



**ERZURUM İLİNİN DEPREMSELLİĞİ ve İL  
MERKEZİNDEKİ ORTAÖĞRETİM  
ÖĞRENCİLERİNİN DEPREME DUYARLILIĞI**

**İmren KUŞCU**

**Coğrafya Anabilim Dalı  
Yüksek Lisans Tezi  
Prof. Dr. İbrahim KOPAR  
2019**

**Her Hakkı Saklıdır**

**T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
COĞRAFYA ANABİLİM DALI**

**İmren KUŞCU**

**ERZURUM İLİNİN DEPREMSELLİĞİ VE İL MERKEZİNDEKİ  
ORTAÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN DEPREME DUYARLILIĞI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ YÖNETİCİSİ  
Prof. Dr. İbrahim KOPAR**

**ERZURUM - 2019**



T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
TEZ BEYAN FORMU



**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE**  
**BİLDİRİM**

Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Uygulama Esaslarının ilgili maddelerine göre hazırlamış olduğum **“ERZURUM İLİNİN DEPREMSELLİĞİ VE İL MERKEZİNDEKİ ORTAÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN DEPREME DUYARLILIĞI”** adlı tezin/raporun tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin/raporumun kâğıt ve elektronik kopyalarının Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

*Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Uygulama Esaslarının* ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim \*.

- Tezimin/Raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.  
 Tezimin/Raporumun makale için **altı ay**, patent için **iki yıl** süreyle erişiminin ertelenmesini istiyorum.

10.06.2019

  
İmren KUŞCU

\* LİSANSÜSTÜ TEZLERİN ELEKTRONİK ORTAMDA TOPLANMASI, DÜZENLENMESİ VE ERİŞİME AÇILMASINA İLİŞKİN YÖNERGE

.....  
**ÜÇÜNCÜ BÖLÜM**

**Çeşitli ve Son Hükümler**

**Lisansüstü tezlerin erişime açılmasının ertelenmesi MADDE 6– (1)** Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.

(2) Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internette paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.

**Gizlilik dereceli tezler MADDE 7– (1)** Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.

(2) Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir.



T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



TEZ KABUL TUTANAĞI

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Prof. Dr. İbrahim KOPAR danışmanlığında, İmren KUŞCU tarafından hazırlanan bu çalışma 10.06.2019 tarihinde aşağıda isimleri yazılı jüri tarafından, Fiziki Coğrafya Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

**Başkan** : Dr. Öğretim Üyesi Pınar POLAT

İmza: .....

**Jüri Üyesi** : Dr. Öğretim Üyesi Cemal SEVİNDİ

İmza: .....

**Jüri Üyesi** : Prof. Dr. İbrahim KOPAR

İmza: .....

Prof. Dr. Sait UYLAŞ  
Enstitü Müdürü



## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	III
ABSTRACT .....	IV
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	V
TABLolar DİZİNİ .....	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	VIII
FOTOĞRAFLAR DİZİNİ .....	IX
ÖNSÖZ.....	X
GİRİŞ .....	1
I. ARAŞTIRMA SAHASININ KONUMU, SINIRLARI VE BAŞLICA COĞRAFİ ÖZELLİKLERİ .....	1
II. ÇALIŞMANIN AMACI .....	5
III. MATERYAL VE METOD .....	5
IV. ARAŞTIRMA SAHASIYLA İLGİLİ YAPILMIŞ OLAN ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....	8

## BİRİNCİ BÖLÜM

### DOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NİN JEOTEKTONİK ÖZELLİKLERİ VE DEPREMLERLE İLİŞKİSİ

1.1. GENEL JEOLojİK YAPI.....	14
1.2. DOĞU ANADOLU SIKIŞMA BÖLGESİ DİRİ FAYLARI.....	19
1.2.1. Erzurum–Dumlu Fay Zonu.....	21
1.2.1.1. Erzurum Fayı .....	23
1.2.1.2. Pasinler Fayı (Zonu) .....	24
1.2.1.3. Palandöken Fayı.....	25
1.2.1.4. Aşkale Fayı (Zonu) .....	27
1.2.1.5. Tercan Fayı .....	27
1.2.1.6. Çat Fayı.....	28
1.2.1.7. Başköy-Kandilli Fayı ( Zonu).....	29
1.2.1.8. Horasan Fayı.....	29
1.2.1.9. Karayazı Fayı.....	30

<b>1.3. ERZURUM'DA TARİHSEL VE ALETSEL DÖNEM DEPREM ETKİNLİĞİ.....</b>	<b>31</b>
1.3.1. Tarihsel Dönem Deprem Etkinliği .....	31
1.3.2. Erzurum'da Aletsel Dönem Deprem Etkinliği Can ve Mal Kaybına Yol Açan Büyük Depremler .....	33

## İKİNCİ BÖLÜM

### ERZURUM DEPREMLERİNİN MEKÂNSAL DEĞERLENDİRİLMESİ

<b>2.1. DEPREMLERİN BÜYÜKLÜK DAĞILIMI.....</b>	<b>40</b>
<b>2.2. DEPREMLERİN HİPOSANTR (DERİNLİK) DAĞILIMI.....</b>	<b>41</b>
<b>2.3. TAMPON (BUFFER) ANALİZİ.....</b>	<b>43</b>
<b>2.4. MEKÂNSAL ANALİZ.....</b>	<b>44</b>
2.4.1. Ortalama Merkez ve Ağırlıklı Ortalama Merkez .....	44
2.4.2. Standart Uzaklık ve Ağırlıklı Standart Uzaklık .....	46
2.4.3. Standart Sapma Elipsi .....	46
<b>2.5. YOĞUNLUK ANALİZİ.....</b>	<b>47</b>
2.5.1. Nokta Yoğunluk Analizi .....	48
2.5.2. Kernel Yoğunluk Analizi .....	49

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

<b>DEPREM DUYARLILIK ANKETİ VE ÇIKARIMLARI .....</b>	<b>53</b>
<b>SONUÇLAR .....</b>	<b>86</b>
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>90</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>102</b>

## ÖZET

## YÜKSEK LİSANS TEZİ

ERZURUM İLİNİN DEPREMSELLİĞİ ve İL MERKEZİNDEKİ  
ORTAÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİN DEPREME DUYARLILIĞI

İmren KUŞCU

Tez Danışmanı: Prof. Dr. İbrahim KOPAR

2019, 102 sayfa

Jüri: Prof. Dr. İbrahim KOPAR

Dr. Öğr. Üyesi Pınar POLAT

Dr. Öğr. Üyesi Cemal SEVİNDİ

Erzurum, yüzölçümü itibarıyla Türkiye'nin 4. büyük ilidir. Çoruh, Fırat ve Aras havzalarının başlangıç alanında 25.066 km<sup>2</sup> lik alanıyla ülke topraklarının %3.2 sini kaplayan Erzurum ili, 34° 34'-42° 90' kuzey enlemleriyle 22°42'-47°46' doğu boylamları arasında yer almaktadır. Tektonik bakımdan Doğu Anadolu Sıkışma Bölgesi içinde yer alan ve arazisinde çok sayıda diri fayın bulunduğu Erzurum'un depremselliği Mekânsal analizlerle somut şekilde ortaya konulmuştur. Hem tarihsel hem de aletsel dönem kayıtları incelendiğinde il sınırları içinde çok sayıda deprem meydana geldiği ve bu depremlerde can ve mal kayıpları olduğu anlaşılmıştır. Mekânsal analizlerde Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Bölgesel Deprem-Tsunami İzleme ve Değerlendirme Merkezi Kataloğundaki  $xM \geq 3$  büyüklüğündeki 979 deprem verisi kullanılmıştır. Deprem verileri ArcGIS (versiyon 10.1) programına aktararak ortalama merkez, ağırlıklı ortalama merkez, standart uzaklık, ağırlıklı standart uzaklık ve standart sapma elipsi analizleri, yoğunluk ve Kernel yoğunluk analizleri yapılmıştır.

Yöre insanının deprem duyarlılığı bu araştırmanın ikinci temel ve ilişkili konusunu oluşturmuştur. Bu amaçla orta öğretim kurumunda 330 öğrenciyle yüz yüze anketler SPSS (Sosyal Bilimler İçin İstatistik Paket Programı) nicel veri analizleri kapsamında Pearson Chi-Square (Ki-kare) uygunluk testi uygulanmış, ayrıca sonuçların doğruluğunu ve güvenilirliğini ölçmek amacıyla SPSS (Statistical Package for the Social Sciences/Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı) nicel veri analizleri kapsamında Pearson Chi-Square testleri uygulanmış ve cinsiyet, yaş grupları, ekonomik durum ve konut değişkenlerine göre istatistiksel bakımdan anlamlı farklılıkların olup olmadığı denetlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Depremsellik, Mekânsal Analiz, Deprem Duyarlılığı, Erzurum Doğu Anadolu Bölgesi.

**ABSTRACT****MASTER'S THESIS****SEISMICITY OF ERZURUM PROVINCE AND EARTHQUAKE SENSITIVITY  
OF HIGH SCHOOL STUDENTS IN THE PROVINCE CENTER****İmren KUŞCU****Advisor: Prof. Dr. İbrahim KOPAR****2019, page: 102****Jury: Prof. Dr. İbrahim KOPAR****Asst. Prof. Dr. Pınar POLAT****Asst. Prof. Dr. Cemal SEVİNDİ**

According to face measurement, Erzurum is the 4th largest province of Turkey. The province of Erzurum, covering an area of 25.066 km<sup>2</sup> and 3.2% of the country's territory in the area of Coruh, Euphrates and Aras basins, is located between 22°42'-47°46' east longitudes with 34°34'-42°90' north latitudes. Tectonically, the seismicity of Erzurum, which is located within the Eastern Anatolian Conflict Zone and where there are many active faults on the land, has been revealed in a concrete way by spatial analysis. When both historical and instrumental period records are examined, it is understood that many earthquakes occurred within the provincial boundaries and that these earthquakes caused loss of life and property. 979 earthquake data of  $xM \geq 3$  in the catalogue of Bogazici University Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute Regional Earthquake-Tsunami Monitoring and Evaluation Centre were used for spatial analysis. For spatial analysis, earthquake data were transferred to ArcGIS (version 10.1) program and mean centre, weighted average centre, standard distance, weighted standard distance and standard deviation ellipse analysis, density and Kernel density analysis were performed.

The earthquake sensitivity of the local people was the second basic and related subject of this research. For this purpose, face-to-face questionnaires with 330 students in secondary education were conducted using the SPSS (Statistical Package for the Social Sciences Statistical Package Program for Social Sciences). Pearson Chi-Square tests were applied in the scope of SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) for quantitative data analysis and statistically significant differences were observed according to gender, age groups, economic status and housing variables.

**Keywords:** Seismicity, Spatial Analysis, Earthquake Sensitivity, Erzurum, Eastern Anatolia Region.

**SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ**

<b>AFAD</b>	: Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı
<b>B</b>	: Batı
<b>BDTİM</b>	: Bölgesel Deprem-Tsunami İzleme ve Değerlendirme Merkezi
<b>cm</b>	: Santimetre
<b>D</b>	: Doğu
<b>DAF</b>	: Doğu Anadolu Fayı
<b>DASK</b>	: Doğal Afet Sigortaları Kurumu
<b>DFZ</b>	: Dumlu Fay Zonu
<b>E</b>	: Doğu
<b>GB</b>	: Güneybatı
<b>GD</b>	: Güneydoğu
<b>GGB</b>	: Güney-Güneybatı
<b>ha</b>	: hektar
<b>KAF</b>	: Kuzey Anadolu Fayı
<b>KB</b>	: Kuzeybatı
<b>KD</b>	: Kuzeydoğu
<b>KDAFZ</b>	: Kuzeydoğu Anadolu Fay Zonu
<b>KKD</b>	: Kuzey- Kuzeydoğu
<b>km<sup>2</sup></b>	:Kilometrekare
<b>KOERİ</b>	: Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü
<b>M</b>	: Magnitud
<b>M</b>	: Metre
<b>m<sup>3</sup></b>	: Metreküp
<b>MGM</b>	: Meteoroloji Genel Müdürlüğü
<b>mm</b>	: Milimetre
<b>MTA</b>	: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
<b>N</b>	: Kuzey
<b>NE</b>	: Kuzeydoğu
<b>S</b>	: Güney
<b>SE:</b>	: Güneydoğu

- SPSS** : Statistical Package for the Social Sciences/Sosyal Bilimler İçin İstatistik Paket Programı
- SW** : Güneybatı
- T.C.** : Türkiye Cumhuriyeti
- TMMOB** : Türk Mühendisler ve Mimar Odaları Birliği
- TÜİK** : Türkiye İstatistik Kurumu
- W** : Batı
- xM** : Magnitüd (MD, ML, Mw, Ms, Mb) değerleri içerisindeki en büyük değer.



## TABLOLAR DİZİNİ

<b>Tablo 1.1.</b> Erzurum ve Yakın Çevresinde Meydana Gelen Tarihsel Depremler.....	31
<b>Tablo 1.2.</b> Erzurum İlinde Can ve Mal Kayıplarına Yol Açan Bazı Depremlerin Kayıt Altına Alınmış Verileri.....	34
<b>Tablo 2.1.</b> Erzurum İl Sınırları İçerisinde $xM \geq 3$ Büyüklüğündeki Depremlerin İlçelere Göre Dağılımı.....	49
<b>Tablo 3.1.</b> Deprem Anketi Soruları, 5'li Ölçüm Sistemine Göre Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı ve %'lik Dilimdeki Karşılığı.....	55
<b>Tablo 3.2.</b> Deprem Anketi Soruları, 5'li Ölçüm Sistemine Göre Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı ve %'lik Dilimdeki Karşılığı.....	69



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Lokasyon Haritası.....	1
Şekil 1.1. Erzurum İlinin Jeoloji Haritası .....	17
Şekil 1.2. Erzurum İlinin Jeoloji Haritasına Ait İşaretler .....	18
Şekil 1.3. Türkiye'nin Ana Neotektonik Provensleri ve Yapılarını Gösteren Sadeleştirilmiş Tektonik Haritası.....	21
Şekil 1.4. Erzurum Depresyonunu Çok Sayıda Fay Çevrelemektedir. Bu Faylardan En Dikkat Çekenleri Arasında Palandöken ve Dumlu Fayları Gelmektedir.....	22
Şekil 1.5. Doğu Anadolu ve Yakın Çevresinin Sadeleştirilmiş Tektonik Görünümü ve Erzurum İl Sınırlarını Kat Eden Belli Başlı Fay Hatları.....	23
Şekil 2.1. Erzurum İlindeki Önemli Faylar ve Depremlerin Episantr Dağılımları.....	40
Şekil 2.2. Erzurum İlindeki Depremlerin Büyüklüklerine ( $\geq 3$ ) Göre Dağılımı.....	41
Şekil 2.3. Erzurum İlindeki Depremlerin ( $3 \geq$ ) Derinliklerine Göre Dağılımı.....	42
Şekil 2.4. Çalışma Alanı ve Çevresinde Yer Alan Fayların Tampon Analizi.....	44
Şekil 2.5. Araştırma Sahasındaki Depremlerin Ortalama Merkez ve Ağırlıklı Ortalama Merkez Analiz Haritası.....	45
Şekil 2.6. Standart Uzaklık, Ağırlıklı Standart Uzaklık ve Standart Sapma Elipsi Haritası.....	47
Şekil 2.7. Erzurum'da Meydana Gelen Depremlerin ( $M \geq 3$ ) Basit Nokta Yoğunluk Analizi.....	48
Şekil 2.8. Erzurum'da Meydana Gelen Depremlerin ( $xM \geq 3$ ) Kernel Yoğunluk Analizi.....	50
Şekil 2.9. Deprem Risk Bölgeleri Haritasında Erzurum İçin Üç Bölge Ayrımlanmıştır.....	51
Şekil 3.1. 1-8 Nolu Sorular İçin 5 li Likert Ölçüm Sistemi Grafiği.....	60
Şekil 3.2. 9-16 Nolu Sorular İçin 5 li Likert Ölçüm Sistemi Grafiği.....	66
Şekil 3.3. 17-24 Nolu Sorular İçin 5'li Likert Ölçüm Sistemi Grafiği.....	73

**FOTOĞRAFLAR DİZİNİ**

<b>Fotoğraf 1.1.</b> Erzurum Fayı Sol Yönlü Doğrultu Atımlı Bir Faydır. Önde 90 000 Nüfuslu Yenişehir Mahallesi Yer almaktadır.....	24
<b>Fotoğraf 1.2.</b> Pasinler Fayı Pasinler Çöküntüsünü Kenardan Sınırlandıran Bir Faydır.....	25
<b>Fotoğraf 1.3.</b> Palandöken Kütlesi Üzerinde Eğim Bileşenli Sol Yönlü Doğrultu Atımlı Fayın Düzlemi Oldukça Belirgindir. Düzlem Üzerinde Güçlü Aşındırmaya Bağlı Façetalı Yüzey Gelişmiştir.....	26
<b>Fotoğraf 1.4.</b> Başköy ve Çat Fayları Yer Yer Kesişmektedir. ....	28
<b>Fotoğraf 1.5.</b> Kandilli Kasabası Yakınlarındaki Kandilli Fayına Ait Bir Görünüm. Fay Düzleminin Her İki Tarafındaki Tabakaların Uyuşmazlığı Fayı İşaret Etmektedir. ....	29

## ÖNSÖZ

Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Fiziki Coğrafya Anabilim Dalı tarafından desteklenen bu çalışma, *Erzurum Depremselliği ve İl Merkezindeki Ortaöğretim Öğrencilerinin Depreme Duyarlılığı* ismi ile yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır. Çalışmada, ülkemizin Doğu Anadolu Bölgesi'nde Erzurum ilinin depremselliği, bu bağlamda doğal çevreyi meydana getiren jeolojik yapısı Fiziki Coğrafya metotları ile incelenmeye çalışılmıştır.

Çalışmanın giriş bölümünde Erzurum ilinin yeri ve sınırları, çalışmanın amacı ve önemi, saha ile ilgili daha önce yapılmış çalışmalar ve araştırmada kullanılan materyal ve yöntemler hakkında bilgiler verildikten sonra birinci bölümde jeotektonik özellikler ve tarihsel-aletsel dönem depremleri, ikinci bölümde Erzurum depremlerinin mekânsal değerlendirilmesi, üçüncü bölümde anket çalışması yapılmıştır. Her bir bölümle ilgili yapılan çalışmalardan çıkarılan sonuçlar, ilgili bölümün sonunda verilmiştir.

Yüksek lisans tezimin hazırlanması sürecinde büyük desteklerini gördüğüm danışman hocam Prof. Dr. İbrahim KOPAR' a en içten saygı ve teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca yetişmemde büyük katkıları olan bölüm hocalarıma ayrı ayrı teşekkür ederim.

Tezimin haritalarının hazırlanmasında büyük katkı aldığım öğretmen İlhan BAKIRTAŞ' a, hazırladığım anketlerin SPSS nicel veri analizleriyle yorumlanmasında katkı sunan Doç. Dr. Aycan Mutlu YAĞANOĞLU hocalarıma ayrı ayrı teşekkürü bir borç bilirim.

Bu aşamaya gelmemde ailemin büyük katkısı oldu. Bu doğrultuda başta annem Meryem KUŞCU ve babam Mehmet KUŞCU olmak üzere kardeşlerim Ufuk ve Yasin KUŞCU' ya maddi ve manevi destekleri için sonsuz teşekkür ederim.

**Erzurum, 2019**

**İmren KUŞCU**



Türkiye'nin orta ve batı kesimlerine göre yükseltinin fazla olduğu illerden biridir. Deniz seviyesinden yüksekliği 1959 metredir ve 2000 metreye kadar yükselen bir ova üzerinde bulunur.

İl arazisi oldukça arızalı bir topografyaya sahiptir. Bu topografyanın ana yer şeklini dağlar ve depresyonlar meydana getirmektedir. İldeki dağların çoğu 3000 metreyi aşmaktadır. İldeki ova karakterli araziler tektonik kökenli ovalarla akarsu boyu düzlüklerinden meydana gelmektedir. %5'lik bölümü düzlüklerden meydana gelir. Dağlık kısımların toplam yüzölçümü ise %65'i geçer (Doğanay vd., 1998: 87).

Erzurum ili yüzölçümünün (25.066 km<sup>2</sup>) yaklaşık % 64'ünü dağlar, % 32'sini platolar ve % 4'ünü ovalar oluşturmaktadır. Dağların en önemlileri arasında Doğu Karadeniz kıyı dağlarının devamı olan 3937 m. yükseltiye sahip Kaçkar Dağı ile yükseltileri 3000 m'yi aşan tepeler bulunur. İl topraklarının büyük kısmı volkanik yapıli dağlardan meydana gelmektedir. Rize Dağları, kuzey kesimde yükselerek Rize il sınırını oluşturmaktadır. Rize Dağları'nın güneyinde yer alan Çoruh Vadisi ve daha batıdaki Kelkit Vadisi, Anadolu'nun önemli faylarını takip etmektedir. Bu yüksek silsilelerin en yüksek noktalarını, Kaçkar Tepesi (3937 m) ve Verçenik Tepesi (3711 m) oluşturmaktadır. İlin batısında, Çoruh ve Karasu vadilerinin birbirine yaklaştığı noktada Kop Dağları başlamaktadır. Bu sıradaki önemli dorukları; batıda Akbaba Dağı (3.065 m), Keçitaşı Tepesi, Yeşerçöl Dağı, Serçeme Suyu'nun kuzeyinde volkanik yapıli Tosik Dağ (2900 m), Ortuzu Dağı, Gâvur Dağı ve Mescit Dağları oluşturmaktadır.

Karasu-Aras çöküntü alanının güneyinde belirgin bir yay çizen Karasu-Aras Dağları üçüncü grup dağlar olup batıda Munzur ve Mercan Dağları'nın devamı olarak uzanan bu dağlar, doğuya doğru Palandöken ve Sakaltutan Dağlarını meydana getirmektedir. Köse ve Aşağı Dağ sırası ise Ağrı Dağı'na dek uzanmaktadırlar. Çobandede Dağları Erzurum'u doğudan kuşatmakta, Kargapazarı ve Palandöken dağlarına bağlamaktadır.

Meteoroloji Genel Müdürlüğünden alınan 1929-2017 yıllarını kapsayan 88 yıllık verilere göre karasal iklim koşullarının görüldüğü Erzurum'da yıllık ortalama sıcaklık 5,7°C civarında seyrederken yıllık ortalama yağış tutarları 440,4 mm'dir. Sıcaklık koşulları oldukça değişkendir. Bu bakımdan sıcaklık amplitüdü (sıcaklık farkı) oldukça yüksektir. Kış mevsiminde minimum sıcaklıklar -37,0 °C'yi bulmaktadır. Aylık ortalama

sıcaklık değerlerine bakıldığında aralık ayından nisan ayı başlarına kadar 5 aylık dönemde şiddetli don olayları görülmektedir. Diğer aylarda da (ekim, kasım, mayıs, haziran) don olaylı günler görülmektedir. Aylık ortalama sıcaklıkların en yüksek değerlerine haziran (14,8°C) temmuz (19,2°C) ve ağustos (19,5°C) aylarında ulaşılmaktadır. İlde maksimum sıcaklıkların aylık ortalaması 11,9°C'dir. Günlük minimum sıcaklıkların aylık ortalaması ise -0,5°C'dir. İlde aylık ortalama nispi nem (%) miktarı yaz aylarında düşük seyretmektedir. Buna karşılık nispi nem kış aylarında yüksektir. Aylık ortalama nispi nemin yıllık ortalama değeri % 64,9'dur. Sahada bulutluluk miktarı düşük seyretmektedir. Nitekim yıllık ortalama bulutluluk miktarı 8 okta üzerinden 3,2'dir. Yılın 118,7 günü bulutsuz geçmektedir. Buna karşılık 247,2 gün hava bulutludur. Yıllık olarak kapalı günler sayısı ortalaması 17,7 olarak tespit edilmiştir.

Erzurum' da aylık maksimum yağışın yıllık ortalaması 59,6 mm'dir. Yağışın mevsimlere dağılışı bakımından önemli bir fark görülmemektedir. Aylık kar yağışlı gün sayısının ortalaması bakımından aralık, ocak, şubat, mart aylarını içeren 4 aylık devrede yüksek kar yağışı olduğu görülmektedir. Karla örtülü gün sayısı 115,69'dur. Yıllık ortalama kar yüksekliği 10,6 cm'yi bulmaktadır. Aylık ortalama maksimum kar yüksekliğine aralık-şubat aylarında ulaşılmaktadır.

Sahada ortalama hızı düşük rüzgârlar görülmekle birlikte zaman zaman fırtınamsı rüzgârlarda görülmektedir. Aylık ortalama değerler bakımından rüzgarın esme sayıları ve frekansları değişmekle birlikte Erzurum depresyonunda hâkim rüzgar yönü GB sektörlüdür. İkinci olarak KD sektörü dikkat çekmektedir.

Thorntwaite Yöntemi'ne göre hazırlanan iklim sınıflamasında Erzurum ilinin *“yarınemli-yarıkurak, düşük sıcaklıkta (mikrotermal), su fazlası olmayan veya pek az olan karasal iklime yakın iklim* tipine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Erzurum ilinde doğal bitki örtüsü genelde antropojen ve ağaçlı antropojen steplerden oluşmaktadır. Sahada orman formasyonuna genellikle dağların yüksek kesimlerinde birlik ve topluluk düzeylerinde rastlanmaktadır. Erzurum'un ancak % 5-6 kadarı ormanlardan oluşmaktadır. Orman Genel Müdürlüğü amenajman plan verilerine göre il sınırları içerisinde 121.748 ha'lık orman varlığı söz konusudur. Bunun 33.945 hektar (% 28) verimli orman, 87.802 (%72) hektarı ise verimsiz ormanlardan

oluşmaktadır (<https://erzurumobm.ogm.gov.tr/erzurumOIM/Sayfalar/default.aspx>). formasyonunun üyelerini sarıçam, meşe ve titrek kavaklar ile bunlara yer yer iştirak eden ardıçlar ile kuzeydoğuda Akdeniz florasına ait incir, zeytin gibi türler oluşturmaktadır. Erzurum il arazisinin büyük bir kısmının yükseltiye bağlı ağaç yetişme sınırının üzerinde kalması ağaç yetişmesini sınırlandırmıştır. Sahada ormanın üst sınırı 2200-2600 m'ye kadar sarıçamlarla çıkmaktadır (Atalay, 1984: 57).

Erzurum İlinde büyük toprak gruplarına ait toprakların hemen hemen tümü yer almaktadır. İlde yüzeyleyen başlıca topraklardan zonal topraklar kapsamında; Erzurum ovası, Pasinler-Horasan oluşunun düzlüklerinde ve step formasyonunun altında kahverengi topraklar, sarıçam ormanları altında; podzolümsü kahverengi orman toprakları, Erzurum-Narman havzaları civarında kestane renkli topraklar, plato düzlüklerinde çernezyomlar yüzeylenmektedir. Azonal topraklar bağlamında; akarsu taşkın düzlüklerinde ve taban suyunun yüksek olduğu yerlerde alüvyal ve hidromorfik alüvyal topraklar, eğimli yamaçlar boyunca ve birikinti koni ve yelpazeler üzerinde kolüvyal topraklar ve taşlık kayalık sahalarda litosoller (taşlı-çakıllı) görülmektedir. İntrazonal topraklar bağlamında ise taban suyu seviyesinin yüksek olduğu Erzurum ovasında organik topraklar Dumlu-Tortum civarındaki Neojen arazide redzinalar orman üst sınırının üzerinde ise yüksek dağ-çayır toprakları Uzundere-Tortum civarında ise flišler üzerinde oluşmuş topraklar yer almaktadır (Atalay, 1984: 50-56).

Sahanın yüksek olması ve yağış potansiyeli, yerüstü ve yeraltı kaynakları bakımından zengin oluşu, sahaya önemli miktarda kar düşmesi sahanın akarsular bakımından zengin olmasını sağlamıştır. İl arazisi Çoruh, Aras, Fırat gibi büyük akarsuların kaynak alanını oluşturmaktadır. Bu akarsulardan Fırat Nehri, Karasu adıyla Dumlu dağlarından doğar Gürcü Boğazı'nı geçtikten sonra Kargapazarı adıyla gelen küçük bir çayla birleşerek Erzurum ovasını geçmektedir. Aşkale Boğazı'ndan sonra Erzurum sınırlarından çıkıp Erzincan il sınırlarına girmektedir. Çoruh Nehri, Mescit Dağları'ndan doğmakta Bayburt ili arazisini geçtikten sonra tekrar Erzurum il sınırlarına girip Çamlıkaya köyü civarında Artvin sınırlarında yoluna devam etmektedir. Çoruh'un önemli kollarından birisini Tortum Çayı, diğerini Oltu Çayı oluşturmaktadır. Aras Nehri Bingöl Dağları'nın Erzurum sınırları içinde kalan aklanlarından kaynağını almaktadır. Mescitli Boğazı'nı geçip Yukarı Pasinler Havzası'nın sularını aldıktan sonra Horasan'dan geçerek Kars ili sınırlarına girmektedir.



Erzurum İlinin en önemli gölü Tortum Çayı vadisi üzerinde yer alan Tortum Gölü'dür. Bu göl Kemerli Dağından kopan bir kütlenin Tortum vadisinin önünü tıkamasıyla oluşan bir heyelan seti gölüdür. Gölün deniz seviyesinden yüksekliği 1010 m'dir. Gölün suları ağız tarafında eğim kırıklığından düşerek bir şelale oluşturmaktadır. Bu şelaleye Tortum Şelalesi adı verilmiştir.

Erzurum İlinde 7 önemli baraj (Demirdöven, Kuzgun, Palandöken, Tortum-Konak, Oltu-Sivridere, Tortum-Pehlivanlı ve Pazaryolu barajları) ve 19 adet sulama göleti (Olur-Ürünlü, Tortum-Serdarlı, Tortum-Kapıkaya, Merkez-Köyceğiz, Merkez-Palandöken, Merkez-Porsuk, Şenkaya, Aziziye-Kabaktepe, Aziziye-Güllüce, Çat-Taşağıl, Köprüköy-Yapağılı, Narman-Başkale, Narman-Kilimli, Narman-Şekerli, Palandöken-Yağmurcuk, Pasinler-Otlukkapı, Pasinler-Yeniköy, Tortum-Dikmen, Yakutiye-Yeşildere) bulunmaktadır.

## **II. ÇALIŞMANIN AMACI**

Yüksek Lisans Tez çalışması olarak hazırlanan bu çalışmanın amacı; Doğu Anadolu Tektonik Kuşağı içindeki Erzurum İl'inin depremselliğini geçmişten günümüze ayrıntılı bir şekilde ele almak ve ortaöğretim seviyesindeki öğrencilerin depreme karşı hassasiyetlerinin belirlenerek deprem sorunuyla ilgili eksikliklerin tespit edilmesidir. Duyarlılığın ortaya konulmasında ortaöğretim öğrencilerinin seçilmesi, çevre ilçelerden gelen öğrencilerle birlikte Erzurum şehrinde yaşayan her bir öğrencinin ailesiyle birlikte Erzurum ilinin genelinde meydana gelmiş depremleri tecrübe etmiş olmasıdır.

## **III. MATERYAL VE METOD**

Tez çalışması üç safhada yürütülmüştür. Bu safhalardan ilki konuyla ilgili ilk çalışmaların araştırılması ve incelenmesi safhasıdır. Literatür tarama safhası da denilen bu safhada Erzurum ilinin depremselliği ile ilgili tezler, kitaplar, makaleler ve raporlar elde edilmiş ve titiz bir incelemeye tabi tutulmuştur. İncelemeler sırasında notlar alınmış ve değerlendirilmiştir. İkinci safhada 1908- 2018 yıllarında meydana gelen depremlerin mekânsal analizi yapılmış aynı evrede anket çalışmaları yürütülmüştür. Mekânsal ve yoğunluk analizler bağlamında 979 adet deprem verisi ArcGIS- (versiyon 10.1) yazılımı

kullanılarak değerlendirilmiştir. Analizleri bağlamında tampon analizi, mekânsal analiz, ortalama merkez, ağırlıklı ortalama merkez, standart uzaklık, ağırlıklı standart uzaklık, standart sapma elipsi, nokta ve Kernel yoğunluk analizleri yapılmıştır. Üçüncü safhada yöre insanının depreme karşı hassasiyeti ölçülürken Likert Yöntemi (Likert, 1932-1933: 5-52) esas alınarak 40 soru içeren anket formları hazırlanmış ve Erzurum şehrinin birbirinden uzak noktalarındaki lise öğrencileriyle *onaylar alınarak* anketler yapılmıştır. Bu araştırmada Likert ölçeğinin tercih edilmesinin temel nedeni bu ölçeğin uygulama ve değerlendirme bakımından kolay olması tutum eğilim ve görüşlerin ortaya konulmasında değerlendirme kolaylığı sunmasıdır (Turan vd., 2015:200). Anket sonuçları çeşitli anket değerlendirme yöntemlerine göre değerlendirilmiş ve önemli çıktılara ulaşılmıştır. Ayrıca sonuçların doğruluğunu ve güvenilirliğini ölçmek amacıyla SPSS (İngilizce açılımıyla: *Statistical Package for the Social Sciences/Sosyal Bilimler İçin İstatistik Paket Programı*) nicel veri analizleri kapsamında Pearson Chi-Square (Ki-kare) uygunluk testi uygulanmış ve anlamlı farklılıkların olup olmadığı ortaya konulmuştur. Ki-kare testi genelde uygunluk, homojenlik, bağımsızlık varyans ve bağımlı grupların test edilmesinde kullanılmaktadır (Karagöz, 2010: 28-29).

Erzurum ilinin depremselliği ile ilgili veriler Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Bölgesel Deprem-Tsunami İzleme ve Değerlendirme Merkezi Kataloğundaki deprem verilerinden oluşmaktadır (BDTİM, 2018).

Analizlerde öncelikli olarak depremlerin büyüklüklerine göre genel bir dağılışı yapılmış büyüklük ve derinlikleri harita ve grafikler üzerinde gösterilerek yorumlanmıştır. Sahadaki fay hatları için Tampon analizi (Sözbilir vd., 2015: 3) yapılmıştır. Tampon analizleri kapsamında olası deprem potansiyeline sahip aktif fayların çevresinde yapılaşmaya izin verilmemesi gereken emniyetli uzaklık aralıkları belirlenmiştir. Bu doğrultuda Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü'nün (MTA) yer bilimleri portalından faydalanılarak fayların koordinat bilgileri KML (Keyhole Markup Language File) uzantılı olarak kayıt altına alınmış ve programa Conversion Tools bölümünden nokta KML dosyası from KML aracı kullanılarak programa nakledilmiş programa aktarılmış noktalar birleştirilmek suretiyle fay haritası oluşturulduktan sonra Erzurum Fay Zonu'ndaki önemli faylar için 5 km'lik aralıklarla 5 ve 10 km'lik aralıklarla tampon (Buffer) analizleri yapılmıştır.

Mekânsal analiz yöntemi eldeki mekânsal kaynaklı verilerin bilgisayar ortamında girilmesi, üzerinde sorgulama yaparak mekânsal analizlerin oluşturulması, görüntülenmesi ve farklı formatlarda çıktıların alınmasıyla meydana getirilen bir bilgi sistemidir (Aranoff, 1991: 47). Bununla birlikte mekânsal analiz birçok disiplin ve disiplinler arası çalışmalarda sık sık kullanılmaktadır (Sertel vd., 2007: 805 ). Mekansal analizler kapsamında Ortalama merkez ve ağırlıklı ortalama merkez tüm deprem episantrlarının X ve Y koordinat değerlerinin ortalaması hesaplanarak harita üzerinde yeni bir nokta veri oluşturulması yoluyla (Karabulut, 2014: 433-436: Hepdeniz ve Soyaslan., 2015: 108-109) depremlerin mekânsal istatistik bakımından orta noktalarının elde edilmesi mümkün olmaktadır (Tağıl ve Alevkayalı, 2013: 370). Ortalama merkez analizlerinde deprem episantrları işleme alınırken ağırlıklı ortalama merkez analizlerinde depremlere ait magnitüd değerleri dikkate alınarak yeniden analiz edilmektedir (Hepdeniz ve Soyaslan, 2015: 108).

Mekânsal analizlerde standart uzaklık ve ağırlıklı standart uzaklık çalışma sahasındaki deprem episantrlarının dağılışını değerlendirmede göz önüne alınmaktadır (Walfort 2011: 364-390: Menteşe ve Okuyucu, 2013: 260). Ağırlıklı standart uzaklık ise ağırlıklı ortalama merkez dağılışı gibi analizlerde ise öznitelik bilgileri içeren mekânsal olaylarla hesaplanmaktadır (Karabulut, 2014: 433-436: Kaya vd., 2015: 2-5). Deprem episantrlarının mekânsal analizinde episantr dağılım yönünün belirlenmesinde standart sapma elipsi analizi uygulanmıştır (Lee vd., 2001: 11 Hepdeniz ve Soyaslan, 2015: 109; Menteşe ve Okuyucu, 2013: 264). Standart sapma elipsi yardımıyla araştırma sahasında oluşan depremlerin dağılış derecesi, yayılma derecesi ve yönelimini göstermek mümkün olmaktadır. Araştırma sahasında depremlerin noktasal olarak belirlenmesinde nokta ve Kernel yoğunluk analizlerinden yararlanılmıştır. Nokta yoğunluk analizinde kullanılmakta olan hücresel değerler dairesel belirlenmiş bir tarama yüzeyine göre hesaplanmaktadır. Her bir hücre değeri ise tarama sahasındaki nesne sayısı alanının büyüklüğüne bölünerek belirlenmektedir (Kahraman ve Ünsal, 2014: 26-28). Nokta yoğunluk analizi ayrı noktalara ifade edilen verilerin analiz edilmesiyle noktalardan yararlanarak yoğunluk yüzeyi oluşturulması esasına dayanmaktadır. Dolayısıyla bu analizde tanımlanmış alan içerisindeki episantr noktalarının sayısal yoğunluk alanları göz önüne alınarak değerlendirilmektedir. Kernel yoğunluk analizinde ise söz konusu episantr noktalarının bulunduğu alan ızgara biçiminde karelere bölünmekte ve her kare

içerisine giren nokta sayısına göre yoğunluk belirlenmektedir. Kernel yoğunluk analizinde tanımlanmış bir yarıçapa sahip daire içerisine düşen noktaların yoğunluğu ile bu kaynaktan uzaklaştıkça farklılaşan noktasal yoğunluk dikkate alınmaktadır. Kernel analizi deprem konusunda en fazla tercih edilen analiz türlerinden biridir (Bailey ve Gatrel, 1995'den aktaran Bakak, 2016: 59). Bu analiz yardımıyla araştırma alanlarındaki deprem yoğunluğunun alansal farklılıkları ortaya konulabilmektedir. Böylelikle deprem aktivitesinin nerelerde yoğun nerelerde daha az yoğun olduğu konusu açıklığa kavuşturulmaktadır.

İstanbul Üniversitesi Kandilli Rasathanesinin resmi internet sitesinde yer alan deprem kataloğu kullanılarak 01.01.1908-01.12.2017 tarihlerinde 109 yıl içerisinde oluşmuş,  $34^{\circ}.34'-42^{\circ}.90'$  kuzey enlemleriyle  $22^{\circ}.42'-47^{\circ}.46'$  doğu boylamları arasında kalan alanda  $xM^1 \geq 3$  büyüklüğünde 1-76.0 (Güzeldere-Hınıs) derinlikte meydana gelen depremler esas alınmış ve bu bağlamda meydana gelen depremler üzerinde mekânsal ve yoğunluk analizleri yapılmıştır. İşlemlere fayların sayısallaştırılıp programa yüklenmesi ile başlanmış ve bu doğrultuda belirli aralıklar için tampon analizleri yapılmıştır. Mekânsal analiz için  $xM \geq 3$  büyüklüğündeki 979 deprem verisi ArcGIS (versiyon 10.1) programına aktarılarak ortalama merkez, ağırlıklı ortalama merkez, standart uzaklık, ağırlıklı standart uzaklık ve standart sapma elipsi analizleri yapılmıştır. Yoğunluk ve Kernel yoğunluk analizlerinde de mevcut veri kullanılmıştır.

Arazi çalışmaları kapsamında Erzurum ilindeki bazı fay hatlarını göstermek üzere araziye çıkılmış ve belirli noktalardan fay morfolojisine dönük bazı fotoğraflar çekilmiştir. Ayrıca mevcut haritalar üzerinden fayların uzanımlarını gösteren morfolojik unsurlar dikkate alınarak yorumlar yapılmıştır.

#### **IV. ARAŞTIRMA SAHASIYLA İLGİLİ YAPILMIŞ OLAN ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR**

Araştırma sahasında birçok yerli ve yabancı bilim insanının çeşitli amaçlarla araştırma yaptığı görülmüştür. Bu çalışmaların çoğunluğu jeofizik, tektonik, jeoloji, hidrojeoloji, hayvancılık, tarımsal olanaklar gibi konulara odaklanmıştır. Depremler

<sup>1</sup>xM: Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi, Bölgesel Deprem-Tsunami İzleme ve Değerlendirme Merkezi (BDTİM) deprem sorgulama sisteminde verilen magnitüd (MD, ML, xM, Ms, Mb) değerleri içerisindeki en büyük değerleri ifade etmektedir.

konusunda derli-toplu ve toplumdaki her bireyin anlayabileceği düzeyde çalışmaya rastlanmamıştır. Ayrıca çalışmaların çoğunun eski tarihli olması ve belirli bir metoda dayanmıyor olması bu çalışmanın hazırlanmasında etkili olmuştur. Erzurum ve çevresinin hakkındaki ilk bilgiler gezi ve keşif raporlarından ibaret yazılarıyla öne çıkan Lucius (1925-1926) ve Kirk (1937)'e aittir. Oswald'a (1912) ait olduğu tespit edilmiştir.

**Lahn (1939)**, Erzurum ve çevresindeki volkanizma ve volkanik araziler hakkında bilgiler vermiştir. Bölgedeki volkanizmanın Üst Miyosen döneminde geliştiğine dikkatleri çekmiştir.

**Erinç (1953)**'in *Doğu Anadolu Coğrafyası* konulu yayınında, Doğu Anadolu rölyefinin ve jeomorfolojik gelişiminin ana çizgilerine ve sahanın önemli fiziki coğrafya unsurlarına ayrı ayrı yer verilmiştir. Ayrıca eserde Doğu Anadolu Bölgesi'nin kendine has karakterleri ile yurdumuzun diğer sahalarından pek çok yönüyle ayrılan tam manasıyla doğal bir coğrafi ünite meydana getirdiğine dikkat çekilmiştir. Bölgenin şimdiki görünümünde dikey tektonik hareketlerin önemli roller üstlendiğine bilhassa vurgu yapan yazar, Erzurum ve Pasinler depresyonlarının önemli dislokasyon (kırılma) hatlarından KD-GB doğrultulu bir hat üzerinde yer aldığına değinmiştir.

**Erentöz (1954)**, *Aras Havzasının Jeolojisi* konulu çalışmasında Eosen sonu veya Oligosen'de Erzurum ve civarını da kapsayan geniş alanda önemli tektonik hareketler meydana geldiğini, bu hareketlere bağlı olarak büyük fayların oluşarak Erzurum-Pasinler-Kağızman gibi önemli graben sahalarının geliştiğine dikkat çekmiştir.

**Lahn (1956)**, *Aras Nehri Amenajman sahasının jeolojik ve Sismolojik Durumu*' konulu çalışmasında Oligosen-Miyosen dönemi içinde bölgenin jeolojik gelişiminin önemli aşamalar kaydettiği üzerinde durmuştur.

**Altınlı (1966)**, *Doğu ve Güneydoğu Anadolu'nun Jeolojisi* adlı raporda Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinin sınırları içerisinde yer alan Van, Cizre ve Erzurum paftalarının jeolojisine değinip, jeoloji, tektonik haritaları ile açıklamalarda bulunmuştur.

**Atalay (1978)**, *Erzurum Ovası ve Çevresinin Jeolojisi ve Jeomorfolojisi* adlı çalışmasında ana çizgileriyle Erzurum Depresyonu'nun taban ve çevre rölyefine ait önemli jeolojik ve jeomorfolojik bulgulara yer vermiş, sahanın şekillenmesinde en önemli rolü dikey tektonik hareketlerin üstlendiğine örnekler ile değinmiştir. Erzurum

Depresyonu'nun Miyosen Pliyosen ve hatta Kuvaterner'de oluşan gerilmeler yüzünden meydana gelen faylanmalar ile şekillendiğine sıklıkla vurgu yapmıştır.

**Demir (1985)**, *Erzurum Kars Deprem Bölgesinde İncelemeler* konulu çalışmasında Erzurum-Kars depreminin büyük can ve mal kaybına neden olan depremlerden olduğunu ve deprem bölgesindeki yapıların sınıflandırılması ve deprem karşısındaki davranışların ölçülmesi gerektiğini vurgulayarak önemine değinmiştir.

**Koçyiğit (1985)**, Karayazı Fayı'nın diri faylar grubunda yer aldığına atıfta bulunmuş ve buna kanıt olarak genç birimlerin daha yaşlı birimlerle karşı karşıya olması, topografik görünüm, akarsuların akaçlanma biçimi, çizgisel dizilimli su kaynakları ve eski yerleşim yeri yıkıntıları gibi gözlemleri göstermiştir, ayrıca yazar Karayazı Fayının kuzeybatı kesiminin jeolojik özelliklerini tanımlayarak bir fay haritası oluşturmuştur.

**Şaroğlu ve Yılmaz (1986)** *Doğu Anadolu'da Neotektonik Dönemdeki Jeolojik Evrim ve Havza Modelleri* adlı çalışmada Doğu Anadolu'da Orta Miyosen'de başlayan Neotektonik rejimin Neotektonik dönem boyunca meydana getirdiği bindirmeler, kıvrımlar, doğrultu atımlı faylar ve açılma çatlaklarına değinip, oluşan iki tür havza dağ arası ve çek ayır (pull-apart) havzaları üzerinde ayrıntılı olarak durmuş Erzurum-Pasinler-Horasan havzasını doğrultulu atımlı faylarında etkili olduğu bir tür dağarası havza olarak göstermişlerdir.

**Şaroğlu (1986)** *Doğu Anadolu'nun Neotektonik Dönemde Jeolojik ve Yapısal evrimi* adlı çalışmasında Doğu Anadolu Bölgesinde Neotektonik dönemin başlangıcı ve sonuna doğru gelişen olaylara değinip, bu dönemde peneplen veya peneplene yakın bir morfolojinin varlığına vurgu yapmıştır.

**Yılmaz vd., (1988)**, Hınıs (Erzurum Güneydoğusu) dolaylarında Maastrichtiyen (Üst/Geç Kretase) öncesi ve Eosen sonrası yaşlı bindirmeleri saptamış, Eosen sonu bindirmeler boyunca, ofiyolitli karmaşık güneyindeki Eosen kayalarına bindirmelerin olduğuna işaret ederek, Miyosen sonu ve sonrasında gelişen sıkışma olaylarının ürünü olarak yaklaşık D-B uzanımlı kıvrım ve bindirmelere ek olarak KB- GD doğrultulu sağ yanal atımlı ve GB-KD doğrultulu, sol yanal atımlı koşut verev fay kuşaklarının meydana geldiğini ortaya koymuştur.

**Gürbüz ve Gülbaş (1999)**'ın *Tortum (Erzurum) Güneybatısının Jeolojisi ve Pliyosen Yaşlı Gelinkaya Formasyonunun Jeolojisi*, adlı çalışmasında, doğrultu atımlı faylarla sınırlı bir alanda depolanmış olan Gelinkaya formasyonunun ortam koşullarını ve oluşumunu belirlemek amacıyla bu alanda sedimentolojik çalışmalar yürütülmesi gerektiğini vurgulamıştır.

**Bayrak (2001)**, *Doğu Anadolu ve Kafkasya Depremleri* konulu kitabında Erzurum ve çevresinin depremsellik özellikleri üzerinde durmuş ve tarihsel dönemde etkili olan önemli depremlere yer vermiştir.

**Yarbaşı ve Bayraktutan (2001)**'ın *Dadaşköy-Şükripaşa (Erzurum) Yerleşim Alanı Zeminin Geoteknik Özellikleri* konulu çalışmasında Erzurum, son otuz yıl içinde havza kuzeyine, batısına ve güneybatısına doğru çarpık ve hızlı yapılaşmaya zorlandığını ifade edilmiştir.

**Nakiboğlu vd., (2001)**'nin hazırlamış olduğu *Erzurum İli Çevre Durum Raporunda* Erzurum ilinin deprem haritası ve topografyası ile jeolojik durumu üzerine genel bilgiler verilmiştir.

**Yarbaşı vd., (2002)**'nin hazırlamış olduğu *Atatürk Üniversitesi-Yenişehir (Erzurum) Yerleşim Alanı Zemin Geoteknik Özellikleri* adlı çalışmada Erzurum İlinin ikinci derece deprem bölgesinde yer alması ve şehrin büyük bir kısmının aktif faylar tarafından kesilen alüvyon yelpazeler üzerinde gelişmiş olması nedeniyle, deprem riski taşıdığı üzerinde durmuştur.

**Öztürk ve Bayrak (2004)**'nin *28 Mart 2004 Erzurum Depremi,  $xM:5.3$ , Artçı Şok Aktivitesi İçin Sismisite Parametreleri  $p$  ve  $b$ - Değerlerinin Bölgesel Değişimleri* adlı makalesinde,  $xM:5.3$  olan 28 Mart 2004 Erzurum depreminden daha sonra beş aylık zaman dilimindeki artçı şok dizisi nedeniyle sismisite parametreleri  $b$  ve  $p$ -değerinin bölgesel değişimleri incelenmiştir.

**Doğan vd., (2004)**'nin *Aşkale (Erzurum) Depremleri Raporu* 'nda Erzurum ilinin batısında meydana gelen iki yıkıcı deprem'e yer vermiştir.

**TUDAP (Türkiye Ulusal Deprem Araştırmaları Programı (2005))**'ın yaptığı çalışmada, depremlerin sebep olduğu zararlar ülkelerin gelişmişlik düzeyleri ile yakından ilişkili olduğuna yer verilmiştir. Bu çalışmada ayrıca gelişmişlik düzeyinin



yapı kalitesi-hasar ikilemi göz önüne alındığında deprem büyüklüğü ile gelişmişlik düzeyi arasında önemli bağlantıların olduğuna dikkat çekilerek Ülkemizin az gelişmiş bir ülke olmamakla beraber deprem hasarları bakımından ön sıralarda yer aldığına işaret edilmiştir.

**Kalkan vd., (2005)**, *Ana Deprem Enerjisi ile Artçı Depremlerin Enerjileri Arasındaki İlişkinin Araştırılması* konulu çalışmasında, ülkemizde son 20 yıl içerisinde meydana gelen farklı magnitüd değerlerine sahip 9 deprem ve bu deprem sonrasında kaydedilen artçı depremlerin enerjileri arasındaki ilişkiler araştırılmıştır.

**Gök vd., (2007)**'nin *Aşkale Depremleri ve Etkileri* adlı araştırmada deprem sonrası arama-kurtarma, ilk yardım ve geçici barınma çalışmaları ile depremlerin meydana getirdiği ekonomik kayıplar ile sosyal ve psikolojik etkileri ortaya konulmuştur.

**Yapıcı (2015)** *Tarih Boyunca Erzurum'da Meydana Gelen Zلزeleler* konulu Makalesinde; insanoğlunun, tarih boyunca birtakım tabii afetlere maruz kaldığını ve bunların içinde en tehlikeli ve büyüğünün depremler olduğuna dikkat çekerek, Anadolu'nun hemen hemen her köşesinin deprem kuşağı üzerinde bulunması sebebiyle eski çağlardan beri değişik zaman dilimlerinde büyük ve küçük ölçeklerde depremlerle karşı karşıya kaldığını belirtmiştir.

## BİRİNCİ BÖLÜM

### DOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NİN JEOTEKTONİK ÖZELLİKLERİ VE DEPREMLERLE İLİŞKİSİ

Doğu Anadolu Bölgesi Türkiye'nin 1/5' ini kaplayan en geniş coğrafi bölgesidir. Yer şekilleri ve iklim özellikleri göz önüne alınarak 4 bölüme ayrılmıştır. Bunlar; Yukarı Fırat Bölümü, Erzurum-Kars Bölümü, Yukarı Murat-Van Bölümü ve Hakkâri Bölümü'dür. Bölgenin coğrafi açıdan en önemli özelliği yükseltisinin fazla olmasıdır. Yüksekliği 3000 metreyi aşan, doğu-batı yönlü uzanan birbirine paralel dağ sıraları ve bu dağlar arasında yer alan çöküntü ovaları ile yüksek platolar önemli ana yer şekilleridir.

Doğu Anadolu Bölgesi yeryüzündeki önemli deprem kuşaklarından biri olan Alp-Himalaya Deprem Kuşağı üzerinde bulunmaktadır. Buradaki tektonik rejim, Arap Plakası'nın kuzeye hareket ederek Doğu Anadolu'da sıkışmaya neden olması ve ardı sıra gelişen olaylarla dikkat çekmektedir. Bölgedeki en önemli ve aktif faylardan biri sağ-yanal doğrultu atımlı Kuzey Anadolu Fayı ile sol yanal doğrultu atımlı Doğu Anadolu fayı olup her iki fay zonuna ait kırıklar Karlıova (Bingöl) civarında kesişmektedir. Bölgenin kuzeyinde Alp orojenik hareketleri ile gelişmiş Kuzey Anadolu Dağları, güneyinde ise Toros Dağları uzanmaktadır. Bu orojenik dağ kuşaklarının arasında ise sert metamorfik kütlelerden oluşmuş ve üst kısımları Orta Anadolu'da neojen göl çökelleri ve yer yer volkaniklerle örtülmüş araziler yer almaktadır (Atalay, 1978: 28).

Anadolu'nun kuzey ve güneyinde orojenik kuşaklarla ortadaki sert kütlelerin birleştikleri sahalarda fay zonları ve bu faylarla ilişkili gelişen tektonik kökenli havzalar uzanmaktadır. Kuzey Anadolu Dağları ile güneyinde Anadolu sert kütlesi olarak kabul ettiğimiz saha arasında batıdan doğuya doğru İzmit-Adapazarı çöküntüsü, Gerede-Bolu depresyonu, Osmancık-Kargı-Tosya koridoru Kelkit vadisi kırık zonu, Erzincan-Aşkale-Erzurum-Pasinler-Aras havzaları dizilmişlerdir. Sözü edilen saha aynı zamanda genç tektonik hareketlere sahne olmakta ve sık sık yıkıcı depremler meydana gelmeye devam etmektedir.

Bölgenin tektonik yapısı levha tektoniği açısından incelendiğinde bölgenin batısında İç Anadolu Masifi, kuzeyde Avrasya ve güneyde Arabistan sert kütleler bulunmaktadır (Atalay, 1978: 28). Levhaların birbirleri ile çarpıştıkları ve okyanusal karakterde ağır levhanın kıtasal kabuk altına doğru daldığı kuşaklar, tektonik yönden en aktif sahaları teşkil ettiği bilinen bir gerçektir. Sahamızdaki düşey hareketler, katı kabuğun yukarıya doğru itilmesi ile kabuğun gerilerek faydalanması ve fay hatları boyunca blok halinde yükselme ve alçalması sonucunda oluşmuştur denilebilir. Bu kırık hatlarından Senozoyik içinde volkanik olaylar oluşmuş ve bu suretle geniş sahalara yayılan kalın volkanik kayalar meydana gelmiştir.

Sonuç olarak, Erzurum Havzası ve çevresinin Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun tektonik, volkanik, litolojik özellikleri dikkate alındığında, bir "ada yayı" olarak kabul edebileceğimiz (Atalay, 1978: 28) Doğu Karadeniz Dağları ile Anadolu Plakacığı'nın kuzeyinde bulunan bir sıkışma, çarpışma zonu içerisinde yer aldığı söylenebilir. Bu duruma göre Erzurum il arazisinin duraylılık kazanmamış zeminlerde konumlanmış yerleşmelere ev sahipliği yaptığı ve dolayısıyla faylanma ve depremler gibi hızlı ve ani gelişen tektonik olaylardan daha fazla etkilendiği ve gelecekte de etkilenmeye devam edeceği sonucunu ortaya koymaktadır.

### 1.1. GENEL JEOLJİK YAPI

Erzurum ilinin litolojik yapısı oldukça karmaşık bir durum arz etmektedir. *Atabey vd., 2015 yılında hazırlanan ve MTA tarafından yayımlanan 1/350.000 ölçekli Türkiye jeoloji haritası* ve saha gözlemlerinden elde edilen verilere göre: sahanın temelinde Paleozoyik'e yaşlanan metamorfik kayalar yer almaktadır. Bunların üzerine Jura-Kretase yaşta volkanik ara tabakalı pelajik (açıkdeniz) ve neritik (sığ kıyısız) kireçtaşları ile kırıntılar (kumtaşı, konglomera, marn) ve farklı karbonat türevi kayalar yerleşmiştir. Bölgede Üst Kretase, denizaltı volkanizmasının görüldüğü bir devreye tekabül etmektedir. Bu bağlamda bu serilerin üzerine Üst Kretase'ye yaşlanan ofiyolitik kayaç serisi (yeşil kayalar: serpantin, diyorit, gabro, diyabaz ve diğer bazik intrüzifler) gelmiştir. Erzurum il sınırları içerisinde bu serinin en iyi takip edildiği pek çok alan bulunmaktadır. Ofiyolitik seriye dahil olan kayalar Palandöken Dağları ve Tortum-Oltu-Oltu Çayı havzalarının sınırları içerisinde derin yarılmış vadilerin yamaçlarında tipik aflörmanlarıyla (görünüm) ortaya çıkmaktadır. Ofiyolitik kayalar, Eosen yaştaki

neritik (kıyasal) kireçtaşları, konglomera, kumtaşı ve marnlardan meydana gelen kırıntılılar ve karbonatlardan oluşan kayaçlar tarafından uyumsuz bir şekilde örtülmüştür. En tipik şekliyle Erzurum ilinin kuzeydoğusunda Oltu-Narman-Tortum-Uzundere ilçeleri civarında rastlanan flişler, akarsular tarafından güçlü bir şekilde yarılmıştır. Flişlerin yarılan kesimlerde çok belirgin tip kesitler sunduğu görülmektedir. Sahada Oligosen; karasal kırıntılılar ve evaporitli sedimanter birimlerle temsil edilmektedir. Özellikle Oltu Çayı Havzası'nda evaporitlerin geniş yer tuttuğu bilinmektedir. Bu fasiyes *jipsli fasiyes* olarak da tanınmıştır. Genelde kumtaşı marn, jips ve tüflerden oluşan bir seri sunmaktadır (Konak vd., 2001: 17-20).

Sahada Neojen, Alt Miyosen itibariyle neritik kireçtaşları, çeşitli ayrılmamış karasal kırıntılılar ve volkanik kayaçlardan meydana gelmektedir. Volkanik kayaçlar genelde asidik ve bazik karakterli magma ürünüdür. Karasal volkanizma bağlamında andezitik ve bazaltik lavlar ve yaygın şekilde piroklastikler (volkanik kum, kül, cüruf, ponza) ve aglomera yayılışı meydana gelmiştir. Bununla birlikte sahada denizaltı volkanizmasına ve plütonizmaya özgü volkanik kayaçlarda dikkat çeker. Özellikle denizaltı volkanizmasına ait bazalt, spilit, dasit, andezitler Alt-Orta Jura'ya yine benzer tür andezit, bazalt ve piroklastik türde kayaçlar Eosen ve Miyosen'e yaşlanmıştır. Erzurum ilinin kuzeyinde ve Hınıs çevresinde Üst Kretase, Eosen sokulum kayaçlarına ait yüzlekler bulunmaktadır özellikle İspir ve Pazaryolu kuzeyinde bu kayaçların geniş bir alana yayıldıkları dikkat çekmektedir (Atabey vd., 2015: 245).

Pliyosen sahada Üst Miyosen'in devamı niteliğindeki aşınma ve taşınma süreçleriyle belirgin karasal ayrılmamış çok çeşitli kırıntılılarla temsil edilmektedir. Ayrıca Pliyosen yer yer volkanizma ürünleriyle de ortaya çıkmaktadır. Sahada Kuvaterner yamaç malozu, birikinti konileri ve birikinti yelpazeleri ile travertenlerden ibaret kayaçlardan oluşmaktadır. Özellikle Erzurum il sınırları içerisindeki çek-ayır tipi depresyonların (Erzurum, Pasinler, Horasan, Tekman depresyonları) taban arazilerinde ve dağlık kesime geçişte fay aynalarının hemen önünde yamaç molozları, birikinti koni ve yelpazelerinin yanlara ve ileriye doğru büyüyerek birleşmesiyle oluşmuş piedmont (dağ eteği) düzlükleri bütünüyle Kuvaterner yaşta ürünlerden meydana gelmektedir. Ayrıca sahadaki sığ faylarla ilintili traverten oluşumlarına Karaçoban civarında rastlanılmaktadır.

Araştırma sahasında ofiyolitik kayaçların yanı sıra metamorfik ve plütonik kayaçlar dikkat çekmektedir. Bu kayaçların yüzey alanı diğerlerine göre nispeten sınırlıdır.

Doğu Pontidler'in doğu kesiminde yer alan bölgede, KD-GB doğrultulu yapısal birliklerle sınırlanmıştır (Atabey vd., 2015: 241). Farklı özellikler gösteren bu birlikler, aralarındaki ortak özellikler dikkate alındığında kuzeyden güneye Hopa-Borçka zonu, Artvin-Yusufeli zonu, Olur-Tortum zonu ve Erzurum-Kars Ofiyolit zonu ile birlikte dört zon olarak gruplanmaktadır. Hopa-Borçka zonunun güneyinde yer alan Artvin-Yusufeli zonu birbirleriyle tektonik ilişkili altı birliği kapsar. (Konak vd., 2001:12-17 ). Kuzeydeki Olur-Tortum zonu Artvin-Yusufeli zonu ile güneydeki Erzurum-Kars ofiyolit zonu arasında yer almaktadır (Konak vd., 2001: 16; AFAD, 2017: 20). Olur-Tortum zonunun kuzeyindeki Olur Birliği en altta olası Liyas-Dogger yaşlı, birbirleriyle girik bazik-ortaç-asidik karakterli volkanitlerle başlar. Bunların üzerinde keskin bir dokanakla yer alan Oksfordiyen-Berriyasiyen yaşlı deltayık ve türbiditik kırıntılılar denizel kırıntılılar tarafından açılal uyumsuzlukla örtülür (Konak vd., 2001: 111).

Olur-Uzundere hattının kuzeyinde ve güneyinde iki farklı Eosen istifi gözlenir. Alt Eosen ile başlayan, altta karasal ve sığ denizel kırıntılılarla üstte ise volkanik ara katkılı delta ve deniz altı yelpazesi çökelleriyle temsil edilen Kuzey Eosen istifi Olur Birliği üzerinde açılal uyumsuzlukla yer alır. Güneydeki Eosen istifi kuzeydekinden tamamen farklıdır(Şekil 1.1). Burada kaba taneli deniz altı yelpazesi/yelpaze deltası karakterli çökellerle temsil edilen ve Erzurum-Kars Ofiyolit Zonu kapsamındaki kayalarla (Konak, vd., 2001: 180) tektonik ilişkili olan Üst Paleosen-Alt Eosen istifini, Bartoniyen-Priyaboniyen yaşlı volkanik ara katkılı sığ denizel kırıntılı kayalar ve volkanitler açılal uyumsuzlukla örtmektedir. Daha üstte uyumsuzlukla yer alan Oligosen-Orta Miyosen yaşlı flüviyal ve gölsel çökelle, volkanik ara katkıları ile kömür ve jips içermektedir. Alanda Geç Miyosen yaşlı volkano-sedimanter ve volkanik kayalar daha eski tüm birimleri açılı uyumsuzlukla örtmektedir. En üstte ise Kuvaterner yaşlı karasal çökeller uyumsuzlukla yer almaktadır (Atabey vd., 2015: 244).

Atalay'a (1984) göre bölge jeolojik ve jeomorfolojik yönden iki ana birime ayrılabilir. Bölgenin kuzeyi Kuzey Anadolu orojenik kuşağıyla temsil edilmektedir. Başka bir ifade ile ülkemizin kuzeyinde uzanan Kuzey Anadolu dağ sisteminin

devamını oluşturmaktadır. Bölgenin güneyi ise temelde ofiyolitlerden ibaret sert bir kütle bulunmakta ve bu kütle üzerinde bazalt lavlarının yayılması sonucu oluşmuş yüksek düzlük alanlar ve volkanik kökenli dağlar ile çökme sonucu oluşmuş tektonik kökenli havza ve ovalar uzanmaktadır. Genel olarak, bölgenin kuzeyinde Tetis jeosenklinali içerisinde çökelmiş tortullar ve tortulların içerisine akmış ve enjekte olmuş volkanik kütleler, Alp orojenik hareketleri ile kıvrılarak yükselmiş ve bu orojenik hareketten sonra post Alpin hareketlerle de yüksekliği artmıştır (Atalay vd., 1984: 25).



Şekil 1.1. Erzurum İlının Jeoloji Haritası (Atabey vd., 2015: 244).



SEDİMENTER KAYALAR		VOLKANİK KAYALAR		İŞARETLER	
KUVATERNER	Ayrılmamış Kuvaterner	ÜST MİYOSEN-PLİYOSEN	Ayrılmamış volkanitler	—	Dokanak
KUVATERNER	Yamaç mazotu, birikinti konisi vb.	ÜST MİYOSEN-PLİYOSEN	Piroklastik kayalar	▲▲	Sürüklenme
PLEYİSTOSEN	Traverten	ÜST MİYOSEN	Bazalt	▲▲	Ters fay (bindirme)
KUVATERNER	Ayrılmamış karasal kırıntılılar	ÜST MİYOSEN	Andezit	—	Tanımlanmamış fay
PLİYOSEN-KUVATERNER	Ayrılmamış karasal kırıntılılar	ÜST MİYOSEN	Dasit radyorit	-----	Olası fay
PLİYOSEN	Karasal karbonatlar	ÜST MİYOSEN	Piroklastik kayalar	—	Aktif fay
PLİYOSEN	Karasal kırıntılılar	ORTA MİYOSEN	Andezit	---	Olası aktif fay
ALT PLİYOSEN	Karasal kırıntılılar	ORTA MİYOSEN	Piroklastik kayalar	●	Yerleşim merkezi
ÜST MİYOSEN-PLİYOSEN	Ayrılmamış karasal kırıntılılar	OLİGOSEN	Ayrılmamış volkanitler		
ORTA-ÜST MİYOSEN	Karasal kırıntılılar	EOSEN	Bazalt		
ALT MİYOSEN	Kırıntılılar ve karbonatlar	EOSEN	Ayrılmamış volkanitler		
ALT-ORTA MİYOSEN	Evaporitli sedimanter kayalar	PALEOSEN	Ayrılmamış (asidik) volkanitler (yer yer Alt Eosen)		
ALT MİYOSEN	Karasal kırıntılılar	ÜST KRETASE	Ayrılmamış volkanitler		
ALT MİYOSEN	Neritik kireçtaşı	ÜST KRETASE	Bazalt		
OLİGOSEN-ALT MİYOSEN	Karasal kırıntılılar (yer yer denizel)	ALT-ORTA JURA	Bazalt,spilit,andezit		
OLİGOSEN-ALT MİYOSEN	Evaporitli sedimanter kayalar	ALT-ORTA JURA	Dasito		
OLİGOSEN	Karasal kırıntılılar (yer yer denizel)	PALEOSEN-EOSEN	PLÜTONİK KAYALAR		
ORTA-ÜST EOSEN	Neritik kireçtaşı	PALEOSEN-EOCENE	Diyorit,kuvars,diyorit		
ORTA-ÜST EOSEN	Volkanitler ve sedimanter kayalar	PALEOSEN-EOCENE	Kuvars porfir,mikrogranit,granit,granodiyonit vb. (bazen Kretase dahil)		
ALT-ORTA EOSEN	Karasal kırıntılılar	PALEOSEN-EOCENE	Metagranitoid		
ALT-ORTA EOSEN	Serpantitler	PALEOSEN-EOSEN	Gabbro		
EOSEN	Neritik kireçtaşı	ÜST KRETASE	Granitoid		
EOSEN	Kırıntılılar ve karbonatlar	ÜST KRETASE	Granitoidler		
ÜST PALEOSEN-EOSEN	Neritik kireçtaşı	ÜST PALEOZOİK	Granitoid		
PALEOSEN	Kırıntılılar ve karbonatlar	ÜST KRETASE	Granitoid		
ÜST KRETASE-PALEOSEN	Neritik kireçtaşı	ÜST PALEOZOİK	Metagranit		
ÜST KRETASE-PALEOSEN	Kırıntılılar ve karbonatlar	PALEOZOYİK	Ayrılmamış şist,mermer,kuvarsit		
ÜST KRETASE-PALEOSEN	Volkanitler ve sedimanter kayalar	ÜST PALEOZOYİK ve PREKAMBRİYEN	Metagranitoid		
ÜST KRETASE-PALEOSEN	Volkanitler ve sedimanter kayalar	PERMİYEN	METAMORFİK KAYALAR		
ÜST SENONİYEN	Neritik kireçtaşı	ÜST PALEOZOYİK	Mermer,rekristalize kireçtaşı		
ÜST SENONİYEN	Kırıntılılar ve karbonatlar	ÜST PALEOZOYİK	Mermer		
ÜST SENONİYEN	Paleojik kireçtaşı	PREKAMBRİYEN	Şist,kuvarsit,mermer,fallit vb.		
ÜST KRETASE	Neritik kireçtaşı(Santoniyen)	PREKAMBRİYEN	Gnays(metagranit)		
ÜST KRETASE	Volkanitler ve sedimanter kayalar	PREKAMBRİYEN	Amfibolitler		
ÜST KRETASE	Kırıntılılar ve karbonatlar	ÜST KRETASE	OFİYOLİTİK KAYALAR		
KRETASE	Paleojik kireçtaşı	MESOZOYİK	Ofiyolitli melanj		
ÜST JURA-ALT KRETASE	Paleojik kireçtaşı	MESOZOYİK	Gabro-diyabaz		
ÜST JURA-ALT KRETASE	Neritik kireçtaşı	MESOZOYİK	Gabro		
ÜST JURA-ALT KRETASE	Kırıntılılar ve karbonatlar (yer yer volkanitler)	MESOZOYİK	Ayrılmamış bazik ve ultrabazik kayalar		
JURA-KRETASE	Volkanitler ve sedimanter kayalar(bazik)		Serpantinit		
ALT-ORTA JURA	Volkanitler ve sedimanter kayalar				
ALT-ORTA JURA	Kırıntılılar ve karbonatlar				
JURA	Karbonatlar ve kırıntılılar(yer yer karasal)				

Şekil 1.2. Erzurum İlinin Jeoloji Haritasına Ait İşaretler (Atabey vd., 2015: 245).

Çoruh Havzası'nın güneyinde kalan alanlar ise Tersiyer başından (Eosen) Kuvaterner başlarına kadar kademeli olarak devam eden volkanizma olaylarına uğramış; ana fay zonlarından çıkan bazaltlar 2000 m ve daha yüksekte uzanan bazalt yaylalarını, merkezi püskürmeler de 3000 m'nin üzerine kadar yükselen volkanik kökenli dağları oluşturmuştur (Atalay vd., 1984: 27).

Tersiyer, özellikle Miyosen' den itibaren oluşan tektonik hareketlerle bölge NE - SW yönünde kıvrımlara uğramış ve faylarla sınırlanan tektonik kökenli depresyonlar meydana gelmiştir. Bu depresyonların bir bölümü Oligo- Miyosen de kapalı havzalar



oluşturmuş ve bu havzalarda (Oltu-Narman) evaporitleri (jips, tuz gibi) çökelmiştir. Miyosen gölleri tarafından işgal edilmiştir (Atabey, 2001: 244).

Bir bütün olarak ele alındığında bölgede E, W, NE-SW yönünde uzanan dağlar, dağları N - S ve E - W ve NE-SW yönünde yaran vadiler ve dağların uzantısına kabaca uyan tektonik kökenli havza ve oluklar yer almaktadır (Atalay, 1984: 25).

Erzurum-Çat-İspir-Aşkale arasında Üst Miyosen yaşlı, genellikle kalk alkalın, kısmen de toleyitik ve alkalın nitelikte ve bazalttan-riyolite kadar uzanan geniş bir bölümde bileşim gösteren, yer yer de piroklastiklerin hakim olduğu volkanitler bulunmaktadır. Volkanitler en fazla 800 m kalınlığa erişmektedir (Innocenti vd., 1982: 223-240).

Dumanlıdağ dolaylarında volkanik etkinlik andezitik-bazaltik fissür tipte strato volkanizma ile başlamakta, riyodasit ve dasitik domlar ve bazaltik fissür lavlarla sona ermektedir (Pasquarè, 1970: 900-912). Gavurdağları dolaylarında bazalt, andezit, dasit ve riyolit türde lav ve piroklastikler yer alırlar (Bilgin, 1984/1987: 41-50). Kargapazarı Dağları dolaylarında çoğunlukla olivin bazalt, toleyitik piroksen bazalt, andezit, trakitik türde lavlar ve yer yer de ignimbritler etkindir (Tokel, 1965: 5; Tokel, 1979: 106). Tekman dolaylarında ise Üst Miyosen volkanizmasından daha sonra, olasılıkla Pliyosen'de yeni bazaltik lavlar oluşmuştur (Bayraktutan, 1987: 69-70).

## 1.2. DOĞU ANADOLU SIKIŞMA BÖLGESİ DİRİ FAYLARI

Doğu Anadolu Sıkışma Bölgesi'nin Erzurum ili ile sınırlı kesiminde kalan diri faylar Kuzey Anadolu Fay Zonu<sup>2</sup> (KAFZ) ile Doğu Anadolu Fayı'nın (DAFZ) Karlıova makasının kuzeydoğusunda neotektonik dönemle başlayan çarpışma tektoniği etkisiyle kıtasal kabuğun darlaşarak kalınlaşmasının eseri olarak kabul edilmektedir (Şengör, 1980: 16). Bölgede etkili olan sıkışma tektonik rejimi etkisiyle sol yönlü ve sağ yönlü doğrultu atımlı faylarla bunlara eşlik eden eğim atımlı faylar oluşmuştur. Adı geçen sahada tektonizma nedeniyle kabuk içi ve yüzeyi önemli değişimler oluşmuştur. Bu

<sup>2</sup> Kuzey Anadolu Fayı (KAF) Avrupa ve Asya levhaları ile Anadolu levhası arasında sınır oluşturan sağ yönlü doğrultu atımlı, transform nitelikli bir fay zonudur (Ketin, 1948, 1968; Şengör, 1979; Şengör vd., 1985; Kiratzi, 1993; Şaroğlu vd., 1992; Barka, 1992; Barka ve Reilinger, 1997; Emre vd., 2013). KAF Zonu'nun Doğu kesimi Karlıova makasıyla Niksar arasında ~430 km uzunluğa sahiptir. Erzincan çek-ayır havzası bölüm üzerinde bulunan en önemli tektonik yapıdır. Yapının batısında kalan sahanın bütünü Ms 7,9 büyüklüğündeki 1939 depremi sırasında faylanmıştır (Duman, 2017: 22-23).

değişimler arasında kırık zonları boyunca ortaya çıkan morfolojik ve hidrolojik yapılar; fay aynaları ve diklikleri, sıcak-soğuk termal kaynaklar yönünde gelişmiş ayrıca fay diklikleri önünde onlara paralel koni ve yelpaze şekilleri gelişmiştir. Fay hatları boyunca depremlerle eş zamanlı gelişen akma-kayma tipi heyelan yapılarına Erzurum ilinin kuzeydoğusunda Tortum, Narman, Uzundere ilçe sınırları içinde, yine Karayazı, Tekman ilçelerinde çokça rastlamak mümkündür.

Erzurum il sınırları içerisinde çoğunlukla sol yönlü doğrultu atımlı faylar görülmektedir. Bu faylar Doğu Anadolu Fayı'nın kuzey kolu üzerinde yer almaktadır (Timur vd., 1994: 26). Kuzey kolda sol yönlü doğrultu atımlı fayların en belirgin yapısı transtansiyonal tektonik rejimlerde görülen ve pull-apart (çek-ayır) tipi gelişmeyle oluşan Erzurum-Pasinler-Köprüköy birleşik havzasıdır. Hemen hepsi diri faylardan oluşan bu faylardan birkaçı (Karayazı Fayı gibi) Kuzey Anadolu Fayı üzerinde yer almaktadır. Diğer faylar ve onun parçaları, Doğu Anadolu Fayı'nın kuzeydoğu uzantısında birbirine paralel uzanış göstermektedir.

Avrasya ve Afro-Arap yakınlaşma (konverjan) hattını meydana getiren Doğu Anadolu sıkışma bölgesi içinde yer alan çalışma alanı ve çevresinde depreme neden olan diğer fayların hemen tamamı *Doğu Anadolu Fay Sistemi*<sup>3</sup> (DAFS) içinde kalmaktadır. Bölgesel ölçekte bakıldığında ildeki faylar *Kuzey Doğu Anadolu Fay Zonu*'(KDAFZ) ne paralel fakat bu sistemin güneyinde kalan fay zonlarından oluşmaktadır (Şaroğlu vd, 1987: 394; 1992: 99-125). Dolayısıyla Erzurum İlinin Erzurum ilinin tektoniğini denetleyen ve bu bağlamda deprenselliğini tayin eden fay zonları içinde kısmen Kuzey Anadolu Fay Zonu ve Doğu Anadolu Fay Sistemi içinde kalan faylar yer almaktadır.

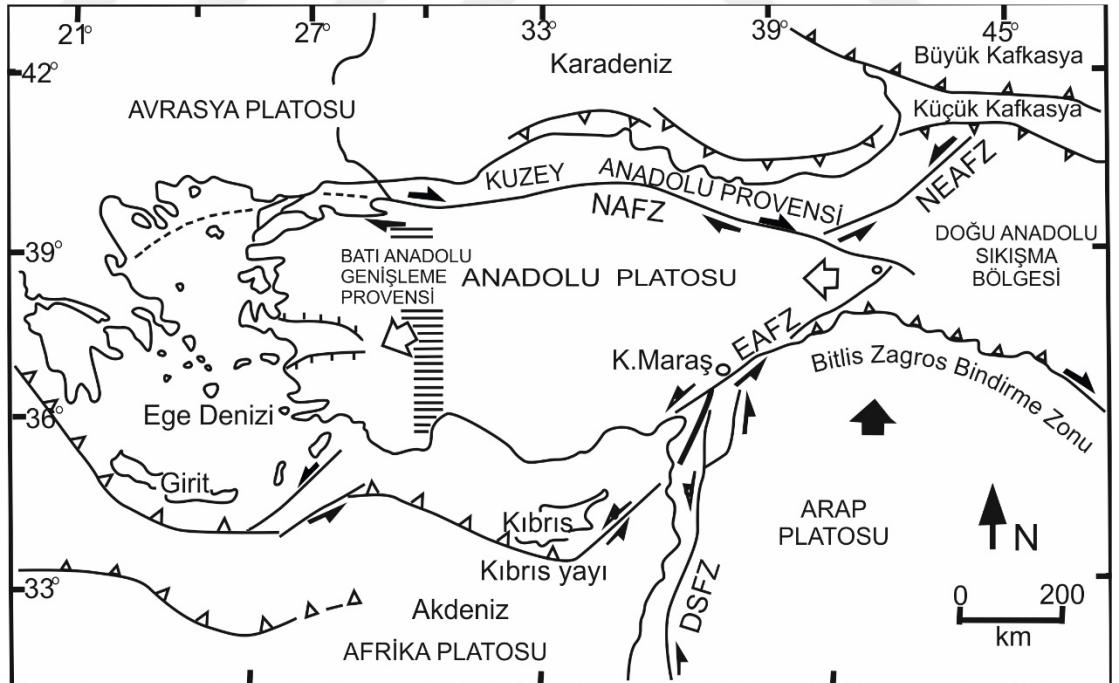
---

<sup>3</sup> Ülkemizde, Doğu Anadolu Fay zonu (DAF) Hatay-Kırıkhan-Hassa'dan başlamakta olup, Türkoğlu-Pazarcık, Gölbaşı-Çelikhan, Sivrice-Hazar Gölü'nden geçerek Palu-Bingöl üzerinden Karlıova'nın 12 km kuzeydoğusunda, 50-60 derecelik bir dar açı ile Kuzey Anadolu Fayı (KAF) ile kesişmektedir. Doğu Anadolu Fayı (DAF) bazı kesimlerde belirginken, bazı kesimlerde ise birbirine paralel uzanan geniş bir zon olarak ortaya çıkmaktadır. Doğu Anadolu Fay Zonu, doğrultu atımlı sol yanallı bir fay olup, güncel ve aktif özellikler göstermektedir (Tarhan vd., 1992: 75). Doğu Anadolu Fay Zonu kuzeydoğuda Karlıova birleşim noktasından başlar ve güneybatıda Türkoğlu kavşağına kadar devam eder. Türkoğlu kavşağında üç veya dört kola ayrılır. Kuzeydeki kollar Helenik-Kıbrıs Yayı ile birleşirken güneyde kalan kolu ise Ölü Deniz Fayı'na doğru uzanmaktadır. Doğu Anadolu fayı Kuzey Anadolu fayı ile Karlıova'da birleşmekte fakat bu fayın ötesinde kuzeydoğuya doğru çok sayıda kısa boylu fay demetiyle kendini göstermektedir. Fay sıklığına bakıldığında güneybatıdaki faylardan farklı yapıda olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca Doğu Anadolu Fayı'nın deprem üretkenliği bakımından günümüzde ve önceki tarihlerde diğer fay zonlarına göre daha durağan dönemler içinde olduğu söylenebilir.

Bu fay zonlarından en tanınırları Pliyo-Kuvaterner olarak yaşlandırılan Erzurum-Dumlu , Aşkale, Başköy-Kandilli Fay zonları gösterilebilir (Koçyiğit vd., 1985: 1-14 Koçyiğit, 1985: 15-32). Bunların dışında Kelkit-Çoruh Fay Zonu, Karayazı-Erciş Fay Zonu, Çobandede Fay Zonu, Kağızman Fay Zonu gibi zonlardan oluşmaktadır. Doğu Anadolu tektoniğini denetleyen bu faylar nitelik bakımından Anadolu levhasının batıya yönelmesine yol açan transform faylardır (Ketin 1948: 149-54; Mc Kenzie, 1972: 109-185; Dewey, 1976: 224-230; Şengör, 1979: 269-382; Şengör ve Canitez, 1982: 205-216; Hempton, 1982: 502-504; Şengör vd., 1985: 227-264). Aşağıda bu zonlarda yer alan faylar ayrı ayrı tanımlanmıştır.

### 1.2.1. Erzurum–Dumlu Fay Zonu

Erzurum-Dumlu Fay Zonu, Palandöken Dağlarını geçerek il sınırları içerisinde Uzundere ilçesine kadar yaklaşık 40 km uzunluğunda ve 23 km genişlikte bir kuşak boyunca KKD-GGB genel doğrultularında gelişen ve zaman zaman sıçrama tabir edilen hareketler yaparak birbirine az çok paralel uzanış gösteren bu faylar sol yönlü doğrultu atımlı faylardan oluşmaktadır (Şaroğlu vd., 1987: 394; 1992: 99-125) (Şekil 1.3).

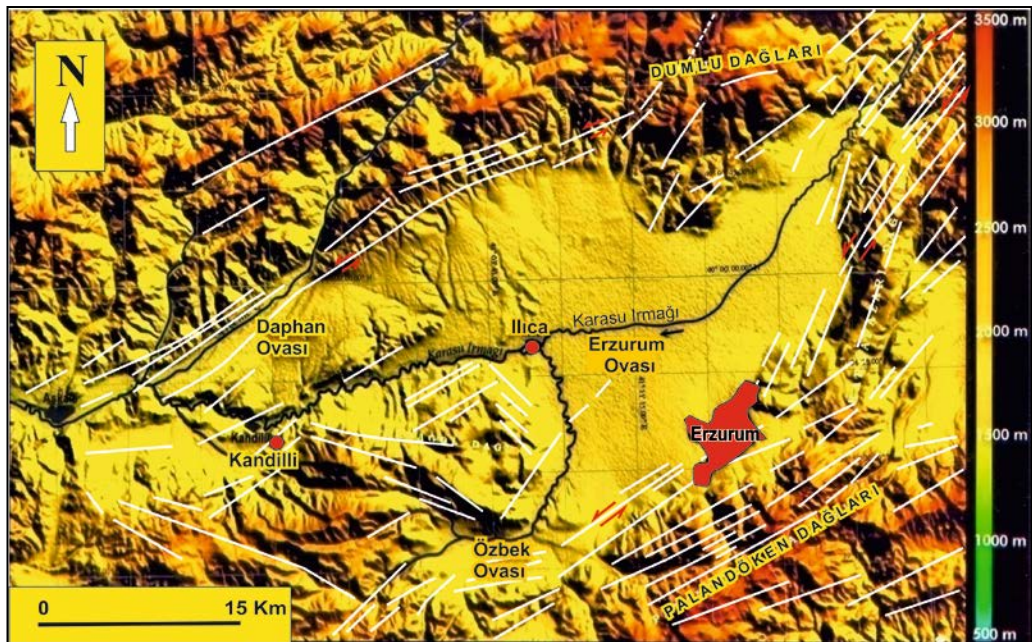


**Şekil 1.3.** Türkiye'nin Ana Neotektonik Provensleri ve Yapılarını Gösteren Sadeleştirilmiş Tektonik Haritası (Şengör vd., 1985; Barka, 1992). Erzurum ili Avrasya ve Afro-Arap yaklaşma (konverjan) hattını meydana getiren Doğu Anadolu sıkışma bölgesi içinde yer almaktadır.

Bu fay zonunda  $M \geq 3$  çok sayıda deprem olayı kaydedilmiştir. Hatta bunlardan en büyüğü merkez üssü Erzurum'un doğusunda yer alan  $M=6.8$  büyüklüğündeki 13.09.1924 tarihli depremdir.

Kuzey ve Doğu Anadolu fay zonlarına paralel olarak uzanan sağ ve sol yönlü doğrultu atımlı faylar bölgenin en dikkat çeken ve en etkili tektonik unsurlarından biridir. Bu faylardan biride Dumlu Fayıdır. Dumlu Fayı, iki önemli kuşak halinde bulunmaktadır (Yarbaşı vd., 2003: 218). Dumlu fayının batısında ve kuzeyindeki alanlarda volkanik olaylar meydana gelmektedir (Barka ve Bayraktutan 1985'den aktaran Aksu 2014: 13).

Erzurum il sınırları içinde kalan ve en iyi bilinen faylar; Erzurum Fayı, Pasinler Fayı, Palandöken Fayı, Dumlu Fayı, Aşkale Fayı, Tercan Fayı, Çat Fayı, Kandilli Fayı, Horasan Fayı ve Karayazı Fayıdır. Bu fayların dinamiğine bakarak, bölgesel ölçekte büyük miktarda nüfusun yaşadığı Erzurum çöküntüsü de dahil, sahanın normal faylarla şekillenen bir yapıda olmayıp, aksine ters ve sol-yönlü doğrultu atımlı fayların şekillendirdiği karmaşık gelişime sahip olduğu söylenebilir (Şekil 1.4). Ayrıca Erzurum şehri çevresinde bulunan fayların üretebilecekleri deprem büyüklükleri, yüzey kırığı uzunluğuna bağlı bir bağlantıdan yaklaşık olarak hesaplanmış ve  $xM$ : 6 ile 7 arası büyüklükte deprem üretilebilme olasılığının olabileceği üzerinde durulmuştur (Aksu, 2014: 13). Aşağıda bu faylarla ilgili açıklayıcı bilgiler verilmiştir.



**Şekil 1.4.** Erzurum Depresyonunu Çok Sayıda Fay Çevrelemektedir. Bu Faylardan En Dikkat Çekenleri Arasında Palandöken ve Dumlu Fayları Gelmektedir.





Anadolu Bölgesi'nin en uzun ve en aktif fayını oluşturmaktadır (Doğan vd., 2004: 7). Erzurum Fayı ana eksenini itibariyle E-W uzanımlıdır. Erzurum Ovası'nı güney ve doğudan morfolojik olarak sınırlandırmaktadır (Fotoğraf 1.1).



**Fotoğraf 1.1.** Erzurum Fayı Sol Yönlü Doğrultu Atımlı Bir Faydır. Önde 90 000 Nüfuslu Yenişehir Mahallesi Yer almaktadır.

Erzurum Fay Zonu'na ait diğer faylar morfolojik açıdan çok belirgin hatlar çizmektedir. Bu faylar deprem verilerinden anlaşıldığı üzere aktif (diri) faylardır. Fayların uzunluk analizleri göz önüne alındığı zaman Erzurum depresyonunun kuzey ve kuzeydoğusundan geçen faylar diğerlerine göre çok daha uzun mesafede takip edildiği görülmektedir. Bu faylar özellikle Aşkale, İspir, Erzurum-Tortum, Horasan-Narman arazisi başta olmak üzere belirli kesimlerde doğrusal yönelim göstermektedir.

Derlenen verilerden çıkarımla Erzurum Fayı, büyüklüğü 7 den büyük deprem üretebilecek uzunlukta ve tarihsel -aletsel dönemde çok sık yıkıcı depremlerin meydana geldiği bir faydır. Bu nedenle Erzurum ve yakın çevresi yüksek deprem riski olan alanlardan biri olarak değerlendirilmek mümkündür.

#### 1.2.1.2. Pasinler Fayı (Zonu)

Pasinler Fayı, Doğu Anadolu Fayı'nın kuzeydoğuya doğru bir uzantısı olarak kabul edilmektedir (Nowroozi, 1971: 319 ve Osmaşahin vd., 1985: 15). Fay, Narman ile Horasan arasında, geniş bir zon içinde dağılmış sol yönlü doğrultu atımlı fayları temsil etmektedir. Bununla birlikte Pasinler ve çevresinde az gelişmiş ve tamamlayıcı nitelikte çeşitli yönlerde gelişmiş ters, normal ve eğim atımlı oblik faylar da tespit

edilmiştir (Açıkgöz vd., 1994: 12). Nitekim Pasinler Fayı bünyesinde uzunlukları 1-10 km arasında değişen birçok birbirine paralel KKD-GGB ve KB-GD yönlü kırıklar bulunmaktadır (Peynirci vd., 2011: 140). Yaklaşık N-S doğrultulu sıkışma tektonik rejiminde gelişen bu faylar Erzurum-Pasinler Çöküntüsü ve onu kenardan kuşatan dağlık sahada tipik olarak takip edilebilmektedir (Fotoğraf 1.2).



**Fotoğraf 1.2.** Pasinler Fayı Pasinler Çöküntüsünü Kenardan Sınırlandıran Bir Faydır.

Pasinler Havzası, doğrultu atımlı fay özelliklerini göstermektedir. Kuzey kenarında kendiliğinden oluşan sıcak su kaynakları ve petrol sızıntıları görülmektedir (Açıkgöz ve Yıldırım 1994: 5).

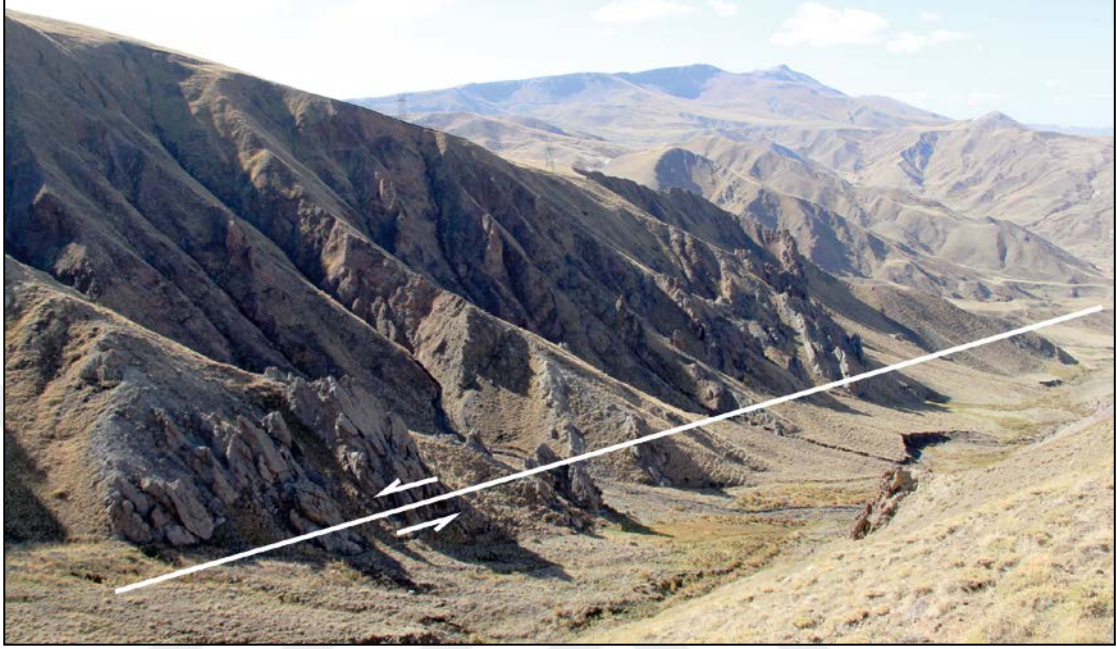
Havzanın geniş bölümünde kompresyonel tektonik rejimlerde görülen volkanizma görülmüştür. Söz konusu kırıkları izleyen lavlar yüzeyleyerek sahada volkanik kayaçların egemenliğine katkı sağlamıştır. Bu volkanik yapılar arasında Hasanbaba, Yastıktepe domları grubu, Çoraktepe volkanitleri ile Kargapazarı volkanitleri gösterilebilir (Açıkgöz ve Yıldırım 1994: 16).

### 1.2.1.3. Palandöken Fayı

Çakır (2016)'a göre Palandöken Fayı yaklaşık olarak 36 km boyunca uzanmaktadır. Yağmurcuk yerleşmesinin kuzeydoğusundan başlayıp, Alamunyurdu Tepe'nin güneyinde tekrar beliren fay kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda Kalaylı Dağı'nın kuzeye bakan yamacını keserek Büyük Ejder Tepe'nin güneyine ulaşmaktadır. Palandöken Fay Zonu'nda iki sistemde gelişmiş faylar tespit edilmiş olmakla beraber birinci sisteme ait faylar DKD-BGB doğrultulu, sol yanal atımlı ve ters faylardan oluşan bir kuşak halinde Karasu Havzasının güney kenarını belirlemektedir (Çakır, 2016: 54).



Palandöken Dağı üzerinde yer alan bu fayları morfolojik bakımdan takip etmek mümkündür. Fayların özellikle graben kenarını takip edenleri belirgin fay dikliklerine sahiptir (Fotoğraf 1.3).



**Fotoğraf 1.3.** Palandöken Kütlesi Üzerinde Eğim Bileşenli Sol Yönlü Doğrultu Atımlı Fayın Düzlemi Oldukça Belirgindir. Düzlem Üzerinde Güçlü Aşındırmaya Bağlı Façetalı Yüzey Gelişmiştir.

Palandöken Fayı'nın Erzurum Şehrine yakın kısmında ikinci sisteme ait faylar yer almaktadır. Kabaca bu faylar KKB-GGD doğrultusunda, Kiremitli Tepelerini parçalamış ve Palandökenlerde devam eden birçok sağ ve sol yanal atımlı faylardır. Erzurum ilindeki Yenişehir ve Yıldızkent semtleri ekseninde zemini oluşturan alüvyal yelpazelerin birleşerek meydana getirdiği piedmont düzlüğü, birbirlerine paralel birçok fay düzlemi tarafından kesilmiştir.

İnceleme sahasının en yaşlı birimini Geç Miyosen-Pliyosen yaşlı, kalk-alkalen karakterde lav (bazalt, andezitik bazalt) ve piroklastik (tüf, aglomera, ignimbirit) malzemelerden oluşan Palandöken volkanikleri oluşturmaktadır. Kalınlık 1500-2000 m. arasındadır (Arpat, 1965: 290). Erzurum-Kars volkaniklerinin jeokimyasal ve jeokronolojik incelemelerinde, volkanik kayaların yaşlarının 8 milyon yıl ile 1.3 milyon yıl arasında değiştiğini belirtilmiştir (Innocenti vd., 1982: 223-240).

Palandöken Fayı, DKD-BGB yönünde uzanan sol yanal atımlı ve ters faylardan oluşan bir kuşak ile Karasu Havzası'nın güney kenarını belirlemektedir. Aynı zamanda



bu kuşakta KKB-GGD doğrultulu sağ ve sol yanal atımlı faylar da bulunmaktadır (Yarbaşı vd., 2003: 218).

#### **1.2.1.4. Aşkale Fayı (Zonu)**

Aşkale Fayı, KD'sundaki Eskipolat köyü ile Tercan arasında yaklaşık 40 km uzunluğundadır. Gökdere ile Gelinkaya köyleri arasında kalan 40 km'lik bölümde KD-GB ve KB-GD doğrultulu, sol yönlü doğrultu atımlı karaktere sahiptir. Fay dağlık bir sahayı kat etmektedir. Aşkale yöresi ve kuzeydoğusunda fay yüzeyleri boyunca güncel aşınım aktivitesi olarak sol yönde ötelenmiş drenaj formları çok belirgindir (Doğan vd., 2004: 16). MTA'nın yayınlamış olduğu Türkiye Diri Fay Haritası'nda (Şaroğlu vd., 1987: 394, 1992: 99-125) bu fay Aşkale ilçesinin kuzeydoğusunda aktif bir fay olarak gösterilmiştir.

Aşkale Fayı içerisinde meydana gelen depremlerin aletsel dış merkez lokasyonları Erzurum ilinin Aşkale ilçesi doğusuna rastlamaktadır. Depremlerde gerçekleşen hasar dağılımı da aynı alanda yoğunlaşmıştır. Depremler üreten sol yönlü doğrultu atımlı bu faylar, Tercan-Aşkale Fay Zonu olarak tanımlanmıştır (Koçyiğit vd., 1985: 67; Koçyiğit vd., 2001: 177-195). MTA tarafından ayrıntılı jeoloji haritalaması gerçekleştirilmiş olan bu fay zonunun Aşkale yöresindeki bölümünde sol yönlü ötelenmeleri morfolojik olarak ta izlenebilen bu fay Aşkale fayı olarak adlandırılmıştır (Tarhan vd., 1992: 1). Aşkale fayının kuzey kısmı ile güney kısmı kıyaslandığı zaman güneye doğru daha aktif faylar ortaya çıkmaktadır (Tarhan vd., 1992: 40).

Aşkale Fayı üzerinde aletsel büyüklükleri farklı pek çok yıkıcı deprem meydana gelmiştir. 25-28 Mart 2004 tarihlerinde meydana gelen Aşkale depremleri bunlardan biridir. Aşkale Fayı üzerinde meydana gelen depremlerde, beklenenin üzerinde ağır hasarların oluşmasının nedeni bölgede geleneksel kırsal yapı tipi olan çamur harçlı taş yığma yapılarla ilgilidir. Ancak bir diğer nedene gelinirse en fazla ağır hasarların nehir kenarında alüvyon ve eski alüvyonlarda kurulu olan köylerde gerçekleşmiş olması hasar dağılımının da yerel jeolojik özelliklerin de etkili olduğunu göstermektedir.

#### **1.2.1.5. Tercan Fayı**

Kuzey Anadolu Fay Sistemi içinde kalan Tercan Fayı, 550° - 65°D doğrultulu, sol yanal doğrultu atımlı bir fay kuşağında yer almaktadır. Tercan'dan başlayarak

kuzeydoğuya doğru Aşkale güneyine kadar uzanmaktadır. Bu uzantı 0.5 km genişlikte ve değişik uzunluktaki faylardan oluşmaktadır (Bozkuş, 1993: 195).

Tercan-Aşkale arasında fay dağlık bir alanı kaplamaktadır. Bu alanda genel topografik yapıda fayın çizgiselliği görülmesine rağmen yoğun heyelan ve erozyon süreçleri nedeniyle aktif fay morfolojisine ilişkin bulgular sınırlıdır.

#### 1.2.1.6. Çat Fayı

Çat ilçe merkezinin kuzeyinden başlayan Çat Fayı, güneybatı-kuzeydoğu doğrultulu olarak Başköy depresyonuna ulaşmakta ve bu nokta itibariyle Değirciçayır deresini takip ederek Çatderebaşı Tepe (2706 m)'nin güneybatısına kadar uzanmaktadır. Sol yönlü doğrultu atımlı bu fay Holosen yaşta olup yaklaşık 30 km uzunluktadır (Emre vd., 2012). Çat Fayı, üzerinde KD-GB yönlü sol yanal atımlı faylar ve KB-GD yönlü sağ yanal doğrultu atımlı faylar olup Kuzey Anadolu Fay (KAF) sisteminde gelişen güncel aktif fayları oluşturmaktadırlar (Fotoğraf 1.4). Buna örnek olarak 1983 yılında görülen Pasinler Narman depremi ve daha sonraki yıllarda gelişen depremler verilebilir. Bu bölgedeki KD-GB yönlü fayların zaman zaman yeniden harekete geçtiği ve yer yer kırık hatları oluşumuna yol açtığı gözlemlenmiştir (Tarhan vd., 1992: 40).

Erzincan-Karlıova ve Karlıova-Bingöl arasından geçen Çat Fayı KAF ve DAF zonları, Karlıova'nın yakın doğusunda 60 derecelik dar bir açı ile kesişmesi nedeniyle (Arpat ve Şaroğlu, 1975; Şaroğlu, 1985) bölgede birbirini takip eden, uyumlu ve birbirini tekrarlayan bir şekilde büyük orta ve küçük şiddetli depremler kaçınılmaz olduğu vurgulanmıştır (Tarhan vd., 1992: 41).



**Fotoğraf 1.4.** Başköy ve Çat Fayları Yer Yer Kesişmektedir (Çakır, 2016: 56).

### 1.2.1.7. Başköy-Kandilli Fayı ( Zonu)

Kuzey Anadolu Fay Zonu üzerinde yer alan Başköy-Kandilli Fayının geçtiği bölge 5-13 km genişliğinde, 160 km uzunluğunda, batı-doğu doğrultulu, batıda Koçyatağı köyü ile doğuda Aziziye (Ilıca) ilçe merkezi arasında bulunmaktadır. Kandilli Fayı, Merdiven ve Ortabahçe köylerinin 5-8 km güneydoğusunda Derindere'den başlayıp Ortabahçe ve Merdiven köylerinden ve Kandilli beldesinin 1-2,5 km güneyinden geçen bir ters faydır Ancak bu fay kuşağı üzerinde birbirine benzemeyen boyut, uzanış ve tipte çok sayıda segment bulunmaktadır. Depremsellik itibariyle aktif bir bölgedir. 28 Aralık 1939 Erzincan Depremi (xM: 8.0) bu fayın uzantıları üzerinde meydana gelmiştir. Yine merkez üssü Kandilli ve Aşkale olan 25 Mart (xM: 5.5) ve 28 Mart (xM: 5.5) 2004 Aşkale (Erzurum) Depremleri de Başköy-Kandilli fayları kuşağında oluşmuştur (Koçyiğit ve Canoğlu, 2017: 115-116).

Kandilli Fayı segmentleri geniş aralıklarla birbirine paralel olup, Erzurum- Dumlu ve Aşkale fayları ile benzer özellikler göstermektedir (Koçyiğit ve Canoğlu, 2017: 116), (Fotoğraf 1.5).



**Fotoğraf 1.5.** Kandilli Kasabası Yakınlarındaki Kandilli Fayına Ait Bir Görünüm. Fay Düzleminin Her İki Tarafındaki Tabakaların Uyuşmazlığı Fayı İşaret Etmektedir.

### 1.2.1.8. Horasan Fayı

Horasan Fayı KD-GB doğrultulu sol-yanal doğrultu atımlı bir faydır (Barka ve Kadinsky-Cade, 1988: 663-684; Şaroğlu vd., 1992: 99-125; Koçyiğit vd., 2001: 177-

195). Ancak kuzeydoğuya doğru, Horasan-Narman arasında yer alan faylardan KD doğrultulu olanlar düşey bileşenli, sol yönlü ve KB doğrultulu olanlar ise sağ yönlü doğrultu atımlı fay karakterine sahiptir (Peynirci vd., 2011: 141).

Aras Nehri boyunca takip edilebilen hatlara sahip bu fay üzerinde 30 Ekim 1983 yılında büyük bir deprem meydana gelmiştir. Hala aktif olarak gözlemlenen bu fayın Horasan-Narman depremi sonrasında 100 cm yatay atım geliştiği fakat altı ay sonra bu atımın 120 cm'ye çıktığı dikkate alınır (Şaroğlu, 1985: 230) fay üzerinde tektonik hareketliliğin sürdüğü söylenebilir.

#### **1.2.1.9. Karayazı Fayı**

Kuzey Anadolu Fay Zonu üzerinde yer alan Karayazı Fayı (Koçyiğit, 1985: 67) Tutak ilçesi yakın güneyinden geçer ve kuzeybatıya doğru Sarıtaş köyüne doğru uzanır. Fayı adını, fay kuşağı üzerindeki en büyük yerleşim alanı olan Çakmak Dağı (3063 m) eteklerinde kurulmuş Karayazı ilçesinden almıştır. K65°B doğrultulu olan fay, 80-85 km uzunlukta olup sağ yanal doğrultu atımlı faylar grubunda yer almaktadır. Karayazı Fayı kabaca Tutak ilçesinin güneyinden başlayarak KB'ya Elmalıdere, Karayazı hattından devam edip Aliboçayırı, Topçu ve Sarıtaş köyüne kadar uzanmaktadır. Sarıtaş köyünden KB'ya doğru morfolojik bakımdan görünümünü kaybetmektedir (Koçyiğit, 1985: 67).

Murat Nehri'nin büyük kollarından birini oluşturan Elmalı Çayı, fay kuşağının güneydoğu yarısı içinde ve güney blokta; Karasu Çayı ise kuzeybatı yarısı içinde ve güney blokta, fayın genel gidişine uyumlu olarak yataklanmıştır.

Fayın haritalanabilir uzanımı yaklaşık olarak 80 km'dir. Karayazı fayı aynı zamanda verev bileşene de sahiptir. Öyle ki fayın kuzey bloğu güney bloğuna oranla 70-80 m arasında yükselmiştir (Koçyiğit, 1985: 67). Karayazı fayının olduğu alan genelde dağlık bir görünümde (Tanrıverdi, 1971: 4). Fayın topografik hatları oldukça belirgindir. Fay boyunca birçok sayıda çizgisel dizilimli su kaynakları yer almaktadır. Genel itibariyle Karayazı Fayı'nın kuzey bloğunda yaşlı, güney bloğunda ise genç kaya birimli yüzeyler bulunmakla beraber güney bloğu daha yüksek ve güney bloğunda daha genç yüzeyli birimler dikkat çekmektedir. Etüdü yapılan sahada faylanma ve kıvrılma baskındır. Yapılar ve faylar E-W doğrultuda uzanmaktadır (Tanrıverdi, 1971: 22).

### 1.3. ERZURUM'DA TARİHSEL VE ALETSEL DÖNEM DEPREM ETKİNLİĞİ

#### 1.3.1. Tarihsel Dönem Deprem Etkinliği

Erzurum tarihinde aletsel dönem öncesi tarihsel dönem depremleri olarak isimlendirilen yıkıcı çok sayıda deprem meydana gelmiştir. Bu depremler şüphesiz Erzurum ilinin tektonik konumuyla ilintilidir. İl sınırları içerisinde daha önce özellikleri açıklanan çok sayıda fay'ın bulunması etkili olmuştur. Erzurum ilinin deprem geçmişinde aletsel dönem öncesi yeterli kayıt bulunmadığı için belirli ve yıkıcı depremlere ait kayıtlar öne çıkmıştır. Bu yüzden aletsel dönem öncesi deprem kayıtları sınırlı kalmıştır. Aletsel dönemden günümüze deprem kayıtları düzenli bir biçimde tutulduğu için yıkıcı olan ve olmayan tüm depremler bilinmektedir.

Tarihsel depremlerde meydana gelen tahribatın izlerinin kalıcı olması ve çabuk onarılamaması bu depremlerin o dönemde yetkili kişilerce bir şekilde dolaylı olarak kaydının tutulmasını sağlamıştır. Nitekim bu tarihlerde olan depremleri Erzurum'da devlet memurluğu yapmış Osmanlı tarihçileri ya da diğer Osmanlı kayıtları ya da askeri görevli olarak bu çevrede bulunmuş kişilerin tuttuğu notlardan öğrenmekteyiz. Bu deprem kayıtlarına ait örnekler aşağıda verilmiştir.

**Tablo 1.1.** Erzurum ve Yakın Çevresinde Meydana Gelen Tarihsel Depremler.

Tarih	Açıklamalar
1135 <sup>4</sup>	Şehrin bazı yerleri tahrip görmüştür.
1268 <sup>5</sup>	Erzurum şehri içinde ve Pasinler köylerinde geniş hasar ve birkaç yüz kişi ölmüştür. Erzincan ve Erzurum İlinde toplam 15.000 can kaybı olmuştur.
1418 <sup>6</sup>	Erzurum şehri içinde ve Pasinler köylerinde geniş hasar ve birkaç yüz kişi ölmüştür.
1482 <sup>7</sup>	Erzurum şehri içinde ve Pasinler köylerinde geniş hasar ve birkaç yüz kişi ölmüştür.
1583 <sup>8</sup>	Her iki ilde de sarsıntı hissedilmiştir.
1584 <sup>9</sup>	Erzurum şehri içinde ve Pasinler köylerinde geniş hasara yol açmakla beraber Erzincan ve Erzurum İlinde toplam 15.000 kişi hayatını kaybetmiştir.
1604 <sup>10</sup>	Erzurum'un hasar gördüğü, Kars'ın tamamen yıkıldığından bahsedilir.

<sup>4</sup> Arık 1994: 13 ten aktaran Tozlu 2000: 95.

<sup>5</sup> Lahn, 1955: 75; TMMOB, 2001: 10.

<sup>6</sup> Lahn, 1955: 80.

<sup>7</sup> Lahn, 1955: 80.

<sup>8</sup> Ambrasays ve Finkel 1995'den aktaran Tozlu, 2000: 95.

<sup>9</sup> Lahn, 1955: 80; TMMOB, 2001: 10.

<sup>10</sup> Atalay, 1978: 32.

**Tablo 1.1. (Devamı)**

1659 <sup>11</sup>	Erzurum kalesinin Erzincan kapı tarafındaki bir kulesiyle 80 ziralık (Bir arşın 0,75 m) bir duvar yıkılmıştır.
1664 <sup>12</sup>	Depremi 7 gün 7 gece sürdüğü, Azerbaycan'da 50 binden fazla insanın vefat ettiği ve Ağrı Dağı'nın yarısından fazlasının yere geçtiği ve birçok kalelerin çöktüğü belirtilmiştir.
1666 <sup>13</sup>	Erzincan'da etkilemiştir ve bununla birlikte iki kilise, hamamlar, evler, hükümet binasında birçok tahribata yol açmıştır
1685 <sup>14</sup>	Bu belki de Doğu Anadolu bölgesinin en büyük depremlerinden birisiydi Murat vadisinin yukarısında olan bu deprem gece olmuştur ve aralıklı sarsıntılarla on beş dakika sürmüştür. Erzurum çok büyük zarar görmüştür şehrin 44 km uzaklığındaki köyler yıkılmıştır.
1712-1719 <sup>15</sup>	Erzurum'da oldukça büyük hasar bırakmasına rağmen bu depremler hakkında bilgi yoktur
09 Ekim 1766 <sup>16</sup>	Erzurum ve çevresinde vuku bulmuştur. Tahribatın çoğunluğu şehrin kuzeyinde olmuş ve toprak kayması meydana gelmiş bununla birlikte birçok hayvan zarar görmüştür
1781 <sup>17</sup>	Erzurum ve çevresinde birçok konut yıkılmıştır.
Ekim 1769 <sup>18</sup>	Erzurum İlinin civarındaki köyleri yerle bir edip Pasinler (Hasankale) surlarını çökertmiştir
1781-1783 <sup>19</sup>	Erzurum şehri içinde ve Pasinler köylerinde geniş hasar ve birkaç yüz kişi ölmüştür.
Temmuz 1784 <sup>20</sup>	7-8 dakika süren bu büyük deprem daha çok Erzincan, Muş, Kuzucan, Tercan ve Erzurum'da hissedilmiştir
1794 <sup>21</sup>	Erzurum ve çevresinde birçok konut yıkılmıştır.
27 Ekim 1843 <sup>22</sup>	Erzurum ve çevresi o gün büyük bir gürültüyle sallanmış ve halk çok korkmuştur. Erzurum'un önemli bir simgesi kabul edilen Çifte Minareli Medrese'nin iki güzel minarelerinden biri görünmez oldu
1844 <sup>23</sup>	Erzurum ve çevresinde birçok konut yıkılmıştır.
1850 <sup>24</sup>	Erzurum şehri içinde ve Pasinler köylerinde geniş hasar ve birkaç yüz kişi ölmüştür.

<sup>11</sup> Mehmet Ağa 1928: 182 den aktaran Tozlu, 2000: 95.

<sup>12</sup> Atalay, 1978: 32.

<sup>13</sup> Ambrasays ve Finkel 1995'den aktaran Tozlu, 2000: 95.

<sup>14</sup> Ambrasays ve Finkel 1995'den aktaran Tozlu, 2000: 95.

<sup>15</sup> Ambrasays ve Finkel 1995'den aktaran Tozlu, 2000: 95.

<sup>16</sup> Ambrasays ve Finkel 1995'den aktaran Tozlu, 2000: 95.

<sup>17</sup> Atalay, 1978: 32.

<sup>18</sup> Ambrasays ve Finkel 1995'den aktaran Tozlu, 2000: 95.

<sup>19</sup> Lahn, 1955: 80.

<sup>20</sup> Başbakanlık Osmanlı Arşivi aktaran Tozlu, 2000: 95.

<sup>21</sup> Atalay, 1978: 32.

<sup>22</sup> Curzon 1854: 151-152; Curzon ve Armenia 1854: 159-162.

<sup>23</sup> Atalay, 1978: 32.

<sup>24</sup> Lahn, 1955: 80.

**Tablo 1.1. (Devamı)**

14 Temmuz 1852 <sup>25</sup>	Bu deprem 32 dakika sürmüştür. Aynı gün içerisinde 3 büyük sarsıntı yaşanmıştır. Mahanda köyünde 6 ev yıkılmış ve biri kadın biri çocuk yıkılan duvar altında kalarak ölmüştür. Teke deresi köyünde 4 ev yıkılmıştır ve 3 kadın vefat etmiştir. Depremden etkilenen köyler tamamen Palandöken dağ silsilesi altında yer almaktadır
10 <sup>26</sup> Nisan 1857	Erzurum'da hissedilmekle birlikte Muş'un Bulanık ilçesinde 35 kişinin ölmesine 26 kişinin yaralanmasına neden olmuştur
21 Ocak 1859 <sup>27</sup>	Deprem Erzurum-Pasinler yakınındaki köylerde ağır hasar yapmış ve birçok kişinin ölmesine neden olmuştur. Depremde 132 köy hasar görmüştür
01-02 Haziran 1859 <sup>28</sup>	Deprem, Erzurum da geniş hasar meydana getirmiştir. Bu iki 1859 depremi, Erzurum halkının unutmadığı iki büyük depremi temsil etmektedir. 1852 yılı depreminden sonra belki de ikinci büyük deprem olarak nitelendirilebilir. 2 Haziran depremi 1 Hazirandaki depremin devamı olarak 27 saat sonra meydana gelerek büyük bir depreme dönüştü ve bundan 15 dakika sonra meydana gelen ikinci büyük deprem her şeyi yerle bir etti. Bu deprem ile 1462 ev yıkılmıştır. 02.06.1859 tarihli Erzurum depreminde yaklaşık 15.000 kişinin yaşamını kaybettiği bildirilmiştir.
1861, 1866, 1868, 1877, 1886, 1901 <sup>29</sup>	Erzurum'un Palandöken tarafındaki konutlarının önemli bir kısmı yıkılmıştır.

Yukarıdaki belirtilen depremlerden de anlaşılacağı üzere Erzurum ve çevresinde özellikle Aras Erzincan arasındaki tektonik kökenli havzalar dahilinde çok şiddetli, yıkıcı, depremler meydana gelmiştir (Atalay, 1978: 32). Bunlardan en şiddetli olanları 1268, 1458, 1482, 1766, 1769, 1852 ve 1859 depremleri son 250 yılda bölgede can ve mal kaybıyla sonuçlanan önemli büyük depremler bunlardır (Doğan, vd., 2004: 44). Bu şiddetli depremlerin odak noktası 50 km. den fazla olduğu tahmin edilmektedir (Atalay, 1978: 32).

### **1.3.2. Erzurum'da Aletsel Dönem Deprem Etkinliği Can ve Mal Kaybına Yol Açan Büyük Depremler**

Erzurum ve çevresi deprem açısından ülkemizin en aktif yörelerinden birisidir. Gerek tarihsel dönemde olsun gerek aletsel dönemde olsun depremler bölgede büyük depremlerin olma riskinin oldukça yüksek olduğunu göstermektedir. Bunun yanı sıra

<sup>25</sup> Başbakanlık Osmanlı Arşivi aktaran Tozlu, 2000: 98.

<sup>26</sup> Emin ve Paşa 1857: 100.

<sup>27</sup> Pınar ve Lahn 1952.

<sup>28</sup> Paşa, 1859: 101; Ceride-i Havadis, nr.941, 19 ZA. 1275; Doğan, vd., 2004: 9.

<sup>29</sup> Lahn, 1955: 80.

büyükülüğü  $M \geq 6.0$  olan depremler, yöredeki yer koşulları ile gelenekselleşmiş yapı tarzının, olası deprem şiddet değerlerinin  $I_0 \geq VIII$  olabileceğini ortaya koymaktadır. (TMMOB, 2001: 11).

Aletsel dönemde Erzurum'da meydana gelen en yıkıcı depremler 1906 yılında Oltu-Erzurum ( $xM: 6.0$ ) ve 1924 yılında Köprüköy-Erzurum ( $xM: 6.8$ ) depremleridir (KOERI, 2017: 4). Aletsel dönem depremlerine bakıldığı zaman bölgedeki aktif fayların büyükülüğü  $M \geq 6.0$  depremler üretebileceğini ortaya koymaktadır. Son yüzyılda 13 tane büyükülüğü  $M \geq 6.0$  olan tahripkar büyük hasar ile can ve mal kayıplarına neden olan depremler görülmektedir. Horasan-Narman Fayında büyükülüğü  $M \geq 6.7-6.8$  olan depremler oluşmaktadır (TMMOB, 2001: 10).

**Tablo 1.2.** Erzurum İlinde Can ve Mal Kayıplarına Yol Açan Bazı Depremlerin Kayıt Altına Alınmış Verileri.

Tarih	Şiddet	Açıklamalar
08.11.1901 <sup>30</sup>	III	Erzurum çevresinde, Ms: 6.1 büyüklüğünde orta büyüklükte bir deprem olmuştur. Deprem, Erzurum civarında can kaybı olmamakla birlikte 10.000 insanın evsiz kalmasına ve 2000 ağır hasarlı binaya, sebep olmuştur. Hasar, Hasankale ile Hınıs ve Erzurum arasında yer alan bölgede yoğunlaşmıştır. Erzurum'da askeri hastane, hapishane, mahkeme binası, Ermenistan kilisesi ve iki Yunan okulu dahil birçok bina tamamen yıkılmıştır. Bölgede, artçı depremler sekiz ay sürmüştür.
1906 <sup>31</sup>	II	Tercan kasabasına bağlı köylerde ağır hasar görülmüştür. Erzincan ve köyleri tamamen yıkılmıştır, 10 binden fazla insan yaşamını yitirmiş, 3-4 bin kişi yaralanmıştır.
03.08.1912 <sup>32</sup>		Tercan kasabasına bağlı köylerde ağır hasar görülmüştür. Erzincan ve köyleri tamamen yıkılmıştır, 10 binden fazla insan yaşamını yitirmiş, 3-4 bin kişi yaralanmıştır.
13.09.1924 <sup>33</sup>	X	Kuzeydoğu Anadolu'da Narman civarında Ms: 6.8 büyüklüğünde yıkıcı bir deprem olmuştur. Erzurum'un doğusunda, Hasankale, Sarıkamış, Karayazı ile Görür arasında bulunan bölgede 60 köy kullanılamaz hale gelmiştir. 25.000 kişi evsiz barksız kalmış ve. 221 can kaybı ve 477 hasarlı binaya neden olmuştur. Sarsıntı, Hasankale ile Sarıkamış arasında yer alan ray hattı boyunca vagonların raydan çıkmasını sağlayacak kadar şiddetli olmuştur. Deprem, Gürcistan ve 133 Ermenistan'a kadar geniş bir alanda varlığı hissedilmiştir. Deprem dış-merkezinde en büyük şiddet MSK=IX olarak belirlenmiştir Tercan kasabasına bağlı köylerde ağır hasar görülmüştür. Erzincan ve köyleri tamamen yıkılmıştır, 10 binden fazla insan ölmüş, 3-4 bin kişi yaralanmıştır. 13.09.1924 tarihinde Erzurum'a gelen Mustafa Kemal Paşa'nın " <i>Felaket başa gelmeden evvel önleyici ve koruyucu tedbirleri</i> "

<sup>30</sup> Ambraseys ve Finkel 1987b; Ambraseys 1988; Bikçe, 2015.

<sup>31</sup> Atalay, 1978: 33.

<sup>32</sup> Atalay, 1978: 33.

<sup>33</sup> Atalay, 1978: 33; Stepanian, 1942; Byus, 1948; Pınar ve Lahn 1952; Ambraseys, 1988; Eyidoğan vd., 1991: 198; Gök, 1996; Nilgün, 2017: 20; Hoşgören, 1984:1.



Tablo 1.2. (Devamı)

		<i>düşünmek lazımdır, geldikten sonra dövünmenin yararı yoktur</i> " sözleri depremin engellenemeyeceği fakat onun zararlarından korunabileceğini ortaya koymaktadır. Ayrıca Deprem meydana getirdiği ağır hasarın ardından depremzedelere yardım etmek için Erzurum'da "Deprem Felaketzedelerine Yardım Komisyonu" kurulmuş, yapılan yardım talepleri neticesinde Anadolu halkı depremzedelere yardım ederken yurtdışından da birkaç ülkeden yardımlar yapılmıştır.
1928 <sup>34</sup>		Tercan kasabasına bağlı köylerde ağır hasar görülmüştür. Erzincan ve köyleri tamamen yıkılmıştır, 10 binden fazla insan yaşamını yitirmiş, 3-4 bin kişi yaralanmıştır.
04.03.1937 <sup>35</sup>	I	
21.11.1939 <sup>36</sup>	II	
27.12.1939 <sup>37</sup>	I	
02.03.1941 <sup>38</sup>	I	Eşekilyas (Aşağıaktaş-Horasan) köyü yıkılmıştır.
29.06.1943 <sup>39</sup>	I	
20.08.1946 <sup>40</sup>		Erzurum'da meydana gelen depremde 330 kişi yaşamını yitirmiştir.
14.12.1947 <sup>41</sup>	II-VIII	Pasinler çukurluğundan Karaköse ve Kağızman çukurluklarına doğru uzanan faylarla ilgili olan bir merkezden gelmiş bu deprem sırasında Eşekilyas (Aşağıaktaş-Horasan) köyü tamamen ve civarındaki köyler ise tahrip görmüştür.
19.05.1948 <sup>42</sup>	I	Tekman'da hafif hasar olmakla beraber Eşekilyas (Aşağıaktaş-Horasan) köyü yıkılmıştır.
17.08.1949 <sup>43</sup>		Erzurum, Bingöl ve ilçesi Karlıova'da meydana gelmiştir. 450 can kaybı olup 1.500 aşkın ev yıkılmıştır.
04.02.1950 <sup>44</sup>		Karayazı hafif hasar görmüş 1948 ve 1950 tarihlerinde olan depremler Tekman- Karayazı kırıkları ile ilgilidir. Karayazı kırıkları ile ilgilidir.
18.03.1951 <sup>45</sup>	I-VII	Pasinler çukurluğunun doğu kısmı Çobandede-Kayalar'da 500 ev hasara maruz kalmıştır. Merkez Pasinler çukurluğunun güney kenar fayı ile ilgilidir bu deprem

<sup>34</sup> Atalay, 1978: 33.

<sup>35</sup> Atalay, 1978: 33.

<sup>36</sup> Atalay, 1978: 33.

<sup>37</sup> Atalay, 1978: 33.

<sup>38</sup> Atalay, 1978: 33.

<sup>39</sup> Atalay, 1978: 33.

<sup>40</sup> Akıncıtürk, 2003: 50.

<sup>41</sup> Atalay, 1978: 33.

<sup>42</sup> Atalay, 1978: 33; Lahn, 1952: 81.

<sup>43</sup> Akıncıtürk, (2012), Depremler-Yapılar ve Gerçekler, <http://www.skb.gov.tr/depremler-yapilar-ve-gercekler-s1069k/> s:50.

<sup>44</sup> Lahn, 1952: 81.

<sup>45</sup> Lahn, 1952: 81.

Tablo 1.2. (Devamı)

03.01.1952 <sup>46</sup>	II	Erzurum'un kuzeyinde, Hınıs civarında 5.8 şiddetinde yıkıcı bir depremdir. Deprem, Hınıs civarındaki birçok köyde zarar vermiştir. Bu depremde 133 can kaybı ve 701 bina hasar görmüştür. Pasinler'de 100 kişi hayatını kaybetmiş, 262 kişi yaralanmıştır, 2500 ev yıkılmıştır. Deprem dış-merkezinde, 6 km yarıçaplı çok dar bir alanda en büyük şiddet MSK=VIII olarak belirlenmiştir.
03.06.1952 <sup>47</sup>		94 can kaybına neden olmuştur.
13.02.1958 <sup>48</sup>	III	Aziziye (Ilıca)'de etkisini göstermiştir.
25.10.1959 <sup>49</sup>		18 can kaybına neden olmakla birlikte 300 bina da zarar görmüştür.
19.08.1966 <sup>50</sup>	X	Erzurum ve Muş'ta meydana gelen depremde 15 kişi öldü, 25 kişi yaralandı, 2.380 ev yıkıldı. Bununla birlikte Hınıs - Tekman - Çat ve Karayazı ilçelerine bağlı 148 köyde 8.111 konutun ağır derecede hasar gördüğü tespit edilmiş.
07.03.1966 <sup>51</sup>		Erzurum ve Muş'ta daha çok hissedilen depremde 15 kişi öldü, 25 kişi yaralandı, 2.380 ev yıkıldı.
30.10.1983 <sup>52</sup>	III	Merkez üssü Parmakdere-Sarıkamış (Kars) olarak gerçekleşen <sup>53</sup> ve Trabzon, Rize, Artvin, Kars, Ağrı, Muş, Bingöl, Malatya ve Erzincan illerini de içini alan çok geniş bir alanda hissedilen Erzurum Kars Depremi olarak da bilimsel kayıtlara geçen deprem 5.3 şiddetindedir. Horasan-Narman arasında daha çok hasar bırakmıştır. Deprem, kırsal kesimde, binlerce moloz taşı-çamur harçlı kerpiç evin çökmesine tamamen yıkılmasına ve 1150 kişinin yaşamını yitirmesine ve 1142 kişinin yaralanmasına 3241 hasarlı binanın hasar görmesine, sebep olmuştur. Deprem sırasında harekete geçmiş birçok heyelan kütleli bölgede ilave hasara neden olmuştur. Depremde, Horasan'ın KD'sunda, KKD gidişli birkaç km uzunlukta bir dizi kademeli kırıklar oluşmuştur. Kırıklar, sol yönlü doğrultu-atımlı karakterde gelişmiştir. Deprem merkezine 11 km ve 65 km uzaklıklarda bulunan Horasan ve Erzurum'a yerleştirilmiş iki SMA-1 ivme-ölçerlerde, 0.18 g ve 0.04g ivmeler kaydedilmiştir. Deprem dış merkezinde en büyük şiddet, VIII (MSK) olarak belirlenmiştir.
18.09.1984 <sup>54</sup>	I	Erzurum ili Şenkaya ve Olur ilçelerinin civardaki köyleri etkileyen mb=6.4 büyüklüğünde bir depremdir. Depremde 3 can kaybı 35 köyde ağır etki, 1417 binanın hasar görmesine neden olmuştur. Depremde en fazla zarar Şenkaya ilçesine bağlı Susuz, Balkaya, Kömürlü ve Uğurlu köylerinde olmuştur. Deprem hasarının artmasında heyelan ve kaya düşmeleri önemli görev üstlenmiştir. Bu deprem, 30 Ekim 1983 Horasan-Narman depreminin yaklaşık 40 km kuzeyinde olmuştur.

<sup>46</sup> Atalay, 1978: 3; Ambraseys 1988; Bikçe, 2015; Lahn, 1952: 81.

<sup>47</sup> Bikçe, 2015

<sup>48</sup> Atalay, 1978: 33.

<sup>49</sup> Bikçe, 2015: 6.

<sup>50</sup> Nalbantoğlu, 1987: 357; Akıncıtürk, 2012: 50.

<sup>51</sup> Akıncıtürk, 2003: 50.

<sup>52</sup> Hoşgören, vd., 1984: 1; Hoşgören, vd., 1984: 33; Ergünay ve Tabban 1983, Aysan 1984: 145-168; Barka ve Hancock 1984: 763-773; Ambraseys, 1988: 1-105; Eyidoğan vd., 1991: 198.

<sup>53</sup>

Oluş Tarihi	Oluş Zamanı	Enlem	Boylam	Derinlik (km)	XxM	Episantr (Dış Odak)
1983.10.30	04:12:28.10	42.18	42.18	0016	5.3	Parmakder-Sarıkamış (Kars)

<sup>54</sup> Tabban ve Bayülke 1984; Erdoğan vd. 1984; Bikçe, 2015: 6.

**Tablo 1.2.** (Devamı)

		18 Eylül 1984 Balkaya depremi, orta şiddetli bir deprem olup, etki alanı, can kaybı ve hasarlı yapı sayısı depremin büyüklüğüne göre beklenene yakın düzeyde olmuştur.
18.10.1986		3 can kaybına yol açmıştır.
24.04.1991 <sup>55</sup>	V	1 can kaybına sebep olmuştur.
03.12.1999 <sup>56</sup>		3 Aralık 1999 günü Erzurum ili şenkaya ilçesinin bazı köylerini etkileyen M <sub>I</sub> =5.1 büyüklükte hasar bırakıcı bir deprem olmuştur. 31 köyü etkilemiş olan deprem, 255 konutun ağır, 318 konutun orta ve 597 konutun hafif hasar görmesine 1 can kaybına neden olmuştur. Depremde en çok hasar, Şenkaya ilçesine bağlı Göreşken, Gaziler, Çatalelma, Esenyurt, Gözebaşı ve İçmesuyu köylerinde meydana gelmiştir. Bu köyleri içine alan dış-merkez bölgesi için en büyük şiddet VI (MSK) olarak belirlenmiştir. Bu deprem, 18 Eylül 1984 Balkaya depreminin güneybatısında olmuştur
25.03.2004 <sup>57</sup>		17 can kaybı 56 kişi ise yaralanmıştır ve 4291 hasarlı bina 1635 konut yıkılmış ve ağır hasar nedeniyle kullanılamaz hale gelmiştir. Erzurum ili Aşkale ilçesi yakınlarında 25 Mart 2004 tarihinde ve 28 Mart 2004 tarihinde aletsel kısa süre aralıklarla iki deprem meydana gelmiştir. Orta büyüklükte olmalarına karşın üç gün arayla süren depremler Erzurum merkez, Aşkale, Aziziye (Ilıca), Kandilli ve çevre köylerinde etkili olmuştur ve büyük hasar meydana gelmiştir. Bu bölgelerde toplam 1635 konut yıkılmış veya ağır hasar nedeniyle kullanılamaz hale gelmiştir.
08.03.2004 <sup>58</sup>		En küçük 4,5, en yüksek 6,9 şiddeti arasında, toplamda on altı adet depremin meydana gelmiştir. 7 can kaybı ile birlikte ağır kayıplara neden olmuştur.
18.07.2010 <sup>59</sup>	V	Temmuz ayı içerisinde Erzurum ilinde toplamda 54 deprem meydana gelmiştir. Bu depremlerden en büyüğü Pasinler ilçesinde 18 Temmuz 2010 saat 23:56 da meydana gelmiştir. 4.1 büyüklüktedir. Bu depremin sonrasında ilçede (Pasinler ve Köprüköy) toplam 26 adet deprem meydana gelmiştir.
11.05.2017 <sup>60</sup>		Aletsel büyüklüğü M <sub>I</sub> : 5.0 (xM: 4.9) olan orta şiddetli bir depremdir. Depremin odak derinliği yaklaşık 3 km civarında olup sığ odaklı depremdir. Deprem Erzurum ve başta Halilkaya ve Aziziye olmak üzere ilçelerinde hissedilmiştir. Bölgede yaşamakta olan halkın depreme dayanıklı binalarda oturmaları veya satın alacakları konutların depreme dayanıklı olup olmadığını araştırmaları güvenli bir tedbir olacaktır.

Deprem kuşağı üzerinde bulunan Erzurum İlinde 995-1924 yılları arasında, bölgeyi derin etkileyen farklı şiddetlerdeki deprem sayısı 50'yi geçmektedir (Ortak, 1924: 191). Ne yazık ki Erzurum ve yöresinde 114 yıllık bir süreçte meydana gelen depremlerden kaynaklanan can ve mal kayıpları incelendiğinde, depreme karşı gerekli

<sup>55</sup> Bikçe, 2015: 5.

<sup>56</sup> Sivri, 2000; Bikçe, 2015: 5.

<sup>57</sup> Bikçe, 2015; Yılmaz, vd.,2004.

<sup>58</sup> Bikçe, 2015: 6.

<sup>59</sup> Yanık ve Eraycı 2011: 112.

<sup>60</sup> Kandilli, 2017: 5.

tedbirlerin alınmadığı, binaların depreme dayanıklı malzemeden ve usullere göre yapılmadığı açıkça görülmektedir (Aktaran Aydın ve Ergün 2018: 149).

Doğu Anadolu Bölgesi Arap-Afrika levhası ile Avrasya levhaları arasında Miyosen'de başlayarak ve güncel olarak devam eden kıta-kıta çarpışmalar sonucunda K-G yönünde sıkışarak deformasyona uğramıştır. Doğu Anadolu Bölgesi'nde meydana gelen depremler bu tektonik rejimin etkisi altındadır. Deprem Bölgesi batıdan yapısal olarak Kuzey Anadolu Fayı tarafından sınırlandırılır. Erzurum yöresinde çok sayıda aktif fay bulunmaktadır. Bu aktif faylar Aşkale-İspir, Erzurum-Tortum, Horasan-Narman yöresinde belirli alanlarda zonal gidişler sunmaktadırlar (KOERI, 2017: 3).

Tarih boyunca Doğu Anadolu Bölgesi'nde çok şiddetli depremler olmuştur. Yalnız bu depremler sadece Kuzeydoğu'yu etkilemekle kalmayıp komşu İran'da da hissedilmiştir. Bu depremlerin şiddet derecelerinin IX-X arasında ve magnitüdünün de yaklaşık 7,0-8,0 arasında olduğu ifade edilmiştir.( Lahn, 1952: 82.)

## İKİNCİ BÖLÜM

### ERZURUM DEPREMLERİNİN MEKÂNSAL DEĞERLENDİRİLMESİ

Erzurum İlinin bölgesel ölçekte depremin mekânsal analizi yapıldığında çok sayıda depreme mekân olmuş bir il olduğu açıkça görülmektedir. Tezin ilk bölümlerinde ilde belli tarihler arasında meydana gelen depremlerle ilgili geniş bir açıklama verildiği için burada tekrar edilmeyecektir. Söz konusu depremler büyük fay zonlarıyla ilişkili olup çok sayıda segmente sahiptir. Deprem olayı ile buna neden olan fayların karşılıklı ilişkisinin belirlenmesi, il yönetim sınırları içerisindeki riskli alanların, yüksek ve düşük deprem aktivitesi görülen mekânların ortaya konulması bakımından önem taşımaktadır.

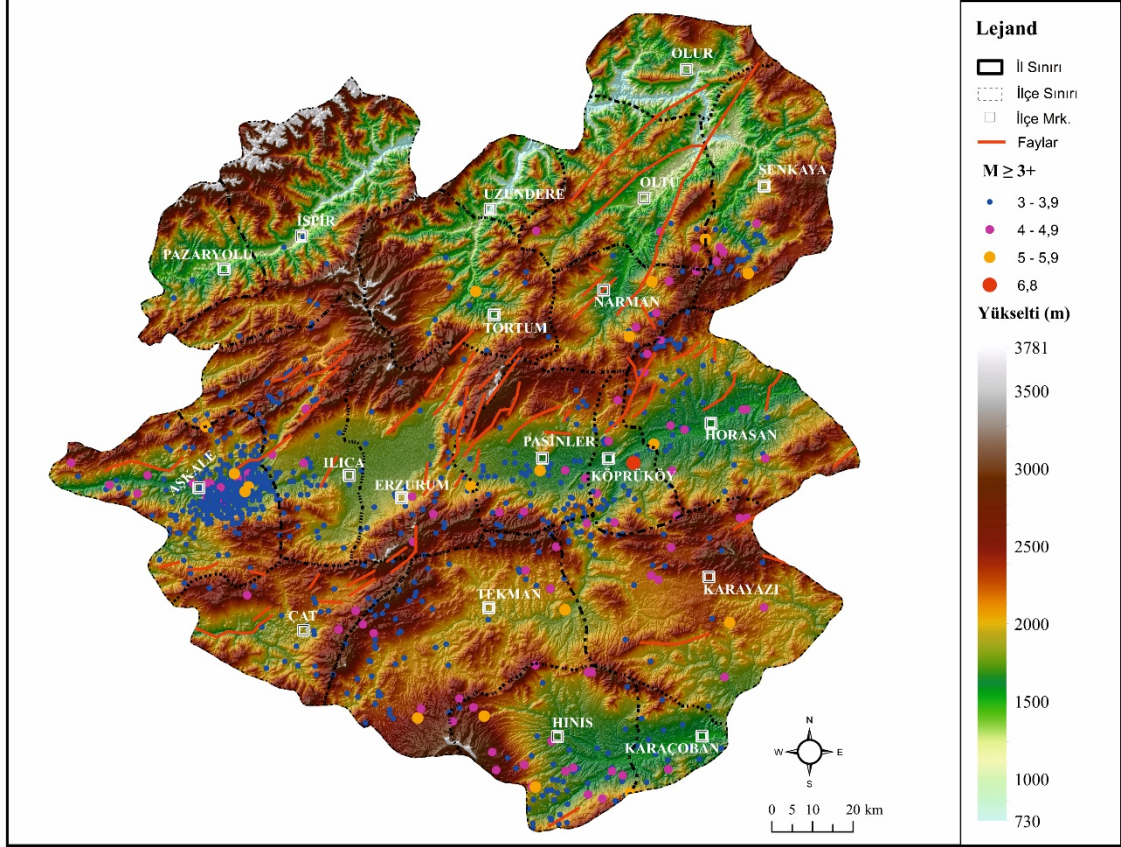
Depremlerin mekânsal olarak değerlendirilmesinin somut verilerle ve bu veriler ışığında hazırlanan görsellerle yapılması (haritalarla) daha doğru sonuçların elde edilmesinde büyük önem arz etmektedir.

Depremlerin mekânsal analizine  $xM \geq 3$  büyüklüğünde 979 adet deprem verisinin programa nakledilmesi ile başlanmış ve bu bağlamda ortalama merkez, ağırlıklı ortalama merkez, standart uzaklık, ağırlıklı standart uzaklık, standart sapma analizleri yapılmıştır. Ayrıca yoğunluk analizleri bağlamında  $xM \geq 3$  büyüklüğündeki depremler esas alınmak suretiyle nokta ve Kernel yoğunluk analizleri yapılmış, bu işlemler içerisinde deprem ve fay bağlantısının ortaya konulabilmesi maksadıyla bölgedeki ana faylar sayısallaştırılarak tampon analizleri yapılmıştır. Bu analizlerin sonuçlarına uyan her bir harita ilgili yorumlar eşliğinde sunulmuştur. Yapılan bu işlemler sayesinde ortaya Erzurum ilinin tamamını kapsayan ve daha önce yapılmamış olan analizlerden yola çıkarak mekânsal bir değerlendirme çıkmıştır.

Erzurum ilinde meydana gelen depremlerin fiziki harita üzerinden genel dağılımına bakıldığında Erzurum Pasinler-Horasan Havzası, Çat-Tekman-Hınıs Havzaları, Köprüköy-Narman-Şenkaya aksı boyunca dağılım gösterdiği açıkça görülmektedir. (Şekil 2.1).

Deprem yoğunlaşma alanlarının sözü geçen lokasyonlar boyunca birbirinden farklı doğrultuları takip eden faylarla ilişkili olduğu jeomorfolojik yapıdan da kolaylıkla anlaşılabilir. Nitekim Aşkale'den Horasan'a, Narman'dan Şenkaya'ya ve Çat, Tekman, Karayazı ve Karaçoban boyunca çekilecek bir hat üzerinde tektonik olarak

çöken yerlerde depremleri gösteren episantr dağılımlarından ana faylar ve ana faya paralel ya da sub-paralel fayların deprem üreten önemli merkezler olduğu çıkarımı yapılabilmektedir.



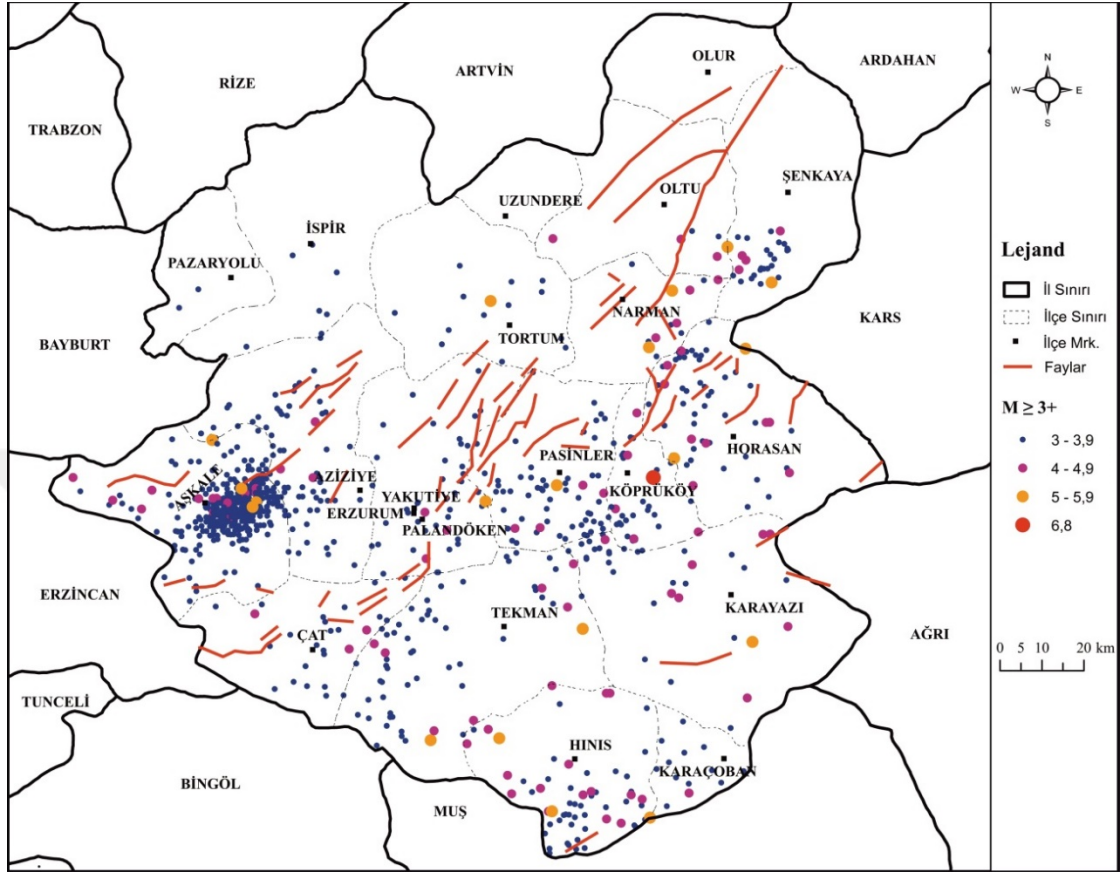
Şekil 2.1. Erzurum İlindeki Önemli Faylar ve Depremlerin Episantr Dağılımları.

## 2.1. DEPREMLERİN BÜYÜKLÜK DAĞILIMI

Erzurum İlinde meydana gelen depremlerin sahaya dağılımına bakıldığında Aşkale-Aziziye (İlica), Erzurum-Pasinler-Horasan-Narman zonunda ve Çat-Hınıs-Karaçoban doğrultusunda yoğunlaşma gösterdiği görülmektedir (Şekil 2.2).

Bununla birlikte depremlerin Aşkale fayı üzerinde kümeleşme gösterirken sözünü ettiğimiz diğer kuşaklarda belli bir kümelenme oluşturmadığı ancak ilin diğer kesimleriyle karşılaştırıldığında gözle görülür bir yoğunlaşma oluşturduğu fark edilmektedir. Büyüklüğü 3 ve daha büyük olan depremler için yoğunlaşma durumu böyleyken büyüklüğü 3'ten küçük olan depremlerin alan ve yoğunlaşma ilişkisinin bundan daha farklı bir düzen oluşturmayacağı açıktır. Çünkü her büyüklükte deprem

üretebilen diri faylar aynı faylardır. Bu bakımdan  $xM: 3$  ten küçük ve  $xM: 3$  ve daha büyük ölçekteki depremlerin aynı durum ve pozisyonları koruyacağı düşünülmüştür.



**Şekil 2.2.** Erzurum İlindeki Depremlerin Büyüklüklerine ( $\geq 3$ ) Göre Dağılımı.

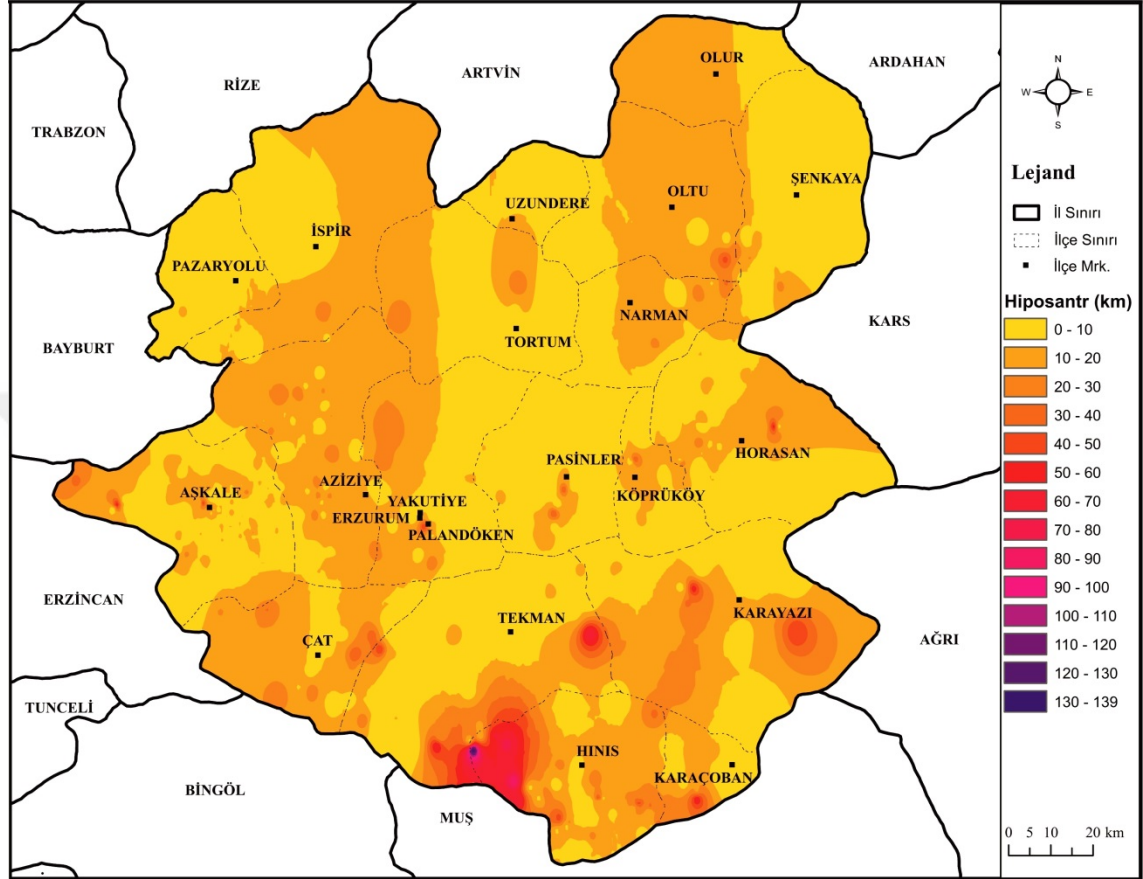
Yerleşmelerin dağılışıyla depremlerin dağılışı göz önüne alındığında deprem yoğunlaşma alanlarının yoğun nüfus merkezli ve tamponal bakımdan yakın halka içinde kalan sahalarla paralel bir seyir gösterdiği görülmektedir. Bu durum Erzurum ilinin tümü göz önüne alındığında fay hatlarıyla verimli düzlüklerin birbiriyle örtüşmesinden kaynaklanmaktadır.

## 2.2. DEPREMLERİN HİPOSANTR (DERİNLİK) DAĞILIMI

Erzurum İlindeki depremlerin hiposantr (derinlik) dağılışı haritasına göre il sınırları içerisinde meydana gelen depremlerin % 94'ünün (919 deprem) h: 0-20 km derinliğe kadar odaklanmış depremler olduğu, % 6'sının (60 deprem) ise h: 20.1 km den daha derin odaklı depremler olduğu tespit edilmiştir. Böyle olmakla birlikte sığ depremlerin olduğu merkezlerde (Aşkale, Aziziye (Ilıca), Pasinler, Erzurum,



Köprüköy, Narman) derinliği 20 km'yi geçen odaklı depremler de meydana gelmektedir. Odak derinliği en yüksek depremlerin ise ilin güney yarısında h: 0 ile h: 139 km'ler arasında meydana geldiği anlaşılmaktadır (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. Erzurum İlindeki Depremlerin (3≥) Derinliklerine Göre Dağılımı.

İlin tamamı için yapılan derinlik haritasında 2 hâkim rengin kapsam alanı içinde yer yer odak derinliği h: 30 hatta daha derin depremlerin serpilmiş şekilde ve kabaca batı-doğu ve kuzeybatı- güneydoğu doğrultulu kuşaklama içinde yer aldığı tespit edilmiştir. Erzurum İlinde tespit edilmiş en büyük deprem (xM: 6.8) Köprüköy ilçesi Emre köyü sınırlarında olmuştur. Bununla birlikte derinliği en yüksek olan deprem Hınıs ilçesi sınırlarında (xM: 4.6; Hınıs Güzeldere) oluşmuş depremdir.

Araştırma sahasındaki deprem büyüklüğü ile odak derinliği arasında belirgin bir bağlantı bulunmamaktadır. Başka bir ifade ile odak derinliği arttıkça ya da azaldıkça deprem büyüklüğü artıp-azalmamaktadır. Ancak deprem odağından çıkan enerjinin yeryüzündeki etkisini depremin derinliği belirlemektedir. Çünkü odak merkezi yüzeye



yakın olduğu takdirde sarsıntuların şiddeti artmakta ve zarar daha büyük olmaktadır. Nitekim bu ilişkiyi gösteren dünya üzerinde pek çok örnek veri bulunmaktadır.

Erzurum İlinde meydana gelmiş depremlerin derinlik ve hasar ilişkileri göz önüne alındığında h: 60 km'ye kadar derinlikli depremlerin hasarla sonuçlanan etkiler bıraktığı buna karşılık h: 60 km' den daha derin depremlerin sığ depremler kadar hasara yol açmadığı tespit edilmiştir.

### 2.3. TAMPON (BUFFER) ANALİZİ

Erzurum ili için yapılan tampon analizinde aktif faylar sayısallaştırılarak 5'er km'lik aralıklarla tampon analizi uygulanmıştır. Sahadaki bütün depremlerin dağılımı dikkate alındığında aktif fay hatlarına 5-10 km aralığında kalan kısımlar deprem riski en yüksek zon tanımı içinde tanımlanmıştır (Şekil 2.4). Buna göre Aşkale, Aziziye, (Ilıca) Erzurum şehir merkezi, Pasinler, Köprüköy, Horasan, Tortum, Narman, Oltu, Olur yerleşmeleri ana faylar üzerinde ya da ana faylara oldukça yakın konumda yer alan yerleşmelerdir.

Tampon analizlerinin risk bölgelerini kaba hatlarıyla ortaya koyması bakımından büyük önemi vardır. Analiz haritasına bakarak gelecekte deprem üretme potansiyeli olan kuşakların belirlenmesi mümkün olmaktadır. Böylece aktif fayların üzerinde ve yakın çevresinde yapılaşmaya daha az izin verilmesi ve yapılaşma sürecinde sağlam binaların yapılmasına özen gösterilmesi büyük önem taşımaktadır.

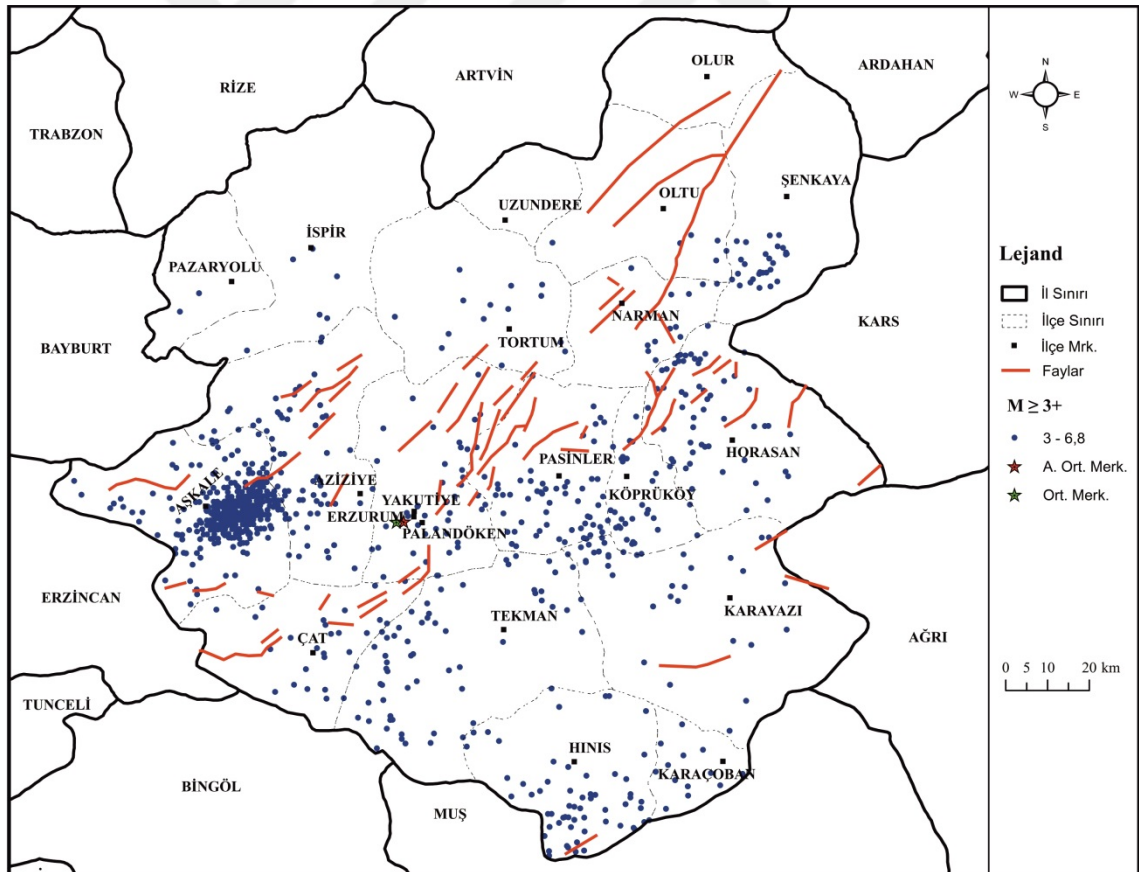
Tampon analizlerinde deprem dağılışı ile fayların ilişkisi dikkate alındığında sözü edilen emniyetli uzaklık aralıkları arasında bir paralellik olduğu açıkça görülmektedir. Tampon analizi haritasında episantr dağılımları ana fay zonları üzerinde ya da 0-10 km sıçrama aralığı ile uyumludur. Daha açık bir ifade ile episantr noktaları her zaman ana fay olarak sayısallaştırdığımız çizgilere denk gelmemektedir. Episantrların birçoğunun ana faylar üzerinde olmaması ana faya paralel başka süreksizliklerin olduğunu göstermektedir. Bu durum da fayların birçok kırığın bir araya gelerek bir fay demeti şeklinde kuşaklama oluşturduğunu ortaya koymaktadır



Ağırlıklı ortalama merkez analizi deprem verilerinin ortalama merkezini bulmak ve bu depremlerin istatistiksel orta noktalarını göstermek bakımından önem arz etmektedir. Her iki analizde de benzer noktaların ortalama ve ağırlıklı ortalamaya uygun olarak hemen hemen aynı lokasyonu gösterdiği anlaşılmıştır. Bu husus Erzurum İlinde meydana gelen depremlerin oluşum sıklığı ve büyüklüğünün de aynı oranda olduğunu ortaya koyması bakımından faydalı bir yöntemdir.

Ortalama ve ağırlıklı ortalama merkez noktalarının batı Palandöken ve Erzincan depresyonunun kuzeydoğusunda kalan ve genelde  $xM: 3$  ve daha küçük büyüklükte depremlerin bulunduğu ve en yoğun depremlerin yer aldığı Aşkale fay zonunun doğusunda kaldığı görülmektedir.

Sonuç olarak merkez analizi sayesinde depremselliğin hangi noktasal alanda daha riskli olduğu ortaya çıkarılmış ve bunun Erzurum şehrsel yerleşkenin olduğu depresyona yakın merkezi gösterdiği fark edilmiştir.



**Şekil 2.5.** Araştırma Sahasındaki Depremlerin Ortalama Merkez ve Ağırlıklı Ortalama Merkez Analiz Haritası.

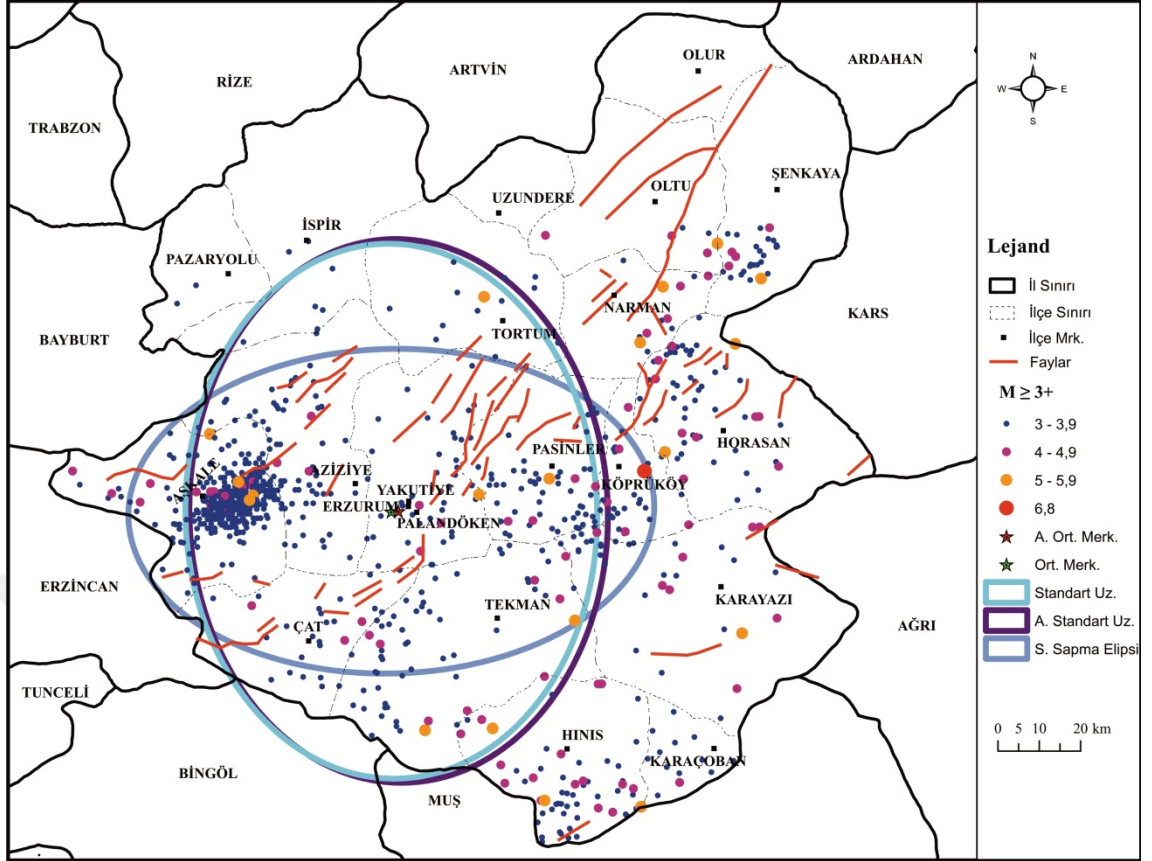
#### 2.4.2. Standart Uzaklık ve Ağırlıklı Standart Uzaklık Analizi

Episantr noktalarında mekânsal dağılımın en tipik göstergesi standart uzaklıktır. Böylece standart uzaklık sahaya yayılmış olan deprem noktalarının ortalama merkeze ve ağırlıklı ortalama merkeze göre hem dağılımlarını hem de mesafelerini göstermektedir. Bu amaç için oluşturulmuş çemberlere göre depremlerin konumlarına bakarak sınırlandırılmış alan içerisinde daha çok nerelerde kümelenme yaptığı ya da sahanın tümüne mi dağıldığı hususlarında bilgi vermektedir. Erzurum İli için Şekil 2.6 incelendiğinde standart uzaklık ve ağırlıklı standart uzaklık çemberlerinin oval bir geometri sunduğu görülmektedir. Standart uzaklık çemberi ilin güneybatı yarısında yer alması Erzurum'u etkileyen depremlerin sayıca bu çember içerisinde yoğunlaştığını göstermektedir (Şekil 2.6). Çember içerisinde Aşkale, Aziziye (Ilıca), Erzurum şehir merkezi, Pasinler, Tekman ve Çat ilçeleri yer almaktadır. Buna göre en fazla depreme maruz alanlarında bu çember içinde kalan yerleşmeler olduğunu göstermektedir.

Standart uzaklık ve ağırlıklı standart uzaklık çemberinin geniş bir alana yayıldığı dikkat çekmektedir. Bu durum deprem noktası olarak belirlediğimiz episantrların dağınık bir yapı gösterdiğini ortaya çıkarmıştır. Ancak Aşkale fay zonu üzerinde çember içi yoğunluk depremlerin bir birine yakın bir yayılım gösterdiğini ve muhtemelen bu durumun deprem fırtınalı bir dönemle ilgili olduğu söylenebilir.

#### 2.4.3. Standart Sapma Elipsi Analizi

Bir sahada meydana gelen deprem noktalarının hangi yönlere saçıldığını göstermek maksadıyla kullanılan standart sapma elipsi bölgede meydana gelen deprem olayının ve faylardan hangilerinin aktif hangilerinin pasif statüde olduğunu göstermesi bakımından olduğu kadar deprem noktalarının dağılma ve kümelenme özelliklerini ortaya koyması bakımından da önemli bilgilere ulaşılmasını sağlamıştır. Bu çalışmada hazırlanan standart sapma elipsine göre Erzurum ilinde depremlerin yayılış yönü batı-doğu doğrultuludur (Şekil 2.6).



**Şekil 2.6.** Standart Uzaklık, Ağırlıklı Standart Uzaklık ve Standart Sapma Elipsi Haritası

İl sınırları içerisinde Aşkale'den başlayıp Çat, Aziziye (Ilıca) istikametinde genişleyen ardından Erzurum il merkezini de içine alarak Köprükoy'e kadar uzayan bir elips içinde deprem noktalarının batıda kümelenme doğuya doğru ise saçılma eğilimli olduğu tespit edilmiştir. Deprem noktalarının il sınırları içerisinde standart sapma elipsinin dışında kuzeydoğuya doğru Narman, Şenkaya istikametinde ve doğuya doğru Horasan, Karayazi yönlerinde yayılış gösterdiği ayrıca güneydoğuya doğru Hınıs, Karacöban yönünde de zonal bir gidiş gösterdiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte bu zonların dışında çizgi ve zon oluşturan saçılmalar vardır.

## 2.5. YOĞUNLUK ANALİZİ

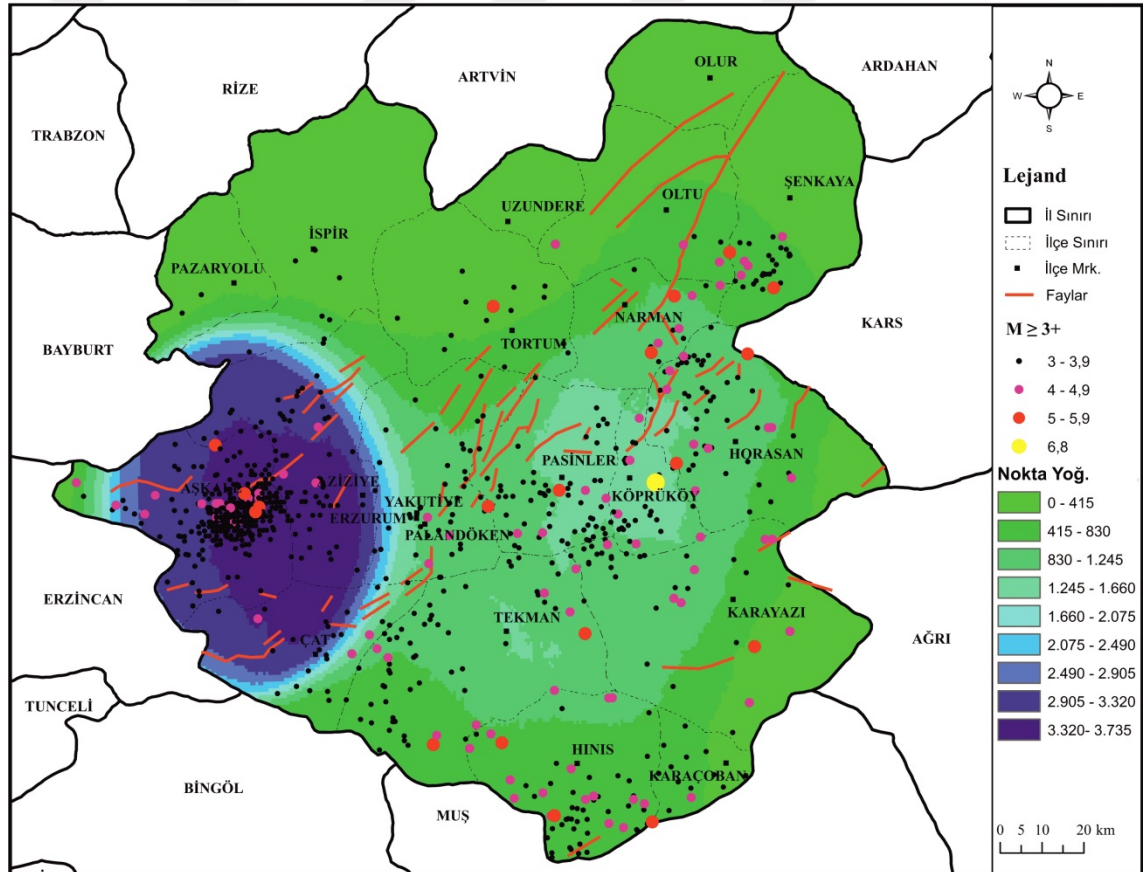
Araştırma sahasındaki depremlerin yoğunluk analizlerinin ortaya konulabilmesi amacıyla uygulanan bu yöntemle nokta tipinde sunulan verilerin harita üzerinde dağılışı belirlenmiş ve buradan hareketle unsurların alan içi dağılışı ilişkileri



gösterilmiştir. Yoğunluk analizi kapsamında nokta ve Kernel yoğunluk analizleri yapılmıştır.

### 2.5.1.Nokta Yoğunluk Analizi

Bu analizde kullanılmakta olan hüresel değerler dairesel olarak bilinen bir tarama alanına göre hesaplanmaktadır. Her bir hücre değeri ise tarama alanında bulunan nesne sayısının alanının büyüklüğüne bölünmesiyle belirlenmektedir (Kahraman ve Ünsal, 2014: 26). Noktasal yoğunluk analizi her bir tanımlanmış yuvarlak alan hüresine düşen noktaların sayısı ile değerlendirilerek hesaplanmaktadır. Bu bağlamda analiz yaparken mavi ve tonlarında belirtilen renkler yoğunlaşmanın maksimum olduğu alanlar yeşil ve tonları ise düşük ve en düşük yoğunlaşma alanlarını göstermektedir (Şekil 2.7).



Şekil 2.7. Erzurum'da Meydana Gelen Depremlerin ( $M \geq 3$ ) Basit Nokta Yoğunluk Analizi.

Basit yoğunluk analizine göre Aşkale, Aziziye (Ilıca) ve Çat üçgeni olarak tanımlanmış alanda yüksek yoğunluk görülmektedir. Bununla birlikte il sınırları içerisinde kuzeyde Pazaryolu, İspir, Uzundere, Olur, Şenkaya, doğuda Karayazı ve

Horasan'ın doğusu, güneydoğuda Karaçoban, Hınıs ilçeleri düşük yoğunluklu alanlar olarak tespit edilmiştir. Bu geniş çerçeve içerisinde Pasinler ve Köprüköy alanı düşük yoğunluklu alanlar içerisinde nispeten yüksek yoğunluklu bir alan olarak göze çarpmaktadır.  $xM \geq 3$  deprem sayıları dikkate alındığında ilçe başına düşen deprem dağılımı basit yoğunluk analizini destekler mahiyettedir (Tablo 2.1).

Gerçekten de Aşkale, Aziziye (Ilıca) ve Çat merkezli deprem sayısı (592) %65, 4 iken geriye kalan %35'lik (387) dilim ilin geneline dağılmış durumdadır.

**Tablo 2.1.** Erzurum İl Sınırları İçerisinde  $xM \geq 3$  Büyüklüğündeki Depremlerin İlçelere Göre Dağılımı.

İlçe	$xM \geq 3$ Deprem Sayısı	%	İlçe	$xM \geq 3$ Deprem Sayısı	%
Aşkale	457	46,9	Narman	12	1,2
Aziziye	74	7,6	Oltu	18	1,8
Çat	61	6,2	Olur	0	0
Horasan	62	6,3	Palandöken	21	2,1
Hınıs	63	6,4	Pasinler	72	7,4
İspir	8	0,8	Şenkaya	25	2,6
Karaçoban	13	1,3	Tortum	15	1,5
Karayazı	20	2,0	Uzundere	0	0
Köprüköy	46	4,7	Yakutiye	12	1,2
			Toplam	979	100

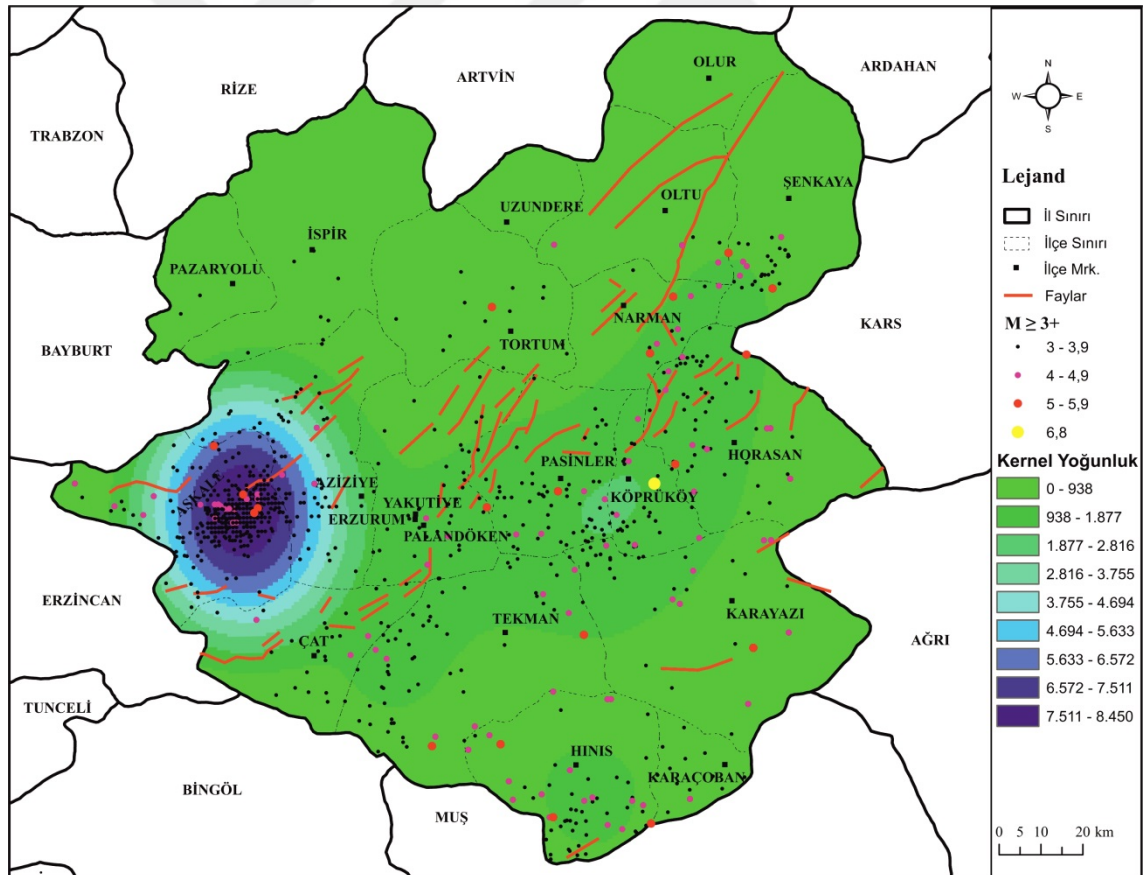
### 2.5.2. Kernel Yoğunluk Analizi

Büyüklüğü  $xM \geq 3$  depremler için yapılan Kernel analizi yoğunluk haritasına göre depremlerin Aşkale merkeze yakın olmakla birlikte yoğunlaşmanın çevreye doğru ancak batı-doğu doğrultusunda Erzurum Fay Zonu'yla paralellik arz eden bir kuşak boyunca yoğunlaştığı görülmektedir. Aşkale kaynak noktasından uzaklaştıkça yoğunluk çemberi genişlemekte fakat deprem yoğunluğu azalmaktadır.

Yapılan tüm yoğunluk analizlerinde (basit ve Kernel yoğunluk) nokta yoğunlaşma ve dağılım ilişkilerinin benzer sonuçlar verdiği ancak güncel diri fayların uzanımlarıyla episantr noktaları arasında belirgin bir uyumsuzluk olduğu dikkat çekmektedir (Şekil 2.8). Bu durum belirlenmiş ana faylara paralel deprem üreten başka fayların da varlığını ortaya koymaktadır. Bu bakımdan Türkiye diri fay haritasından yaptığımız sayısallaştırılmış faylar ve episantr noktaları arasında paralellik olmaması yanlış yorumlanmamalıdır.

Erzurum İlinde meydana gelen depremlerin mekânsal analizleri bağlamında; tampon (Buffer), hiposantr derinlik, ortalama merkez, ağırlıklı ortalama merkez, standart uzaklık, ağırlıklı standart uzaklık, standart sapma elipsi yöntemleri yoğunluk analizleri bağlamında da nokta ve Kernel yoğunluk analizleri yapılmıştır. Analizlerden çıkan sonuçlara göre Erzurum il sınırları (25.066 km<sup>2</sup>) içerisinde 20 ilçe ve 966 köy yerleşmesini ilgilendiren çok sayıda fay bulunmaktadır. Bu faylar Erzurum Fay Zonu üzerinde bulunan, Aşkale, Karayazı, Dumlu, Palandöken, Pasinler, Tercan, Çat ve Horasan faylarıdır. Mekânsal ve yoğunluk analizi değerlendirmelerinde deprem yoğunluğunun özellikle Aşkale, Erzurum, Pasinler, Dumlu hattı ile Çat, Hınıs Karaçoban eksenli faylarla ilişkili meydana geldiği görülmüştür.

Analizlerden çıkarılan bir diğer sonuca göre depremlerin Aşkale yöresi dışında ilin tamamına yakınına saçılmış bir dağılım gösterdiği ve bazı episantr noktalarının konumsal bakımdan birbirine yaklaştığı görülmüştür.

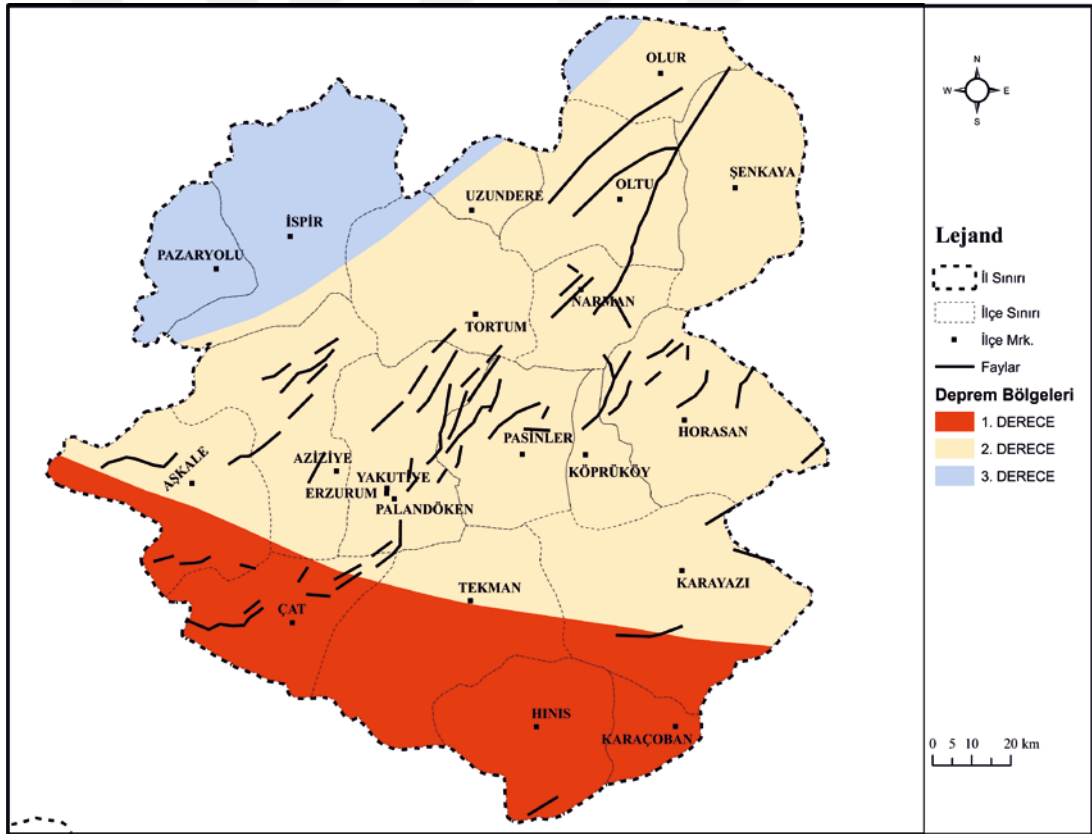


Şekil 2.8. Erzurum'da Meydana Gelen Depremlerin ( $xM \geq 3$ ) Kernel Yoğunluk Analizi.



İl yüzölçümü dikkate alındığında ağırlıklı standart uzaklık çemberinin standart uzaklık çemberiyle hemen hemen aynı büyüklükte olması ve örtüşmesi depremlerin birbirine göre mesafelerinin koruyan fakat uzak ve farklı faylarla ilişkili olduğunu göstermektedir. Standart sapma elipsinin kabaca batı doğu doğrultulu olması depremlerin belirli fayların uzanılarıyla paralellik gösterdiği sonucunu vermektedir.

Noktasal yoğunluk analizinde depremsel yoğunluğun Aşkale, Aziziye, Çat üçgeni arasında ve Erzurum, Pasinler, Köprüköy hattında gerçekleştiği tespit edilmiştir. Kernel yoğunluk analizinde yoğunluklar 9 farklı renk gruplamasına bölünmüş, en yoğunluklu (koyu mavi) ve en düşük yoğunluklu (koyu yeşil) alanlar arasında dağılışı yapılmıştır. Buna göre bir bakıma tüm analizlerin doğrulaması niteliğini gösteren, depremselliği ile Aşkale ve Pasinler yöresi yüksek yoğunluklu alanlar olduğu diğer bölümlerinde bu yörelere komşu olup orta ve düşük yoğunluklu alanlar içinde kaldığı belirlenmiştir.



Şekil 2.9. Deprem Risk Bölgeleri Haritasında Erzurum İçin Üç Bölge Ayrılmıştır.

Mekânsal ve yoğunluk analizleri ile mevcut aletsel ve tarihsel dönem depremlerinden elde edilen veriler Aşkale yöresi, Erzurum şehri ve Pasinler yöresi ile Narman, Horasan civarının yüksek deprem riskine sahip alanlar olduğu sonucuna

varılmıştır. Elde edilen tüm sonuçlar Erzurum ilinin depremsellik itibariyle riskli alanlar içinde yer aldığını açıkça ortaya koymaktadır. Risk dağılımı bakımından üç bölge belirlenebilmektedir. Deprem Araştırma dairesi bu risk bölgelerini gösteren bir harita da hazırlamıştır. Bu çalışmada elde edilen episantr yoğunluk haritası ile derecelendirilmiş riskli bölgeler haritası arasında belirgin bir örtüşme olması çalışmanın güvenilirliğini doğrulamıştır. Deprem risk bölgeleri haritasına göre ilde deprem riski en yüksek ilçelerin başında Aşkale, Hınıs, Tekman, Karaçoban ve Çat ilçeleri gelmektedir (Şekil 2.9). Deprem riski en düşük ve 3. Dereceden riskli alanlar içinde ise İspir ve Pazaryolu ilçeleri gözükmemektedir. İldeki diğer ilçeler 2. dereceden riskli alan içinde değerlendirilmiştir.



## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### DEPREM DUYARLILIK ANKETİ VE ÇIKARIMLARI

Erzurum İlinin depremselliği bağlamında ortaöğretim öğrencilerinin duyarlılık derecesini ve depremin yaşam döngüsündeki, okul müfredatında ve uygulamalarındaki yerini, AFAD'ın okullara dönük teorik ve uygulamalı çalışmalarının bulunup bulunmadığını, öğrenciler nazarından aile içinde depreme bakış açısının değerini ölçmeye yönelik anket çalışması yapılmıştır. Bu bağlamda Erzurum İl Milli Eğitim Müdürlüğünden alınan izin doğrultusunda Palandöken Kız Anadolu İmam Hatip Lisesi, Erzurum Anadolu Lisesi, Nevzat Karabağ Anadolu Lisesi, Dadaşkent Özel Bilge Koleji Anadolu Lisesi, Özel Final Temel Lisesi, Erzurum-Palandöken İbrahim Hakkı Fen Lisesi, Tevfik İleri Anadolu Lisesi, Yıldızkent İstanbul Menkul Kıymetler Borsası Lisesi olmak üzere toplamda 8 lisede 330 öğrenciyle yüz yüze anketler yapılmıştır. Ayrıca sonuçların doğruluğunu ve güvenilirliğini ölçmek amacıyla SPSS (Statistical Package for the Social Sciences/Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı) nicel veri analizleri kapsamında Pearson Chi-Square testleri uygulanmış ve anlamlı farklılıkların olup olmadığı ortaya konulmuştur.

**Soru 1: Depremler oluş zamanı kesin olarak tahmin edilemeyen afet türlerinden birisidir.**

Yöneltilen bu soru kapsamında öğrencilerin ilk ve hemen yanıtladıkları bir sorudur. Soruda günümüzün önemli bir problemi olan deprem zamanının tahmin edilip edilemeyeceği sorgulanmıştır. Sorgulamada öğrencilerden %10'u (34) kesinlikle katılmıyorum; %8'i (26) kararsızım; %8'i (25); katılmıyorum; %17'si (58) kısmen katılıyorum ve %57'si (187) katılıyorum şeklinde yanıt vermiştir. Buna göre ankete katılan öğrencilerin büyük bir bölümü depremlerin oluş zamanı kesin olarak tahmin edilemeyen bir afet türü olduğunu kabul etmiş ve bu konuda ankete katılan öğrencilerin yarısından fazlasının bilgili olduğu kanısına varılmıştır (Tablo 3.1).

Chi-Square analizine göre 1.soruda cinsiyet<sup>61</sup> ( $p>0,460$ )<sup>62</sup>, yaş grupları ( $p > 0,804$ ), ekonomik durum düzeyi<sup>63</sup> ( $p > 0,468$ ) ve konut<sup>64</sup> ( $p>0,682$ ) değişkenlerine göre

---

<sup>61</sup> Kız-Erkek gruplar.

istatistiksel bakımdan anlamlı farklılık saptanmamıştır. Nitekim beş seçenekli ölçüm sisteminde çoğunluk bu soruya *katılıyorum* diyerek hipotezi kabul edilmiştir.

**Soru 2: Deprem olmadan önce evdeki bütün eşyaları duvarlara sabitlemeli, gaz kaçağı ve yangına karşı, gaz vanası ve elektrik sigortalarını otomatik hale getirmeliyiz.**

Deprem sırasında gerçekleşen sarsıntılar hali hazırdaki konut içi eşyaların yerinden çıkmasına, hareket etmesine, devrilmesine ve diğer eşyalara zarar vermesine yol açmaktadır. Ayrıca doğalgaz düzenekleri veya açık durumdaki ocakların sarsıntı sırasında yangına sebep verdiği bilinmektedir. Bu hususta öğrencilerin bilgi düzeylerini ölçmek amacıyla soru 2 yöneltmiştir. Soruya yanıt olarak öğrencilerin %7'si (22) kesinlikle katılmıyorum; %4'ü (13) kararsızım; %3'ü (11) katılmıyorum; %7'si (22) kısmen katılıyorum ve %79'u (262) katılıyorum şeklinde cevaplar vermiştir. Sonuç olarak öğrencilerin önemli bir çoğunluğu katılıyorum derken bir kısım öğrenciler ise bunun aksi yanıtlar vermişlerdir. Bu olumsuz yanıtların soruyu doğru kavramadan verilmiş yanıtlar olduğunu düşünmekteyiz.

Chi-Square analizine göre 2.sorunun cinsiyet ( $p>0,050$ ), yaş grupları ( $p>0,685$ ), ekonomik durum ( $p>0,355$ ) ve konut ( $p>0,513$ ) değişkenlerine göre istatistiksel bakımdan anlamlı farklılık oluşmadığı görülmüştür. Beş seçenekli ölçüm sisteminde öğrencilerin çoğunluğu *katılıyorum* yanıtını vererek sorunun anlamlılığını kabul etmiştir.

**Soru 3: Yerleşim bölgelerini titizlikle belirlemeliyiz. Kaygan ve ovalık bölgeleri iskâna açmamalıyız. Evimizi gevşek toprağa sahip meyilli yerlere yapmamalıyız.**

Öğrencilere yöneltilen bu soru deprem gerçekleşmeden önce alınacak tedbirlerden birisi olan yerleşim yerinin seçimiyle ilgilidir. Bilindiği üzere yanlış yer seçiminde

<sup>62</sup> “SPSS/Pearson Chi-Square testlerinde çıktılarda dikkat edilecek değerler Test statistics tablosundaki Chi-Square değeri ve Asymp. Sig.(p) değeridir.  $p<0,05$  ise anlamlı bir fark vardır,  $p>0,05$  ise anlamlı bir fark yoktur şeklinde değerlendirilir” <https://kemaldoyumus.files.wordpress.com/2009/12/non-parametrik-testler1.ppt>.

<sup>63</sup> Ankete katılan öğrencilerin ekonomik düzeylerinin verilen cevaplarda etki düzeyinin belirlenmesi amacıyla üç grup gelir düzeyi seçeneği dikkate alınmıştır. Bu seçenekler: 800-1700 TL, 1700-3000 TL, 3000-12000 TL olarak belirlenmiştir.

<sup>64</sup> Katılımcı öğrencilerin hali hazırda oturdukları konutların müstakil, kiralık, apartman vd. (lojman, villa vb.) olup olmadığı ve bunların sorulan sorularla bağlantılı olup olmadığı araştırılmıştır.

bulunulan deprem sahalarında önemli derecede mal ve can kayıpları meydana gelmektedir. Nitekim ovalık sahalar zemin sıvılaşması olayı için uygun mekânlardır.

**Tablo 3.1.** Deprem Anketi Soruları, 5’li Ölçüm Sistemine Göre Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı ve %’lik Dilimdeki Karşılığı.

DEPREM ANKETİ SORULAR	Kesinlikle Katılmıyorum		Kararsızım		Katılmıyorum		Kısmen Katılıyorum		Katılıyorum		TOPLAM	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
	1	34	10	26	8	25	8	58	17	187	57	330
2	22	7	13	4	11	3	22	7	262	79	330	100
3	24	7	11	3	12	4	31	10	252	76	330	100
4	90	21	111	26	82	19	87	21	55	13	330	100
5	90	27	49	15	76	23	72	22	43	13	330	100
6	88	27	64	19	59	18	67	20	52	16	330	100
7	78	24	39	12	60	18	60	18	93	28	330	100
8	21	7	60	18	39	12	123	37	87	26	330	100
9	150	45	30	9	75	23	29	9	46	14	330	100
10	160	49	30	9	67	20	32	10	41	12	330	100
11	194	59	23	7	63	19	14	4	36	11	330	100
12	31	10	13	4	14	4	47	15	215	67	330	100
13	51	15	61	19	56	17	110	33	52	16	330	100
14	112	34	38	12	81	24	39	12	61	18	330	100
15	35	11	35	11	25	7	60	18	176	53	330	100
16	154	47	40	12	62	19	40	12	34	10	330	100
17	45	14	35	10	37	11	59	18	154	47	330	100
18	40	12	34	10	38	12	47	14	171	52	330	100
19	98	23	66	15	90	21	79	18	97	23	330	100
20	96	29	61	18	67	20	52	16	55	17	330	100

Yanıtlarda öğrencilerin %7'si (24)'u kesinlikle katılmıyorum; %3'ü (11)'i kararsızım; %4'ü (12) katılmıyorum; %10'u (31) kısmen katılıyorum; %76'sı (252) da katılıyorum şeklinde yanıtlar vermiştir. Buna göre yer seçimi konusunun öneminin öğrenciler tarafından bilindiği ve ne kadar önemli olduğu kavranmış görünmektedir.

Chi-Square analizine göre 3.sorunun cinsiyet ( $p>0,021$ ), yaş grupları ( $p>0,562$ ), ekonomik durum ( $p>0,885$ ) ve konut ( $p>0,334$ ) değişkenlerine göre istatistiksel bakımdan anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür. Beş seçenekli ölçüm sisteminde çoğunluk katılıyorum cevabını tercih ederek hipotezi kabul etmiştir.

***Soru 4: Oturduğumuz konutta depreme ait her türlü tedbir alınmıştır.***

Öğrencilere yöneltilen bu soruyla yaşam alanı olarak kullandıkları konutlarda depreme ait önlemler alınıp alınmadığı sorgulanmıştır. Aynı zamanda bu soruyla konutların güvenlik önlemleri açısından yeterli olup olmadıkları araştırılmıştır. Verilen cevaplarda öğrencilerin %21'i (90) kesinlikle katılmıyorum; %26'sı (111) kararsızım; %19'u (82) katılmıyorum; %21'i (87) kısmen katılıyorum; %13'ü (55) katılıyorum şeklinde yanıtlar vermişlerdir. Sonuçlara göre ankete katılan öğrencilerin oturduğu konutlarda depreme özgü herhangi bir tedbir alınmadığı izlenimi oluşmuştur. Bu doğrultuda verilen cevaplar deprem bölgesi olarak tescillenmiş Erzurum ilinde önemli bir yaşamsal eksiklik olduğunu kanıtlamaktadır.

Chi-Square analizine göre 4.sorunun cinsiyet ( $p>0,834$ ), yaş grupları ( $p>0,398$ ), ekonomik durum ( $p>0,299$ ) ve konut ( $p>0,907$ ) değişkenlerine göre istatistiksel bakımdan anlamlı farklılık bulunmamıştır. Beş seçenekli ölçüm sisteminde çoğunluk kararsızım yanıtını vererek bu hipotezi doğrulamıştır.

***Soru 5: Depremler konusunda okulumuzda sık sık bilgilendirme toplantıları ve tatbikatlar (uygulamalar) yapılır.***

Deprem sahalarında yaşayan insanların depremler hakkında bilgi düzeylerinin yükseltilmesi deprem karşısında nasıl hareket edeceklerini bilmeleri bakımından son derece önemlidir. Özellikle orta öğretim düzeyindeki öğrencilerin her birinin bir aileyi temsil ettiği varsayılırsa öğrencinin vereceği bilgilerin bilgilendirilme düzeylerini ortaya koyacağı açıktır. Okul ortamında deprem bilgilendirme toplantıları ve tatbikatların ne sıklıkla ve yeterli ölçekte yapılıp yapılmadığını sorgulayan bu soruya öğrencilerin %27'si (90) kesinlikle katılmıyorum yanıtını vermiştir. Bu yanıt son derece anlamlı

bulunmuştur. Geriye kalan öğrencilerin %15'i (49) kararsızım; %23'u (76) katılmıyorum; %22'si (72) kısmen katılıyorum; %13'ü (43) katılıyorum şeklinde yanıtlar vermiştir. Bu verilere dayanarak okullarda depremle ilgili bilgilendirme toplantıları ve tatbikatların yapılmadığı ya da yapılıyorsa da yetersiz olduğu ortaya çıkmıştır.

Chi-Square analizine göre 5.sorunun cinsiyet ( $p<0,000$ ), 15-19 yaş grupları ( $p<0,005$ ), ekonomik durum ( $p<0,000$ ) ve konut ( $p>0,423$ ) değişkenlerine göre istatistiksel bakımdan anlamlı farklılık vardır. Verilen cevaplarda yaş, cinsiyet ve ekonomik durumun öğrencilerin cevaplarını etkilerken konut durumu etkilememiştir. Beş seçenekli ölçüm sisteminde verilen cevaplar diğer cevaplarla birbirine yakın olmasına rağmen az farkla çoğunluk kesinlikle katılmıyorum seçeneğinde birleşmiştir.

**Soru 6: Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) Erzurum genelinde deprem konusunda bilgilendirmeler yapmaktadır.**

Bu soruyla AFAD'ın deprem sonrasında meydana gelebilecek olası karışıklıkların önlenmesi için Erzurum genelindeki okullarda ya da kurumlarda bilgilendirmeler yapıp yapmadığı konusu araştırılmıştır. Yanıtlarda öğrencilerin %27'si (88) kesinlikle katılmıyorum; %19'u (64) kararsızım; %18'i (59) katılmıyorum; %20'si (67) kısmen katılıyorum; %16'sı (52) katılıyorum şeklinde yanıtlar vermiştir. Yüzdeler dilimlere bakıldığında öğrencilerin %60'tan fazlası bilgilendirme konusunda olumlu yaklaşım göstermemiştir. Sadece %16 lık dilimdeki yanıtlar bilgilendirme yapıldığını ifade etmiş ancak bu cevaplar da güvenilir bulunmamıştır.

Chi-Square analizine göre 6.sorunun cinsiyet ( $p>0,297$ ), yaş grupları ( $p>0,037$ ), ekonomik durum ( $p>0,033$ ) ve konut ( $p>0,540$ ) değişkenlerine göre istatistiksel bakımdan anlamlı fark bulunmamıştır. Beş seçenekli ölçüm sisteminde çoğunluk kesinlikle katılmıyorum şeklinde yanıt vererek hipotezi doğrulamıştır.

**Soru 7: Okulumuzda deprem haftasında deprem tatbikatı ve ilkyardım eğitimi yapılmaktadır.**

Erzurum ilindeki deprem yoğunluğu göz önüne alındığında deprem öncesi, deprem sırası ve deprem sonrası neler yapılacağını bilmek depremin olası olumsuzluklarından daha az etkilenmek demektir. Çünkü bu eğitimler ve yapılan tatbikatlar öncelikli olarak çocuklarımızda deprem bilincini oluşturmaya katkı

sağlamaktadır. Bu soruyla okulların deprem ile ilgili ne gibi çalışmalar yaptığı araştırılmıştır. Ankette öğrencilerin % 24'ü (78) kesinlikle katılmıyorum; %12'si (39) kararsızım; % 18'i (60) katılmıyorum; %18'i (60) kısmen katılıyorum; %28'i (93) katılıyorum cevabını vermiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplar baz alınarak varılan sonuçta okullarda deprem tatbikatı ve ilk yardım eğitiminin yapılmadığı sadece birkaç okulda bu konuya yönelik bilgilendirme yapıldığı anlaşılmıştır.

Chi-Square analizine göre yukarıdaki 7.sorunun cinsiyet ( $p>0,013$ ), yaş grupları ( $p > 0,076$ ), ekonomik durum ( $p>0,044$ ) ve konut ( $p>0,476$ ) değişkenlerine göre istatistiksel bakımdan anlamlı farklılık görülmemiştir. Beş seçenekli ölçüm sisteminde çoğunluk *katılıyorum* hipotezi onaylamıştır.

### **Soru 8: Deprem sırasında ne yapacağımı kesin olarak biliyorum**

Deprem sırasında insanların önemli bir bölümü nasıl davranacağını kestirememekte ve panik halinde olmaktadır. Bu soruda öğrencilerin deprem sırasında nasıl davranacağını kesin olarak bilip bilmediği araştırılmıştır. Verilen yanıtlarda öğrencilerin sadece %7'si (21) kesinlikle katılıyorum şikkını işaretleyerek toplumsal açıdan bu husustaki bilgi düzeyimizin yetersiz kaldığını açık bir şekilde göstermiştir. Diğer öğrencilerin %18'i (60) kararsızım %12 (39) katılmıyorum %37 (123) kısmen katılıyorum %26 (87) katılıyorum yanıtını vermiştir. Bu değerlerden yola çıkıldığında öğrencilerin bir kısmının tamamen bilgisiz olmadığı, az da olsa bir fikrinin olduğu anlaşılmıştır (Şekil 3.1).

Chi-Square analizine göre 8.sorunun cinsiyet ( $p<0,000$ ), yaş grupları ( $p< 0,000$ ), ekonomik durum ( $p>0,039$ ) ve konut ( $p>0,354$ ) değişkenlerine göre istatistiksel bakımdan cinsiyet ve yaş gruplarına göre anlamlı farklılık varken ekonomik durum ve konuta göre anlamlı bir fark yoktur. Beş seçenekli ölçüm sisteminde çoğunluk *kısmen katılıyorum* cevabını verip bu hipotezi doğrulamıştır.

*Soru 9: Deprem sırasında ve sonrasında ihtiyaç duyabileceğimiz deprem çantası, yangın söndürme cihazı, sinyal düdüğü, mum, kibrit, kuru gıda ve bisküvi gibi araç, gereç ve gıdaları bulundurmamak aşırılığa kaçmaktan öte bir şey değildir.*

Öğrencilere yöneltilen bu soruyla olası bir deprem hali veya sonrasında afetzedelerin ihtiyaç duyacağı malzemeleri deprem olmadan önce ailesi ile hazırlayıp hazırlamadığı, ihtiyaç malzemelerinin bir gereklilik olup olmadığı test



edilmiştir. Yanıtlarda öğrencilerin sadece %45 (150) bu konuda bir gereklilik olduğunu ifade ederken öğrencilerin %23'ü (75) ihtiyaç malzemelerini gereksiz bulmuştur. Bu sonuca göre öğrencilerin önemli bir bölümünün soruyu doğru algılayamadığı düşünülmüştür. Daha sonra sınıflarda yaptığımız yüz yüze görüşmelerde aynı soru yöneltmiş bu kez öğrenciler tam tersi cevaplar vermiştir. Anketlere katılan öğrencilerin verdiği diğer cevaplarda kesinlikle katılmıyorum; %45 (150), kararsızım; %9 (30), katılmıyorum; %23 (75), kısmen katılıyorum; %9 (29), %14 (46) katılıyorum yanıtları alınmıştır. Bu yanıtlardan da sorunun doğru anlaşılmadığı sonucuna varılmıştır.

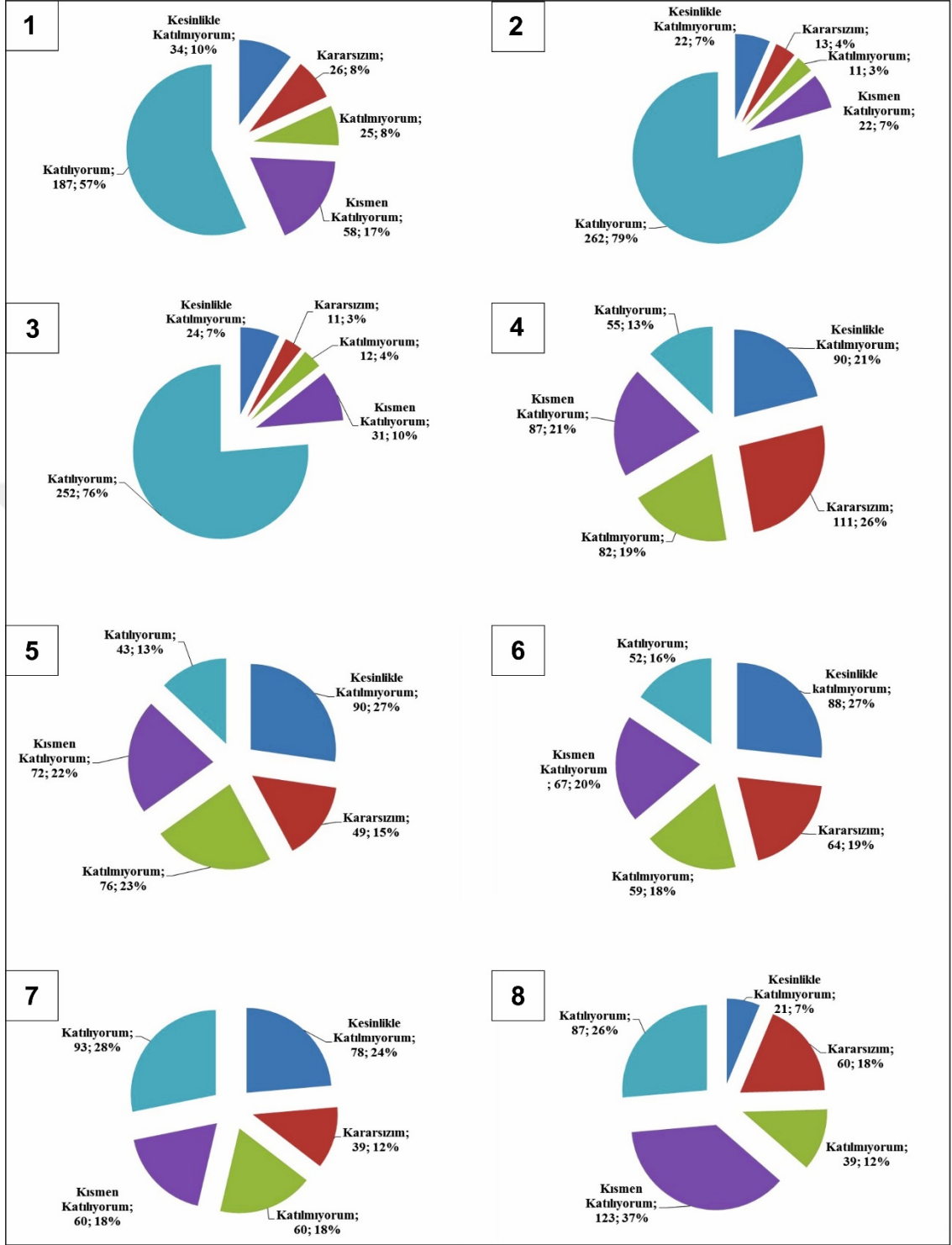
Chi-Square analizine göre 9.sorunun cinsiyet ( $p < 0,003$ ), yaş grupları ( $p > 0,166$ ), ekonomik durum ( $p > 0,655$ ) ve konut ( $p > 0,096$ ) değişkenlerine göre istatistiksel bakımdan cinsiyet (kız %54-erkek%46) dışında anlamlı farklılığın olmadığı görülmüştür. Cinsiyet değişkeni verilen cevaplarda etkili olmuştur. Beş seçenekli ölçüm sisteminde çoğunluk *kesinlikle katılmıyorum* diyerek bu varsayımı kabul etmiştir.

**Soru 10: Deprem anında, sarsıntı sürerken panik halinde dışarıya koşmak zaman kazandırır.**

Öğrencilerin olası bir deprem esnasında davranışsal bakımdan tutumlarının eğilimini ölçen bu soruda sarsıntıyla eş zamanlı olarak neyi yapıp neyi yapmamaları gerektiğine dair örnek olmayacak bir davranış biçimi soru olarak yöneltilmiştir. Şüphesiz sarsıntı anında panik yapmamak en doğru davranış biçimidir. Yanıtlarda öğrencilerin %49'u (160) kesinlikle katılmıyorum; %9'u (30) kararsızım; %20'si (67) katılmıyorum; %10'u (32) kısmen katılmıyorum; %12'si (41) katılıyorum şeklinde yanıtlar vermiştir.

Bu cevaplardan anlaşıldığı kadarıyla öğrencilerin önemli bir bölümünün (%69-227 öğrenci) panik halinde dışarıya koşmanın zaman kazandırmayacağına karar kıldığı görülmektedir. Geriye kalan öğrencilerden çok azı kararsız kalmış diğerleri ise sarsıntı anında panik halinde dışarıya koşmanın zaman kazandıracağını (!) düşünmüştür.

Chi-Square analizine göre 10.sorunun cinsiyet ( $p > 0,082$ ), yaş grupları ( $p > 0,357$ ), ekonomik durum ( $p > 0,578$ ) ve konut ( $p > 0,399$ ) değişkenlerine göre istatistiksel bakımdan anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür. Beş seçenekli ölçüm sisteminde çoğunluk *kesinlikle katılmıyorum* seçeneğinde birleşmiştir.



Şekil 3.1. 1-8 Nolu Sorular İçin 5 li Likert Ölçüm Sistemi Grafiği.

**Soru 11: Deprem anında pencere önüne gelerek dışarıda ne olup bittiğini gözlemlemeliyiz.**

Deprem ile ilgili kaynaklarda sarsıntı anında bina içinde kalanların kırılacak ve etrafa saçılacak eşyalardan uzak durması tembihlenir. Öğrencilerin deprem anında nasıl davranması gerektiğini araştıran bu soruda yanıtlar: %59 (194) kesinlikle katılmıyorum; %7 (23) kararsızım; %19 (63) katılmıyorum; %4 (14) kısmen katılıyorum ve %11 (36) katılıyorum şeklinde olmuştur. Yanıtlara bakıldığında öğrencilerin %78'inin deprem anında pencere önüne gelerek dışarıda ne olup bittiğini gözlemlemenin doğru bir davranış şekli olmadığını ortaya koyması deprem bilinci bakımından önemlidir. Diğer katılımcılardan %15'i soruyu anlamadığından ya da yanlış değerlendirdiğinden olsa gerek sınıftaki diğer öğrencilerin aksi yanıtlar vermiştir.

Chi-Square analizine göre 11. sorunun cinsiyet ( $p < 0,002$ ), yaş grupları ( $p > 0,486$ ), aralıklı ekonomik durum ( $p > 0,140$ ) ve konut ( $p > 0,117$ ) değişkenlerine göre her iki cinsiyette (kız: %65 – erkek: %52) bağlı anlamlı farklılık ortaya çıkmıştır. Yaş, ekonomik durum ve konut değişkenlerinde ise anlamlı farklılık görülmemiştir. Verilen cevaplarda cinsiyet dışında diğer değişkenlere bağımlılık yoktur. Beş seçenekli ölçüm sisteminde çoğunluk *kesinlikle katılmıyorum* seçeneğinde karar kılmıştır.

**Soru 12: Deprem anında okuldaysak sandalyelerle desteklenmiş masa, sıra altına veya sandık gibi kare veya dikdörtgen şeklinde koruma sağlayabilecek bir eşyanın yanına başımızı ellerimiz ile koruyarak yere çömelmeli veya uzanmalıyız.**

Depreme ev, okul gibi kapalı mekânlarda yakalanılması durumunda yapılması gerekenlerin bilinip bilinmediğini araştıran bu soruda öğrencilerin %82'si (267 öğrenci) ne yapılması gerektiğine dair doğru cevap vermiştir. Ankete katılanlardan sadece %4'ü (14) soruda belirtilen davranışlara katılmadığını ve %15'i (47) ise kısmen katıldığını beyan etmişlerdir. Öğrencilerin günün önemli bir bölümünde okuldaki kapalı mekânlarda kaldığı, okul koridorlarının öğrencilerin hep birlikte dışarıya çıkmasına imkân sağlayacak büyüklükte ve genişlikte olmadığı düşünüldüğünde hele hele bu öğrencilerin Erzurum ili gibi depremselliği yüksek olan bir ilde buldukları göz önüne alındığında bir deprem anında korunma şekillerinden en azından bir veya bir kaçını bilmesi yaşamsal bir meseledir.

Chi-Square analizine göre 12.sorunun cinsiyet ( $p < 0,002$ ), yaş grupları ( $p < 0,005$ ), ekonomik durum ( $p > 0,960$ ) ve konut ( $p > 0,501$ ) değişkenlerine göre istatistiksel bakımdan anlamlı farklılık yaş ve cinsiyette varken ekonomik durum ve konutta olmadığı görülmüştür. Beş seçenekli ölçüm sisteminde çoğunluk *katılıyorum* şeklinde yanıt vererek hipotezi onaylamıştır.

**Soru 13: Deprem sona erdikten sonra İlk yardım ve enkaz kaldırma çalışmalarında nasıl davranacağımı biliyorum.**

Bir deprem olayı yaşandıktan hemen sonra hayatta kalanların enkaz altındakilere yardım etmesi vatandaşlıktan öte insani bir görevdir. Öğrencilerin bu bilince erişip erişmediğini, ilk yardım ve enkaz kaldırma çalışmalarında nasıl yardım edeceğini bilip bilmediğini sorgulayan bu soruda öğrencilerin %49'u (162) ilk yardım ve enkaz kaldırma çalışmalarında nasıl davranacağını bildiğini ortaya koymuştur. %lik dilimde öğrencilerin %51'inin ise yeterli donanımına sahip olmadığı kanaatine varılmıştır. Nitekim öğrencilerin %15'i (51) kesinlikle katılmıyorum; %19'u (61) kararsızım; %17'si (56) katılmıyorum şeklinde yanıtlar vermiştir. Bir deprem kuşağında yer alan Erzurum ilinde eğitim öğretim gören bütün öğrencilerin en ciddi şekilde yılda en az 2 kere deprem tatbikatına tanık olmaları, mümkünse uygulamada rol almaları, her yarıyılıda ise en az bir defa deprem konusunda bilgi edinmeleri gerekmektedir.

Chi-Square analizine göre 13.sorunun cinsiyet ( $p > 0,054$ ), yaş grupları ( $p > 0,725$ ), ekonomik durum ( $p > 0,109$ ) ve konut ( $p > 0,787$ ) değişkenlerine göre istatistiksel bakımdan aralarında anlamlı farklılık yoktur. Beş seçenekli ölçüm sisteminde çoğunluk *kısmen katılıyorum* yanıtını vererek hipotezi kabul etmiştir.

**Soru 14: Deprem sona erdikten sonra Erzurum İlindeki okuluma ve konutumun en yakın afet acil toplanma yerinin neresi olduğunu biliyorum.**

Deprem sonrasında afetzedelerin bir araya geldiği ve acil ihtiyaçlarını giderdiği *Afet Acil Toplanma Yerlerinin* bilinmesi son derece önemlidir. Erzurum ilinde AFAD tarafından belirlenmiş toplanma yerlerinin öğrenciler tarafından bilinip bilinmediğini araştıran bu soruda öğrencilerin, %58'i (193) Afet Acil Toplanma Yerlerini bilmediğini ortaya koymuştur. Kararsızlarda bilmiyor kabul edildiğinde bu değer %70 (231)'lere ulaşmaktadır. Bu sonuçlar öğrencilerin bir afet durumunda acil toplanmaları gereken yerler konusunda bilgi sahibi olmadıklarını göstermektedir. Bu husus özellikle dikkate

alınması gereken bir konu olduğundan gerek AFAD'ın gerekse okul yönetimlerinin gerekli duyarlılığı göstererek bu konuya eğilmeleri gerekmektedir. Ankete katılan öğrencilerden sadece %18'inin (61) Afet acil toplanma yerleri hakkında bilgi sahibi oldukları, % 12'sinin (39) ise böyle yerlerin olduğu konusunda kısmi bilgilerinin olduğu anlaşılmıştır.

Chi-Square analizine göre 14.sorunun cinsiyet ( $p>0,038$ ), yaş grupları ( $p>0,946$ ), ekonomik durum ( $p>0,243$ ) ve konut ( $p>0,167$ ) değişkenlerine göre istatistiksel bakımdan anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür. Verilen cevaplarda bu değişkenlere bağımlılık yoktur. Beş seçenekli ölçüm sisteminde çoğunluk *kesinlikle katılmıyorum* diyerek *acil toplanma yerini bilmediğini* doğrulamıştır.

**Soru 15: Kurtarma ve sosyal yardımların dağıtımı sırasında panik ve kargaşaya yol açmadan ilgili ve görevlilere yardımcı olmalıyız.**

Doğal afetlerde kurtarma işlemleri kadar ihtiyaç sahiplerine yapılan sosyal yardımların yaraların sarılmasındaki önemi büyüktür. Nitekim bu işlem sürdürülürken genellikle ortama panik davranışlar ve karmaşa egemen olmaktadır. Sosyal yardımların tek elden yürütülmemesi ve devlet yanında sivil toplum kuruluşlarının yardım işlemlerini belirli bir kurala bağlı kalmaksızın rastgele sürdürmeleri karmaşaya neden olmaktadır. Bu esnada yardım eden ve yardım alan afetzedelerin görevlilere kolaylık göstermesi problemin çözümünde önemli bir aşamadır. Öğrencilerin hem bilgi düzeylerini ölçmek hem de deprem anında olabilecek bir duruma farkındalıklarını artırmak amacıyla sorulan bu soruda ankete katılan öğrencilerin %29'u (95) görevlilere yardım etmenin doğru olmadığını ifade etmişler fakat daha sonra yapılan yüz yüze görüşmelerde soruyu aceleyle yanıtladıklarını gerçekte yardım işleminin insani bir görev olduğunu vurgulamışlardır. Geriye kalan %71'lik (236) bir dilimde öğrenciler panik ve kargaşaya yol açmadan ilgili görevlilere yardım edilmesi gerekir şeklinde fikir beyan etmişlerdir.

Chi-Square analizine göre 15.sorunun cinsiyet ( $p<0,001$ ), yaş grupları ( $p>0,058$ ), ekonomik durum ( $p>0,257$ ) ve konut ( $p>0,020$ ) değişkenlerine göre istatistiksel cinsiyette (kız: %78; erkek: %56) anlamlı farklılık varken, diğer değişkenlerde olmadığı görülmüştür. Beş seçenekli ölçüm sisteminde çoğunluk *katılıyorum* seçeneğinde yoğunlaşmış hipotezi desteklemiştir.

**Soru 16: Ailece hazırlamış olduğumuz deprem sonrası yapılacak iş-eylem planımız bulunmaktadır.**

Deprem ya da benzer afetlerde ailece hazırlanmış iş-eylem planlarının büyük önemi bulunmaktadır. Çünkü aile fertlerinin olası bir afette ne gibi bir görev üstleneceğini bilmesi, panik ve karmaşanın derecesini düşürecek belki de hayat kurtaracaktır. Bu bakımdan önemli bir afet olan ve olumsuz etkileri yıllar boyu devam eden depremde nasıl bir davranış sergileyeceğini bilen aile fertleri afetsel incinmeleri daha kolay atlatabilir. Gerçekte daha profesyonel bir davranış ve uygulama alanı olan iş-eylem planlarının hazırlanması ve uygulanması gelişmiş ülkelerde bile tam olarak tatbik edilememektedir. Bununla birlikte her ailede asgari düzeyde ve uygulanabilir verimli bir planın olması beklentiler içindedir. Öğrencilerin iş-eylem planı kavramı ve içeriği hakkında bilgi sahibi olup olmadıklarını ölçmek amacıyla yöneltilen bu soruya öğrencilerin %47 (154) kesinlikle katılmıyorum; %12 (40) kararsızım; %19 (62) katılmıyorum; %12 (40) kısmen katılıyorum; %10 (34) katılıyorum şeklinde cevaplar vermiştir (Şekil 3.2). Buna göre %78 gibi büyük bir çoğunluk ailelerinde iş-eylem planlarının olmadığını ortaya koymuştur. Diğer yanıtlardan da, gerçek durumlar göz önünde tutulduğunda, her ailede bir iş-eylem planının olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır.

Chi-Square analizine göre 16.sorunun cinsiyet ( $p>0,063$ ), yaş grupları ( $p>0,295$ ), ekonomik durum düzeyi ( $p>0,788$ ) ve konut ( $p>0,906$ ) değişkenlerine göre istatistiksel bakımdan anlamlı farklılık bulunmamıştır. Beş seçenekli ölçüm sisteminde çoğunluk *kesinlikle katılmıyorum* yanıtını vermiştir.

**Soru 17: Toplu yerleşim bölgelerinde kurallara ve yöneticilerin talimatına mutlaka uymalı, kargaşa ve huzursuzluğa izin vermemeliyiz.**

Olası bir deprem anında aşırı nüfuslu ve yoğun trafiğe sahip yerleşim bölgelerinde ikamet edenlerin kurallara ve talimatlara uyması kargaşa ve huzursuzluğu asgari düzeylere çeker. Bir deprem sürecinde zorlukların üstesinden gelmek ancak ve ancak kurallara uymakla mümkün olabilir. Öğrencilere kuralsız davranışların olumsuzlukların üstesinden gelmede ne denli zararlar vereceğini ve afetlerde kurallara uymanın yararlarını hatırlatmak maksadıyla bu soru yöneltilmiştir. Öğrencilerin %65'i (213) kural ve talimatlara uymanın gerektiği yönünde beyanda bulunmuşlardır. Geriye kalan

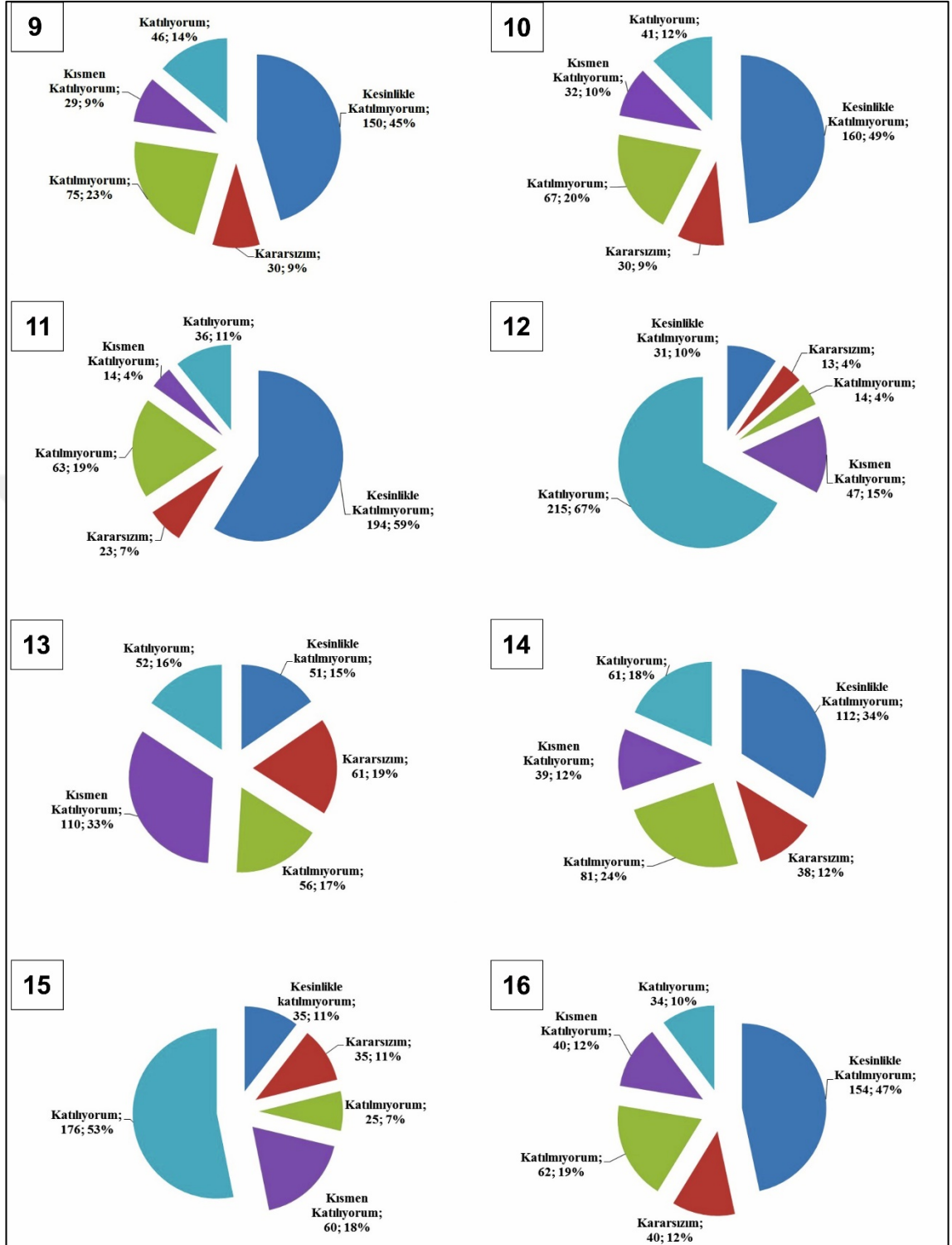
%10'luk (35) dilimdeki öğrenciler kararsız olduklarını fakat % 24'lük kısım (79) ise kural ve talimatlara uymanın gerekli olmadığı yönünde yanıt vermişlerdir.

Chi-Square analizine göre 17.sorunun cinsiyet ( $p < 0,000$ ), yaş grupları ( $p > 0,600$ ), ekonomik durum düzeyi ( $p > 0,236$ ) ve konut ( $p > 0,077$ ) değişkenlerine göre istatistiksel bakımdan cinsiyete (kız: %85; erkek: %58) göre anlamlı farklılık görülmüştür. Verilen cevaplarda bu değişkenler arasında her iki cinsiyet arasında farklılık görülmüştür. Beş seçenekli ölçüm sisteminde çoğunluk *katılıyorum* diyerek hipotezi onaylamıştır.

**Soru 18: Yerleşim bölgelerinde halkın sağlığı için temizlik kurallarına uymalı ve uymayanları uyarmalıyız.**

Depremlerde alt ve üst yapı sistemlerinin büyük oranda ya da tamamen tahrip olması doğalgaz ve temiz su kesintilerini de beraberinde getirdiği için afetzedelerin temel ihtiyaçlarını karşılayamaması sorunu ortaya çıkacak ve sorunlar artarak içinden çıkılmaz boyutlara erişecektir. Bu maksatla yerleşmelerde halk sağlığının korunması temizlik kurallarına uyulması ve uymayanların uyarılmasıyla mümkün olacaktır. Öğrencilere bu temel öğretiyi hatırlatmak ve dolaylı şekilde öğretmek maksadıyla yöneltilen soruya öğrencilerin %66'sı (218) olumlu yanıt vermiş kısmen ya da tamamen katıldıklarını beyan etmişlerdir. Öğrencilerin %10'u (34) kararsız kalmış geriye kalanlar ise (%24-78 öğrenci) katılmadıklarını ifade etmişlerdir.

Chi-Square analizine göre 18.sorunun cinsiyet ( $p < 0,000$ ), yaş grupları ( $p < 0,001$ ), ekonomik durum düzeyi ( $p > 0,499$ ) ve konut ( $p > 0,249$ ) değişkenlerine göre istatistiksel bakımdan anlamlı fark yaş ve cinsiyette varken ekonomi ve oturulan evde fark yoktur. Verilen cevaplarda bu değişkenler arasında fark her iki cinsiyet arasında ve yaş gruplarında görülmüştür. Beş seçenekli ölçüm sisteminde çoğunluk *katılıyorum* yanıtını vererek hipotezi doğrulamıştır.



Şekil 3.2. 9-16 Nolu Sorular İçin 5 li Likert Ölçüm Sistemi Grafiği.



**Soru 19: *Enkaz altında kaldıysak kendi gücümüz ile üzerimizdeki ağırlıklardan kurtulmaya çalışmaktayız.***

Depremde binaların büyük bir bölümünün çeşitli biçimlerde hasar görmesi durumunda bina içerisinde bulunan insanların enkaz altında kaldığı bilinen bir durumdur. Enkaz altında kalan insanların, üzerindeki ağırlıklardan kendi çabalarıyla kurtulmaya çalışması, genellikle önerilmeyen bir durumdur. Çünkü kurtulma çabası içerisindeki bir insanın diğer enkaz malzemelerini üzerine çekmesi ya da bir boşluğa düşmesi olasıdır. Öğrencilere benzer durumlarda kendi çabalarıyla enkazdan kurtulmanın doğru olmadığını vurgulamak ve belirli bir bilinç oluşturmak amacıyla yöneltilen soruyla ankete katılan öğrencilerden %41'i katılıyorum ya da kısmen katılıyorum şeklinde yanıt verirken diğer yarısı katılmıyorum dolayısıyla üzerimdeki ağırlıktan kendi çabalarıyla kurtulmalıyım şeklinde yanlış bir eğilim içine girmiştir. Sosyal medyadan takip edildiği kadarıyla şurası unutulmamalıdır ki yardım ekibi gelmeden yapılan bilinçsiz kurtarma çabaları genelde sakatlıklar ve ölümlerle neticelenmiştir.

Chi-Square analizine göre 19. sorunun cinsiyet ( $p>0,017$ ), yaş grupları ( $p>0,012$ ), ekonomik durum düzeyi ( $p> 0,347$ ) ve konut ( $p>0,111$ ) değişkenlerine göre anlamlı farklılık bulunmamıştır. Beş seçenekli ölçüm sisteminde çoğunluk *kesinlikle katılmıyorum* diyerek hipotezi onaylamıştır.

**Soru 20: *Deprem konusunda, okullar ve yetkili resmi kurumlar tarafından yapılan bilgilendirmeleri yeterli buluyorum.***

Japonya gibi depremlerle iç içe olan gelişmiş ülkelerde deprem konusunda okullarda ve resmi kurumlarda yapılan tatbikatlar televizyon izleyen herkesin malumudur. Ancak geri kalmış ya da gelişmekte olan ülkelerde afet bilincinin yeterince yerleşmemiş olması afetler anında sorunlarla baş edilmesini engellemektedir. Aslında deprem konusunda tatbikattan ziyade bilgilendirme yapmak en kolay yoldur. Türkiye’de sadece yılda bir kere deprem haftasında afet olgusu hatırlanmaktadır. Nitekim anket sonuçları da öğrencilerin deprem konusundaki bilgi düzeylerinin son derece yetersiz olduğunu her soruda ortaya koymuştur. Bu soruda ankete katılan öğrencilerden %29’u (96) kesinlikle katılmıyorum; %18’i (61) kararsızım; %20’si (67) katılmıyorum; %16’sı (52) kısmen katılıyorum; %17’si (55) katılıyorum şeklinde yanıt vermiştir. Buna göre

öğrencilerin bizzat %67'sinin okullarda depremle ilgili bilgilendirmeleri yeterli bulmadığını, %33'ünün ise okullarda yapılan bilgilendirmelerin yeterli düzeyde olduğunu ifade etmeleri son derece anlamlı bulunmuştur. Okullarda her yaş düzeyinde afet bilgisinin verilmesi onların gelecekte bu bilinçle büyümelerine olanak verecektir. Bir deprem ülkesi olan ülkemizde ve özelliklede Erzurum ilinde öğrencilerin deprem konusunda bilgilendirilmesi gerekmektedir.

Chi-Square analizine göre 20.sorunun cinsiyet ( $p < 0,004$ ), yaş grupları ( $p < 0,002$ ), ekonomik durum düzeyi ( $p > 0,258$ ) ve konut ( $p > 0,320$ ) değişkenlerine göre istatistiksel bakımdan anlamlı farklılık yaş ve cinsiyette görülürken ekonomi ve oturulan evde görülmemiştir. Beş seçenekli ölçüm sisteminde çoğunluk *kesinlikle katılmıyorum* diyerek hipotezi yanıtlamıştır.

**Soru 21: Erzurum İlinde meydana gelen ve mal ve can kaybına sebep olan depremlerden yeterli dersler ve çıkarımlar yapıldığını düşünüyorum.**

Yıllardır Anadolu'da ve çalışma sahamız olan Erzurum ilinde geçmişten günümüze çok sayıda yıkıcı deprem meydana gelmiştir. Bu depremlerde hem can hem de mal kayıpları oluşmuştur. Depremlerde hasara neden olan faktörler bilim insanları tarafından belirlenmiş ve bir dahaki depremde bu faktörlerin etkilerini azaltmak üzere bir takım tedbirler üzerinde durulmuştur. Bütün bunlara rağmen her deprem sonrasında hasara yol açan unsurlar ve hasar tartışılmakta fakat yeterli dersler ve çıkarımlar yapılmamaktadır. Hâlbuki gelişen teknoloji sayesinde yapı ve hasar arasında yapının rolünü güçlendirmiştir. Ankette bu husus bir soru şeklinde öğrencilere yöneltilmiş ve öğrencilerden %24 (80) kesinlikle katılmıyorum; %24 (78) kararsızım; %26 (86) katılmıyorum; %15 (48) kısmen katılıyorum; %11 (38) katılıyorum şeklinde yanıtlar gelmiştir. Buna göre öğrencilerin %50'si depremlerden yeterli ders ve çıkarımlar yapılmadığını bizzat ifade etmiş %26'sı kararsız kalmış geriye kalan %24'lük dilimdeki öğrenciler ise depremlerden yeterli dersler ve çıkarımlar yapıldığını düşünmektedir (Tablo 3.2).

**Tablo 3.2.** Deprem Anketi Soruları, 5'li Ölçüm Sistemine Göre Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı ve %'lik Dilimdeki Karşılığı.

DEPREM ANKETİ SORULAR	Kesinlikle Katılmıyorum		Kararsızım		Katılmıyorum		Kısmen Katılmıyorum		Katılıyorum		TOPLAM		
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
21	Erzurum İlinde meydana gelen ve mal ve can kaybına sebep olan depremlerden yeterli dersler ve çıkarımlar yapıldığını düşünüyorum.	80	24	78	24	86	26	48	15	38	11	330	100
22	Zorunlu Deprem Sigortası'ndan (DASK) haberim vardır.	63	20	58	18	53	16	50	15	100	31	330	100
23	Erzurum'da gelecekte büyük deprem olabilir.	17	5	103	31	23	7	73	22	114	35	330	100
24	Deprem gibi büyük afetler olduğunda insanlara yardım eden sivil toplum kuruluşları önemli işlere imza atarlar.	25	7	32	10	30	9	55	17	188	57	330	100
25	Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı'nın (AFAD)Depremler konusunda okullarda eğitici ve uygulamaya dönük çalışmalar yapması olası bir depremde can kayıplarını azaltacaktır.	26	8	20	6	17	5	61	19	206	62	330	100
26	Yapılan deprem etkilerine karşı dayanıklı yapmalıyız.	18	6	14	4	7	2	27	8	264	80	330	100
27	İmar planında konuta ayrılmış yerler dışındaki yerlere ev ve bina yapılmamalıdır	29	9	36	11	22	6	36	11	207	63	330	100
28	Yüksek çok katlı binalar daha güvenlidir.	119	36	40	12	94	29	18	5	59	18	330	100
29	Konutların aralıklarla depreme dayanıklılık testlerinin yapılması çok önemlidir.	27	8	16	5	20	6	33	10	234	71	330	100
30	Olası bir depremde binaların hasar göreceğini ya da yıkılabileceğini düşünmek ruhsal acıdan insanları tedirgin etmektedir.	27	8	26	8	24	7	64	20	188	57	330	100
31	Konut alırken veya kiralarken depreme dayanıklı olup olmadığını araştırmak gerekir.	19	6	15	5	18	5	37	11	241	73	330	100
32	Erzurum genelinde son yıllarda inşa edilen çok katlı binaların "Deprem bölgelerinde yapılacak binalar hakkında yönetmeliğe ve diğer bina standartlarına (TS648 ve TS3357) uygun yapıldığını düşünüyorum.	60	18	105	32	52	16	81	24	32	10	330	100
33	Bir deprem olduğunda tanımadığımız insanlara yardım etmek insani, vicdani ve ahlaki bir görevdir.	16	5	18	5	9	3	39	12	248	75	330	100
34	Deprem bilimcilerin gelecekte olabilecek deprem tahminlerini doğru buluyorum ve inanıyorum.	37	11	65	20	46	14	94	29	85	26	330	100
35	Türkiye bir deprem ülkesidir dolayısıyla depremlerle yaşamak bizim kaderimizdir.	65	20	53	16	66	20	65	20	81	24	330	100
36	Deprem zararlarının afet boyutuna ulaşması insanın önceden depreme karşı aşırı hassas <b>olmamasından</b> kaynaklanmaktadır.	27	8	49	15	39	12	64	19	151	46	330	100
37	Şehirlerdeki kentsel dönüşüm sayesinde depremlerde zarar görebilecek bina sayısı azalacaktır.	33	10	52	16	34	10	78	24	133	40	330	100
38	Deprem yardımları ve kampanyalar insanların acısını bir miktarda olsa azaltmaktadır.	24	7	36	11	37	11	79	24	154	47	330	100
39	Erzurum 2. Dereceden deprem kuşağında yer almasına rağmen kendimi yine de güvende hissetmemde inancımın yeri büyüktür.	53	15	72	20	44	12	77	21	114	32	330	100
40	Türkiye'nin depremselliği en düşük yerinde olmayı Erzurum'a tercih ederdim.	79	24	62	19	56	17	44	14	84	26	330	100

Chi-Square analizine göre 21.sorunun cinsiyet ( $p>0,105$ ), yaş grupları ( $p>0,026$ ), ekonomik durum düzeyi ( $p>0,349$ ) ve konut ( $p>0,649$ ) değişkenlerine göre istatistiksel bakımdan anlamlı farklılık yoktur. Beş seçenekli ölçüm sisteminde çoğunluk *kesinlikle katılmıyorum* (%25,2) ve *katılmıyorum* (%25,2) şeklinde yanıt vermiştir.

**Soru 22: Doğal Afet Sigortaları Kurumu (DASK) Zorunlu Deprem Sigortası'ndan haberim vardır.**

18 Ağustos 2012'de zorunlu deprem sigortasına konutlar için teminat sunan yeni bir sigorta sistemi olan DASK 6305 sayılı afet sigortaları kanunu ile sağlam bir yasal çerçeveye kavuşturulmuş ve son 60 yıl içerisinde ülkemizde en çok rastlanılan afet türü olan depremden afetzedelerin yararlanması hususunda başarılı çalışmalar yapılmıştır. 2015 yılı itibariyle Erzurum ilinde 118.900 konut bulunmakta fakat bunun sadece 31.742 adeti (%26,7) yani 4/1 i sigortalıdır. Bu oran Erzincan'da %51,4'lere kadar çıkmıştır. (64) erişim tarihi 15.10.2018). DASK (Zorunlu Deprem Sigortası) herkesin yaptırması gereken zorunlu bir sigortadır. Deprem ve deprem sonucu meydana gelen yangın, tsunami ve yer kaymasının doğrudan neden olacağı maddi zararları karşılamaktadır. Bu bağlamda Erzurum ilinde ikamet eden öğrencilerin konutlarında DASK yaptırap yaptırmadıklarını ya da en azından böyle bir sigortanın varlığından haberdar olup olmadıklarını ölçmek amacıyla yöneltilen soruya %20 (63) kesinlikle katılmıyorum; %18 (58) kararsızım; %16 (53) katılmıyorum; %15 (50) kısmen katılıyorum; %31 (100) katılıyorum yanıtları verilmiştir. Görüldüğü gibi öğrencilerin %50 den azının sigortanın varlığından haberdar olduğu anlaşılmıştır. Kararsızların yanıtları dikkate alınmamıştır.

Chi-Square analizlerine göre 22.sorunun cinsiyet ( $p>0,120$ ), yaş grupları ( $p>0,067$ ), ekonomik durum düzeyi ( $p>0,253$ ) ve konut ( $p>0,989$ ) değişkenlerine göre istatistiksel bakımdan anlamlı farklılık görülmemiştir. Beş seçenekli ölçüm sisteminde çoğunluk *katılıyorum* yanıtını vererek hipotezi desteklemişlerdir.

**Soru 23: Erzurum'da gelecekte büyük deprem olabilir.**

Erzurum ilinde geçmişten günümüze pek çok deprem olayının meydana gelmiş olduğu ve bunların bir kısmının büyük can ve mal kayıplarına yol açtığı daha önceki bölümlerde geniş bir şekilde izah edilmiştir. Bu duruma bakarak gelecekte de buna benzer afet boyutunda depremlerin olabileceğini kestirmek zor değildir. Öğrencilerin mevcut deprem bilgilerinden yola çıkıldığında gelecekte büyük bir depremin olup olmayacağı noktasında bir tahmin olarak vereceği yanıtlar önemlidir. Çünkü deprem bilincinin yerleşmesi zararların azaltılmasında önemli bir faktördür. Bu bilince uygun olarak yerleşim yeri seçilirse daha sağlam konutlar inşa edilirse, deprem sırasında ve sonrasında yapılacak işlerin planlanması yapılırsa ve bireyler her konuda olduğu gibi

afetler konusunda da uygulamalı şekilde eğitilirse şüphesiz depremlerden daha az hasar ve can kaybı ile kurtulmak mümkün olabilir. Bu bağlamda gelecekte Erzurum için büyük bir deprem beklentisinin öğrenci zihninde olup olmadığını tespit etmek amacıyla yöneltilen soruya %5'i (17) kesinlikle katılmıyorum; %31'i (103) kararsızım; %7'si (23) katılmıyorum; %22'si (73) kısmen katılıyorum; %35'i (114) katılıyorum şeklinde yanıtlar vermiştir. Yanıtlar bağlamında % 57' lik dilimdeki yanıtlarda büyük bir deprem beklentisi olduğu görülmüştür. Buna karşılık %31'lik kısmın ise gelecekte büyük bir deprem olup olmayacağı konusunda tahmin yürütemediğinden olsa gerek kararsız olduğu görülmüştür. Cevaplardan sadece % 11'lik kısmı gelecekte büyük bir deprem beklemediğini ifade etmiştir. Bu durumda gösteriyor ki ankete katılan öğrencilerin ezici çoğunluğu Erzurum'da gelecekte büyük bir depremin beklentisi içindedir.

Chi-Square analizlerine göre 23. sorunun cinsiyet ( $p>0,029$ ), yaş grupları ( $p>0,012$ ), ekonomik durum düzeyi ( $p>0,439$ ) ve konut ( $p>0,289$ ) değişkenlerine göre istatistiksel bakımdan anlamlı farklılık görülmemiştir. Verilen cevaplarda bu değişkenlere bağımlılık yoktur. Beş seçenekli ölçüm sisteminde çoğunluk *katılıyorum* yanıtını vererek hipotezi onaylamışlardır.

**Soru 24: Deprem gibi büyük afetler olduğunda insanlara yardım eden sivil toplum kuruluşları önemli işlere imza atarlar.**

Önemli bir doğal afet olan depremlerde devletin yanında artık kurumsal hale gelmiş belirli bir plan ve program dahilinde çalışan sivil toplum kuruluşları gönüllük esasına dayalı depremden sonra eğitim, sağlık, güvenlik, beslenme, barınma gibi ihtiyaçları karşılamak üzere çalışırlar. Bunların yanı sıra, kamuoyunda bilinçlendirme ve farkındalık çalışmaları yürüterek halk nazarında o konuyu devlet gündemine taşıyarak birçok önemli işe imza atarlar. Öğrencilere yöneltilen bu soru ile sivil toplum kuruluşları hakkında ne kadar bilgiye sahip oldukları ve gerçekten doğal afetlerde sivil toplum kuruluşlarının önemli işlere girişip girişmedikleri başka bir ifadeyle yararlı işler yapıp yapmadıkları konusu öğrenciler nazarında ölçülmüştür. Ankette yanıtların %7'si (25) kesinlikle katılmıyorum; %10'u (32) kararsızım; %9'u (30) katılmıyorum; %17'si (55) kısmen katılıyorum; %57'si (188) katılıyorum biçiminde sonuçlara varılmıştır. Buna göre öğrencilerin %74'ü büyük afetlerde sivil toplum kuruluşlarının önemli rol oynadığına inanmaktadır (Şekil 3.3). Sadece %17'lik dilimde kalan öğrenciler sivil

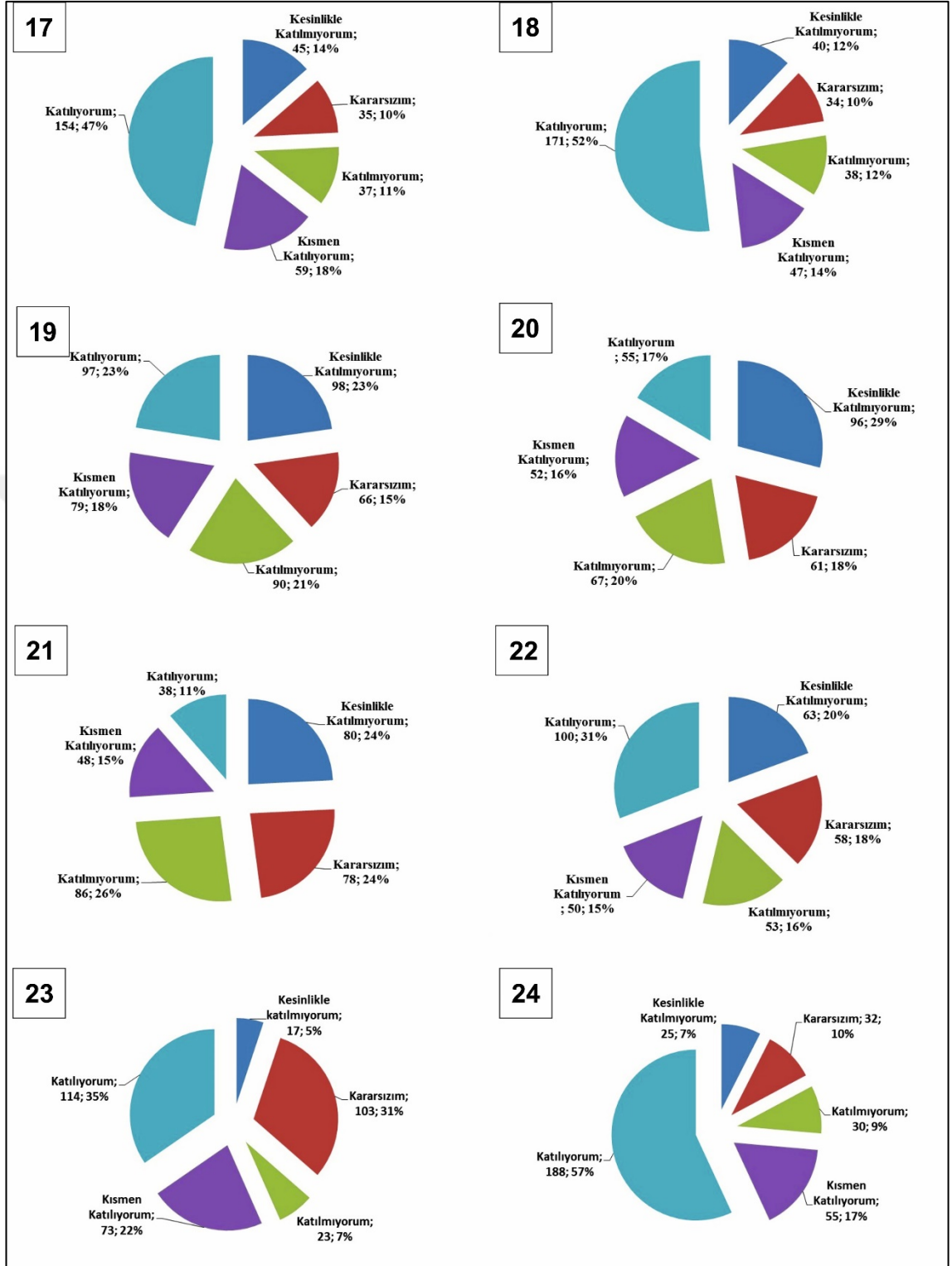
toplum kuruluşlarının oynadığı rolün önemli olmadığına hükmetmektedir. Bu sonuçlarda göstermektedir ki öğrencilerin sivil toplum kuruluşlarının varlığına bakış açıları olumludur.

Chi-Square analizine göre 24.sorunun cinsiyet ( $p>0,008$ ), yaş grupları ( $p>0,137$ ), ekonomik durum düzeyi ( $p>0,440$ ) ve konut ( $p>0,852$ ) değişkenlerine göre istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Beş seçenekli ölçüm sisteminde çoğunluk *katılıyorum* yanıtını vererek hipotezi onaylamıştır.

**Soru 25: Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı'nın (AFAD) Depremler konusunda okullarda eğitici ve uygulamaya dönük çalışmalar yapması olası bir depremde can kayıplarını azaltacaktır.**

Ülkemizde Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) meydana gelen her türlü afette yönetmeliklerle belirlenmiş sorumluluk alanlarına anında ve güvenli şekilde ulaşarak gerekli müdahaleleri yapmaktadır. Bununla da yetinmeyerek gerektiğinde devletin diğer kurumlarından örneğin ordudan yardım alarak bir depremde bütün kurtarma çalışmalarının önemli bir bölümünü gerçekleştirmektedir. Bu kadar önemli bir kurumun Erzurum ilinde de önemli çalışmalar yaptığını düşünmekteyiz. Ancak önemli bir uygulama alanı olan okullarda AFAD' ın il biriminin depremler konusunda okullarda eğitici ve uygulamaya dönük çalışmalar yapıp yapmadığını ve yapıyorsa bu tür çalışmaların olası bir depremde can kayıplarına azaltacağı düşüncesi hakkında öğrencilerin fikri sorulmuş ve bu bağlamda öğrencilerin %81'i (267) bu fikre katıldığını ifade etmiştir. Geriye kalanlardan %6'sı (20) kararsız %14'ü de AFAD' ın eğitici çalışmalarının bir depremde can kayıplarını azaltmayacağı noktasında kalmıştır.

Chi-Square analizine göre 25.sorunun cinsiyet ( $p<0,004$ ), yaş grupları ( $p<0,002$ ), ekonomik durum düzeyi ( $p>0,854$ ) ve konut ( $p>0,362$ ) değişkenlerine göre istatistiksel bakımdan anlamlı farklılık yaş ve cinsiyette görülmüştür. Beş seçenekli ölçüm sisteminde çoğunluk *katılıyorum* cevabını tercih ederek hipotezi doğrulamıştır.



Şekil 3.3. 17-24 Nolu Sorular İçin 5'li Likert Ölçüm Sistemi Grafiği.



**Soru 26: Yapıları deprem etkilerine karşı dayanıklı yapmalıyız.**

Modern mühendislik uygulamaları ile inşa edilen binaların depreme karşı daha uzun süre dayandığı kanıtlanmıştır. 18 Mart 2018 tarih ve 3064 sayılı resmi gazetede yayımlanan bakanlar kurulu kararı ile Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği çerçevesinde sağlam binaların nasıl yapılacağı temellendirilmiş ve yeni binalar bu doğrultuda inşa edilmeye başlanmıştır. Yapı ve hasar arasındaki doğru ilişki yönetmeliklere uyulduğu takdirde daha az hasar daha sağlam binalar yapılmasına imkân tanıyacaktır. Yapıları deprem etkilerine karşı daha dayanıklı yapmalıyız temennisi ile öğrencilerin düşünceleri ve isteklerini ölçmek amacıyla yöneltilen bu soruda yanıtların %6'sı (18) kesinlikle katılmıyorum; %4'ü (14) kararsızım; %2'si (7) katılmıyorum; %8'i (27) kısmen katılıyorum; %80'i (264) katılıyorum şeklinde olmuştur. Buna göre ankete katılanların %88'i bu soruya katıldıklarını ifade ederek olması gereken cevabı vermişlerdir.

Chi-Square analizine göre 26.sorunun cinsiyet ( $p>0,015$ ), yaş grupları ( $p>0,047$ ), ekonomik durum düzeyi ( $p>0,850$ ) ve konut ( $p>0,119$ ) değişkenlerine göre anlamlı farklılık görülmemiştir. Beş seçenekli ölçüm sisteminde çoğunluk *katılıyorum* diyerek hipotezi onaylamıştır.

**Soru 27: İmar planında konuta ayrılmış yerler dışındaki yerlere ev ve bina yapılmamalıdır.**

İmar planları ile düzenleme yapılan sahalarda herhangi bir arazi parçasının kamu yararı gözetilerek en uygun kullanım şekli belirlenmekte buna göre binalar inşa edilir. Bu bağlamda çevreye, depreme ve diğer hassasiyet gerektiren fenomenlere azami derecede dikkat gösterilir. Bu planlarda depreme dayanıklı bölgelerin zemin şartlarına uygun olarak kat planları oluşturulur. Ancak imar planlarında konutlar için ayrılmış yerler kimi zaman değiştirilerek başka amaçlara tahsis edilebilir. Bu durumda konutların planlanan yerlerin dışında bir alana yapılması zemin şartlarının uygun olmamasından dolayı binaların yıkımına neden olabilmektedir. Öğrencilere imar planı hakkında kısa bir bilgi verilmiş bu soruyu ona göre yanıtlamaları istenmiştir. Yanıtlarda öğrencilerin %74'ü (243) bu soruya olumlu yanıt vermiştir.

Chi-Square analizine göre 27.sorunun cinsiyet ( $p>0,272$ ), yaş grupları ( $p>0,396$ ), ekonomik durum düzeyi ( $p>0,685$ ) ve konut ( $p>0,373$ ) değişkenlerine göre anlamlı

farklılık bulunmamıştır. Beş seçenekli ölçüm sisteminde çoğunluk *katılıyorum* cevabını vererek hipotezi olumlamıştır.

**Soru 28: Yüksek çok katlı binalar daha güvenlidir.**

Erzurum il merkezinde zemin şartları dikkatle incelenerek çok katlı binaların yapılmasına ruhsat verildiği görülmektedir. Doğru zeminlerde binaların mevcut deprem yönetmeliklerine uygun olarak inşa edilmesi durumunda binaların çok katlı olması önemli değildir. Zemin koşullarının iyice araştırılarak gerekli iyileştirme yapılmadan ve tedbir alınmadan yapılması durumunda yıkıldığı görülmüştür. Türkiye'nin en büyük depremi kabul edilen Erzincan 1939 depreminde devlet demiryolları gar binasının hasar almadan depremi savuşturması ve dünyadaki diğer örnekler sağlam zeminde sağlam inşa tekniklerinin gerekliliğine iyi bir örnek oluşturmaktadır ([www.imo.org.tr/resimler/dosya\\_ekler/277c768aae57c2f\\_ek.pdf?dergi=145](http://www.imo.org.tr/resimler/dosya_ekler/277c768aae57c2f_ek.pdf?dergi=145) son erişim: 17.10.2018). Çok katlı binaların daha güvenli olup olmadığı sorusu öğrencilerde çok katlı binalar çabuk yıkılır şeklindeki bir algının var olup olmadığını test etmeye yöneliktir. Herkes şunu iyi bilir ki uygun olmayan zemin şartlarında çok katlı binalar yıkılmaktadır. Bu soru öğrencilere tersten sorulmuştur. Yanıtlarda öğrencilerin %65'i (213) yüksek binaların tehlikeli olduğunu ifade etmiş geriye kalan %12'si (40) kararsızım; %5'i (18) kısmen katılıyorum ve %18'i (59) katılıyorum şeklinde yanıtlar vermiştir. Öğrencilerden yaklaşık 77'sinin soruyu anlamadığı 40'ının da anket için verilen süre içerisinde belirli bir karara varamadığı dolayısıyla bilgi düzeylerinin bu hususta yeterli olmadığı sonucuna varılmıştır.

Chi-Square analizine göre 28.sorunun cinsiyet ( $p>0,357$ ), yaş grupları ( $p>0,009$ ), ekonomik durum düzeyi ( $p>0,031$ ) ve konut ( $p>0,895$ ) değişkenlerine göre anlamlı farklılık görülmemiştir. Beş seçenekli ölçüm sisteminde çoğunluk *kesinlikle katılmıyorum* cevabını tercih etmiştir.

**Soru 29: Konutların aralıklarla depreme dayanıklılık testlerinin yapılması çok önemlidir.**

Erzurum ilinin bir deprem kuşağı üzerinde yer alması ve binalarda kullanılan malzemelerin zaman içerisinde yorulması (dayanıklılığının azalması) bina deprem testlerini gerekli kılmaktadır. Bu noktada binalarda dayanıklılığın test edilmesi gelecekte olası bir depremde binanın olası deprem risklerindeki direnci ortaya

konulmaktadır. Ölçümlerde genellikle binayı taşıyan kolon temel ve duvar gibi unsurlar ayrıntılı bir şekilde incelenmekte özellikle binalardaki ana taşıyıcılar, betonarme unsurlar ve diğer inşaat malzemeleri üzerinde direnç, basınç ve kalite ölçümleri yapılmaktadır. Ancak binalarda depreme dayanıklılık testlerinin yapılması yanında bu testlerin sıklıkla yapılması önem arz etmektedir. Çünkü mevcut ölçümlerde geçer puan alan bir bina bir sonraki ölçümde zayıf kalabilir. Konutların depreme dayanıklılık testlerinin yapılmasının sıklığı ve önemi hakkında düşünce ve görüşlerini öğrenmek amacıyla sorulan bu sorudan aldığımız cevaplara göre öğrencilerin %8'i (27) kesinlikle katılmıyorum; %5'i (16) kararsızım; %6,5'i (20) katılmıyorum; %10'u (33) kısmen katılıyorum; %71'i (234) katılıyorum yanıtlarını vermiştir. Öğrencilerin %81'inin (267) pozitif yaklaşım göstermesi önemlidir. Ancak bu bilincin öğrenciler dışında toplumsal bir bilince dönüşmesi asıl beklenen durumdur.

Chi-Square analizine göre 29.sorunun cinsiyet ( $p>0,021$ ), yaş grupları ( $p>0,323$ ), ekonomik durum düzeyi ( $p>0,419$ ) ve konut ( $p>0,233$ ) değişkenlerine göre istatistiksel bakımdan anlamlı farklılık bulunmamıştır. Beş seçenekli ölçüm sisteminde çoğunluk *katılıyorum* yanıtını vererek hipotezi onaylamıştır.

**Soru 30: Olası bir depremde binaların hasar göreceğini ya da yıkılabileceğini düşünmek ruhsal açıdan insanları tedirgin etmektedir.**

Deprem bölgelerinde yaşayan insanlarda deprem olması durumunda binalarının hasar göreceği ya da yıkılacağı düşüncesi her zaman vardır. Bu düşünce küçüklü büyüklü her deprem esnasında kendini gösterir ve psikolojik açıdan etkili olur. Bu düşüncenin sağlam zemin ve inşa tekniklerine göre yapılmış binalarda ikamet edenleri daha az meşgul ettiği kabul edilebilir. Bu noktadan hareketle öğrencilere yöneltilen soruda yanıtların %8'i (27) kesinlikle katılmıyorum; %8'i (26) kararsızım; %7'si (24) katılmıyorum; %20'si (64) kısmen katılıyorum; %57'si (188) katılıyorum şeklinde olmuştur. Buna göre öğrencilerin %77'sinde deprem olması durumunda oturdukları binaların hasar görebileceği ya da yıkılabileceği endişesi hâkimdir. Geriye kalan öğrencilerin %15'inin herhangi bir endişe duymadığı %8'inin ise kararsız kaldığı görülmüştür. Buna göre ankete katılan öğrencilerin büyük bir çoğunluğu sağlam binalarda oturduğunu ve deprem olsa bile endişeye gerek olmadığını düşünmektedir.

Chi-Square analizine göre 30.sorunun yaş grupları ( $p>0,204$ ), ekonomik durum düzeyi ( $p>0,983$ ) ve konut ( $p>0,085$ ) değişkenlerine göre istatistiksel bakımdan anlamlı farklılık bulunmazken cinsiyet ( $p<0,000$ ) değişkeni bakımından istatistiksel bakımdan anlamlı farklılık (kız: %67;erkek: %41) vardır. Buna göre beş seçenekli ölçüm sisteminde çoğunluk *katılıyorum* yanıtını vererek bu hipotezi onaylamıştır.

**Soru 31: Konut alırken veya kiralarken depreme dayanıklı olup olmadığını araştırmak gerekir.**

Günümüzde konut alırken genellikle binanın depreme dayanıklı olup olmadığı konusundan ziyade manzarasının iyi olup olmadığı ve fiyatının diğer binalara göre uygun olup olmadığı dikkate alınmaktadır. Bu hususlar elbette önemli olmakla birlikte deprem bölgelerinde yaşayan insanların binaların depreme dayanıklı olup olmadığını esas almaları gerekmektedir. Öğrencilerin bina alıp satmak gibi ekonomik yeterlilikleri bulunmamasına rağmen böyle bir sorunun yöneltmiş olmasının altında küçükten büyüğe toplumsal bir şuurun yerleşip yerleşmediğinin test edilmesi yatmaktadır. Nitekim konut alırken veya kiralarken binaların dayanıklılık derecesini araştırma hususuna öğrencilerin % 6'sı (19) kesinlikle katılmıyorum; %5'i (15) kararsızım; %5'i (18) katılmıyorum; %11 (37) kısmen katılıyorum; %73 (241) katılıyorum şeklinde yanıt vermiştir. Burada sevindirici olan nokta lise çağında olmalarına rağmen öğrencilerin %84'ünün bu soruya beklendiği gibi (katılıyorum) yanıt vermiş olmasıdır.

Chi-Square analizine göre 31.sorunun cinsiyet ( $p<0,002$ ), yaş grupları ( $p>0,011$ ), ekonomik durum düzeyi ( $p>0,400$ ) ve konut ( $p>0,611$ ) değişkenlerine göre anlamlı farklılık her iki cinsiyette de (kız: %83; erkek: %64) görülmüştür. Yani verilen cevaplarda cinsiyet etkili bir faktör olmuştur. Beş seçenekli ölçüm sisteminde çoğunluk *katılıyorum* seçeneğinde birleşerek hipotezi onaylamıştır.

**Soru 32: Erzurum genelinde son yıllarda inşa edilen çok katlı binaların "Deprem bölgelerinde yapılacak binalar hakkında yönetmeliğe ve diğer bina standartlarına (TS648 ve TS3357) uygun yapıldığını düşünüyorum.**

Erzurum şehrinde daha önce görülmemiş şekilde dikey şehirleşme görülmekte ve çok katlı bina inşasına ağırlık verilmektedir. Görünüşte geniş alanların doğadan kazanılması ve betonlaştırılmasının önüne geçiliyor gibi olsa da yerleşim yerlerinin tektonik bakımdan duraysız sahalarda olduğu hatırdan çıkarılmamalıdır. Bu bağlamda

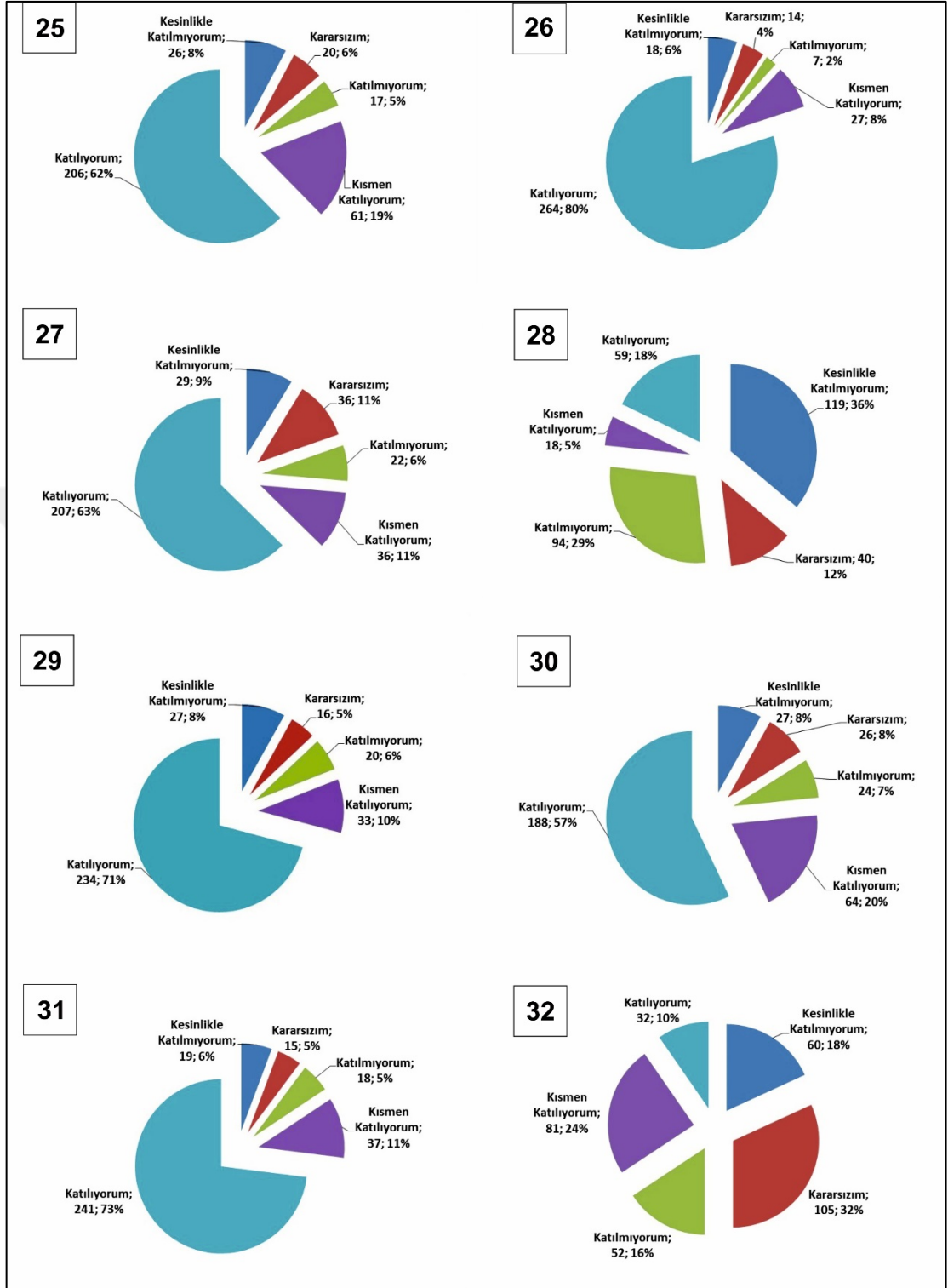
öğrencilere Erzurum'daki binaların hemen hepsinin bina inşa yönetmeliği ve standartlarına uygun yapıp yapılmadığı hususunda görüş belirtmeleri istenmiş ve öğrencilerin %18'i (60) kesinlikle katılmıyorum; %32'si (105) kararsızım; %16'sı (52) katılmıyorum; %24'ü (81) kısmen katılıyorum; %10'u da (32) katılıyorum şeklinde yanıtlar vermiştir (Şekil 3.4). Buna göre ankete katılan öğrencilerin sadece %34'ü evet binaların tamamı yönetmelikler ve standartlara göre yapılmaktadır şeklinde cevaplamış geriye kalanlar ise bu hususa katılmadıklarını belirten kararsızım ve katılmıyorum şıklarını işaretlemişlerdir. Bina yönetmeliği ve standartları hakkında yeterli bilgiye sahip olmamalarına rağmen binaların çok katlı olmasının öğrencilerde olumsuz bir düşünce oluşturduğu görülmüştür.

Chi-Square analizine göre 32.sorunun cinsiyet ( $p>0,053$ ), yaş grupları ( $p>0,790$ ), ekonomik durum düzeyi ( $p>0,419$ ) ve konut ( $p>0,037$ ) değişkenlerine göre istatistiksel bakımdan anlamlı farklılık bulunmamıştır. Beş seçenekli ölçüm sisteminde çoğunluk *kararsızım* seçeneğinde karar kılmıştır.

**Soru 33: Bir deprem olduğunda tanımadığımız insanlara yardım etmek insani, vicdani ve ahlaki bir görevdir.**

Yardımlaşma olgusu Türk milletinde en köklü geleneklerden biridir. Bir deprem meydana geldiğinde yardımlaşmanın ne kadar önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. Milletimiz her deprem sonrasında birbiriyle yardımlaşarak zorlukların üstesinden gelmiştir. Öğrencilere insani, vicdani ve ahlaki bir görev olan yardımlaşmanın gerekliliğini hatırlatmak ve bir bilinç oluşturmak amacıyla yöneltilen soruda öğrencilerin %75'inin (248) katılıyorum; %12'sinin (39) de kısmen katılıyorum şeklinde verdikleri yanıtlarla toplamda %87'lik bir dilime ulaşılması son derece sevindirici bir durumdur.

Chi-Square analizine göre 33.sorunun cinsiyet ( $p<0,001$ ), yaş grupları ( $p>0,017$ ), ekonomik durum düzeyi ( $p>0,663$ ) ve konut ( $p>0,937$ ) değişkenlerine göre istatistiksel bakımdan anlamlı farklılık cinsiyette (kız: %86; erkek: %67) vardır. Beş seçenekli ölçüm sisteminde çoğunluk *katılıyorum* yanıtını vererek hipotezi onaylamıştır.



Şekil 3.4. 25-32 nolu sorular için 5 li Likert ölçüm sistemi grafiği.

**Soru 34: Deprem bilimcilerin gelecekte olabilecek deprem tahminlerini doğru buluyorum ve inanıyorum.**

Gelişen teknoloji ve yeni metotlar sayesinde bilim insanları depremlerin oluş zamanları hakkında hala net tahminler yürütemese de epey mesafe kat edilmiştir. Gelişmeler hemen her gün yazılı-görsel medya, bilimsel kitaplar ve dergilerde yayınlanmakta ve insanlar bu gelişmeleri takip etmektedir. Öğrencilerin bu bağlamdaki gelişmeleri takip edip etmediklerini ve bilim insanlarının depremler konusundaki görüşlerini, tahminlerini doğru ve yeterli bulup bulmadıklarını daha da ötesi inanıp inanmadıklarını test eden soruya %11'lik (37) kısmı kesinlikle katılmıyorum; %20'si (65) kararsızım; %14'ü (46) katılmıyorum; %29'u (94) kısmen katılıyorum ve %26'sı (85) katılıyorum şeklinde yanıtlar vermiştir. Buna göre deprem tahminlerini doğru buluyorum ve inanıyorum diyenlerin oranı (%55-179) katılmıyorum ve kararsızım diyenlerin oranına (%45-148) üstünlük sağlamıştır. Bu soruyu öğrencilerin yanıtlamakta zorlandıkları hatta tatmin edici bulmadıkları anlaşılmaktadır. Bu da oldukça normal bir sonuç olarak kabul edilebilir.

Chi-Square analizine göre 34.sorunun cinsiyet ( $p>0,260$ ), yaş grupları ( $p>0,639$ ), ekonomik durum düzeyi ( $p>0,930$ ) ve konut ( $p>0,506$ ) değişkenlerine göre istatistiksel bakımdan anlamlı farklılık bulunmamıştır. Beş seçenekli ölçüm sisteminde çoğunluk *kısmen katılıyorum* şeklinde yanıt vermiştir.

**Soru 35: Türkiye bir deprem ülkesidir dolayısıyla depremlerle yaşamak bizim kaderimizdir.**

Alp-Himalaya kıvrım sistemi kuşağında yer alan ülkemizde yer hareketlerinin eseri olarak pek çok aktif fay bulunmakta (Kuzey Anadolu Fayı, Doğu Anadolu Fayı, Ege Horst-Graben Sistemi gibi) ve bu fayların harekete geçmesi ya da yeni fayların oluşması nedeniyle ülkemizde her an deprem meydana gelmektedir. Bu doğrultuda fayların aktiflik derecesine bağlı olarak deprem kuşakları derece derece ayrılmıştır. Bu kuşaklanmaya göre bazı zonlarda deprensellik çizgileri daha belirgindir. Bu yüzden ülkemizde depremlerle yaşamamanın bir zorunluluk olduğu ortadadır. Bu gerçeklerden yola çıkarak öğrencilere hem Türkiye'nin tipik bir deprem ülkesi olduğu hem de depremlerle yaşamamızın alın yazımız olduğu fikrine katılıp katılmadıkları sorulmuştur. Alınan yanıtlarda öğrencilerin birbirine yakın yüzdelerle değerlerde yanıt verdikleri:

Türkiye'yi bir deprem ülkesi olarak kabul eden ve dolayısıyla depremlerle yaşamak zorunda olduğumuz fikrinin bir gerçek olduğunu benimseyenlerin oranı %44'te (146) kalmıştır. Öğrencilerin %36'sı ise (118) bu fikre katılmamış, %16'sı ise (53) kararsız kalmıştır.

Chi-Square analizine göre 35.sorunun cinsiyet ( $p>0,049$ ), yaş grupları ( $p>0,742$ ), ekonomik durum düzeyi ( $p>0,723$ ) ve konut ( $p>0,358$ ) değişkenlerine göre istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Beş seçenekli ölçüm sisteminde çoğunluk *katılıyorum* cevabını tercih ederek hipotezi onaylamıştır.

**Soru 36: Deprem zararlarının afet boyutuna ulaşması insanın önceden depreme karşı aşırı hassas olmamasından kaynaklanmaktadır.**

Depremlerin afet boyutuna ulaşması doğal afetlerden yeterince ders çıkarılmayarak gerekli önlemlerin alınmamasından kaynaklanmaktadır. Nitekim depremlerde aşırı mal ve can kaybı görülen mahallerdeki konutlarda, kamu binalarında ve iş yerlerinde sarsıntıların ne denli yıkıcı bir unsur olduğu ve gerekli önlemler alınmadığı takdirde nelere mal olacağı mevcut manzaradan kolaylıkla çıkarılabilmektedir. Bu noktada öğrencilerin depreme karşı önlem almanın deprem zararlarını daha aza indirgeyeceği gerçeğine katılıp katılmadıkları sorgulanmıştır. Buna göre öğrencilerin %65'i (215) bu gerçeği görmüş, % 15'i (49) kararsız kalmış %27'si (64) ise bu yargıya kısmen veya tamamen katılmamıştır.

Chi-Square analizine göre 36.sorunun cinsiyet ( $p>0,513$ ), yaş grupları ( $p>0,962$ ), aralıklı ekonomik durum düzeyi ( $p>0,187$ ) ve konut ( $p>0,051$ ) değişkenlerine göre istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Beş seçenekli ölçüm sisteminde çoğunluk *katılıyorum* seçeneğinde birleşerek hipotezi desteklemiştir.

**Soru 37: Şehirlerdeki kentsel dönüşüm sayesinde depremlerde zarar görebilecek bina sayısı azalacaktır.**

Türkiye'de hızlı bir şekilde artan nüfus ile de köyden kentlere yapılan göçün kaçak yapılaşmayı arttırması sonucu şehirlerde gecekondulaşma ve çevresel bozulma kentsel dönüşümü doğurmuştur. Şehirlerin geleneksel bir sorunu haline gelen çarpık yapılaşma yıllar sonra uygulamaya konan kentsel dönüşüm projeleriyle çözümlenmeye çalışılmaktadır. Eski binalardan oluşan mahalle örgüsü bu proje sayesinde daha yaşanabilir ve sağlıklı binalardan oluşan yeni bir mahalle örgüsüne geçiş yapılmakta bu

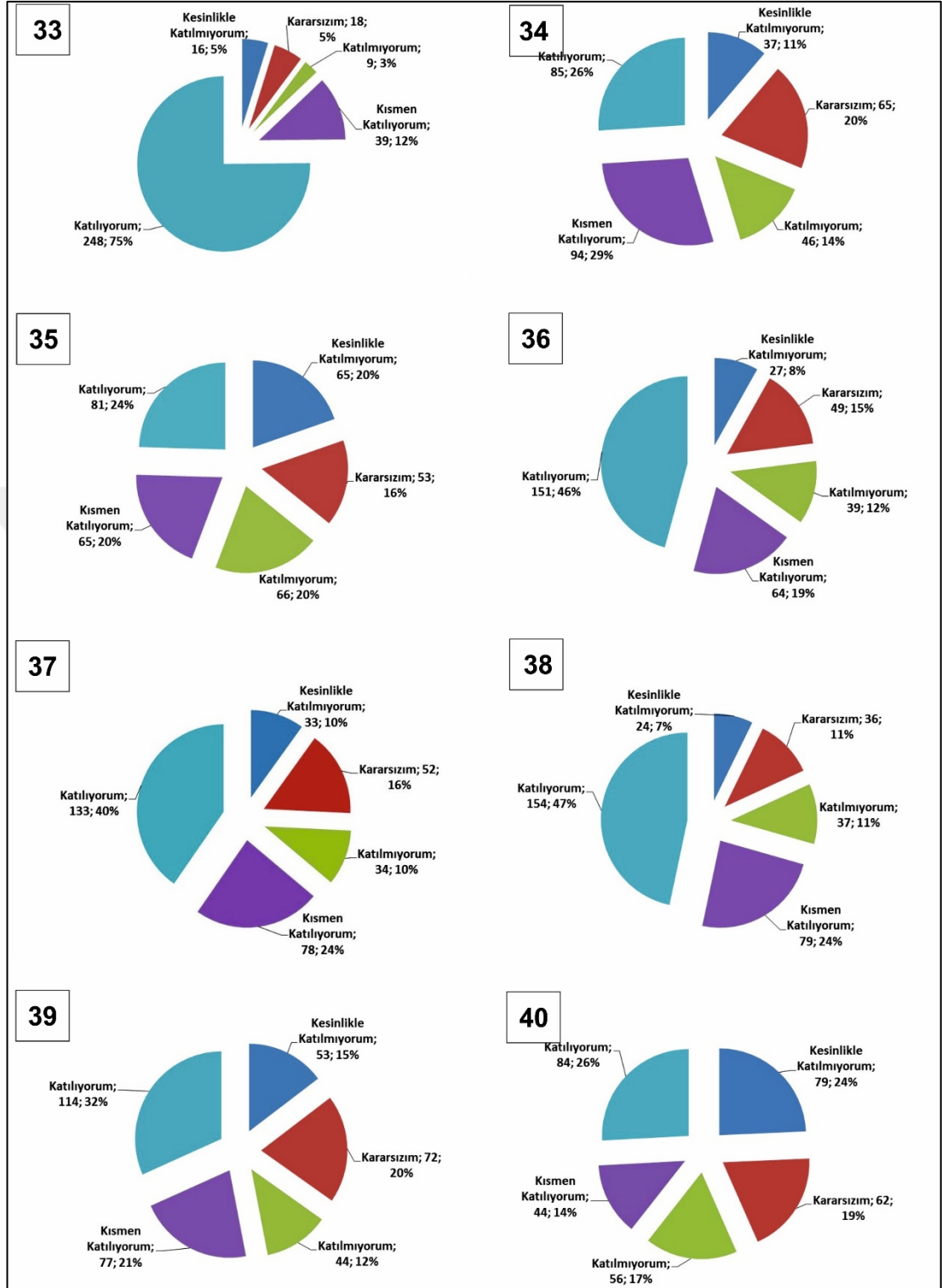


sayede riskli yapılar temizlenmekte ve yeni bir alt yapı ortaya çıkarılmaktadır. Erzurum ilinde ve ilçelerinde kentsel dönüşüm projeleri tüm hızıyla uygulamaya konulmakta ve bu sayede yeni bir kent çehresi belirmeye başlamaktadır. Bununla birlikte kentsel dönüşüm projelerinin uygulama noktasında her tarafta aynı güvenilirliği göstermediği de bilinen bir gerçekliktir. Projeler kapsamında deprem yönetmeliğine uyularak yapıldığı düşünülen binaların eski binalarla karşılaştırılmayacak derecede diri görünüşü insanlardaki güven duygusunu yükseltmekle birlikte dikey büyüme hırsını da kamçulamaktadır. Nitekim çok katlı aşırı yüksek, lüks fakat bir o kadar da riskli kabul edilebilecek *rezidans* türü bina kavramı bu bilincin ortaya koyduğu bir olgudur. Bu bağlamda yaşadıkları çevrede kentsel dönüşümlere tanık olan öğrencilere kentsel dönüşümün deprem etkilerini azaltıp azaltmayacağını sorgulayan bu soruda öğrencilerin %20'si (67) kentsel dönüşümle inşa edilen binaların depremde yıkılacak bina sayısını azaltmayacağını %64'ü azaltacağını %16'sı ise kararsız olduğunu ifade etmiştir. Her şeye rağmen öğrencilerin çoğunluğunun kentsel dönüşümü yararlı bulduğu ortadadır.

Chi-Square analizine göre 37. sorunun cinsiyet ( $p>0,658$ ), yaş grupları ( $p>0,165$ ), ekonomik durum düzeyi ( $p>0,508$ ) ve konut ( $p>0,638$ ) değişkenlerine göre istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Beş seçenekli ölçüm sisteminde *çoğunluk katılıyorum* cevabını tercih ederek hipotezi onaylamıştır

**Soru 38: Deprem yardımları ve kampanyalar insanların acısını bir miktarda olsa azaltmaktadır.**

Başta kamu kurumları (AFAD, Kızılay, belediyeler gibi) ve sivil toplum kuruluşları aracılığıyla yapılan yardımlar deprem felaketine maruz kalarak her şeyini bir anda kaybeden, psikolojik açıdan sarsıntı yaşayan insanların sağlıklı kalabilmesi için son derece önemlidir. Bu bağlamda öğrencilerin %71'i (233) kısmen veya tamamen katıldığını ifade ederek deprem sonrasında yapılan yardımların gerekliliğini ortaya koymuştur. Geriye kalan katılımcıların %7'si (24) kesinlikle katılmıyorum; %11'i (36) kararsızım; %11'i (37) de katılmıyorum şeklinde kanaat kullanmıştır. Burada kararsız ve katılmayanların durumu gerçekte yardımların gereksiz olduğunu ortaya koymaz. Çünkü insan yaratılışı gereği yardım etmeye eğimli bir varlıktır. Bu durum olsa olsa öğrencinin soruyu doğru okuyup anlayamamasından kaynaklanmış olmalıdır.



Şekil 3.5. 33-40 nolu sorular için 5 li Likert ölçüm sistemi grafiği.

Chi-Square analizine göre yukarıdaki 38. sorunun cinsiyet ( $p>0,947$ ), yaş grupları ( $p>0,548$ ), ekonomik durum düzeyi ( $p>0,683$ ) ve konut ( $p>0,366$ ) değişkenlerine göre

istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Beş seçenekli ölçüm sisteminde çoğunluk *katılıyorum* seçeneğinde birleşerek hipotezi desteklemiştir.

**Soru 39: Erzurum 2. Dereceden deprem kuşağında yer almasına rağmen kendimi yine de güvende hissetmemde inancımın yeri büyüktür.**

Bir doğa olayı olan depremin insan psikolojisi üzerindeki etkisi bilinen bir sosyolojik olgudur. Nitekim insanlar inanç, tutum ve pratikler bakımından çok yönlü ve farklı davranışlar gösterir. Türkiye’de meydana gelen depremlerin psikolojik olarak insanlara yansımaları farklılaştıran en önemli olguların başında inanç gelmektedir. Bu yüzden sürekli olarak inançlarla afetler arasında bağıntı kurulmakta ve hatta insanların önemli bir bölümünde Tanrı’ya karşı yanlış tutum ve davranış geliştirmesine karşılık olarak Tanrı’nın da bu afeti onların üzerine gönderdiği fikri egemen olmaktadır. Nitekim kutsal kitap Kuran-ı Kerim’de de bu fikre temel oluşturabilecek örnekler (Firavunun ölümü, Hz. Lut kavminin helâkı vb.) Araf suresi 4. ayet; Hud Suresi, 89. Ayet ve Yunus suresi 4-9’uncu ayetlerde sunulmuştur. Dindar toplumlarda benzer örnekleri sürekli duyarak ve tekrarlayarak büyüyen bir nesil, olayın kökünde öncelikle dini nedenler aramakta, olayın bilimsel tarafını erteleyebilmektedir. Ankette öğrencilerin bir deprem olduğunda depremin inanç boyutuna bakışları farklı bir soruyla test edilmiştir. Deprem kuşağında olsam bile inancımın dolaylı kendimi güvende hissedirim diyenlerin oranı %50’yi aşarak %53’e (191) ulaşmıştır. Bununla birlikte katılımcıların %50’ye yakını bu yaklaşıma karşı durmuş ya da kararsız kalmıştır.

Chi-Square analizine göre 39.sorunun cinsiyet ( $p>0,807$ ), yaş grupları ( $p>0,381$ ), ekonomik durum düzeyi ( $p>0,383$ ) ve konut ( $p>0,373$ ) değişkenlerine göre istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Beş seçenekli ölçüm sisteminde çoğunluk *katılıyorum* yanıtını vererek hipotezi onaylamıştır.

**Soru 40: Türkiye’nin depremselliği en düşük yerinde olmayı Erzurum’a tercih ederdim.**

Türkiye’nin 2. dereceden deprem kuşağı üzerinde yer alan Erzurum ilinde tarihsel ve aletsel döneme ait pek çok deprem meydana gelmiştir. Hem yüksekte kurulmuş ve bu yüzden de şiddetli karasal iklim koşulları yüzünden hayat şartlarının nispeten elverişsiz olduğu hem de deprem gibi can ve mal kayıplarına neden olan depremlerin meydana gelebildiği Erzurum ilinde yaşamının daha pozitif koşullara sahip şehirlerde yaşamaya

kıyasla zor olduğunu kabul etmek gerekir. Buna rağmen özellikle deprensellik açısından konuya bakıldığında öğrencilere yüksek deprenselliğe sahip Erzurum ilinde mi yoksa düşük deprenselliğe sahip başka bir il de mi yaşamayı tercih edersin şeklinde değiştirilerek yöneltmiş soruya öğrencilerin %40'ı (128) Erzurum dışında daha az deprem görülen bir ilde yaşamayı tercih ederim anlamına gelecek şekilde yanıt verirken %41'i (145) Erzurum ilinde yaşamayı daha az deprem görülen bir ilde yaşamaya tercih ederim şeklinde yanıt vermişlerdir. Buna karşılık öğrencilerin %19'u.(56) kararsız kalmıştır.

Chi-Square analizine göre 40.sorunun cinsiyet ( $p>0,312$ ), yaş grupları ( $p>0,216$ ), ekonomik durum düzeyi ( $p>0,247$ ) ve konut ( $p>0,711$ ) değişkenlerine göre istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Beş seçenekli ölçüm sisteminde çoğunluk *katılıyorum* cevabını vererek hipotezi onaylamıştır.

## SONUÇLAR

Erzurum ili deprenselliği yüksek olan bir bölgede yer almaktadır. İl sınırları içerisinde depreme neden olan çok sayıda diri fay bulunmaktadır. Hem tarihsel hem de aletsel dönemde bölgenin çok sayıda depreme maruz kaldığı ve bu depremlerde önemli ölçüde mal ve can kayıpları olduğu dikkate alındığında Erzurum ilinde depremin en başta gelen afet türlerinden biri olduğu kabul edilmelidir. Yapılacak çalışmaların bu doğrultuda gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada 1908- 2018 yıllarında meydana gelen depremlerin mekânsal analizi yapılmış aynı evrede anket çalışmaları yürütülmüştür. Mekânsal ve yoğunluk analizler bağlamında 979 adet deprem verisi ArcGIS- (versiyon 10.1) yazılımı kullanılarak değerlendirilmiştir. Analizleri bağlamında tampon analizi, mekânsal analiz, ortalama merkez, ağırlıklı ortalama merkez, standart uzaklık, ağırlıklı standart uzaklık, standart sapma elipsi, nokta ve Kernel yoğunluk analizleri yapılmıştır. Üçüncü safhada yöre insanının depreme karşı hassasiyeti ölçülürken Likert Yöntemi esas alınarak 40 soru içeren anket formları hazırlanmış ve Erzurum şehrinin birbirinden uzak noktalarındaki lise öğrencileriyle onaylar alınarak anketler yapılmıştır.

Erzurum ili için yapılan tampon analizinde aktif faylar sayısallaştırılarak 5'er km'lik aralıklarla tampon analizi uygulanmıştır. Sahadaki bütün depremlerin dağılımı dikkate alındığında aktif fay hatlarına 5-10 km aralığında kalan kısımlar deprem riski en yüksek zon tanımı içinde tanımlanmıştır. Buna göre Aşkale, Aziziye, (Ilica) Erzurum şehir merkezi, Pasinler, Köprüköy, Horasan, Tortum, Narman, Oltu, Olur yerleşmeleri ana faylar üzerinde ya da ana faylara oldukça yakın konumda yer alan yerleşmeler olduğu belirlenmiştir.

Erzurum ili için uyguladığımız merkez analizlerinde episantr dağılımının ortalama ve ağırlıklı ortalama odak merkezinin Erzurum şehir merkezinin güneybatısında yer aldığını ortaya konulmuştur.

Standart uzaklık analizinde sahaya yayılmış olan deprem noktalarının ortalama merkeze ve ağırlıklı ortalama merkeze göre hem dağılımları hem de mesafeleri belirlenmiştir. Bu amaç için oluşturulmuş çemberlere göre depremlerin konumlarına bakarak sınırlandırılmış alan içerisinde daha çok diri faylarla ilişki dağılımı gösterdiği anlaşılmıştır. Nitekim yapılan standart sapma elipsine göre kabaca batı doğu doğrultulu

olması beklenen episantrların belirli fayların uzanırlarıyla paralellik gösterdiği sonucu çıkmıştır.

Yoğunluk analizlerinden basit nokta yoğunluk analizine göre Aşkale, Aziziye (Ilica) ve Çat üçgeni olarak tanımlanmış alanda yüksek yoğunluk tespit edilmiştir. Bununla birlikte il sınırları içerisinde kuzeyde Pazaryolu, İspir, Uzundere, Olur, Şenkaya, doğuda Karayazı ve Horasan'ın doğusu, güneydoğuda Karaçoban, Hınıs ilçeleri düşük yoğunluklu alanlar olarak kabul edilebilir. Bu geniş çerçeve içerisinde Pasinler ve Köprüköy alanı düşük yoğunluklu alanlar içerisinde nispeten yüksek yoğunluklu bir alan olarak göze çarpmaktadır.

Son olarak yapılan Kernel analizinde episantrların dolayısıyla depremlerin Aşkale odaklı olmakla birlikte yoğunlaşmanın çevreye doğru ancak batı-doğu doğrultusunda Erzurum Fay Zonuyla paralellik arz eden bir kuşak boyunca saçıldığı görülmüştür. Aşkale yoğunlaşma noktasında uzaklaştıkça yoğunluk çemberi genişlemekte ve deprem yoğunluğu da azalmaktadır.

Analizler dışında ortaöğretim kurumlarında 5'li Likert yöntemiyle anket çalışmaları yapılmıştır. Erzurum'da bulunan öğrencilerin her biri bir aileyi temsil ettiği için bir nevi halkında depreme olan duyarlılığını ölçmek amacıyla 8 ortaöğretim kurumunda toplamda 330 öğrenciye anket uygulanmış ve bu anket sonucunda önemli çıkarımlar elde edilmiştir. Anketlerde yöneltilen sorular ve cevaplardan elde edilen ana çıkarımlar aşağıda sıralanmıştır.

- Öğrenciler tarafından depremlerin oluş zamanı kesin olarak tahmin edilemeyen bir afet türü olduğu kabul edilmiştir.
- Deprem öncesinde depreme karşı hazırlık yapmanın önemi bilinmemektedir.
- Yerleşim yerlerinin tespitinde jeolojik ve jeomorfolojik yapının dikkate alınmadığı düşünülmektedir.
- Öğrenciler tarafından konut türüne göre (tek katlı, çok katlı) ayrı ayrı depremsel tedbirler uygulanması gerektiği düşünülmektedir.
- Eğitim kurumlarında öğrenciye yönelik sık sık bilgilendirme sunumları ve tatbikatlar yapılmadığı anlaşılmıştır.
- Anket yapılan okullarda deprem konusunda AFAD'ın görevleri arasında sayılan *risk azaltma, hazırlık, müdahale ve iyileştirme çalışmalarını diğer*

*kurum ve kuruluşlarla birlikte yapmak* görevi gereği yeterli bilgilendirme yapmadığı anlaşılmıştır.

- Okullarda deprem haftası da dâhil olmak üzere deprem tatbikatları ve ilk yardım eğitimlerinin yetersiz olduğu anlaşılmıştır. Okullarda deprem tatbikatları ve ilk yardım eğitimleri yapılmamaktadır.
- Deprem sırasında öğrenciler ne yapacaklarını kesin olarak bilmemektedir.
- Deprem sırasında ve sonrasında kullanılması muhtemel gereksinimleri söyleyememektedir.
- Deprem sırasında panik davranışların zararları üzerinde bilgi düzeyleri yetersiz bulunmuştur.
- Öğrenciler Afet Acil Toplanma Merkezlerini bilmemektedir.
- Deprem sonrası davranış biçimleri bilinmemektedir.
- Deprem gibi afetlerde yetkili kurumların iş ve eylem planlarının ne olduğu konusunda yeterli fikirleri bulunmamaktadır.
- Deprem olgusuna dayalı halk sağlığı ve sağlık bilgisi bilinci oluşmamıştır.
- Erzurum İlinde oluşmuş tarihsel ve aletsel depremler hakkında bilgileri bulunmamaktadır.
- Deprem Afet Sigortaları Kurumu (DASK) hakkında bilgiler yetersiz bulunmuştur. Depreme uygun olmayan binalarda oturma korkutucu olduğu görüşü egemen olmuştur.
- Bir deprem olması ihtimali bütün öğrencileri endişelendirecek bir duygu olarak kabul edilmiştir.
- Deprem bilimcilerinin deprem tahminleri ikna edici bulunmamıştır.
- *Deprem Türkiye'nin kaderi olduğu* söylemi kabul görmüştür.
- Deprem bilincinin gelişmemesi halinde can ve mal kayıplarının artacağı hipotezi çok fazla taraftar bulmuştur.
- Uygulanmakta olan *Kentsel Dönüşüm Projesinin* olası deprem zararlarını azaltacağı kabul edilmiştir.
- İnanç faktörünün depremden korunmaya yardımcı bir etken olup olmadığı konusu yeterince net cevap oluşmamıştır.
- Depremselliği daha düşük olan bir yer Erzurum'a göre daha yaşanılır bulunmuştur.

Yukarıdaki çıkarımlardan hareketle ortaöğretim öğrencilerinin deprem olayı konusundaki bilgi eksiklikleri mutlak surette tamamlanmalıdır. Bu konuda özellikle AFAD, Kızılay gibi kurumlara büyük iş düşmektedir. Bunun yanı sıra Atatürk Üniversitesinin jeoloji ve coğrafya bölümlerindeki öğretim üyelerinin Milli Eğitim Müdürlüğü ile koordinasyonlu şekilde ortaöğretim düzeyinde seminer çalışmaları yapmaları sağlanmalıdır. Ayrıca yazılı ve görsel medya üzerinden bilgilendirme çalışmaları yapılmalı ve bu uğraşlar sürdürülebilir bir program dahilinde yürütülmelidir.





## KAYNAKÇA

- Açıkgöz, S., Yıldırım, T., (1994). "Pasinler (Erzurum) Civarının Jeolojisi ve Jeotermal Enerji Olanakları". *MTA Dergisi*, 97/25A, 1-28.
- Açıkgöz, S., Yıldırım, T., (1994). *Pasinler (Erzurum) Civarının Jeolojisi ve Jeotermal Enerji Olanakları (9993)*, Ankara: M.T. A. Genel Müdürlüğü.
- AFAD (2017). Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, *Erzurum İli Genel Jeoloji*, <https://erzurum.afad.gov.tr/>: Son erişim 02.06.2018.
- Akıncıtürk, N. (2003). *Ülkemizdeki Deprem Etkileri Ve Yapısal Tasarımda Alınması Gereken Önlemler*. Bursa: Uludağ Üniversitesi: Müh. Mim. Fak. Yay.
- Akıncıtürk, N. (2012). Depremler-Yapılar ve Gerçekler. Bursa: Uludağ Üniv. Müh ve Mim. Fak. : <http://www.skb.gov.tr/depremler-yapilar-ve-gercekler-s1069k/> s: 50.
- Aksu, B. (2014). *Erzurum Şehir Merkezinde Kuzey Güney Doğrultulu Bir Hat Boyunca Yer Alan Yapı Stokunun, Zemin ve Yapı Periyodu Açısından Değerlendirilmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Erzurum: Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Altınlı, E. (1966). "Doğu ve Güneydoğu Anadolu'nun Jeolojisi". *MTA Derg.*, 66, 35-74.
- Ambraseys, N.N., (1988). "Department of Civil Engineering, Imperial Collage of Science & Technology". *London*, S.w.7 2BU, UK, 1-105.
- Aranoff, G. (1991). John M. "Clark's Concept of Too Strong Competition and a Possible Case". The US Cement Industry". *Eastern Economic Journal*, 17(1), 45-60.
- Arık., F. Ş., (1994). "Selçuklular Zamanında Anadolu'da Meydana Gelen Depremler". *Tarih Araştırmaları Dergisi*, XVI/27, 13-32.
- Arpat, E., (1965). *Aziziye(Ilıca)-Aşkale (Erzurum) Arasındaki Sahanın ve Kuzeyinin Genel Jeolojisi-Petrol İmkânları*. Rapor No: 4040. Ankara: Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü.

- Atabey, E., Ağrılı, H., Akın, U., Konak, N., Köker, A., Okuyucu, C., Yusufoglu, H., (2015). *Türkiye Yeraltı Kaynakları (İllere Göre)* MTA Genel Müdürlüğü, Yer Bilimleri ve Kültür Serisi-5, ISBN: 978-605-4075-32-4 Ankara, 1-601.
- Atalay, İ, (1978). *Erzurum Ovası ve Çevresinin Jeolojisi ve Jeomorfolojisi*. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları.
- Atalay, İ., Tetik, M., ve Yılmaz, Ö. (1984). *Kuzeydoğu Anadolu Ekosistemleri*. İzmir: Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları.
- Aydın, N., Ergün, E., (2018). “1924 Erzurum Depremi Ve Gazi Mustafa Kemal Paşa”. *Atatürk ve Türkiye Cumhuriyeti Tarihi Dergisi*, I/2, 145-168.
- Aysan, F.Y. (1984). *The Erzurum-Kars earthquake of Eastern Turkey*, Oxford, U.K. 21.
- Bakak, Ö. (2016). “2005 Sığacık Körfezi (İzmir) Depremlerinin Mekânsal Değerlendirilmesi”. *Yerbilimleri Dergisi*, 37 (1), 51-63.
- Barka, A., and Kadinsky-Cade, K., (1988). “Strike-slip fault geometry in Turkey and its influence on earthquake activity”. *Tectonics*, 7, 663-684.
- Barka, A., Hancock, P.L., (1984). “Neotectonic deformation patterns in the convex northwards arc of the North Anatolian fault, in The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean (edited by Dixon, J.G. and Robertson, A.H.F)”. *Special Publication Geol, Soc*, London, 763-773.
- Barka, A., Şaroğlu, F., Güner, Y., (1983). “Horasan-Narman Depremi ve Bu Depremın Doğu Anadolu Neotektoniğindeki Yeri”. *Yeryuvarı ve İnsan Dergisi*, 8, 16-20.
- Barka, A., ve Bayraktutan, M. S., (1985). “Erzurum Baseni Çevresini Etkileyen Aktif Faylar”. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 11.
- Baykal, F. (1947). *Şerafettin ve Çotela dağları dolayındaki jeolojik görüşler* Rapor No: 2212. Ankara: Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü.
- Bayrak, Y. (2001). Doğu Anadolu ve Kafkasya Depremleri Jeofizik Toplantısı, *TBMMOB ve Jeofizik Mühendisleri Odası*, Erzurum, 2-171.
- Bayraktutan, S. (1987). “Tekman Havzasının Sedimanter Litofasiyesleri ve Çökme Tarihi”, *Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri Kitabı*, 69-70.

- Bikce, M. (2016). A Database for Fatalities and Damages due to the Earthquakes in Turkey (1900–2014), *Natural Hazards*, 83: 3, 1359-1418.
- Bikçe, M. (2015). “Türkiye’de Hasara ve Can Kaybına Neden Olan Deprem Listesi (1900-2014)”, *3. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı*, 14-16 Ekim 2015, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, 1-10. ([www.tdmd.org.tr/TR/Genel/pdf2015/TDMSK\\_084.pdf](http://www.tdmd.org.tr/TR/Genel/pdf2015/TDMSK_084.pdf)), (Erişim Tarihi: 5 Mart 2016).
- Bilgin, A. (1984). “Serçeme (Erzurum) Deresi ve Dolayındaki Volkanitlerin Jeokimyası”. *Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni*, 5, 41-50.
- BOA, İrade Dahiliye, nr. 24957. Muş Sancağı Kaymakamı Es-Seyyid Muhammed Emin’in 14 Nisan 1857 (19 Şaban 1273) ve Erzurum valisi Arif Paşa’nın 21 Nisan 1857 (26 Şaban 1273) tarihli yazıları.
- BOA, İrade Meclis-i Mahsus. nr, 629. Erzurum valisi Arif Paşa’nın 3 Haziran 1859-Cuma (2 Zilkade 1275—Cuma) günü tarihiyle Babıâli’ye yolladığı arıza.
- Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi (KRDAE) ve Deprem Araştırma Enstitüsü (DAE), Bölgesel Deprem-Tsunami İzleme ve Değerlendirme Merkezi, 11 Mayıs 2017 Halilkaya-Aziziye (Erzurum) Depremi Basın Bülteni, İstanbul. [http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/2/wpcontent/uploads/2017/05/2017\\_05\\_11\\_2058\\_Azize\\_Erzurum\\_ML\\_5.pdf](http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/2/wpcontent/uploads/2017/05/2017_05_11_2058_Azize_Erzurum_ML_5.pdf) son erişim 25.06.2018 ([https://www.dask.gov.tr/content/pdf/2005\\_dask\\_faliyet\\_raporu.pdf](https://www.dask.gov.tr/content/pdf/2005_dask_faliyet_raporu.pdf) Son erişim: 15.10.2018.
- Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü (KRDAE) Bölgesel Deprem-Tsunami İzleme ve Değerlendirme Merkezi (BDTİM), (2018). [www.koeri.boun.edu.tr/scripts/Ist4.asp](http://www.koeri.boun.edu.tr/scripts/Ist4.asp). Son erişim: 01.01.2018.
- Bozkuş, C. 1993. Pasinler-Horasan (Erzurum) Havzası doğusunun stratigrafisi, *Maden Tetkik Arama Dergisi*, Ankara, 115, 43-53.
- Byus, E.N. (1948). “Seismic conditions in the Trans-Caucasus. Part I: Chronology of Earthquakes in the Trans-Caucasus, Tbilissi (in Russian)”. *Ceridei Havadis*, nr. 19 ZA (1275). 941).

- Curzon, R., Armenia, (1854). "A Year at Erzerum and the Frontiers of Russia, Turkey and Persia". *London*, 159-162.
- Çakır, Ç. (2016). Palandöken Dağlarının Doğal Ortam Özellikleri. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Erzurum: Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Demir, H. (1985). *Erzurum-Kars Deprem Bölgesinde İncelemeler*, İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi Yapı Anabilim Dalı Yay.
- Demirtaş, R., (2004). 25 ve 28 Mart 2004 Aşkale-Kandilli-Erzurum Depremleri, [https://www.academia.edu/8773499/25\\_VE\\_28\\_MART\\_2004\\_A%C5%9EKAL\\_E-KAND%C4%B0LL%C4%B0-ERZURUM\\_DEPREMLER%C4%B0](https://www.academia.edu/8773499/25_VE_28_MART_2004_A%C5%9EKAL_E-KAND%C4%B0LL%C4%B0-ERZURUM_DEPREMLER%C4%B0).
- Deprem Dairesi Başkanlığı (2010). *Deprem Yıllığı*, Ankara: Deprem Dairesi Başkanlığı.
- Dewey, J. (1976). Creative democracy: The task before us. In J. Boydston (Ed.), *John Dewey: The later works, 1925-1953*, volume 14 (pp. 224-230). Carbondale: Southern Illinois University Press. (Original work published 1939)
- Dewey, J.F., Pitman, W.C., Ryan, W.B.F. ve Bonnin, J., (1973). "Plate Tectonics And The Evolution Of The Alpinesystem". *Geological Society of America Bulletin* 84, 3137-3180.
- Doğan, A., Yıldırım, C., Nefeslioğlu, H. A. ve Emre, Ö., (2004). *25 Mart (xM: 5.5) ve 28 Mart (M 5.5), Aşkale Erzurum Depremleri Değerlendirme Raporu* (Numarasız), Ankara: MTA Jeoloji Etütleri Dairesi.
- Doğanay, H., Güner, İ., ve Yazıcı, H., (1998). *Erzurum İlinin Başlıca Coğrafi Özellikleri Cumhuriyetin 75.Yılında Erzurum*. Ankara: Önder Yayıncılık.
- Emre, Ö., Duman, T. Y., Olgun, Ş., Özalp, S. ve Elmacı, H. (2012). MTA, *1/250000 Ölçekli Türkiye Diri Fay Haritası Serisi*, No: 48, Erzurum NJ 37-4 Paftası. Ankara: MTA Yayınları.
- Erentöz, C. (1954). "Aras Havzası Jeolojisi". *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 5, 1-2.
- Erinç, S. (1953). *Doğu Anadolu Coğrafyası*, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları.
- Ergünay, O. ve Tabban, A. (1983). Isoseismal map of the Bartın earthquake based on the official damage statistics of the General Directorate of Disaster Affairs of the Government of Turkey. Yayınlanmamış belgeler ve harita.

- Eyidoğan, H., Güçlü, U., Utku, Z., Deđirmenci, E., (1991). *Türkiye Büyük Depremleri Makro Sismik Rehberi (1900-1988)*, İstanbul: İTÜ. Maden Fak. Jeofizik Müh. Bölümü Yayınları.
- Gök, Y., (1996). “Erzurum-Kars Depreminin (30 Ekim 1983) Ekonomik ve Sosyal Sonuçları”. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Erzurum
- Gök, Y., Altaş, N. T., ve Zaman, S., (2007). “Aşkale Depremleri ve Etkileri”. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 17, 162-184.
- Gürbüz, K., Gülbaş, E., (1999). “Tortum (Erzurum) Güneybatısının Jeolojisi ve Pliyosen Yaşlı Gelinkaya Formasyonunun Jeolojisi”. *Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 1, 39-46.
- Hempton, M. R. (1982). “The North Anatolian Fault and Complexities of Continental Escape”. *Journal of Structural Geology*: 4, 502-504.
- Hepdeniz, K., ve Soyaslan, İ.İ., (2015). Burdur ilinde meydana gelen depremlerin odak noktalarının coğrafi bilgi sistemleri (CBS) ile 3 boyutlu modellenmesi ve jeostatistiksel analizi. Uluslararası Burdur Deprem ve Çevre Sempozyumu, Burdur, Türkiye, Bildiriler Kitabı, 104-112.
- Hoşgören, M.Y., Nişancı, A., Selçuk Biricik A., Bilgin, A., (1984). *30 Ekim 1983 Erzurum Kars Depremi*. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Basım evi.
- Innocenti, F., Mazzuoli, R., Pasquare, G., Radicati, F. and Villari, L. (1982). “Tertiary and Quaternary Volcanism of The Erzurum-Kars Area (Eastern Turkey) Geochronological Data and Geodynamic Evolution”. *Jour. Volcan. Geoth. Res.*, 13, 223-240.
- Kahraman, S., ve Ünsal, Ö., (2014). ArcGIS for Desktop Spatial Analysis. ESRI Bilgi Sistemleri Mühendislik ve Eğitim Ltd. Şti., Ankara.
- Kalkan E., Yılmaz M., Yarbaşı N., Aksoy G., (2005). “Ana Deprem Enerjisi ile Artçı Depremlerin Enerjileri Arasındaki İlişkinin Araştırılması”. (ss. 1444-1446). Kocaeli Üniversitesi Yayınları.

- Karabulut, M. (2014). "Mekânsal İstatistik Teknikleri". *Coğrafya Araştırma Yöntemleri* Yılmaz Arı - İlhan Kaya (Ed.), (s. 433- 436). Balıkesir: Coğrafyacılar Derneği.
- Karagöz, Y., (2010). "Nonparametrik Tekniklerin Güç ve Etkinlikler", *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi Yaz 9/33* 18-40.
- Kaya, Ö., Toroğlu, E., ve Adıgüzel, F., (2015). "2011 Genel Seçimlerinde Partilerin Aldığı Oy Oranlarının İlçeler Ölçeğinde Mekânsal Analizi". *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi*, 31, 1-13.
- Ketin, İ. (1948). "Die GROSSEN ANATOLİSCHEN Erdbeben in den LETZTEN ZEHN JAHREN". *Urania*, 11-Heft. 6-Jena.
- Ketin, İ. (1966). "Anadolu'nun Tektonik Birlikleri". (ss. 20-34). Ankara: Maden Tektik Arama Enstitüsü Yayınları.
- Ketin, İ. (1976). "San Andreas ve Kuzey Anadolu Fayları Arasında Bir Karşılaştırma". *Türk. Jeol. Kurumu Bülteni*, 19, 149-54.
- Kiratzi, A.A. (1993). "A study on the Active Crustal Deformation of the North and East Anatolian Fault Zones". *Tectonophysics*, 225 (3), 191- 203.
- Koçyiğit, A. (1985). "Karayazı Fayı", *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 28, 67-72.
- Koçyiğit, A., (1985). "Karayazı Fayı", *Türkiye Jeol. Kur.Bült.*, 28,67-72, Ankara
- Koçyiğit, A., (1985). "Muratbağı-Balabantaş (Horasan) Arasında Çobandede Fay Kuşağının Jeo-Tektonik Özellikleri ve Horasan-Narman Depremi Yüzey Kırıkları". *C.Ü. Müh. Fak. Yer Bilimleri Dergisi*, 2/1, 15-32.
- Koçyiğit, A., Canoğlu, M.C. (2017). "Neotectonics and seismicity of Erzurum pull-apart basin, East Turkey". *Russian Geology and Geophysics*, 58, 99-122.
- Koçyiğit, A., Öztürk, A., İnal, S. ve Gürsoy, E. (1985). "Karasu Havzası'nın (Erzurum) Tektonostratigrafisi ve Mekanik Yorumu". *Cumhuriyet Üniv. Müh. Fak. Yerbilimleri Dergisi*, 2, 2-15.
- Koçyiğit, A., Öztürk, A., İnan, S., ve Gürsoy, H., (1985). "Karasu Havzası'nın (Erzurum) tektonomorfolojisi ve mekanik yorumu". *C.Ü. Müh. Fak. Yer Bilimleri Dergi*, 2/1, 1-14.

- Koçyiğit, A., Öztürk, A., İnan, S. ve Gürsoy, H., (1985). “Karasu Havzası'nın Tektonomorfolojisi ve Mekanik Yorumu”. *Cumhuriyet Üniv. Müh. Fak. Yerbilimleri Dergisi*, 2, 143-147.
- Koçyiğit, A., Yılmaz, A., Adamia, S., ve Kuloshvili, S., (2001). “Neotectonics of East Anatolian Plateau (Turkey) and Lesser Caucasus: Implication for Transition from Thrusting to Strike-slip Faulting”. *Geodinamica Acta*, 14, 177-195.
- Konak, N., Bilgiç, T., Bilgin, R., Hepşen, N., Ercan, T., Hakyemez, H.Y., (2001). *Kuzeydoğu Pontidlerin (Oltu-Olur-Şenkaya-Narman-Tortum-Uzundere-Yusufeli) Jeolojisi*, Rapor No:10489. Ankara: MTA Enstitüsü. 400.
- Lahn, E. (1952). “Aras Nehri Amenajman Sahasının Jeolojik ve Sismolojik Durumu (Doğu Anadolu)”, *Publ. Bur. Centr. Seism. Int., Serie A, Tr. Sc., Fasc. 16*, Strasburg, 74-84.
- Lahn, E., (1956). “Aras Nehri Amenajman Sahasının Jeolojik ve Sismolojik Durumu”. *Türk Coğrafya Dergisi*, İstanbul, 15/16, 74-84.
- Likert, R., (1932-1933). “A Technique for the Measurement of Attitudes”, *Archives of Psychology*, Vol: 22, USA 5-52.
- Mart (M 5.5) *Aşkale (Erzurum) Depremleri Değerlendirme Raporu*, Ankara 2004.
- McKenzie D.P. (1972). “Active tectonics of the Mediterranean Region”. *Geophysical journal of Royal Astronomical Society*, 30, 109-185.
- Menteşe, S., ve Okuyucu, A., (2013). “Bilecik ilinde nüfusun mekânsal dağılışının jeo-istatistiksel yöntemlerle incelenmesi”. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6 (24), 258-267.
- Nakiboğlu N. H., Bastem Ö., Kılıç M., Derman Y., Aydın Y., Şahin M., Saatçioğlu N., Çinicioğlu R., Candan E., Güneş H. E., Şenol A., Er A. K., Karlı F., Öztürk Y., Oluğ H., Baki M.E., (2001). *Erzurum İli Çevre Durum Raporu (Numarasız)*, Erzurum: Erzurum Valiliği İl Çevre Müdürlüğü.
- Nalbantoğlu, H., (1987). T.C. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı Afet işleri Genel Müdürlüğü, Ankara. *Yazılı soru önergesi*, Sayı: L.Ö5-01/O64/2356 Ankara, s:357.

- Nawrooz, A.A. (1971). "Seismotectonics of the Persian Plateau, Eastern Turkey Caucasus and Hindikush region". *Bull. Seism. Soc. Amer.*, 61, 317-341.
- Okay, N. (2017). *Afet ve Acil Durum Yönetimine Giriş*, Atatürk Üniversitesi: Açıköğretim Fakültesi Yayınları.
- Ortak, Ş. (2002). "1924 Erzurum Depremi ve Reis-i Cumhur Gazi Mustafa Kemal'in İkinci Erzurum Gezisi". *Atatürk Üniversitesi Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi Enstitüsü Atatürk Dergisi*, 3,2 191.
- Osmanşahin, İ., Ekşi, F., ve Alptekin, Ö., (1986). "Doğu Anadolu ve Kafkasya bölgesinin depremselliği ve aktif tektoniği". *Deprem Araştırma Bülteni*, 52, 5-41.
- Oswald, F. (2012). *Handbuch der reg. Geologie*, Bcl V/3, Armenien. Heidelberg.
- Öztürk, S., Bayrak Y., (2004). "28 Mart 2004 Erzurum Depremi, Md=5.3, Artçı Şok Aktivitesi İçin Sismisite Parametreleri p ve b- Değerlerinin Bölgesel Değişimleri". *2.Mühendislik Bilimleri Genç Araştırmacılar Kongresi*, 475-481.
- Pasquare, G. (1970). "Cenozoic volcanics of the Erzurum area". *Geothermal Research.*, 60, 900-912.
- Penirci, O., Demirtaş, R., Yağyemez, B., (2011). *Erzurum ili Büyük Şehir Belediyesi Yerleşim Alanının 1/5000 Ölçekli Nazım İmar Planına Esas Jeolojik-Jeoteknik Etüt Raporu*, Zetem Mühendislik. (Yayımlanmamış).
- Pınar Erdem, N., ve Lahn, E., (1952). "Türkiye Depremleri İzahlı Kataloğu". Bayındırlık Bakanlığı, Yapı ve İmar İşleri Reisliği 36 (6).
- Pınar Erdem, N., ve Lahn, E., (1952). *Türkiye Depremleri İzahlı Kataloğu*, Bayındırlık Bakanlığı Yayınları.
- Sertel E., Demirel H., Kaya S., Demir I (2008). Spatial Prediction of Transport related Urban Air Quality. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* 37, 805-810.
- Seymen, İ., Aydın, A., (1972). "Bingöl Deprem Fayı ve Bunun Kuzey Anadolu Fayı ile İlişkisi". *MTA Dergisi*, 79, 1-8.
- Silahdar Fındıklı, M. A. (1928). *Silahdar Tarihi*, İstanbul, 182.



- Sözbilir, H., Sümer, Ö., Uzel, B., Tepe, Ç., Softa, M., Eski, S., Babayiğit, G., Turan, R., Karaş, M., ve Koşum, Ş., (2015). “İzmir Kenti İçinden Geçen Diri Faylarda Fay Sakınım Bandı/Yüzey Faylanması Tehlikesi Kuşağı Oluşturma Kriterleri”. 3. *Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı*.
- Stepanian, V. (1942). “Istoricheskiy obzor o zemletryseniyakh Armenii iv prilegaushchikh rayonakh. Historical review on earthquakes in Armenia and adjacent regions”. *Izd-vo Akad. Nauk, Erevan*, 43-72.
- Şaroğlu, F. (1986). *Doğu Anadolu'nun Neotektonik Dönemde Jeolojik ve Yapısal Evrimi* (Rapor No: 7857), Ankara: Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü.
- Şaroğlu, F., Emre, Ö., Kuşcu, İ., (1992). “Türkiye Diri Faylar Haritası”. *MTA Dergisi*, 99-125.
- Şaroğlu, F., Emre, Ö., ve Boray, A. (1987). *Türkiye'nin Diri Fayları ve Depremsellikleri*, (Rapor No: 8174), Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Şaroğlu, F., ve Güner, Y., (1981). “Doğu Anadolu'nun Jeomorfolojik Gelişimine Etki Eden Öğeler”. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 24, 39-50.
- Şaroğlu, F. 1985. “Doğu Anadolu'nun neotektonik dönemde jeolojik ve yapısal evrimi” Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul 240.
- Şaroğlu, F., Yılmaz, Y., (1986). “Doğu Anadolu'da Neotektonik Dönemdeki Jeolojik Evrim ve Havza Modelleri”. *MTA Dergisi*, 107, 73-93.
- Şengör, A.M.C. (1980). *Türkiye'nin Neotektoniğinin Esasları*. Ankara: Türkiye Jeoloji Kurumu Yayınları.
- Şengör, A.M.C. (1979). “The North Anatolian transform fault: its age, -offset and tectonic significance”.. *Journal of the Geological Society*, 136, 269-282.
- Şengör, A.M.C., Görür, N., ve Şaroğlu, F. (1985). “Strike Slip Faulting And Related Basin Formations in Zones Of Tectonic Escape: Turkey As A Case Study. In: Biddle, K.T., Christie-Blick, N. (Eds.) Strike-Slip Faulting and Basin Formation”. *Society of Economic Paleontologists and Mineralogists*, Tulsa, *Oklohoma, Special Publiication*. 37, 227-264.

- Şengör, A.M.C., ve Canitez, N. (1982). "The North Anatolian fault. In: Berckhemer, H., Hsulh, K. (Eds.), *Alpine and Mediterranean Geodynamics*". *American Geophysical Union, Geodynamics Series*: 7, 205-216.
- Şengör, A.M.C., Yılmaz Y., (1981). "Tethyan Evolution of Turkey: a Plate Tectonic Approach", *Tectonophysics*, 75, 181-241.
- Tağıl, Ş., ve Alevkayalı, Ç. (2013). "Ege Bölgesi'nde depremlerin mekânsal dağılımı: jeostatistiksel yaklaşım". *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6 (28), 369-379.
- Tanrıverdi, K. (1971). *Erzurum (Söylemez) Yöresinin Jeolojisi ve Petrol Olanakları*, (Rapor No: 0297), Ankara: Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü.
- Tarhan, N., Deveciler, E., Kalabalık, N.N., Akdoğan, E., Çolak, T. ve Kar, H. (1992). *Aşkale-Çat (Erzurum) Dolayının Jeolojisi*, (Rapor No: 9447), Ankara: Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü .
- TMMOB (2001). Jeofizik Mühendisleri Odası, *1.Doğu Anadolu ve Kafkasya Depremleri Jeofizik Toplantısı*, Erzurum, 10-23.
- Tokel, S. (1965). *Erzurum I 16-b2 ve Tortum H 46-c3 Paftalarına Ait Jeolojik Rapor* (Yayımlanmamış), (Rapor No: 4118), Ankara: Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü .
- Tokel, S. (1979). *Erzurum-Kars Yöresindeki Neojen Çöküntüsüyle İlgili Volkanizmanın İncelenmesi*. (Yayınlanmamış Doçentlik Tezi). Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Tozlu, S. (2000). "Erzurum Tarihinde Depremler", *Tarih Boyunca Doğu Anadolu'da Doğal Afetler ve Semineri*, 93.
- Turan, İ., Şimşek, Ü., Aslan, H., (2016). "Eğitim Araştırmalarında Likert Ölçeği ve Likert Tipi Soruların Kullanımı ve Analizi". *Sakarya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*, 186-203.
- Türkiye Ulusal Deprem Araştırmaları Programı: TUDAP (2005). Öncelikli Deprem Araştırma Alanları, <https://www.afad.gov.tr/tr/2318/UDAP-Ulusal-Deprem-Arastirma-Programi> (Son erişim:18.10.2018).

- Walford, N. (2011). *Practical Statistics for Geographers and Earth Scientists*. Wiley-Blackwell, Oxford.
- Yanık, K., Eravcı, B. (2011). 2010 Deprem Yıllığı, T.C. Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı Yayınları ISBN: 978-975-19-4977-0, Ankara.
- Yapıcı, H., (2015). “Tarih Boyunca Erzurum’da Meydana Gelen Zelzeleler”. *Mavi Atlas*, 5, 15-20.
- Yarbaşı M., Bayrakturan S., ve Kadırov A., (2002). “Atatürk Üniversitesi-Yenişehir (Erzurum) Yerleşim Alanı Zemini Geoteknik Özellikleri”. *Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 3, 289-298.
- Yarbaşı, N., Bayraktutan, M. S., (2001). “Dadaşköy-Şükrüpaşa (Erzurum) Yerleşim Alanı Zeminin Geoteknik Özellikleri (Erzurum)”. *Niğde Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 2 (5), 60-69.
- Yarbaşı, N., Kadırov, A., Bayraktutan, M. S., (2003). “Erzurum Şehir Merkezi Batı Kesimi Jeoteknik Haritasında Kullanılan Kriterlerin İstatistiksel Analizi (Erzurum)”. *Atatürk Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 2, 211-219.
- Yılmaz, A., Terlemez, İ., ve Uysal, Ş., (1988). “Hınıs (Erzurum Güneydoğusu) Dolaylarının Bazı Stratigrafik ve Tektonik Özellikleri”. *MTA Dergisi*. 108, 38-56.
- Yılmaz, M., Kalkan, E., Yarbaşı, N., Aksoy, G. ve Kadırov, A., (2004). “1990-2003 Yıllarına İlişkin Doğu Anadolu Deprem Verilerinin İstatistiksel Çözümlemesi”. 57. *Türkiye Jeoloji Kurultayı*. MTA Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Yücel, B., Yıldırım, T., Taşcı, A. (1983). *Aziziye (Ilıca) (Erzurum) Bölgesinin Jeolojisi ve Jeotermal Enerji Olanakları*, (Rapor No: 10295), Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.

## JEOLojİ HARİTALARI

T.C. MTA, 2012, 1/250000 Ölçekli NJ 37-4 Paftası. Türkiye Diri Fay Haritası

T.C. MTA, 1992, Türkiye Diri Faylar Haritası

**İNTERNET ADRESLERİ**

<http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/zeqdb/> (Son erişim: 25.03.2019)

[http://erzurumportali.com/shf2757Erzurum\\_Tarihinde\\_Can\\_Ve\\_Mal\\_Kaybina\\_Neden\\_Olan\\_En\\_Siddetli\\_3\\_Deprem](http://erzurumportali.com/shf2757Erzurum_Tarihinde_Can_Ve_Mal_Kaybina_Neden_Olan_En_Siddetli_3_Deprem) (Son erişim: 25.06.2018)

<https://erzurumobm.ogm.gov.tr/erzurumOIM/Sayfalar/default.aspx>(Son erişim:22.04.2019)

<https://www.afad.gov.tr/tr/2318/UDAP-Ulusal-Deprem-Arastirma-Programı>(Son erişim:18.10.2018.

[http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/2/wpcontent/uploads/2017/05/2017\\_05\\_11\\_2058\\_Azize\\_Erzurum\\_ML\\_5.pdf](http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/2/wpcontent/uploads/2017/05/2017_05_11_2058_Azize_Erzurum_ML_5.pdf) son erişim 25.06.2018 ([https://www.dask.gov.tr/content/pdf/2005\\_dask\\_faliyet\\_raporu.pdf](https://www.dask.gov.tr/content/pdf/2005_dask_faliyet_raporu.pdf) erişim tarihi 15.10.2018).

**ÖZGEÇMİŞ**

<b>Kişisel Bilgiler</b>	
Adı Soyadı	İmren KUŞCU
Doğum Yeri ve Tarihi	Bursa, 07.07.1992
<b>Eğitim Durumu</b>	
Lisans Öğrenimi	Atatürk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü
Y. Lisans Öğrenimi	Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Ana Bilim Dalı, Fiziki Coğrafya Bilim Dalı
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce
Bilimsel Faaliyetleri	
<b>İş Deneyimi</b>	
Stajlar	Mecidiye Anadolu Lisesi , İrem Anaokulu, Nevacan Özel Rehabilitasyon Merkezi.
Projeler	
Çalıştığı Kurumlar	Hasan Ali Yücel Anadolu Lisesi
<b>İletişim</b>	
E-Posta Adresi	<a href="mailto:İmrenn.16@gmail.com">İmrenn.16@gmail.com</a>
Tarih	