

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/338249839>

# Türkiye'nin Jeolojik ve Jeomorfolojik Özellikleri

Chapter · January 2016

DOI: 10.14527/9786053180647.01

CITATIONS

0

READS

18,015

2 authors, including:



İskender Dölek

Mus Alparslan Üniversitesi

86 PUBLICATIONS 144 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Muş İli İçin Doğal Tehlike Kaynakları [View project](#)



MUŞ İLİ JEOTERMAL KAYNAKLARININ KARAKTERİZASYONU, POTANSİYELİ VE KULLANIM ALANLARININ BELİRLENMESİ [View project](#)

# 1. BÖLÜM

## TÜRKİYE’NİN JEOLojİK VE JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ

*Prof. Dr. M. Emin SÖNMEZ*

Gaziantep Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi

*Dr. Öğr. Üyesi İskender DÖLEK*

Muş Alparslan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

### GİRİŞ

Alpin sıradağlar kuşağı içinde yer alan Türkiye, bu kuşağın genel özellikleri yanında kendine özgü birçok jeolojik ve jeomorfolojik özelliklere de sahiptir. Kuzeyde Avrasya, güneyde ise Arabistan ve Afrika levhaları arasında bulunan Türkiye (Şekil 1) bu eski levhaların (kalkanlar) sürekli hareketlerine ve bu levhalar arasında yer almış olan eski ve yeni Tetis denizinin (zaman zaman okyanusunun) jeotektonik evrimine bağlı olarak gelişmiştir (Ketin, 2007).

Afrika ve Arabistan levhaları arasında kalan Anadolu karası adeta iki parmanın arasına sıkıştırdığımız limon çekirdeği gibi sıkışmanın şiddeti ile batıya doğru hareket etmektedir. Afrika ve Arap levhaları arasında kalan Anadolu karasında bu levhaların hareketine bağlı olarak Anadolu karasının doğusunda sıkışma, batısında ise açılma söz konusudur. Türkiye karasını oluşturan yer kabuğu parçaları, Paleozoik öncesinde başlayan bir süreç içerisinde oluşmuşlardır.

Masifler, plutonik kütleler şeklindeki bu temel parçalar, Orta Jura-Orta Trias süresinde en geniş durumunu kazanmış olan Neotetis okyanusunun temelini oluşturmuş, yada adalar halinde bu deniz üzerinde yükselmiştir. Üst Kretase sonları, Neotetis okyanusunda başlayan kapanma süreci, Kretesa sonlarında genel olarak Kuzey Anadolu’da (Pontidlerde) bir yükselme karalaşma halinde kendini göstermiştir (Ketin, 1996, 1983, Erol, 1989).

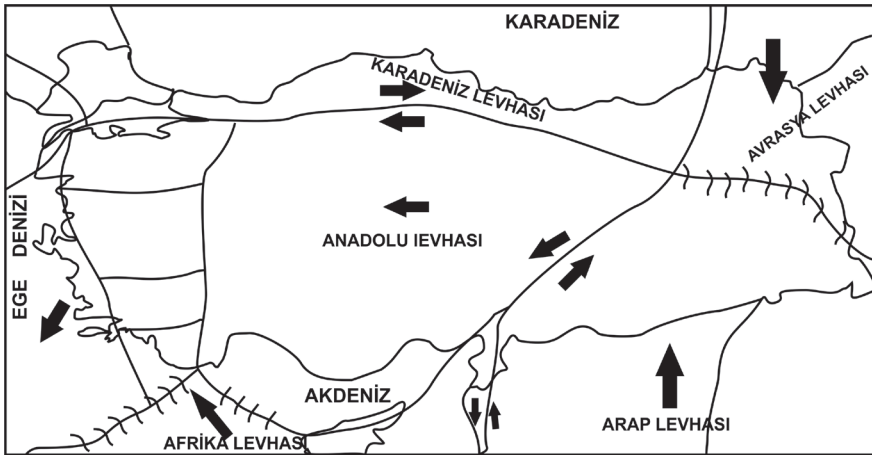
Neo-Tetis okyanusunun Arabistan ve Avrasya levhalarının çarpışması sonucunda kapanması Türkiye’deki neotektonik rejimin başlangıcı olarak kabul edilir

(Şengör, 1980, Şengör ve Yılmaz 1981). Kuzeye doğru hareket eden Arabistan levhası ve batıya doğru hareket eden Anadolu levhası dört tektonik bölge oluşturmaktadır (Şengör 1980). Bunlar;

1. Doğu Anadolu Sıkışma Bölgesi
2. Kuzey Anadolu Bölgesi
3. Orta Anadolu Bölgesi
4. Batı Anadolu Bölgesi

Kretase sonlarındaki bu büyük değişikliklerden sonra, Anadolu'nun dört ana tektonik kuşağı, Pontidler, Anatolidler, Toridler ile Güneydoğu Anadolu ilk özellikleri ile belirilmiş ve eski Tersiyer'de Türkiye alanından geri çekilmese bile Neotetis, yeni beliren dağ sıraları arasındaki oluk ve havzaları dolduran bir özellik kazanmıştır. Tersiyer daha önceki dönemlerde dağlık iskeleti oluşmuş gelişmiş Anadolu'da özellikle Pontid ve Anatolid kuşaklarında daha sonra genel olarak ovalara dönüşecek olan havzaların ilk biçimlerinin ortaya çıktığı dönemdir.

Alpin sıradağlar kuşağı içinde bulunan Türkiye, bu kuşağın genel özellikleri yanında kendine özgü birçok jeolojik özellikleri de içermektedir. Kuzeyde Avrasya, güneyde ise Arabistan ve Afrika levhaları arasında bulunan Türkiye (Şekil 1) bu eski levhaların (kalkanlar) sürekli hareketlerine ve bu levhalar arasında yer almış olan eski ve yeni Tetis denizinin (zaman zaman okyanusunun) jeotektonik evrimine bağlı olarak gelişmiştir (Ketin, 2007).



Şekil 1. Türkiye'nin Hareket Halindeki Levhalar Arasındaki Konumu

## TÜRKİYE'NİN JEOLojİK VE JEOMORFOLOJİK GELİŞİMİ

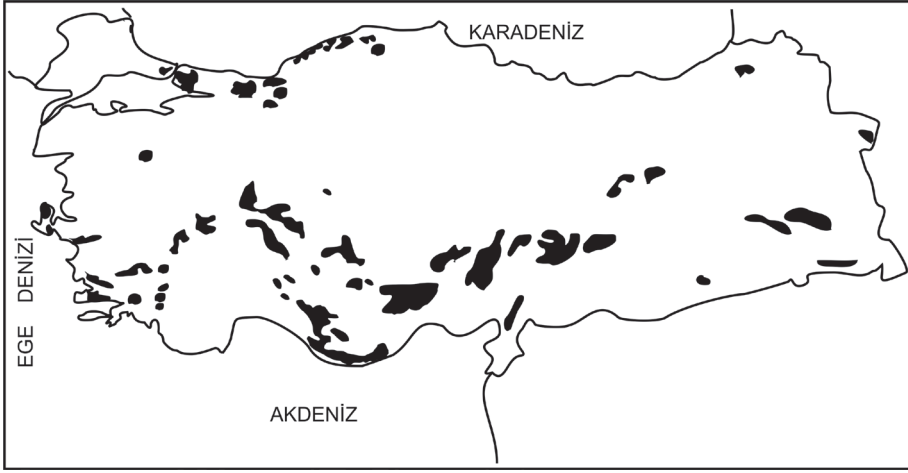
Türkiye Paleozoikten günümüze kadar meydana gelmiş olan orojenik olaylardan etkilenmiştir. Levhaların hareketleri esnasında jeosenklinallerde birikmiş olan tortullar kıvrılarak yükselmiş, çeşitli volkanizma ve metamorfizma olayları meydana gelmiştir. Alp orojenezi sonrasındaki devrede yan basınçların etkisiyle sıkışmanın devam etmesi, beraberinde Anadolu yarımadasında bloklar halinde topyekûn yükselme ve alçalmalara neden olmuş, yine bu kompresyonlara (sıkışmaya) bağlı olarak Anadolu'yu boydan boya kat eden yırtılma fayları meydana gelmiştir (Şekil 1). Türkiye, güneyinde Arap-Afrika levhaları ile olan sınırı boyunca (Kuzey Anadolu, Doğu Anadolu Fayı gibi) tektonik aktivitelere sahne olmakta; jeolojik ve jeomorfolojik gelişimini sürdürmektedir. Doğu Anadolu Bölgesinde kabaca kuzey-güney yönünde sıkışmakta, bu ana kuvvetlerin etkisiyle bu gerilmelere bağlı olarak da ters faylar ve bindirmeler oluşmuştur. Türkiye'nin batı bölgelerinde ise yine kuzey-güney yönlü çekme gerilmelerin etkisinde gelişen normal faylar meydana gelmiştir.

Türkiye batıda Ege Deniz'inden başlayıp Van Gölü'ne kadar uzanan sağ yönlü doğrultu atımlı Kuzey Anadolu Fayı, güneyde Kızıldeniz'den başlayıp Hatay'a kadar uzanan Ölü Deniz fayı, Hatay'dan başlayıp Erzincan civarından Kuzey Anadolu Fayı ile kesişen Doğu Anadolu Fayı, Adıyaman civarından Hakkariye kadar uzanan Güneydoğu Anadolu Bindirmesi ve Batıda Ege Graben Sistemini oluşturan fay sistemleri tarafından kontrol edilmekte (Şekil 6) ve günümüzde sık sık depremler yaşanmaktadır (Pampal, 2009).

Bunun yanında tektonik olarak hareketli bir sahada yer alan Türkiye sık sık meydana gelen transgresyon (deniz ilerlemesi) ve regresyon (deniz çekilmesi) olaylarının da etkisinde kalmıştır (Atalay, 1987). Bu nedenle Türkiye'de aşağı yukarı bütün jeolojik devirlere ait jeolojik formasyonlara ve jeomorfolojik olaylara rastlamak mümkündür.

### Paleozoikteki Jeolojik Gelişim

Türkiye'nin jeoloji haritası incelendiğinde metamorfik masiflerden, güncel alüvyon depolarına kadar bütün birimleri görmek mümkündür. Türkiye'deki en eski arazileri oluşturan metamorfik masifler Prekambrienden (I. zaman olan Paleozoik öncesinden) Tersiyer başlarına kadar çeşitli derecede metamorfizmaya uğramışlardır. Bunlar batıdan doğuya doğru Istranca, Kazdağ, Uludağ, Menderes, Sultandağ, Anamur, Ilgaz, Tokat, Akdağmadeni, Kırşehir, Niğde, Akdağ, Malatya ve Bitlis masifleridir (Şekil 2). Bu masiflerin büyük kısmı Paleozoik yaşlı metamorfik kayalardan meydana gelmektedir.



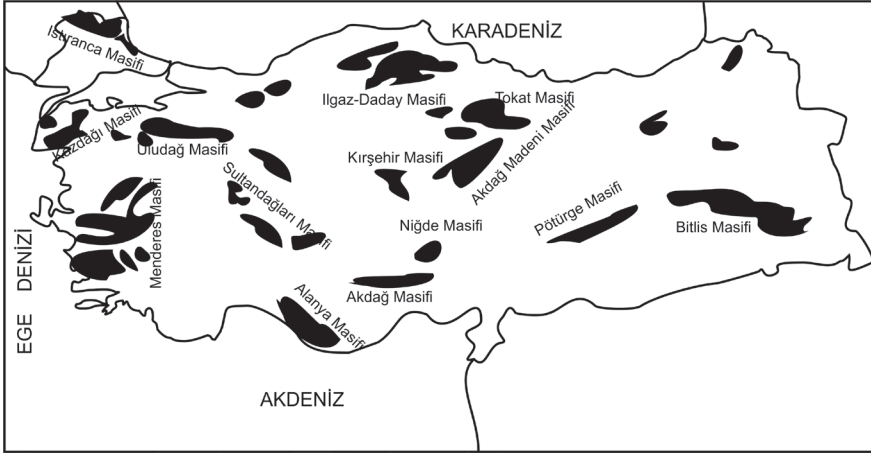
Şekil 2. Türkiye'deki Paleozoik Araziler (Atalay, 2017'den sadeleştirilerek çizilmiştir).

Türkiye'nin bir bakıma temel arazilerini oluşturan bu masiflerin temelinde ise metamorfizmaya uğramış olan gnays, şistler, milonit, kuvarsit ve mermer gibi kayalar bulunmaktadır (Erinç, 2000). Fakat bu masiflerin yüzeyleri ise yer yer Tersiyer ve özellikle Neojen depoları ve Alp Orojenezi esnasında meydana gelen volkanik olaylar sonucunda da volkanik kayalarla örtülmüştür (Atalay, 1987).

Türkiye'de masifler dışında Paleozoyik kökenli arazilerin (Şekil 2) Çatalca-Kocaeli bölümü ve bu bölüm ile Zonguldak arasında, Toros dağlarının yer aldığı kuşak üzerinde yayıldıkları görülmektedir. Biraz daha açacak olursak Mardin Derik, Sultandağlarının kuzey kesimi, Karadeniz Ereğlisi, Hakkari'nin güneyi, Tufanbeyli-Sarız, Amanos dağlarının orta ve kuzey kesimleri (Kambriyen), İstanbul Boğazı civarında Kurtköy ve Çamlıca, ile Hazro antiklinali (Ordvisyen-Silüriyen), Eğirdir-Gazipaşa arasında, Bolkar ve Aladağlar arasında, Ağrı Dağı güneyi, Ahırdağı'nda (Maraş), Çatalca-Kocaeli yarımadasında (Devoniyen), Ankara civarında, Gebze, Ereğli-Zonguldak-Amasra arasında (Karbonifer), Hacertum dağında (Diyarbakır), Bolkar, Aladağlar ve Bitlis masifi üzerinde (Permiyen) Paleozoyik yaşlı kayalara rastlanmaktadır (Şekil 2). Türkiye'nin güneyinde daha yaygın olan Paleozoyik formasyonları, yer yer önemli ölçüde Mesozoyik ve Tersiyer formasyonları tarafından örtülmüştür. Bu bakımdan, Paleozoik formasyonları, Paleozoyikten beri su dışında kalan alanlarda ve bunları örten arazilerin aşındıkları-sıyrıldıkları alanlarda gözlenebilmektedir.

Yukarıda bahsettiğimiz Paleozoik yaşlı araziler (Şekil 2) kumtaşı, şeyller, kuvarsit ve dolomitik kireçtaşı (Kambriyen), arkoz, kumtaşı ve kuvarsitler (Ordvisyen-Silüriyen), dolomitik kireçtaşı, yumrulu kireçtaşı, killi şistler, silttaşı, şeyl ve

grovak, kuvarsit, kumtaşı (Devoniyen), bol bitki fosilli ince taneli gölsel tortullar, kömür<sup>1</sup>, alacalı şist ve kumtaşı (Karbonifer), şeyl, grovak, dolomit ve kristalize kireçtaşları (Permien) gibi kayalardan meydana gelmektedir (Atalay, 1987).

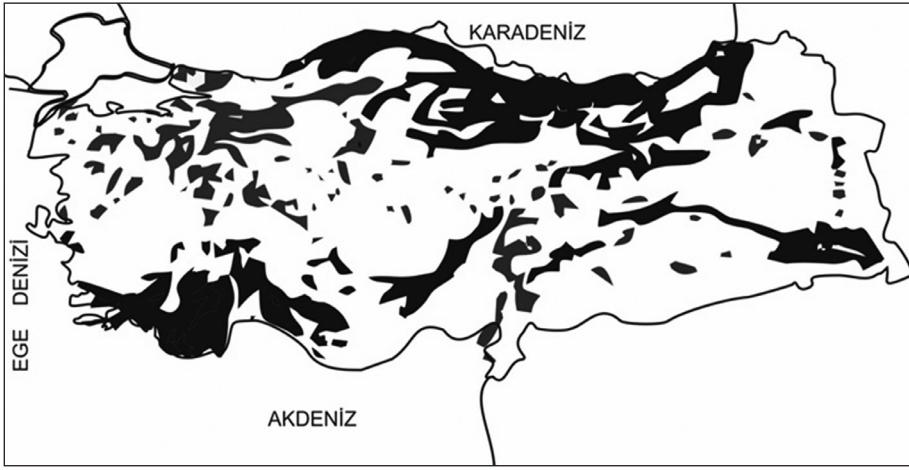


Şekil 3. Türkiye'deki Başlıca Masifler (Atalay, 2017'den sadeleştirilerek çizilmiştir).

### Mesozik'teki Jeolojik Gelişim

Türkiye'de Mesozoik (II. zaman) bir transgresyon (deniz ilerlemesi) ile başlar. Bu dönemde Anadolu önemli ölçüde Tetis denizi tarafından işgal edilmiş ve Tetis adı verilen deniz geniş alanlara yayılmıştır (Erentöz, 1965). Böylece Tetis jeosenklineali karbonatlı ve flišimsi malzemelerle dolmuştur. Bunun yanında deniz tabanı yayılması sonucunda ultrabazik volkaniklerde Tetis jeosenklinealine yayılmışlardır (Atalay, 1987, Atalay, 2017). Nitekim bugün Türkiye'nin çeşitli yerlerinde karşılaştığımız yeşil renkli, alacalı, yüzeyi parlak ve cilalı yüzeyler gösteren Serpantinler, Mesozoik'te meydana gelen deniz altı volkanizması esnasında ultrabazik kayaların hidratasyona uğrayarak kaya içinde genişleme ve yer değiştirmeleri, bünyelerine su almaları ve kaymalar ile meydana gelmişlerdir (Erinç, 2000).

1 Türkiye'de Karbonifer arazileri karasal ve denizel olmak üzere iki ayrı fasiyeye ayrılmaktadır. Alt Karbonifer denizel, üst Karbonifer ise karasal olup kömürlü seviyeler içerir. Genel olarak karasal fasiyeste bulunan Üst Karbonifer Ereğli-Zonguldak-Amasra havzalarında yaygındır. Bilindiği gibi bu sahalar Türkiye'nin en zengin taşkömürü yataklarını kapsamaktadır.



Şekil 4. Türkiye'deki Başlıca Mesozoik Araziler (Atalay, 2017'den sadeleştirilerek çizilmiştir)

Türkiye'de Mesozoyik yaşlı arazilere (Şekil 4) Kocaeli-Şile-Gebze, Milas, Bodrum'un doğusu, Kerme körfezi kuzeyinde, Adana'dan Aladağlara kadar olan sahada, Güneydoğu Anadolu'da Hazro'da, Hakkari ile Irak sınırı arasında, Cudi dağında (Trias), Marmara güney sahil bölgesi, Manyas gölü çevresi, Bilecik'te, Amasya'da, Gümüşhane'de, Bayburt'un doğusundan Çoruh güneyine kadar olan alanda, Çeşme'de, güneyde Beyşehir, Seydişehir ve Akseki'de, Munzur dağlarında, Hakkari güneyinde (Jura), Mudanya'nın batısında, Belpazarı-Nallıhan'ın kuzeyinde, Bolu'nun güneyinde, Abant gölü ve Göynük'ün kuzeyinde, Zonguldak'ta, daha doğuda Ilgaz-Kurşunlu kuzeyinde, Şebinkarahisar'ın güneydoğusunda, Bayburt'ta ve daha doğuda Tortum'un kuzeyinde, Karaburun'da (İzmir), Alanya-Gazipaşa'nın kuzeyinde, Toroslar'ın yüksek kesimlerinde, Göksu vadisinde, Ispirancalar'ın kuzeydoğusunda, İstanbul'un kuzeyinde, Samsun'un doğusunda, Amanoslarda, Adıyaman ve Malatya çevresinde (Kretase) rastlanmaktadır.

Türkiye karasına ait jeolojik birimleri gösteren harita (Şekil 4) incelendiğinde Türkiye'nin hemen her kesiminde Mesozoyik oluşuklara rastlamakla beraber özellikle Anadolu'nun iki önemli sıradağ kuşağını oluşturan Kuzey Anadolu Dağları (Pontidler) ile Torosların (Toridler) büyük bir kısmının Mesozoyik oluşuklardan meydana geldiği görülmektedir. Özellikle Kuzey Anadolu sıradağlarının büyük bir kısmı Kretase yaşlı olduğundan bu dağ sırasına jeologlar arasında "Kretase" dağları da denilmektedir (Ketin, 2007).

Türkiye'de Mesozoyik sonlarında orojenik hareketlere bağlı olarak meydana gelen yükselmeler sonucunda deniz bu dağlık kütlelerin kenarlarına çekilmeye

başlamış ve böylece Tersiyer'de (III. zamanda) jeosenklinik alanları daralarak oluklar halinde dağ kuşaklarının kenarlarında yer almışlardır (Atalay, 1987). Böylece Orta Anadolu'da sığ deniz ve kara ortamı, Anadolu'nun irili ufaklı tektonik havzalarında ise göl ortamı şartları ortaya çıkmıştır. Bu durum Anadolu'da sedimantasyon döneminin başlamasına ve bu çökeltme havzalarında binlerce metre kalınlıkta tortullarla volkanik malzemenin birikmesine neden olmuştur. Bu malzemelerin büyük kısmını sığ deniz tortularını oluştururken az bir kısmını lagünel ve karasal tortullar ile volkanik tüf ve lavlar oluşturmaktadır. Ayrıca Türkiye'nin önemli Linyit yatakları (Dodurga, Çelteç, Soma, Tunçbilek ve diğ.), Borat mineralleri (Kırka, Emet, Bigadiç ve diğ.), Orta Anadolu'nun Jips ve Tuz yatakları, Trakya ve Adana havzalarındaki Petrol ve Doğalgaz birikimleri Tersiyer sedimentleri içinde yer almışlardır (Ketin, 2007).

### Tersiyer'deki Jeolojik Gelişim

Türkiye'de Tersiyer<sup>2</sup> arazilerinin bu kadar geniş yer kaplaması trangresyon, regresyon olaylarının sık yaşanması yanında özellikle Oligosende Anadolu'da karasal koşulların hüküm sürmesi yine bu dönemde meydana gelen tektonik hareketlerle yakından ilişkilidir. Gerçekten de Tersiyer başlarında Eosende üç trangresyon yaşanmış, Oligosende Tetis Denizi'nin Anadolu ile bağlantısı kesilmiş fakat Miyosende denizel ve gölsel ortam şartları yeniden hâkim olmuştur. Böylece Türkiye'de geniş alanlarda Tersiyer dönemine ait araziler meydana gelmiştir.

Tersiyer'in Pliyosen adı verilen döneminde levhalar ve arasındaki çarpışma durmamış, Anadolu ve çevresi günümüz coğrafyasına hemen hemen benzer bir şekle gelmiştir. Levha hareketleri, Anadolu ve Ege'de yoğun tektonik olayların meydana gelmesine neden olmuştur. Kuzey Anadolu ile Doğu Anadolu'da önemli kırık hatları oluşmuştur. Bu kırık hatları Anadolu'yu günümüzde boydan boya bir deprem bölgesi haline getirmiştir (Sakıncı, 2011).

---

2 Genellikle Anadolu'nun kuzey ve güneyinde yerleşmiş olan jeosenkliniklerdeki kıvrılmalar ve yükselmeler Kretase'den itibaren başlamış ve bu suretle Mesozoyik boyunca geniş sahaları işgal eden jeosenklinikler, Tersiyer başlarından itibaren daralmaya ve yer yer da kaybolmaya başlamıştır. Genel bir ifade ile Kuzey Anadolu dağlarının bulunduğu bölgedeki jeosenklinik, Üst Kretase'den itibaren orojenezin başlaması ile önemli ölçüde kaybolmuş ve bu orojenik kuşağın kuzey ve güneyine çekilmiştir. Anadolu'nun güneyinde uzanan Tetis jeosenkliniklerinin konumu da değişmiş ve bazı istisnalar hariç tutulursa, denizel havzalar, Toros sisteminin kuzey ve güney kesimine yerleşmiştir.







yanında Kuaterner de önemli ölçüde volkanizma olayları da meydana gelmiş ve çıkan volkanik malzemeler geniş alanlara yayılmıştır.



*Fotoğraf 1. Nemrut Kaldera'sı ve İçerisinde Yer Alan Göllerden Soğuk Göl. Kaldera İçerisinde Yer Alan Sıcak Gölün Su Sıcaklığı 55°C Dereceyi Bulmaktadır.*

Batı Anadolu'da Kula-Adala arası, Elmadag güneyi, Söke çevresi; Kuzey Anadolu'da Kızılcahamam, Şebinkarahisar-Alurca arası; Orta Anadolu'da Erciyes ve çevresi, Karadağ (Karaman) batısı, Tuz gölü doğusu, Nevşehir-Ürgüp arası, Karapınar, Konya-Ereğli, Aladağ çevresi, Afyonkarahisar, Ayaş yöresi ve Akdağ (Kayseri-Sivas); Güney Anadolu'da Osmaniye-Yumurtalık arası, Isparta çevresi; Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da Karacadağ (Diyarbakır) ve çevresi, Van gölünün kuzey ve kuzeybatı kesimleri, Nemrut dağı çevresi, Erzincan, Doğu Beyazıt, Iğdır ovasının güneyi, Pasinler çevresi ve Tunceli-Bingöl arası Kuaternere ait volkanik malzemenin yayılış gösterdiği alanlardır (Ardos, 1996). Bütün bunların yanında çeşitli moren depoları ve traverten taraçaları (Antalya ve Pamukkale gibi) da Kuaterner dönemine ait örtülerdir.

## **TÜRKİYE'NİN JEOMORFOLOJİK EVRİMİ VE ANA YERŞEKİLLERİ**

Yeryüzünün şekillenmesi yerin iç ve dış dinamiğinin etkisiyle olmaktadır. Yerin iç ve dış dinamiğini oluşturan kuvvetlerin etkinlik derecelerine göre yeryüzünün farklı bölgelerinde değişik jeomorfolojik birimler gelişir (Şaroğlu ve Güner, 1981). Türkiye'nin coğrafi konumu dikkate alındığında Afrika-Arabistan-Avrasya gibi mobil haldeki levhalar arasında yer aldığı (Şekil 1) ve bu durumun Türkiye'nin jeomorfolojik gelişimini büyük ölçüde denetlediği bilinmektedir (Erinç, 1973).

Bu nedenle Türkiye'nin ana jeomorfolojik ünitelerinin meydana gelmesinde Türkiye'nin Tektonik özelliklerinin önemli etkisi olmuştur.

Türkiye'yi oluşturan ana yer şekilleri yada büyük yer şekilleri olarak ifade edebileceğimiz yapılar, dağlar, platolar ve ovalar bu kitabın ilerleyen bölümlerinde genel hatlarıyla açıklanacaktır.

## **TÜRKİYE'NİN TEKTONİK ÖZELLİKLERİ**

Türkiye'deki yeryüzü şekillerinin gelişimi Paleozoikten (I. Jeolojik zaman-dan) başlayan ve günümüzde de devam eden orojenik ve epirojenik hareketlerin denetimindedir. Türkiye'yi etkileyen orojenik ve epirojenik olaylar ise güneydeki Arabistan ve Afrika levhalarının kuzeye doğru hareketlerinin denetiminde gerçekleşmiştir. Kuzeye doğru hareket eden bu sert kütleler bugünkü Anadolu'nun bulunduğu alana yerleşmiş olan jeosenklinallerdeki malzemenin kıvrılarak yükselmesi ile orojenik kuşakları oluştururken, sıkışmanın kıvrılma hızından yüksek olduğu alanlarda kırılmalar, blok halinde yükselme ve çökmeler ile yırtılmalar meydana gelmiştir.

Güneydeki plakaların sıkıştırmasına bağlı olarak meydana gelen kırılma, parçalanma, blok halinde yükselme ve alçalma olayları büyük ölçüde orojenik kuşakların dışındaki sert kütleler (masifler) üzerinde meydana gelmiştir. Sıkışmaya bağlı gelişen bu olaylar yanında sıkışmanın devam etmesiyle başta orojenik kuşaklar olmak üzere toptan yükselme ve alçalma hareketleri (epirojenik hareketler) kendini göstermiştir. Bunlara ek olarak özellikle Miyosende meydana gelen yatay hareketlerle orojenik kuşaklardaki kütleler itilerek çeşitli şaryaj (bindirme) hatları ortaya çıkmıştır (Atalay, 1987). Bu tektonik hareketler ise Türkiye'nin bugünkü mevcut yeryüzü şekillerinin belirmesinde etkili olan tektonik hareketlerdir (Atalay, 2017).

Aşağıda Türkiye'yi etkileyen Tektonik hareketler jeolojik zaman sırasına göre daha detaylı bir şekilde ele alınacaktır.

### **Paleozoikteki (I. Zaman) Tektonik Olaylar**

Türkiye'nin çekirdek arazilerinin oluştuğu Paleozoyik'te (I. Zamanda), kaba Kambriyenden Alt Devoniyene kadar devam etmiş olan Kaledoniyen ve Alt Devoniyenden Üst Permiyene kadar devam etmiş olan Hersiniyen orojenezleri meydana gelmiştir (Hoşgören, 2007).

Türkiye'nin temelini oluşturan masifler büyük ölçüde Paleozoik yaşlı kayalardan meydana gelmiş ve Paleozoikte meydana gelen tektonik olaylardan büyük ölçüde etkilenecek metamorfizmaya uğramışlardır. Gerçekten de Türkiye'deki ma-

sifler üzerinde Paleozoikte meydana gelmiş olan Kaledoniyen ve Hersiniyen orojenezlerinin izlerini görmek mümkündür. Örneğin: Derik (Mardin) bölgesi ve Ilgaz masifi üzerinde Kaledeoniyen ve Hersiniyen orojenezlerinin izlerine rastlanırken (Ketin, 1977), Uludağ batoliti (Erinç, 2000) ile Istranca masifinin temelindeki volkanik sokulumlar (Atalay, 1987) Hersiniyen orojenezi esnasında gerçekleşmiştir. Tektonik hareketlere bağlı olarak kırılmalara maruz kalmış Menderes masifinin çekirdek kısmı Kambriyen yaşlı iken çekirdeği çevreleyen kılıf ise Hersiniyen orojenezi döneminde oluşmuştur (Atalay, 1987, Atalay 2017).

Dolayısıyla Türkiye'de bulunan ve Türkiye'nin bugünkü şeklini almasında kalıp vazifesi görmüş olan masifler büyük ölçüde Paleozoikteki Kaledoniyen ve Hersiniyen kıvrımları esnasında meydana gelmiş ve bu orojenez safhalarında meydana gelen sıkışmalara bağlı olarak metamorfizmaya uğrayarak sertleşmişlerdir. Bu sert kütleler (masifler) Kaledoniyen ve Hersiniyen kıvrımlarının izlerini taşımakta olup Türkiye'nin temel arazilerini oluşturmaktadır.

### Alpin Dönemdeki Tektonik Olaylar

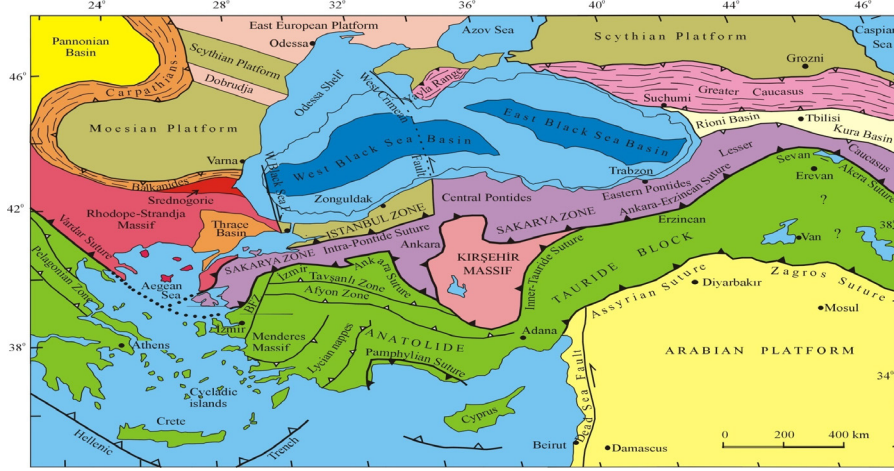
Mesozoyikte bugünkü Kuzey Anadolu dağları (Pontidler) ile Toroslar (Toridler) deniz tabanı yayılması<sup>3</sup> veya açılması sonucunda Tetis denizi tarafından işgal edilerek jeosenklinal halini almıştır. Bu jeosenklinal alanları bir taraftan çevreden taşınan malzemelerle dolarken diğer taraftan deniz altı volkanizmasına sahne olmuştur. Alp orojenezi ile beraber jeosenklinal alanındaki malzemeler kıvrılarak yükselmeye başlamış ve böylece Anadolu'daki kıvrımlı dağlar şekillenmeye başlamıştır.

Türkiye'de Alpin dönemde oluşmuş en eski kıvrımlara Pontidler (Kuzey Anadolu Dağları) üzerinde Kastamonu-İnebolu ve Boyabat-Sinop kesitlerinde rastlanmaktadır (Ketin, 1966). Dolayısıyla Alp orojenezinin ilk safhası olan Üst Jura-Alt Kretasede meydana gelen orojenik hareketler kuzey Anadolu'da etkili olmuştur. Gerçekten de Üst Kretase-Paleosen arasındaki dönemde Kuzey Anadolu dağlarının bulunduğu kesimde bir dalma batma zonu meydana gelmiş ve özellikle Doğu Karadeniz dağlarının bulunduğu kesimde şiddetli volkanik faaliyetler başlamıştır. Sıkışmanın devam etmesiyle bu alanda birikmiş olan tortullar ve volkanik malzemeler kıvrılarak su yüzeyine çıkmış ve Karadeniz ile güneydeki Tetis denizinin

3 Diverjans yani birbirini arasında ayrılma, uzaklaşma hareketi gözlenen iki levha arasında meydana gelen boşluğa astenosferden gelen mağma malzemesi simetrik olarak birikir. Buralarda yavaş yavaş soğuyarak katılaştıran mağma malzemesi, zaman içerisinde bu boşluğu doldurarak deniz tabanında yerli kayaçları oluştururlar. Bu olayların milyonlarca yıl devam etmesi sonucunda ayrılan levha sınırları arasında yeni okyanus kabuğu meydana gelmiş olur. Bu olay deniz tabanı yayılması olarak adlandırılır ve bugünkü okyanus tabanlarının çoğu bu şekilde oluşmuştur.



bağlantısı kesilmiştir. Böylece Kuzey Anadolu dağları Alp orojenezinin daha ilk safhasında oluşmuşlardır (Atalay, 1987, Atalay, 2017).



Şekil 8. Türkiye'nin Pale – Tektonik Birimleri (Okay ve Tüysüz 1999)

Alpin orojenezinin paroksizma (en şiddetli) safhası olan Oligosende jeosenk-linal alanlarındaki malzemeler kıvrımlanarak yükselirken, volkanik faaliyetler şiddetlenmiş ve Oligosen sonlarında Orta Anadolu'daki jeosenk-linal yerini meta-morfik kütlelere bırakmıştır. Daha güneyde Toroslar su yüzeyine çıkmıştır. Böy-lece Anadolu'da karasal ortam şartları hâkim olmuş ve aşınma süreçleri etkin hale gelmiştir. Bu aşınma süreçleri devam etmiş ve Alt Miyosende Anadolu'nun birçok kesiminde aşınım yüzeyleri meydana gelmiştir (Şekil 8).

#### Neotektonik<sup>4</sup> Dönemdeki Tektonik Olaylar

Türkiye'nin yer şekillerinin meydana gelişinde en belirgin epirojenik hare-ketlerin rol oynadığı, günümüzde var olan depresyonlar ve yüksek dağların oluş-tuğu, Alpin kökenli kıvrımlı yapıları kesen veya onlara paralel uzanan birçok fay hattının ortaya çıktığı, düşey hareketlerin etkin olduğu ve bugünkü kıyıları şe-

4 Paleotektonik ve Neotektonik, yapısal bir sınıflama olup; tektonik olaylarda değişiklik meydana geldiği için devamsızdır.

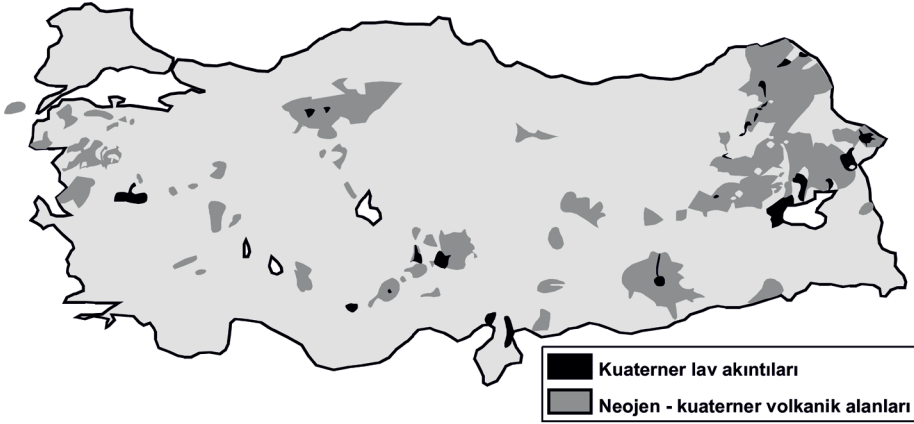
**Paleotektonik,** Bu süre içerisinde pek çok tektonik rejim değişikliği olmuş veya olmamış olabilir. **Türkiye'nin** Alp-Himalaya orojenik kuşağı içerisinde yer alan ve Tetis okyanusu-nun evrimi ile ilişkili olan Türkiye'nin paleotektonik evrimi, genelde, Permo-Triyas yaşlı Pangea'nın Lavrasya ve Gondwana kıtalarının birbirinden ayrılmasıyla başlar.

**Neotektonik,** Son tektonik rejim değişikliğinden günümüze kadar devam eden, güncel veya aktif tektonik olayları içerir. Türkiye'de Neotektonik evre Anadolu – Arabistan çarpış-ması ile günümüzden yaklaşık 11 Milyon yıl önce başlamıştır. Tetis okyanusunun kapan-masından sonra Paleotektonik dönem sona ermiş Neotektonik dönem başlamıştır.

killendiren hareketler Neotektonik dönem içinde ele alınmaktadır (Erinç, 1973). Bu dönemde Türkiye'nin doğusunda kıvrımlar, bindirme, açılma çatlakları, sağ ve sol yönlü doğrultu atımlı faylar gelişirken (Şaroğlu ve Yılmaz, 1986), batı kesiminde ise horst-graben şeklindeki kırıklı yapılar ile düşey atımlı faylar meydana gelmiştir.

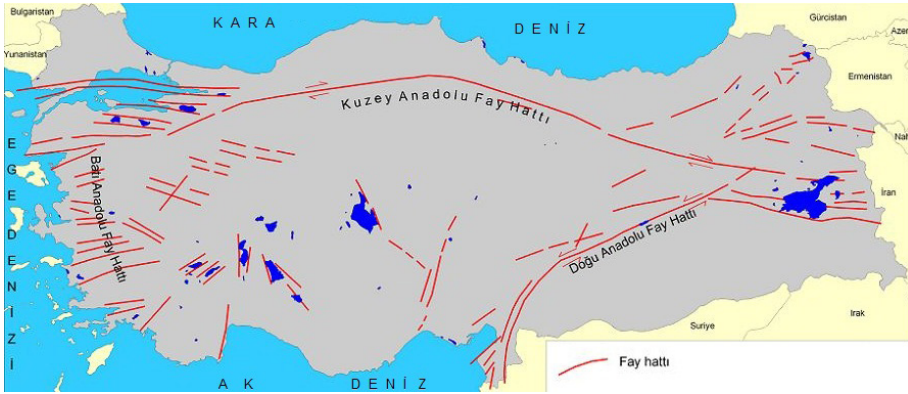
Türkiye'de Neotektonik Orta Miyosende okyanus tabanının kapanması ile Doğu Anadolu'da Arabistan-Avrasya-Anadolu kıta kıta çarpışması ile (Şaroğlu ve Güner, 1981) başlamıştır. Bu sıkışma sırasında Doğu Anadolu'da kıta kabuğu iyice kalınlaşmış, sıkışma devam ettikçe kalınlaşma güçleşmiş ve Anadolu levhası batıya doğru kayma ve ilerleme eğilimine girmiştir (Atalay, 1987). Böylece Anadolu'nun kuzeyinde Doğu-Batı doğrultulu sağ yanal atımlı Kuzey Anadolu Fayı (KAF) ve güneyinden kuzeydoğusuna doğru sol yanal atımlı Doğu Anadolu Fayı (DAF) boyunca Anadolu levhası batıya doğru kaymaya başlamıştır (Şekil 1). Meydana gelen bu faylar boyunca Pull-apart (çek-ayır) ve dağ arası havzaları gelişmiştir (Şaroğlu ve Yılmaz, 1986). Marmara çukuru, İzmit körfezi, Adapazarı, Düzce, Bolu, Tokat-Turhal, Suşehri ve Erzincan ovaları Kuzey Anadolu Fayı boyunca ortaya çıkarken, Antakya-Maraş grabeni, Malatya, Elazığ, Bingöl, Muş ovaları ile Van gölü havzası Doğu Anadolu fayı boyunca meydana gelmişlerdir. Buna karşılık Anadolu'nun batısı gerilme hareketlerinin etkisine girmiş ve büyük ölçüde düşey atımlı normal faylanmalara maruz kalmıştır. Bu normal faylara bağlı olarak Anadolu'nun batısında Horst-Graben sistemleri gelişmiştir. Büyük ve Küçük Menderes, Gediz, Bakırçay grabenleri ile Menteşe, Aydın, Bozdağlar ve Yunt ve Madra dağları (hors-klar) oluşmuştur. Kuaternerde ise Egeid karası çökerek Akdeniz'in sularının işgaline uğramıştır. Böylece Ege Denizi de IV. Zamanda (Kuaterner) oluşmuştur.

Neotektonik dönemde meydana gelen tektonik hatlar (fay) boyunca volkanik faaliyetler de kendini göstermiştir. Eski volkanların bir kısmı yeniden aktifleşirken, yeni volkanik sahalar da ortaya çıkmıştır. Bu volkanik aktiviteler bazen yarıklar boyunca bazen de merkezi olarak püskürmüştür. Bunlar koni, dağ ve lav platoları şeklinde kendini göstermiştir (Lahn, 1945). Böylece Türkiye'de kıtasal kabuk iyice kalınlaşmış ve Türkiye'nin ortalama yükseltisi daha da artmıştır. Gerçekten de Türkiye'nin en önemli yükseltileri olan Ağrı Dağı (5138 m), Süphan Dağı (4058 m), Erciyes Dağı (3916 m) ve Hasan Dağı (3268 m) Neotektonik dönemde bugünkü şekillerini almışlardır (Şekil 9).



Şekil 9. Türkiye'deki Volkanik Arazilerin Dağılışı

Türkiye'de Neotektonik dönemde epirojenik hareketler, büyük bloklar halindeki alçalma olayları geniş alanlarda görülmeye başlamıştır. Özellikle kıyılardaki ve dağ aralarındaki sübsidans havzalarında çökmeler meydana gelirken, orojenik kuşaklar ile aşınmaya uğrayan geniş sahalarda yükselmeler meydana gelmiştir. Örneğin: Çukurova deltasında biriken malzemenin fazlalığı nedeniyle torbalaşma (çökme - alçalma) meydana gelirken (Atalay, 1986), Toroslarda aşınmaya bağlı olarak bir yükselme (kubbeleşme) olayı yaşanmıştır. Benzer durumu Ergene havzasında da görmek mümkündür. Öyle ki Ergene Ovasında çökmenin en fazla olduğu alanlar tortul tabakalarının da en kalın olduğu yerlere karşılık gelmektedir (Ardos, 1995). Bu durum Türkiye'deki diğer sübsidans havzaları için de geçerlidir.

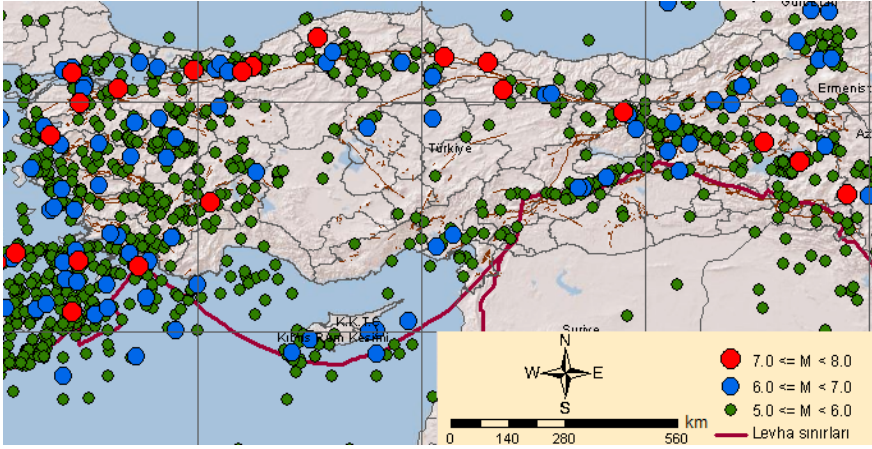


Şekil 10. Türkiye Diri Fay Haritası (Atalay, 1987'den alınmıştır).



Türkiye'de sıkışmaya bağlı olarak meydana gelen bölgesel yükselmeler ve çökmeler ile kırılmalar ve gerilmeler devam etmektedir. Çökmenin (torbalaşma, alçalma) en güzel örnekleri subsidans havzalarında görülürken, kırılmalar ve gerilmeleri meydana gelen depremlerden anlamak mümkündür.

Türkiye'de önem arz edebilecek tüm depremler tektonik kökenlidir. Türkiye'de bugüne kadar meydana gelmiş olan depremler KAF (Kuzey Anadolu Fayı), DAF (Doğu Anadolu Fayı) ve Ege bölgesindeki gerilme alanları boyunca yoğunlaşmışlardır (Şekil 11). Bu fay hatları aynı zamanda kaplıca-ılıca ve jeotermal kaynakların da yoğun olduğu alanlardır. Bu durum bu fayların hem yerin iç kısmı ile ilişkili olduğunu hem de ne kadar diri olduklarının da açık kanıtıdır.



Şekil 11. Türkiye'de 1 Ocak 1900 ile 8 Şubat 2013 Tarihleri Arasında Meydana Gelen Depremler (AFAD'tan alınmıştır).

### Türkiye'de Kuaterner Jeomorfolojisi

Kuaterner (VI. zaman) en yeni evre ve aynı zamanda en kısa jeolojik çağdır (Erol, 1979). Pleistosen ve Holosen dönemleri olmak üzere ikiye ayrılan Kuaterner yaklaşık 2,588 milyon yıl kadar sürmüştür (Turoğlu, 2009). Kısa bir jeolojik çağ olmasına rağmen kendine has özellikleri bulunmaktadır.

Dördüncü çağ olan Kuaternerde, üçüncü çağın nispeten ılık ve değişmez karakterli iklimlerinden tamamen farklı olarak sıcak ve soğuk dönemler kısa sürelerle birbirini izlemiştir. Soğuk dönemlerde kutuplar ve dağlardaki buzullar genişleyerek aşağı enlemler ile çukur alanlara yayılmış ve yeryüzünün yaklaşık ¼ ü buzullarla kaplı hale gelmiştir (Erol, 1979). Yeryüzünün geniş kısımlarının buzullarla kaplı olduğu bu soğuk zamanlar Buzul dönemleri, buzların azaldığı ve

sıcaklıkların artmaya başladığı zamanlar ise Buzul arası dönemler olarak tanımlanmaktadır. Bu kısa süreli meydana gelen iklim değişiklikleri kara, deniz ve okyanuslardaki su seviyelerini belirlemede etkili olmuş, böylece kıyı çizgisini kontrol ederek fiziksel ayrışma ve biriktirme düzeylerini belirlemiştir. Bu dönemde çeşitli denizel ve akarsu taraçaları, çeşitli buzul ve karstik aşındırma ve biriktirme şekilleri, denizaltı kanyon ve vadi sistemleri, çeşitli kıyı ovaları ve kıyı şekilleri, farklı akarsu ağ sistemleri ile çeşitli aşınım yüzeyleri ortaya çıkmıştır (Ardos, 1996).

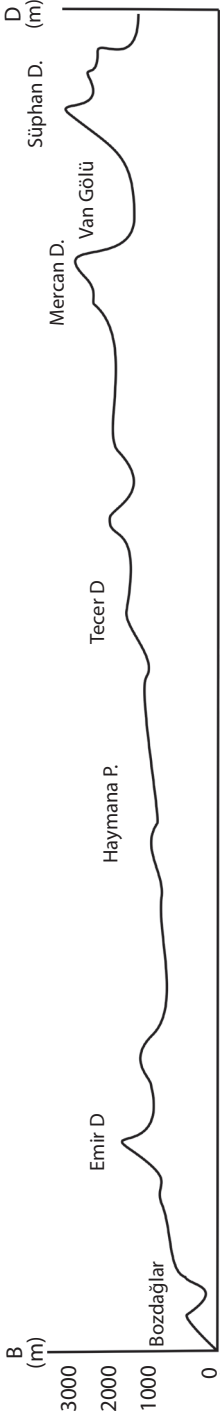
Holosen'de günümüzden yaklaşık 10 bin yıl önce meydana gelen Flandriyen transgresyonu ile Türkiye'de kıyı çizgisi kabaca bugünkü görünümünü almıştır. Böylece kıyılarda aşınma ve biriktirme faaliyetleri bu son taban seviyesine göre şekillenmeye başlamıştır. Bu son deniz seviyesi yükselmesi (yaklaşık 90 m.) ile Türkiye'nin batısında Ege Denizi kıyılarında enine kıyı (Atlantik tipi) tipi, Türkiye'nin güney ve kuzeyinde Akdeniz ve Karadeniz'de boyuna kıyı (Pasifik tipi) tipi ortaya çıkmıştır. Aynı dönem içinde sığ olan kıyılarda delta ovaları (Çukurova, Asi, Bafra, Çarşamba, Büyük ve Küçük Menderes gibi), tombololar (Sinop, Marmara Ereğlisi, Belkıs (Kapıdağ), Bozburun ve Alanya gibi), lagünler (Karataş, Akyatan, Ölüdeniz, Küçük ve Büyük Çekmece, Terkos gibi), kıyı ovaları (Antalya, Gazipaşa gibi) (Şekil, 12). kıyı kumulları ve kordonları gibi şekiller ortaya çıkmıştır. Buna karşılık özellikle boyuna kıyı tipinin hâkim olduğu Karadeniz'de aktif ve ölü falezler ile kıyı taraçaları karşımıza çıkmaktadır (Ardos, 1996). Bunun yanında bu kıyılar sular ile boğulmadan önce karada gelişmiş olan birçok akarsu vadisi Flandriyen transgresyonu ile sular altında kalmış ve derin deniz kanyonları ortaya çıkmıştır. Bu kanyonların en güzel örnekleri Karadeniz'dedir (Erinç, 1973).

Kuvaterner'deki iklim değişimleri, ülkemizin topoğrafyasının şekillenmesinde, bitkilerin yayılış alanlarının değişmesinde, toprak oluşumunda, insanların yerleşme ve yaşam koşullarında önemli ve köklü değişimleri beraberinde getirmiştir. Yükseltisi 2000 m. nin altında olan kıyı dağlarımız son buzul dönemi olan Würm de buzlarla kaplanmıştır. Deniz seviyesi günümüze göre ortalama 125 m. daha aşağıya düşmüş, bu derinliğe kadar olan kıta sahanlıkları kara haline dönüşmüştür. Soğuk iklim koşullarından dolayı buharlaşmanın azalmasıyla mevcut göllerimizin seviyeleri yükselmiştir. Konya -Ereğli havzası başta olmak üzere bazı kapalı havzalar göllerle işgal edilmiştir.

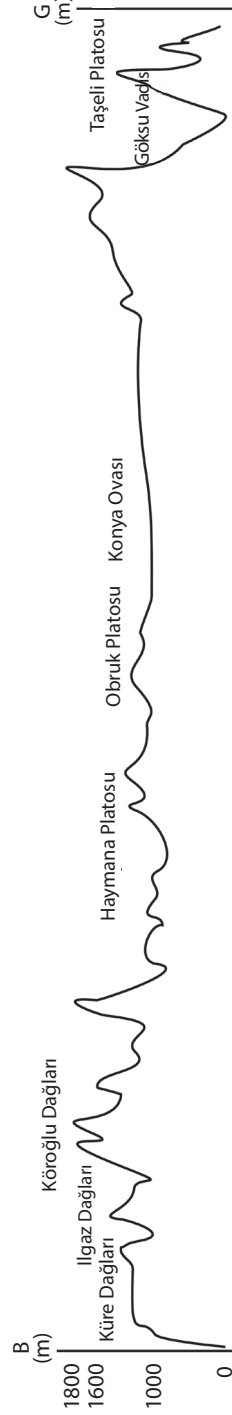
Holosen'de deniz seviyesinin yükselmesi ile koy ve körfezler denizle kaplanmıştır.

Buzul döneminde hakim olan soğuk ve kurak iklim koşullarından dolayı Anadolunun özellikle iç kesimlerinde çölümsü bozkırlar yaygınlaşmış, ormanlar deniz kıyılarına doğru çekilmiş, soğuk koşullarda yetişen bitkiler Anadolunun iç





Şekil 13. Türkiye'nin Batı Doğu Yönlü geneleştirilmiş profili



Şekil 14. Türkiye'nin Kuzey güney Yönlü Genelleştirilmiş Profili

## Kaynaklar

- Ardos, M. (1985). *Türkiye Ovalarının Jeomorfolojisi II*. İstanbul: Güryay Matbaacılık.
- Ardos, M. (1995). *Türkiye Ovalarının Jeomorfolojisi I*. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Ardos, M. (1996). *Türkiye'de Kuaterner Jeomorfolojisi*. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Atalay, İ. (1986). *Uygulamalı Hidroğrafya*. İzmir: Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları.
- Atalay, İ. (1987). *Türkiye Jeomorfolojisine Giriş*. İzmir: Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları.
- Atalay,İ.(2017). *Türkiye Jeomorfolojisine Giriş*. Meta Basım. İzmir
- Erentöz, C. (1965). Türkiye Stratigrafisinde Yeni Bilgiler. *Uluslararası Tektonik Harita Kongresi*, (s. 1-19). Tiflis.
- Erinç, S. (1973). Türkiye'nin Şekillenmesinde Neotektoniğin Rolü ve Jeomorfoloji-Jeodinamik İlişkileri. *Cumhuriyetin 50. Yılı Yerbilimleri Kongresi*, (s. 1-12).
- Erinç, S. (2000). *Jeomorfoloji I*. İstanbul: Der Yayınları.
- Erol, O. (1979). *Dördüncü Çağ ( Kuaterner ) Jeoloji ve Jeomorfolojisinin Ana Çizgileri*. Ankara: Ankara Üniversitesi.
- Güney, E. (2004). *Türkiye Hidrocoğrafyası*. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Hoşgören, M. Y. (2007). *Jeomorfoloji'nin Ana Çizgileri I*. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- İnandık, H. (1964). *Akarsular ve Göller*. İstanbul: Baha Matbaası.
- İzbırak, R. (1990). *Sular Coğrafyası*. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.
- Ketin, İ. (1966). Anadolu'nun Tektonik Birlikleri. *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*(66), 20-34.
- Ketin, İ. (1977). Türkiye'nin Başlıca Orojenik Olayları ve Paleocoğrafik Evrimi. *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*(88), 1-4.
- Ketin, İ. (2007). *Türkiye Jeolojisi'ne Genel Bir Bakış*. İstanbul: İTÜ Vakfı Yayınları.
- Lahn, E. (1945). Anadolu'da Neojen Ve Dördüncü Zaman Volkanizması. *Türk Coğrafya Dergisi*(7), 37-49.
- Sakıncı, M. (2011) Yerin Evrimi. Renk Basım Yayın. İstanbul
- Şaroğlu, F., & Güner, Y. (1981). Doğu Anadolu'nun Jeomorfolojik Gelişimine Etki Eden Öğeler; Jeomorfoloji, Tektonik, Volkanizma İlişkileri. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 24, 39-50.
- Şaroğlu, F., & Yılmaz, Y. (1986). Doğu Anadolu'da Neotektonik Dönemdeki Jeolojik Evrim ve Havza Modelleri. *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*(107), 73-94.
- Turoğlu, H. (2009). Yenilenen Kuaterner Kronostratigrafisi (Updated Quaternary Chronostratigraphy). *Türk Coğrafya Dergisi*(53), 85-90.

## İnternet Kaynakları

- <http://web.deu.edu.tr/atiksu/ana76/ana76-9.html>
- <http://www.panoramio.com/photo/47630414>
- <http://www.genelcoğrafya.com/>
- [www.e-cografya.com](http://www.e-cografya.com)