



**COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS) UYGULAMALARIYLA
TÜRKİYE’DE FAY HATLARI İLE DEPREMSELLİK İLİŞKİSİNİN
BELİRLENMESİ**

Hatice Kübra Kırıcı

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TÜRKÇE VE SOSYAL BİLİMLER EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

AĞUSTOS, 2019

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren(.....) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Hatice Kübra

Soyadı : Kırıcı

Bölümü : Coğrafya Eğitimi

İmza :

Teslim tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı: Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Uygulamalarıyla Türkiye’de Fay Hatları ile Depremsellik İlişkisinin Belirlenmesi

İngilizce Adı: Determination of the relationship between faults and seismicity in Turkey with Geographic Information Systems (GIS) applications

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazarın Adı Soyadı:

Hatice Kübra KIRICI

İmza:.....

JÜRİ ONAY SAYFASI

Hatice Kübra KIRICI tarafından hazırlanan “Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Uygulamalarıyla Türkiye’de Fay Hatları ile Depremsellik İlişkisinin Belirlenmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Gazi Üniversitesi Türkçe ve Sosyal Bilimler Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Özlem YAĞBASAN

Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi, Gazi Üniversitesi

Başkan: Prof. Dr. Servet KARABAĞ

Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi, Gazi Üniversitesi

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Nilüfer KÖŞKER

Sosyal Bilimler Eğitimi, Kırıkkale Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 05/08/2019

Bu tezin Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Selma YEL

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın her aşamasında, gece gündüz her soruma nezaketle yanıt veren, ilgilerini benden esirgemeyen, karşılaştığım sorunlarda yardımcı olan, vaktini öğrencilerine vakfeden, düşünceli ve kıymetli tez danışmanım, Doç. Dr. Özlem Yağbasan'a; bu zorlu sürece beni teşvik eden, akademik dünyama ışık olan ve bana yol açan, çalışkanlıklarıyla benim için idol haline gelen değerli hocalarım Prof. Dr. Yahya Kadioğlu'ya, Prof. Dr. Adem Sezer'e, Dr. Öğretim Üyesi Mehmet Deniz'e; çalışma odasında kapısını her zaman ben ve benim gibi öğrencilere açık tutan, her güçlükte yardımını benden esirgemeyen Arş. Gör. Dr. Abdullah Türker'e; çalışmamda kullandığım haritaların çizimine desteklerini esirgemeyen, Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü Uzaktan Algılama çalışanlarından Bilge Karaman ve Çağdaş Gür'e; Niğde ili Çamardı ilçesine bağlı Çamardı 75. Yıl Şehit Üsteğmen Mehmet Erdem Çok Programlı Anadolu Lisesine ziyaretlerime vesile olan fizik öğretmeni, kıymetli ağabeyim Erkan Uçar'a; her umutsuzluğa kapıldığımda yanı başımda bulduğum değerli dostlarım Hakan Ergin ve Cansu Deliduman'a teşekkürü borç bilirim. Eğitim hayatım boyunca her an yanımda olan, maddi ve manevi desteğini hiçbir zaman benden esirgemeyen değerli validem Elif Hanım, kıymetli babam Mustafa Bey ve canım ablam Sacide Hanım'a tez çalışmamın ortaya çıkması katkıları münasebetiyle minnettarım.

COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS) UYGULAMALARIYLA TÜRKİYE’DE FAY HATLARI İLE DEPREMSELLİK İLİŞKİSİNİN BELİRLENMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Hatice Kübra Kırıcı

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ağustos 2019

ÖZ

Türkiye, dünya üzerinde tektonik olarak aktif olan Alp-Himalaya kenet kuşağı içerisinde yer almaktadır. Tarih boyunca birçok yıkıcı depreme ev sahipliği yapan Türkiye, depremlerden can ve mal kaybı yönünden olumsuz etkilenmiştir. Bu nedenle; depremlerin nedenlerini, dağılışını, sonuçlarını ve yol açabileceği zararları ortaya koymak önem taşımaktadır. Bu çalışmada Türkiye’deki tarihsel depremler (magnitüdü 5 ve üzeri olan) ve diri fay hatları arasındaki ilişki Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ortamında hazırlanan materyallerle ortaya konmuştur. Araştırmanın temel amacı 10. sınıf müfredatında yer alan “10.1.5. Türkiye’de Faylar, Levha Hareketleri ve Depremler Arasındaki İlişkiye Yer Verilir.” kazanımına yönelik olarak, lise 10. sınıf öğrencilerine depremler konusunun anlatılmasında CBS ortamında hazırlanan materyallerin öğrenme sürecindeki önemini ve etkinliğini ortaya koymaktır. Bu amaçla Niğde ili, Çamardı 75. Yıl Şehit Üsteğmen Mehmet Erdem Çok Programlı Anadolu Lisesi’nde, 2018-2019 eğitim-öğretim yılında öğrenim gören ve 10. sınıfta yer alan, 20 kişilik homojen özelliklerde iki sınıf belirlenip, deney ve kontrol grubu olarak ele alınmıştır. Milli Eğitim Bakanlığı Coğrafya Öğretim Müfredatına bağlı kalınarak, 27 soruluk çoktan seçmeli ölçek belirlenmiştir. Belirlenen

ölçek ön test ve son test olarak kullanılmıştır. Ön test sonrası kontrol gruplarına klasik yöntem ve materyallerle dersin anlatımı yapılmıştır. Deney gruplarında ise, ön testin ardından ArcGIS 10.2 programı ile CBS ortamında hazırlanan Türkiye diri fay hatlarının dağılışı ve tarihsel depremler (magnitüdü 5 ve üzeri olan) arasındaki ilişkiyi konu alan harita üzerinden konu anlatımı yapılmıştır. Daha sonra öğrencilere yapılan son testin ardından, verilerin SPSS 22.0 ortamında t-testi ile analizi yapılmış ve deney gruplarında başarının daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu çalışma ile CBS ortamında hazırlanan materyallerin öğrenci başarısı üzerindeki önemli etkisine yönelik deneysel bir çalışma gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler : Coğrafi bilgi sistemleri, deprem, fay hattı, tektonik

Sayfa Adedi : 63

Danışman : Doç. Dr. Özlem YAĞBASAN

**DETERMINATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN FAULTS
AND SEISMICITY IN TURKEY WITH GEOGRAPHIC
INFORMATION SYSTEMS (GIS) APPLICATIONS**

(Master's Thesis)

Hatice Kübra Kırıcı

GAZİ UNIVERSITY

INSTITUTE OF EDUCATIONAL SCIENCES

August 2019

ABSTRACT

Turkey is located in Alpine-Himalayan suture which is a tectonic active region in the world. Turkey, hosting many destructive earthquakes throughout the history, influenced negatively due to the loss of life and property. It is important to reveal the causes, distribution, consequences and possible damages of the earthquakes. In this study, the relationship between historical earthquakes (with magnitudes 5 and more) and active fault lines in Turkey was determined with materials prepared in GIS environment. The main objective of the research is to reveal the importance and effectiveness of the materials prepared in GIS environment in the course of the earthquake topic to the students of high school of 10th grade with regard to the learning outcome of the curriculum: "10.1.5. In Turkey, the relationship between faults, plate movements and earthquakes are given." For this purpose, two classes consisting of 20 students in Niğde province, Çamardı 75. th Year Martyr Lieutenant Mehmet Erdem Multi-Programme Anatolian High School with homogeneous properties were determined and considered as experimental and control groups. Multiple-choice scale with 27 questions was determined complying with the Geography Education Curriculum of the Ministry of Education. The designated scale was used as pre-test and final test. Pre-test control groups were taught with classical methods and materials. Following the preliminary test; in the experimental groups, the map

indicating the relationship between the distribution of active fault lines and historical earthquakes (with magnitudes 5 and more) in Turkey prepared in GIS environment with ArcGIS 10.2 programme were taught. After the final test, the data were analyzed with the t-test in SPSS 22.0 environment and it was seen that the success in the experimental groups was higher. With this study, an experimental study was carried out regarding the significant effect of materials prepared in GIS on student success.

Key Words : Geographic information systems, earthquake, fault, tectonic
Number of Pages : 63
Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Özlem YAĞBASAN

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZ	vi
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER.....	x
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiii
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu.....	3
1.2. Araştırmanın Amacı	4
1.3. Araştırmanın Önemi	5
BÖLÜM II	7
2.1. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Tarihsel Gelişimi.....	7
2.2. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Coğrafya Öğretiminde Kullanımı	9

2.3. Deprem ve Levha Tektoniği	12
2.3.1. Tektonik Kökenli Depremler ve Fay Hattı İlişkisi	13
2.3.2. Türkiye'nin Tektonik Süreci ve Fay Hatlarının Dağılışı	17
2.3.2.1. Kuzey Anadolu Fay Hattı	22
2.3.2.2. Doğu Anadolu Fay Hattı	25
2.3.2.3. Batı Anadolu Fay Hattı	27
2.4. Türkiye'nin Tarihsel Depremleri	29
BÖLÜM III	31
3.1. Araştırmanın Deseni	31
3.2. Çalışma Grubu	31
3.3. Veri Toplama Araçları.....	32
3.4. Veri Toplama Süreci	32
3.5. Veri Analizi	37
BÖLÜM IV	39
BULGULAR ve YORUM.....	39
4.1. Araştırmaya İlişkin Bulgular	39
BÖLÜM V	43
SONUÇ ve ÖNERİLER	43
KAYNAKLAR.....	46
EKLER	51
EK 1. Öntest ve Sontest Soruları	52
EK 2. CBS Ortamında Hazırlanan Fay Hatları Haritaları.....	58
EK 3. Uygulama Sürecine Ait Fotoğraflar	62
EK 4. Niğde İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden Alınan İzin Yazısı	63

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. <i>Coğrafya Dersi Öğretim Programı</i>	2
Tablo 2. <i>Mercalli Şiddet Ölçeği</i>	16
Tablo 3. <i>1900-2017 Yılları Arası Türkiye’de Meydana Gelen Şiddetli Depremler</i>	30
Tablo 4. <i>Katılımcıların Başarı Puanlarının Dağılımlarına İlişkin Bulgular</i>	37
Tablo 5. <i>Başarı Testinde Elde Edilen Puanların Güvenilirliğine İlişkin Sonuçlar</i>	38
Tablo 6. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Başarı Öntest Sontest Puanlarının Karşılaştırılmasına Ait İlişkisiz Örneklem t-testi Sonuçları</i>	39
Tablo 7. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Başarı Öntest Sontest Puanlarına İlişkin Betimsel Analizler</i>	40
Tablo 8. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Öntestten Sonteste Olan Başarı Puanı Değişimlerinin /Gelişimlerinin Karşılaştırılmasına Ait İlişkisiz Örneklem t-testi Sonuçları</i>	41
Tablo 9. <i>Deney Grubundaki Öğrencilerin Öntestten Sonteste Olan Puan Değişimlerinin /Gelişimlerinin Cinsiyete Göre Karşılaştırılmasına Ait İlişkisiz Örneklem t-testi Sonuçları</i>	41

ŞEKİLLER LİSTESİ

<i>Şekil 1.</i> Deprem, odak noktası, dış merkez ve sismik deprem dalgalarının yayılışı.....	14
<i>Şekil 2.</i> Türkiye'nin ana tektonik birlikleri haritası.	18
<i>Şekil 3.</i> Tektonik sürecin zamansal ve yapısal esaslara göre sınıflanması... ..	19
<i>Şekil 4.</i> Türkiye'de tektonik sürecin yapısal esasa göre sınıflanması.....	20
<i>Şekil 5.</i> Türkiye ve çevresindeki neotektonik sürece ait yapılar.. ..	21
<i>Şekil 6.</i> Türkiye deprem tehlike haritası	22
<i>Şekil 7.</i> Doğu Anadolu Bölgesi'nin ana yapısal elemanları haritası.....	26
<i>Şekil 8.</i> Batı Anadolu'nun ana yapısal elemanları.	28
<i>Şekil 9.</i> Türkiye'de fay hatlarının dağılışı haritası.	33
<i>Şekil 10.</i> Türkiye'de fay hatları ile yerleşim merkezlerinin konumu haritası.....	34
<i>Şekil 11.</i> Türkiye'de fay hatlarının dağılışı ile tarihsel depremlerin (magnitüdü 5 ve üzeri) dağılışı haritası	35
<i>Şekil 12.</i> Türkiye'de tarihsel depremlere (magnitüdü 5 ve üzeri) ait veriler, Van depremi örneği	36
<i>Şekil 13.</i> Türkiye'de tarihsel depremlere (magnitüdü 5 ve üzeri) ait veriler, Yalova depremi örneği.....	36

SİMGELER VE KISALTMALAR

BAF: Batı Anadolu Fayı

CBS: Coğrafi Bilgi Sistemleri

DAF: Doğu Anadolu Fayı

KAF: Kuzey Anadolu Fayı

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

BÖLÜM I

GİRİŞ

Deprem; yeryüzünde meydana gelen jeolojik kökenli doğa olayları içerisinde kısa süreli çok fazla can ve mal kaybına yol açan bir doğa olayıdır. Yer kabuğunda meydana gelen kırılmalara bağlı olarak ortaya çıkan enerjinin dalgalar halinde çevreye yayılmasıyla ortaya çıkan sarsıntılar sonucu, yeryüzünde depremler meydana gelmektedir. Levha sınırları ile diri (aktif) fay hatları, depremlerin sık meydana geldiği alanlardan bazılarıdır. Türkiye ise Avrasya, Anadolu ve Arap levhalarının jeolojik süreçteki etkileriyle şekillenmiş ve diri fay hatları yönünden riskli bir sahada yer almaktadır. Paleotektonik ve neotektonik sürece ait birçok izi bünyesinde bulunduran jeolojik bir yapıya sahip olan Türkiye, sismik yönden hareketli bir yapıya sahiptir. Anadolu’da tarihin ilk dönemlerinden bu yana, depremler nedeniyle büyük felaketlerin yaşandığı bazı tarihi kalıntılardan ve yazıtlardan anlaşılmaktadır.

20. yüzyılda dünyada 31 büyük deprem meydana gelmiştir. Bunların arasında Türkiye’den; Gölçük (Marmara) ve Erzincan depremleri yer almaktadır. 20. yüzyılda dünyada yaşanan depremlerde toplamda 1.548.450 kişi yaşamını yitirmiştir. Bu depremlerden gerek can kaybı gerekse ağır hasarlı bina açısından en büyük ikisi 1939 Erzincan depremi ile 1999 Gölçük merkezli Marmara depremidir. Erzincan depreminde 116.720 bina ağır hasar görmüş ve 32.962 vatandaşımız yaşamını yitirirken, 1999 Marmara depreminde ise 112.724’ü yıkık ve ağır hasarlı olmak üzere toplam 244.383 konut ve işyerinde hasar saptanmış ve resmi rakamlara göre 18.373 kişi hayatını kaybetmiştir (TMMOB, 2009).

Günümüz teknolojisinde depremlerin önceden belirlenmesine dair bilimsel çalışmalar yapılsa da bu çalışmalardan henüz istenen sonuçlar alınamamıştır. Bu nedenle engellenmesi mümkün olmayan depremlerin zararlarının en aza indirgenmesinde deprem öncesi ve sonrasında yapılacakların bilinmesi, toplumsal bilinçlenmenin sağlanması büyük

öneme sahiptir. Türkiye’de yerleşmelerin ve sanayi tesislerinin büyük bir kısmının deprem bölgeleri üzerinde yer alması, depremler konusunda toplumsal bilinçlenmenin ülkemiz açısından da ne kadar önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Bu aşamada, özellikle Eğitim-Öğretim çağında depremler konusunda gerekli bilinçlendirmenin yapılması ve konunun öğrencilere öğretilmesi, bir dersten ziyade toplumsal bir öneme sahiptir. Bu bağlamda coğrafya dersi öğretim programında depremler ve afetler ile ilgili Tablo 1’deki kazanımlara yer verilmiştir (CDÖP, 2018).

Tablo 1

Coğrafya Dersi Öğretim Programı

10.1.2. Jeolojik zamanların özelliklerini tektonik olaylarla ilişkilendirerek açıklar.

b. Jeolojik zamanların özelliklerine yer verilirken Türkiye’nin jeolojik geçmişine değinilir.

c. Türkiye’nin tektonizmasına yer verilir.

10.1.5. Türkiye’deki yer şekillerinin oluşum sürecine iç kuvvetlerin etkisinin açıklar.

Türkiye’deki faylar, levha hareketleri ve depremler arasındaki ilişkiye yer verilir.

10.4.1. Afetlerin oluşum nedenlerini ve özelliklerini açıklar.

Coğrafi problemlerin çözümünde CBS ve diğer mekânsal teknolojilerden yararlanıldığına dair örneklerle yer verilir.

10.4.2. Afetlerin dağılışı ile etkilerini ilişkilendirir.

10.4.3. Türkiye’deki afetlerin dağılışı ve etkilerini ilişkilendirir.

10.4.4. Afetlerden korunma yöntemlerini açıklar.

a. Farklı ülkelerde doğal afetlere karşı yapılan uygulamalara yer verilir.

b. Ülkemizde depremler başta olmak üzere, afetlere karşı bilinç oluşturma’nın önemi üzerinde durulur.

c. Afetlerin meydana gelme sürecinde bireylere düşen sorumluluklara değinilir.

Kaynak: Coğrafya dersi öğretim programı. (2018). MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara: CDÖP.

Günümüzde görsel materyallerin yoğun olarak kullanıldığı coğrafya dersinde, depremler konusunda da çeşitli analizler ve çıkarımlara imkân sağlayacak uygun materyallerin kullanılması gereklidir. Bu aşamada Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)'ne ait yazılımlarla üretilcek materyaller büyük öneme sahiptir. Bu çalışmada ArcGIS 10.2 yazılımıyla hazırlanan materyallerle öğrencilerin depremler konusunda bilinçlendirilmesi ve konunun öğretilmesi hedeflenmiştir. Bu sayede öğrenciler, bir yandan müfredat dahilindeki depremler konusunu öğrenirken, bir yandan da depremler gibi önemli bir konuda bilgi sahibi olmakta ve bilinçlenmektedirler.

1.1. Problem Durumu

Yıkıcı depremler konusunda uzun bir geçmişe sahip olan Türkiye, aktif tektonik hareketlerin güçlü olduğu bir sahada yer almaktadır (Bozkurt, 2001). Alp-Himalaya kenet kuşağında yer alan Anadolu'nun tektonik yapısında Paleo ve Neo-Tetis sistemlerinin etkisini görmek mümkündür (Şengör, 1980; Şengör ve Yılmaz, 1983). Tektonik kökenli depremler yer kabuğunda aktif faylara bağlı olarak meydana gelmektedir. Faylarla depremler arasındaki ilişki elastik kırılma teorisi ile açıklanmaktadır. Bu teoriye göre; faylanma hareketi öncesi fayın her iki yanında meydana gelen elastik deformasyon (şekil bozukluğu) sonucunda kayaç içerisinde biriken enerjinin, kayaç kütesinin elastik dayanıklılık gücünü aşması sonucunda bu alanda kırılma meydana gelmektedir. Kırılma sonucu ortaya çıkan enerji, sismik dalgalar halinde yayılarak depremleri oluşturmaktadır.

Türkiye, tarih boyunca can ve mal kaybına yol açan birçok depreme maruz kalmıştır. Bu durum ülkemizde depremsellik gerçeğini ve depremlerin oluşumu, etkileri ve sonuçları hakkında bilgi sahibi olmamız gerekliliğini ortaya koymaktadır. Depremler konusunun özellikle ders müfredatları içerisinde ele alınmasında yapılandırmacı yaklaşım prensiplerine göre eleştirel ve yaratıcı düşünme becerisi, empati becerisi, problem çözme becerisi, karar verme becerisi, bilişim teknolojilerini kullanma becerisini ön plana çıkararak, öğrencilere aktarılması önemlidir (MEB, 2005). Öğrencilere depremler ve fay konusunun ezbercilikten öte öğrenciyi öğrenmenin merkezine alarak neden-sonuç ilişkisi içerisinde öğretilmesi gerekmektedir. Bu aşamada öğrenen bireylerin derse katılımının sağlanması ve dersin öğrenilmesi konusunda, günümüz bilişim teknolojilerinin coğrafya konularının öğretiminde kullanılması, özellikle de CBS ortamında hazırlanan materyallerin kullanımı önem arz etmektedir (MEB, 2018). Kullanılan materyaller sayesinde öğrencilerin

coğrafya dersine bakış açısı olumlu yönde değişmektedir. Coğrafi sorgulama becerisinin geliştirilmesi ve kalıcı izli öğrenmede coğrafi bilginin görselleştirilmesi gereklidir (Bednarz ve Bednarz, 1995). Çok yönlü analiz fonksiyonlarıyla birlikte coğrafya öğretiminde bilişim teknolojilerinin aktif olarak kullanımı önemlidir (Artvinli, 2010; Bevainis, 2008; Kerski, 2001).

Ortaöğretim coğrafya derslerinde CBS temelli materyal hazırlanarak, deprem-fay ilişkisinin öğretilmesinde önemli faydaları olacağından yola çıkılarak çalışmanın problemi “Türkiye’de fay hatlarıyla depremler arasındaki ilişkinin CBS ortamında hazırlanan materyallerle öğretilmesi” olarak belirlenmiştir. CBS ortamında hazırlanan materyallerin kullanılmasının, öğrenci başarılarına etkisinin deneysel yöntemle araştırılması çalışmanın önemini vurgulamaktadır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın temel amacı; Türkiye’de diri fay hatları ile depremler arasındaki ilişkinin, CBS ortamında hazırlanan materyallerle 10. sınıf öğrencilerine anlatılması ve CBS ortamında hazırlanan materyallerin öğrenci başarısı üzerindeki etkisini ortaya koymaktır.

Bu probleme ait alt amaçlar aşağıdaki verilmiştir.

- 1- CBS ile hazırlanan materyallerin uygulandığı deney grubunda ön test ve son test arasındaki başarı farkını belirlemek.
- 2- Klasik yöntemle anlatım yapılan kontrol grubunda ön test ve son test arasındaki başarı farkını belirlemek.
- 3- CBS ile hazırlanan materyallerin öğrenci başarısına etkisini belirlemektir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Türkiye, birçok jeolojik sürece ev sahipliği yapmış farklı jeolojik devire ait izleri taşıyan bir ülkedir. Anadolu'nun paleotektonik ve neotektonik süreçte geçirdiği evrimler, jeolojik ve jeomorfolojik değişimler farklı jeolojik devirlerde farklı özelliklerle karşımıza çıkmaktadır. Özellikle 4. Jeolojik zamanda meydana gelen şiddetli kırılma hareketleri, İstanbul ve Çanakkale Boğazları'nın oluşması, Ege'de karasının çökmesi, tektonik kökenli depremlerin sık sık meydana gelmesi, içerisinde birçok diri fay hattının bulunması, Türkiye'nin genç oluşumlu jeolojik yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Bu durum aynı zamanda Türkiye'nin tektonik yönden hareketli bir bölge olduğunu da göstermektedir. Anadolu'nun birçok noktasında günümüzde halen varlığı devam eden diri fay hatları ve bunlara bağlı olarak gelişen tektonik kökenli depremler bu durumu desteklemektedir.

Türkiye'de meydana gelen depremler; diri fayların konumlarına, jeolojik özelliklere, litolojik yapıya bağlı olarak her bölgede aynı sıklıkta ve büyüklükte meydana gelmemektedir. Bazı sahalarda depremler daha sık ve şiddetli bir şekilde meydana gelirken, bazı alanlarda daha seyrek aralıklarla hafif şiddette sarsıntılar görülmektedir. Türkiye'de görülen depremler daha çok Atlas Okyanusu'nun ortasında ve kuzeyden güneye doğru bir S şeklinde uzanan sırtın iki tarafa yayılmasına bağlı olarak Afrika-Arabistan levhalarının kuzey-kuzeydoğu yönünde sıkışması sonucunda Türkiye'nin "batıya doğru" hareket etmesiyle ilişkilidir. Ayrıca Kızıl Denizi'nin tabanında levha tektoniğine bağlı olarak meydana gelen yayılma nedeniyle Arabistan levhası kuzey yönünde itilmektedir. Bu hareket sonucu kuzeye itilen Arabistan levhası, Avrasya levhasının altına dalmaktadır. Arabistan ve Avrasya levhalarında meydana gelen bu hareket, levhalar arasında kalan Doğu Anadolu Bölgesi'nin sürekli sıkıştırılmasına yol açmıştır. Doğu Anadolu Bölgesi'nde meydana gelen bu sıkışma hareketi, Kuzey Anadolu Fay Hattı ile Doğu Anadolu Fay Hattı üzerindeki kırıkları ve bu fay hatları dışında yer alan, bazı kırıkları harekete geçirmekte ve bu durum milyonlarca yıldır devam etmektedir. Aynı zamanda, geçmişten günümüze Türkiye'de meydana gelen depremlere neden olmaktadır.

Yukarıda genel olarak tektonik özellikleri belirtilen Türkiye'de, tarih boyunca ve günümüzde birçok şiddetli depremler meydana gelmiştir. Bu depremler çok sayıda can ve mal kaybına yol açmıştır. Bu durum ülkemizin deprem gerçeğini ortaya koymaktadır. Ayrıca depremler konusunda bilinçlenmenin önemini de artırmaktadır. Depremler

konusunda yapılan çalışmalarda ise tarihsel gelişime ait veriler önem taşımaktadır. Bu sayede tarihsel depremlerin meydana geldiği sahalar başta olmak üzere bu depremlere ilişkin birçok veri elde edilmektedir.

Ülkemizde son yıllarda kullanım alanı artarak yaygınlaşan CBS yazılımları ile Türkiye ve çevresinde oluşan depremlerin meydana geldiği yerler, aynı sahada meydana gelen tarihsel depremler, deprem kayıt cihazlarının dağılımı ve depremlere ait çözümler gibi verilerin CBS ortamında bütünleştirilmesi sayesinde bilgiye daha hızlı ulaşılmaktadır. Türkiye’de yerbilimleri alanında çalışma yapan bilim dallarında farklı nitelikteki verilerin bir arada kullanılması, verilerin düzenlenmesi ve depolanması, verilerin görselleştirilmesi, analizinin yapılabilir olması, raporlanması gibi konulardaki başarısından dolayı CBS alanında yapılan uygulamalar, 2000’li yıllardan sonra hızla artış göstermiştir. CBS uygulamalarında kullanılan yazılımlar ile harita üretmenin yanı sıra, farklı ihtiyaçlara cevap veren ek yazılımların adapte edilmesine uygun altyapısı sayesinde, yerbilimlerindeki çalışmalarda kullanım alanlarının çeşitliliği gün geçtikçe artmaktadır (Poyraz ve Kalafat, 2012).

CBS yazılımlarının son yıllarda kullanım alanlarından biri de şüphesiz eğitim alanıdır. Ülkemizde Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından CBS’nin coğrafya derslerinde kullanımı önerilmektedir. Özellikle son yıllarda çeşitli bilim insanları tarafından yapılan araştırmalar sonucunda öğrenme sürecinde CBS temelli materyallerinin kullanılmasının öğrenme sürecinde olumlu etkileri ortaya konmuştur.

Bu çalışmanın önemi; ülkemizde ve dünyada çok acı sonuçlara yol açan depremler konusunda öğrencilerin bilinçlendirilmesi, konuyu öğrenmeleri ve ülkemizin depremselliği hakkında bilgi sahibi olmalarıdır. Ayrıca bu çalışmada, konunun öğretimi esnasında CBS temelli hazırlanan materyallerinin kullanımı ile CBS’nin öğrenme sürecindeki önemli etkisi ortaya konmuştur. Bu yönüyle çalışma, kendinden önce yapılmış olan CBS’nin öğrenme üzerindeki etkilerine yönelik bilimsel çalışmaların sağlamasını yapmakta ve aynı zamanda bu çalışmadan sonra yapılacak deneysel çalışmalar için örnek teşkil etmektedir.

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde; CBS'nin tarihsel gelişimi ve coğrafya öğretiminde kullanımı, deprem ve levha tektoniği ile birlikte Türkiye'nin tektonik süreci ve fay hatlarının dağılışı, Türkiye'nin tarihsel depremleri hakkında bilgilere yer verilmiştir.

2.1. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Tarihsel Gelişimi

Günümüz teknoloji çağında üretilen bilgilerin zaman kaybına uğramadan, küreselleşen dünyada yayılması ve her kesimin bu bilgilerden haberdar olması, elde edilen bilgilerden üst düzeyde yararlanılması son derece büyük önem taşımaktadır. Yaklaşık 50 yıl öncesinde devlet kurumlarında seyrek olarak kullanıldığı için kullanıcılarının az olması nedeniyle, Uzaktan Algılama (UA), Küresel Konumlama Sistemleri (GPS) ve CBS ancak bilim ve teknolojinin ilerlemesi ve internetin yaygınlaşması ile günümüzdeki konumuna ulaşmış durumdadır. Yer tayini yüzyıllardır harita ve konumsal ölçü aletleri kullanılarak belirlenmekteydi. Sonraki yıllarda özellikle de uzaya gönderilen uydulardan herhangi bir yerin konumunun belirlenmesi daha kolay ve doğru ölçümlerle gerçekleştirilmeye başlanmıştır. Dünya etrafına ağ şeklinde yerleştirilen uydular neticesinde dünyanın her noktasını gören, konum bildiren GPS kullanımı yaygınlaşmaktadır. GPS cihazı ilk defa Amerika Birleşik Devletleri (ABD) tarafından 1960'lı senelerde 24 tane uydu ile çalışmaya başlamıştır ve günümüzde kullanımı da devam etmektedir. GPS, başlangıç safhasında askeri amaçlı kullanılmaktan çıkarak günümüzde akıllı telefonlarda, akıllı saatlerde ve araç içi özel navigasyonlarda yerini almaktadır (Harrington, 2003; Hunter, 2002).

CBS, ilk olarak Kanada’da ortaya çıkmış ve Kanada Tarım Bakanlığı; orman, tarım, vahşi yaşam, nüfus dağılımı, doğal kaynak ve envanter çalışmalarında kullanmak üzere birçok farklı alanın entegre edilmiş bir arazi kullanım haritasının üretilmesini istemiştir. Bunun üzerine Roger Tomlinson ve Lee Pratt kırsal alandan toprak tiplerine, jeolojiden tarım orman alanlarına kadar bütün alanların dijital olarak kodlanabileceği konusunda bir görüşme yapmışlardır. Bu görüşme ise, 1964 senesinde Kanada’da CBS’nin ortaya çıkmasına neden olmuştur. David Rhind dönemin İngiltere savaş araçları tetkik kurul üyesi olarak görev alırken, CBS için olmazsa olmazlardan olan verilerin sayısallaştırılmasını sağlamış ve bütçe bazında otomatik haritalar üretmiştir (Schuurman, 2004).

ABD’de bulunan Harvard Laboratuvarı’nda yapılan çalışmalar CBS’ye çok daha farklı kapılar açmaktadır. Laboratuvardaki ilk çalışmalardan biri katman oluşturmak olmuştur. 1970-1980’li yıllarda CBS yazılımı üzerinde çalışmalarını yürüten araştırmacıların Harvard laboratuvardan uzaklaştırılması ile CBS kullanımı çoğunlukla özel sektörde yaygınlaşmaya başlamıştır (Green, 2000). Gelişen teknoloji ile birlikte 1990’lı yıllarda masaüstü bilgisayarlarda çalışabilen CBS yazımları, donanım fiyatlarının da ucuzlaması ile birlikte kullanımı daha da yaygınlaşmaya başlamıştır. Özellikle de farklı meslek dallarına hitap edebilen ve ihtiyaçları dahilinde bilgi üretebildiği için kullanım alanı çok geniş bir yelpazeye açılmıştır. Günümüzde CBS sayesinde birçok katman üst üste getirilerek, ilgili katmanlar birbiri ile entegre edilebilirken, aynı zamanda da analizleri yapılabilmektedir (Schuurman, 2004). Teknolojinin gelişimine bağlı olarak CBS kullanıcıları da bu gelişim ve değişime ayak uydurmaktadırlar. Son zamanlarda bilgisayar ile ilgili teknik donanımların geliştirilmesi ve yazılım sürümlerinin yenilenmesiyle artık hemen hemen her alanda CBS kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır.

Coğrafi Bilgi Sistemlerinin kullanım alanının çeşitliliği birçok CBS yazılımının ortaya çıkmasına olanak sağlamıştır. Şöyle ki; her meslek grubu kendi çalışmalarına faydalı olacak şekilde, CBS yönteminden faydalanarak, çalışmalarına uygun yeni yazılımlar üretmişlerdir. Bahsi geçen yazılımlara en güzel örnekler ise; ArcGIS, NETCAD, IDRISI, ATLAS GIS, MapInfo, GEOMAP, STAR GIS, MAPS Geosystems ve QGIS (lisanssız) gibi yazılımlardır. Örneklerden de anlaşılacağı üzere aslında CBS başlı başına bir yazılım ismi olmayıp kullanılmakta olunan yöntem ve teknolojilerin bütünüdür (Turoğlu, 2008). Bilindiği üzere CBS veri tabanına dayalı olan sistemlerin bütünüdür.

Coğrafi Bilgi Sistemleri; coğrafya ile ilgili grafik (konum-şekil) ve grafik olmayan (öznitelik) verilerin farklı kaynaklardan toplanarak, yazılımlar aracılığıyla bilgisayar ortamında saklanması, saklanan verinin amaca uygun yönetilmesi ve analiz edilerek sunulması işlevlerini bütünsel olarak yerine getiren insan, coğrafi bilgi, yöntem, yazılım ve donanım sistemlerinin toplamıdır (Yomralıoğlu, 2000). CBS, birbirinden farklı bilgileri bütünsel hale getirerek yönetim, planlama ve analiz gibi sorunlara çözümler üretmektedir. Aynı zamanda CBS, saklanan bilgiyi görüntülemek, analiz edebilmek, işlemek, sorgulamak ve harita üretebilmek için gerekli bütün araçları bulundurmaktadır (HGK, 2003).

2.2. Coğrafi Bilgi Sistemleri'nin Coğrafya Öğretiminde Kullanımı

Günümüzde teknoloji alanında yaşanan gelişmeler, eğitim alanında da her geçen gün etkisini artırmaktadır. Gelişen teknolojiye bağlı olarak bilgisayar kullanımının yaygınlaşması ve eğitim kurumlarında teknolojik imkânların artması Eğitim-Öğretimde teknolojinin önemini ve kullanımını arttırmıştır. Teknolojik gelişmenin en önemli ürünlerinden biri de günümüzde kullanım alanı genişleyen ve önemi artan CBS'dir. Coğrafya öğretmenlerinin CBS kullanmaya başlamaları oldukça yenidir. Görsel materyallerin önemli bir yer tuttuğu coğrafya dersi CBS ortamında hazırlanan materyaller sayesinde öğretimin daha kalıcı olmasını sağlamaktadır. Coğrafya öğretiminde önemli bir yeri olan gösteri yöntemi öğrenme süreci üzerinde etkilidir. Temelde kavram ve olayları göstererek anlatmaya dayanan bu yöntem, coğrafya dersinde sıkça başvurulan bir anlatım yöntemidir. Bu yöntemle öğrencileri ezbercilikten uzak tutarak, öğrenmenin sağlanması hedeflenmektedir (Doğanay, 2002). CBS ortamında hazırlanan materyaller bu aşamada öğrencilerin öğrenme sürecini olumlu etkileyen görsel materyallerin hazırlanması için uygun altyapıya sahiptir. CBS ortamında hazırlanan materyallerin öğrenme sürecine olumlu etkileri yapılan birçok araştırmayla ortaya konmuştur.

Kerski (2000) CBS'nin öğrenme sürecindeki etkisini ortaya koymak amacıyla yaptığı çalışmada, lise öğretmenlerinden oluşan 1520 kişilik gruba CBS'nin öğrenme sürecine etkileriyle ilgili anket soruları yöneltmiştir. Anket sonucunda uygulamaya katılan öğretmenlerin %88'lik kısmı, CBS'nin öğrenme sürecinde önemli katkısının olduğunu belirtmiştir. Öğretmenlerin %71.9'luk kısmı ise CBS'yi ilerleyen süreçte de kullanacağını belirtmiştir.

Liu (2010) çalışmasında, CBS'yi kullanan öğrencilerin Bloom'un taksonomisine göre üst düzeyde öğrenme gerçekleşirken, kullanmayan öğrencilerde bilişsel becerilerin daha düşük düzeyde olduğu belirtmiştir. Bu sebeple CBS materyalleri öğrencilerin etkili ve kalıcı öğrenme becerilerini olumlu etkilemektedir.

Patterson vd. (2003) çalışmalarında, öğrencilerin coğrafya alanındaki araştırmalarında CBS'nin etkili olup olamayacağını araştırmışlardır. Araştırma bir lise ve üniversite öğrencileri arasında yürütülmüş ve gruplarının birine 9 saatlik CBS eğitimi verilirken, diğer gruba CBS eğitimi verilmemiştir. Daha sonra coğrafya öğretim programı çerçevesinde hazırlanan başarı testi, her iki gruba da uygulanmış ve sonuçlar t-testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda CBS eğitimi alan grup lehine anlamlı bir farklılık elde edilmiştir.

Yurdam (2013) yüksek lisans tez çalışmasında, coğrafya derslerinde CBS'nin kullanımının öğrenme üzerindeki etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Bu amaçla, 10. sınıf müfredatında yer alan “Türkiye’de İklim Elemanlarının Özellikleri” ve “Dünyayı grubunda Kaplayan Örtü: Bitkiler” konularını deney grubunda CBS ortamında hazırlanan materyallerle, kontrol grubunda ise geleneksel yöntemlerle dersi işlemiştir. Aynı zamanda çalışma kapsamında öğrenci görüşlerine yer vermiştir. Sonuç olarak, deney grubunda öğrencilerinin derse karşı ilgilerinin arttığını, ders esnasında dikkatlerinin daha az dağıldığı ve konuyu daha iyi anladıkları sonucuna varmıştır.

Coğrafya dersi öğretimi için harita kullanımının birçok nedeni ve faydası bulunmaktadır (Karakaş Özür, 2007). Uzun yıllardır coğrafya öğretiminde öğretmenler daha çok basit şekiller çizerek, resim ve kâğıda basılmış duvar haritaları göstererek, klasik yöntemlerle derslerini anlatmaya çalışmışlardır. Teknolojinin gelişimi ile birlikte öğretim yönteminde değişiklikler kaydedilmiştir. Özellikle bilgisayar programları sayesinde metin, diyagram, resim, animasyon, slayt, video, ses kayıtları, projeksiyon sistemi, grafik ve şekillerle dersler daha anlaşılır, verimli ve en önemlisi akılda kalıcı izli hale gelmeye başlamıştır (Güngördü, 2002; Özey vd. 2002). Günümüzde bilgisayar teknolojisinde yaşanan gelişmeler neticesinde CBS kullanımına teşvik bu doğrultuda paralel olarak artmaktadır.

Türkiye’de 2005 senesinde uygulamaya konulmuş olan “2005 Coğrafya Dersi Öğretim Programı” coğrafya dersi için birçok yenilikler getirmiştir. Bunlar özellikle de içerik, yaklaşım ve anlayış açısındandır. Hazırlanan bu programda yapılandırmacı yaklaşıma uygun ve öğrenci merkezli olması öğrencilerin derslere aktif katılımını sağlamaktadır. Ezbercilikten uzak, sorgulamanın olduğu, olaylara eleştirel bakış açısıyla yaklaşarak, yorumlaması istenmektedir. Öğrencilere yaratıcı düşünme becerisi, soru sorma, problem çözme, karar verme, bilgi teknolojilerini kullanma, harita, tablo ve grafik oluşturma, diyagram hazırlama ve bunları yorumlama, arazi çalışmaları, coğrafi sorgulama, zaman algısı, değişim, süreklilik, girişimcilik ve kanıt kullanma becerileri kazandırılma hedeflenmektedir. Hazırlanmış olan bu programda aynı zamanda coğrafya derslerinde kullanılan; harita, film, fotoğraf, simülasyon ve internet gibi bazı materyallerin yanında CBS’nin kullanımının yaygınlaştırılması önerilmektedir (MEB, 2005; MEB, 2018). CBS’nin kullanılması ise okullardaki teknik donanım imkânlarıyla paralel olarak sağlanmaktadır.

Coğrafya ders konularının öğrenciye anlatımında CBS sadece bir “araç” görevinde bulunmaktadır. CBS ile ders anlatımında kullanılan materyaller sayesinde konular karmaşık halden daha yalın ve anlaşılır hale getirilmektedir. Öğrenci; CBS yardımı ile farklı etkinlikler, haritalar, grafik ve tablolar hazırlayarak proje hazırlama becerilerini kazanabilecektir (Küçükahmet, 2000). Bilgisayar destekli çağdaş Eğitim-Öğretim sayesinde geleneksel (klasik) öğretimden daha etkili bir şekilde öğrenme gerçekleştirildiği bir gerçektir. Aynı zamanda CBS ile hazırlanmış materyallerle ders anlatımı, öğrencilere çok farklı beceriler kazandırmaktadır. Bireysel veya ekip halinde çalışma, bilgisayarı etkin olarak kullanabilme, veri toplama ve yeni veriler üretme, farklı verileri toplamak için yöntemler geliştirme, verileri doğru bir şekilde bilgisayara aktarma, gözlemci olma, elde ettiği verileri sayısallaştırma, analiz ederek harita, tablo, grafik oluşturma ve bunları yorumlama, neden sonuç ilişkisi kurabilme becerileridir (Kaplukan, 2014).

Türkiye’de CBS kullanımının çok yaygın olmadığı bilinmektedir. Okullarda gerekli donanım ve yazılımın olmaması ve CBS kullanmayı bilen personel eksikliğinden dolayı ders konuları hakkında CBS temelli görsel materyallerin üretilmemesi, eğitimde CBS kullanımının yetersiz olduğunu göstermektedir (Artvinli, 2009; Erdoğan, 2009; Şimşek, 2008).

2.3. Deprem ve Levha Tektoniği

Alman bilim adamı Alfred Wegener tarafından geliştirilen, kıtasal levhaların kayması ve levha hareketleri alanındaki “Wegener Kuramı” 1915 yılında yayınlanmıştır. Wegener kıtaların başlangıçta Pangea adı verilen tek bir parçadan oluştuğunu ve Pangea’nın parçalanarak kıtaların günümüzdeki konumlarına doğru hareket ettiğini belirtmiştir (Erinç, 2010). Kıtaların başlangıçta tek bir parçadan oluşup, zaman içerisinde levha hareketleri ile parçalandığının kanıtları; kıta kıyılarının bir yap-boz parçası gibi birbirine uyumu, birbirine yakın kıtasal levhalarda benzer kayaç türlerinin ve canlı fosillerinin görülmesi, dağ sıraları başta olmak üzere önemli yer şekillerinin benzerliği şeklindedir.

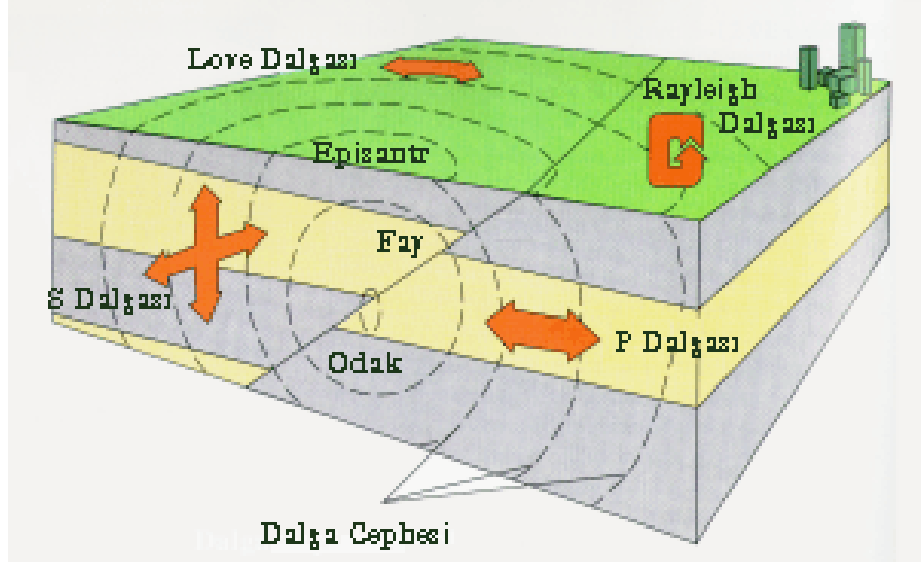
Levha tektoniği yeryuvarlığının yapısı ve hareketlerini konu edinir. Yerin üst kısmını oluşturan ve yaklaşık olarak 70 ile 100 km. civarında değişen kalınlıklara sahip olan Litosfer katmanı, 7 büyük levhanın yanı sıra birkaç küçük levhadan meydana gelmektedir (Ketin, 1998). Büyük Okyanus Levhası, Avrasya, Arabistan, Güney Amerika, Kuzey Amerika Levhaları ile Afrika, Hindistan-Avustralya, Antarktika, Kokos, Tongo, Anadolu Levhası gibi levhaların yanı sıra, birçok küçük levha daha bulunmaktadır. Bu levhalar, litosferin altında üst mantonun yumuşak ve kısmen akıcı bölgesi olan Astonosfer üzerinde kayarak hareket etmektedir. Levha hareketlerinin oluşumunda izostatik dengenin bozulması etkilidir (Helvacı, 2017).

Levha hareketleri ile tektonik depremler arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır. Levha sınırları dünya üzerinde tektonik yönden hareketli sahalardır. Levha sınırları boyunca yoğun volkanik faaliyetler ve depremlerin görülmesi bu durumu desteklemektedir. Tektonik kökenli depremlerin, dış merkezleri ile levha sınırları arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır. Pasifik deprem kuşağı, Akdeniz’in kenarındaki dağlık alanlar, Himalayalar ve okyanus sırtlarından boşalan enerji depremleri oluşturmaktadır. Bu özellikleriyle levha sınırları aynı zamanda aktif birer deprem sahasıdır. Japonya, Çin, Rusya ve Birleşik Devletler gibi deprem riskinin fazla olduğu ülkelerde deprem tahmini üzerinde önemli çalışmalar yapılmaktadır. Uzun aralıklarla meydana gelen tekrarlı depremlerde sismologlar meydana gelen depremlerin tarihsel örneklerini baz alarak modelleme çalışmalarını yürütmektedirler (Helvacı, 2017).

2.3.1. Tektonik Kökenli Depremler ve Fay Hattı İlişkisi

Tektonik kökenli depremler yeryüzünde en geniş yayılım alanına sahip olan deprem türleridir. Genel olarak yerkabuğundaki levha hareketlerine bağlı olarak meydana gelen tektonik oluşumlu depremler, yeryüzünde yıkıcı ve biçimlendirici etkisi en şiddetli olan deprem türüdür. Yayılım alanları yeryüzünün genç oluşumlu sahalarıyla genel olarak paralellik göstermektedir. Levha sınırları, genç kıvrımlı dağlar, okyanus çukurları ve sırtları, kırık dağların bulunduğu sahalar ile yerkabuğunun aktif genç oluşumlu sahaları tektonik depremlerin yoğun olarak meydana geldiği alanlardır (Erinç, 2010).

Depremler genel olarak litosfer katmanında meydana gelirler. Ancak çok nadir de olsa litosferin alt kısmında, bazen de üst mantoda depremler oluşabilir. Depremlerin oluşması faylarda meydana gelen hareketlere bağlıdır. Faylarla depremler arasındaki ilişki 1911 yılında H. F. Ried tarafından elastiksiyel kırılma (elastic rebound) teorisi ile açıklanmıştır. Bu teoriye göre faylanma hareketi öncesi fayın her iki yanında meydana gelen elastiksiyel deformasyon sonucunda kayaç içerisinde enerji birikimi oluşur. Biriken enerji kayaç kütlesinin elastik dayanıklılık gücünü aşınca, bu alanda kırılma meydana gelir. Kırılma olayı sonucu ortaya çıkan enerji sismik dalgalar halinde çevreye yayılarak depremleri oluşturur (Ketin, 1998; Yeats vd., 1997). Ortaya çıkan sismik dalgalar cisim ve yüzey dalgaları olarak iki bölümde incelenir.



Sekil 1. Deprem, Odak noktası, dış merkez ve sismik deprem dalgalarının yayılışı. <http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/Personel/comoglu/depremnedir/index.htm> adresinden erişilmiştir.

Ketin (1998) çalışmasında, cisim dalgalarını P ve S dalgaları olarak, yüzey dalgalarını da L ve R dalgaları olarak ayırdığını belirtmiştir (Şekil 1). P primer dalgalar, hız olarak en yüksek deprem dalgalarıdır. Deprem esnasında ilk olarak ölçülen dalgalar olan P dalgaları boyuna dalgalar olarak da adlandırılmaktadır. Bu dalgalar içinden geçtikleri cisim zerrecelerini birbirine yaklaştırma veya uzaklaştırma hareketleri sergilerler. S sekonder dalgalar, P dalgalarına göre hız olarak daha yavaş hareket ederler. Bu dalgalar kayıt merkezlerine ikinci olarak ulaşan dalgalarlardır. Enine dalgalar olan S dalgaları, kayma veya rotasyon dalgaları olarak da adlandırılmaktadır. Bunun nedeni kayma hareketleri esnasında herhangi bir hacim değişikliğine uğramadan ortaya çıkmalarıdır. S dalgalarının hızının değişkenliği içinden geçtiği cisim yoğunluğuyla ilişkilidir. Bu nedenle yerkabuğunda ve mantoda değişik hızlarda hareket etmektedirler (Ketin, 1998).

Yeaths vd. (1994) çalışmasında, elastik deprem dalgalarını; boyuna ve sıkışma dalgaları (P dalgaları), enine veya kesme (S dalgaları) olarak sınıflandırmıştır. Elastik dalgaların (P ve S dalgaları) yayılma yönüne göre tanelerin hareketlerine bağlı olarak sınıflandırıldığından bahsetmektedir. Cisim dalgaları yerkabuğunun farklı özellik ve yoğunluktaki katmanına denk geldiğinde iki tabaka arasında hareket ederken katmanların sınırına çarpar ve burada yansıma, kırılma durumlarına uğrar (Levy ve Salvadori, 2000). Yüzey dalgaları olan L

love dalgaları, cisim dalgalarına oranla daha yavaş hareket ederler. Sismogramların en son kayıt ettiği bu dalgalar aynı zamanda şiddetin en yoğun olduğu deprem dalgalarıdır. L dalgaları yıkıcı etkinin fazla olduğu dalgalarıdır. Bir diğer yüzey dalgası olan R Rayleigh dalgaları ise yerin serbest haldeki yüzeyinin oluşturduğu dalgalarıdır. Hızları S dalgalarının yaklaşık 0,92'si kadardır (Ketin, 1998). R Rayleigh dalgaları düşük frekans özelliklerine ve büyük genliklere sahiptir ve 3 km/sn.'den daha düşük bir hızla yeryüzünde serbest hareket halindedirler (Levy ve Salvadori, 2000).

Faylanma hareketinin başladığı ilk kırılma veya fayın kayma noktası depremin odağını veya hiposantır noktasını meydana getirir. Bu hareket esnasında hız yaklaşık 3,5 km/sn.'dir. Depremin etkisi episantırdan uzaklaştıkça azalır (Ketin, 1998). Depremin şiddetinin yeryüzünde en fazla hissedildiği alan ise hiposantırın yüzeydeki karşılığı olan episantırın civarındır. Büyük magnitüdlü depremlerin episantır noktaları ve çevresi, hasarın, yıkıcı etkinin, can kaybının en fazla olduğu sahalardır (Barka, 1983).

Yeryüzünde deprem meydana geldiği andan itibaren depremin yerkabuğunda oluşturduğu sarsıntı hareketlerinin şiddetini belirlemede, depremin şiddeti ve magnitüdü şeklinde iki şekilde ölçüm yapılmaktadır. Depremin şiddeti, depremin yeryüzünde meydana getirdiği değişiklikler ile beşeri yapılar üzerindeki aşındırma ve deformasyon gibi etkilerine göre saptanmaktadır. Bu şiddetin tespiti için Rossi, Forel, Mercalli, Sieberg gibi birçok bilim insanı çeşitli şiddet ölçekleri ile depremin şiddetini belirlemek için çalışmışlardır. Bu ölçekler içerisinde günümüzde en çok kabul gören ve yaygın olarak kullanılan Mercalli şiddet ölçeğidir (Tablo 2). Bu ölçekte depremler şiddetlerine göre 12 bölüme ayrılmıştır. Her derecede yeryüzünde ne gibi değişiklikler olacağı ayrıntılı bir şekilde belirtilmiştir (Erinç, 2010).

Tablo 2

Mercalli Şiddet Ölçeği

Magnitüd	Şiddet	Depremin Etkileri
1 - 3	I	Aletsel sarsıntılardır. İnsanlar hissetmez.
3-3,9	II	Binaların üst katlarındaki insanlar hisseder. Çok hafif depremlerdir.
	III	Yoldan araba geçmiş gibi sarsıntı hissedilir. Sabit eşyalar çok hafif sallanır.
4-4,9	IV	Bina içlerinde bulunan insanlar hissederken, hareket halindeki insanlar hissedemeyebilir. Eşyalar ve avizeler sallanır. Duvarlar ve kapılardan ses çıkar. Orta (az) şiddetli depremlerdir.
	V	Uyuyanlar uyanır, dengesiz ve sabit olmayan eşyalar devrilir. Herkes tarafından hissedilir. Durgun sular yüzeyinde dalgalanmalar oluşur. Oldukça şiddetli depremlerdir.
5-5,9	VI	Evler terkedilir. Ayakta duranlar dengesini kaybeder. Ağır eşyalar yer değiştirir. Hayvanlar sağa sola kaçar. Yapılarda çatlaklar oluşur. Şiddetli ve korkutucu depremlerdir.
	VII	İnsan dengesini tamamen kaybeder ve ayakta duramaz. Binalarda yıkım oluşur. Durgun sularda dalgalanma nedeniyle çamurlaşma görülür. Kuyu ve kaynak sularının yerleri değişir. Çok şiddetli yıkıma neden olan depremlerdir.
6-6,9	VIII	Zayıf yapıdaki binaların tamamı ve orta yapıdaki binaların ise çoğu yıkılır. Minareler, heykeller, direkler, ağaçlar, mezar taşları devrilir. Yıkıcı depremlerdir.
	IX	Binalar temelinden kayar, yıkılır. Yeraltı boru hatları kırılır. Yeraltı ve üstü sularında önmeli değişiklik olur. Topraklarda derin ve geniş çatlaklar oluşur. Yollar yerin-den kayar ve genellikle yatay ve düşey atımlı faylar oluşur. Çok yıkıcı depremlerdir.
7 ve üzeri	X	Hemen hemen bütün yapılar yıkılır. Büyük korku ve dehşete sebep olur. Baraj duvarları çatlayarak su taşkınlara sebep olur. Tren rayları yamulur. Yeraltı boru hatları tamamıyla kırılır, kıvrılır. Sıcak su çıkışları görülür. Yok edici depremlerdir.
	XI	Evler, okullar hastaneler, köprüler, barajlar vb. bütün yapılar yıkılır. Yollar kullanılamaz hale gelir. Toprak kaymaları, kaya düşmeleri meydana gelir. Çok geniş yarıklar oluşur. Afet depremlerdir.
	XII	Herşey yerle bir olur. Eşyalar havaya fırlar. Büyük atımlı faylar oluşur. Irmaklar yatak değiştirir. Sıcak su kaynakları ve göller oluşur. Büyük afet depremlerdir.

Kaynak: Erinç, S. (2010). Genel jeomorfoloji 1. Der: İstanbul.

Depremelerin yerkabuğunda yol açtığı tahribatın ve defarmasyonun belirlenmesinde bir diğer ölçme yöntemi ise depremin magnitudünün belirlenmesidir. Deprem esnasında ortaya çıkan toplam enerjinin saptanması magnitudün belirlenmesi için temel kuraldır. Bu enerji çeşitli aletlerle ölçülür ve depremin şiddetine göre bir magnitud ölçeği hazırlanır. Bu yolla Dünya üzerinde farklı merkezlerde meydana gelen depremler ölçülür ve karşılaştırma yapma olanağı sunar. Günümüzde genel olarak, Richter Magnitud Ölçeği yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle tektonik oluşumlu bir depremde magnitud depremin yerkabuğunda etkili olduğu toplam esneklik enerjisi ile ilgilidir (Erinç, 2010). Mercalli şiddet ölçeği daha çok gözlemlenebilen olgulara dayanmaktayken, Richter Magnitud Ölçeği ise aletsel ölçümlere dayanmaktadır.

2.3.2. Türkiye'nin Tektonik Süreci ve Fay Hatlarının Dağılışı

Türkiye'nin tektonik evrimi Paleotektonik ve Neotektonik olarak iki bölümde incelenmektedir. Paleotektonik dönem daha çok Pangea, Gondwana ve Lavrasya kıtalarının hareketleri ile Tetis evrimini konu edinmektedir. Türkiye'de, neotektonik süreç ise son tektonik değişimden günümüze kadar olan süreci ifade etmektedir. Anadolu'da neotektonik süreç, Anadolu ve Arabistan levhalarının Bitlis kenet kuşağı boyunca çarpışması ile başlamıştır. Türkiye'nin bulunduğu alan, uzun jeoloji tarihi boyunca Avrasya ve Afrika kıtaları arasında homojen olmayan bir jeosenklinal durumundaki Tetis Denizi'nin geçmişte bir parçasıdır (Ketin, 1977; Şengör, 1980). Bir kısmı Anadolu üzerinde bulunan Tetis Denizi günümüzden yaklaşık 11 milyon yıl önce levha hareketlerine bağlı olarak kuzeye doğru yönelmiş ve Anadolu levhasının altına batarak kapanmıştır. Türkiye orojenezi Asya ve Akdeniz Tetis sistemleri arasında önemli bir yere sahiptir. Türkiye dağ kuşakları tekrarlanan levha çarpışmaları sonucunda meydana gelmiştir. Anadolu'da geçmişte Neo-Tetis kuzey kolunun güney kısmında günümüzdeki Anatolidleri ve Toridleri kapsayan bir platform halinde bulunmaktaydı (Şekil 2) (Şengör ve Yılmaz, 1983).

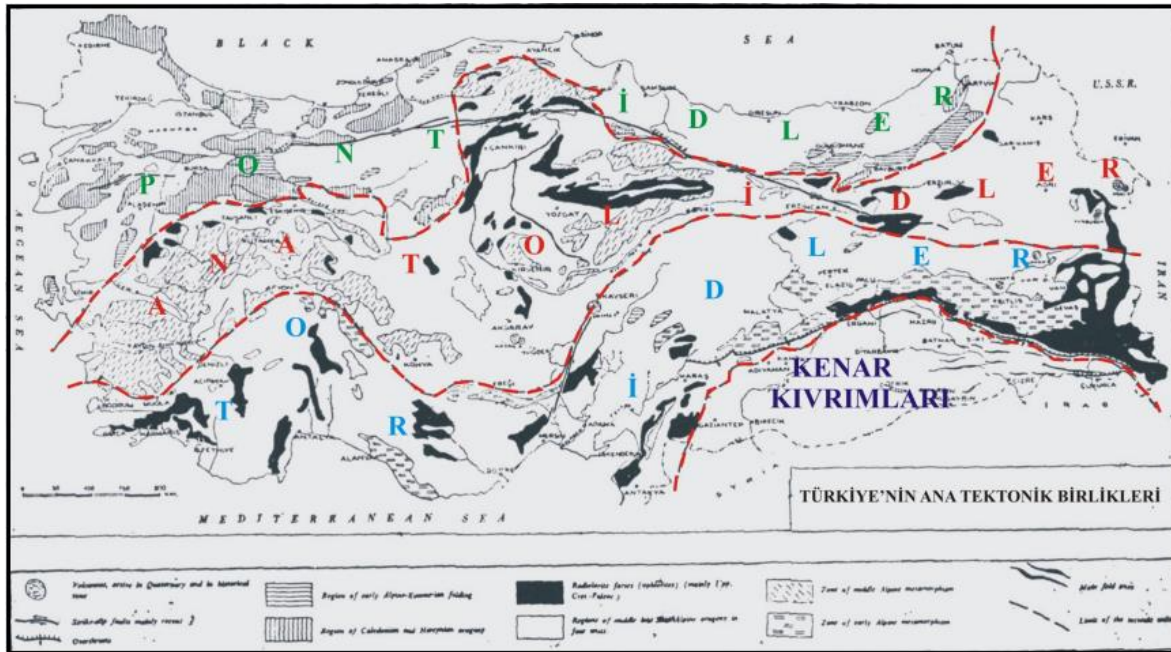
Tetis paleocoğrafyasının Asya ve Akdeniz sistemine özgü birimleri Anadolu üzerinde sonlanmakta veya birleşmektedir. Bu nedenle Türkiye üzerinde bu dönemlere ait birçok iz bulunmaktadır. Neo-Tetis'te okyanuslarının açılması ve kapanması çok şiddetli çarpışma olaylarını da beraberinde getirmiştir. Neo-Tetis okyanuslarının bu hareketi Anadolu'da hemen hemen aynı bölgelerde meydana gelmiştir. Türkiye'de Alp orojenez safhası öncesi

tektonik hareketler; Pre-Kambrien veya Karelien, Kaledonien ve Hersinien veya Varistik olmak üzere üç devreye ayrılmış ve bu devreler esnasında gelişen masifler (çekirdekler) Alpin orojenezinin etkisi ile yeniden deformasyona uğramışlardır (Ketin, 1960; Şengör, 1980; Şengör ve Yılmaz, 1983).

Ketin (1966) çalışmasında, Anadolu'daki tektonik üniteleri kuzeyden güneye doğru;

- Kuzey ve Kuzeybatı Anadolu sıradağları veya geniş anlamda Pontidler
- İç Anadolu sıradağları veya dar anlamı ile Anatolidler
- Güney ve Doğu Anadolu sıradağları veya geniş anlamda Toroslar
- Güneydoğu Anadolu sıradağları veya Kenar kıvrımları bölgesi

şeklinde sıralamıştır (Şekil 2). Anadolu'daki tektonik-orojenik süreç, kuzeyden başlayarak güneye doğru yavaş yavaş ilerlemiştir. İlk şiddetli ve tesirli orojenik hareketler kuzey silsilelerinde başlamış, ardından Orta Anadolu bölgesine, daha sonra ise Toroslar'a ve en son Güneydoğu Anadolu'ya yayılmıştır.

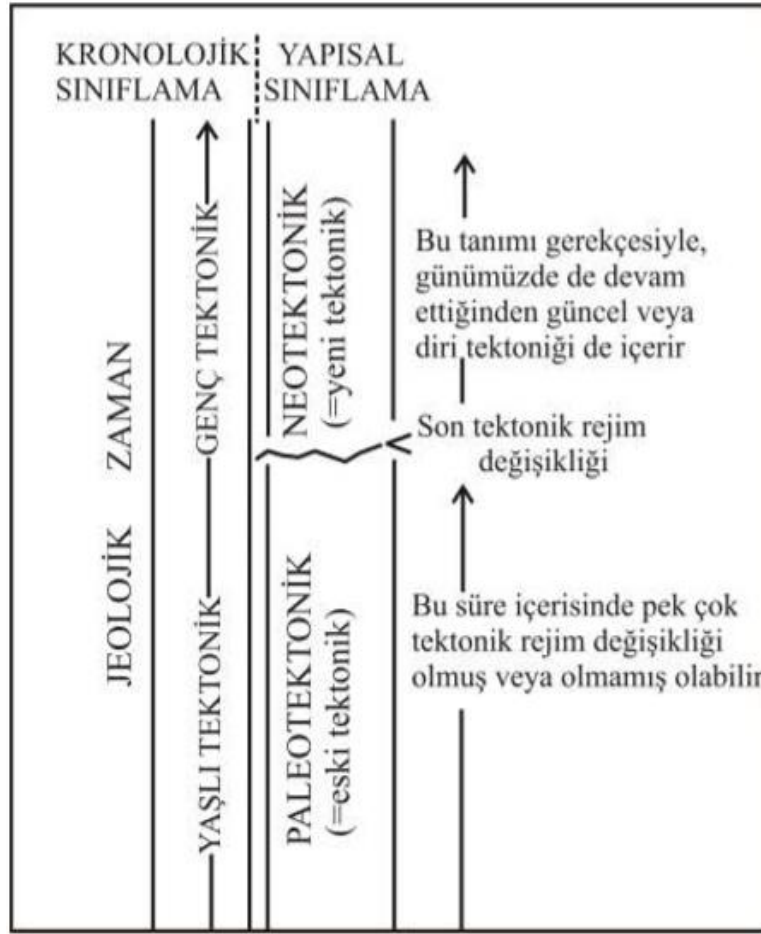


Şekil 2. Türkiye'nin Ana Tektonik Birlikleri Haritası. Ketin, İ. (1966). Tectonic Units of Anatolia (Asia Minor). (Bulletin of the Mineral Research and Exploration).



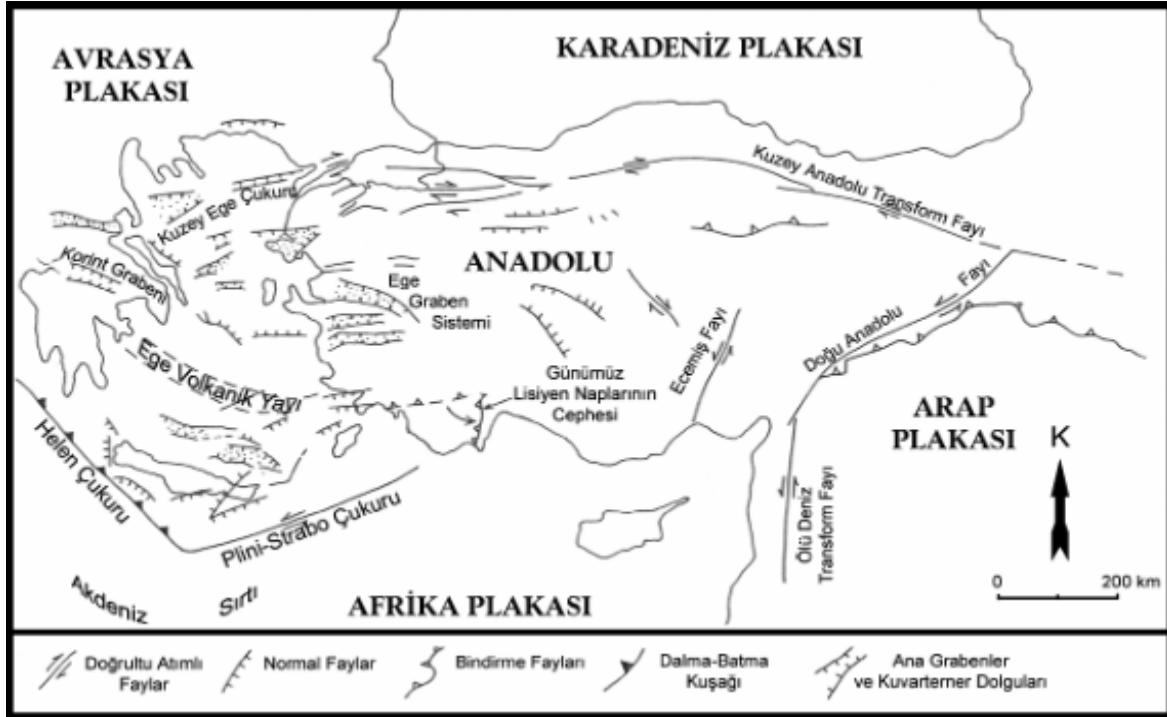
Şekil 3. Tektonik sürecin zamansal ve yapısal esaslara göre sınıflanması Şengör, A. M. C. (1980). Türkiye'nin neotektoniğinin esaslari. Ankara, TJK.

Türkiye'nin neotektoniği, Anadolu ve Arabistan levhalarının Bitlis kenet kuşağı boyunca çarpışması ile başlamıştır (Şekil 3). Anadolu Levhası, Doğu Anadolu sıkışma sahasından Kuzey ve Doğu Transform fayları boyunca, batıya doğru Doğu Akdeniz plakasının üzerine itilmeye başlamıştır (Atalay, 1982). Kuzey Anadolu transform fayının, Yunan makaslama hattına dönüşmesi, Anadolu levhasının batıya hareketini engellemiştir. Bunun sonucunda, Ege Bölgesi ve Batı Anadolu'da doğu-batı yönünde sıkışma rejimi ortaya çıkmıştır. Doğu batı yönündeki bu sıkışma hareketinin, kuzey-güney yönlü gerilme hareketi ile karşılanması sonucunda Ege graben sistemi ortaya çıkmıştır. Bu gerilme hareketinin etkisi doğuya gidildikçe azalarak Karlıova bağlantısına kadar uzanış göstermektedir. Konya havzası ve Tuz Gölü havzası gibi alanlar bu gerilme hareketlerine bağlı olarak oluşmuşlardır (Şengör, 1980).



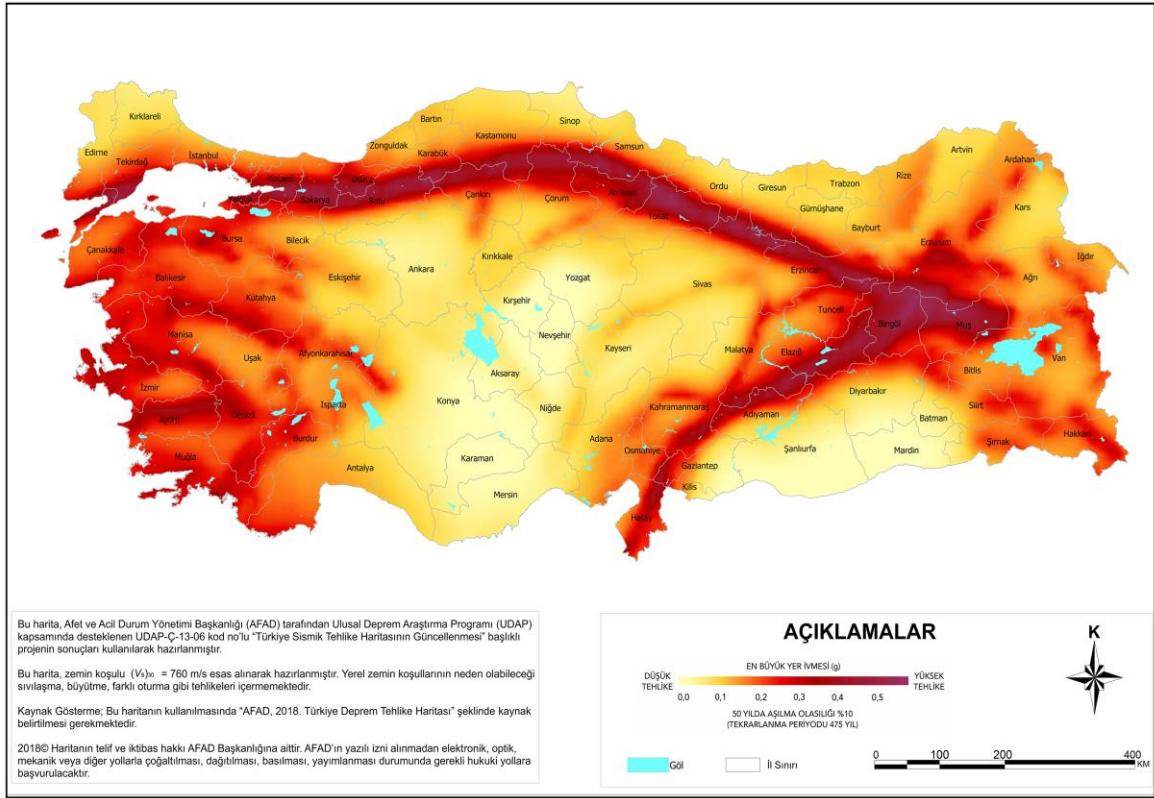
Şekil 4. Türkiye’de tektonik sürecin yapısal esasa göre sınıflanması. Şengör, A. M. C. (1980). Türkiye’nin neotektoniğinin esasları. Ankara, TJK.

Anadolu’nun orta kısımlarında çizgisel gerilme hızının Ege Bölgesi’ne göre daha düşük olması burada gerilme yamulmasının da etkisiyle yanal atımlı fay sistemlerinin oluşmasına yol açmıştır (Şekil 4). Tüm bu tektonik hareketler ve levha hareketleri sonucu, Türkiye üç ana neotektonik bölge olarak incelenebilir. Bunlar; Ege Graben sistemi, Orta Anadolu ova rejimi ve doğuda Doğu Anadolu sıkıştırma rejimidir. Bu sahalar haricinde, Kuzey Anadolu Transformunun kuzey kesimlerine karşılık gelen Karadeniz kıyıları, Trakya ve Adana havzaları gibi sahalar ana oluşumların dışında yer alan tali neotektonik sahaları oluştururlar. Bu sahaların temel oluşumunda Anadolu ve Arap levhalarının çarpışması etkilidir (Şengör, 1980).



Şekil 5. Türkiye ve çevresindeki neotektonik sürece ait yapılar. Barka ve Hancock (1984).

Anadolu'nun tektoniğinde önemli bir yere sahip olan büyük fay hatlarını, fay bloklarının hareketlerinin yönüne göre eğim atımlı ve doğrultu atımlı olarak iki gruba ayırmak mümkündür (Şekil 5). Eğim atımlı faylar dikey hareketleri veya düşey hareketleri temsil ederek normal ve ters fayları meydana getirirler. Bu tarz fayların ülkemizdeki örnekleri; Marmara Denizi'nin içinde ve kenarlarında, Edremit Körfezi civarında, Ege çevresinde Büyük ve Küçük Menderes vadileriyle Gediz vadisi yamaçlarında, Tuz gölü doğusunda, güneyde Amik ovası çevresinde, Hatay-Maraş arasında ve Mardin-Derik güneyinde rastlanmaktadır (Ketin, 1976). Doğrultu atımlı faylar genel olarak blokların yatay yönlü hareketlerini temsil ederler ve uzunluklarının fazla olmasıyla dikkat çekerler. Bunların klasikleşmiş ve dünya literatürüne geçmiş olan tipik örneği Kuzey Anadolu Fayı'dır. Bu sistem batıda Biga yarımadasından başlayarak Kelkit vadisi boyunca Tokat-Reşadiye, Koyulhisar, Suşehri ile Refahiye kuzeyini takip ederek Erzincan ovasına ulaşmaktadır. Karlıova civarından Üstükran-Varto deprem sahasına uzanan bu sistem Varto'dan sonra aynı istikamette devam ederek Hamurpet gölünden ve Van gölü kuzey kenarından İran sınırına ulaşmaktadır (Barka, 1983; Barka & Hancock, 1984; Erinç, 1973; Ketin, 1976).



Şekil 6. Türkiye deprem tehlike haritası. <https://deprem.afad.gov.tr/deprem-tehlike-haritasi> sitesinden erişilmiştir (2018).

Yukarıda genel hatlarıyla ifade edilen jeolojik ve tektonik özellikler Türkiye'nin büyük bir kısmının tektonik açıdan aktif olduğunu göstermektedir (Şekil 6). Anadolu'nun depremselliğinin daha iyi anlaşılabilmesi için tektonik sürecinin iyi bilinmesi gereklidir.

2.3.2.1. Kuzey Anadolu Fay Hattı

Karadeniz kıyısına hemen hemen paralel şekilde uzanış gösteren Kuzey Anadolu Fayı (KAF) genel olarak Bingöl-Karlıova ile Ege Denizi arasında uzanmaktadır. Sağ yanal doğrultu atımlı bir transform fay olan KAF, Avrasya ve Anadolu levhaları arasında yer almaktadır ve yaklaşık 1200 km. uzunluğundadır. Bu fay hattı kara üzerinde Biga yarımadasından Kelkit, Elmalı vadileri boyunca uzanış göstermektedir. Bolu, Gerede, Çorum-Kargı, Lâdik, Erbaa, Niksar üzerinden Erzincan'ı takip ederek, Muş'un Bulanık, Varto ilçelerinden geçerek, İran sınırına kadar uzanmaktadır (Barka, 1983; Ketin, 1976).

Şengör (1980) çalışmasında, Kuzey Anadolu Fayı'nın oluşum yaşı, jeolojik ve morfolojik veriler ışığında Burdigalyen ile Pliyosen arasında bir dönemde harekete geçtiği düşünülse

de fayın yaşına ilişkin tespit yapmanın mümkün olmadığını belirtmiştir. Ancak Kuzey Anadolu Fayı'nın Doğu Anadolu sıkışma rejimiyle aynı yaşta veya daha genç olabileceğini değerlendirmiştir.

Erinç (1973) çalışmasında, fay etrafındaki drenaj ağının geç Miyosen döneminde meydana geldiğini belirtmiştir.

Ketin (1976) çalışmasında, Kuzey Anadolu Fayı üzerinde oluşan havzalar incelendiğinde Orta Miyosen'den daha yaşlı kayaçların depolanmadığını ve fayın morfolojik olarak Orta Miyosen'den önce oluşmadığını belirtmiştir.

Bozkurt (2001) yapmış olduğu çalışmasında, Kuzey Anadolu Fay Hattı'nın yaşı ve sağ yönlü hareketin oluşumuna ilişkin verileri dört başlık altında toplamıştır. Bunlar;

- KAF hattı; Arabistan-Avrasya levhasının çarpışmasından dolayı sağ yönlü kaçış hareketi Orta Miyosen'den itibaren başlamıştır.
- KAF hattının ortaya çıkması en geç Miyosen döneminde veya erken Miyosen döneminden önce oluşmuştur.
- KAF hattı Doğu Anadolu'daki hareketine Geç Miyosen'de başlamış, batı yönünde hareket ederek Pliyosen'de Marmara Denizi'ne ulaşmıştır.
- Son çalışmalarda KAF hattı doğuda 16 milyon yıldan daha yaşlı iken batıda 3 milyon yıldan daha genç olduğunu belirtmiştir.

KAF hattı, tek bir kırık sisteminden oluşmayan içerisinde birçok fay parçasını barındıran bir fay hattıdır. KAF hattının sağa yanal hareketlerinin yaklaşık olarak 10 milyon öncesine dayandığı ve bu sürede Karadeniz dağlarına göre 70-80 km. batıya hareket ettiği düşünülmektedir (Levy ve Salvadori, 2000). KAF hattı tek bir kayma düzleminden oluşmamaktadır (Karaman ve Kibici, 2008).

Kuvaterner dönemine ait yer değiştirmeler incelendiğinde KAF hattının deprenselliğinin eski zamanlardan günümüze kadar süregeldiği anlaşılmaktadır. Bu fay hattı ABD'de bulunan San Andreas fayına benzerlik göstermektedir. Miyosen sonlarından ya da Pliyosen başından (10-12 milyon yıl öncesinden) itibaren hareketli olan ve Alpin yaşlı sıradağları (Coast Range ve Kuzey Anadolu sıradağlarını) küçük açılarla kesmeleri bu benzerliği ortaya koymaktadır (Ketin, 1976).

Barka (1983) çalışmasında, KAF hattı ve Doğu Anadolu Fay (DAF) hattının bazı kısımlarda benzer özellikleri olduğunu ve 4 büyük deprem episantr alanının olduğunu belirtmiştir.

Aktif deformasyon alanları içerisinde Dünya’da önemli bir yeri olan KAF hattı, yeryüzündeki en diri fay hatlarından birdir. Eski dönemlerde olduğu gibi, 1900 yılından itibaren takip eden yüzyıl içerisinde hasar yapıcı ve yüzey faylanması meydana getiren çeşitli büyüklükte depremler meydana gelmiştir. Gerek yakın tarihimizde gerekse de günümüz Türkiye’sinde meydana gelen şiddetli depremlerin oluşmasında KAF hattı önemli bir yere sahiptir (Kurter, 2000).

Geçtiğimiz 60 yıl boyunca KAF hattının farklı noktaları boyunca sistematik bir şekilde çeşitli magnitüd değerlerine sahip depremler meydana gelmiştir. 1939 yılında meydana gelen Erzincan depreminde ($M = 7,9 - 8,0$) yaklaşık 350 km.’lik bir zemin yırtılması oluşmuştur. Bu tarihten sonra depremler batıya ilerleyerek devam etmiştir (Bozkurt, 2001).

Bunlar;

26 Aralık 1939 Erzincan depremi ($M = 7.9 - 8.0$)

20 Aralık 1942 Erbaa-Niksar depremi ($M = 7.1$)

26 Kasım 1943 Tosya depremi ($M = 7.6$)

1 Şubat 1944 Bolu - Gerede depremi ($M = 7.3$)

26 Mayıs 1957 Abant depremi ($M = 7.0$)

22 Temmuz 1967 Mudurnu Vadisi depremi ($M = 7.7$)

13 Mart 1992 Erzincan depremi ($M = 6.8$)

17 Ağustos 1999 Marmara depremi ($M = 7.4$)

12 Kasım 1999 Düzce depremi ($M = 7,2$)

2.3.2.2. Doğu Anadolu Fay Hattı

Doğu Anadolu Fay Hattı (DAF), ana gidişe paralel olarak düzenlenmiş bir dizi faydan oluşur. Genel olarak kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda uzanan fay hattı yaklaşık 550 km. uzunluğundadır. Bu fay hattı genel olarak kuzeydoğu yönüne eğilimli, çarpma-kayma fay bölgesidir. Anadolu ve Avrasya levhaları arasında ve KAF hattına birleşik yapı olarak kabul edilmektedir (Bozkurt, 2001). DAF hattı, Güneydoğu Toroslari ve bu dağlar arasındaki çöküntü ovalarını kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda kesen ve Doğu Anadolu Bölgesi'ne kadar uzanış gösteren, doğrultu atımlı, aktif bir faydır. DAF hattı, Türkiye'nin en önemli neotektonik yapılarından birisini oluşturmaktadır. Bu fay hattı güneyde Amik ovasının yer aldığı çöküntü sahasından başlayıp Kahramanmaraş, Bingöl ve Van üzerinden Hakkâri çevresine kadar uzanmaktadır (Ketin, 1976). Fay hattının büyük bir kısmı Doğu Anadolu Bölgesi sınırları içerisinde kalmaktadır. Karlıova kavşağının doğusunda kalan alan kuzey-güney doğrultusunda ve tektonik olarak sıkışmalı rejimin etkisi altındadır. Bu saha Doğu Anadolu sıkışma bölgesi olarak tanımlanmıştır (Bozkurt, 2001).

Doğu Anadolu yüzeyinin %70'ine yakın bir kısmı 1500-2000 m. civarında bir yükseltiye sahiptir ve genellikle bir plato karakterindedir. Doğu Anadolu Bölgesi'nin yükselmesine ışık tutan önemli bir unsur ise Bitlis kenet kuşağı, dağlarının Doğu Anadolu platosundan daha sonra ve yavaş yükselmeye başlamasıdır. Bölgenin depremselliği ve Pliyosen'den günümüze kadar devam eden kıvrılma hareketleri Avrasya ve Arabistan levhalarının birbirine yaklaşmasının aktif olduğunu göstermektedir (Ketin, 1968; Şengör, 1980).

Şengör (1980) çalışmasında, DAF'nın ve Doğu Anadolu sıkışma bölgesindeki yapıları dört ana topluluğa ayırarak incelemiştir.

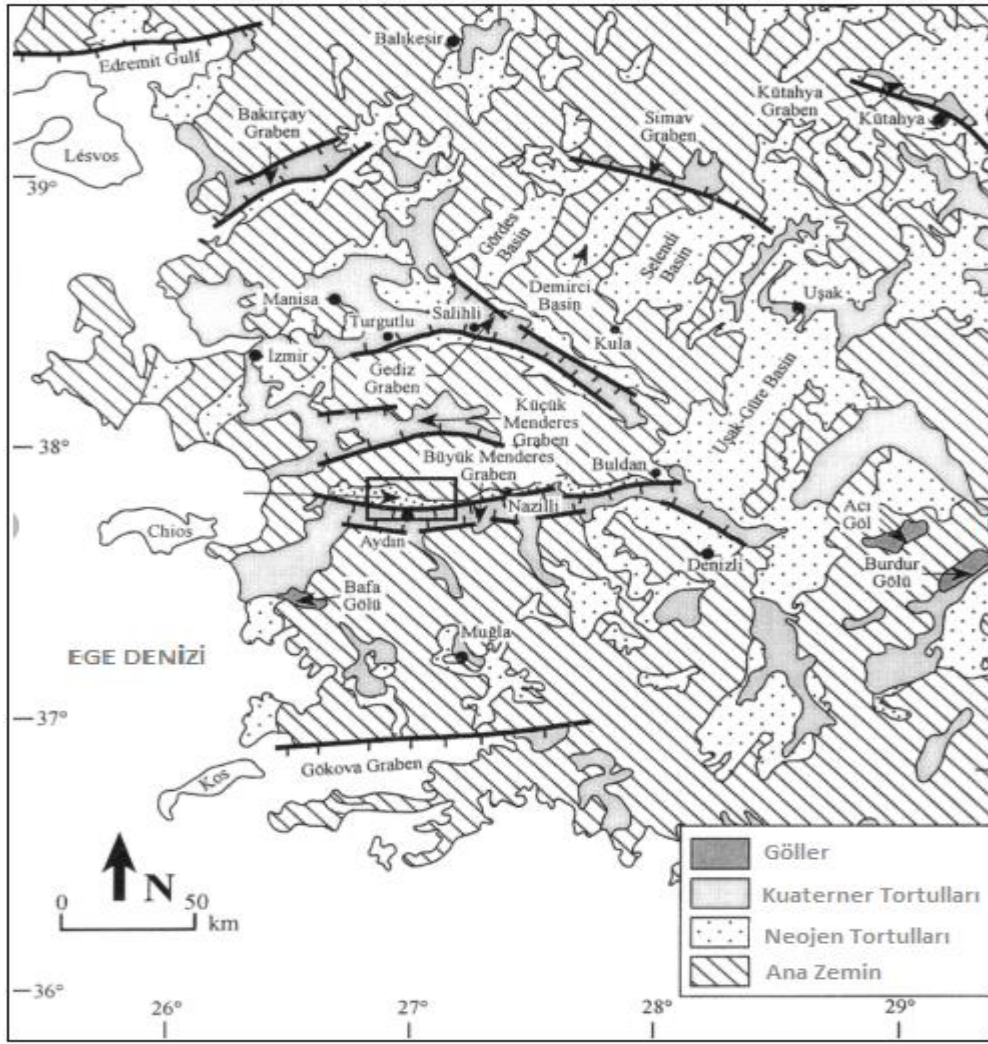
- Genel olarak kuzeybatı-güneydoğu, uzantılı hareket yönü sağa atım olan faylar, 50 km. uzunluğunda diri bir fay olan Tutak Fayı bu grup içerisinde yer almaktadır (Şaroğlu ve Güner, 1979; Şengör, 1980).
- Kuzeydoğu-güneybatı uzantılı sola atımlı faylar (Malazgirt Fayı).
- Genel olarak kuzey-güney uzantılı Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki volkanik uzanışın yönünde belirleyen açılma çatlakları.
- Genellikle doğu-batı yönünde uzanan yüksek açılı bindirme fayları. Muş Havzası'nda yer alan faylar bunlara örnektir.

depreminde 355 kişi, 1939 Erzincan depreminde 32968 kişi, 1946 Varto (Muş) depreminde 839 kişi, 1966 Varto depreminde 2396 kişi, 1983 Erzurum-Kars depreminde ise 1155 kişi hayatını kaybetmiştir. Muş çöküntü alanı ve çevresi ise zaman zaman depremlerin oluştuğu başlıca yörelerdir (Sür, 1993).

2.3.2.3. Batı Anadolu Fay Hattı

Ege Bölgesi, Batı Anadolu Fay Hattının (BAF) genel olarak dağılım gösterdiği bir bölgedir. Bölgenin en önemli tektonik özelliği doğu-batı doğrultulu birçok graben sahasını içermesi ve bu sahaların kuzey-güney yönlü gerilmesidir. Ege graben sisteminde yer alan grabenlerin kenar faylarının tamamına yakını derine doğru hızla azalan listrik (kürek şekilli) normal faylardır (Şekil 8). Bu sahada yer alan fayların yatay genişleme değeri normalin çok üzerindedir ve oluşumundan itibaren günümüze kadar %50 oranında kuzey-güney yönünde genişlemeye uğramıştır. Bu gerilme yaşının en fazla Tortonyen dönemine kadar indiği düşünülse de grabenlerin bugünkü boyutlarına ulaşması Pliyosen ve Pleistosen dönemlerine denk gelmektedir. Marmara denizi ve çevresinde gerilme yönü bu kesimden geçen KAF hattının etkisiyle kuzeydoğu-güneybatı yönüne doğru uzanır ve Burdur civarında Anadolu levhasının güney sınırının olası etkisiyle kuzeybatı-güneydoğu yönüne dönmektedir. Ayrıca horstlardan grabenlere gidildikçe fayların yaşı gençleşmektedir (Şengör, 1980).

Ege graben sistemi de Avrasya ve Arabistan levhalarının çarpışmasının bir sonucu olarak meydana gelmiştir. Kuzey Anadolu ve Doğu Anadolu Faylarının gelişmesi ve Anadolu levhasının batıya kaçışı Ege graben sistemini de etkilemiştir. BAF, Batı Türkiye, Ege denizi ve Yunanistan üzerinde hızla genişleyen alanlardan biridir. Ege graben bölgesi birbirine paralel şekilde uzanan birçok graben ve yanal atımlı faylardan oluşmuştur. Bu bölge yaklaşık 15-20 km. kalınlığında kabuk yapısına sahiptir (Seyitoğlu ve Işık, 2015; Şengör, 1980). Ege graben sahasında birçok graben ve fay hattının yer alması bölgenin sismik yönden hareketli olmasını da sağlamıştır.



Şekil 8. Batı Anadolu'nun ana yapısal elemanları (Bozkurt, 2000). https://www.researchgate.net/figure/Outline-geological-map-of-western-Anatolia-showing-Neogene-and-Quaternary-basins_fig1_249550644 sayfasından erişilmiştir.

Ege Bölgesi güneyi ve güneybatı Türkiye'de kuzeydoğu-güneybatı ve kuzeybatı-güneydoğu yönlü Ege graben sahası, diri fay hatlarının bulunduğu bir bölgedir. Bölgenin halen genişleyen ve hareketli yapısı bu durumu ortaya koymaktadır. BAF hattının bu diri ve hareketli yapısı bölgede birçok depremi beraberinde getirmiştir (Koçyiğit, 1984). Depremsellik yönünden hassas olan bu sahada tarihsel süreç içerisinde birçok yıkıcı etkili deprem meydana gelmiştir. 1933 yılında meydana gelen Çivril (Denizli) depreminde 20 kişi, 1944 yılında Ayvalık (Balıkesir) depreminde 30 kişi, 1949 Karaburun (İzmir) depreminde ise 7 kişi hayatını kaybetmiştir. Kıyıdan iç kesimlere kadar devam eden fay hattı Kütahya, Uşak ve Afyon'a kadar uzanmaktadır (Sür, 1993).

2.4. Türkiye'nin Tarihsel Depremleri

Türkiye, hemen hemen bütün bölgelerine dağılmış diri fay hatlarının varlığı ile depremler yönünden oldukça aktif bir konumdadır. Çok sayıda kırık hatlarıyla parçalanmış Türkiye'de geçmişte ve günümüzde şiddetli depremler yaşanmıştır (Erinç, 2010). Özellikle de; Kuzey Anadolu, Doğu Anadolu ve Batı Anadolu Fay hatları üzerinde birçok yerleşim biriminin ve nüfusun önemli bir kısmının dağılımı olası bir deprem anında can ve mal kaybını artıran olumsuz bir etken olarak görülmektedir. 1900-2017 yılları arasında meydana gelen önemli depremler ve yol açtığı zararlar Tablo 3'te verilmektedir.

Türkiye topraklarının %44'ü, sanayi tesislerinin kurulu olduğu sahaların %75'i, nüfusun ise %55 civarındaki kısmı 1. derecede deprem bölgesinde yer almaktadır (Ceylan, 2014). Bu durum ülkemizin acı deprem gerçeğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle günümüzde her ne kadar teknolojik imkânlar depremin önceden tespitinde yetersiz kalsa da deprem mevzuatına uygun yapılaşma can ve mal kaybının azalması açısından büyük öneme sahiptir. Ayrıca toplumun deprem konusunda bilinçlenmesi, deprem esnasında yapılacaklar hakkında bilgi sahibi olması ise olası can kayıplarını azaltacaktır. Bu noktada toplumun her bireyine önemli sorumluluklar düşmektedir.

Tablo 3.

1900 - 2017 Yılları Arası Türkiye’de Meydana Gelen Şiddetli Depremler

Yıl	Depremin Oluş Yeri	Büyükölük	Hasarlı Bina Sayısı	Can Kaybı
1903	Muş - Malazgirt	6,7	450	2626
1912	Tekirdağ - Mürefte	7,3	5540	216
1930	Hakkâri	7,2	-	2514
1939	Erzincan	8	116720	32968
1942	Niksar - Erbaa	7	32000	3000
1943	Adapazarı - Hendek	6,6	2240	336
1943	Samsun - Lâdik	7,2	40000	5000
1944	Bolu - Gerde	7,2	20865	3959
1951	Çankırı - Kurşunlu	6,9	3354	50
1953	Yenice - Gönen	7,2	6750	265
1957	Abant Depremi	7,1	5200	52
1966	Varto Depremi	5,6	110	14
1967	Adapazarı - Mudurnu	6,8	-	89
1970	Gediz Depremi	7,2	10600	1086
1971	Bingöl Depremi	6,8	-	878
1971	Burdur Depremi	6	3227	60
1976	Van - Çaldıran - Muradiye	7,5	9232	3840
1983	Erzurum - Narman	6,9	3241	1113
1992	Erzincan	6,9	8057	653
1995	Dinar	6,1	14097	90
1998	Adana - Ceyhan	7,2	21378	145
1999	Düzce	7,2	20523	845
1999	Gölcük-Marmara	7,4	244383	18.373
2003	Bingöl	6,4	6000	176
2011	Van-Erciş	7,2	49000	644

Kaynak: <http://www.koeri.boun.edu.tr>; AFAD, (2018). <https://deprem.afad.gov.tr/tarihseldepremler> sayfasından erişilmiştir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Deseni

Bu araştırma uygulanan deneysel işlemin etkililiğinin belirlenmesi amacıyla ön test - son test kontrol gruplu desene göre tasarlanmıştır. Araştırmada deney ve kontrol grubu birbirine benzer ve var olan hazır gruplardan oluşmuştur. Diğer bir ifade ile tamamen seçkisiz olarak belirlenmediğinden dolayı araştırmanın deseni yarı deneysel desen olarak düzenlenmiştir (Büyüköztürk vd., 2014).

3.2. Çalışma grubu

Araştırmanın evreni olarak; Niğde ili, Çamardı 75. Yıl Şehit Üsteğmen Mehmet Erdem Çok Programlı Anadolu Lisesi'nde 2018-2019 Eğitim-Öğretim yılında öğrenim gören, ortaöğretim 10. sınıfta yer alan, 20 kişilik homojen özelliklerde iki sınıf belirlenip deney ve kontrol grubu olarak ele alınmıştır. Gazi Üniversitesi Rektörlüğü ve Niğde İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden araştırmanın yapılabilmesi için gerekli olan izin alınmıştır (EK 4).

3.3. Veri Toplama Araçları

Çalışmanın amacına yönelik olarak verilerin toplanması için ilk aşamada 35 sorudan oluşan çoktan seçmeli sorular hazırlanmıştır. Hazırlanmış olan ilk aşama soruları; alanında uzman 2 akademisyen, MEB’te çalışan 2 coğrafya öğretmeni ve 1 ölçme ve değerlendirme uzmanlarının görüşleri alınarak, 8 soru elenerek 27 soruda karar alınmıştır. Araştırmanın kapsadığı konuların ağırlıkları ve önemleri oranında ölçme aracında yer alma derecesini gösteren belirtke tablosu hazırlanmıştır. Yani hangi konuda kaç soruyu, hangi düzeyde soracağına ilişkin planlama hazırlanmıştır. Kapsam geçerliliğini güvence altına almanın en sağlam yolu belirtke tablosu kullanmaktır (Büyüköztürk vd., 2014). 27 sorudan oluşan çoktan seçmeli sorular Çamardı 75. Yıl Şehit Üsteğmen Mehmet Erdem Çok Programlı Anadolu Lisesi’nde araştırma öncesi pilot uygulaması yapılmıştır. Pilot uygulama sonrasında sorularda herhangi bir değişiklik yapılmasına gerek duyulmamıştır.

3.4. Veri Toplama Süreci

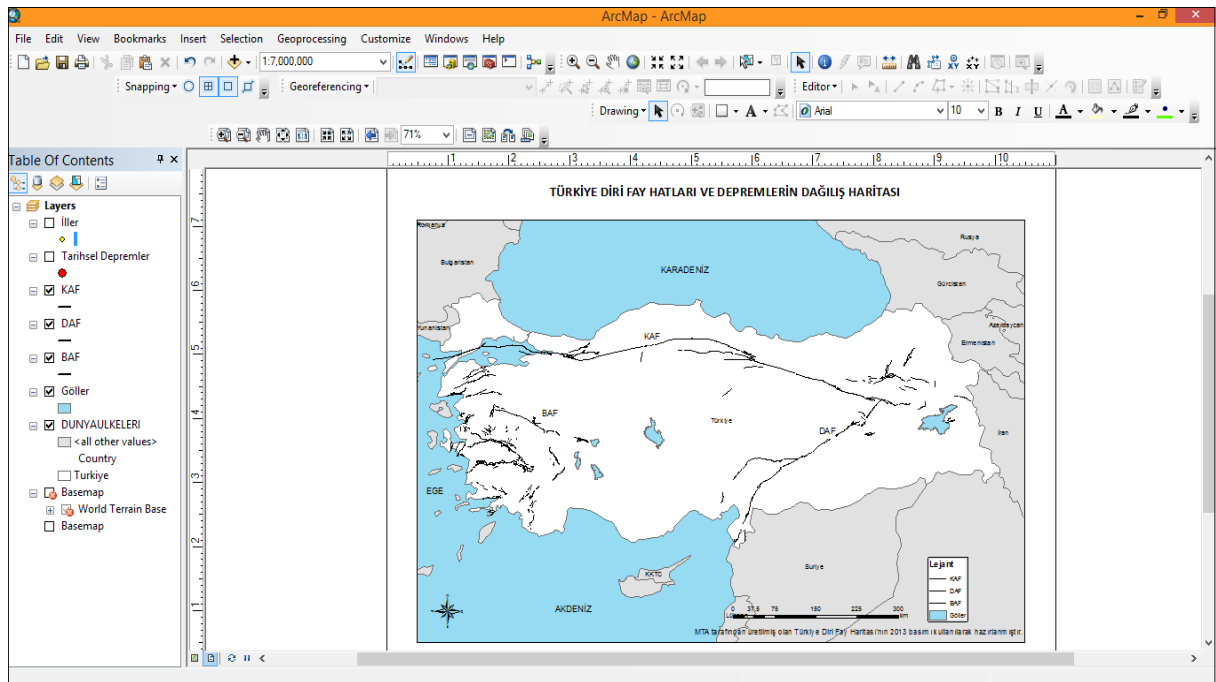
Araştırma nicel araştırma yaklaşımlarından, ön test ve son test iki gruplu deneysel çalışma ile yürütülmüştür. Ön test ve son test deneysel çalışmalarında ulaşılmak istenen temel amaç, CBS ortamında hazırlanan materyaller eşliğinde anlatılan ders ile geleneksel yöntem ile anlatılan dersin, öğrenci başarıları üzerindeki değişikliklerin test edilmesidir. Çalışmada deney ve kontrol grubu birbirine benzer ve var olan hazır gruplardan oluştuğu için diğer bir ifade ile seçkisiz olarak belirlenmediği için, araştırmanın deseni yarı deneysel desen olarak tasarlanmıştır.

Öğrenciler uygulama öncesinde coğrafya öğretmenleri tarafından CBS hakkında bilgilendirilmişler, fakat okulda CBS laboratuvarı bulunmadığından CBS yazılımlarını görme imkânları bulunmamıştır. Uygulama sırasında bazı öğrenciler tarafından merak edilen CBS yazılımı, ilgili öğrencilere tanıtılmış ve onlara kullanma imkânı sağlanarak kullanıma teşvik edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin bilgisayar ve program altyapısının bulunması yapılan uygulamayı kolaylaştırmıştır. CBS materyalleri ile ders anlatımı öğrencilerin motivasyonunu ve öğrenme düzeylerini olumlu yönde arttırmaktadır sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan çalışma, aktif öğrenme ve çok boyutlu düşünebilme ile problem çözmeye yönelik becerilerin kazandırılması açısından önem arz etmektedir.

Sınıflara aynı test sorularından oluşan EK 1’de verilen ön testin uygulanmasının ardından kontrol grubuna 10. sınıf coğrafya müfredatında yer alan “10.1.5. Türkiye’de faylar, levha hareketleri ve depremler arasındaki ilişkiye yer verilir.” kazanımı CBS ortamında hazırlanan materyaller olmadan geleneksel yöntemlerle, ders kitabı ve duvar haritası üzerinden anlatılmıştır. Deney grubuna ise aynı konu ön testin ardından CBS ortamında hazırlanan ilgili materyalle anlatılmıştır. Deney grubuna dersin anlatımı; CBS ortamında hazırlanmış Türkiye Diri Fay Hatları ve Depremlerin Dağılışı Haritası açılarak, ArcGIS 10.2 yazılımında bulunan katmanlar aşamalar halinde aktif hale getirilerek ders anlatımı gerçekleştirilmiştir.

Kontrol grubunda 6 ders saati süresince geleneksel yöntemle, MEB 10. sınıf Coğrafya ders kitabı ve Türkiye Fiziki Haritası kullanılarak diri fay hatları ve depremler arasındaki ilişki anlatılmıştır. Dersin ardından kontrol grubu öğrencilerine EK 1’de verilen son test uygulaması yapılarak öğrenme düzeyleri ölçülmüştür.

Deney gruplarında ise dersin işlenişi esnasında ilk olarak Şekil 9’da gösterilen CBS ortamında hazırlanan harita ArcGIS 10.2 yazılımında açılarak, öğrencilere Türkiye diri fay hatlarının dağılışı gösterilmiştir. Diri fay hatlarının dağılışı gösterilirken, farklı katmanlar altında açılan KAF, DAF ve BAF hatları ayrı ayrı katmanlarda gösterilmiş, ardından tüm diri fay hatları tek harita üzerinde öğrencilere gösterilmiştir.

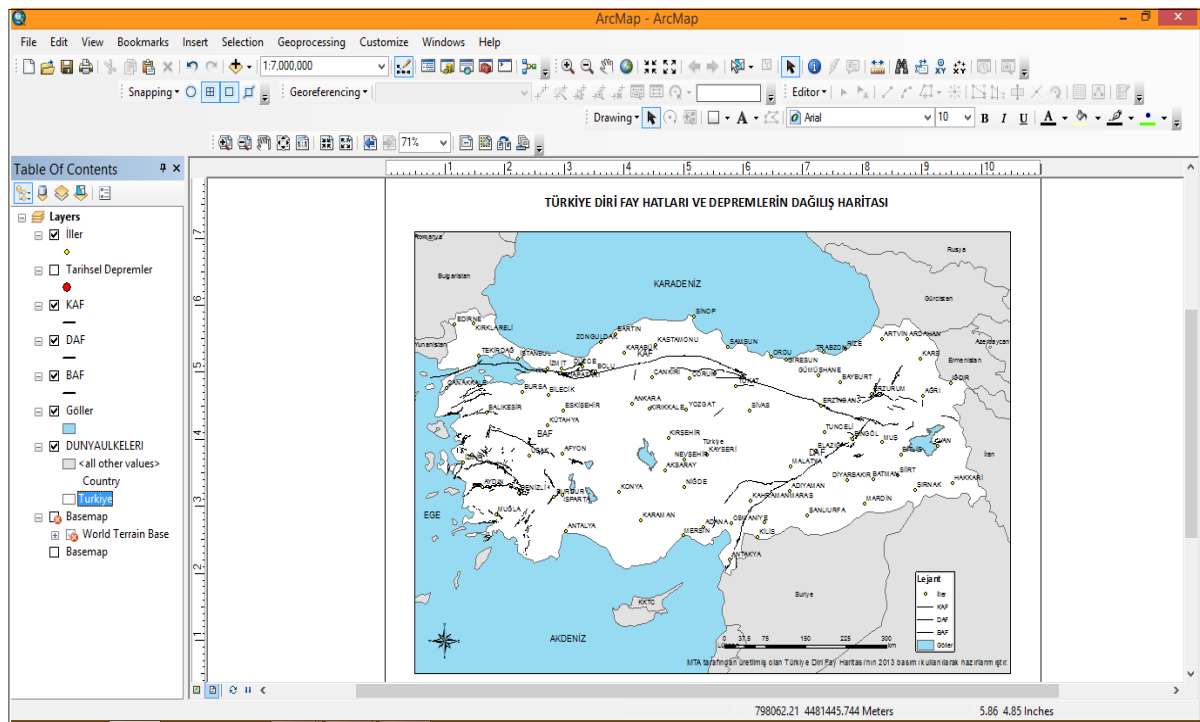


Şekil 9. Türkiye’de diri fay hatlarının dağılışı haritası.

Sonraki aşamada mevcut diri fay hatlarının yanında Şekil 10’da verilen şehir merkezlerinin katmanı aktif hale getirilmiştir. Bu sayede Türkiye diri fay hatlarının yerleşim merkezlerinin üzerinden geçip geçmediği öğrencilerle beraber tartışılmıştır. Ders anlatımı bittikten sonra öğrencilere sözlü sorular yöneltilmiştir. İlgili sorular aşağıda verilmektedir:

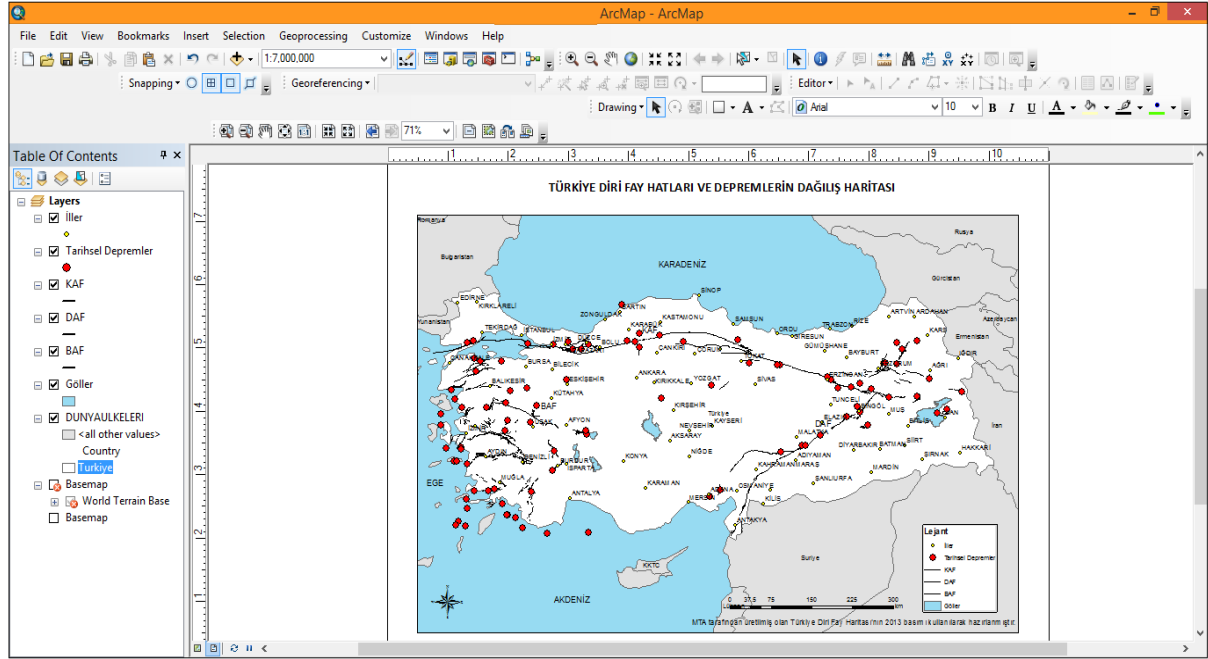
1. Diri fay hatlarının geçtiği yerlerin özellikleri nelerdir? Cevaplayınız.
2. Diri fay hatları ile deprem arasında nasıl bir ilişki bulunmaktadır? Açıklayınız.
3. Fay hatları üzerinde yerleşim yapmanın avantaj ve dezavantajları nelerdir? Açıklayınız.
4. Diri fay hatları üzerindeki önemli sanayi şehirleri nerelerdir?
5. Diri fay hattının geçtiği bir şehirde mi yaşıyorsunuz?
6. Diri fay hattının geçtiği bir şehir seçmiş olsanız ve orada yaşamak isteseydiniz, bunun sebebi ne olurdu?

Öğrenciler ilgili soruları cevaplarken çalışma ekranında istenilen veri kaldırılıp yeniden görünür hale getirilmiştir. Bu doğrultuda öğrencilerin motivasyonu artırılırken aynı zamanda CBS kullanımı sayesinde kalıcı izli öğrenme hedeflenmiştir.



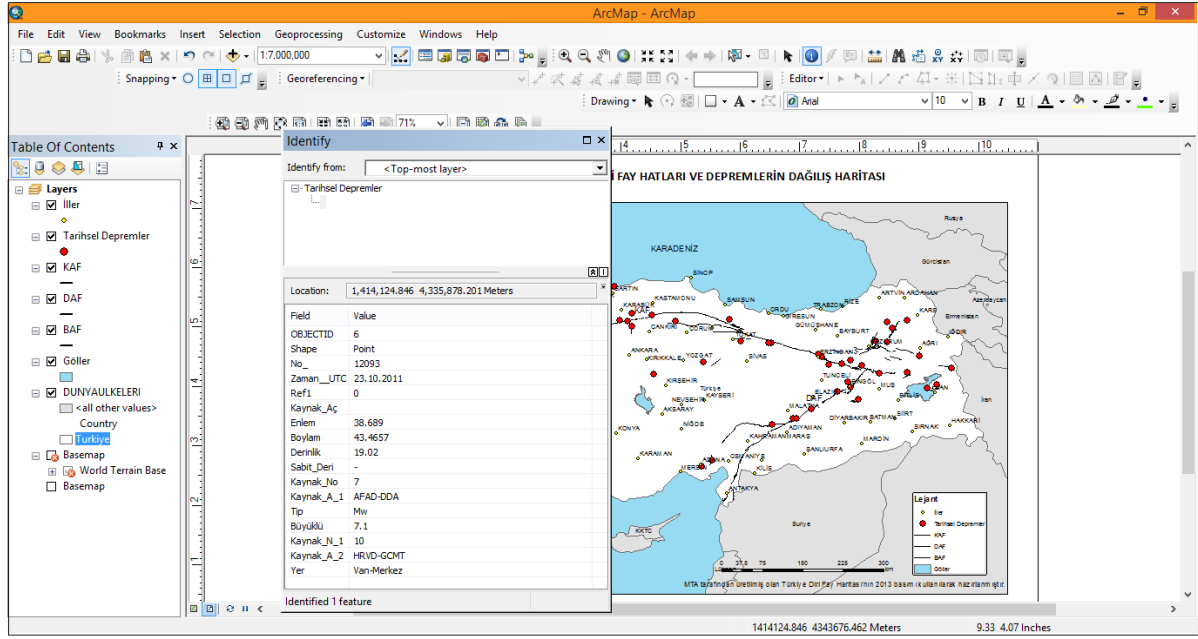
Şekil 10. Türkiye’de diri fay hatlarının dağılışı ile yerleşim merkezlerinin konumu haritası.

Diri fay hatları ve yerleşim merkezleri dağılışının öğrenciler tarafından değerlendirilmesinin ardından, Türkiye’de 1900 yılından günümüze kadar meydana gelen magnitüdü 5.0 ve üzeri olan tarihsel depremlerin yer aldığı katman aktif hale getirilmiş ve Şekil 11’deki harita üzerinden öğrencilerin diri fay hatlarının dağılışı ile tarihsel depremler arasındaki ilişkiyi görmesi sağlanmıştır.

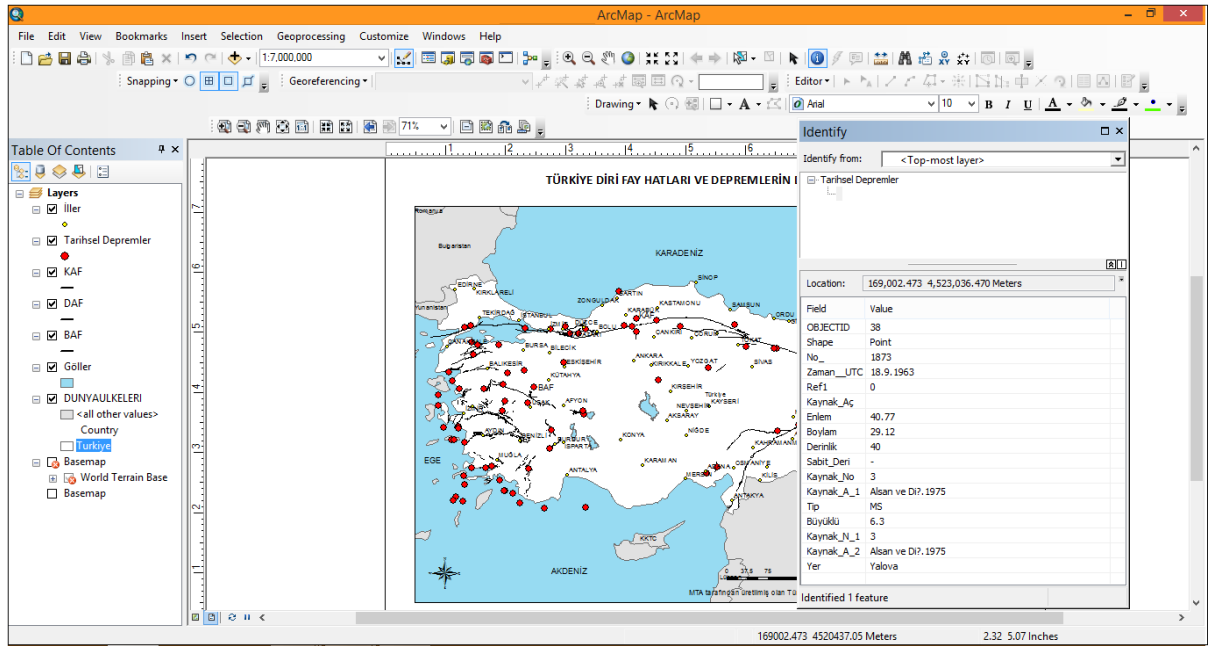


Şekil 11. Türkiye’de diri fay hatlarının dağılışı ile tarihsel depremlerin (magnitüdü 5 ve üzeri) dağılışı haritası.

Türkiye’de tarihsel depremlerin yer aldığı haritanın öğrencilere gösterilmesi ve anlatılmasının ardından, ArcGIS 10.2 “identify” özelliği kullanarak, Şekil 12 ve 13’deki Van ve Yalova depremleri örneklerinde görüldüğü üzere; depremlere ait bilgilerin yer aldığı detaylı bilgiler gösterilmiştir. Bu aşamada her öğrencinin programı kullanarak “identify” özelliğiyle ilgili tarihsel depreme ait nokta verisini sorgulaması ve veritabanı bilgisi ile depremin hangi fay hattı üzerinde gerçekleştiğini sınıf ile paylaşması istenmiştir. Bu sayede öğrencilerin derse katılımları ve ArcGIS programını aktif bir şekilde kullanımı sağlanmıştır.



Şekil 12. Türkiye’de tarihsel depremlere (magnitüdü 5 ve üzeri) ait veriler, Van depremi örneği.



Şekil 13. Türkiye’de tarihsel depremlere (magnitüdü 5 ve üzeri) ait veriler, Yalova depremi örneği.

Toplamda 6 ders saati boyunca konuların anlatımının ardından EK 1’de verilen son test öğrencilere uygulanmıştır. Her iki anlatım sonucunda deney ve kontrol gruplarında, dersin öğrenci başarısı üzerine etkisi son test ile ortaya konmaya çalışılmıştır.

3.5. Veri Analizi

Deneysel işlemin etkililiğini ortaya çıkarmak için varsayımların sağlanması durumunda tekrarlı ölçümler için ilişkili örneklem t-testi, deney ve kontrol grubunun karşılaştırılması için de ilişkisiz örneklem için t-testi kullanılmıştır. Veri analizinde SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 22.0 programı kullanılmıştır. Araştırmada uygulanan deneysel işlemin etkisini belirlemek için kullanılan yöntemlerden biri artış/değişim puanlarına dayalı fark analizi yöntemidir. Bu yöntemde katılımcıların ön test puanları ile son test puanları arasındaki fark (artış/değişim) hesaplanarak, elde edilen fark puanlarının deney ve kontrol gruplarına göre karşılaştırılması yapılmaktadır (Büyüköztürk, 2011). Hipotezlerin test edilmesinde kullanılacak yöntemin (Parametrik/Nonparametrik) belirlenebilmesi için araştırmada elde edilen ölçme sonuçlarının dağılımları incelenmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. *Katılımcıların başarı puanlarının dağılımlarına ilişkin bulgular.*

Grup	Test	N	Çarpıklık Katsayısı	Basıklık Katsayısı
Deney	Ön test	20	1,24	1,11
	Sontest	20	0,59	0,51
Kontrol	Ön test	20	1,16	0,70
	Sontest	20	1,03	0,39

Not: N: katılımcı sayısı.

Tablo 4'te araştırma grubunda yer alan katılımcılardan elde edilen başarı puanlarının dağılımlarına yönelik bulgular verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, çarpıklık katsayısı değerleri 0,59 ile 1,24 ve basıklık katsayısı değerleri de 0,39 ile 1,11 arasında değişmektedir. Çarpıklık ve basıklık katsayısının -2 ile +2 arasında değişmesi genel olarak dağılımların normal olduğu şeklinde yorumlanmaktadır (Hair vd., 2010). Parametrik testlerin varsayımlarından olan dağılımın normal olması karşılandığı için analizlerde parametrik yöntemler kullanılmıştır. Bu amaçla bağımsız olan ölçümlerde ilişkisiz

örneklem t-testi kullanılmıştır. Araştırmada yapılan istatistiksel testlerden elde edilen sonuçların yorumlanmasında 0,05 anlamlılık düzeyi dikkate alınmıştır.

Araştırmada kullanılan başarı testinden elde edilen ölçme sonuçlarının güvenilirliğine kanıt sağlamak amacıyla KR-20 güvenirlik katsayısı (0 ve 1 şeklinde puanlandığı için) hesaplanmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5.

Başarı Testinden Elde Edilen Puanların Güvenirliğine İlişkin Sonuçlar

Başarı Testi	N	Madde Sayısı	KR-20
Öntest	20	27	0,77
Sontest	20	27	0,82

Not: N: katılımcı sayısı, KR-20: güvenirlik katsayısı.

Tablo 5’te görüldüğü üzere başarı testinden elde edilen ölçme sonuçlarına ait KR-20 güvenirlik katsayısı ön test için 0,77 iken, son test için 0,82 olarak elde edilmiştir. Elde edilen bu değerler, başarı testinden elde edilen puanların iyi düzeyde güvenirliğe sahip olduğunu göstermektedir.

BÖLÜM IV

BULGULAR ve YORUM

4.1. Araştırmaya İlişkin Bulgular

Aşağıda Tablo 6’da deney ve kontrol gruplarının başarı ön test puanları arasındaki farklılığa ait ilişkisiz örneklem t-testi bulguları verilmiştir.

Tablo 6.

Deney ve Kontrol Gruplarının Başarı Ön test Puanlarının Karşılaştırılmasına Ait İlişkisiz Örneklem t-testi Sonuçları.

Grup	N	$\bar{X}$	Sx	Sd	t	p
Deney	20	35,34	18,92	38	1,38	0,308
Kontrol	20	29,79	14,82			

Not: N: katılımcı sayısı, $\bar{X}$: puan ortalaması, Sx: standart sapma.

Tablo 6’da görüldüğü üzere, deney gurubunun ön test puan ortalaması (35,34), kontrol grubu ön test puan ortalamasından (29,79) daha yüksek olarak elde edilmiştir. Elde edilen bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı değildir ($t_{38}=1,38$; $p=0,308>0,05$). Elde edilen bulgular, deney ve kontrol gruplarının ön test puanlarının ölçülen özellik açısından benzer olduğunu göstermektedir.

Araştırma kapsamında deney ve kontrol gruplarının başarı ön test ve son test puanlarına ait betimsel bulgular Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7.

Deney ve Kontrol Gruplarının Başarı Ön Test - Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel Analizler.

Grup	N	Ön test				Son test			
		Min.	Mak.	$\bar{X}$	Sx	Min.	Mak.	$\bar{X}$	Sx
Deney grubu	20	11,10	85,10	35,34	18,92	40,70	100	65,49	16,11
Kontrol grubu	20	11,10	66,60	29,79	14,82	25,90	70,30	38,30	12,78

Not: N: katılımcı sayısı, $\bar{X}$: puan ortalaması, Sx: standart sapma.

Tablo 7’de görüldüğü üzere, deney grubunun ön test puan ortalaması $\bar{X}=35,34$ ve standart sapması $Sx=18,92$ iken, kontrol grubunun ön test puan ortalaması $\bar{X}=29,79$ ve standart sapması $Sx=14,82$ olarak elde edilmiştir. Son test puanları dikkate alındığında, deney grubunun başarı son test puan ortalaması $\bar{X}=65,49$ ve standart sapması $Sx=16,11$ iken kontrol grubunun son test puan ortalaması $\bar{X}=38,30$ ve standart sapması ise $Sx=12,78$ ’dir.

Araştırmada deneysel işlemin etkisini belirleyebilmek için, deney ve kontrol gruplarının ayrı ayrı ön test ve son teste olan puan değişimleri/gelişimleri hesaplanmıştır. Elde edilen fark puanlarının deney ve kontrol grubuna göre anlamlı şekilde değişip, değişmediğini test etmek amacıyla (deneysel işlemin etkisi) ilişkisiz örneklem t-testi yapılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8.

Deney ve Kontrol Gruplarının Ön testten Son teste Olan Başarı Puanı Değişimlerinin/Gelişimlerinin Karşılaştırılmasına Ait İlişkisz Örneklem t-testi Sonuçları.

Grup	N	$\bar{X}_{\text{fark}^*}$	Sx	Sd	t	p
Deney	20	30,16	8,84	38	8,53	0,000*
Kontrol	20	8,51	7,11			

Not: * $p < 0,05$; son test - ön test.

Tablo 8’de görüldüğü üzere, deney grubunun ön testten son teste olan puan artışı ortalaması $\bar{X}_{\text{fark}}=30,16$ iken, kontrol grubunun ön testten son teste olan puan artışı ortalaması $\bar{X}_{\text{fark}}=8,51$ ’dir. Elde edilen bu farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır ($t_{38}=8,53$; $p=0,000<0,05$). Elde edilen bulgular, uygulanan deneysel işlemin öğrencilerin başarı düzeylerini arttırmada etkili olduğunu göstermektedir. Diğer bir ifadeyle, Türkiye’de diri fay hatlarıyla tarihsel depremler (magnitüdü 5 ve üzeri) arasındaki ilişkinin öğrencilere öğretilmesinde, CBS ortamında hazırlanan materyallerle dersin anlatılmasının, öğrencilerin coğrafya başarı durumları arttırmada etkili olduğunu göstermektedir.

Araştırma kapsamında deneysel etkinin cinsiyete göre değişip, değişmediği test edilmiştir. Bu amaçla deney grubundaki öğrencilerin ön testten son teste olan başarı puanı artışları cinsiyete göre karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9.

Deney Grubundaki Öğrencilerin Ön testten Son teste Olan Puan Değişimlerinin/Gelişimlerinin Cinsiyete Göre Karşılaştırılmasına Ait İlişkisz Örneklem t-testi Sonuçları.

Grup	N	$\bar{X}_{\text{fark}^*}$	Sx	Sd	t	p
Kız	10	29,23	9,46	18	-0,46	0,652
Erkek	10	31,08	8,58			

Not: $\bar{X}_{\text{fark}}$: son test - ön test.

Tablo 9’da görüldüğü üzere, deney gurubunun ön testten son teste olan puan artışı ortalaması kız öğrencilerde $\bar{X}_{\text{fark}}=29,23$ iken, erkek öğrencilerde ön testten son teste olan puan artışı ortalaması $\bar{X}_{\text{fark}}=31,08$ ’dir. Elde edilen bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı değildir ($t_{18}=-0,46$; $p=0,652>0,05$). Elde edilen bulgular, uygulanan deneysel işlemin etkisinin kız ve erkek öğrencilerde benzer olduğunu göstermektedir.

BÖLÜM V

SONUÇ ve ÖNERİLER

Günümüzde hızla gelişen teknoloji hayatın her alanında olduğu gibi eğitim alanında da geniş bir kullanım alanına sahiptir. Bu teknolojik gelişimlerin önemli bir ürünü de şüphesiz Coğrafi Bilgi Sistemleri'dir. Her geçen gün yeni yazılımlarla yaygınlaşan CBS teknolojisi birçok disiplin tarafından çeşitli amaçlarla kullanılmaktadır. Ülkemizde çok eski geçmişe sahip olmayan CBS'nin kullanımı son yıllarda giderek artış göstermiştir. Özellikle eğitim alanında her geçen gün kullanımı yaygınlaşmaktadır. Eğitim alanında kullanımında da şüphesiz ki görsel öğelerin ve haritaların önemli oranda yer aldığı coğrafya dersi ön plana çıkmaktadır. MEB tarafından 2005 ve 2018 yılı Coğrafya Dersi Öğretim Programı içerisinde de CBS'nin genel olarak kazanımlarında kullanımı önerilmektedir. Coğrafya derslerinde deprem-fay ilişkisinin öğretilmesinde CBS ortamında hazırlanan materyallerin önemini ortaya koymak amacıyla "Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) uygulamalarıyla Türkiye'de fay hatları ile depremsellik ilişkisinin belirlenmesi" isimli tez çalışmamız hazırlanmıştır.

Başarı testi sonuçlarından elde edilen bulgulara göre, uygulanan deneysel işlemin öğrencilerin başarı düzeylerini arttırmada etkili olduğunu göstermektedir. Diğer bir ifade ile "Türkiye'de diri fay hatlarıyla depremler arasındaki ilişkinin" öğrencilere öğretilmesinde, CBS ortamında hazırlanan materyallerle dersin anlatılmasının öğrencilerin coğrafya başarı durumları arttırmada etkili olduğunu göstermektedir. Deney ve kontrol grupları arasında deney sonrası başarı durumlarını karşılaştırmak amacıyla yapılan değerlendirmelerde CBS temelli ders sunum yönteminin anlamlı çıkması da önemli bir sonuç olarak görülmektedir. Ayrıca, konuyla ilgili olarak gerçekleştirilen önceki çalışmalar

neticesinde elde edilen verilerle benzer sonuçların çıkması çalışmanın dayanıklı bir alt yapıya ulaşmasını sağlamıştır.

Kerski (2000) CBS'nin öğrenme sürecindeki etkisini ortaya koymak amacıyla yaptığı çalışmasında, lise öğretmenlerinden oluşan 1520 kişilik gruba CBS'nin öğrenme sürecine etkileriyle ilgili anket soruları yöneltmiştir. Anket sonucunda uygulamaya katılan öğretmenlerin %88'lik kısmı, CBS'nin öğrenme sürecinde önemli katkısının olduğunu belirtmiştir. Öğretmenlerin %71.9'luk kısmı ise CBS'yi ilerleyen süreçte de kullanacağını belirtmiştir.

Liu (2010) çalışmasında, CBS'yi kullanan öğrencilerin Bloom'un taksonomisine göre üst düzeyde öğrenme gerçekleşirken, kullanmayan öğrencilerde bilişsel becerilerin daha düşük düzeyde olduğu belirtmiştir. Bu sebeple CBS materyalleri öğrencilerin etkili ve kalıcı öğrenme becerilerini olumlu etkilemektedir.

Patterson vd. (2003) çalışmalarında, öğrencilerin coğrafya alanındaki araştırmalarında CBS'nin etkili olup, olamayacağını araştırmışlardır. Araştırma bir lise ve üniversite öğrencileri arasında yürütülmüş ve gruplarının birine 9 saatlik CBS eğitimi verilirken, diğer gruba CBS eğitimi verilmemiştir. Daha sonra coğrafya öğretim programı çerçevesinde hazırlanan başarı testi, her iki gruba da uygulanmış ve sonuçlar t-testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda CBS eğitimi alan grup lehine anlamlı bir farklılık elde edilmiştir.

Yurdam (2013) yüksek lisans tez çalışmasında, coğrafya derslerinde CBS'nin kullanımının öğrenme üzerindeki etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Bu amaçla, 10. sınıf müfredatında yer alan “Türkiye’de İklim Elemanlarının Özellikleri” ve “Dünyayı grubunda Kaplayan Örtü: Bitkiler” konularını deney grubunda CBS ortamında hazırlanan materyallerle, kontrol grubunda ise geleneksel yöntemlerle dersi işlemiştir. Aynı zamanda çalışma kapsamında öğrenci görüşlerine yer vermiştir. Sonuç olarak, deney grubunda öğrencilerinin derse karşı ilgilerinin arttığını, ders esnasında dikkatlerinin daha az dağıldığı ve konuyu daha iyi anladıkları sonucuna varmıştır.

Gerek bu çalışmada gerek yukarıda verilen çalışmalarda, CBS'nin Eğitim-Öğretim hayatındaki önemi ve öğrenme sürecine olumlu katkısı ortaya konmaktadır. CBS ile yakın bir geçmişte tanışan ülkemizde de CBS'nin eğitimde kullanımı hızla yaygınlaştırılmalıdır. Bu sayede öğrenme süreci daha verimli hale gelebilecektir. Ancak, bu kullanımın yaygınlaşmasında teknik donanımın yanı sıra, yazılımları kullanabilme yetisine sahip

öğretmenlerin de varlığı gereklidir. Bu amaçlar doğrultusunda MEB tarafından başta coğrafya öğretmenleri olmak üzere ilgili ders öğretmenlerine, yazılımın tanıtılması ve öğretmenlerin yazılımı etkin olarak kullanabilmesine yönelik eğitimler verilmesi büyük önem taşımaktadır. Böylece CBS'nin okullarda kullanımı yaygınlaşırken, öğrenme sürecinde de deneysel çalışmalarla ispatlanan olumlu etkisi, öğrencilerin konuları öğrenmelerinde etkili olacaktır. Fatih projesi kapsamında ülkemizde hemen hemen her sınıfta bulunan akıllı tahtalar sayesinde bilgisayar laboratuvarları olmasa dahi dersin işlenişinde yansıtma yöntemi ile CBS materyalleri kullanılabilir.

Bu amaçla ülkemizde eğitimde CBS'nin yaygınlaştırılması için;

1. Müfredata uygun CBS ortamında hazırlanmış materyaller oluşturulmalıdır.
2. Öğretmenlere yönelik, CBS materyallerini kullanabilmesi ve geliştirebilmesi için CBS eğitimleri düzenlenmelidir.
3. Müfredatta benzer konulara ilişkin, dünya üzerinde hazırlanan örnekler incelenmelidir.
4. Öğrencilerin de bu sürece aktif katılabilmesi için, öğrencilerin yazılımı kullanmasına yönelik çalışmalar yapılmalıdır.
5. CBS ortamında hazırlanan materyallerin öğrenme sürecine etkilerine yönelik olarak, öğrenci ve öğretmen görüşlerini içeren deneysel çalışmalar yapılmalıdır.
6. CBS ortamında materyal hazırlayabilecek yazılımlar ile bu yazılımların kullanımına uygun donanım eksikliği giderilmelidir.
7. Coğrafya Dersi Öğretim Programlarında CBS ortamında hazırlanan materyallere ve uygulamalara daha fazla yer verilmesi, öğrenme sürecini daha etkin hale getirebilecektir.

KAYNAKLAR

- AFAD, (2018). Türkiye deprem tehlike haritası. <https://deprem.afad.gov.tr/deprem-tehlike-haritasi> sayfasından erişilmiştir.
- AFAD, (2018). Türkiye tarihsel depremler. <https://deprem.afad.gov.tr/tarihseldepremler> sayfasından erişilmiştir.
- Artvinli, E. (2009). Coğrafya öğretmenlerinin coğrafi bilgi sistemleri (CBS)'ne ilişkin yaklaşımları. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(22), 40-57.
- Artvinli, E. (2010). Configuring of geography lessons: design of a lesson based on action research. *Marmara Geographical Review*, 21, 184-218.
- Artvinli, E. (2010). Coğrafi bilgi sistemlerinin (CBS) coğrafya öğretimine katkısı ve orta öğretim öğrencilerinin CBS'ye ilişkin tutumları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 10(3), 1255-1292.
- Atalay, İ. (1982). *Türkiye Jeomorfolojisine Giriş*. Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Fakültesi Yayınları, İzmir.
- Barka, A. A. & Hancock, P. L. (1984). Neotectonic deformation patterns in the convex - northwards arc of the North Anatolian Fault Zone. In the geological evolution of the Eastern Mediterranean region. Dixon, J.E & Robertson, A.H.F. (Eds.). Spec.Publ. *Geol.Soc.London*, 763-773.
- Barka, A. A. (1983). Büyük magnitüdlü depremlerin episantr alanlarını önceden belirleyebilecek bazı jeolojik veriler. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 26, 21-30.
- Bednarz, S. W. & Bednarz, R. S. (1995). Pre-service geography education. *Journal of Geography*, 94(5), 482-486.
- Bevainis, L. (2008). Applying the GIS in School Education: The Experience of Japanese Geography Teachers. *Geografija*, 44(2), 36-40.

- Bozkurt, E. (2000). Timing of extension on the Büyük Menderes Graben, Western Turkey, and its tectonic implications, in: Bozkurt E., Winchester J.A., Piper J.D.A. (Eds.), Tectonics and magmatism in Turkey and the surrounding area. *Geological Society Special*, 173, 385-403.
- Bozkurt, E. (2001). Neotectonics of Turkey, a synthesis. *Geodinamica Acta*, 14, 3-30.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Deneyisel desenler: ön test son test kontrol gruplu desen ve veri analizi*, Ankara: Pegem.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri*, Ankara: Pegem.
- Ceylan, S. (2014). Doğal afetler. Koca, N. & Yazıcı, H. (Eds.), *Türkiye coğrafyası ve jeopolitiği*, Ankara: Pegem. 130-167.
- Chorowicz, J., D. Dhont, & N. Gündoğdu (1999). Neotectonics in the Eastern North Anatolian fault region (Turkey) advocates crustal extension: Mapping from SAR ERS imagery and Digital Elevation Model, *J. Struct. Geol*, 21, 511-532.
- Coğrafya Dersi Öğretim Programı. (2018). MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara: CDÖP.
- Doğanay, H. (2002). *Coğrafya öğretim yöntemleri*. İstanbul: Aktif.
- Erdoğan, H. (2009). *Ortaöğretim coğrafya derslerinde doğal afetler konularının Coğrafi Bilgi Sistemleri uygulamaları ile öğretim*. (Doktora Tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Erinç, S. (1973). Türkiye'nin şekillenmesinde neotektoniğin rolü ve jeomorfoloji-jeodinamik ilişkileri. *Jeomorfoloji Dergisi*, 5, 11-26.
- Erinç, S. (2010). *Genel jeomorfoloji 1*. Der: İstanbul.
- Esat, K. (2011). *Ankara çevresinde Orta Anadolu'nun neotektoniği ve depremselliği*. (Doktora Tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Green, D.R. (2000). *GIS a sourcebook for schools edited*. New York.
- Güngördü, E. (2002). *Liselerde coğrafya dersi öğretimi*. Ankara: Nobel.
- Hair, J. F., Black, W.C., Babin, B. J., Anderson, R. E. & Tatham, R. L. (2010). Multivariate Data Analysis. Pearson-Prentice-Hall, *Englewood Cliffs, NJ*.

- Harrington, A. (2003). *Using Your Enterprise GIS in the Field*, URISA Caribbean GIS and Annual Conference, Barbados.
- Harita Genel Komutanlığı. (2003). *Haritacılık terimleri sözlüğü*. Ankara: HGK.
- Helvacı, C. (2017). *Genel jeoloji temel kavramlar*. İstanbul: Nobel.
- Hunter, A. (2002). Mobile GIS as if field users mattered, Department of Geomatics Engineering, *Calgary*, 1-16.
- Kapluhan, E. (2014). Coğrafi bilgi sistemleri'nin (CBS) coğrafya öğretiminde kullanımının önemi ve gerekliliği. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 29, 34-59.
- Karaman, E. & Kibici, Y. (2008). *Temel jeoloji prensipleri*. Ankara: Seçkin.
- Karakaş Özü, N. (2007). Coğrafya eğitiminde öğrenme/öğretme süreçleri. S. Karabağ & S. Şahin (Eds.), *Kuram ve uygulamalarda coğrafya eğitimi* (s. 130-133). Gazi Kitapevi, Ankara.
- Kerski, J. J. (2000). *The Implementation and effectiveness of geographic information system technology and methods in secondary education*. (Phd. Thesis). University of Colorado.
- Kerski, J. J. (2001). A national assessment of GIS in American high schools. *International research in geographical and environmental education*. 10(1), 72-84.
- Ketin, İ. (1976). San Andreas ve Kuzey Anadolu fayları arasında bir karşılaştırma. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 19, 149-154.
- Ketin, İ. (1960). 1/2500000 ölçekli Türkiye tektonik haritası hakkında açıklama. *Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Dergisi*, 54, 1-56.
- Ketin, İ. (1966). Tectonic units of Anatolia (Asia Minor). *Bulletin of the mineral research and exploration*. 66, 66.
- Ketin, İ. (1968). Relations between general tectonic features and the main earthquake regions of Turkey. *Bulletin of the Mineral Research and Exploration*. 71,71.
- Ketin, İ. (1977). Türkiye'nin başlıca orojenik olayları ve paleocoğrafik evrimi. *MTA Dergisi*, 88,88.
- Ketin, İ. (1998). *Genel jeoloji yerbilimlerine giriş*. İstanbul: İTÜ.

- Koçyiğit, A. (1984). Güneybatı Türkiye ve yakın dolayında levha içi yeni tektonik gelişim: *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 27(1), 1-16.
- Küçükahmet, L. (2000). *Öğretimde planlama ve değerlendirme*. Nobel Yay. Dağıtım, Ankara.
- Levy, Matthys, Mario, & Salvadori. (2000). *Deprem kuşağı, deprem nedir? ne değildir?* (T.Gürer, Çev.). İstanbul: Doğan.
- Liu, Y., Bui, E. N., Chang, C. H. & Lossman, H. G. (2010). "PBL-GIS in secondary geography education: does it result in higher- order learning outcomes? *Journal of Geography*, 109(4), 1-8.
- Mc Kenzie, D. P. (1976). The East Anatolian fault: a major structure in Eastern Turkey, *Earth Planet.* 29, 189-193.
- MEB, (2005). *Coğrafya dersi öğretim programı*. [https://ttkb.meb.gov.tr /fihristler.aspx](https://ttkb.meb.gov.tr/fihristler.aspx) sayfasından erişilmiştir.
- MEB, (2018). *Coğrafya dersi öğretim programı*. <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=336> sayfasından erişilmiştir.
- TMMOB Makina Mühendisleri Odası. (2009). *1900 sonrası Türkiye'deki depremler*. http://www1.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/8273773702779a0_ek.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Özey, R., Üçışık, S. & Ünlü, M. (2002). Coğrafya Eğitim ve Öğretiminde haritaların önemi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 5, 22.
- Patterson, M. W., Reeve, K. & Page, D. (2003). Integrating geographic information system into the secondary curricula. *Journal of Geography*, 102(6), 275-281.
- Poyraz, S. A. & Kalafat, D. (2012). Sismoloji'de CBS uygulamaları. *Jeofizik, C.* 12, 25-37.
- Schuurman, N., (2004). GIS: A Short Introduction *Oxford: Blackwell Publishing*.
- Seyitoğlu, G. & Işık, V. (2015). Batı Anadolu'da geç Senozoyik genişleme tektoniği, Menderes çekirdek kompleksinin yüzeylemesi ile ilişkili havza oluşumu. *MTA Dergisi*, 151, 49-109.
- Sür, Ö. (1993). Türkiye'nin deprem bölgeleri. *Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi*, 2, 53-65.

- Şaroğlu F. & Güner Y., (1979). The active Tutak fault, its characteristics and relations to the Çaldıran fault. *Yeryuvarı ve İnsan*, 4, 11-14.
- Şengör, A. M. C., Tüysüz, O., İmren, C., Sakıncı, M., Eyidoğan, H., Görür, N., Le Pichon, X., & Rangin, C., (2005). "The North Anatolian fault a new look: *Annual review of earth and planetary sciences*. 33(1), 37-112.
- Şengör, A. M. C. (1980). *Türkiye'nin neotektoniğinin esasları*. Ankara: TJK.
- Şengör, A. M. C. & Yılmaz, Y. (1983). Türkiye'de Tetis'in evrimi: levha tektoniği açısından bir yaklaşım. *TJK Yerbilimleri Özel Dizisi*, 1.
- Şimşek, N. (2008). Sosyal bilgiler dersinde coğrafi bilgi sistemleri (CBS) teknolojisinin kullanılması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(1), 191-198.
- Turoğlu, H. (2008). *Coğrafi bilgi sistemlerinin temel esasları*. İstanbul: Çantay.
- Yeats, R.S., Sieh, K. & Allen, C. (1997). *The geology of earthquakes*. London: Oxford Univesty press.
- Yeats, R. S. & Prentice, C. S. (1994). Special section: paleoseismology journal of geophysical research. *Solid Earth*, 101(B3).
- Yurdam, A. H. (2013). *Süreç temelli coğrafya dersleri için CBS: Öğrenci etkinliklerine dayalı bir eylem araştırması*. (Yüksek lisans tezi). Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Yomralıoğlu, T. (2000). *Coğrafi bilgi sistemleri: temel kavramlar ve uygulamalar*. İstanbul: Seçil.

EKLER

EK 1. Ön test ve Son test Soruları

1. I. Bu tür depremler karstik arazilerde ya da terk edilmiş eski maden ocaklarının bulunduğu yerlerde görülür.

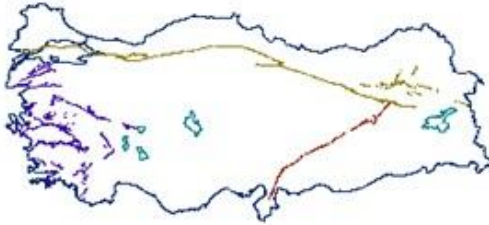
II. Bu tür depremler aktif fay hatlarına bağlı olarak gerçekleşir.

III. Depremin etki alanı dar, yıkıcı etkisi azdır.

Yukarıda verilenlerden hangisi ya da hangileri göçme depremler ile ilgili doğru bilgilerdir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) II ve III

2.



Yukarıdaki aşağıdakilerden hangisinin haritasında dağılışı

- A) Dağlar
- B) Fay hatları
- C) Volkanik alanlar
- D) Platolar
- E) Karstik alanlar

3. Türkiye'deki tektonik hareketler ve depremler ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi doğrudur?

- A) Tektonik depremler masif alanlarda daha sık görülür.
- B) Batı Anadolu'da volkanik hareketler sonucu oluşmuş volkanik platolar geniş yer tutar.
- C) Ülkemizde volkanik depremler yaygın olarak görülür.
- D) Ülkemizde çöküntü depremlere fay hatları boyunca daha fazla rastlanır.
- E) Kuzey Anadolu Fay Hattı üzerindeki alanlarda deprem riski yüksektir.

4.



Harita üzerinde işaretlenmiş merkezlerden hangisinde tektonik nedenlere bağlı olarak deprem oluşma ihtimali diğerlerine göre daha azdır?

- A) I
- B) II
- C) III
- D) IV
- E) V

5. Fay hatlarının dağılışı ile;

- I. Volkanik alanlar
- II. Karstik kaynaklar
- III. Tektonik depremler

verilenlerden hangilerinin dağılışı benzerlik gösterir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) II ve III

6. Hatice öğretmen öğrencilerine Türkiye’de depremler ve fay hatları konusunu anlatırken, söz alan öğrencisi Mustafa, ailesinin 1999 yılında Marmara depremi sonucu Ankara’ya göç ettiğini söyler. Bunun üzerine söz alan Hasan, ailesinin geçmişte Düzce depreminden sonra Düzce’den ayrıldığını anlattığını söyler.

Mustafa ve Hasan’ın ailesinin göç etmesine neden olan deprem türü ve fay hattı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Tektonik Deprem - Batı Anadolu Fay Hattı
- B) Volkanik Deprem - Doğu Anadolu Fay Hattı
- C) Tektonik Deprem - Kuzey Anadolu Fay Hattı
- D) Karstik Deprem - Batı Anadolu Fay Hattı
- E) Volkanik Deprem - Kuzey Anadolu Fay Hattı

7. 10. Sınıf öğrencilerine Türkiye’de depremler ve Fay hatlarının dağılışı konusunu anlatan Fatma öğretmen, dersin ardından öğrencilerin anlatılan konu ile ilgili olarak birer cümle söylemelerini ister;

Ali: Türkiye’de aktif volkanik dağlar olmadığı için volkanik depremler görülmez.

Yeşim: Fay hatlarının dağılışı ile karstik sahalar ilişkilidir.

Kübra: Fay hatlarının geçtiği alanlarda genelde sıcak su kaynakları yer alır.

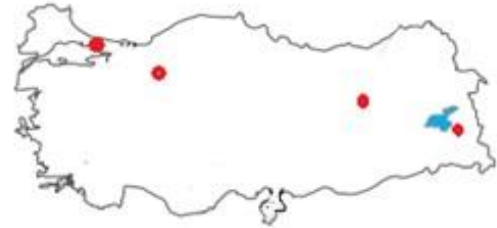
Sacide: Depremler içerisinde en yıkıcı olan tektonik depremlerdir.

Ece: Ülkemizde tektonik depremler en fazla İç Anadolu Bölgesi’nde meydana gelir.

Öğrencilerin verdikleri dönüt cümleleri dikkate alındığında öğrencilerden hangilerinin verdiği bilgiler yanlıştır?

- A) Ali - Sacide
- B) Kübra - Ali
- C) Yeşim - Sacide
- D) Yeşim - Ece
- E) Kübra - Yeşim

8.



Haritadan nokta verisi gösterilen tarihsel depremler ile aşağıdakilerin hangisi arasında bir bağlantı kurulabilir?

- A) Volkanik sahalar
- B) Karstik göller
- C) Kıvrım dağlar
- D) Fay hatları
- E) Artezyen kaynakla

9.

I. Kuzey Anadolu Fay Hattı Saros Körfezi'nden başlayıp, doğuda Van'a kadar uzanır.

II. Doğu Anadolu Fay Hattı Hatay'dan başlayıp, Van'ın doğusuna kadar bir yay çizerek uzanır.

III. Batı Anadolu Fay Hattı, Ege Bölgesi'ndeki çöküntü alanlarında yer alır.

Ülkemizde fay hatları ile ilgili olarak yukarıda verilen bilgilerden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II
- B) I ve II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

10. Türkiye'de fay hatları ile aşağıda verilen turizm faaliyetlerinden hangisi arasında paralellik bulunur?

- A) Kış turizmi
- B) Kültürel turizm
- C) Sağlık turizmi
- D) Tarihi turizm
- E) Deniz turizmi

11. I. Arabistan Levhası

II. Avrasya Levhası

III. Afrika Levhası

Yukarıda verilen levhalardan hangileri Türkiye'nin kırık yapısının oluşmasında etkili olmuştur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

12. Aşağıdakilerden hangisi depremin sonucunda meydana gelebilecek bir olay değildir?

- A) Akarsu yataklarının değişmesi
- B) Transgresyon ya da regresyon olaylarının yaşanması
- C) Toprak kayması
- D) Tsunami
- E) Kaplıcalarda su sıcaklığının artması

13. I. Çöküntü

II. Tektonik

III. Volkanik

Yukarıda verilen deprem türlerinden hangisi ülkemizde en fazla can ve mal kaybına yol açmıştır?

A) Yalnız I

B) Yalnız II

C) I ve II

D) I ve III

E) II ve III

14. I. Çöküntü ovaları

II. Faylar

III. Yüksek platolar

IV. Krater ve kalderalar

Yukarıda verilenlerden hangisi ya da hangilerinin oluşumunda depremlerin doğrudan etkili olduğu söylenebilir?

A) Yalnız I

B) I ve II

C) I ve III

D) II ve IV

E) III ve IV

15. Kuzey Anadolu Fay Hattı (KAF), Batı Anadolu Fay Hattı (BAF) ve Doğu Anadolu Fay Hattı (DAF) Türkiye'nin depremselliği ile ilişkilendirilmektedir ve önemli depremlere neden olmaktadır.

I. 1939 Erzincan depremi

II. 1944 Gerede (Bolu) depremi

III. 1970 Gediz depremi

IV. 1983 Erzurum ve Kars depremi

V. 1999 Gölcük depremi

Yukarıda verilen tarihsel depremlerin dağılışı dikkate alındığında bu depremlerden hangisi diğerlerinden farklı bir fay hattı üzerinde meydana gelmiştir?

A) I

B) II

C) III

D) IV

E) V

16.



Haritada nokta verisi ile gösterilen alanlarda aşağıdakilerden hangisinin dağılışı verilmektedir?

A) Türkiye'deki önemli sanayi tesisleri

B) Türkiye'deki kıvrımlı dağların dağılışı

C) Horst ve graben alanlar

D) Büyüklüğü 5'ten fazla olan deprem merkez üssü

E) Türkiye'deki volkanik sahalar

17. Türkiye’de fay hatlarının dağılışı göz önüne alındığında aşağıda verilen illerimizin hangisinde deprem riski diğerlerinden daha azdır?

- A) Konya
- B) Erzincan
- C) Van
- D) Düzce
- E) Hatay

18. Depremler meydana geldiği alanda sosyal ve ekonomik faaliyetleri olumsuz yönde etkiler.

Buna göre aşağıdaki bölgelerimizin hangisinde meydana gelecek bir deprem ülke ekonomisine daha fazla zarar verebilir?

- A) Karadeniz
- B) Ege
- C) Marmara
- D) Doğu Anadolu
- E) İç Anadolu

19.



Yukarıda verilen fay hatlarının dağılışı haritası ile aşağıdaki doğal afetlerden hangisi ilişkilendirilebilir?

- A) Çığ
- B) Heyelan
- C) Erozyon
- D) Sel
- E) Deprem

20. Yer hareketlerini sürekli olarak kaydederek yer sarsıntılarının büyüklüğünü, şiddetini, süresini, merkezlerini ve saatini kaydetmeye yarayan aletin adı nedir?

- A) Ampermetre
- B) Termometre
- C) Sismometre
- D) Barometre
- E) Sismograf

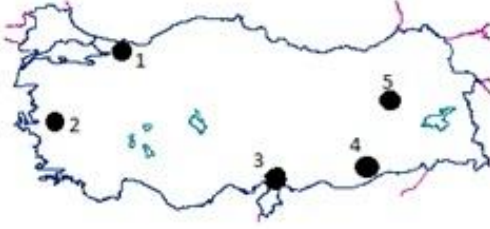
21. Aşağıdakilerden hangisinin tektonik depremin şiddetini etkilediği savunulamaz?

- A) Binaların teknik özellikleri
- B) Fay hattına uzaklık
- C) Odak derinliği
- D) Zeminin yapısı
- E) Deprem alanının rakımı

22. Yerkabuğunda meydana gelen büyük ölçekli depremlerin aşağıdakilerden hangisinde gerçekleştiği söylenebilir?

- A) Karstik arazilerde
- B) Levha sınırlarında
- C) Volkanik platolarda
- D) Tektonik göl tabanlarında
- E) Masif arazilerde

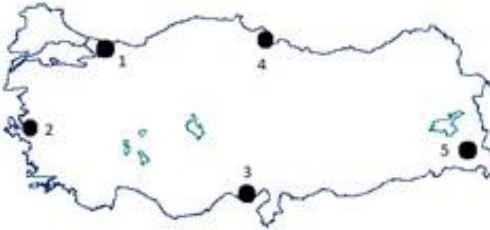
23. Tektonik depremler fay hatları üzerinde meydana gelir.



Buna göre, haritada numaralanmış alanların hangisinde şiddetli deprem olma olasılığı en azdır?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 5

24. Alüvyal dolgu sahalarında meydana gelen bir depremin yol açacağı can ve mal kaybı daha fazla olur.



Buna göre haritada verilen merkezlerden hangisinde yaşanacak aynı büyüklükteki depremin yol açacağı can ve mal kaybı daha az olur?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 5

25. Depremin bina ve insanlara verdiği hasarın ölçüsünü belirtmek için hangi ölçekten yararlanılır?

- A) Sismoğraf
- B) Sismometre
- C) Mercalli
- D) Sismoloji
- E) Richter

26. I. Tsunami

II. Erozyon

III. Sel ve taşkınlar

IV. Tektonik depremler

Yukarıda verilenlerden hangilerinin meydana gelmesinde doğal ve beşeri faktörlerin ortak etkisi yoktur?

- A) I ve II
- B) I ve IV
- C) II ve III
- D) II ve IV
- E) III ve IV

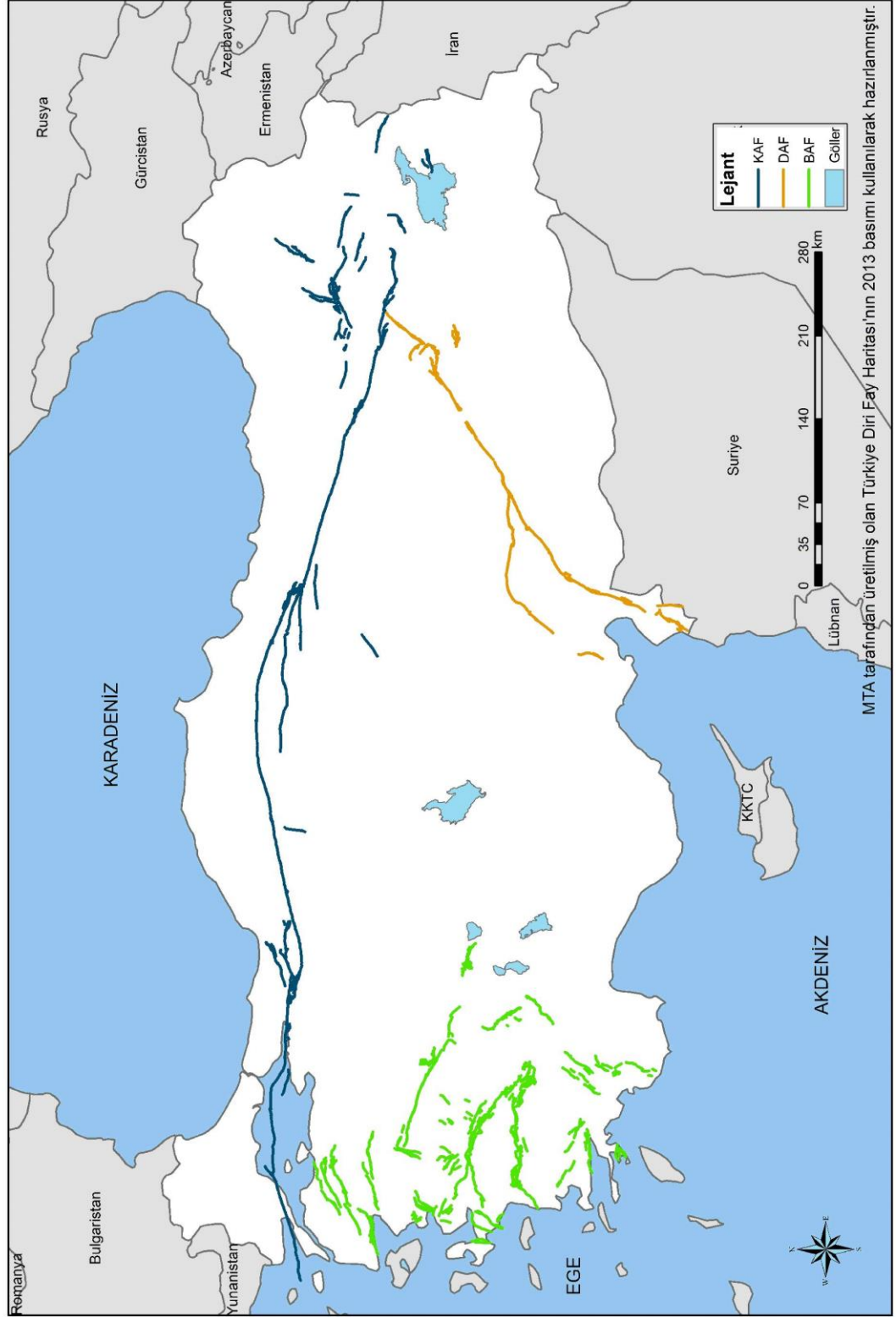
27. Kaynağını doğrudan yer kabuğundan ya da yerin derinliklerinden alan doğa olayları jeolojik kökenli olarak adlandırılır.

Buna göre aşağıdaki doğa olaylarından hangisinin jeolojik kökenli afet olduğu söylenebilir?

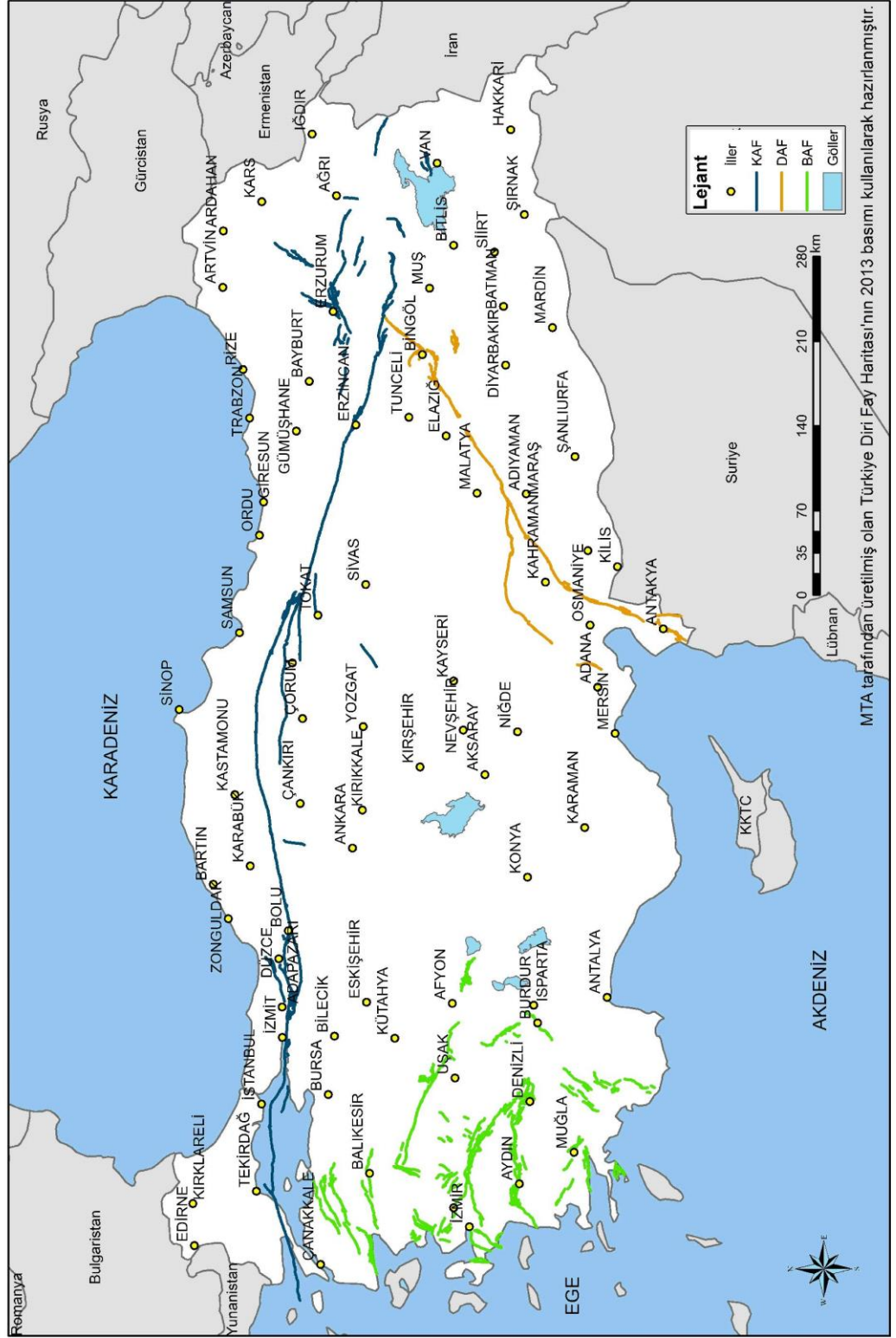
- A) Tayfun
- B) Heyelan
- C) Deprem
- D) Çığ
- E) Erozyon

EK 2. CBS Ortamında Hazırlanan Fay Hatları Haritaları

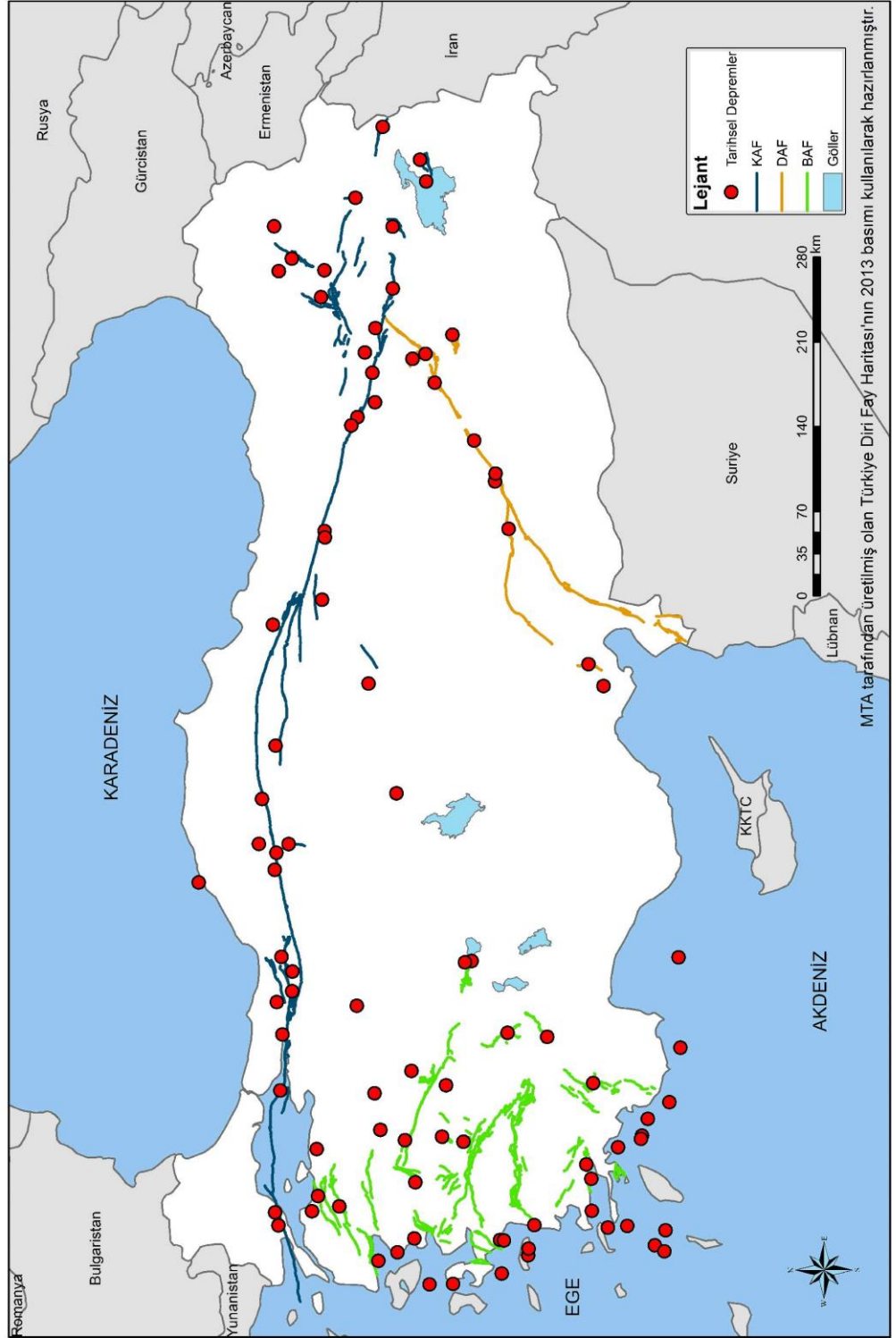
TÜRKİYE DİRİ FAY HATLARI DAĞILIŞ HARİTASI



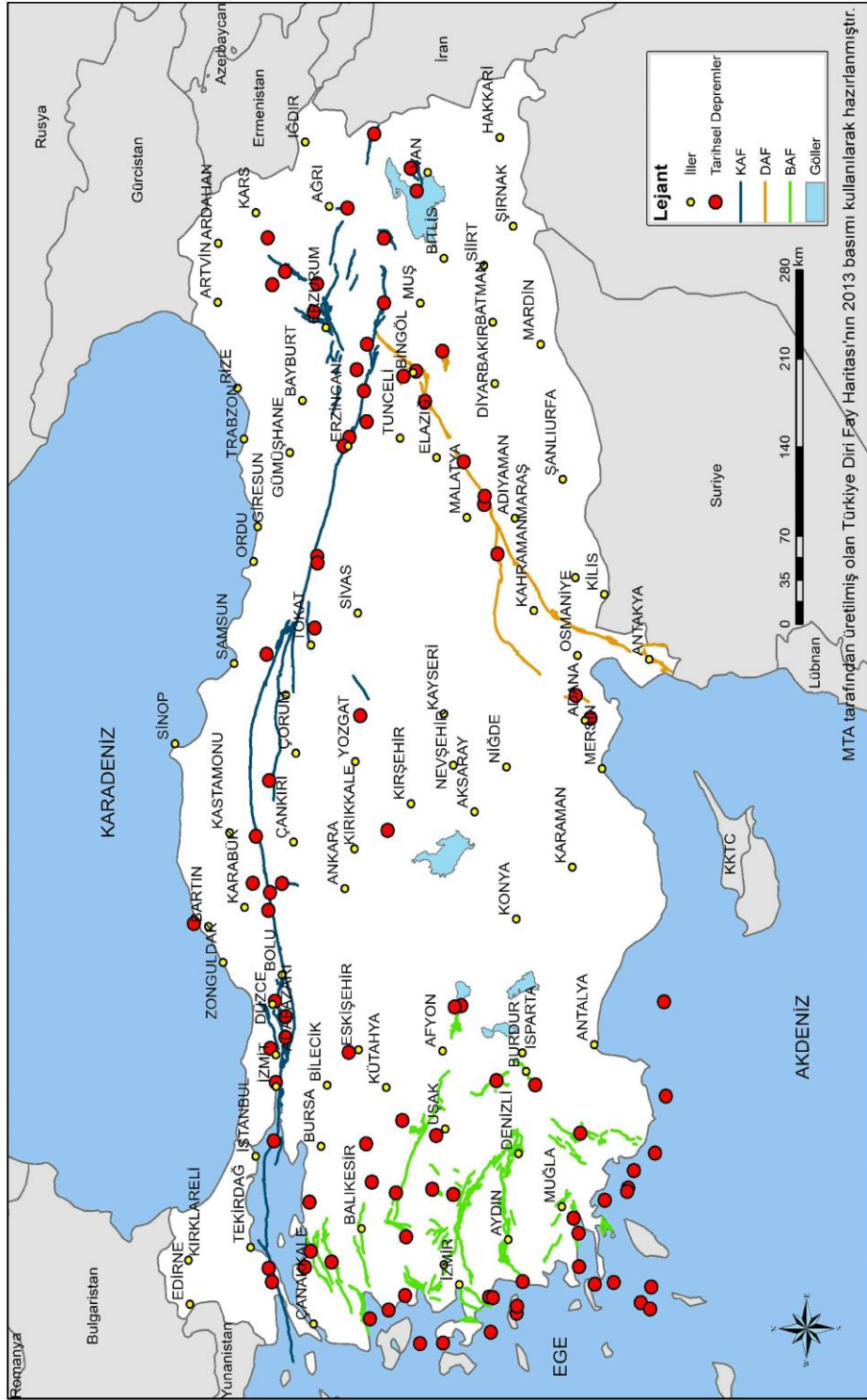
TÜRKİYE DİRİ FAY HATLARI VE İLLER HARİTASI



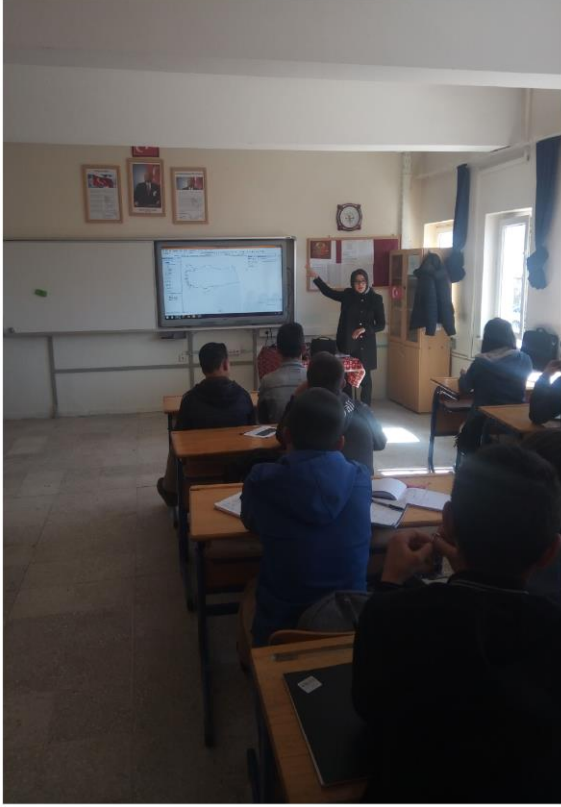
TÜRKİYE DİRİ FAY HATLARI VE TARİHSEL DEPREMLERİN (M=>5) HARİTASI



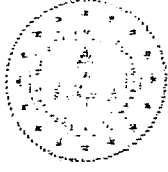
TÜRKİYE DİRİ FAY HATLARI VE TARİHSEL DEPREMLERİN (M=5) HARİTASI



EK 3. Uygulama Sürecine Ait Fotoğraflar



EK 4. Niğde İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden Alınan İzin Yazısı



T.C.
NİĞDE VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 61900286-604.02-E.6349901
Konu : Araştırma İzni (Hatice Kübra KIRICI).

27/03/2019

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) Milli Eğitim Bakanlığına Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma ve Araştırma Desteğine Yönelik İzin ve Uygulama Yönergesi.
b) Gazi Üniversitesinin 19/03/2019 tarih ve 9631 sayılı yazıları.

İlgi (a) yönerge doğrultusunda ve Gazi Üniversitesinin ilgi (b) yazısı gereği Eğitim Bilimleri Enstitüsü Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Ana Bilim Dalı Coğrafya Eğitimi Bilim Dalı Yüksek lisans öğrencisi Hatice Kübra Kırıcı, Doç. Dr. Özlem YAGBAŞAN danışmanlığında yürüttüğü "CBS Temelli Materyal Hazırlama Türkiye'de Fay Hatları ile Depremsellik İlişkisinin Belirlenmesi" konulu tez ile ilgili olarak Niğde İli Çamardı İlçesinde bulunan 75.Yıl Şehit Üsteğmen Murat Erdem Çok Programlı Anadolu Lisesinde 10.Sınıf Öğrencilerine ölçek uygulaması yapmak istemektedir. Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğünde olurlarınıza arz ederim.

Halil İbrahim YAŞAR
İl Milli Eğitim Müdürü

OLUR
27/03/2019

Adnan TÜRKDAMAR
Vali a.
Vali Yardımcısı

SIRA NO	ARAŞTIRMA YAPILACAK OKULLARIN ADI
1	75.Yıl Şehit Üsteğmen Murat Ç.P.L.

Ekler: Araştırma Değerlendirme Formu ve Ekleri (5 sayfa).

Yukarı Kayabaşı Mh. Dışarı Camii Sok. 51200/NİĞDE
Elektronik Ağı: www.nigde.meb.gov.tr
e-posta: arge51@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: F.MERAL MEMUR
Tel: (0 388) 232 32 72 -123- 1 42
Faks: (0 388) 232 32 74

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 9d65-9d48-393a-8052-75f8 kodu ile teyit edilebilir.



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR...