmızı daireler magnitütleri $M \geq 5$ olan depremleri göstermektedir. Aletsel dönem deprem kayıtları USGS (<https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/search/>) ve Boğazici Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü'nden (<http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/2/tr/>) alınmıştır.

Çameli depremi, Çameli havzasının güneybatısında meydana gelmiştir. Çameli civarında daha önce 3 Mart 1914 tarihinde magnitüdü 7.1 Burdur depremi ve 25 Nisan 1957'de magnitüdü 7.1 olan Fethiye (Muğla) depremi gibi ağır hasara neden olan ve çok geniş bir alanda hissedilen (Eyidoğan ve diğ. 1991) büyük depremler meydana gelmiştir. Bu depremlerle birlikte 1900 yılından 2022 yılına kadar 10 adet hasar verici deprem meydana gelmiştir. Şekil 3' de görüleceği üzere; çalışma alanı Ege-Anadolu bloğunun Batıya doğru hareketinin yanı sıra, Girit ve Kıbrıs yitim zonlarıyla ilişkili (Dewey ve Şengör 1979) olduğundan geniş bir alana yayılmış değişik magnitüdüde birçok deprem meydana gelmektedir.

Materyal ve Yöntem

KOERI ve USGS'den elde edilen 54258 deprem verisinin, veri kümesi bütünlüğünü sağlamak için, tüm veri kümesi $ML = (0.9897 * Md) + 0.0978$ (Kalafat 2016), ($R^2 = 0.8955$; Uyum katsayısı) formülü kullanılarak lokal magnitüde dönüştürülmüştür. Daha sonra, doğal olmayan maden patlatmaları gibi sismik olayları deprem veri setinden elimine etmek için Reasenberg'in (1985) tarafından önerilen küme ayırma işlemi uygulanmıştır. Ayrıca, düşeyden gelecek hataları aza indirmek için deprem-derinlik parametresi göz önüne alınmıştır. Şekil 4'de görüleceği üzere, 1-30 km arasında olan depremler sadece veri seti oluşturulurken kullanılmıştır.

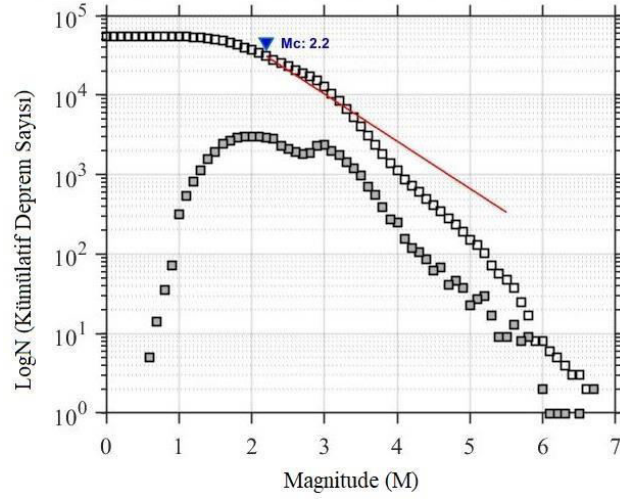


Şekil 4. 5 km aralıkla deprem sayısı histogramı.

Bir bölgenin sismik parametreleri (b-değeri, a-değeri, Tamlik magnitüdü (M_c) genellikle Gutenberg-Richter (1956) modeli kullanılarak hesaplanmaktadır. Bu model, depremlerin sayısı ve magnitüdüleri arasındaki doğrusal ilişki varsayımına dayanmaktadır. Bu modeli ifade eden bağıntı aşağıda verildiği gibidir:

$$\text{Log } N(M) = a - b(M) \quad (1)$$

Denklem 1'de görüldüğü gibi, bu modelde, birim zaman içerisinde gerçekleşen deprem sayısı ile Magnitüd arasındaki ilişki göz önüne alınarak yapılmıştır. Bu denklemde tanımlanan N birim zaman içerisinde gerçekleşen tüm deprem sayısıdır. Birim zaman içinde magnitüdü M 'ye eşit veya M 'den büyük ortalama deprem sayısı $N(M)$, çalışma bölgesi için belirlenen regresyon katsayıları a ve b , Richter magnitüdü M ile ifade edilmiştir. Hesaplanan regresyon katsayıları a ve b , sırasıyla 5.798 ve 0.6'dır (Şekil 5). Bu değerlerin oluşturduğu model denklemi $\text{Log}N(M)=5.798-0.6M$ 'dir. Belirlenen M_c değeri ise 2.2'dir (Şekil 5).



Şekil 5. Çalışma bölgesine ait Magnitüd - Frekans ilişkisi.

Bu çalışmada deprem oluşumunu tahmin etmek için Gutenberg-Richter (GR) modeli kullanılmıştır. Bu model için magnitüdüleri $M_w \geq 4$ olan 1126 deprem (Tablo 1) kullanılmıştır. Moment Magnitüde olmayan depremlerin, değerlerini belirlemek için Local magnitüd değeri olan depremler, Kadirioglu ve Kartal (2016) çalışmasında belirtilen aşağıdaki bağıntı (Denklem 2) kullanılarak elde edilmiştir.

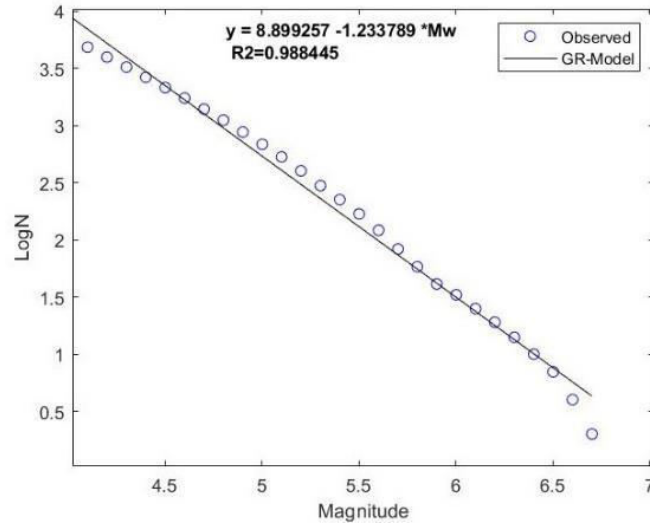
$$M_w = 0.8095 (\pm 0.031) M_L + 1.3003 (\pm 0.154) \quad (2)$$

Şekil 6'da görüldüğü üzere GR yöntemi için tahmini b- ve a-değerleri sırasıyla 1.233 ve 8.899'dur.

Tablo 1. Büyüklük – Deprem frekans ilişkisi

Mw	N	Toplam N	Log(Toplam N)
4.00	1126.00	5953.00	3.77
4.10	875.00	4827.00	3.68
4.20	720.00	3952.00	3.60
4.30	600.00	3232.00	3.51
4.40	494.00	2632.00	3.42
4.50	407.00	2138.00	3.33
4.60	345.00	1731.00	3.24
4.70	277.00	1386.00	3.14
4.80	236.00	1109.00	3.04
4.90	190.00	873.00	2.94
5.00	153.00	683.00	2.83
5.10	130.00	530.00	2.72
5.20	103.00	400.00	2.60
5.30	73.00	297.00	2.47
5.40	56.00	224.00	2.35
5.50	47.00	168.00	2.23
5.60	38.00	121.00	2.08
5.70	25.00	83.00	1.92
5.80	17.00	58.00	1.76
5.90	8.00	41.00	1.61
6.00	8.00	33.00	1.52
6.10	6.00	25.00	1.40

6.20	5.00	19.00	1.28
6.30	4.00	14.00	1.15
6.40	3.00	10.00	1.00
6.50	3.00	7.00	0.85
6.60	2.00	4.00	0.60
6.70	2.00	2.00	0.30



Şekil 6. GR modeli ile elde edilen Magnitüd -frekans ilişkileri.

İncelenen bölge için bu modele ilişkin aşağıdaki denklemler kullanılarak deprem parametreleri hesaplanmıştır. Hesaplamalardan elde edilen sonuçlar Tablo 2'de listelenmiştir.

$$a' = a - \log(n \ln 10) \quad (3)$$

$$a1 = a - \log T \quad (4)$$

$$a1' = a' - \log T \quad (5)$$

Table 2. GR modelinden elde edilen çalışma alanı için deprem parametreleri

Models	a	b	a'	a1	$a1'$
GR	8.8993	1.2338	8.4458	6.8129	6.3594

Sismik riski belirlemek için kullanılan normal frekans değeri aşağıda verilen denklemle şöyle ifade edilmektedir:

$$N(O_i) = 10^{a_1 - bO_i} \quad (6)$$

Denklem 6' da $N(O_i)$ değeri deprem magnitudüne ve sismik parametrelere göre hesaplanan yıllık ortalama deprem oluşum sayısını ifade etmektedir. Sismik risk değerleri ($R(O_i)$) aşağıdaki denklem ile belirlenebilir;

$$R(O_i) = 1 - e^{-N(O_i)T^*} \quad (7)$$

Bu denklemde T^* değeri deprem oluşma riskinin hesaplanmasında kullanılacak gelecek zaman dilimini göstermektedir. Modele göre, tekrarlama süresi aşağıdaki denklem kullanılarak yıl olarak belirlenir:

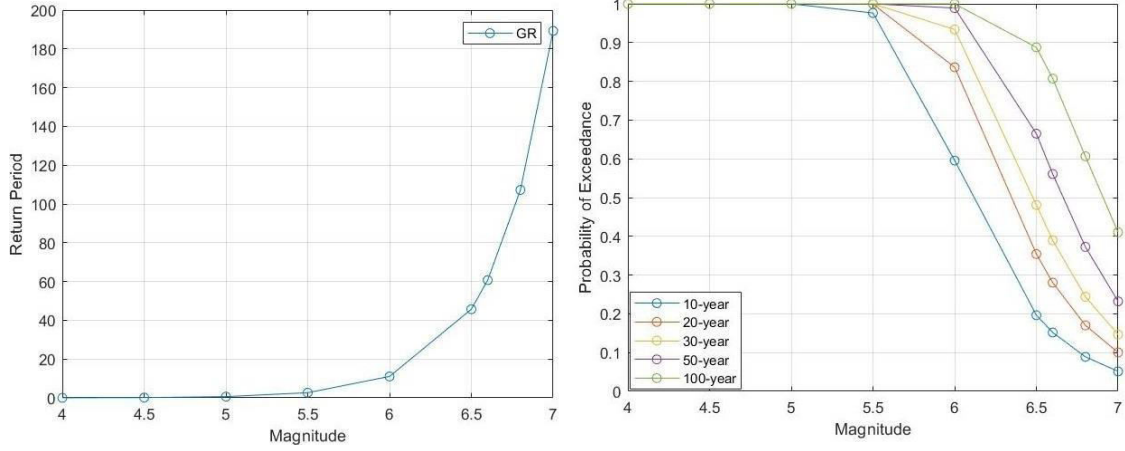
$$Q(O_i) = 1/N(O_i) \quad (8)$$

Bu çalışma alanı için sismik risk değerleri ve tekrarlama periyodları denklem 7 ve 8 kullanılarak hesaplanmıştır. Hesaplamadan elde edilen sonuçlar Tablo 3'te listelenmiş ve Şekil 6'de gösterilmiştir.

Tablo 3. GR ve GPR modelleri kullanılarak elde edilen deprem risk analizi sonuçları.

Model	GR	LogN=8.8993-1.2338*Mw					Q(t)
M	n(M)	10	20	30	50	100	
4.0000	26.5636	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.0376
4.5000	6.4179	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.1558
5.0000	1.5506	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.6449
5.5000	0.3746	0.9764	0.9994	1.0000	1.0000	1.0000	2.6693
6.0000	0.0905	0.5955	0.8364	0.9338	0.9892	0.9999	11.0482
6.5000	0.0219	0.1964	0.3543	0.4811	0.6649	0.8877	45.7283
6.6000	0.0165	0.1518	0.2805	0.3897	0.5609	0.8072	60.7524
6.8000	0.0093	0.0890	0.1702	0.2440	0.3727	0.6065	107.2313
7.0000	0.0053	0.0515	0.1003	0.1466	0.2322	0.4104	189.2689

GR modelinde $R(M)$ ve $Q(M)$ hesaplamak için t-yıl gözlemi 122 yıl olarak alınmıştır. Bu yöntem için hesaplanan sismik risk değerleri ve tekrarlama periyodları Tablo 3'te listelenmiştir. Verilen periyodlarda deprem magnitudlerini aşma olasılıkları (10 yıllık, 20 yıllık, 30 yıllık, 50 yıllık ve 100 yıllık) Şekil 7'de gösterilmiştir. Tablo 3'te listelenen deprem magnitudleri için dönüş periyodları Şekil 8'de ayrıca gösterilmiştir. Bu modele göre 5 ve 6.0 magnitudündeki depremlerin tekrarlama süreleri sırasıyla 0.6449 ve 11.0482 yıl olarak bulunmuştur. 6.5 magnitudündeki depremin 30 yılda meydana gelme olasılığı %45,73 olarak belirlenmiştir.



Şekil 7. GR modeli için dönüş periyodu grafiği.

Sonuç ve Öneriler

Çameli, Denizli ili içerisinde bulunan bir ilçedir. Tektonik olarak aktif olan Burdur-Fethiye Fay Zonu'nun orta kesiminde yer almaktadır (Şekil 2). Aletsel deprem kayıtlarına baktığımızda (Şekil 3); Çameli civarında, 3 Mart 1914 tarihinde 7.1 büyüklüğünde Burdur depremi ve 25 Nisan 1957 de büyüklüğü 7.1 olan Fethiye depremi gibi ağır hasara neden olan büyük depremler meydana gelmiştir. Bu çalışmada KOERI ve USGS'in deprem kataloğu kullanılarak veri seti oluşturuldu. Gutenberg-Richter (1956) modeli uygulamasında b- değeri 0.6 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç bölgenin, büyük depremlere küçük depremlerden çok maruz kaldığının göstermektedir (örn. Chen vd., 2022) çünkü b-değeri, sismik olarak aktif bir bölge veya bölgenin sismo-tektonik ayarına çok bağlıdır. Sismik olarak oldukça aktif bir bölgede, b değeri normalde 1.0' a yakındır (Polat, 2022). Büyük depremlerin oluşumu hakkında bir ön kestirim yapmak için b-değerinin mekânsal ve zamansal olarak değişimi ortaya çıkartmak katkı koyacaktır. Orta büyüklükteki depremlerin sayısına baktığımızda, deprem sayısı da oldukça yüksektir (Şekil 3). Ayrıca istatistiksel analizde yapılarak bölgenin, depremlerin dönüş periyodu ve tekrarlama olasılığı elde edilmiştir. Bu analizine göre 6.0, 6.5 ve 7.0 büyüklüğünde bir depremin meydana gelme olasılığı 50 yılda sırasıyla %98, %66.49,5 ve %23.22 olma eğilimindedir. Bahsi geçenlerin dönüş süreleri sırasıyla 11.0482, 45.7283 ve 189.2689 yıldır.

Kaynaklar

Akar, F. (2020). Çameli Depremi (5.1) Artçı Şoklarının Çift Fark Algoritması Ile İncelenmesi.

Alçıçek, M. C. Kazancı, N. Özkul, M. Sen, S. (2004) Çameli (Denizli) Neojen havzasının tortul dolgusu ve jeolojik evrimi. Maden Tetkik ve Arama Dergisi 128, s. 99-123.

Alçıçek, M. C. Kazancı, N. Özkul, M. (2005) Multiple rifting pulses and sedimentation pattern in the Çameli Basin, southwestern Anatolia, Turkey. *Sedimentary Geology* 173, pp. 409-431.

Alçıçek, M. C. Ten Veen, J. H. T. Özkul, M. (2006) Neotectonic development of the Çameli Basin, southwestern Anatolia, Turkey. In: Robertson, A.H.F., Mountrakis, D. (Eds.), *Tectonic Development of the Eastern Mediterranean Region*, Geological Society, London, Special Publications 260, pp.591-611.

Alçıçek, M. C. (2001) Çameli Havzası'nın Sedimentolojik İncelemesi (Geç Miyosen-Geç Pliyosen, Denizli, GB Anadolu). Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Chen, X., Li, Y., & Chen, L. (2022). The characteristics of the b-value anomalies preceding the 2004 Mw 9.0 Sumatra earthquake. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 13(1), 390-399.

Dewey, J. F. and Şengör, A. M. C. (1979) Aegean and surrounding regions complex multiplate and continuum tectonics in a convergent zone. *Geological Society America Bulletin*, 90 (383), pp.84-92.

Elitez, İ., (2010) The Miocene-Quaternary Geodynamics of Çameli and Gölhisar Basins, Burdur-Fethiye Fault Zone. MSc Thesis, Istanbul Technical University, İstanbul.

Elitez, İ. and Yalıtırak, C. (2014) Çameli Havzası'nın Miyosen-Kuvaterner Jeodinamigi, Burdur-Fethiye Makaslama Zonu (GB Türkiye). *Geological Bulletin of Turkey* 57, s.3.

Eyidoğan, H. Utku, Z. Güçlü, U. Değirmenci, E. (1991) Türkiye Büyük Depremleri Makro-Sismik Rehberi (1900-1988). İ.T.Ü. Maden Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, s.198.

Gutenberg, B. and Richter C. F. (1956) Magnitude and energy of earthquakes. *Annals of Geophysics* 9(1), pp.1-15.

Gürer, A. Bayrak, M. Gürer, Ö. F. (2004) Magnetotelluric images of the crust and mantle in the southwestern Taurides, Turkey. *Tectonophysics* 391, pp.109-120.

Kadirioğlu, F. T, and Kartal, R. F. (2016) The new empirical magnitude conversion relations using an improved earthquake catalogue for Turkey and its near vicinity (1900-2012). *Turkish Journal of Earth Sciences* 25(4), pp.300-310.

Kalafat, D. (2016) Statistical Evaluation of Turkey Earthquake Data (1900-2015): A Case study. *Eastern Anatolian Journal of Science* 2(1), pp.14-36.

KOERI: <http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/2/tr/>.

Över, S., Özden, S., Pınar, A., Yılmaz, H., Ünlügenç, U. C., Kamacı, Z. (2010) Late Cenozoic Stress Field in the Cameli Basin, SW Turkey. *Tectonophysics* 492 (4), pp.60-72.

Polat, G. Spatial analysis of b-value variability in Elazığ city and the surrounding area (Eastern Turkey). *Acta Geophys.* 70, 15–25 (2022). <https://doi.org/10.1007/s11600-021-00694-3>

Reasenber, P. (1985) Second-order moment of central California seismicity: 1969–1982. *J Geophys.Res.* 90, pp. 5479–5495.

USGS: <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/search/>

Youtube Link: <https://www.youtube.com/watch?v=cjNA8Kg2jCc>