

# Türkiye Jeolojisi

## GENEL HATLAR

Türkiye iki duraylı, eski kıta arasında yer alır: kuzeyde Avrasya (Doğu Avrupa Platformu -Ukrayna Kalkanı ve örtüsü), güneyde Afrika-Arabistan ile temsil edilen eski Gondwana.

Paleozoyik-Mesozoyik-Erken Tersiyer süresince Avrasya ile Gondwana arasında yaklaşık doğu-batı uzanan Tetis okyanusu adı verilen bir okyanus yer alıyordu.

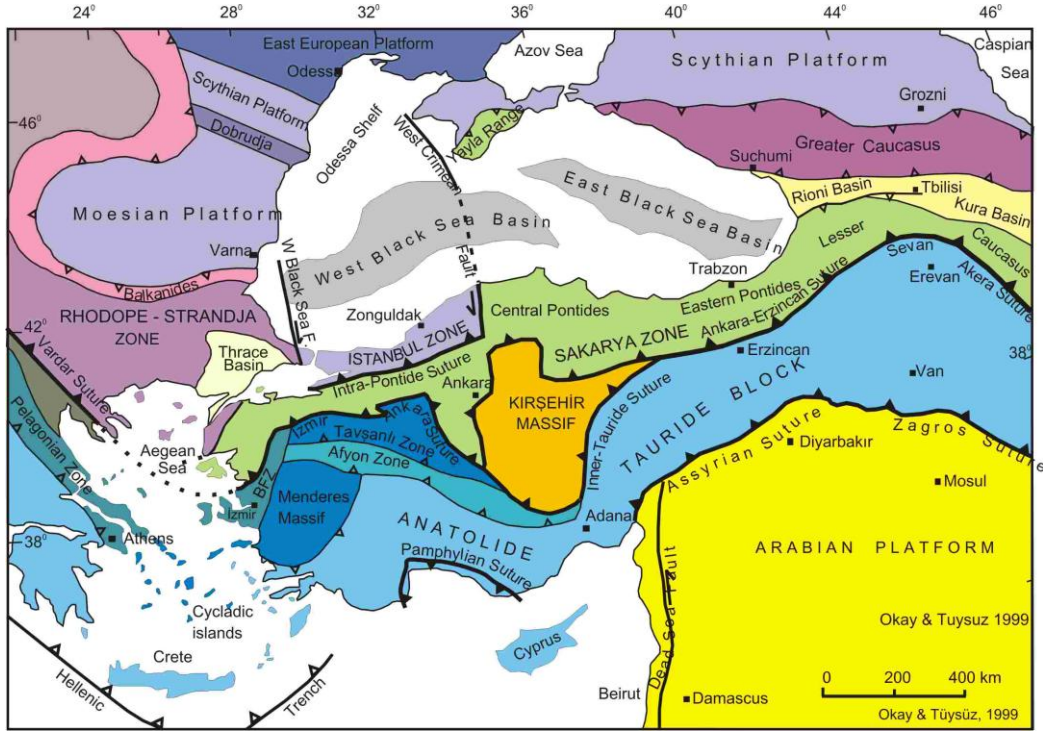


Bu uzun süreçte Tetis okyanusu, günümüzdeki Atlantik Okyanusu gibi, pasif kıta kenarları ile çevrili tek bir okyanus değildi. Kuzeydeki Avrasya kenarı genelde aktif kıta kenarı, güneydeki Gondwana kenarı ise pasif kıta kenarı özelliğindedi.

Paleozoyik-Mesozoyik süresinde Gondwana kıta kenarından, kıta parçaları ayrıldı, kuzeye hareket ederek Avrasya kıta kenarına eklendi. Bu süreç, kuzeye hareket eden mıntıkların arkasında değişik yaşlarda Tetis okyanusları açıldı

Türkiye Gondwana anakitasından değişik zamanlarda kopan ve değişik zamanlarda Avrasya eklenen kıta parçalarından, mıntıklardan (terrane) oluşmuştur. Türkiye'yi oluşturan mıntıklar Mesozoyik ve Tersiyer'de yanyana gelmiş ve bugünkü Anadolu kıtasını oluşturmuştur. Türkiye bugünkü coğrafyasına Oligo-Miyosen'de kavuşmuştur.

Türkiye, jeolojik açıdan, Pontidler, Anatolid-Torid Bloku (Kırşehir Masifi dahil), Güneydoğu Anadolu olmak üzere üçe ayrılır.



Pontidler, Mesozoyik-Tersiyer'de Avrasya aktif kıta kenarının bir parçasını oluşturmuştur. Anatolide-Torid Bloku Mesozoyik'te, Tetis okyanusu içinde, etrafı pasif kıta kenarları ile çevrili bir ufak kıta (mıntıka) halindeydi. Güneydoğu Anadolu, Arabistan levhasının kuzeye doğru olan devamını oluşturur.

Pontidler, geçmişte okyanuslar ile ayrılmış, üç mintikadan oluşur. Istanca Masifi, İstanbul ve Sakarya zonları. Bu üç mintıka birbirlerinden çok farklı jeolojik evrim gösterir.

### Önemli Kaynaklar:

- Okay, A.I., 2008; Geology of Turkey: A synopsis. *Anschnitt, Zeitschrift für Kunst und Kultur im Bergbau, Beiheft 21, 19-42. Veröffentlichungen aus dem Deutschen Bergbau-Museum Bochum, Nr. 157.*
- Şengör, A.M.C., and Y. Yılmaz, 1981, Tethyan evolution of Turkey, a plate tectonic approach: *Tectonophysics, v. 75, p. 181-241.*
- Okay, A.I., and Tüysüz, O., 1999, Tethyan sutures of northern Turkey. In "The Mediterranean Basins: Tertiary extension within the Alpine orogen" (eds. B. Durand, L. Jolivet, F. Horváth and M. Séranne), Geological Society, London, Special Publication 156, 475-515.

## ISTRANCA MASİFİ

Genelde Permo-Karbonifer granitlerinden ve daha yaşlı metamorfik kayalardan oluşan Hersiniyen yaşta eski bir temel.

Hersiniyen temel üzerinde Triyas ve Jura'da çökelen karasal ve sığ denizel nitelikli kırıntılı ve karbonat kayaları.

Geç Jura – Erken Kretase'de Hersiniyen temel ve Triyas-Jura yaşlı örtüsü yeşilist fasiyesinde metamorfizma ve deformasyon geçiyor. Deformasyon kuzeye verjanslı, Permo-Karbonifer granitleri, Triyas metakumtaşları üzerine bindiriyor.

Alt Kretase (Senomaniyen) yaşlı karbonatlı kumtaşları metamorfik kayaları uyumsuzlukla örtüyor.

Üst Kretase'de (Santoniyen-Kampaniyen) Istranca Masifi'nin kuzey kesiminde kalın bir volkanik ve volkanoklastik istif (Yemişliçay Fm) çökeliyor . Bu ada yayı volkanizması tüm Pontidler boyunca takip ediliyor (Pontid-Sredna Gora magmatik kuşağı). Üst Kretase'de Istranca Masifi'nin kuzeyinde granit yerleşmesi oluyor (Demirköy graniti, 85-70 Ma).

Eosen'de Istranca Masifi'nin, bilhassa kuzeybatı kesimleri yükselti oluşturuyor. Istranca Masifi'nin güneybatısında Eosen'de Trakya havzası açılıyor, kuzeydoğusunda ise Geç Kretase'den beri Karadeniz derin bir havza olarak varlığını sürdürüyor.

Önemli Kaynaklar:

Okay, A.I., Satır, M., Tüysüz, O., Akyüz, S. & Chen, F., 2001, The tectonics of the Strandja Massif: Variscan and mid-Mesozoic deformation and metamorphism in the northern Aegean. International Journal of Earth Sciences, 90, 217-233.

Sunal, G., Satır, M., Natal'in, B., Topuz, G., Von der Schmidt, O., 2011. Metamorphism and diachronous cooling in a contractional orogen: the Strandja Massif, NW Turkey. Geol. Mag., 148, 580-596.

## İSTANBUL ZONU

Geç Neoproterozoyik-Kambriyen granitik temel  
Paleozoyik (Ordovisyen-Karbonifer) sedimenter istif  
Triyas sedimenter istifi  
Metamorfizma yok  
Magmatizma kısıtlı

### Prekambriyen temel

Geç Neoproterozoyik-Kambriyen granitleri ile tanımlanan kristalen bir temel. Bolu Masifi'nde geniş alanlarda yüzeyliyor; ayrıca Kastamonu-Araç kuzeyinde (Chen ve diğerleri), Armutlu yarımadasında mostraaları var.

### Paleozoyik sedimenter istif

Kristalen temel üzerinde uyumsuzlukla yer alan Ordovisyen-Karbonifer yaş aralığında Palaeozoyik sedimenter bir istif. Palaeozoyik istif transgressif bir özellik gösteriyor, tamamen sedimenter kayalardan yapılmış, magmatik kaya hiç yok, pasif bir kıta kenarında çökelmiş bir istif özelliğinde.

Paleozoyik sedimenter istif İstanbul Zonu'nun doğu ve batısında farklı özellikler gösteriyor. Batı kesimleri genelde daha derin deniz koşullarında çökelmiş.

İstanbul Zonu'nun batısında Paleozoyik istif Ordovisyen yaşlı akarsu ve göl çökelleri (kırmızı konglomera, kumtaşı, şeyl) ile başlıyor (Kurtköy Fm), plaj çökelleri (kuvarsitler) ve Ordovisyen-Siluriyen yaşlı silttaşı, şeyl olarak devam ediyor. İstanbul çevresindeki tüm tepeler (Çamlıca, Aydos, Adalar) kuvarsitlerden yapılmış. Daha sonra Siluriyen-Devoniyen yaşlı, üste doğru derinleşen, kalın bir karbonat istifi geliyor. Derin denizel karbonatların üzerinde Alt Karbonifer yaşta siyah radyolaryalı çörtler ve daha üstte kalın bir Alt Karbonifer fliş istifi (Trakya Fm) yer alıyor. İstanbul şehrinin Avrupa yakası genelde Trakya Fm üzerinde yer alıyor.

İstanbul Zonu'nun doğusunda, Kastamonu-Araç kuzeyinde ve Zonguldak çevresinde, Paleozoyik istifin alt kesimleri daha derin denizel, koyu renkli, graptolit içeren şeyller baskın. Devoniyen öncesi muhtemel bir uyumsuzluk var. Karbonifer çökelleri ise batıya nazaran daha sığ, Alt Karbonifer'de (Turneziyen) batıda radyolaryalı çört çökelirken, doğuda sığ denizel kireçtaşları çökeliyor. Batıda Alt Karbonifer'de (Vizeyen) türbiditler çökelirken doğuda Zonguldak tarafında kömür oluşuyor.

Karbonifer'de İstanbul Zonu'nun batısı, doğuya göre daha derin havza koşullarını yansıtıyor. Benzer ilişkiler Almanya'da İngiltere'de gözleniyor (Okay ve diğerleri, 2). İstanbul Zonu, İngiltere ve Almanya'yı da içine alan Avalonya kıtasının doğu ucunu temsil ediyor.

İstanbul Palaeozoyik istifi Permo-Karbonifer'de Hersiniyen orojenezi sırasında deforme oluyor, granitler tarafından kesiliyor (Gebze'deki Sancaktepe graniti), ve Triyas çökelleri ile uyumsuzlukla örtülüyor.

### **Triyas-Kretase istifi**

İstanbul Zonu'nun batısı ve doğusu arasında Triyas-Kretase istifi açısından da farklılıklar var. Triyas batıda (Gebze dolayları) Alt Triyas karasal konglomera, kumtaşı ve bazaltlar ile başlayan, kireçtaşları ile devam eden ve Üst Triyas yaşlı bir fliş ile biten transgressif bir istif oluşturuyor. Doğuda ise tümü ile kızıl karasal konglomera, kumtaşı ve çamurtaşından oluşuyor (Çakraz Fm). Batıda Triyas istifi Üst Kretase volkanikleri (Yemişliçay Fm) ve kireçtaşları ile örtülüyor; doğuda ise arada Jura ve Alt Kretase çökelleri var (Tüysüz, 1999).

### **Önemli Kaynaklar:**

- Görür, N., Monod, O., Okay, A.I., Şengör, A.M.C., Tüysüz, O., Yiğitbaş, E., Sakınç, M. & Akkök, R., 1997, Palaeogeographic and tectonic position of the Carboniferous rocks of the western Pontides (Turkey) in the frame of the Variscan belt. Bulletin de la Société Géologique de France, 168, 197-205.
- Okay, A.I., Satır, M. & Siebel, W., 2006, Pre-Alpide orogenic events in the Eastern Mediterranean region. In: Gee, D.G. & Stephenson, R.A. (eds.), European Lithosphere Dynamics. Geological Society, London, Memoirs 32, 389-405. İstanbul ve Sakarya zonlarının Hersiniyen orojenezi içindeki yeri.
- Özgül, N. 2012. Turkish Journal of Earth Sciences. İstanbul bölgesi Paleozoyik istifi hakkında en kapsamlı eser.

## SAKARYA ZONU

Hersiniyen (Karbonifer) ve Kimmerid (Permo-Triyas) yaşlı karmaşık bir temel  
Düzenli bir Paleozoyik sedimenter istif yok  
Alt Jura'da çok yaygın bir denizel transgresyon  
Jura-Tersiyer sedimenter ve volkanik istif  
Metamorfizma yok

Biga Yarımadası'ndan Doğu Pontidler'e, oradan Küçük Kafkaslar'a kadar uzanıyor.

Düzenli sedimenter istif Mesozoyik-Tersiyer yaşında, Alt Jura konglomera ve kumtaşları ile başlıyor, düzenli Paleozoyik sedimenter istif gözlenmiyor.

### Jura öncesi temel

Jura çökelleri altında iki farklı temel gözleniyor: 1. Karbonifer yaşta Hersiniyen kristalen temel, 2. Permo-Triyas yaşta Kimmerid temel (Karakaya Kompleksi).

### Hersiniyen ve daha eski temel

En iyi Doğu Pontidler'de mostra veriyor  
Bayburt çevresindeki Pulur Masifi'nde Karbonifer'de metamorfizma geçirmiş, yüksek dereceli metamorfik kayalar  
Gümüşhane'de Karbonifer yaşta granitler  
Batı kesimde Bilecik çevresinde Karbonifer yaşta Söğüt granitleri  
Kazdağ'da daha genç Tersiyer olaylardan etkilenmiş Permo-Karbonifer granitik temel  
Sakarya Zonu batı kesiminde Devoniyen yaşlı granitler

### Kimmerid Temel (Karakaya Kompleksi)

Karbonifer, Permian ve Triyas yaşında karışık bir deformasyon ve yer yer metamorfizma gösteren genelde kırıntılı ve volkanik kayalardan oluşuyor  
Biga Yarımadası'ndan Doğu Pontidler'e kadar izleniyor  
Paleo-Tetis'in yığılım karmaşığı

Alt ve Üst Karakaya Kompleksi olarak ikiye ayrılıyor

Alt Karakaya Kompleksi (Nilüfer Birimi) - metabazit (>%80), fillat ve mermerden oluşuyor, oluşum yaşı Permian-Triyas, metamorfizma yaşı Geç Triyas, metamorfizma genelde yeşilist fasiyesinde, fakat bir çok bölgede (Bandırma, Eskişehir, Bursa, Tokat vb.) Geç Triyas yaşlı eklojit ve mavişist dilimleri içeriyor. Metabazitlerin jeokimyası levha-içi tektonik ortamı işaret ediyor. Avrasya kıta kenarı ile çarpışmış ve ona eklenmiş bir okyanus platosu olarak yorumlanıyor.

Üst Karakaya Kompleksi - büyük bir kesimi melanj tipi deformasyon gösteren kumtaşı, şeyl ve bazaltik volkanik kayalardan yapılmış; bir çok alt birime ayrılıyor, Devoniyen, Karbonifer ve Permian yaşta radyolaryalı çörtler, Karbonifer ve Permian yaşta sığ denizel kireçtaşı blokları kapsıyor. Metamorfizması çok düşükden alt yeşilist fasiyesine kadar değişebiliyor. Paleo-Tetis'in yığılım karmaşığı olarak yorumlanıyor.

### Jura-Tersiyer örtü

Tüm Sakarya Zonu'nda temel üzerinde Alt Jura ile başlayan denizel bir transgresyon gerçekleşiyor. Alt-Orta Jura genelde konglomera, kumtaşı ve şeylden oluşuyor, Doğu Pontidler'de Alt-Orta Jura'da yoğun bir volkanizma da gözleniyor.

Orta-Üst Jura – Alt Kretase zaman aralığı tüm Sakarya Zonu'nda denizel kireçtaşları ile temsil ediliyor. Kireçtaşları genelde siğ denizel, Doğu Pontidler'de daha derin denizel kireçtaşları alllokon birimlerde mevcut.

#### **Erken Kretase sonrası:**

Erken Kretase sonrasında Sakarya Zonu istiflerinde önemli farklılaşmalar var. Batı kesimde (Biga Yarımadası ile Ankara arası) Orta-Üst Jura – Alt Kretase kireçtaşları üste doğru daha pelajik karakter kazanıyor, orta Kretase'de fliş çökelişi başlıyor, Kretase sonuna kadar devam ediyor, daha sonra havza dolup Paleosen'de karasal çökellere geçiyor.

Orta Pontidler'de orta Kretase'de çok kalın ve yaygın türbiditler çökeliyor (Çağlayan ve Ulus Fm) Bunların üzerine uyumsuzlukla Üst Kretase (Santoniyen) pelajik kireçtaşları geliyor, daha sonra istif volkanik kayalar (Yemişliçay Fm) ve fliş çökelişi ile Eosen'e kadar devam ediyor.

Doğu Pontidler tektonik açıdan Sakarya Zonu'nun bir parçası, Üst Kretase magmatik kuşağı bu bölgede çok iyi gelişmiş. Orta Jura-Alt Kretase karbonatları üzerine uyumsuzlukla Üst Kretase pelajik karbonatları ve volkanik istif geliyor. Turoniyen-Kampaniyen yaşındaki volkanik istif 2000 m kalınlıkta, Kuruko tipi önemli masif sülfid yatakları kapsıyor, kuzeye dalan Tetis okyanus litosferi üzerinde gelişmiş bir magmatik ada yayı istifi. Kuzeyde Geç Kretase'de Karadeniz bir yay-ardı havza olarak açılıyor.

#### **Önemli Kaynaklar:**

##### **Jura öncesi temel**

- Okay, A.I., 2000, Was the Late Triassic orogeny in Turkey caused by the collision of an oceanic plateau ? In "Tectonics and Magmatism in Turkey and Surrounding Area" (eds. E. Bozkurt, J.A. Winchester and J.A.D. Piper), Geological Society, London, Special Publication, 173, 25-41. Kimmerid orojenezinin kıta-kıta çarpışması sonucu olarak değil, bir okyanus platosunun Avrasya kıta kenarına eklenmesi ile oluştuğu ileri sürülüyor.
- Okay, A.I. & Göncüoğlu, M.C., 2004, Karakaya Complex: a review of data and concepts. Turkish Journal of Earth Sciences, 13, 77-95. Karakaya Kompleksi ile ilgili bilgileri ve görüşleri özetleyen bir makale.

##### **Orta Pontidler**

- Tüysüz, O. 1999. Geology of the Cretaceous sedimentary basins of the Western Pontides. Geological Journal, 34, 75-93.

##### **Doğu Pontidler**

- Okay, A.I. & Şahintürk, Ö., 1997 Geology of the Eastern Pontides. In "Regional and Petroleum Geology of the Black Sea and Surrounding Region" (ed. A.G. Robinson), American Association of Petroleum Geologists (AAPG) Memoir No. 68, 291-311.

## ANATOLID-TORİD BLOKU

Prekambriyen (Neoproterozoyik) bir temel  
 Paleozoyik-Tersiyer sedimanter örtü – pasif kıta kenarı ve platform özelliğinde  
 Volkanizma ve plutonizma önemsiz  
 Hersiniyen ve Kimmerid orojenezinin izleri belirsiz  
 Kuzey kesimlerinde kuvvetli Alpin (Geç Kretase – Tersiyer) metamorfizma (Anatolidler)  
 Güney kesimleri bindirme dilimlerinden (naplardan) oluşuyor

Neoproterozoyik ve Paleozoyik'te Gondvana'nın (Afrika-Arabistan) bir parçası, Triyas'ta  
 Gondvana'dan ayrılıyor.  
 Geç Kretase'de (Kampaniyen) çok büyük bir ofiyolit tarafından üzerleniyor.  
 Pontidler ile çarpışması Paleosen-Erken Eosen'de

Alpin orojenez sırasında değişik tipte ve değişik zamanlarda metamorfizma ve deformasyona uğruyor  
 ve buna bağlı olarak alt birimlere ayrılıyor.

### Tavşanlı Zonu

Anatolid-Torid Bloku'nun kuzey kenarı  
 Geç Kretase'de (80 Ma) yüksek basınç – düşük sıcaklık koşullarında metamorfizma  
 Metamorfizma Anatolid-Torid Bloku'nun kuzey kesimlerinin dalma-batmaya uğraması sonucu ortaya  
 çıkmış, daha Anatolid-Torid Bloku'nun daha güney kesimlerinde bu olay ofiyolit üzerlemesi olarak  
 bililiyor.  
 Tavşanlı Zonu'nun alt kesimleri Üst Paleozoyik şist ve Mesozoyik mermerlerden oluşuyor. Bunlar  
 üzerine tektonik dokanaklarla ofiyolitli melanj ve ofiyolit kütleleri geliyor.

### Orhaneli Birimi

Altta kalınlığı 1000 metreyi geçen gnaysik şistlerden ve onu üzerleyen mermerlerden oluşuyor.  
 Mermerler üzerinde metabazit ve metaçörtten yapılmış kalın bir metavolcano-sedimenter bir seri  
 var.  
 Kıta kabuğu üzerinde çökelmiş, düzenli bir istif.  
 Geç Kretase'de (80 Ma) mavişist fasiyesinde metamorfizma geçirmiş, 80 km derinliğe gömülmüş.  
 Şistlerde jadeit, glokofan, lavsonit, kloritoid gibi mineraller yaygın. Metaazitlerde glokofan ve  
 lavsonit çok yaygın.

### Ofiyolitli melanj

Ofiyolitli melanj tüm Anatolid-Torid Bloku'nda tektonik yamalar halinde gözleniyor.  
 Ofiyolitli melanj bazalt, radyolaryalı çört, serpantin, pelajik şeyl, seyrek pelajik kireçtaşı, manganezli  
 çörtler, kumtaşından oluşuyor. Radyolaryalı çörtler Triyas ile Kretase arasında radyolaryaya yaşları  
 veriyor. Tavşanlı Zonu'nda ofiyolitli melanj yer yer yüksek basınç metamorfizması gösteriyor.  
 Ofiyolitli melanj, kuzeye doğru dalan Tetis okyanusunun eklenir prizmasını temsil ediyor. Yitilen  
 okyanusun yaşı Geç Triyas-Kretase, yitilme yaşı Kretase.

### Ofiyolit

Tektonik olarak ofiyolitli melanj veya doğrudan Orhaneli birimi mavişistleri üzerinde yer alıyor.  
 Çok büyük bir kesimi (>%90) peridotitlerden oluşuyor, az oranda gabro ve peridotitleri kesen diyabaz  
 daykları var. Peridotitler içinde kromit mercer ve damarları bulunuyor. Türkiye'nin en büyük  
 kromit yatakları Anatolid-Torid Bloku'nu üzerleyen bu Anadolu Ofiyoliti içinde yer alıyor. Ofiyolitin  
 üst kesimleri (dayk kompleksi, yastık lavlar) bilinmiyor.

Peridotitin tabanında Geç Kretase yaşları veren ofiyolit-tabanı metamorfizmaları var. Buna bağlı olarak ofiyolitin yaşının Kretase olduğu düşünülüyor. Peridotitleri kesen diyabaz daykları da Geç Kretase yaşında.

#### **Eosen magmatizması**

Tavşanlı Zonu kayaları Alt-Orta Eosen yaşları veren bir dizi granit tarafından kesiliyor. Eosen granitleri Sivrihisar'dan Karabiga'ya kadar uzanan bir kuşak oluşturuyor.

#### **Önemli Kaynaklar:**

Okay, A.I., 2011, Tavşanlı Zonu: Anatolid-Torid Bloku'nun dalma-batmaya uğramış kuzey ucu. Maden Tetkik ve Arama Dergisi, 142, 195-226.

## **Afyon Zonu**

#### **Önemli Kaynaklar:**

Candan, O., Çetinkaplan, M., Oberhansli, R., Rimmel, G., Akal, C., 2005, Alpine high-P/low-T metamorphism of the Afyon Zone and implications for the metamorphic evolution of Western Anatolia, Turkey. Lithos, 84, 102-124.

## **Menderes Masifi**

Anatolid-Torid Blokunu'nun Eosen'de metamorfizma ve deformasyon geçirmiş batı kesimi Oligosen'deki domlaşma sonucu tüm Prekambriyen-Eosen istifi mostra veriyor. Doğu-batı uzanımlı grabenler ile Menderes Masifi kuzey, orta ve güney (Çine) alt-masiflerine ayrılıyor. Jeolojisi en iyi bilinen Güney (Çine) Alt-Masifi

#### **Prekambriyen temel**

Çok geniş alanlarda m ostra veriyor, genelde granitik kayalardan oluşuyor. Neoproterozoyik yaşta granülit ve eklojit fasiyesine ait kalıntılar Neoproterozoyik yaşta sedimentler veya düşük dereceli metamorfik bir seri Bunları kesen yoğun granitik kayalar. U-PB zirkon yaşları... Menderes Masifi'nin feldispat yatakları Neoproterozoyik granitler içinde

#### **Paleozoyik-Eosen örtü serileri**

Paleozoyik Permo-Karbonifer yaşta kuvarsit, rekristalize kireçtaşları ve şistler ile temsil ediliyor. Koyu renkli rekristalize kireçtaşlarında fusulin tipi foraminiferler korunmuş. Mesozoyik, zımpara ve diaspor seviyeleri içeren mermerlerden yapılmış. Karbonat istifinin en üst seviyelerinde Üt Kretase yaşı veren rudist fosilleri yer alıyor. Mesozoyik rekristalize kireçtaşları üzerinde Paleosen yaşlı rekristalize pelajik kireçtaşı, kalsitürbidit ve daha üstte Paleosen-Alt Eosen yaşlı, serpantin mercerleri kapsayan rekristalize fliş yer alıyor. Alt tersiyer flişi üzerinde tektonik dokanaklarla Likya napları yer alıyor.

#### **Önemli Kaynaklar:**

Bozkurt, E., Oberhansli, R., 2001, Menderes Massif (Western Turkey): structural, metamorphic and magmatic evolution - a synthesis. Int J Earth Sciences, 89, 679-708.  
Candan, O., Oberhansli, R., Dora, O.O., Çetinkaplan, M., Koralay, O.E., Rimmel, G., Chen, F., Akal, C., 2011, Polymetamorphic evolution of the Pan-African basement and Palaeozoic-early Tertiary cover series of the Menderes Massif. Mineral Res. Expl. Bull., 142, 121-163.



## Likya Napları

Kuzeybatıda Menderes Masifi, doğuda Beydağları üzerinde yer alan köksüz bindirme dilimleri topluluğu

Alt kesimleri metamorfizma gösteriyor, üst kesimleri sedimenter özelliğini koruyor.

Alt kesimleri genelde Mesozoyik yaşta sedimenter veya metasedimenter kayalardan oluşuyor, üst kesimleri ise ofiyolitlerden

Mesozoyik istif Alt Triyas yaşlı şeyl, silttaşı, dolomit, Orta Triyas – Kretase yaşlı karbonatlardan yapılmış.

Likya naplarının kökeni Menderes Masifi'nin kuzeyinde, Menderes masifi üzerine Eosen'de yerleşmiş; daha sonra doğuya Beydağları otoktonu üzerine Alt Miyosen'de ilerlemiş.

## Önemli Kaynaklar:

### Bornova Fliş Zonu

İzmir-Ankara kenedi ile Menderes Masifi arasında yer alan 300 km uzunluğunda x km genişliğinde melanj-olistostrom kuşağı.

Mesozoyik kireçtaşı ve ofiyolit blokları, en Üst Kretase (Maastrichtiyen)-Paleosen yaşlı klastik bir hamur içinde yer alıyor.

Mesozoyik istif, Likya Napları'nda görülen istiflere benzerlik gösteriyor

Alt Eosen kireçtaşları ile uyumsuzluk örtülüyor.

## Önemli Kaynaklar:

Okay, A.I., İşintek, İ., Altınar, D., Özkan-Altınar, S., Okay, N., 2012, An olistostrome- mélange belt formed along a major suture: Bornova Flysch Zone, western Turkey. Tectonophysics, 568-569, 282-295.

## Batı Anadolu'da Neojen genişleme tektoniği ve Kazdağ Masifi

Oligosen'de Türkiye'nin bugünkü fizyografisi büyük ölçüde şekilleniyor.

Oligosen sonunda Miyosen başında kuzey-güney yönlü genişleme ve magmatizma başlıyor

Ege bölgesinde magmatizma ve genişleme tektoniği kuzeyden güneye doğru gençleşiyor

Volkanizma ortaç, kalk-alkalen ve karasal; göl, akarsu çökelleri ile ardalanmalı

Çok sayıda granitik pluton Geç Oligosen ve Miyosen'de bölgeye yerleşiyor.

Magmatizma ve genişleme muhtemelen Helenik yayının kuzeye doğru yitmesi ile ilişkili. Helenik dalma-batma zonu zaman içinde güneye göçüyor, ve buna bağlı olarak magmatizma ve genişleme tektoniği de güneye doğru gençleşiyor.

Genişleme tektoniği ile ilgili en sağlam veriler Kazdağ Masifi'nde geliyor.

### Kazdağ Masifi

Kazdağ masifi genişlemeli tektonik alanlarda gözlenen metamorfik çekirdek komplekslere güzel bir örnek. Benzer metamorfik çekirdek kompleksler Ege adalarında da (örn. Naksos) tanımlanıyor.

Kazdağ Masifi'nin kubbe (dom) şekiinde bir yapısı var.

Kubbenin merkezinde gnays, mermer, amfibolit ve metaultramafik kayalardan yapılmış Kazdağ Grubu metamorfikleri yer alıyor.

Kazdağ Grubu metamorfikleri düşük eğimli foliasyon, kuzey-güney yönelimli kuvvetli bir mineral lenasyonu gösteriyor.

Kazdağ Grubu metamorfikleri Geç Oligosen'de metamorfizma geçirmiş, eski Hersiniyen bir temeli temsil ediyor. Rb-Sr ve Ar-Ar mika yaşları 19-20 Ma, zirkon Pb-Pb yaşları ise Karbonifer.

Kazdağ Grubu metamorfikleri üzerinde tektonik dokanakla kalın bir milonit zonu yer alıyor.

Milonitlerde de kuvvetli kuzey-güney yönlü lineasyon izleniyor.

Milonitlerin veya doğrudan Kazdağ Grubu metamorfiklerinin üzerine tektonik doknakla bir ofiyolitli melanj (Çetmi ofiyolitli melanji) yer alıyor.

Çetmi Ofiyolitli Melanjı, bazalt, grovak, radyolaryalı çört, Jura ve Kretase yaşlı pelajik kireçtaşı, Triyas yaşlı neritik kireçtaşı, Üst Kretase yaşlı ekloit merceklerinden oluşuyor.

Kazdağ Grubu metamorfikleri, milonitler ve Çetmi Melanjı Alt Miyosen yaşlı Evciler graniti tarafından kesiliyor.

Kazdağ Grubu metamorfiklerini milonit ve Çetmi Ofiyolitli Melanjı'ndan ayıran faylar, kuzey-güney yönünde hareket etmiş düşük açılı sıyrılmalı genişlemeli faylar olarak yorumlanıyor. Faylar Geç Oligosen – Erken Miyosen'de etkin olmuş.

Rb-Sr ve Ar-Ar muskovit ve biyotit ve apatit fizyon iz yaşları, Kazdağ masifi'nin Erken Miyosen'de ?16 km derinlikten satha hızla yükseldiğini gösteriyor.

### **Önemli Kaynaklar:**

Okay, A.I. & Satır, M., 2000, Coeval plutonism and metamorphism in a latest Oligocene metamorphic core complex in northwest Turkey. *Geological Magazine*, 137, 495-516.

Cavazza, W., Okay, A.I. & Zattin, M., 2009, Rapid early-middle Miocene exhumation of the Kazdağ metamorphic core complex (Western Anatolia). *International Journal of Earth Sciences (Geol Rundsch)*, 98, 1935–1947.

## Denizler

Türkiye'yi çevreleyen dört denizin farklı özellikleri bulunuyor; farklı koşullarda ve farklı zamanlarda oluşmuşlar.

### Karadeniz

Karadeniz, Tetis okyanusunun İzmir-Ankara-Erzincan kenedi boyunca kuzeye dalması sonucunda Pontid magmatik yayının kuzeyinde Geç Kretase'de açılmış bir yay-ardı havza.

Karadeniz havzalarında, deforme olmamış, çok kalın (> 10 km) sedimanlar var, bu açıdan önemli bir hidrokaron potansiyeline sahip.

Batı ve Doğu Karadeniz olamk üzere iki havzadan ve onları ayıran Orta Karadeniz sırtından oluşuyor. Batı Karadeniz havzası Geç Kretase'de açılıyor, okyanusal veya incelmış kıtasal bir kabuğa sahip. Batı Karadeniz havzasında Üst Kretase'den günümüze kadar 14 km'in üzerinde bir kalınlıkta sediman birikmiş.

Doğu Karadeniz havzası biraz daha geç, muhtemelen Eosen'de açılmış.

### Marmara Denizi

Marmara Denizi varlığını Kuzey Anadolu Fayı'na Geç Miyosen sonrası hareketine medyun Kuzey Anadolu Fayı boyunca gelişmiş üç yanıl-atımlı havzadan (Çınarçık, Merkezi Marmara ve Tekirdağ havzaları) ve bunları ayıran denizaltı sırtlarından oluşuyor.

Marmara havzaları hem su derinliği 1000 metreyi geçen çukurlar, hem de kilometrelerce sediman kalınlığına sahip havzalar.

### Ege Denizi,

Ege bölgesinde Oligosen sonunda başlayan kuzey-güney genişlemeye bağlı olarak Ege Denizi oluşmuş. Ege Denizi altında ince bir kıta kabuğu var, doğuya (Anadolu'ya) ve batıya (Yunanistan akakarasına) doğru kıta kabuk kalınlığı tedrici olarak artıyor.

Ege Denizi'nin kuzeyinden Kuzey Anadolu Fayı geçiyor ve Kuzey Ege çukurunu oluşturuyor.

Ege Denizi güneyden Girit güneyindeki Helenik dalma-batma zonu ile sınırlı.

### Akdeniz

Dört deniz arasında en eskisi Akdeniz; bilhassa Kıbrıs güneyindeki Levant havzası Jura yaşında bir okyanus kabuğunu, Tetis okyanusunun son kalıntısını teşkil ediyor. Kuzey-güney yönlü uzanan Levant kıta kenarı ise Tetis'in eski bir kıt yamacı.

Levant havzası ile Kıbrıs arasında bir dalma-batma zonu var.

## Neotektonik

Türkiye Avrasya, Anadolu, Afrika ve Arabistan levhalarını kapsayan, tektonik açıdan çok aktif bir bölgede yer alıyor.

Türkiye neotektoniğini kontrol eden iki ana olay, batıda Helenik dalma-batma zonunun güneye doğru göç etmesi ve doğuda Arabistan ile Anadolu levhalarının çarpışması.

Helenik dalma-batma zonunun güneye doğru göç etmesi, Anadolu levhasını batıya doğru çekiyor. Bu çekme hem Batı Anadolu'da aktif kuzey-güney yönlü genişleme tektoniğine yol açıyor, hem de Kuzey Anadolu Fayı boyunca Anadolu levhasının batıya doğru olan hareketini sağlıyor.

Doğuda Arabistan ile Anadolu levhaları arasındaki çarpışma Bitlis kenet kuşağından Büyük Kafkaslara kadar çok geniş bir alana yayılmış; bu alanda bindirme fayları ve yanal-atımlı faylar etkin.

Anadolu levhası senede yaklaşık 2 cm'lik bir hızla batıya doğru hareket ediyor. Kuzeyde bu hareket Kuzey Anadolu Fayı boyunca cereyan ediyor. Kuzey Anadolu Fayı boyunca kümülatif atım yaklaşık 50-80 km. Anadolu levhası İç Anadolu'da rijit bir kütle olarak hareket ediyor, Batı Anadolu'da iç bütünlüğü bozuluyor ve aktif normal ve yanal-atımlı faylar ile parçalanıyor.