

**6 ŞUBAT 2023 TARİHİNDE (M_w 7.7. ve M_w 7.6)
GERÇEKLEŞEN DEPREMLER İLE İLGİLİ
DEĞERLENDİRMELER ve İLK ANALİZ SONUÇLARI**

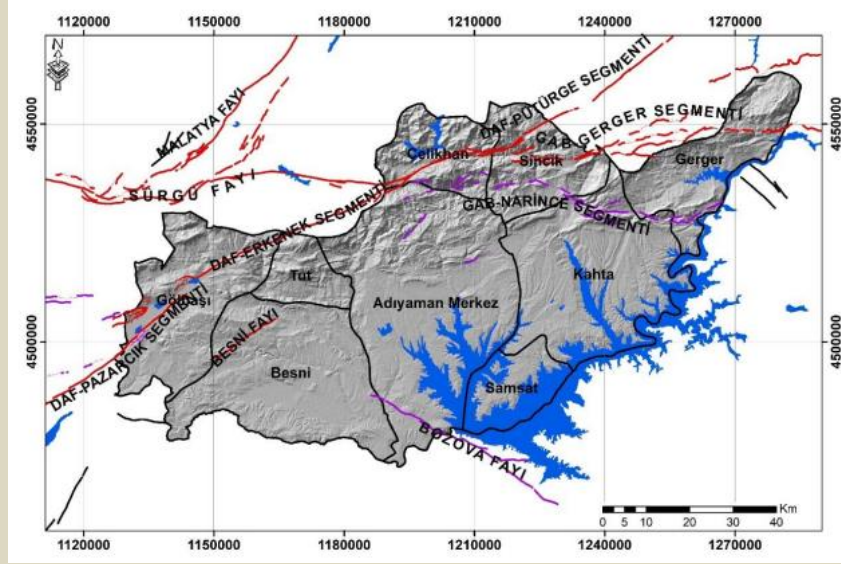
Senem TEKİN¹ & Seyhan OKUYAN AKCAN²



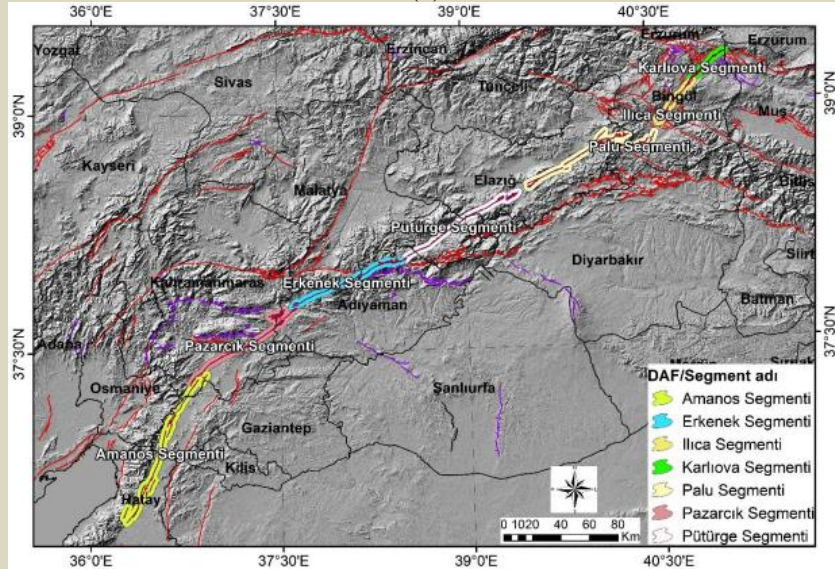
¹ Adıyaman Üniversitesi, Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri
Uygulama ve Araştırma Merkezi, 02040, Adıyaman, Türkiye

² Boğaziçi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü,
İstanbul, Türkiye

doğrultu atım özelliği gösteren DAF, Karlıova, Ilıca, Palu, Pütürge, Erkenek, Pazarcık ve Amanos olmak üzere 6 segmentten oluşmaktadır (Şekil 2b).



(a)

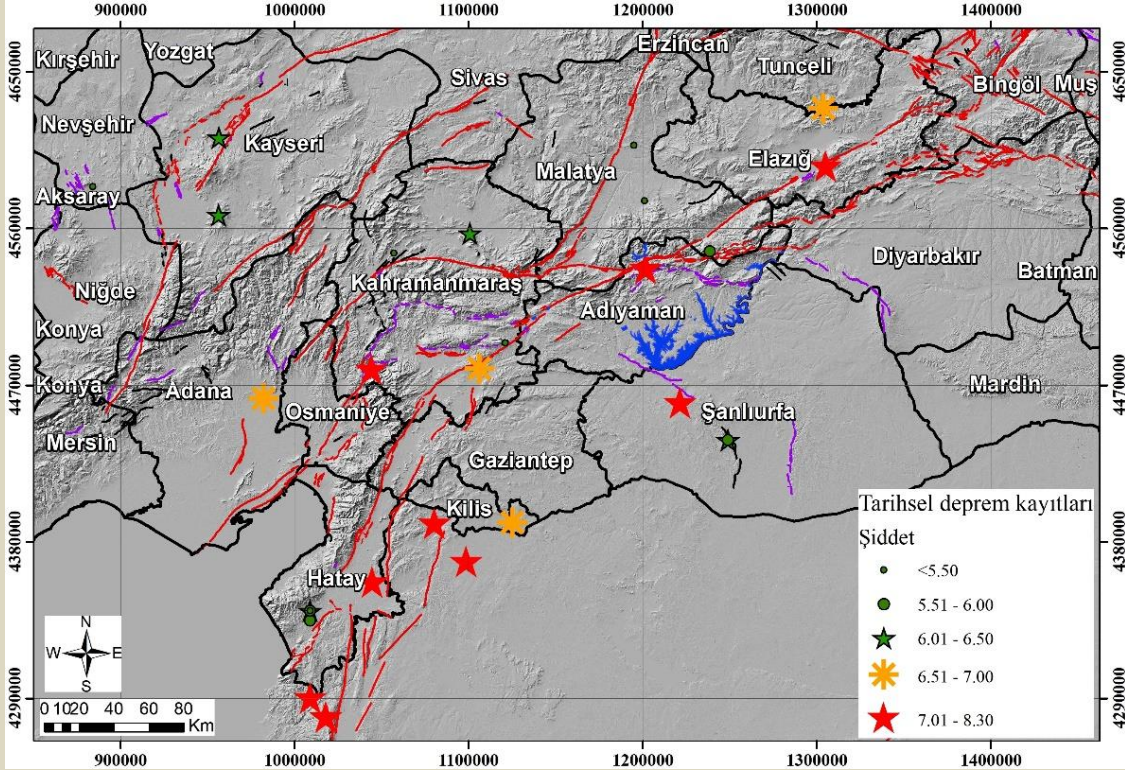


(b)

Şekil 2. Adiyaman ili ve çevresinde bulunan aktif fay hatları (Emre vd., 2013) (a), Doğu Anadolu Fay hattı ve segmentleri (b).

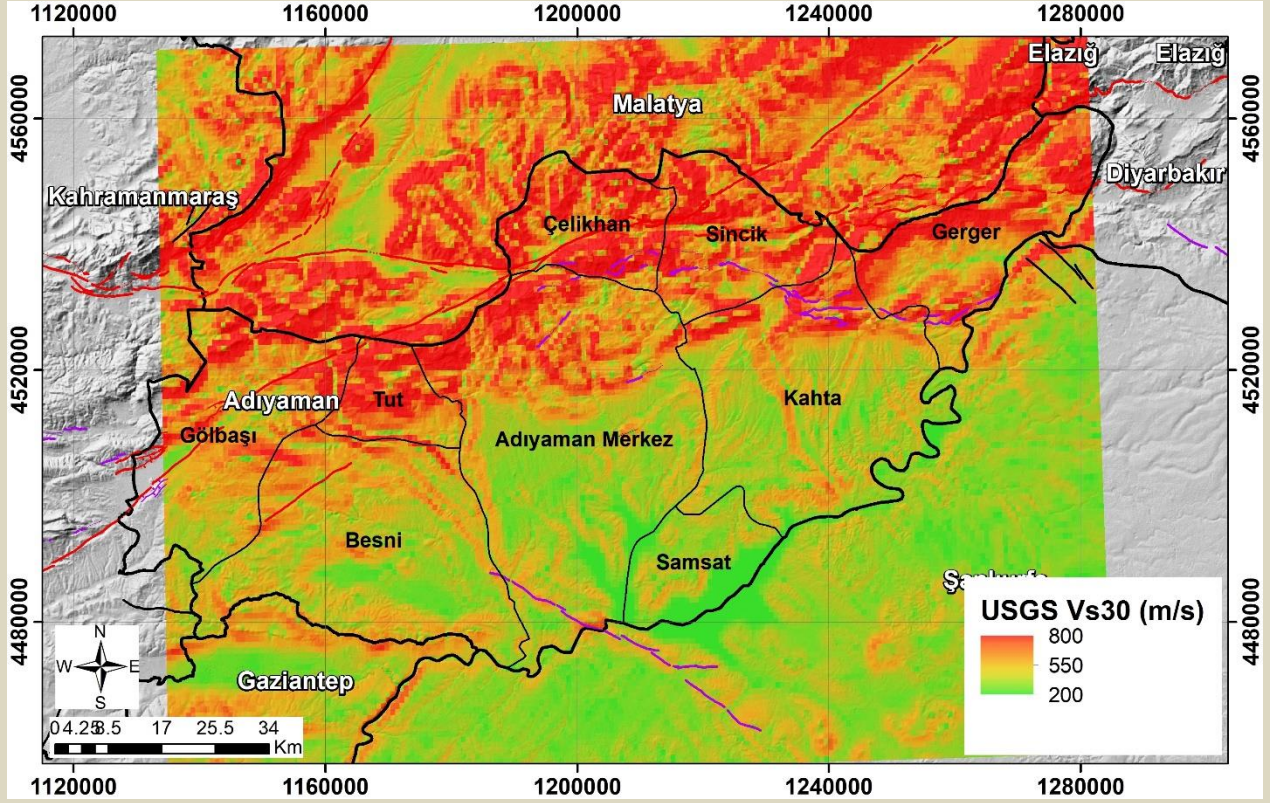
Türkiye'nin tektonik yapısı açısından önemli bir yere sahip olan DAF, Anadolu Plakasının batıya hareketi nedeniyle üzerinde 4-13 mm/yıl civarı sol-yanal karakterde bir deformasyona ya da varsa sürtünmenin düşük olduğu yerlerde durağan kaymaya ev sahipliği etmektedir (Hempton, 1985; Arpat ve Saroglu, 1972; Dewey vd.,1986; Westaway, 1994; Allen vd, 2004; Aksoy vd., 2007, Bulut 2017). Doğu Anadolu fay zonu, tarihsel ve aletsel dönemde, 6 ve üzeri büyüklüğünde yıkıcı

birçok depreme sebep olmuştur (Şekil 3). Tarihsel deprem kayıtlarına göre 1003 yılında 6.2, 1037 yılında 5.8, 1053 yılında 6.2, 1091 yılında 5.8, 1114 yılında 6.9, 1268 yılında 6.8, 1344 yılında 6.8, 1513 yılında 7.4, 1544 yılında 6.2, 1626 yılında 7.3, 1717 yılında 6.2, 1726 yılında 5.4, 1789 yılında 7, 1822 yılında 7.4, 1835 yılında 6.2, 1872 yılında 7.2, 1874 yılında 7.1, 1875 yılında 5.8, 1890 yılında 5.4, 1893 yılında 7.1, 1900 yılında 5.2, 1900 yılında 5, 1900 yılında 4.8, 1900 yılında 5.6 ve 1900 yılında 5.2 olmak üzere 26 deprem Adıyaman ili ve çevresinde gerçekleşmiştir.



Şekil 2. Adıyaman ili ve çevresinde meydana gelen tarihsel deprem kayıtları (Başarı Baştürk vd., 2016).

Bölgede zemin koşullarının belirlenmesinde ve zeminlerin dinamik davranışlarının belirlenmesinde kayma dalga hızı kullanılmaktadır. Kayma dalgası hızının 30m derinliğe kadar ortalama değeri olarak tanımlanan V_{s30} (m/s) değeri zemin sınıflandırılmasında dikkate alınmaktadır. Adıyaman iline ait V_{s30} (m/s) dağılımını Şekil 3'te gösterilmiştir. Özellikle her iki depremde büyük yıkımlar olduğu Gölbaşı ve çevresinde V_{s30} değerinin 200m/s ve 400m/s arasında yer aldığı gözlemlenmiştir.



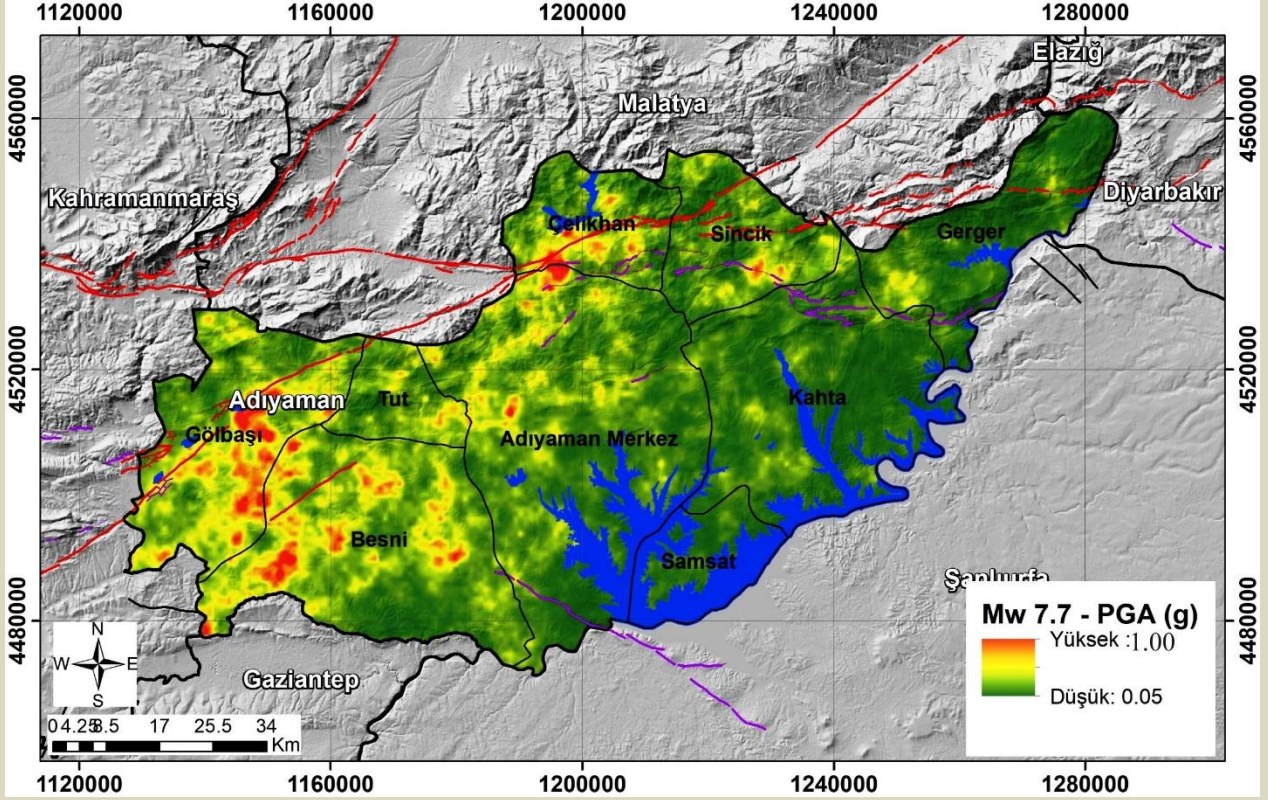
Şekil 3. Adiyaman İli Vs30(m/s) Dağılımı (USGS)

6 ŞUBAT DEPREMLERİNE AİT DEPREM TEHLİKE HARİTALARI

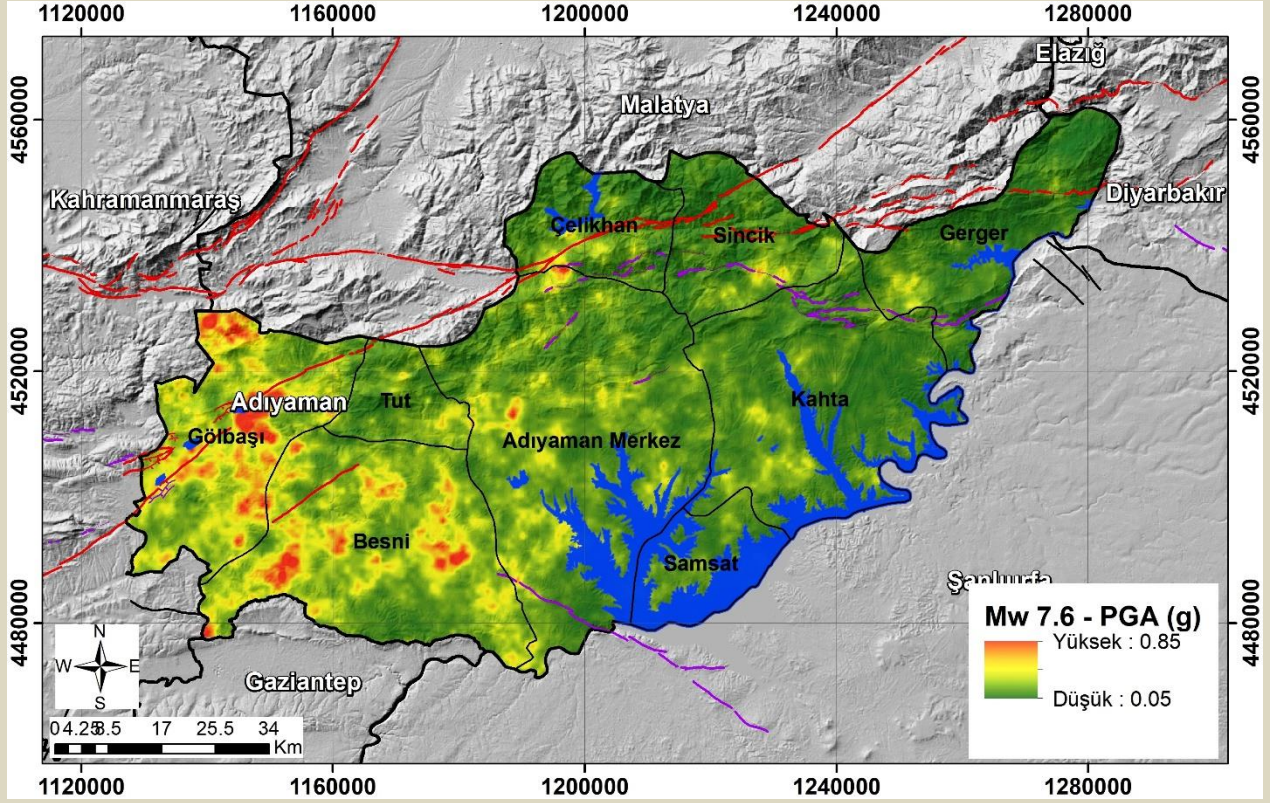
Deprem tehlike haritaları, en güncel deprem kaynak parametreleri (aktif fay hatları), deprem katalogları (tarihsel ve aletsel deprem katalogları) ve güncel istatistiksel dağılımlar dikkate alınarak hazırlanmaktadır. Depremlerin etkileri farklı şiddet ölçekleriyle (PGA,SA,MMI,PGV,vb.) değerlendirilmektedir. Yenilenmiş Türkiye Deprem Tehlike Haritasına göre önceki tehlike haritalarından farklı olarak deprem bölgeleri yerine en büyük yer ivmesi değerleri (PGA-Peak Ground Acceleration) kavramı kullanılmıştır ve “deprem bölgesi” kavramı 2016 yılından itibaren ortadan kaldırılmıştır.

6 Şubat 2023 tarihinde gerçekleşen Kahramanmaraş-Pazarcık ve Elbistan depremleri, Adiyaman ve çevre illerde büyük yıkım, hasar ve çok fazla can kayıplarına sebep olmuştur. Özellikle Adiyaman, Hatay, Kahramanmaraş bölgelerinde zeminde deprem etkisiyle sıvılaşma olduğundan depremlerin yıkıcı etkisi bu bölgelerde oldukça yüksek olmuştur. Her iki depremin etkisiyle Adiyaman ilinde PGA dağılım haritaları senaryo analizleriyle hesaplanmıştır. OpenQuake açık platformunda, Pazarcık ve Elbistan depremlerinin gerçekleştiği fay bilgileri ve deprem parametreleri kullanılarak, bölgedeki Vs30 dağılım da dikkate alınarak senaryo analizleri

gerçekleştirilmiştir. NGA-West2 yer hareketi modellerinden biri olan ve genellikle Türkiye deprem yer hareketi analizlerinde kullanılabilen Chiou and Youngs (2014) azalım ilişkisi, Adıyaman ilinde PGA dağılımının hesaplanmasında kullanılmıştır. Deprem senaryo analizleri sonucunda Adıyaman ilinde her iki depreme ait PGA dağılım haritaları Şekil 4ve Şekil 5’te gösterilmiştir. Her iki deprem de özellikle Gölbaşı ve yakın illeri olumsuz etkilemiştir.



Şekil 4. Kahramanmaraş-Pazarcık Mw 7.7 Depremi Senaryo Analizi Sonucu Adıyaman İli PGA(g) Dağılımı



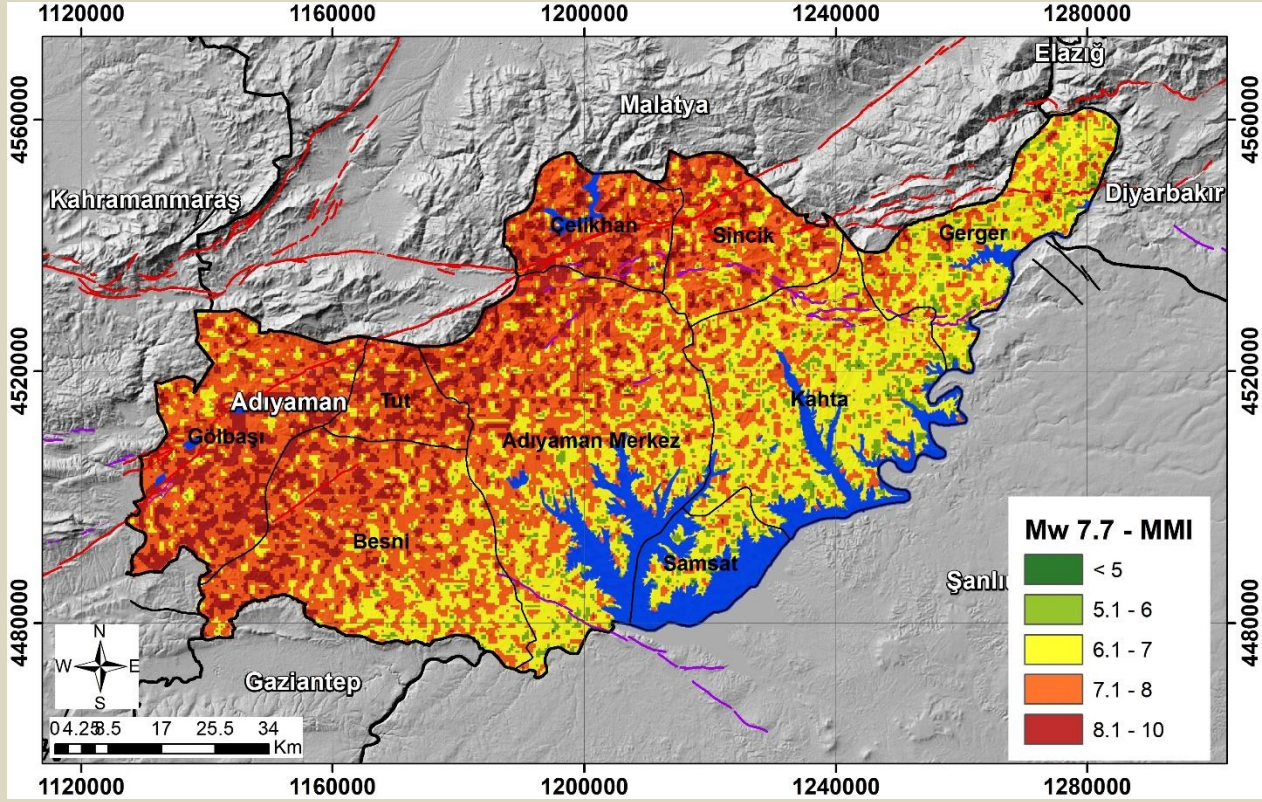
Şekil 5. Elbistan Mw7.6 Depremi Senaryo Analizi Sonucu Adiyaman İli PGA(g) Dağılımı

Depremi şiddetini yeryüzüne, insanlara, yapılara ve cisimleri etkisi üzerinden tanımlayan Modified Mercalli Intensity ölçeğidir. MMI şiddet ölçeği depremin şiddetini 1-12 arasında derecelendirmektedir. 1 deprem şiddetinin çok az, depremin etkisiz olduğunu gösterirken 12 ise depremin tam yıkıma sebep olduğunu göstermektedir.

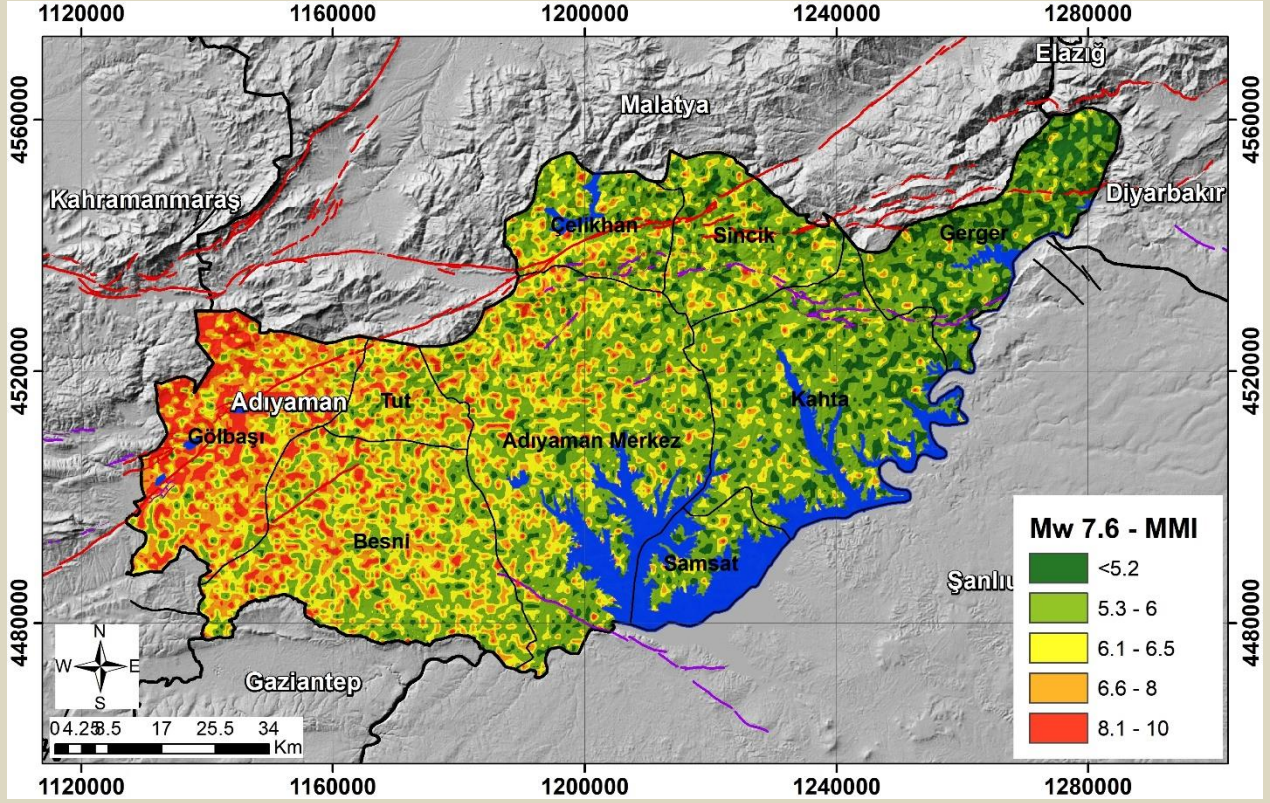
OpenQuake açık kaynaklı sismik tehlike ve risk analizi programı aracılığıyla Adiyaman ilinde depremlerin MMI şiddet dağılım analizleri gerçekleştirilmiştir. Pazarcık ve Elbistan depremlerinin gerçekleştiği fay parametreleri, deprem büyüklük ve fay mekanizması bilgileri kullanılarak bölgede senaryo esaslı analizler yapılmıştır. Bir bölgede deprem şiddet dağılımlarının hesaplanmasında kullanılabilen Allen vd., (2012) yer hareketi azalım denklemleri kullanılarak hesaplanan her iki depreme ait şiddet dağılım haritaları Şekil 6 ve Şekil 7’de gösterilmiştir.

İlk deprem olan Mw7.7 Kahramanmaraş-Pazarcık depreminin senaryo analizi sonucunda Adiyaman çevresinde şiddet seviyesinin yaklaşık 11 olduğu yani bölgede büyük yıkım olduğu tespit edilmiştir. Özellikle Adiyaman şehir Merkezinde şiddetin daha yoğun olduğu MMI ölçeğinde 9-11 arasında olduğu gözlemlenmiştir. İkinci deprem olan Mw7.6 Elbistan depreminin

senaryo analizi sonucunda Adıyaman bölgesinde MMI şiddet dağılımı 9-10 arasında olduğu gözlenlenmiştir.



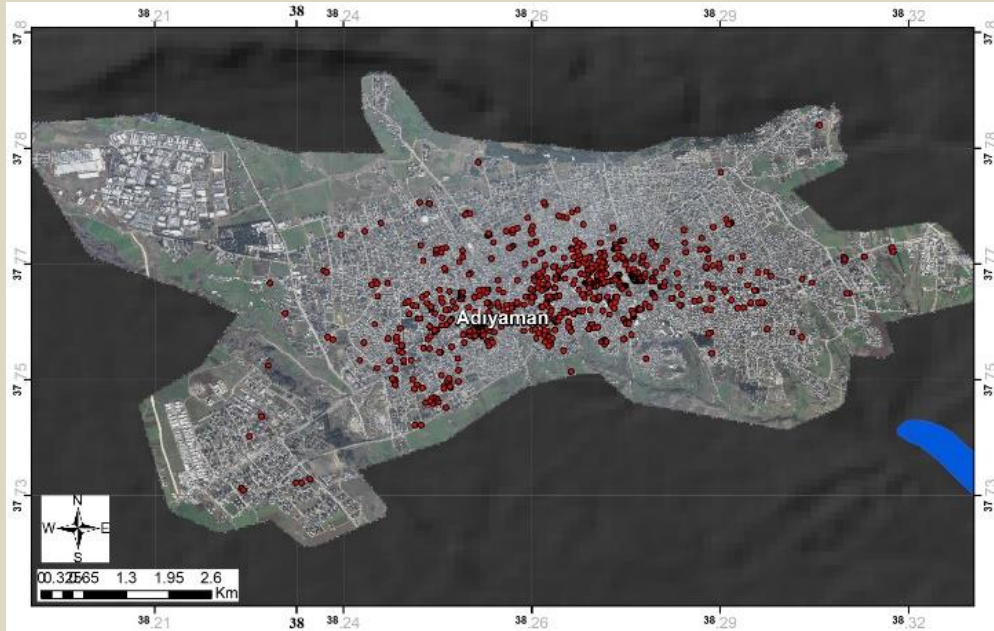
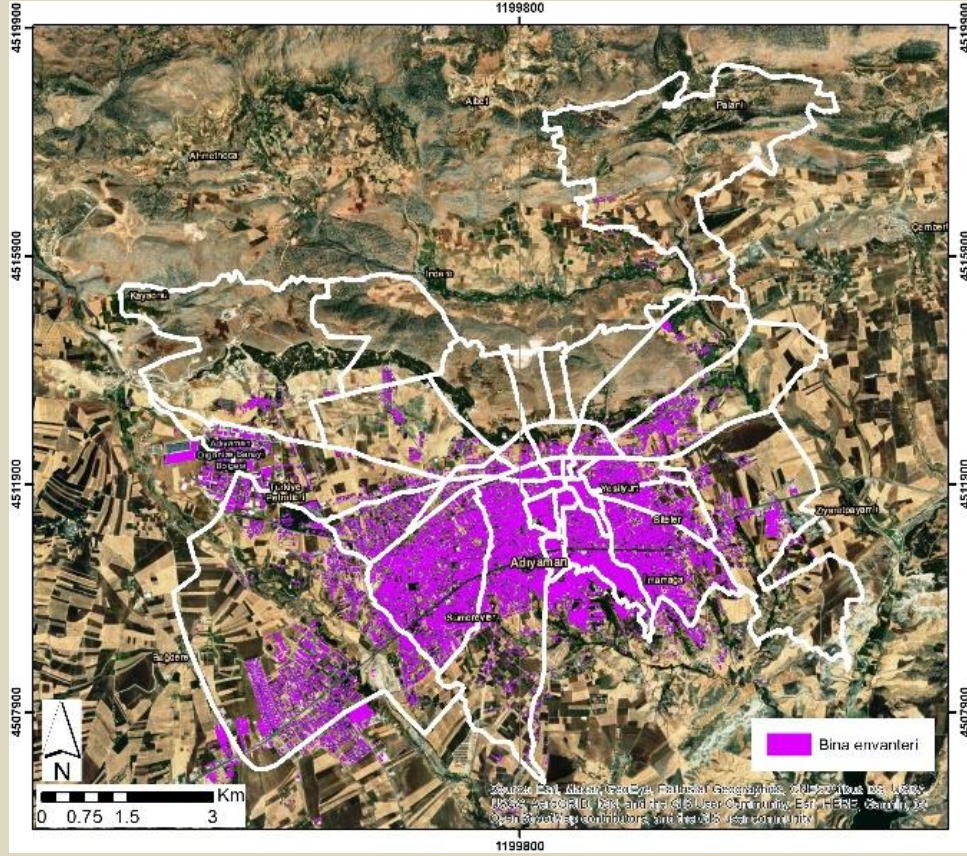
Şekil 6. Kahramanmaraş-Pazarcık Mw7.7 Depremi Senaryo Analizi Sonucu Adıyaman İli MMI (g) Dağılımı.



Şekil 7. Elbistan Mw7.6 Depremi Senaryo Analizi Sonucu Adiyaman İli MMI(g) Dağılımı

MERKEZ İLÇE İÇİN YAPILAN DEĞERLENDİRMELER

Adiyaman il merkezi 33 mahalleden oluşmaktadır. Adiyaman Merkez belediyesinden elde edilen bina stok verisine göre 33 mahallede yaklaşık 34.000 adet bina verisi bulunmaktadır. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından, Adiyaman'da yıkılan bina sayısının yaklaşık 2000 olduğu belirlenmiştir. Ağır hasarlı bina sayısı ise 4 bin 85'iken, yıkımı acil olan bina sayısı 538 olarak belirlenmiştir (Şekil 8). Adiyaman merkez ilçede yıkılan ve ağır hasarlı olarak belirlenen binalara ait örnekler Şekil 9'da görülmektedir.



Şekil 8. Adiyaman Merkez ilçe bina envanteri ve yıkılan binalara ait noktasal veriler.



Şekil 9. Adıyaman merkez ilçe ve Gölbaşında meydana gelen yıkım ve hasarlara ait örnekler.

KAYNAKLAR

- Aksoy, E., Inceoez, M., and Koçyiğit, A. (2007). Lake Hazar basin: A negative flower structure on the east anatolian fault system (EAFS), SE Turkey. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 16(3), 319-338.
- Allen, M., Jackson, J., and Walker, R. (2004). Late Cenozoic reorganization of the Arabia-Eurasia collision and the comparison of short-term and long-term deformation rates. *Tectonics*, 23(2).
- Allen, T. I., Wald, D. J., & Worden, C. B. (2012). Intensity attenuation for active crustal regions. *Journal of seismology*, 16, 409-433.
- Arpat, E., and Şaroğlu, F. (1972). The East Anatolian fault system; thoughts on its development. *Min. Res. Explor. Inst. Turkey Bull.* 78, 33–39.
- Başarıır Baştürk, N., Özel, N.M., Altınok, Y., Duman, T.Y., (2016). Türkiye ve Yakın Çevresi için Geliştirilmiş Tarihsel Dönem (MÖ 2000- MS 1900-) Deprem Katalogu. Türkiye Sismotektonik Haritası Açıklama Kitabı, MTA Özel Yayınlar Serisi-35, 249.
- Bulut, F. (2017). Seismic and a-seismic tectonic motions along the East Anatolian Fault: Seismic Gap or Creep in the east of Hazar Lake? *AKU J. Sci. Eng.* 17, 257-263.
- Cekim, H.O., Tekin, S. & Özel, G. (2021). Prediction of the earthquake magnitude by time series methods along the East Anatolian Fault, Turkey. *Earth Sci Inform* 14, 1339–1348, <https://doi.org/10.1007/s12145-021-00636-z>.
- Chiou, B. S. J., & Youngs, R. R. (2014). Update of the Chiou and Youngs NGA model for the average horizontal component of peak ground motion and response spectra. *Earthquake Spectra*, 30(3), 1117-1153.
- Dewey, J. F., Hempton, M. R., Kidd, W. S. F., Saroglu, F. A. M. C., & Şengör, A. M. C. (1986). Shortening of continental lithosphere: the neotectonics of Eastern Anatolia—a young collision zone. *Geological Society, London, Special Publications*, 19(1), 1-36.
- Emre Ö, Duman TY, Özalp S, Elmacı H, Olgun Ş, ve Şaroğlu F, (2013). Açıklamalı Türkiye Diri Fay Haritası. Ölçek 1:1.250.000, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Özel Yayın Serisi-30, Ankara-Türkiye, 89 S.
- Hempton, Mark. (1985). Structure and deformation history of the Bitlis Suture near Lake Hazar, SE Turkey. *Geological Society of America Bulletin - GEOL SOC AMER BULL.* 96. 10.1130/0016-7606(1985)96
- Okuyan, Akcan, S., Tekin, S., (2022). Olasılıksal Sismik Tehlike Analiz Yöntemi İle Adıyaman İçin Sismik Tehlike Haritalarının Değerlendirilmesi, 6th International Conference on Earthquake Engineering and Seismology, PP:1080-1089, 2022, Kocaeli, Türkiye.

Westaway, R. (1994). Present-day kinematics of the Middle East and eastern Mediterranean.
Journal of Geophysical Research: Solid Earth, 99(B6), 12071-12090.