



Precursors of the Elazig-Sivrice Earthquake (January 24th, 2020)

Seval Gurbuz¹ and Yusuf Arif Kutlu²

¹ Canakkale Onsekiz Mart University, School of Graduate Studies, Risk Management of Natural Disasters, 17020 Canakkale, Türkiye

² Canakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Engineering, Department of Geophysical Engineering, 17020 Canakkale, Türkiye

ORCID: 0000-0001-8032-7895, 0000-0002-9393-7710

Keywords

Face-to-face questionnaire, Disaster victims, Earthquake precursors

Highlights

- * Earthquake prediction
- * Unusual behaviors of nature before large earthquakes
- * Relationship between observational anomalies and large earthquakes

Aim

To contribute to the databases related to long-term earthquake prediction studies carried out all over the world from past to present

Location

Elazig-Türkiye

Methods

Face-to-face survey

Results

The effects of physical changes around the earthquake focus on nature and living things can be observed by humans.

Supporting Institutions

Turkish State Meteorological Service

Financial Disclosure

The authors declared that this study has received no financial support

Peer-review

Externally peer-reviewed

Conflict of Interest

The author has no conflicts of interest to declare

Manuscript

Research Article

Received: 27.09.2022

Revised: 11.11.2022

Accepted: 22.11.2022

Printed: 30.12.2022

DOI

10.46464/tdad.1180719



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International Non-Commercial License

Corresponding Author

Seval Gurbuz

Email: svlgrbz93@gmail.com

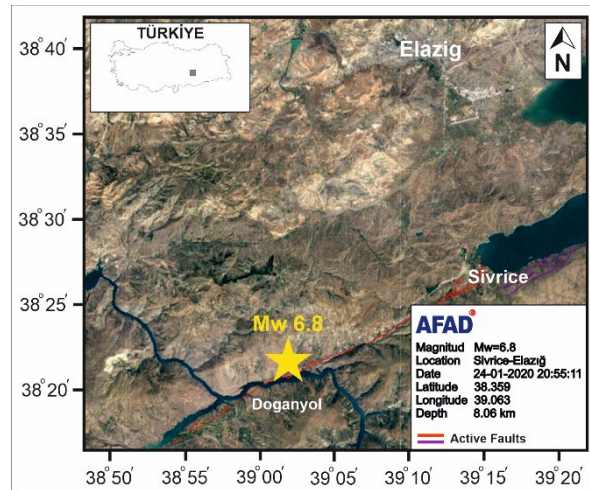


Figure
January 24, 2020 Elazig-Sivrice Earthquake location map
(adapted from AFAD 2020)

How to cite:

Gurbuz S., Kutlu Y.A., 2022. Precursors of the Elazig-Sivrice Earthquake (January 24th, 2020), Turk Deprem Arastirma Dergisi 4(2), 246-260, <https://doi.org/10.46464/tdad.1180719>



Elazığ-Sivrice Depremi'nin (24 Ocak 2020) Öncül Belirtileri

Seval Gürbüz¹ ve Yusuf Arif Kutlu²

¹ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Doğal Afetlerin Risk Yönetimi Ana Bilim Dalı, 17020 Çanakkale, Türkiye

² Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, 17020 Çanakkale, Türkiye
ORCID: 0000-0001-8032-7895, 0000-0002-9393-7710

ÖZET

Bu çalışma kapsamında; büyük ölçekli depremler meydana gelmeden önce doğa, canlılar ve elektronik cihazlar üzerinde gözlemlenebilen anormal değişimlerin 24 Ocak 2020 Elazığ-Sivrice Depremi ($M_w=6.8$) ile ilişkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu anormal değişimler; deprem sonrasında Elazığ ilinin merkezinde konuşlandırılan barınma alanlarındaki 127 gönüllü afetzede katılımcı üzerinde yüz yüze anket tekniği kullanılarak derlenmiştir. Katılımcılar tarafından insanlarda 117, hayvanlarda 214, gökyüzünde 147, hava durumunda 165, kaynak ve çeşme sularında 59, göl ve barajlarda 31 ve elektrik-elektronik cihazlarda toplam 73 sıra dışı gözlem yapılmıştır. Sonuç olarak, Elazığ Depremi meydana gelmeden önceki bir aylık zaman diliminde; doğanın, canlıların ve elektronik cihazların gözlemlenebilecek düzeyde sıra dışı değişimler sergilediği söylenebilir. Küresel ölçekte büyük depremler öncesinde de gözlemlenen bu anormal değişimlerin; depremlerin olası öncül belirtileri olarak kayda geçirilmesi yerel ölçekte deprem tahmin çalışmalarının ve erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

Anahtar kelimeler

Yüz yüze anket, Afetzede, Depremlerin öncülleri

Öne Çıkanlar

- * Deprem tahmini
- * Büyük depremlerden önce doğanın olağandışı davranışları
- * Gözlemsel anomaliler ve büyük depremler arasındaki ilişki

Makale

Araştırma Makalesi

Geliş: 27.09.2022

Düzeltilme: 11.11.2022

Kabul: 22.11.2022

Basım: 30.12.2022

DOI

10.46464/tdad.1180719

Sorumlu yazar

Seval Gürbüz

Eposta:

svlgrbz93@gmail.com

Precursors of The Elazığ-Sivrice Earthquake (January 24th, 2020)

Seval Gurbuz¹ and Yusuf Arif Kutlu²

¹ Canakkale Onsekiz Mart University, School of Graduate Studies, Risk Management of Natural Disasters, 17020 Canakkale, Türkiye

² Canakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Engineering, Department of Geophysical Engineering, 17020 Canakkale, Türkiye

ORCID: 0000-0001-8032-7895, 0000-0002-9393-7710

ABSTRACT

The scope of this study is to investigate the relationship between the observable abnormal changes in the nature, animals, electronic devices and the large-scale earthquakes for the 24 January 2020 $M_w=6.8$ Elazığ-Sivrice Earthquake. These abnormal changes were collected by using face-to-face survey technique on 127 volunteer disaster victims in the shelters located in the center of Elazığ province after the earthquake. The questionnaire is applied to 127 disaster victims in different disaster relief shelter areas located in Elazığ after the earthquake. According to the survey findings, a total of 117 unusual observations about humans, a total of 214 unusual observations about animals, a total of 147 unusual observations of the sky, a total of 165 unusual observations of the weather, a total of 59 unusual observations on spring waters and fountain, a total of 31 unusual observations on lakes and dams and a total of 73 extraordinary observations in electrical-electronic devices are observed. As a result, it can be said that the abnormalities in the nature, animals and electronic devices warn to us within the month before the Earthquakes. To record the abnormal changes, which are also observed before many major earthquakes on a global scale, as earthquake precursors are going to contribute to the development of earthquake prediction studies and early warning systems at local scale.

Keywords

Face-to-face questionnaire, Disaster victims, Earthquake precursors

Highlights

- * Earthquake prediction
- * Unusual behaviors of nature before large earthquakes
- * Relationship between observational anomalies and large earthquakes

Manuscript

Research Article

Received: 27.09.2022

Revised: 11.11.2022

Accepted: 22.11.2022

Printed: 30.12.2022

DOI

10.46464/tdad.1180719

Corresponding Author

Seval Gurbuz

Email:

svlgrbz93@gmail.com

1. GİRİŞ

Geçmişten bugüne birçok büyük depremden önce olağan dışı doğa ve canlı davranışlarının gözlemlendiği rapor edilmiştir. Bu anomaliler en eski ve en tutarlı deprem tahminleri olarak bilinmektedir (Turcotte 1991). İlk olarak Çinli bilim insanları deprem tahmini çalışmalarında olağan dışı doğa ve canlı davranışlarını gözlemlemişlerdir. Ağustos 1971'de Çin Devlet Sismoloji Bürosu deprem tahmini amacıyla olağan dışı hayvan davranışlarını derlemeye başlamıştır. Dört yıl sonra olağan dışı hayvan davranışları ve jeofizik ölçümlerine dayanarak 7.3 magnitudlü 4 Şubat 1975 Haicheng Depremi'nden birkaç saat önce şehir başarıyla tahliye edilmiştir (Bhargava ve diğ. 2009). Bazı sismologlar kabul edilebilir istatistiksel sınırlar dışında depremlerin tahmin edilemeyeceğini savunmaktadır (Geller 1997). Ancak, son birkaç on yılda dünyadaki tektonik olarak aktif tüm bölgelerde büyük depremlerden önce gerçekleşen ve deprem kaynaklı olduğu ileri sürülen sıra dışı doğa ve canlı davranışları rapor edilmeye devam etmektedir (Freund ve diğ. 2009). Deprem dışmerkezi civarında meydana gelen elektrik ve elektromanyetik alan değişikliklerinin bazı canlıları etkilediği ve beyindeki nörotransmitter yapıları bozduğu ileri sürülmektedir (Ikeya ve diğ. 2000). Ayrıca, deformasyon bölgesinde yeryüzüne sızan ve iyonize olan radon gazı molekülleri bazı canlılar tarafından algılanarak anormal tepkilerin ortaya çıkmasına yol açtığı ifade edilmektedir (Nishimura ve diğ. 2010, Yao ve diğ. 2012). Depreme bağlı olarak sakin hayvanlarda huzursuzluk, atılğan hayvanlarda ise tam tersi bir korku belirtisi gözlemlenebilir (Yamauchi ve diğ. 2014). İnsanlar ise depremden önce normale göre daha farklı duygu durumu içinde olabilirler (Whitehead ve Ulusoy 2013).

Deprem tahmini çalışmaları zaman, konum ve büyüklük ile ilişkilidir. Birkaç saatlik zaman dilimi can ve mal kayıplarının en aza indirgenmesi için yeterli olabilir. Ancak yıkıcı depremler öncesinde insanlar tarafından gözlemlenebilen etkilerin canlılar, doğa ve insan yapımı cihazlar üzerindeki belirtilerinin incelenmesi uzun soluklu ve çok yönlü çalışmalar gerektirir. Bu amaca yönelik olarak, geçmişten beri var olan geleneksel deprem öncülleri tüm büyük depremlerin sonrasında tutarlı bir şekilde arşivlenmeye devam etmektedir. Bu çalışmanın amacı; olan bir depremi zaman, konum ve büyüklük parametrelerine bağlı olarak kestirmek değil, uluslararası düzeyde yürüyen uzun soluklu deprem tahmin çalışmalarıyla ilgili veri tabanlarına katkı sunmaktır. Bu amaçla, 24 Ocak 2020 Elazığ-Sivrice Depremi öncesinde doğa ve canlılar üzerinde gelişen anormal değişimler; sahada yüz yüze anket tekniği ile derlenerek bu deprem ile bağlantısı araştırılmaya çalışılmıştır. Sonuç olarak, elde edilen bulgular önceki çalışmaların sonuçları ve yerel meteorolojik veriler ile karşılaştırmalı olarak sunulmuştur.

2. TEORİK ALT YAPI

Termal konveksiyon akımlarıyla hareket eden plakalar üzerinde biriken deformasyon enerjisi kayaçların kırılmasına ve depremlerin oluşmasına neden olur (Davies ve Richards 1992).

Deprem odağı civarında meydana gelen dinamik süreçler ile atmosfer tabakalarında oluşabilecek anormal değişimler arasındaki ilişki LAIC (Lithosphere-Atmosphere-Ionosphere Concept, Litosfer-Atmosfer-İyonosfer Modeli) modeli ile açıklanabilir (Pulinets ve Ouzounov 2011, Ulukavak ve Yalçinkaya 2017). Deprem meydana gelmeden günler önce yer yüzeyine sızan radon gazı yerel bir sera etkisi ile dünya yüzeyinde termal bir anomaliye neden olur (Ulomov ve Mavashev 1971). Farklı kuvvetler altında sürekli deforme olan kayaçlardan sızan gazlar yer yüzeyine ulaşıp atmosfere salınır (Toutain ve Baubron 1999). Depremden birkaç gün önce genel radon salınımındaki artış tespit edilebilir (Omori ve diğ. 2007). Deprem öncesi atmosferdeki radon gazı seviyesi hava sıcaklığı ve bağıl neme benzer şekilde değişim gösterir (Ouzounov ve diğ. 2006).

Deprem anında yer yüzeyine yakın atmosferik elektrik alanı değişimleri de radon gazı iyonizasyonu ile ilgilidir (Kondo 1966). Deprem olaylarından birkaç gün önce dışmerkez civarında ionosfer içindeki anormal değişimlerin varlığı açıkça gösterilmiştir (Pulinets ve diğ. 2004, Kamogawa 2006). Deniz seviyesinden 90-140 km yükseklikte yer alan sporadik E

tabakası yoğunluğu büyük depremlerden ($M > 6.5$) önce gelişen pre-sismik olaylardan etkilenir (Ondoh 2003). Büyük depremler öncesinde gözlemlenebilen herhangi bir öncül işareti tetikleyebileceği öngörüsü ile bu katmandaki TEC (Total Electron Content, Toplam Elektron İçeriği) araştırılmıştır. Büyük magnitudlü depremler üzerinde yürütülen araştırmalara göre TEC ölçümleri üzerinde depremlerden 1-5 gün önce ani değişimler gözlemlenmiştir (Liu ve diğ. 2006).

Fay yüzeyi ile civarı arasındaki sıcaklık farkı yatay hava hareketlerine ve hava sıcaklığı artışına yol açar. Bu duruma genellikle bağlı nem düşüşü eşlik eder. Bu anomaliler deprem öncesi birkaç haftalık süreçte sıra dışı değişimler olarak kaydedilebilir (Zhang ve diğ. 2010).

Depremlerden önce sis, pus ve bulut oluşumları radon gazı emisyonuna bağlı radon iyonizasyonu ile ilişkilendirilir. Deprem öncesi oluşan doğrusal bulutlar aktif tektonik fay üzerinde dışmerkez civarında meydana gelir (Morozova 2005, Pulnits ve Dunajcka 2006). Söz konusu değişimler atmosferdeki kozmik ışınların etkisinin bir sonucu olarak troposferde gözlenir (Yu ve Turco 2001). Yer yüzeyi ve havadaki güçlü elektrik alanları arasındaki elektrik deşarjları deprem ışığı olarak adlandırılan fenomenleri oluşturur. Bu ışınlar depremlerden önce gözlemlenebilir (St-Laurent 2000).

Deprem olmadan önce odak civarında gelişen anormal dinamik süreçler nedeniyle yakınlarda bulunan kuyularındaki su seviyeleri, suların kimyasal ve fiziksel özellikleri de anormal farklılıklar gösterebilir (Qidong ve diğ. 1981, Grant ve diğ. 2011).

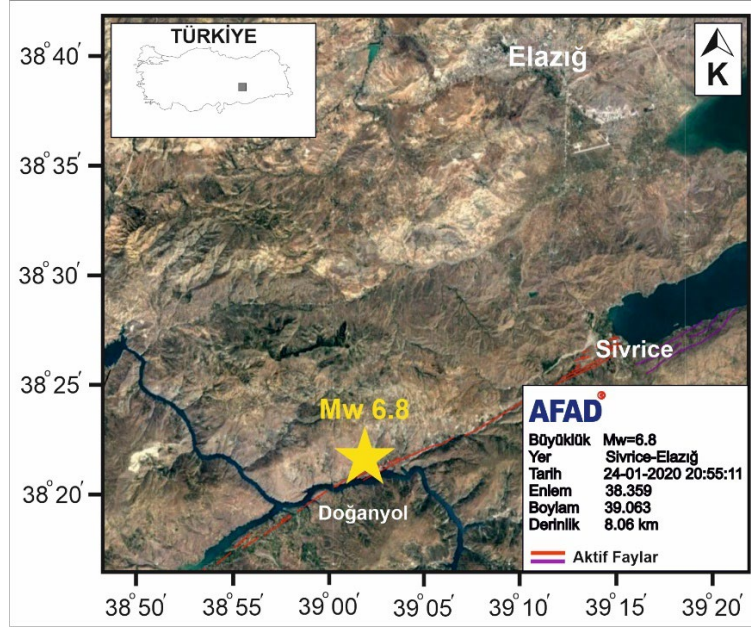
3. YÖNTEM

Bu çalışma kapsamında; yüz yüze anket tekniği ve soruların analizinde ise frekans-yüzde tercih edilmiştir. Anket yöntemi; nitel bilimsel araştırmalarda temel bilgi toplama araçlarından biridir. Anketler çok farklı türde bilginin toplanması amacıyla kullanılabilir (Fowler 1995). Uygulama şekli itibarıyla farklı anket türlerinden de söz edilebilir. Bunlar yüz yüze görüşme türü anket, gözlem altında anket, posta yoluyla anket, telefonla anket ve internet aracılığıyla anket vs. olarak sıralanabilir (Alreck ve Settle 1995, Neuman 2006). Anket çalışması başlamadan önce uygulanacak anketin türü, soru çeşitleri, örneklem büyüklüğü ve güvenilirlik sınırları belirlenmelidir (Barnett 2002). Anketi yürüten görüşmeciler ve denekler arasında sorun yaratan unsurların olup olmadığının değerlendirilmesi için önceden yeteri sayıda deneme anketi yapılmalıdır (Fink 2017). Veri toplama yönteminin amaca uygun seçilmesi, sistematik olma ve uygun şekilde sınıflandırma bulguları sağlıklı analiz etmemizi sağlar (Presser ve diğ. 2004).

Bu çalışmada yüz yüze anket tekniği tercih edilmiştir. Anket çalışmasında kullanılan ölçek, konu ile ilgili benzer bilimsel çalışmalardan yararlanılarak hazırlanmıştır (Rikitake ve diğ. 1993, Ulusoy ve Ikeya 2001, Bhargava ve diğ. 2009, Whitehead ve Ulusoy 2013, Yamauchi ve diğ. 2014). Oluşturulan ölçeğin test edilmesi ve değerlendirilmesi amacıyla toplumun farklı kesimlerinde yaşayan ve depreme maruz kalmış olan bireylere yönelik ön deneme anket çalışmaları yapılmıştır. Her bir ön deneme anketinden sonra sorular yeniden düzenlenerek ölçeğe son hali verilmiştir. Ölçek; demografik sorular, insanlar ile ilgili anormal davranışlara yönelik sorular, hayvanlar ile ilgili anormal davranışlara yönelik sorular, bitkiler ile ilgili anormal davranışlara yönelik sorular, gökyüzü ile ilgili anormal durumlara yönelik sorular, hava durumu ile ilgili anormal durumlara yönelik sorular, deniz-göl-gölet ile ilgili anormal durumlara yönelik sorular, içilebilir yer altı su kaynakları ile ilgili anormal durumlara yönelik sorular, elektronik cihazlar ile ilgili anormal durumlara yönelik sorular ve katılımcıların tarafsız gözlem yapma yetilerine yönelik sorulardan oluşmaktadır.

3.1) Saha Çalışması

24 Ocak 2020 Elazığ-Sivrice Depremi ($M_w=6.8$) yerel saat ile 20:55.11' de dışmerkez konumu $38.359^\circ\text{K}-39.063^\circ\text{D}$ (Elazığ ili, Sivrice ilçesi, Çevrimtaş Köyü'nün 800 metre kuzeyinde) olmak üzere yaklaşık 8.06 km odak derinliğinde meydana gelmiştir (AFAD 2020). Şekil 1'de ise depremin yer bulduru haritası yer almaktadır.



Şekil 1: 24 Ocak 2020 Elazığ-Sivrice Depremi yer bulduru haritası (AFAD 2020'den uyarlanmıştır)
Figure 1: January 24, 2020 Elazığ-Sivrice Earthquake location map (adapted from AFAD 2020)

Elazığ-Merkez ve çevresinde konuşlandırılan barınma alanlarında bulunan kişi sayısı günlük ortalama 13000 kişidir. Araştırma sırasında kişilerin mesleki durumları ve/veya barınma olanaklarını değiştirmeleri durumuna göre kişi sayısında azalma olmuştur (TKD 2021).

Barınma alanlarındaki afetzede topluluğu depremin en çok zarar verdiği yerleşim bölgelerinden (Doğanşol ile Sivrice arasında en fazla hasarın gerçekleştiği yerleşim alanları) gelen insanlardan oluşmaktadır. Afet sonrası travmatik vakaların varlığına rağmen, bu durumun deprem dışmerkezine yakın yerleşim bölgelerinden gelen insanların bir arada olduğu ve bu türden çalışmalara uygun bir evreni oluşturduğu söylenebilir.

$$n = \frac{Nt^2pq}{d^2(N-1)+t^2pq} \quad (1)$$

Bu çalışmada; Denklem (1)'i kullanarak hedef kitledeki birey sayısı ($N=13000$), homojen bir ortam için incelenen olayın gerçekleşme olasılığı ($p=0.8$), incelenen olayın gerçekleşmeme olasılığı ($q=0.2$), t bir sabit (%95 güvenirlilik için 1.96) ve örneklem hatası ($d=0.1$) olarak seçilir ise %95 güvenirlilik sınırları içinde ulaşılması gereken en az denek sayısı yaklaşık olarak $n=61$ olarak hesaplanabilir (Biemer ve diğ. 2004). Katılımcı güvenirliliği ile ilgili sorulara verilen yanıtlar üzerinden 127 katılımcı anket formu değerlendirilerek 39 anket formu değerlendirme dışı tutulmuştur. Saha çalışmasında 88 katılımcının anket formları kullanılmıştır. Katılımcı sayısı %10 örneklem hatası ile en az ulaşılması gereken denek sayısı olan 61 rakamının üzerindedir.

3.2) Veri Seti Güvenilirliği

Bu alışmada Elazığ' da kurulan kamp alanlarına yerleşen afetzedeler denek olarak seçilmiştir. Ancak, depremin ilk anlarından başlayarak bir süre devam eden beslenme, barınma, haberleşme, ulaşım gibi alanlarda oluşan ihtiyaçların giderilmesi ya da iyileştirilmesi beklenmiştir. Bu aşamada veri güvenilirliğinin öncelikli olduğu düşünülerek afete maruz kalan kişilere psikolojik ve fizyolojik olarak daha rahat bir ortam sağlandıktan sonra (yaklaşık 1 ay sonra) anket çalışmasına başlanmıştır.

Saha alışması kapsamında toplamda 127 katılımcıya ulaşılmıştır. İlk aşamada anket veri gveniliğini etkileyebileceği düşüncesiyle katılımcıların afet sonrası travma gibi bedensel-ruhsal sağlıkları değerlendirilerek toplam 39 katılımcının yer aldığı veri setleri değerlendirmeye dâhil edilmemiştir (Tablo 1). Özellikle ruhsal veya bedensel açıdan zarar görmüş bireylerin bu çalışmaya dâhil edilmediği söylenebilir. Ayrıca, bu saha çalışması kapsamında katılımcıların sıra dışı değerlişlikleri fark edebilme yetileri de 1-5 arasında değerşen bir lek (1: Hiç, 2: Çok az, 3: Biraz, 4: Oldukça, 5: Çok fazla) ile değerlendirilmiştir. Buna göre her bir soru için standart sapma 0.8-1.2 arasında değerşmek üzere grup ortalaması 4 puanın üzerinde olduğu görülmektedir. Sonuç olarak, katılımcıların etraflarındaki sıra dışı değerlişikleri kabul edilebilir bir güvenirlikte fark edebildikleri ifade edilebilir (Tablo 2).

Tablo 1: Katılımcıların sağlık durumlarının değerlendirilmesi
Table 1: Evaluation of the health status of the participants

Sorular	Frekans	Yüzde (%)
Uykusuzluk, dalgınlık ya da unutkanlık gibi sorunlarınız var mı?	16	23.2
Sigara, alkol ya da herhangi bir madde kullanıyor musunuz?	30	43.5
Yakın zamanda ciddi bir ruhsal rahatsızlık geçirdiniz mi?	8	11.6
Görme, duyma, koklama gibi duyu organlarıyla ilgili rahatsızlık geçirdiniz mi?	11	15.9
Algı durumunu etkileyen düzenli olarak kullandığınız bir ilaç var mı?	4	5.8
Toplam vaka (her bir katılımcı birden fazla rahatsızlığa sahiptir)	69	100.0

Tablo 2: Katılımcıların gözlem yapabilme yetileri ile ilgili sorular
Table 2: Questions about the ability of the participants to make observations.

İfadeler	Ortalama
Sezgilerimin çok güçlü olduğuna inanıyorum.	4.11
İyi bir gzlemciyim, etrafımdaki değerlişlikleri fark edebilirim.	4.09
Doğada vakit geçirmeyi, canlıları ve bitkileri gözlemlemeyi seviyorum.	4.22
Deprem olmadan önce yaşanılan olaylar deprem habercisi olabilir.	4.13
Deprem öncüllerinden faydalanılarak deprem tahminleri yapılabilir.	3.94

3.3) alışmanın Kısıtı

Bu çalışmada; yıkıcı depremler sonrasında afetzedelerin içinde bulunduğu sıra dışı yaşam koşulları ve yaşanılan travma süreci nedeniyle yüksek oranda sağlıklı gözlem yapabilen gönüllü katılımcı sayısına (%5 örneklem hatası) ulaşılamaması en önemli kısıttır (Biemer ve diğ. 2004). Bu kısıta rağmen hazırlanan ölçeğin depremi yaşayan bölgelerden gelerek barınma alanlarında toplanan gerçek denekler üzerinde test edilmesi önemli bir fırsat olarak görülmelidir. Veri gveniliği için katılımcıların tarafsız gözlem yapma yetileri ve afet sonrası travma gibi bedensel-ruhsal sağlıkları ölçek dahilinde değerlendirilmiştir. Tarafsız gözlem yapabilme yetileri olmayan ve ruhsal veya bedensel açıdan zarar görmüş bireyler bu çalışmaya dâhil edilmemiştir. Katılımcı sayısı düşük olsa da deprem odağına yakın yerleşim bölgelerinden gelen afetzedelerin gözlemlerine dayalı derlenen sonuçların literatürdeki diğer çalışmalarla uyumlu olması da elde edilen bulguların güvenirliğini desteklemektedir.

4. VERİ

Bu çalışma kapsamında; yüz yüze anket tekniği ve MGM'den (Meteoroloji Genel Müdürlüğü) temin edilen Elazığ-Sivrice hava durumu ile ilgili veri setleri kullanılmıştır. Anormal doğa ve canlı davranışları; anket tekniği sonuçları ve meteorolojik veri setleri ile karşılaştırmalı olarak sunulmuştur. Bu amaçla anket yöntemi ile katılımcıların aktardıkları anormal bulgular; MGM'den alınan Elazığ-Sivrice İlçesine ait meteorolojik veriler (sıcaklık, yağış, nem, rüzgâr, bulutluluk ve yatay görüş mesafesi) ile desteklenmeye çalışılmıştır. Bu çalışma sonuçları; 24 Ocak 2020 Elazığ-Sivrice depremi öncesi konu ile ilgili önceki çalışmalarda elde edilen bulgular ile örtüşebilen olası yerel gözlemlerin istatistiki açıdan yeterli sayıda ve güvenilirlikte derlenmesi ile sınırlandırılabilir.

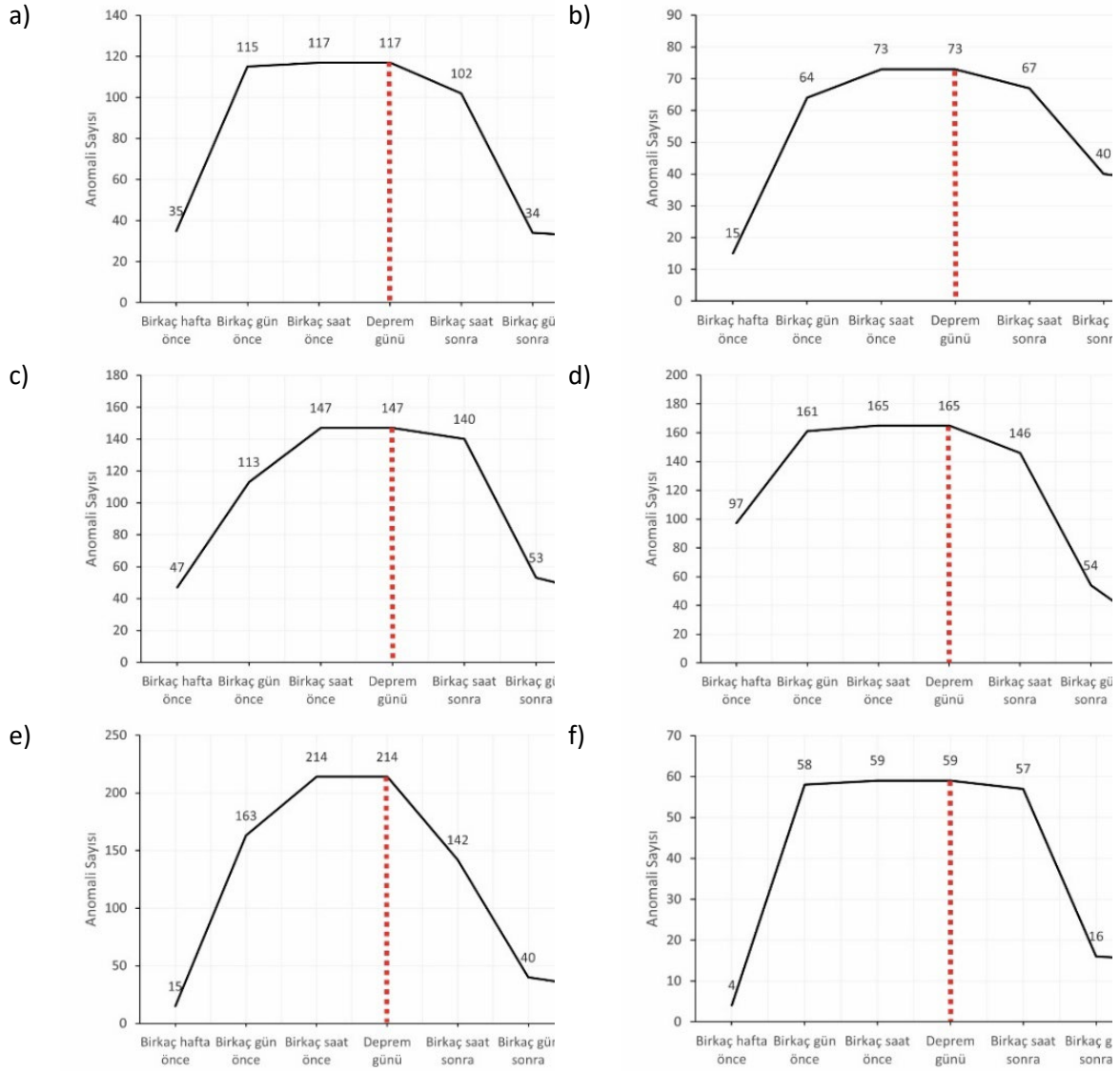
5. BULGULAR

Bu çalışmada demografik sorular incelendiğinde; katılımcıların %61 oranında 18-50 yaş aralığında, evli, ev hanımı ve okuryazar kadın bireylerden oluştuğu görülmektedir. Ağırlıklı olarak yerel kültür ölçeğinde psiko-sosyal gelişimini tamamlamış yetişkin bireyler üzerinde saha çalışması yürütüldüğü söylenebilir. Tablo 3'te "*Deprem olmadan önce kendinizde veya çevrenizdeki insanlarda nasıl anormal bir durum gözlemlediniz*" sorusu için 22 farklı davranış üzerinden toplamda 117 anomali bildirdi. İnsanlarda görülen bu anormal davranışların deprem öncesi-günü-sonrası tarih aralığına göre değişimi ise Şekil 2a'da gösterilmiştir. Katılımcıların depremden bir hafta önce gözlemlenmeye başladıkları anormalliklerin zamansal dağılımı gösterilirken, en yüksek anormallik sayısına deprem günü ve deprem gününden birkaç gün önce ulaşıldığı görülmektedir.

Tablo 3: Katılımcılar tarafından insanlarda gözlemlenen anormal davranışlar
Table 3: Abnormal behaviors observed in humans by participants

Anormal Davranış	Frekans	Yüzde (%)
Sinir bozukluğu ve sıkıntı	23	19.7
Her an bir şey olacak hissi	17	14.5
Uyuyamama	13	11.0
Bitkinlik/Halsizlik	12	10.3
Huzursuzluk	12	10.3
Diğer 17 farklı anomali (<i>nedensiz; baş dönmesi, kabus, baş ağrısı, esneme, kalp rahatsızlığı, aşırı duygusallık, aniden uyanma, aşırı uyku isteği, diz ağrısı, mide problemleri, iştahsızlık, parmaklarda elektrikleme, ishal, göz seğirmesi, rahatsızlanma, düşük tansiyon ve titreme</i>) <%10	40	34.2
Toplam	117	100.0

Tablo 4'te "*Deprem olmadan önce çevrenizdeki canlılarda nasıl anormal davranışlar gözlemlediniz?*" sorusu için elde edilen sonuçlara bakıldığında; katılımcılar tarafından 6 farklı hayvan türünde 11 farklı anormal davranış bildirilmiştir. Katılımcıların beyanları doğrultusunda toplamda 214 anomali tespit edilmiştir. Katılımcılar tarafından belirtilen anormal davranışların sayısının zamana göre dağılımı birkaç saat ile birkaç hafta arasında değiştiği ve deprem günü en yüksek seviyeye ulaştığı görülmektedir (Şekil 2b). Depremin meydana geldiği mevsime uygun olmayan davranışlar değerlendirmeye dâhil edilmiştir. Söz konusu anormal davranışların (evcil, kümes ve büyük baş hayvanlara ait) depremden birkaç gün önce yoğunlaştığı tespit edilmiştir.



Şekil 2: Katılımcılar tarafından gözlemlenen anormal davranışların zamana göre dağılımı a) İnsanlar, b) Hayvanlar, c) Gökyüzü, d) Hava durumu, e) Çeşme/kaynak suları, f) Elektronik cihazlar
Figure 2: Distribution of abnormal behaviors observed by participants over time. Spectrums of a) People, b) Animals, c) Sky, d) Weather, e) Fountain/spring water, f) Electronic devices

Tablo 4: Katılımcılar tarafından hayvanlarda gözlemlenen anormal davranışlar

Table 4: Abnormal behaviors observed in animals by participants

Anormal Davranış	Frekans	Yüzde (%)
Bağırma	59	27.6
Yerinde duramama	32	15.0
Çırpınma	26	12.1
Huzursuzluk	26	12.1
Bir araya toplanma	25	11.7
Diğer 7 farklı anomali (nedensiz saldırganlık, telaşlanma, ortadan kaybolma, sessizleşme, içine kapanma, hastalanma ve yuvayı terk etme) <%10	46	21.5
Toplam	214	100.0

Tablo 5'te "Deprem olmadan önce gökyüzünde nasıl anormal bir durum gözlemlediniz?" sorusuna verilen yanıtlara bakıldığında; katılımcılar tarafından 6 farklı durum üzerinden toplamda 147 anomali bildirilmiştir. Anomalilerin haberci zaman aralığının ise; birkaç saat ile birkaç hafta arasında değiştiği söylenebilir (Şekil 2c). Bölgeye uygun mevsim şartları göz önünde bulundurularak, normalin dışında gelişen olaylar araştırmaya dâhil edilmiştir. Bu durumda en çok öne çıkan anormal durum puslu gün batımı ve gökyüzünde kızıl, pembe ya da mor renk değişiklikleridir.

Tablo 5: Katılımcılar tarafından gökyüzü ile ilgili gözlemlenen anormal durumlar
Table 5: Observed abnormal conditions related to the sky by participants

Anormal Durum	Frekans	Yüzde (%)
Puslu gün batımı	61	41.5
Kızıl, pembe ya da mor tonlarında renk değişiklikleri	35	23.8
Ani aydınlanma/parlama/ışık	29	19.7
Diğer 3 farklı anomali (normalden farklı ışımalar, anormal bulutlar ve yıldızların normalden daha fazla yere yakın gözükmesi) <%10	22	15.0
Toplam	147	100.0

Tablo 6'da "Deprem olmadan önce hava durumunda nasıl anormal bir durum gözlemlediniz?" sorusu için verilen yanıtlara bakıldığında; katılımcılar tarafından 5 farklı duruma göre 165 anomali bildirilmiştir. Anomalilerin haberci zaman aralığı ise 1-15 gün arasında değişmektedir (Şekil 2d). Depremlerin gerçekleştiği yer ve tarihte, mevsim normalleri dışında gelişen olaylar dikkate alınmıştır. Katılımcılar; önceki yıllarda bu tür hava durumu değişimlerinin olmadığını teyit etmişlerdir. Deprem gününden birkaç hafta öncesinden başlamak üzere en fazla görülen anormal meteorolojik olaylar; sisli/puslu bir hava ve ani sıcaklık değişimleridir.

Tablo 6: Katılımcılar tarafından hava durumunda gözlemlenen anormal değişimler
Table 6: Abnormal changes in weather by participants

Anormal Durum	Frekans	Yüzde (%)
Sisli/puslu bir hava	64	38.8
Ani sıcaklık değişimleri	47	28.5
Ani rüzgârlar	37	22.4
Diğer 2 farklı anomali (mevsim normalleri dışında; sıcaklık ve yağış oranları) <%10	17	10.3
Toplam	165	100.0

Tablo 7'de "Deprem olmadan önce kaynak sularında nasıl anormal bir durum gözlemlediniz?" sorusu için verilen yanıtlara bakıldığında; katılımcılar tarafından 6 farklı durum üzerinden toplamda 59 anomali bildirmiştir. Depremden 3-15 gün önce başlamak üzere doğal kaynak ve kaplıca sularındaki verilerin normal verilere göre değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 2e).

Tablo 7: Katılımcılar tarafından çeşme ve kaynak sularında gözlemlenen anormal durumlar
Table 7: Abnormal conditions observed in fountain and spring waters by participants

Anormal Durum	Frekans	Yüzde (%)
Keskin koku	17	28.8
Bulanık ya da kirli görüntü	14	23.7
Tat değişikliği	13	22.0
Renk değişikliği	13	22.0
Diğer 2 farklı anomali (sıra dışı; gaz çıkışı ve sıcaklık) <%10	2	3.5
Toplam	59	100.0

Tablo 8’de “*Deprem olmadan önce kullandığınız elektronik cihazlarda nasıl anormal bir durum gözlemlediniz?*” sorusu için verilen yanıtlara bakıldığında; katılımcılar 7 farklı durum için 73 anomali bildirmiştir. Depremden önceki 1-5 günlük zaman aralığında söz konusu anomalilerin gerçekleştiği ifade edilmiştir (Şekil 2f). Katılımcıların kullandığı cihazlarda herhangi bir arıza durumu olmadığı yönünde teyit alınarak, sonuçlar araştırmaya dâhil edilmiştir.

Tablo 8: Katılımcılar tarafından elektrik-elektronik cihazlarda gözlemlenen anormal durumlar
Table 8: Abnormal conditions observed in electronic devices by participants

Anormal Durum	Frekans	Yüzde (%)
İnternet/telefon çekmemesi, şebeke bozukluğu	27	37.0
Elektronik cihazlarda ani ve sebepsiz bozulmalar	20	27.4
Elektrik kesintisi	9	12.3
Diğer 4 farklı anomali (sıra dışı; cihazların görüntülerinde parlama ve bozulmalar, lambaların yanıp sönmesi, cihazlardan farklı seslerin gelmesi ve TV’lerin kendiliğinden açılıp kapanması) <%10	17	23.3
Toplam	73	100.0

Bu gözlemlere ek olarak, katılımcılar tarafından bitkilere yönelik 5 farklı durum üzerinden toplamda 21 anomali, göl ve baraj sularına yönelik olarak da 3 farklı durum üzerinden toplamda 31 anomali gözlemlenmiştir. Katılımcılar tarafından belirtilen anormal durumların birkaç gün öncesinden başlayarak gözlemlendiği ifade edilebilir.

6. TARTIŞMA

Depremlerden önce doğa ve canlılar üzerinde gerçekleşen anormal değişimlerin yaşandığı zaman dilimi haberci zaman olarak tanımlanabilir. Tarihsel depremleri inceleyen bir araştırma haberci zamanın ortalama olarak 21 saat olduğunu tespit etmiştir (Rikitake ve diğ. 1993). Kobe Depremi ile İzmit Depremi’nin karşılaştırıldığı diğer bir araştırmada ise depremden önceki son gün elektronik cihazlar, 1-7 gün önce jeofiziksel veriler ve 9 gün önce meteorolojik olaylar ile ilgili anomalliklerin pik yaptığı belirtilmiştir (Ulusoy ve Ikeya 2000). Bu çalışmada anomalilerin pik yaptığı zaman aralıklarına bakıldığında; insanlarda 1-2 gün, hayvanlarda birkaç saat, bitkilerde 1-5 gün, gökyüzü ve hava durumunda 5 gün, elektronik cihazlarda ise 1-2 gün önce olduğu tespit edilmiştir.

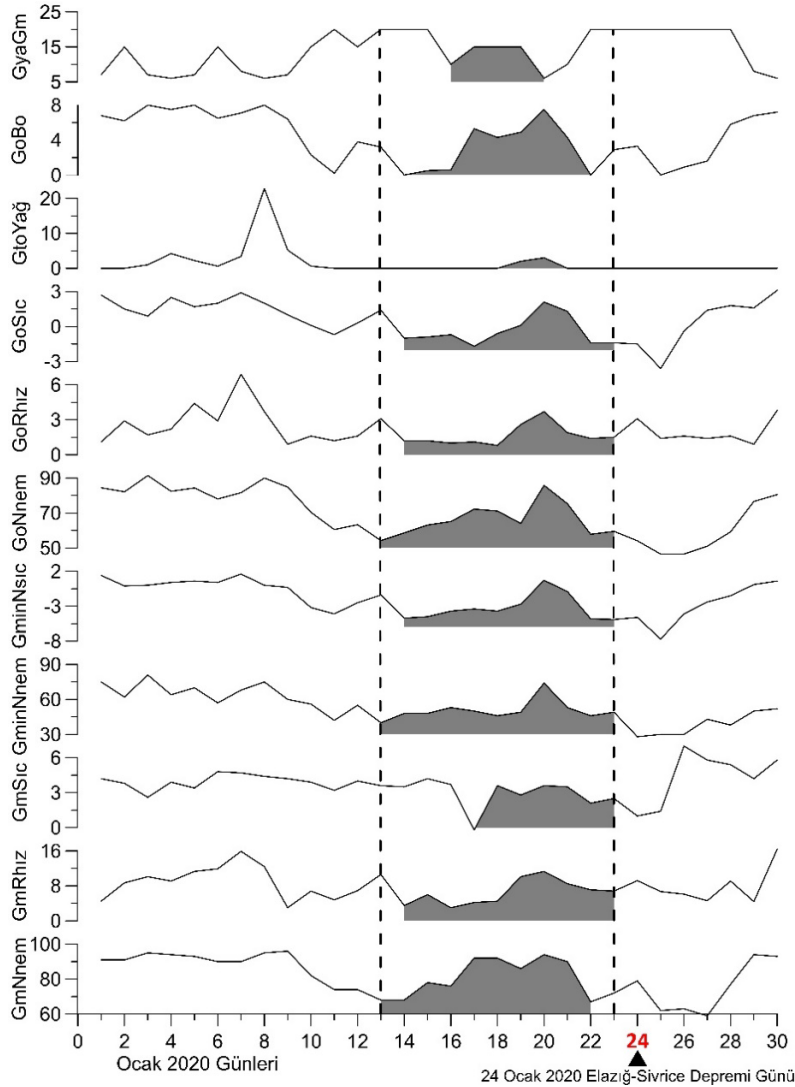
Daha önce yapılan araştırmalar incelendiğinde de en fazla hayvanlar ile ilgili anormal durum bildirildiği görülmektedir. Ancak bu çalışmada; katılımcı sayısının diğer araştırmalar ile kıyaslandığında daha az olmasından dolayı hayvanlara yönelik gözlemlerin ve anomali sayılarının daha az olduğu söylenebilir. Deprem bölgesinde deniz ve yerleşim yerine yakın baraj, göl, kaplıca gibi unsurların olmamasından dolayı bu alanla ilgili de katılımcılar tarafından çok fazla anomali gözlemi yapılamamıştır. Buna karşın, önceden yapılan benzer çalışmalar ile bu çalışma karşılaştırıldığında katılımcıların bildirdikleri anormal durumlardan elde edilen verilerin tutarlı olduğu söylenebilir (Tablo 9).

24 Ocak 2020 Elazığ-Sivrice Depreminde yaklaşık bir ay önce başlayarak canlıların, doğanın ve elektronik sistemlerin gözlemlenebilecek şekilde uyarılar verdiği söylenebilir. Anket çalışması ile elde edilen bulgular göz önüne alındığında katılımcılar tarafından en fazla gözlemlenen anormal durumların gökyüzü, hava durumu, hayvanlar ve insanlar ile ilgili olduğu görülmektedir (Şekil 2).

Tablo 9: 1995-Kobe Depremi, 1999-Marmara Depremi, 2016-Kaikauro-Christchurch Depremi ve 2020 Elazığ-Sivrice Depremi öncüllerinin karşılaştırılması

Table 9: Comparison of 1995-Kobe Earthquake, 1999-Marmara Earthquake, 2016-Kaikauro-Christchurch Earthquake and 2020 Elazığ-Sivrice Earthquake precursors

Anomali Türü	Anomali Sayısı (%)			
	1995 Kobe Depremi	1999 Marmara Depremi	2016 Kaikauro- Christchurch Depremi	2020 Elazığ-Sivrice Depremi (Bu çalışma)
Hayvan	51	53	57	26
Gökyüzü ve hava durumu	29	27	11	38
Deniz-kara	11	10	9	4
Elektrikli cihazlar	9	7	6	9
Bitkiler	1	3	-	2
İnsanlar	-	-	-	14
Diğer	-	-	17	7



Şekil 3: Meteorolojik parametrelerin karşılaştırılması
Figure 3: Comparison of meteorological parameters

Deprem; meteorolojik faktörleri etkileyerek sıcaklık, yağış, nem, rüzgâr, bulutluluk ve görüş mesafesi gibi parametrelerde değişikliğe neden olabilir. MGM'den temin edilen Elazığ-Sivrice yereline ait meteorolojik veriler anket sonuçları ile karşılaştırıldı. Bu veri seti; GminNnem (Günlük Minimum Nispi Nem), GoNnem (Günlük Ortalama Nispi Nem), GmNnem (Günlük Maksimum Nispi Nem), GminSıc (Günlük Minimum Sıcaklık), GoSıc (Günlük Ortalama Sıcaklık), GmSıc (Günlük Maksimum Sıcaklık), GoRh (Günlük Ortalama Rüzgâr Hızı), GmRh (Günlük Maksimum Rüzgâr Hızı), GtoYağ (Günlük Toplam Yağış Miktarı), GoBo (Günlük Ortalama Bulutluluk Oranı) ve GyaGm (Günlük Minimum Yatay Görüş Mesafesi) verilerinden oluşmaktadır (MGM 2020). Analiz sonuçlarında deprem gününden yaklaşık 10 gün öncesinden başlamak üzere tüm değerlerde mevsim normallerinin dışında anormal oranda keskin değişimler olduğu görülmektedir. Bu durum anket çalışmasına katılım sağlayan denekler tarafından "ani sıcaklık değişimleri, mevsimsiz sıcaklık, sisli-puslu bir hava ve ani rüzgârlar" şeklinde ifade edilmiştir. Sonuç olarak, yerel meteorolojik verilerle anket katılımcıların gözlemlerinin de örtüştüğü söylenebilir (Şekil 3).

7. SONUÇLAR

Deprem tahmini çalışmaları zaman, konum ve büyüklük ile ilişkilidir. Birkaç saatlik zaman dilimi can ve mal kayıplarının en aza indirgenmesi için yeterli olabilir. Ancak, yıkıcı depremler öncesinde insanlar tarafından gözlemlenebilen etkilerin doğa, canlılar ve insan yapımı cihazlar üzerindeki belirtilerinin incelenmesi uzun soluklu ve çok yönlü çalışmalar gerektirir.

Bu çalışmanın amacı olan bir depremi zaman, konum ve büyüklük parametrelerine bağlı olarak kestirmek değil, uluslararası düzeyde yürüyen uzun soluklu deprem tahmin çalışmaları veri tabanına katkı sunmaktır. Bu kapsamda, yıkıcı depremler meydana gelmeden önce doğa ve canlılar üzerinde meydana gelen anormal değişimler gözlem yapan afetzedelerin katılımı ile yüz yüze anket tekniği kullanılarak istatistiki açıdan anlamlı olabilecek şekilde derlenmiştir. Sonuç olarak, bu çalışma özelinde elde edilen bulguların daha önce yapılan araştırmaların bulguları ile uyumlu olduğu söylenebilir. Ayrıca, sıra dışı doğa ve canlı davranışlarının bilimsel yollarla derlenip işlenmesi, istatistiki açıdan anlamlandırılması ve var olan depremlerle ilişkilendirilmesi üzerine tüm Dünya'da olduğu gibi Türkiye'de de birçok çalışma yürütülmeye devam etmektedir. Bu çalışma kapsamında derlenen ve işlevsel verilere dönüştürülmüş olan öncül işaretler geleceğe dönük deprem tahmin çalışmalarında kullanılabilir.

Tüm dünyada, geçmişten beri var olan geleneksel deprem öncülleri büyük yıkıcı depremler sonrasında tutarlı bir şekilde arşivlenmeye devam etmelidir.

TEŞEKKÜR

Elazığ-Sivrice ilçesine ait meteorolojik veri setlerinin bu çalışma kapsamında kullanılmasına izin veren T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı-Meteoroloji Genel Müdürlüğüne teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKLAR

AFAD, 2020. AFAD Deprem ve Risk Azaltma Genel Müdürlüğü-Deprem Dairesi Başkanlığı, Erişim adresi: <https://deprem.afad.gov.tr/event-detail/63389>

Alreck P.L., Settle R.B., 1995. The survey research handbook, McGraw-Hill Irwin, Chicago, 213 p.

Barnett V., 2002. Sample survey principles and methods, 3rd ed., London: Arnold, 31 p.

- Bhargava N., Katiyar V.K., Sharma M.L., Pradhan P., 2009. Earthquake prediction through animal behavior: A review, *Indian Journal of Biomechanics* 78, 159-165
- Biemer P.P., Groves R.M., Lyberg L.E., Mathiowetz N.A., Sudman S., 2004. Measurement Errors in Surveys, John Wiley & Sons, 367 p.
- Davies G.F., Richards M.A., 1992. Mantle convection, *The Journal of Geology* 100(2), 151-206.
- Fink A., 2017. How to conduct surveys: A Step-By-Step Guide, 6th ed., Sage Publications, California, 85 p.
- Fowler F.J., 1995. Improving survey questions: Design and evaluation, Thousand Oaks, Sage, Newbury Park, 13 p.
- Freund F.T., Kulahci I.G., Cyr G., Ling J., Winnick M., Tregloan-Reed J., Freund M.M., 2009. Air ionization at rock surfaces and pre-earthquake signals, *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics* 71(17-18), 1824-1834.
- Geller R.J., 1997. Earthquake prediction: a critical review, *Geophysical Journal International* 131(3), 425-450.
- Grant R.A., Halliday T., Balderer W.P., Leuenberger F., Newcomer M., Cyr G., Freund F.T., 2011. Ground water chemistry changes before major earthquakes and possible effects on animals, *International Journal of Environmental Research and Public Health* 8(6), 1936-1956.
- Ikeya M., Yamanaka C., Matsuda T., Sasaoka H., Ochiai H., Huang Q., Nakagawa T., 2000. Electromagnetic pulses generated by compression of granitic rocks and animal behavior, *Episodes Journal of International Geoscience* 23(4), 262-265.
- Kamogawa M., 2006. Preseismic lithosphere-atmosphere-ionosphere coupling, *Eos Transactions American Geophysical Union* 87(40), 417-424.
- Kondo G., 1966. The variation of the atmospheric electric field at the time of earthquake, *Mem. Kakioka Magnet. Observ.* 12, 11-23.
- Liu J.Y., Chen Y.I., Chuo Y.J., Chen C.S., 2006. A statistical investigation of preearthquake ionospheric anomaly, *Journal of Geophysical Research* 111, 1-5.
- MGM, 2020. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Ankara, Erişim adresi: <https://www.mgm.gov.tr/>
- Morozova L.I., 2005. Satellite monitoring of earthquakes, Vladivostok, Dalnauka, 137 p.
- Neuman W.L., 2006. Social research methods: Qualitative and quantitative approaches, 6th ed., Pearson Education, Boston, 46 p.
- Nishimura T., Okano H., Tada H., Nishimura E., Sugimoto K., Mohri K., Fukushima M., 2010. Lizards respond to an extremely low-frequency electromagnetic field, *Journal of Experimental Biology* 213(12), 1985-1990.
- Omori Y., Yasuoka Y., Nagahama H., Kawada Y., Ishikawa T., Tokonami S., Shinogi M., 2007. Anomalous radon emanation linked to preseismic electromagnetic phenomena, *Natural Hazards and Earth System Sciences* 7(5), 629-635.

Ondoh T., 2003. Anomalous sporadic-E layers observed before M7.2 Hyogo-ken Nanbu earthquake; Terrestrial gas emanation model, *Adv. Polar Upper Atmos. Res.* 17, 96-108.

Ouzounov D., Bryant N., Logan T., Pulinets S., Taylor P., 2006. Satellite thermal IR phenomena associated with some of the major earthquakes in 1999-2003, *Physics and Chemistry of the Earth* 31(4-9), 154-163.

Presser S., Couper M.P., Lessler J.T., Martin E., Martin J., Rothgeb J.M. and Singer E., 2004. Methods for Testing and Evaluating Survey Questions, *Public Opinion Quarterly-Spring 2004* 109-130.

Pulinets S.A., Dunajacka M.A., 2006. Specific variations of air temperature and relative humidity around the time of Michoacan earthquake M8.1 Sept. 19, 1985 as a possible indicator of interaction between tectonic plates, *Tectonophysics* 431(1-4), 221-230.

Pulinets S.A., Gaivoronska T.B., Contreras A.L., Ciralo L., 2004. Correlation analysis technique revealing ionospheric precursors of earthquakes, *Natural Hazards and Earth System Science* 4(5/6), 697-702.

Pulinets S., Ouzounov D., 2011. Lithosphere-Atmosphere-Ionosphere Coupling (LAIC) model- An unified concept for earthquake precursors validation, *Journal of Asian Earth Sciences* 41(4-5), 371-382.

Qidong D., Pu J., Jones L.M., Molnar P., 1981. A preliminary analysis of reported changes in ground water and anomalous animal behavior before the 4 February 1975 Haicheng earthquake, *Earthquake Prediction: An International Review* 4, 543-565.

Rikitake T., Oshiman N., Hayashia M., 1993. Macro-anomaly and its application to earthquake prediction, *Tectonophysics* 222(1), 93-106.

St-Laurent F., 2000. The Saguenay, Québec, earthquake lights of November 1988-January 1989: A comparative study with reference to the geatmospheric lights classification proposed by Montandon in 1948 and a description put forward by Yasui in 1968, *Seismological Research Letters* 71(2), 160-174.

TKD, 2021, Türkiye Kızılay Derneği, Afet Yönetimi Genel Müdürlüğü, Erişim adresi: <https://afetyonetimi.kizilay.org.tr/tr/afet-yonetimi-gmy.html>

Toutain J.P., Baubron J.C., 1999. Gas geochemistry and seismotectonics: a review, *Tectonophysics* 304(1-2), 1-27.

Turcotte D.L., 1991. Earthquake prediction, *Annual Review of Earth and Planetary Sciences* 19(1), 263-281.

Ulomov V.I., Mavashev B.Z., 1971. The Tashkent earthquake of 26 April 1966, *Akad. Nauk. Uzbek SSR FAN* 188-192.

Ulukavak M., Yalcinkaya M., 2017. Precursor analysis of ionospheric GPS-TEC variations before the 2010 M7.2 Baja California earthquake, *Geomatics, Natural Hazards and Risk* 8 (2), 295-308.

Ulusoy Ü., Ikeya M., 2000. ESR studies of sepiolites, *Applied Magnetic Resonance* 18(4), 537-548.

Whitehead N.E., Ulusoy Ü., 2013. Macroscopic anomalies before the September 2010 M= 7.1 earthquake in Christchurch, New Zealand, *Natural Hazards & Earth System Sciences* 13, 167-176.

Yamauchi H., Uchiyama H., Ohtani N., Ohta M., 2014. Unusual animal behavior preceding the 2011 earthquake off the pacific coast of Tohoku, Japan: A way to predict the approach of large earthquakes, *Animals* 4(2), 131-145.

Yao Y.B., Chen P., Wu H., Zhang S., Peng W., 2012. Analysis of ionospheric anomalies before the 2011 Mw 9.0 Japan earthquake, *Chinese Science Bulletin* 57(5), 500-510.

Yu F., Turco R.P., 2001. From molecular clusters to nanoparticles: Role of ambient ionization in tropospheric aerosol formation, *Journal of Geophysical Research: Atmospheres* 106(D5), 4797-4814.

Zhang Y., Guo X., Zhong M., Shen W., Li W., He B., 2010. Wenchuan earthquake: Brightness temperature changes from satellite infrared information, *Chinese Science Bulletin* 55(18), 1917-1924.

ARAŞTIRMA VERİSİ (*Research Data*)

Bu çalışmada; yüz yüze anket tekniği kullanılarak elde edilen gözlemsel veriler ve Meteoroloji Genel Müdürlüğünden temin edilen veri setleri kullanılmıştır.

ÇIKAR ÇATIŞMASI / İLİŞKİSİ (*Conflict of Interest / Relationship*)

Araştırma kapsamında yer alan bilgiler; herhangi bir kişiye, kuruma, ekipmana çıkar sağlamayı veya kişisel/kurumsal menfaat kazandırmayı amaçlamamaktadır.

YAZARLARIN KATKI ORANI BEYANI (*Author Contributions*)

- Çalışmanın tasarlanması (*Designing of the study*): S.G., Y.A.K.
- Literatür araştırması (*Literature research*): S.G.
- Saha çalışması, veri temini/derleme (*Fieldwork, collection/compilation of data*): S.G.
- Verilerin işlenmesi/analiz edilmesi (*Processing/analysis of data*): S.G., Y.A.K.
- Şekil/Tablo/Yazılım hazırlanması (*Preparation of figures/tables/software*): S.G., Y.A.K.
- Bulguların yorumlanması (*Interpretation of findings*): S.G., Y.A.K.
- Makale yazımı, düzenleme, kontrol (*Writing, editing and checking of manuscript*): S.G., Y.A.K.