

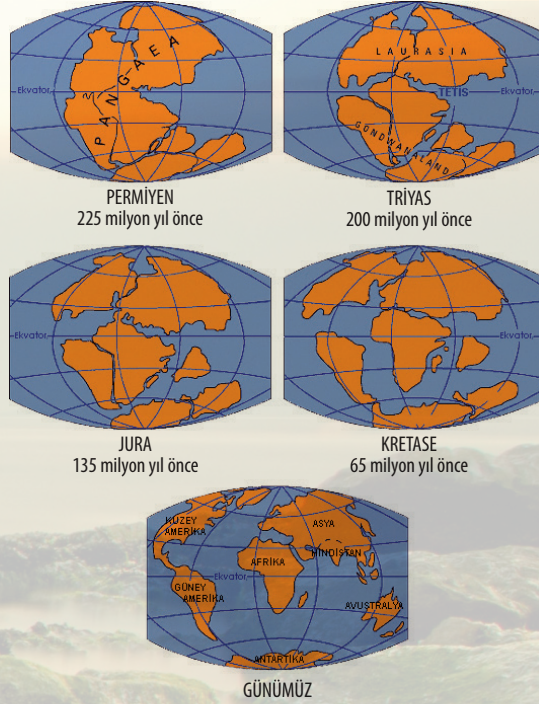
Nurdan İnan

Selim İnan

Anadolu'yu Doğuran Deniz

Tetis'in İzlerini Sürmek

“Yol Hikâyeleri”



Yaklaşık 250 milyon yıl önce, bugünkü kıtalar Pangea (Ulukıta) adı verilen tek bir kara parçası halindeydi ve bu kara parçasının etrafı Pantalassa olarak adlandırılan bir okyanusla çevriliydi. Daha sonra Pangea'nın kuzey kısmının (Laurasia) ve güney kısmının (Gondwana) arasında da, yaklaşık doğu-batı uzanımlı, dar bir okyanus (Tetis) gelişmişti. Laurasia kıtası Kuzey Amerika ve Avrupa-Asya (Avrasya) kıtalarını, Gondwana ise Güney Amerika, Afrika, Hindistan, Antarktika ve Avustralya kıtalarını içeren birer kara parçasıydı.

Mitolojide de sık sık adı geçen Tetis'in (Thetis) birbirinden farklı birçok anlamı var. Olimpos Dağı'nda oturan beş tanrıçadan birinin adı. Okyanuslar Tanrıçası.

İlyada destanında bahsedilen olağanüstü güzel bir peri, Gümüş Ayaklı. Phtya Kralı Peleus'un karısı. Troia'nın güçlü savaşçısı Aşil'in annesi. Ege Denizi'nin dibindeki yosun yeşili sarayında yaşayan Su Tanrıçası ve Anadolu'yu doğuran deniz.

Adını mitolojiden alan Tetis Denizi, jeolojik zamanlar boyunca Dünya coğrafyasının şekillenmesinde önemli rol oynamış. Kıtaların arasında kimi zaman genişleyip kimi zaman dar bir koridor haline gelip kimi zaman da kollarına ayrılarak, milyonlarca yıl sürdürdüğü serüvenini bugün Akdeniz, Hazar ve Aral Denizi olarak devam ettiriyor.

Görkemli Tetis Denizi'nden bu güne yadigar kalan sadece bu kapalı denizler olsa da, Akdeniz'e kıyısı olan tüm ülkelerle birlikte Orta Avrupa ülkelerini (Avusturya, İsviçre, Macaristan), İran'ı, Hindistan'ı ve Çin'in güneyini içine alarak, Atlantik'ten Pasifik'e uzanan muazzam bir kara hattı boyunca da Tetis'in izlerini sürmek mümkün.

Tetis Denizi'nin jeolojik zamanlardaki değişik konumlarına Paleotetis, Neotetis, Paratetis gibi farklı isimler verilmiş. Paleotetis, Tetis denizlerinin ilki. Bu denizin temelleri 417 milyon yıl önce Erken Paleozoyik zamanının sonlarına doğru atılmış. 417-248 milyon yıl önce Permo-Triyas devrinde tek kıta Pangea'nın oluşmasıyla birlikte artık yerleşik bir deniz olan Tetis 200 milyon yıl önce Jura devrinde kapanmış.

Tetis Denizi 248-206 milyon yıl önce Triyas dönemde süper kıta Pangea'nın ekvator kuşağında yer alan bir iç denizmiş. Daha sonra, Pangea'nın iki büyük parçaya (kuzey kıtası Lavrasya, güney kıtası Gondwana) ayrılması sonucunda bu iki kıtanın arasına yerleşmiş. Bir ucuyla Pasifik'e, diğer ucuyla Atlantik'e bağlanmış.

Jeolojik zamanlar boyunca Tetis Denizi'nin şekli, kapladığı alan ve seviyesi, arasında kaldığı iki dev kıtanın birbirine göre hareketine ve Dünya'nın geçirdiği buzul devirlerine bağlı olarak değişmiş.

Tetis Denizi önceleri kuzey kıtası Lavrasya'nın kuzeye, güney kıtası Gondwana'nın güneye hareketine bağlı olarak giderek genişlemiş. Daha sonra Erken Jura devrinde (206-180 milyon yıl önce) kollarına ayrılmaya başlamış. Geç Jura döneminde (180-144 milyon yıl önce) kuzey ve güney Atlantik okyanuslarının açılmasına bağlı olarak küçülmeye başlamış. Kretase döneminde (144-65 milyon yıl önce) ise hem süper kıta Pangea'nın parçalanma sürecindeki hızlanmaya, hem Lavrasya kıtasının güneye hareketine, hem de Afrika kıtasının kuzeye doğru hareketindeki hızlanmaya bağlı olarak giderek kapanmaya başlamış. Tetis Denizi'nin yavaş yavaş kapanması, ülkemizin de içinde bulunduğu pek çok coğrafyanın doğumunu müjdelemiş.



SCOTT CAMAZINE / Photo Researchers / Getty Images Türkiye

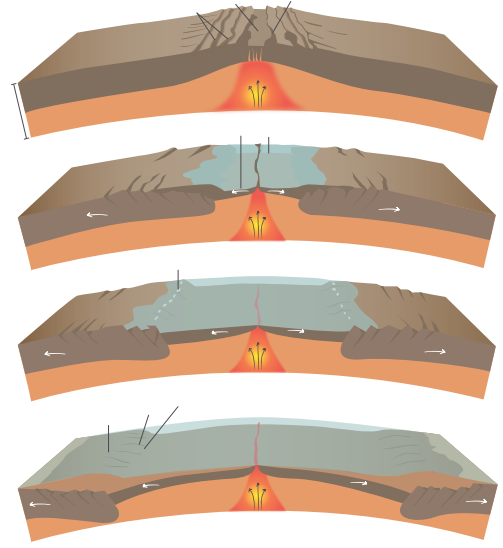
Anadolu coğrafyası Triyas döneminden itibaren (250 milyon yıl önce) Tetis Denizi'nden yükselmeye başlamış ve ilk karalar oluşmuş. Geç Triyas dönemde (220 milyon yıl önce) bir yandan Anadolu yükselirken, diğer yandan Anadolu Levhası ile Arabistan ve Afrika levhaları arasındaki çöküntülere bağlı olarak Neotetis Denizi de açılmaya başlamış. Anadolu'da Triyas döneminden itibaren kara-deniz dağılımı sürekli olarak değişmiş. Bir dönem kara olan yerler, başka bir dönemde deniz olmuş. Anadolu'nun doğumu, Miyosen dönemine kadar devam etmiş.

Anadolu'da Neotetis Denizi'nin kuzey kol ve güney kol olarak iki kolu var. Kuzey kol İzmir-Ankara-Erzincan-Kars hattı boyunca uzanıyor. Bu kol, Sakarya kıtası ile Pontidler'in çarpışmasına bağlı olarak Oligosen dönemin (23,8 milyon yıl önce) sonunda kapanmış. Zaten Geç Oligosen devresinde ülkemiz büyük oranda karasallaşmış durumdaymış.

Neotetis Denizi'nin güney kolu Antalya-Mersin-Bitlis-Pötürge hattı boyunca yayılıyor. Bu kol da Eosen dönemde (54 milyon yıl önce) kapanmış. Oligosen dönemde bu güney koldan arta kalan deniz, Doğu Anadolu'da Van Gölü üzerinden giden bir kol ile Antalya'nın batısı ve Antakya'nın güneyinden giden bir kol olmak üzere iki küçük kola bölünmüş.

Trakya bölgesinin yükselerek karasallaşması Geç Oligosen dönemde gerçekleşmiş. Bu dönemde Karadeniz, günümüzdeki sınırının biraz daha kuzeyinde olacak şekilde çekilmiş durumdaymış.

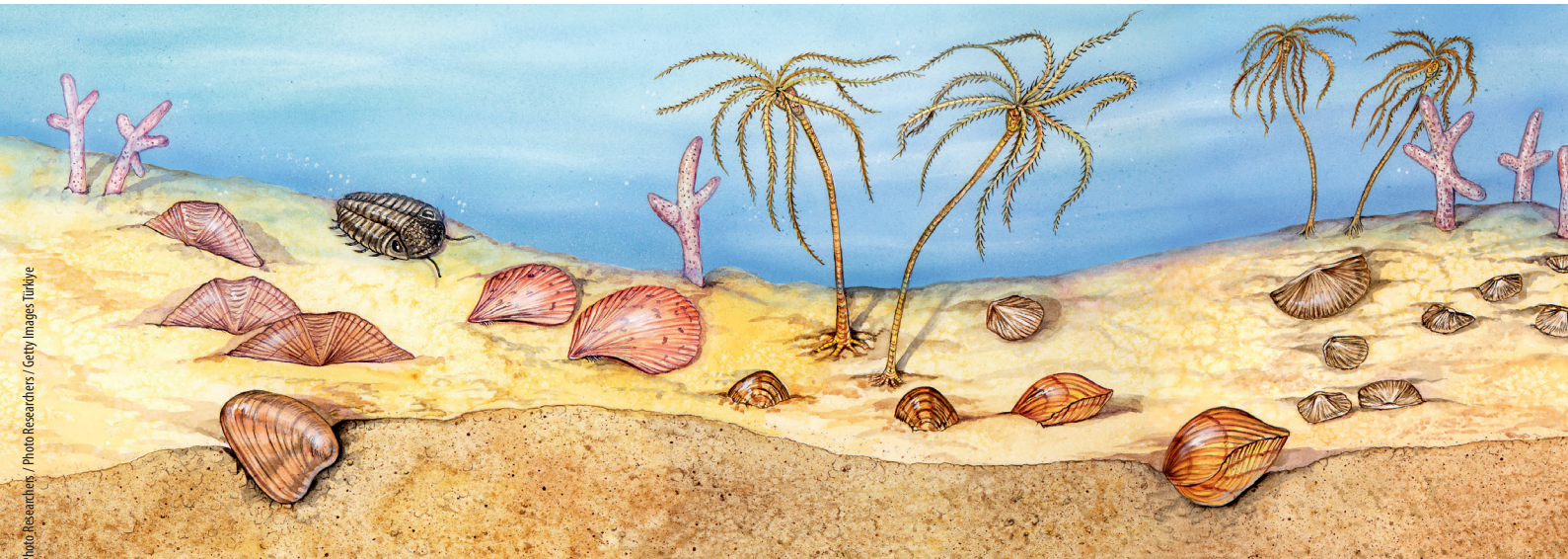
Neotetis Denizi'nin daha doğudaki Hint okyanusu ile mevcut bağlantısı Geç Miyosen dönemde (16-10 milyon yıl önce) Arap kıtasının yükselmesine bağlı olarak kesilmiş. Giderek küçülen Neotetis'ten geriye Akdeniz kalmış.



Kitasal gerilme alanları ve okyanus oluşumu aşamaları
(Press ve Siever, 2000 ve Yürür, 2005)

Tersiyer dönemde Alpler, Dinaridler, Hellenidler, Pontidler, Toridler, Zagroslar gibi sıradağlar yavaş yavaş yükselmeye başlamış ve güneydeki Neotetis Denizi'yle kuzeydeki Paratetis Denizi'nin arasında büyük bir bariyer oluşturmuşlar.

Kuzeydeki Paratetis Denizi, Orta Avrupadan başlayıp Hazar denizini de içine alarak, Aral Denizi'ne kadar uzanan bir deniz. Paratetis 65 milyon yıl önce açılmaya başlamış. Genişlemesi 54 milyon yıl önce Eosen dönemine kadar devam ettikten sonra, yavaş yavaş kapanmaya başlamış ve giderek bir iç deniz haline gelmiş. İşte Karadeniz'i doğuran deniz de bu deniz. Paratetis'in kalıntısı, Karadeniz.



11-5,4 milyon yıl önce Geç Miyosen dönemde, ülkemiz hemen hemen günümüzdeki sınırlarına karşılık gelecek şekilde karasallaşmış. İç Anadolu'da (Karacadağ-Afyon-Kapadokya) ve Doğu Anadolu bölgesinin büyük bölümünde yaygın bir volkanizma etkinliği olmuş.

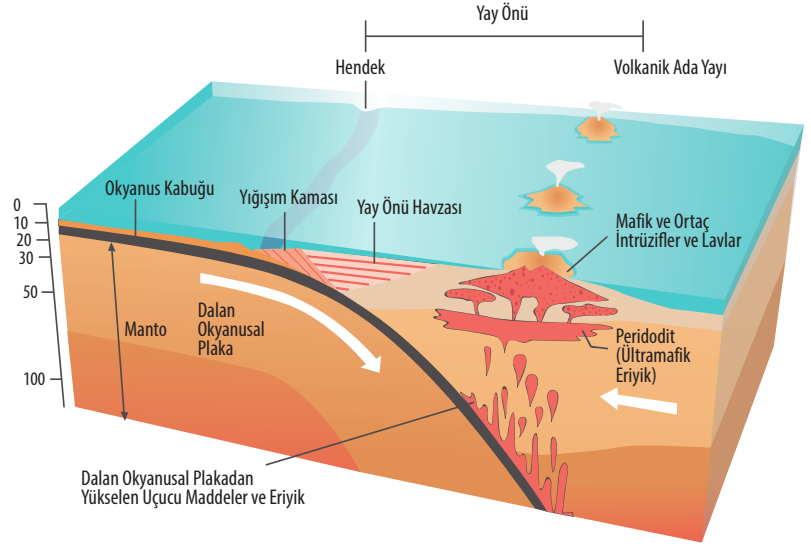
6 milyon yıl önce Geç Miyosen'de (Messiniyen), Kuzey Kutup Bölgesi'nde buzullaşmanın artmasına bağlı olarak okyanus suları alçalmış. Bir yandan suların alçalması diğer yandan İber Yarımadası'nın Afrika ile birleşmesi, Akdeniz'in okyanus sularıyla beslenmesini sona erdirmiş. Mevcut sular Akdeniz'de hapsolmuş ve Akdeniz kapalı bir göl haline almış. Aşırı sıcak iklim, hapsolan bu suların hızla buharlaşmasına neden olmuş ve Akdeniz 6 milyon yıl önce tamamen kuruyup alçak bir çöl haline gelmiş.

5 milyon yıl önce Pliyosen döneminin başında, Kuzey Kutup Bölgesi'ndeki buzulların erimeye başlamasıyla birlikte okyanus suları tekrar yükselmeye başlamış. İber Yarımadası'yla Afrika arasında yer alan Cebelitarık Boğazı yırtılmış. Okyanus suları bu eşiği geçerek Akdeniz havzasını tekrar suyla doldurmuş.

Pliyosen'de, artık Tetis Denizi'nin büyük bölümü karasallaşmış. Ülkemizde sadece Gelibolu Yarımadası'nın batı ucu, Enez civarı, Adana-İskenderun arası ve Antakya'nın doğusundaki sınırlı alanlarda görülen, ufak deniz girdileri kalmış.

6000 yıl önce Kuvaterner zamanında buzul erimelerine bağlı olarak yükselen deniz sularının eski akarsu yataklarını doldurmasıyla İstanbul ve Çanakkale boğazları oluşmuş. Bu boğazlar sayesinde Akdeniz'in suları Karadeniz'in sularına kavuşmuş.

Bu kavuşma bir anlamda devasa Tetis-Neotetis ve Paratetis denizlerinden arta kalan parçaların tekrar kavuşması olmuş.



Dalma batma zonlarında meydana gelen jeolojik olaylar (Press ve Siever,2000 ve Yürür, 2005)

Alp-Himalaya dağ oluşum hareketleri günümüzde de devam ettiğinden, sonuçlarını milyon yıllar sonra gösterecek olan etkinlikler biz farkında olmasak da sürüyor. Tetis, geçmişte olduğu gibi bugün de Anadolu'nun coğrafyasını şekillendirmeye ve onu doğurmaya devam ediyor.

Doğada, bir okyanusun açılmasına ve kapanmasına işaret eden birçok kanıt var. Bu kanıtları görebilmek için okyanus açılması ve okyanus kapanmasının işleyiş mekanizmasını, ardında bıraktığı kayaların hangileri olduğunu bilmek gerekiyor.





Okyanus açılmasının başladığı yerler, kıtasal ka-
buğun (kıtasal litosfer, yeryuvarının mantonun üs-
tünde yer alan, genellikle silisyum oksit ve alimün-
yum oksitçe zengin granit, kireçtaşı, kumtaşı gibi
kayaçlardan oluşmuş en dış bölümü) gerilme alan-
ları oluyor. Kıtasal gerilmenin olduğu yerlerde önce-
likle mağma yükseliyor. Mağma yükselmesine bağ-
lı olarak üç kol halinde graben alanı (kenarları nor-
mal faylarla sınırlı çöküntü vadileri) oluşuyor. Bu
alanlarda önce kaba karasal kırıntılı çökeller birik-
meye başlıyor. Graben alanının kollarından biri dre-
naj görevi yapıyor. Diğer iki kol birleşerek genişle-
meye başlıyor.

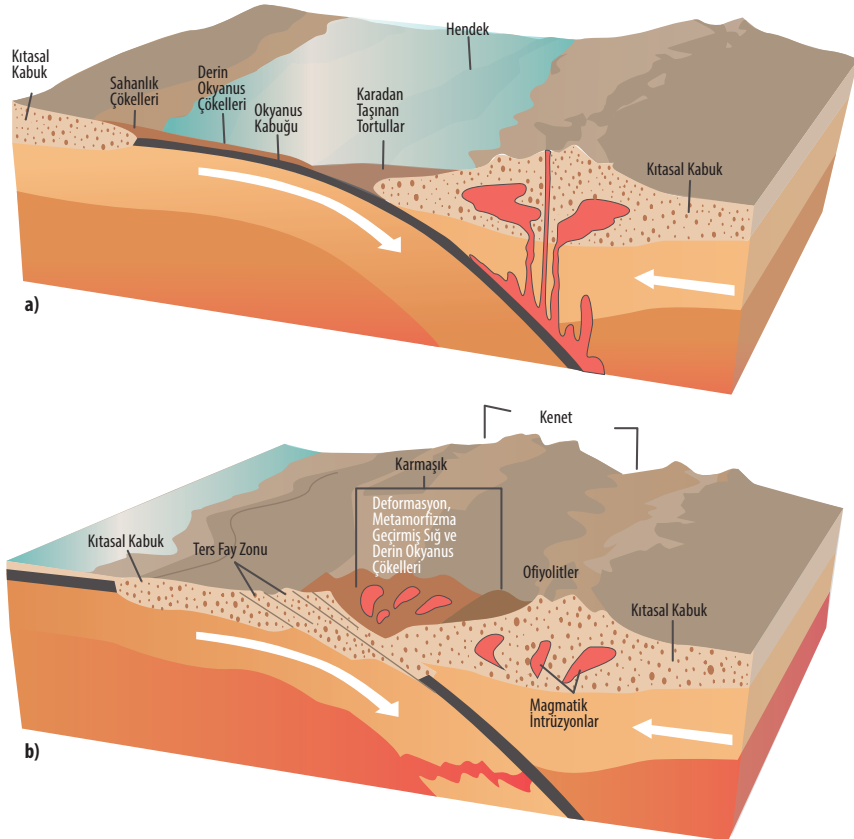
Kıtasal gerilme arttıkça mağmaya kadar inen kır-
ık, rift adını alıyor. Rift ve yakın yöresinde alkale
(silisyum miktarı düşük ve koyu renkli mineraller-
ce zengin mağmatik kayaçlar) özellikte bir volkanik
etkinlik başlıyor. Bu aşamanın günümüzde gördü-
ğümüz en tipik örneği, kuzey-güney uzanımlı Doğu
Afrika Rift Vadisi.

Kıtasal kabuğun gerilmesi arttıkça derinleşen
havzanın içinde karasal kaba kırıntılılardan (çakıl-
taşı, kumtaşı vd.) ince taneli kırıntılılara (kiltası, silt-
taşı, rnarnd vd.) doğru bir değişimle birlikte, kumta-

şı, kiltası gibi sığ denizel ve fliş (okyanusların ve de-
nizlerin derin kesimlerinde çökelen kumtaşı, silttaşı
ardalanmalarından oluşan kaya istifleri), türbidit (kıta
yamacı ve sualtı kanyonlarında oluşan kaya birimle-
ri) gibi derin denizel çökeller görülmeye başlanıyor.

Gerilmenin ilerleyen aşamalarında, kırık zona
artık mağmaya kadar inmiş oluyor. Bu durumda
mağma, mağma odasından yukarıya doğru sokul-
maya ve yükselmeye başlıyor.

Mağmanın derinlerde yavaş yavaş soğumasına
bağlı olarak, altta peridotit (çoğunlukla olivin, da-
ha az miktarda piroksen ve feldispat minerallerin-
den oluşan üst mantoya ait mağmatik kayaç), dunit
(peridotit kayacının bir çeşidi), kümülatif gabrolar
(düşük silis oranına sahip, çoğunlukla plajioklas ve
piroksen, daha az oranda da olivin ve amfibol içeren
mağmatik kayaç) ve diabaz daykları (koyu renkli
minerallerce zengin, tablamsı veya levhamsı uyum-
suz plütonlar), üstte ise yastık lavlardan (lavların su
altında aniden soğuması ile oluşan ve yastığa benze-
yen soğanımsı görümlü bazaltlar) oluşan bir istif
meydana geliyor. Bu istife, "ofiyolitik dizin" deni-
yor. Bir yandan ofiyolitik dizin oluşurken, diğer yan-
dan da denizin kıyılarındaki çökeltme devam ediyor.



Kıta-kıta çarpışmalarında meydana gelen jeolojik olaylar
(Press ve Siever, 2000
ve Yürür, 2005)

Bu aşamanın günümüzde görülen en tipik örneği Kızıldeniz.

İşte bir okyanusun açılmasını belirleyen en iyi veriler: Karasaldan derin denize kadar giden kalın bir çökel istifleri ve buna eşlik eden ofiyolitik malzeme.

Kıtasal kabuğun gerilmesi ve mağmanın yükselmesine bağlı olarak, alttan gelen her yeni mağma, daha önceki mağmayı yukarı doğru itiyor ve eski mağma malzemesinin kırığın her iki yanına doğru simetrik olarak yerleşmesini sağlıyor. Bu sisteme, "deniz tabanı yayılması" deniyor.

Deniz tabanı yayılması sisteminde, en son gelen mağma en genç okyanus tabanının, kırığa en uzak mağma ise en yaşlı okyanus tabanının yaşını gösteriyor. Şimdiye kadar saptanmış en yaşlı okyanus tabanı Atlantik Okyanusu'nun 180 milyon yıl önceye tarihlenen tabanı. Atlantik Okyanusu'nun günümüz okyanus ortası sırtından alınan örneklerle, okyanus ortası sırtın her iki kıtaya birleşik bölgelerinden alınan örnekler arasında 180 milyon yıllık yaş farkı var.

Kıtasal kabuğun arasında, deniz tabanı yayılması sonucunda oluşan kabuğu barındıran litosfer (yeryuvarının en üst bölümünü oluşturan ve kabuğu da içerisine alan yaklaşık 70-100 km kalınlıktaki taş katmanı) parçasına okyanusal kabuk ya da okyanusal litosfer adı veriliyor. Okyanusal kabuk bir başka yerde ya yine bir okyanusal kabuğun altına ya da kıtasal kabuğun altına dalıyor. Bu olaya dalma-batma deniyor.

Dalma-batma olayında aradaki okyanusal kabuk tamamen dalıp yok olduğunda geride kalan iki kıtasal kabuk birbirinin altına dalamıyor ve çarpışma gerçekleşiyor. Bu çarpışmanın sonucunda o bölgede Alp-Himalaya dağ kuşağı gibi kıvrımlı, bindirmeli dağ zincirleri (sıradağlar) oluşuyor. Bu sıradağların kalınlıkları Everest'te olduğu gibi 7-8 bin metreye ulaşabiliyor.

Ülkemizde de Tetis Denizi'nin açılma izlerini bulmak için hem ofiyolitik kayaları hem de onlarla aynı yaşta kalın çökel istiflerini görmemiz gerekiyor.

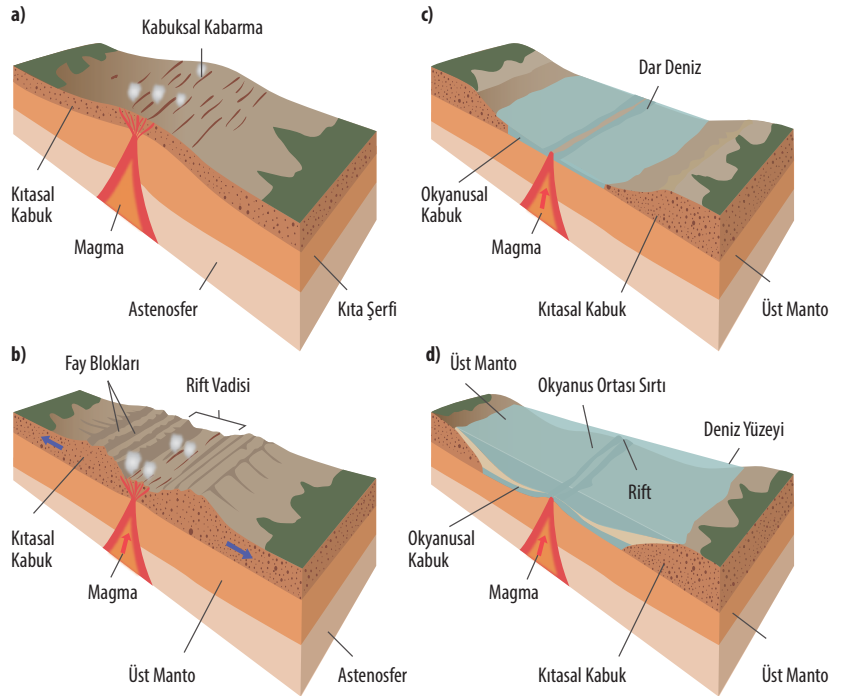
Ülkemizde, okyanus açılması kanıtlarından olan ofiyolitik diziler, kuzeyde ve güneyde birbirine paralel iki hat boyunca uzanıyor. Paleotetis'e ait izleri, yani Permo-Triyas'ta açılıp Jura'da kapanan denizin izlerini, batıdan doğuya doğru Biga yarımadası, Kazdağları, Sakarya civarı, Bolu, Ankara'nın kuzey kesimleri, Elmadağ ve Kırıkkale civarları, Ilgaz Dağı, Erzincan ve Bayburt yörelerinde, gerek ana yollar üzerinde gerekse dağlık alanlardaki kayalarda görmek mümkün. Bu kayalar uzaktan koyu yeşil renkleriyle fark edilen, tabakalanma göstermeyen, baş-

kalaşıma uğramış ofiyolitik kayalar ile bunlarla aynı yaşta çakıltaşı, kumtaşı, kiltası, kireçtaşı, marn, fliş, türbidit gibi çökel kayalar.

Neotetis Denizi'nin kabaca İzmir-Ankara-Erzincan-Kars hattı boyunca uzanan kuzey kolunda (Kazdağları güneyi, Kocaeli yarımadası özellikle Gebze-Hereke arasında, Bursa, Bilecik, Bolu, Sünüce Dağı, Abant, Ereğli Zonguldak arasında, Ankara-Haymana arasında, Erzincan, Bayburt, Erzurum yörelerinde) bir deniz açılmasının kanıtları olan çökel istifleri var. Uzaktan bakıldığında tabakalı, gri-beyaz çökel kayalarla temsil edilen bu istifler, Üst Triyas'tan başlayıp Kretase'ye kadar yaşanıyor. Bu çökel istiflerin hemen güney kesimlerinde yeşilgri ofiyolitik kayalar onlara eşlik ediyor.



Mark A. Schneider / Photo Researchers / Getty Images Türkiye



Neotetis Denizi'nin kabaca Bodrum, Köyceğiz, Antalya-Mersin-Bitlis-Pötürge hattı boyunca uzanan güney kolunda da deniz açılmasını kanıtlayan benzer istifler özellikle Bodrum Yarımadası, Marmaris, Köyceğiz, Beyşehir, Seydişehir, Horyan, Kütahya, Tavşanlı, Afyon, Konya'nın güneyi, Toroslar'ın kuzeyi, Niğde'nin güneyi, Adana'nın kuzeyi, Pozantı, Amanos Dağları, Guleman, Yüksekova ve Hakkâri yörelerinde görülüyor.

Okyanus kapanması verileri olarak da, özellikle okyanusal kabuğun ürünleri olan ofiyolitik kayalar ile kıtasal kabuğa ait kayaların karışmasından oluşan ofiyolitik melanjları görmemiz gerekiyor.

Okyanus oluşumunun gelişimi:

- Kıta altında yükselen mağma kabuğu iterek çok sayıda kırık oluşturur.
- Kıta gerilip incelidikçe rift vadileri oluşur ve lavlar akmaya başlar.
- Yayıma sırasında kıta içerisinde dar bir alanda deniz yolu oluşmaya başlar.
- Yayıma sürdüğünce okyanus sırt sistemi gelişir ve okyanus havzası giderek büyür. (Dirik, 2006 ve Monroe ve Wicander, 2007)



Prof. Dr. Nurdan İnan, Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü mezunu. Akademik çalışmalarını Paleontoloji bilim dalında foraminiferler üzerine yaptı. 1987'de doktor, 1991'de doçent, 1997'de profesör oldu. Bilimsel ve eğitimsel çalışmalarına Mersin Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde devam ediyor.

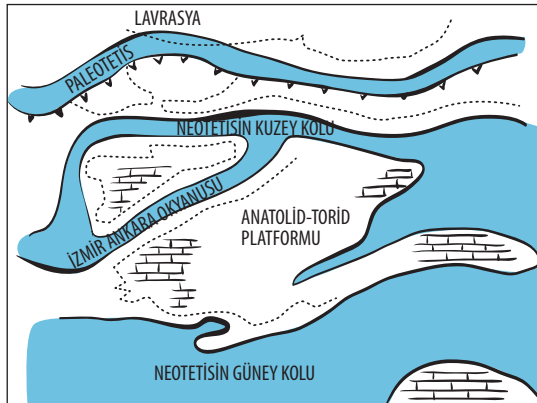


Prof. Dr. Selim İnan, Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü mezunu. Akademik çalışmalarını Yapısal Jeoloji-Tektonik Bilim Dalı'nda yaptı. 1983'te doktor, 1988'de doçent, 1993'te profesör oldu. Mersin Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde bilimsel ve eğitimsel çalışmalarına devam ediyor.

Ofiyolitik melanjların oluşum mekanizması şöyle: Okyanusal kabuk kıtasal kabuğun altına daldığında, sürtünme nedeniyle okyanusal kabuk geriye doğru itiliyor. Bu gerçekleşirken bir yandan da kıtasal kabuk parçaları itilen okyanusal kabuğa karışıyor. Arasına kıtasal kabuğa ait kayaç birimlerinin de karıştığı bu itilme parçaları, üst üste binmiş kiremitler gibi birbirleri üzerine itilerek ofiyolitik melanj kamalarını oluşturuyor.

Ülkemizde Neotetis'in kuzey kolunun kapanmasına işaret eden ofiyolitik melanjlar İzmir, Tavşanlı, Kültahya, Eskişehir'in güneyi, Abant, Ankara, Kırıkkale, Yozgat'ın güneyi, Sivas'ın kuzeyi, Erzincan, Aşkale, Erzurum yol boylarında ve yakın yörelerinde görülüyor. Neotetis Denizi'nin güney kolunun kapanma izleri olan ofiyolitik melanjlar Afyon'un güneyi, Seydişehir, Beyşehir, Hadım, Antalya körfezinin batı kıyıları-Beydağları, Alakırçay Vadisi, Karaman-Ermenek arası, Mersin'in kuzeyi, Adana-Pozantı, Amanos Dağları, Adıyaman-Diyarbakır arasında, Bitlis'in güneyi ve Mutki yöresinde, Ergani-Maden-Guleman arasında, Yüksekova ve Hakkâri yörelerinde yol boylarında ve yakın yörelerinde görülüyor.

Okyanus kapanması işlevinde özel bir aşama daha var. Alta dalan soğuk okyanusal kabuk, sıcak üst mantoya indiğinde eriyor. Mağma, üzerleyen levhaya doğru yükseliyor. Kıta kabuğu içine yerleşerek granitleri, daha da yüzeye çıktığı zaman ada yayı adı verilen volkanik oluşumları meydana getiriyor. Ada yayı volkanik oluşumları genellikle, diğer bir okyanus kapanması işareti olan ofiyolitik melanjlarla birbirlerine komşu ve paralel hatları izliyor. Ülkemizde bu tip ada yayı ölçekli volkanik örnekleri Hopa, Artvin, Trabzon, Giresun, Ordu kıyılarına paralel olarak uzanan yol boylarında ve yol boyuna eşlik eden dağlarda görmek mümkün. Bunlar yeşilimsi-gri, daha çok andezitlerle temsil edilen volkanik kayaçlar.



Erken Jura'da Paleotetis ve Neotetis'in kuzey ve güney kollarının konumları (Şengör ve Yılmaz, 1983) (Soldaki çizim)



thinkstock

Sonuçlarını milyonlarca yıl sonra gösterecek olan jeolojik etkinlikler biz farkında olmasak da sürüyor. Mağma, okyanus ortası sırtlardan çıkmaya devam ediyor. Yeni okyanusal kabuk oluşuyor. Dalma-batmalar gerçekleşiyor. Çökel kayalar, ofiyolitler, ofiyolitik melanjlar ve ada yayları serüvenlerini devam ettiriyor. Levhalar birbirlerine yaklaşıp uzaklaşıyor. Denizler daralıp genişliyor. Tetis, geçmişte olduğu gibi bugün de Anadolu'nun coğrafyasını şekillendirmeye, onu yine ve yeniden doğurmaya devam ediyor.

Çizimler: Rabia Alabay

Kaynaklar

- Dirik, K., Fiziksel Jeoloji Ders Notları II, Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği, 2006.
 Ketin, İ., *Türkiye Jeolojisine Giriş*, İTÜ Yayınları, 1983.
 Monroe, J. S., Wicander, R., *Fiziksel Jeoloji Yeryuvarının Araştırılması*, (Çev. Dirik, K., Şener, M.), TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası, Çeviri Serisi No:1, 2007.
 Ozaner, S. ve Saraç, G., "Zaman Tünelinde Türkiye", *Bilim ve Teknik*, Sayı 468, s. 14-32, 2006.
 Press, F., Siever, R., *Understanding Earth*, Freeman Yayıncılık, 2000.
 Şengör, A. M. C. ve Yılmaz, Y., "Tethyan Evolution of Turkey: A plate Tectonic Approach", *Tectonophysics*, Sayı 75, s. 181-241, 1981.
 Şengör, A. M. C. ve Yılmaz, Y., *Türkiye'de Tetis'in Evrimi: Levha Tektoniği Açısından Bir Yaklaşım*, Türkiye Jeoloji Kurumu, Yerbilimleri Özel Dizisi, No. 1, 1983.
 Yürür, T., Fiziksel Jeoloji Ders Notları, 2005, Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 2005.
www.biltek.tubitak.gov.tr/bilgipaket/jeolojik/index2.htm
www.en.wikipedia.org/wiki/Tethys_Ocean
www.wikipedia.org/wiki/Levha_hareketleri
www.yerbilimi.com/resimgoster.asp?id=20