

Yeryuvarı'nın Yüzeyindeki Sıcak Noktalar (*)

Bu olağandışı volkanik etkinlik bölgeleri, levhaların Yeryuvarı yüzeyindeki yerdeğıştirmelerini kaydederler. Ayrıca, kıtaların çatlaması ve yeni okyanusların açılmasına da katkıda bulunurlar.

Jeologlarca sıcak noktalar (hot spot) olarak bilinen 100 den fazla küçük ayrık volkanik etkinlik bölgesi, Yeryuvarı üzerinde saçılmış durumdadır. Bu noktalar, Yeryuvarı'ndaki bilinen volkanların çoğuna benzemezler. Sıcak noktalar her zaman, Yeryuvarı'nın yüzeyini oluşturan sürüklenen büyük levhaların sınırlarında bulunmamaktadır. Buna karşın pek çoğu, levhanın iç bölümünde derinde bulunur. Sıcak noktaların pek çoğu yavaş olarak yerdeğıştirir ve bazı durumlarda, levhaların bu noktalar üzerinden geçmesiyle sönmüş volkanlar iz olarak kalır. Sıcak noktalar ve bunların volkanik izleri levhaların yerdeğıştirmelerini gösteren kilometre taşlarıdır.

Levhaların yerdeğıştirmesi bugün tartışma götürmez bir konudur. Örneğin, aralarındaki deniz tabanına yeni gereç içilmesiyle (injeksiyonuyla), Afrika ve Güney Amerika birbirinden ayrılmaktadır. Okyanusun iki yanı arasında bağlantı kurmaya yardımcı olan,

birbirini bütünleyen kıyı çizgileri ve kesin jeoloji özellikleri iki kıtanın eskiden birbirine bağlı olduğunu doğrulamaktadır. Bu kıtaların üzerinde yer aldığı levhaların görece devinimi ayrıntılı olarak ortaya çıkarılmıştır. Ancak, bir levhanın diğerine göre devinimi, Yeryuvarı'nın içine göre olan levinime kolaylıkla dönüştürmemektedir. Her iki kıtanın birden ters yönlerde mi yerdeğıştirdiğini, yoksa bir kıta durağanken diğerinin ondan uzaklaşmakta mı olduğunu saptamak olanaksızdır. Yeryuvarı'nın daha derin katmanları içinde yerleşmiş sıcak noktalar, sorunun çözülmesi için gerekli ölçme gereçlerini sağlarlar. Sıcak nokta topluluğunun incelenmesiyle, Afrika levhasının durağan olduğu ve son 30 milyon yıl (m.y.) içinde yerdeğıştirmedeği ortaya çıkar.

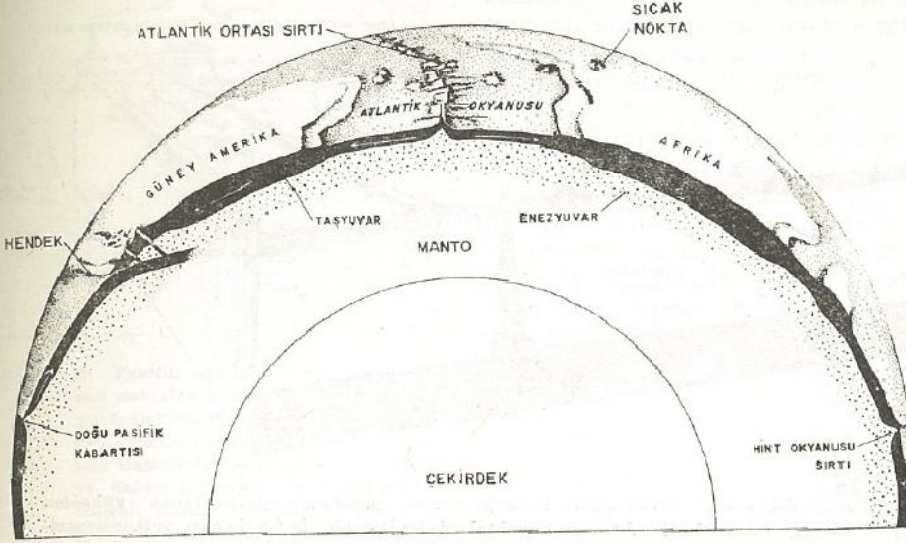
Sıcak noktaların önemi yalnızca, başvuru yapısı olmalarıyla ilgili değildir. Levhaların yeryuvarı üzerinde süren jeofiziksel süreçler üstünde de önemli etkileri olduğu bilinmektedir. Kı-

tasal levhalar sıcak nokta üzerinde durdukları zaman, daha derinden fıskıran gereç büyük bir dom oluşmasına neden olur. Dom büyüdükçe, derin yarıklar gelişir. Bazı durumlarda kıta, bu yarıkların bazıları boyunca tümüyle kopabilir. Öyle ki, sıcak nokta yeni bir okyanusun oluşumunu başlatabilir. Böylece, tıpkı başlangıçtaki kuramların kıtaların yerdeğıştirme özelliklerini açıkladığı gibi, böyle sıcak noktalar kıtaların duraysızlıklarını açıklayabilir.

LEVHA TEKTONİĞİ

Güncel levha tektoniği kuramı, Yeryuvarı'nın üst bölümlerini iki katmana ayırmaktadır. En dıştaki ve doğrudan ulaşılabilen katman olan taşıyıcı, soğuk ve berktir. Altındaki katman enezyuvardır. Akkor durumdadır ve yavaş olarak biçimini değıştirebilmektedir. Yeryuvarı'nın iç kesiminde az da olsa erimiş kaya bulunmakla birlikte, enezyuvar sıvı değil katıdır. Ancak stres altında akar. Buz kübü biçimin-

(*) K. C. BURKE ve J. T. WILSON'ın 'Scientific American, 1976, 235/2, 46-57'deki "Hot spots on the Earth's surface" adlı yazısından M. Yılmaz KATI tarafından türkçeleştirilmiştir.



Şekil 1: Yeryuvarı'ndaki devinim levha tektoniği kuramıyla betimlenmektedir. Yeryuvarı'nın kabuğunu kapsayıcıda bulunduran soğuk ve berk katman taşıyıcı, bir düzineye yakın büyük levhaya ayrılmıştır. Bu levhalar yavaş olarak biçim değiştirme yeteneğine sahip olan daha sıcak katman, enezyuvar üzerinde yerdeğıştirmektedir. Kabuk taşıyıcının üst bölümüdür. Taşıyıcının geri kalan bölümü ve enezyuvarın tümü mantonun bölümleridir. Okyanus ortası sirtlarında taşıyıcı levhalarına yeni gereç eklendikçe, levhalar birbirinden ayrılarak yerdeğıştirir. İki levhanın biraraya geldiği yerde, bir levha diğzerinin altına dalar ve yeniden mantoya döner. Yitme denilen bu süreç yaygın volkanik etkinliklerle sonuçlanmaktadır. Sıcak noktalar ne okyanus ortası sirtlarının ne de yitme kuşaklarının tanıtmanı olmayan küçük volkanik etkinlik bölgeleridir. Diğzer pek çok volkana benzemeyen bu sıcak noktalar genellikle levha kenarlarından uzakta bulunmaktadırlar. Bunlar levha kenarına yakın oldukları zaman bile, fıskırtıkları lavın hacmi ve bileşimiyle tanımlanabilmektedirler.

deyken gevrek olan ancak, dağ koyağı (vadisi) içinde aşağıya doğru gelişen buzul akmasında bütünüyle plâstik davranış gösteren bir buza benzemektedir.

Taşıyıcı ile enezyuvar arasındaki ayırım berklige ve büyük ölçüde, sıcaklıktaki ayrımlılıkları yansıtmalarına dayanmaktadır. Kimyasal bileşime dayanan eski ayırımıda Yeryuvarı'nın üst bölümü kabuk ve manto olarak ayrılmaktadır. Bu katmanlar arasındaki sınır taşıyıcı ile enezyuvar arasındaki sınıra karşılık gelmemektedir. Kabuk taşıyıcının üst bölümüdür. Taşıyıcı ise mantonun en üst bölümünü de kapsamına almaktadır. Enezyuvar olağan olarak bütünüyle manto içinde yer almaktadır.

Okyanusların altındaki kabuk esas olarak bazalttan oluşuktur. Diğzer yandan kıtalar genellikle granit kayalarından oluşmuştur. Granit bazalttan daha hafiftir ve kıtalar okyanus kabuğundan oldukça daha kalındır. Bu nedenle kıtalar, okyanus tabanından daha yüksektedirler. Eskiden, kıtaların okyanus tabanı içinden yerdeğıştirdikleri ileri

sürülmüştür. Ancak, bu varsayım terk edilmiştir. Bugün kıtalar, taşıyıcı tarafından, donmuş akarsu buzundaki birbirine kenetlenmiş sallar gibi taşınmaktadırlar.

Taşıyıcı, kıtaların sınırsız bağı olduğu bir düzineye yakın levhaya ayrılmıştır. Levhalar, yeni taşıyıcının oluşmakta olduğu okyanus ortası sirtlarının doruklarında birbirinden ayrılmaktadır. Sirtlar Yeryuvarı'ndaki tüm okyanusları bir uçtan bir uca dolaşır ve Yeryuvarı üstündeki en büyük dağ dizgesini oluşturur. Sirtların doruklarındaki denizaltı volkanizması levhalara yeni gereç ekler. Bu süreç levhaları birbirinden uzaklaştırmaktadır. Bunun tersi bir süreç olan taşıyıcı levhalarının harcanması, levhaların birbirine yakınsadığı ve birbiri üzerine aştığı yerlerde gözlenmektedir. Yitme kuşakları denilen bu bölgelerde bir levha diğzer bir levhanın altına dalar ve yeniden mantoya dönmüş olur.

Taşıyıcı levhalarının devinimi, mantodaki büyük ölçekli konveksiyon akıntıları ile ilişkili olarak düşünülmemektedir. Bugün bile bu akıntılar levha de-

vinimlerini yönetiyor olabilir. Ancak, kesin sonuçlar elde etmek için, mantoda oluşan konveksiyon hakkında çok az şey bilinmektedir.

SICAK NOKTALAR VE SORGUÇLAR

Hemen hemen tüm volkanik etkinlikler levha kenarları kapsamında kalmaktadır. Okyanus ortası sirtlarının tüm uzunluğu boyunca, başat olarak bazalt lavı püskürten denizaltı volkanizması oluşmaktadır. Yakınsayan levha sınırlarındaki lavlar, yitim levhanın daha hafif bileşenlerinin erimesiyle oluşmaktadır. Yukarıya fıskıran lavlar, Filipinler, Japonya ve Aluetian yayları gibi bir ada yayı ya da Amerika'daki Andlar ve Cascade Silsilesi gibi volkanik bir dağ dizgesi oluşturabilir. Yakınsayan levhalarla ilişkili olan lavlar okyanus ortası sirtlarındaki bazaltlardan farklıdır. Bunlara andezit lavları denilmektedir. Bu lavlar az demir ve magnezyum ile, bazalttan daha yüksek silisyum, kalsiyum sodyum ve potasyum içerirler.

Levha kenarları ile ilişkili olmayan volkanizma Yeryuvarı'ndaki volkanik etkinliğin küçük bir bölümünü (olasılıkla yüzde 1 den çok daha azını) oluşturmaktadır. Bu az sayıdaki ayrık volkanlara sıcak noktalar adı verilmiştir. Bunlar çok ayrık olmalarıyla ayrılmaktadırlar. Sıcak nokta, deprem etkinliğinin odağından uzakta berk taşıyıcı levhasının ortasındaki tekdüze görünüştü içindeki tek ilginç özellik olabilir. Hemen hemen tüm sıcak noktalar geniş kabuksal yükselim bölgeleridir. Bu kabarmalar, tüm volkanların özgül niteliği olan, daha küçük ölçekli dağ ya da ada oluşturan etkinliklerden farklıdır. Sıcak noktalardan çıkan lavlar okyanus ortası sirtlarında ve yitim kuşaklarında görülenlerden farklıdır. Sıcak nokta lavları okyanus sirtlarındakine benzer bazaltlardır ancak, daha büyük değerde alkali metal (lityum, sodyum, potasyum vb.) içerirler. Alkalice zengin lavlar levha kenarlarında az bulunmaktadır.

Sıcak noktaları yaratan mekanizmanın mantoda oluşması gerekir. Sıcak noktalar katı sıcak gerecin yukarıya doğru sütünsel yükselmesi olan sorguçlar (plume)ın yüzeyde görülen bölümleri olabilir. Sorguçlar enezyuvarın altında, mantonun bir kaç yüz mil içindeki faz değışim sınırından yukarıya doğru fıskırır. Sıcak nokta lavla-

rının özel bileşimi, bunların mantonun genel dolaşım düzeninden kaynaklandıklarını kanıtlamaktadır. Örneğin sorgu- lar, çember biçimindeki konveksiyon akıntısının merkezindeki durgun böl- gelerde oluşmuş olabilir. Bunlar kon- veksiyonla etkilenecek devinime geçen bölgenin altındaki, mantonun en derin katmanından da gelebilirler. Mantonun dolaşım düzeni şimdiye değin bütünü- le anlaşılmış değildir ve şimdilik, sı- cak noktaların kökenini açıklama çaba- larının kurgusal (spekülatif) kalması gerekmektedir. Burada yazarlar ilke olarak, belirli bir magma kaynağı üze- rinde durmayan, yüzeyde görülen böl- ümlerle ilgilenmektedirler. Yeryuvarı- nın içinin ayrıntılı bir modeli olmadan bile, sıcak noktaların tutarlı bir açım- lamasını yapma olanağı vardır.

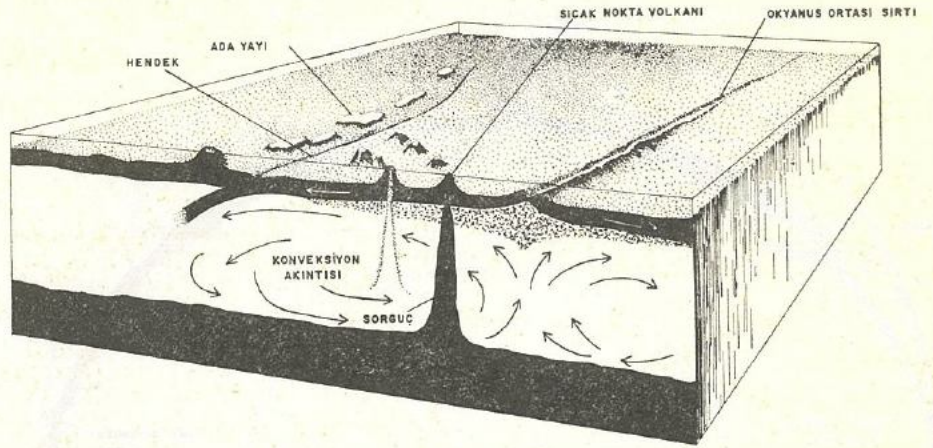
ADA ZİNCİRLERİ

Olasılıkla en bellibaşlı ve en kolay tanımlanan sıcak nokta, Hawaii Adala- rı'nı oluşturmaktadır. 1838'de Güney De- nizleri'ne bir gezi yapan Amerikalı Jeolog James Dwight Dana, bu adala- rın Hawaii'deki etkin volkanlar olan Kilauea ve Mauna Loa'dan kuzeybatıya doğru, giderek yaşlandıklarını görmüş- tür (Dana, adaların yaşlarını aşınma derecelerinden çıkarsamıştır).

Bugün Hawaii zincirindeki tüm adaların, kabaca kuzeybatıya doğru uzanan bir yönde yerdeğiştiren Pasi- fik levhası altındaki aynı lav kayna- ğından oluştuğu bilinmektedir. Levha yerdeğiştirirken, üzerinde, gidiş yönü- nün tersine doğru, giderek yaşlanan bir volkanik iz kalır.

Dana, Hawaii zincirine koşut uza- nımlı diğer iki Pasifik adaları zinciri ile olan ilgilerini de belirtmiştir. Bu zincirler, Austral Sırtı ve Tuamotu Sırtı'nın adalarıdır. Tuamotu Sırtı gru- bu Pitcairn Adası'nı kapsamaktadır. Hawaii Adaları'na benzeyen bu zincir- ler kuzeybatıya doğru giderek yaşlan- maktadırlar. Bunların her birindeki çok yakın zamanda oluşan volkanik etkin- lik, zincirin doğu ucuna yakındır. Üç zincirin tümünün de aynı levha dev- minin sonucunda oluştuğu düşüncesini gözönüne almak gerekir. Gerçekten, levhanın görünür gidiş yönü adaların durumundan ortaya çıkarılabilmektedir.

18. yüzyıl İsviçre matematikçisi Leonhard Euler, Yeryuvarı'nın yüzeyin- deki olası devinimlerin yalnızca dönme devinimleri olduğunu kanıtlamıştır. Bu nedenle taşıyıcı levhalarının devini- mini, levha içinden geçmeyen bir kutup



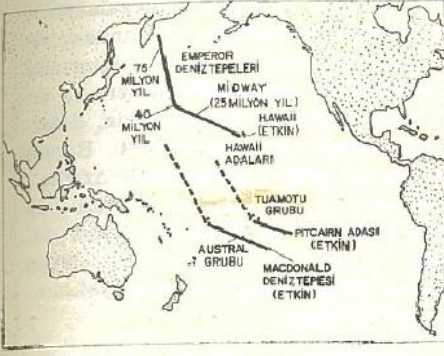
Şekil 2: Sıcak nokta volkanlarının kaynağı olarak mantonun derinlerinden yükselen 'sorguç' düşünülmektedir. Sıcak noktadaki lavlarla, levha kenarı volkanizması- nın özgül niteliği olan lavlar arasındaki bileşim değişiklikleri, bu iki tür lavın mantonun değişik bölümlerinden geldiğini açıklamaktadır. Gerçekten, sıcak nok- taların lavlarının kaynağı iki milyar yıldır ayrıktır. Mantonun büyük böl- ümü olasılıkla konveksiyon akıntılarıyla devinime geçirilmektedir. Öyle ki, sor- guçların, bu dolaşım sonucu ayrılan bazı bölgelerde oluşmaları gerekmektedir. Örneğin bunlar konveksiyon gözelerinin ortasındaki durgun bölümlerden, ya da man- to akıntılarının ulaşabildiği katmandan gelebilirler. Sorguçun üzerinde yerdeği- ştiren taşıyıcı levhası bugünkü volkanik etkinlik alanından uzaklaştıkça, giderek yaşlanan volkanların izini üzerinde bırakmaktadır.

çevresindeki dönme devinimi olarak be- timlemek (tasvir etmek) her zaman olanaklıdır. Princeton Üniversitesi'nden W. Jason Morgan, Hawaii, Austral ve Tuamotu zincirlerinin hepsinin de Pa- sifik levhasının aynı kutup çevresinde dönmesiyle oluştuklarını göstermeyi başarmıştır. Kaliforniya Teknoloji Üni- versitesi'nden Jean-Bernard Minster ve çalışma arkadaşları değişik bir yakla- şımla, deniz tabanı yayılmasının göz- lenmiş hızlarından, Afrika levhasının durağan olması halinde Pasifik levha- sının, Hawaii zinciriyle betimlenen eğri boyunca yerdeğiştirmesi gerektiğini çıkarsamışlardır.

Hawaii Adaları'nın batı ucunda, sualtındaki dağların oluşturduğu dizi (Emperor Deniz tepeleri) kuzeye sürük- lenir. Tüm adalar ve deniz tepeleri diz- gesini, değişken doğrultulu tek bir zincir olarak düşünmek ve yaş saptamalarının bu açımlayı desteklediğini kabul etmek ilginç olacaktır. Hawaii Adaları'nın en yaşlısı, dönemecin yak- kınındaki, yaklaşık 40 m.y. yaşında olanıdır. Emperor Deniz tepeleri dö- nemecin yakınından 40 m.y. yaş ile başlayarak zincirin kamçatka Yarım- adası açıklarında sona erdiği yerde yaklaşık 80 m.y. lık bir yaşla süren ke- siksiz bir yaş dizilimi göstermektedir-

ler. Morgan, yaklaşık 40 m.y. önce Pasifik levhasının yeni dönme kutbuna göre devinmeye başladığını ve buna bağlı olarak, Hawaii zincirindeki kes- kin dönemecin oluş nedeninin, göç doğ- rultusundaki değişiklik olduğunu ileri sürmektedir. Bu düşünüşün sonucu ola- rarak da, deniz tepelerinin oluşumunun, Pasifik levhasının değişik bir kutup çevresinde dönmesinin sonucu olduğunu ileri sürmektedir.

Coğrafyadan çıkarsanan başka bir sonuç da bu kuramın olası doğruluğu- nu ortaya koymaktadır. Austral ve Tuamotu ada zincirleri yaklaşık 40 m.y. yaşında iken ani bir dönüş yapar- lar. Bunların her birisi, deniz tepeleri çizgisinde sürmektedir. Bu deniz tepele- ri emperor dizgesine koşturur ve lev- hanın aynı kutup çevresinde dönmesiyle oluşmuşlardır. Bununla birlikte, bu çı- karsamayı kabul edebilmek için, de- niz tepelerinin kuzeye doğru giderek yaşlandıklarını göstermek gerekmektedir. Deniz tepeleri dizisi için bugüne de- ğin ileri sürülmüş bazı yaşlar vardır. Elde edilen bu tarihlere daha karmaşık bir açıklama düşündürülür. Sıcak nok- ta volkanlarının izlerinden levha dev- nimlerinin ortaya çıkarılması, sıcak noktaların ilke olarak devinimsiz ya da hemen hemen devinimsiz oldukları



Sekil 3: Pasifik ada zincirleri durağan sıcak noktalar üzerinde deniz tabanının yer değiştirmesiyle oluşmuş izler olarak açılabilir. Hawaii Adaları Hawaii'den başlayarak kuzeybatıya doğru giderek yaşlanmaktadır. Hawaii Adaları'na kogut uzanmış diğer iki zincir benzer yaş düzeni göstermektedir. Bunlar MacDonal Deniz tepesi ile başlayan Austral grubu ve Pitcairn Adası ile başlayan Tuamotu grubudur. Her üç zincir Pasifik levhasının saat yönünde dönmesiyle oluşmuşlardır. Hawaii Adaları'nın yaş dizilimi 40 m.y. önce oluşan dönemden kuzeye doğru uzanan Emperor Deniz tepeleri ile sürmektedir. Doğrultudaki değişiklik o zamana değin levhanın dönmesinin değişik iki kutup üzerinde odaklandığını göstermektedir. Deniz tepeleri Austral ve Tuamotu gruplarından (kesik çizgiler) kuzeye uzanırlar ancak bunların düzgün bir yaş dizilimi oluşturmalarının inandırıcı bir kanıtı yoktur.

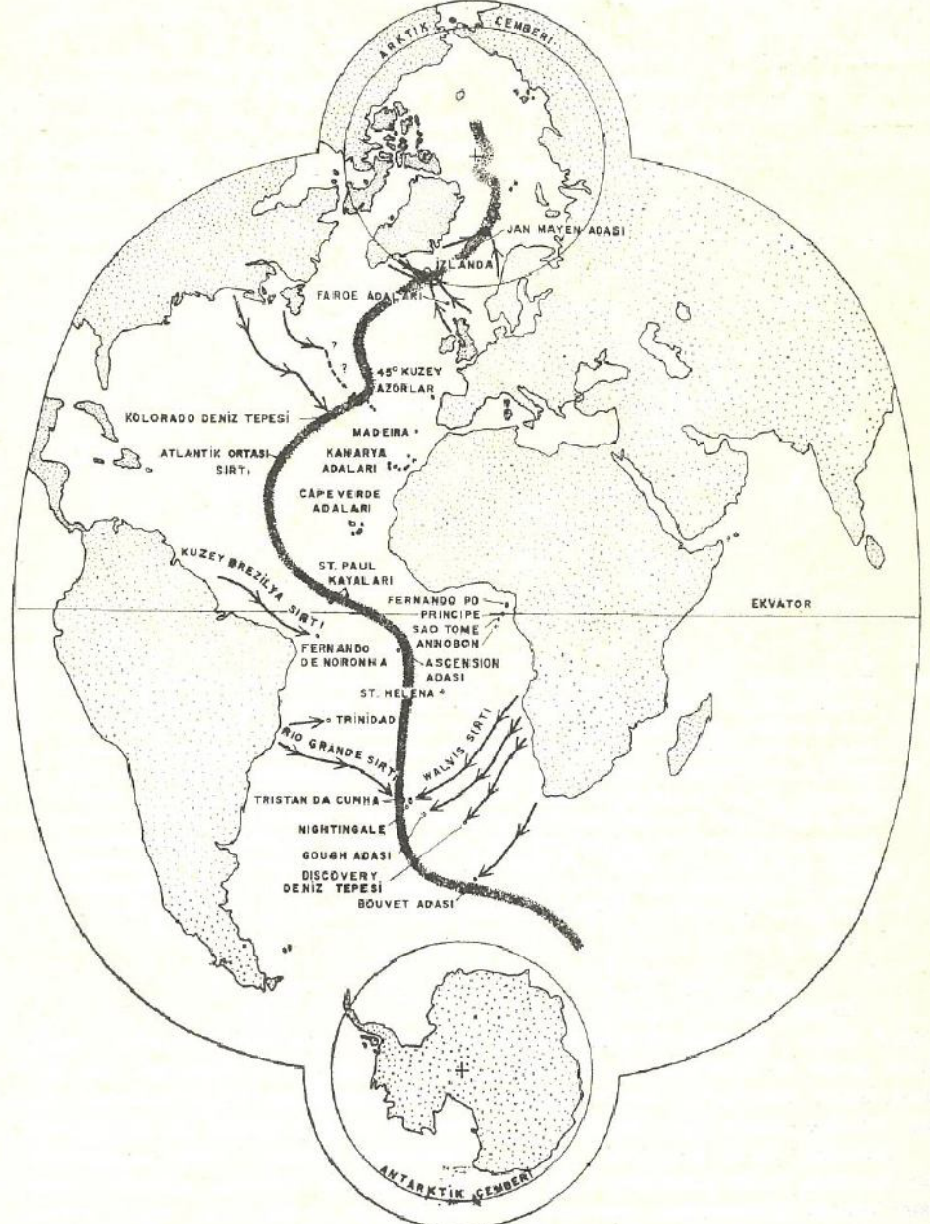
düşüncesine dayanmaktadır. Bu düşünüş bir ölçüde geçerli olarak kabul edilebilir. Minster ve çahşma arkadaşları, sıcak nokta durumlarını gözönüne almadan, görelî levha devinimlerinin haritalarını yapmışlardır. Bunların çahşması Yeryuvarı üzerindeki belibaşlı sıcak noktaların son 10 m.y. içerisinde birbirine göre yer değiştirmediklerini göstermektedir. Diğer araştırmacılar, sıcak noktaların durumlarının karşılaştırmasını daha uzun bir geçmiş için gerçekleştirmişlerdir. Bu saptamalar, bir okyanustaki sıcak nokta gruplarının son 120 m.y.1 aşan bir süredir (Pangea'nın parçalanmasından beri) diğer okyanuslardaki gruplara göre yer değiştirmediklerini göstermektedir. Bununla birlikte, sıcak nokta gruplarının bu gezintisi taşıyıcı levhalarının yer değiştirmelerine göre yavaş olmaktadır.

SICAK NOKTALARIN SAYISI

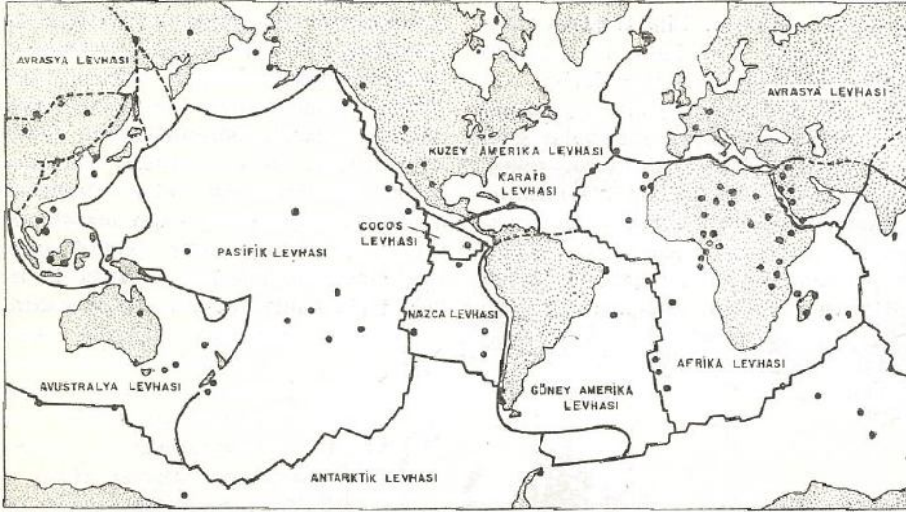
Yeryuvarı'ndaki sıcak noktaların sayılması sonucunda, bunların en azından 122'sinin son 10 m.y. içerisinde et-

kinleştikleri ortaya çıkar. Bunların çoğu sıcak noktaların tüm tanıtma niteliklerine sahip olup, kesin bir biçimde sınıflandırılabilirler. Bunlar levha sınırları ile ilişkili olmayan ve yaklaşık 200 kilometreye ulaşan yarıçaplar gösteren yüksek domlar oluşturan volkanizma merkezleridir. Bununla birlikte, sayımda gözönüne alınmış olanlar okyanus ortası sırtlarında ya da bunların yakınında yer alan çeşitli bölgelerde içindedirler. Bunlar arasında belibaşlı

İzlanda, Azorlar ve Güney Atlantik'teki küçük bir ada grubu olan Tristan da Cunha'dır. Bu alanların alınmasının nedeni, bunların, olağan okyanus ortası sırtlarından daha ayırtman sıcak noktalar olarak görünmeleridir. Bunlara içitilen gereğin hacmi okyanus ortası sırtları için olan değerden daha büyüktür. Buna bağlı olarak ortaya çıkan sorun şudur: Sırt doruğunun diğer bölümleri su altında kalırken, niçin bunlar adalar oluşturmakta-



Sekil 4: Atlantik'teki sıcak noktalar da taşıyıcı levhalarının yer değiştirmelerini kaydetmektedir. Bu sıcak noktaların bir çoğu Atlantik Ortası Sırtı üstünde ya da yakınındadır. Bunun bilinen bir örneği sırt doruğu üzerindeki volkanların masif püskürüklerinden oluşmuş olan İzlanda'dır. Bazı sıcak noktalardan çıkan volkanik kayaların oluşturdugu, sırtta dik ikinci sırtlar kıta kenarlarına doğru uzanmaktadır. Bu durum, okyanus ortası sırtının bu volkanlar üzerinde oluştuklarının ve bu volkanların kıtalar ayrılırken az çok etkin olduklarının kanıtıdır.

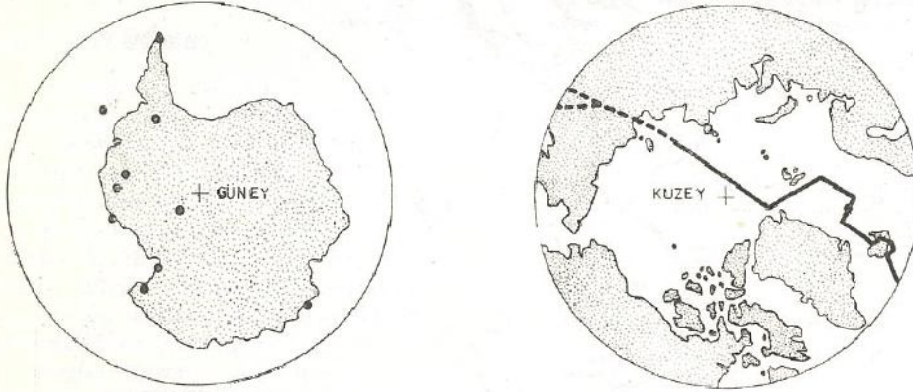


noktanın 53'ü okyanus havzalarında, 69'u kıtalar üzerindedir. Okyanusal sıcak noktalar okyanus ortası sirtlarında toplanmış gibi görünmektedirler. 15 sıcak nokta sirtların doruklarında, dokuz ise dorukların yakınındadır. Bunun yanı sıra en yoğun kümelenme Afrika'dadır. Afrika levhasındaki toplam 43 sıcak noktanın 25'i karada, sekizi denizde ve 10'u da levhayı çevreleyen okyanus sirtları üzerinde ya da yakınında yer almaktadır.

Yazarların sayımındaki olası yanlışlıklar gözönüne alınsa bile, bunların dağılımındaki bakımsızlık belirgindir. Afrika levhası Yeryuvarı'nın yüzeyinin yüzde 12'sini oluşturmaktadır. Buna karşın, sıcak noktaların yüzde 35'i burada toplanmıştır. Afrika kıtasının büyük ölçekli yüzey şekilleri de olağandışıdır. Havzalar ve kabartılarla betimlenmektedir. Yakın jeolojik zamanlarda Güney ve Doğu Afrika, dağlık alanları ve Great Escarpment'ı oluşturacak biçimde aşırı derecede yükselmiştir. Yüzey şekilleri ve sıcak noktaların bolluğu hemen hemen kesinlikle birbirleri ile bağlantılıdır. Bunların her ikisi de, Afrika'nın çok sayıda sıcak nokta üzerinde yer aldığı varsayımıyla açıklanabilmektedir.

Afrika'nın durağan olduğunu doğrulayan en büyük kanıt, bazı sıcak noktalarda çeşitli yaşlarda lavların bulunmasıdır. Eğer kıta yer değiştirmekteyse, bu lavlar kuşkusuz zaman bakımından birbiri peşisıra ortaya çıkacaktır. Kamerun yöresindeki bazı sıcak noktalar başlangıçta Pasifik ada zincirlerine benzer bir biçimde dizilmiş gibi görünmektedirler. Bununla birlikte, bu volkanların zaman bakımından birbirini izlemediği saptanmıştır. Bunların dizilimi olasılıkla bir rastlantı sonucudur. Bu dizilimin levhanın yer değiştirmesiyle oluşması olanaksızdır.

Afrika'nın hayza ve kabartıları ve geniş bölgelerin yükselimi, kıtanın devinimsizliğinin doğrudan sonucu olabilir. Deprem araştırmaları, mantonun homojen olmadığını ve bileşim bakımından değişiklikler varsa, radyoaktif elementlerde yerel bir yoğunlaşma olabileceğini ortaya koymuştur. Yeryuvarı'nın iç kesimindeki ısının büyük bölümünün oluşmasına katkısı olan bu element çürümesi, mantonun bazı bölümlerini diğer bölümlere göre daha çok ısıtır ve genişletir. Genişlemenin etkileri, durağan kıtasal bölgeleri yükseltir. Yer değiştiren kıta üstündeki



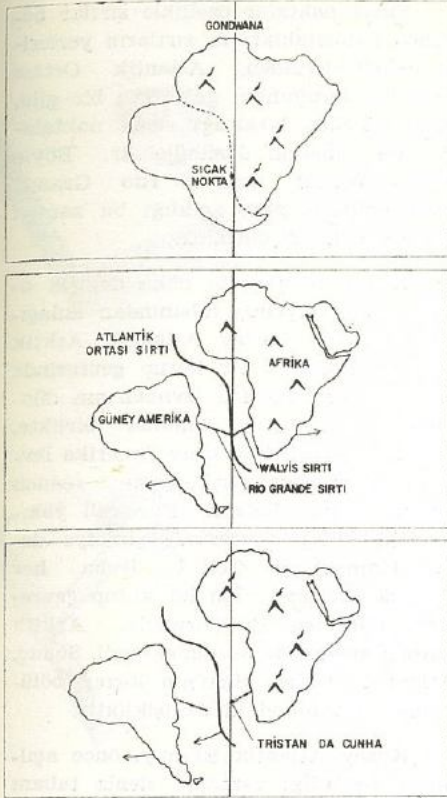
Şekil 5: Yeryuvarı üzerinde son on milyon yıldan beri etkin olan en azından 122 sıcak nokta vardır. Bunlar tüm büyük levhalarda ve hem okyanus hem de kıta kabukları üzerinde yer almaktadırlar. Dağılımları kesinlikle tekdüze değildir. Okyanus ortası sirtları, özellikle Atlantik Ortası Sirtı boyunca bu sıcak noktalar yoğunlaşmaktadır. 122 sıcak noktanın 43 ünün Afrika levhası üzerinde olması ise daha ilginçtir. Diğer kanıtların yanı sıra sıcak noktaların bu görünür bolluğu, Afrika levhasının manto üzerinde durağan olduğunu ortaya koymaktadır. Afrika levhası başvuru yapısı olarak alınırsa, bir çok sıcak noktanın bulunduğu Antarktika ve Güneydoğu Asya gibi alanların yavaş olarak yer değiştirdikleri ortaya çıkmaktadır. Hızla yer değiştiren levhalar üzerinde sıcak nokta volkanizması az görülmektedir. Yukarıdaki harita W.S.F. Kidd tarafından hazırlanan haritaya dayanmaktadır.

dırlar? Daha önemlisi, bu bölgelerin lavları levha kenarlarında az görülen, ancak sıcak noktaların özgür niteliği olan alkalice zengin bazaltlardır.

Yazarlar, kendi yaptıkları sayımın olasılıkla sıcak noktaların tam sayısını ortaya koymadığını belirtmektedirler. Volkanların bulunmadığı bazı levhalar üzerinde de domlar ya da çıkıntılar vardır. Biçim ve jeofiziksel niteliklerinde benzerlikler olmasına karşın, yazarlar, bunları sayımın kapsamına almamışlardır. Ayrıca, olasılıkla okyanus tabanı üstünde de şimdi-

lik ortaya çıkarılmamış küçük etkin volkanlar vardır. Bunların yanında, yazarlar, yakınsayan levha kenarları üstündeki sıcak noktaları da bu sayımın kapsamına almayı düşünmemişlerdir. Bu alanlarda volkanik etkinlik hem bol hem de karmaşıktır. Sıcak noktaların bu volkanik etkinliğe katkılarını diğer volkanizma kaynaklarından ayırtlamak güçtür. Bununla birlikte, ayırım için, alkali metallerce zengin bazaltların bazı yakınsayan levha kuşaklarında bulunduğu gözönüne alınmaktadır.

Yazarların tanımladığı 122 sıcak



Sekil 6: Güney Atlantik Okyanusu'nun açılması 120 my. önce büyük güney kıtası Gondwana'nın parçalanması ile başlamıştır. O zamana değin sıcak nokta volkanları Afrika'da bol olarak bulunmaktaydı. Bu durum, kıtanın manto üzerinde zorunlu olarak durduğunu göstermektedir. Kıtalar, bir çatlakla ayrıldıkları zaman, gelişen okyanus ortası sırtından bakışımı olarak uzaklaşmışlardır. Afrika levhasının devinimi sıcak noktaların sönmesine neden olmuştur. Yaklaşık 30 m.y. önce Afrika levhasının devinimi durmuş ve levha üzerinde bugünkü volkanizma dönemi başlamıştır. Atlantik Ortası Sırtı'nda deniz tabanı yayılması sürdüğü için sırt batıya doğru yer değiştirmek zorunda kalmış ve Güney Amerika'nın hızı iki katına çıkmıştır. Sırt bir çok sıcak noktalar (yalnızca bir tanesi gösterilmiştir) kapsayan bir çizgi boyunca oluşmuştur. Sırt durağan olduğu sürece, bu sıcak noktalar kıta kıyılarına dek uzanan volkanik izler oluşturmuşlardır. Okyanus ortası sırtı göç etmeye başladığında, sıcak noktalar sırt doruğundan aşağıya inmiştir. Şimdi ise Afrika levhası üzerinde bulunmaktadır.

yükselim ise yavaştır ve gözlenmemektedir.

Bu gözlemleri genelleştirme olanağı vardır. Kıta üzerindeki sıcak noktaların sayısı ile, kıtanın manto üzerindeki yer değiştirme hızı arasında bağlan-

tı kurulabilir. Afrika gibi Antarktika, Çin ve Güneydoğu Asya da, görece olarak çok sayıda kıtasal sıcak noktaya sahiptir. Deniz tabanı yayılmasının oranları, Afrika'nın durağan olması koşuluyla bu bölgelerin yavaş olarak yer değiştirdiklerini düşündürmektedir. Buna karşın, hızlı yer değiştiren (Kuzey ve Güney Amerika levhaları gibi) levhalar üzerinde sıcak nokta volkanizması az görülmektedir.

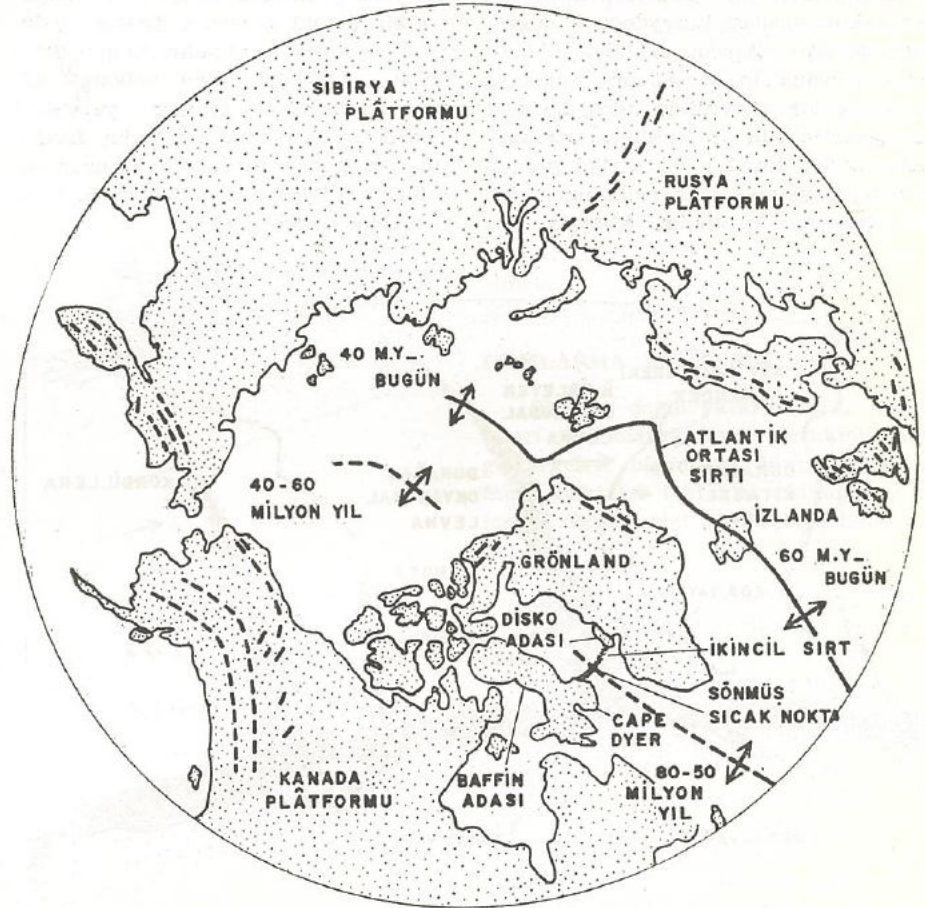
ATLANTİK'İN AÇILMASI

Yaş verilmiş kaya dizileri, Afrika'nın 120 m.y. önce Gondwana'nın parçalanmasına değin, çok sayıda etkin volkana sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Volkanik etkinlik o zaman durmuş ve 30 m.y. öncesine değin başlamamıştır. İki etkinlik ve aradaki uzun

durgunluk dönemi, Atlantik Okyanusu'nun oluşumundaki aşamaları gösteren dönüm noktaları olarak kabul edilebilir.

İlk volkanik etkinlik olgusu, Gondwana'nın bileşeni iken, Afrika'nın durağan olduğunu düşündürür. Atlantik Ortası Sırtı'nın bugünkü çizgisi boyunca, Gondwana kırılırken, Afrika doğruya doğru yer değiştirmiştir. Manto üzerindeki bu devinim, bu olguyu izleyen 90 m.y. süresince volkanizmayı durdurmuştur. Gelişen okyanus ortası sırtının bundan sonra durağanlaştığı ve iki kıtanın bakışımı olarak sırttan uzaklaştığı düşünülebilir. Bu kıtalar, Grönland sahilindeki Cape Farewell yakınındaki bir kutup çevresinde birbirine ters yönlerde dönmüşlerdir.

Yaklaşık 30 m.y. önce Afrika levhasının devinimi durmuş ve kıta üye-



Sekil 7: Kuzey Atlantik ve Arktik okyanuslarındaki sırtlar, bu bölgedeki deniz tabanı yayılmasının yerinin 50-60 m.y. önce değiştiğini ortaya koymaktadır. Başlangıçta kıtalar Baffin Koyu'nun açan Grönland batısındaki sırt boyunca yayılmışlardır. Sönmüş bir sıcak nokta bu devinimin kaydını volkanik bir iz biçiminde geride bırakmıştır. Bu volkanik iz durgun sırttan Baffin Adası'ndaki Cape Dyer'e ve Grönland'daki Disko Adası'na değin uzanmaktadır. Yaklaşık 60 m.y. önce, deniz tabanı yayılması Grönland'ın doğusundan geçen Atlantik Ortası Sırtı'nın bugünkü yerinde başlamıştır.

rindeki volkanik etkinlik yeniden başlayarak, günümüze değin sürmüştür. Afrika levhasının deviniminin durmasına karşılık, deniz tabanı yayılması kesilmemiştir. Sonuç olarak, Atlantik Ortası Sırtı batıya doğru sürüklenmek zorunda kalmıştır. Afrika ve Güney Amerika'nın görelî devinimi değişmemiş, ancak Güney Amerika levhasının mantoya göre hızı iki kat artmıştır. Atlantik Ortası Sırtı göç etmeye başladığında, doruktaki sıcak noktalar geride kalmıştır. Tristan ve Cunha ve Ascension Adası'nı kapsayan bugünkü sıcak noktalar dizisi, taşıyıcının üzerindeki 30 m.y. yaşındaki doruğun bir kaç yüz kilometre doğusunda bulunmaktadır.

Atlantik Ortası Sırtı'nın durağan olmadığına kanıtı okyanus tabanı üzerinde bulunmaktadır. Tristan da Cunha'daki Walvis Sırtı adı verilen volkanik kalıntı silsilesi kuzeydoğuya doğru uzanmaktadır. Afrika sahilindeki lavlar Gondwana'nın parçalanma zamanına ait yaşlar gösterdiklerinden, bu sırtın, genişlemenin ilk aşaması sırasındaki (doruk durağan ve Afrika yerdeğiştirmekteyken) sıcak noktanın izi olduğuna inanılmaktadır. Atlantik Or-

tası Sırtı'nın diğer yanındaki başka bir volkanik kalıntı çizgisi de (Rio Grande Sırtı) Brezilya sahihine doğru uzanmaktadır. Bu sırtın okyanus ortası sırtından 30 m.y.'a eşdeğer bir uzaklıktaki bitiş yerinde herhangi bir sıcak nokta yoktur.

Atlantik Okyanusu oluşurken Tristan da Cunha'nın, okyanusu oluşturmak için açılan yarık (rift) üstünde doğrudan yeralan etkin bir volkan olduğu düşüncesiyle, bu yüzey şekillerinin niteliği açıklanabilmektedir. Sıcak noktadan çıkan lavlar, sırtın her iki yanına taşmış ve yayılan levhalarla uzaklara taşınmıştır. Süregelen püskürme, (V) biçimli izler oluşturmuştur. Okyanus ortası sırtı batıya doğru yerdeğiştirmeye başladığında, sıcak nokta durağan Afrika levhası üstünde kalmıştır. Sıcak nokta, ikincil sırtı daha uzun süre oluşturamamaktadır. Bunun yerine, birbirini izleyen lav akmaları bir önceki akmanın üstüne yalnız bir biçimde yığılmaktadır. Bugün Tristan da Cunha'daki genç volkanik kayalar en azından 18 m.y. yaşındaki lavlarla birlikte bulunmaktadır. Lavlar Amerika levhası üstünde daha uzun süre birikmediğinden, Rio Grande Sırtı da sona ermektedir.

Sıcak noktalar özellikle sırtlar boyunca buldukları ve sırtların yerlerini belirttiklerinden, Atlantik Ortası Sırtı'nın doruğunun, gelecekte bir gün, daha önceden bıraktığı sıcak noktalara geri döneceği düşünülebilir. Böyle olursa, Welvis Sırtı ile Rio Grande Sırtı'ndaki 30 m.y. açıklığı bu zaman aralığının kaydı olacaktır.

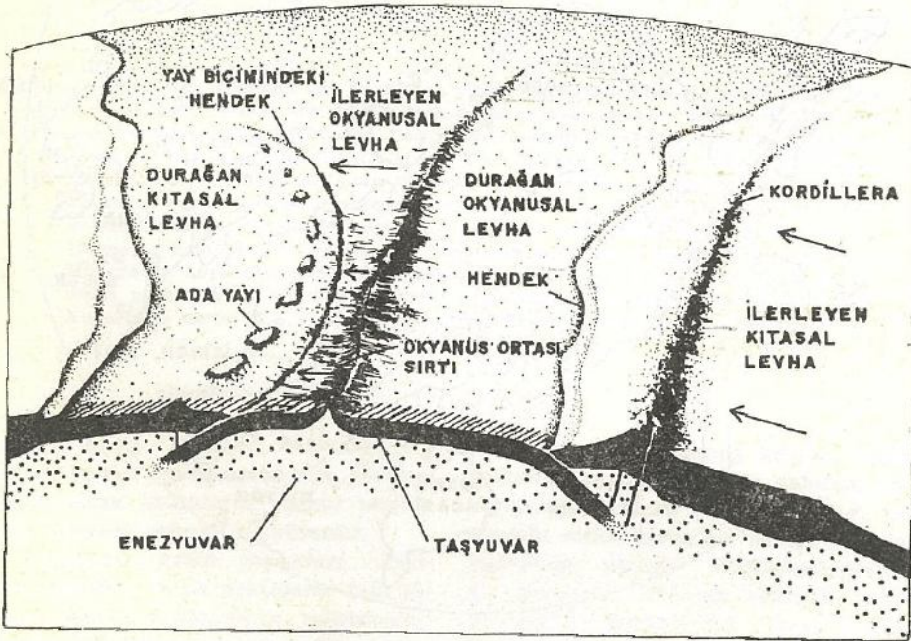
Kuzey Atlantik'te daha değişik olan evrim, okyanus tabanından anlaşılabilir. Kuzey Atlantik, Arktik Okyanusu'ndaki bir kutup çevresinde Avrasya ve Amerika levhalarının dönmesiyle oluşmuştur. Bununla birlikte, yukarıda belirtildiği üzere Amerika levhası, Afrika'dan ayrılmasının sonucu olarak Grönland-Cape Farewell yakınındaki kutup çevresinde şimdiye değin dönmekteydi. Tek bir levha her ikisi de durağan olan iki kutup çevresinde dönemez. Bu durumda, Arktik kutbun kendisi de devinmekteydi. Sonuç, Atlantik Ortası Sırtı'nın kuzey bölümünün durumundaki değişikliktir.

Kuzey Atlantik 80 m.y. önce açılmaya başladığı zaman, deniz tabanı yayılmasının yeri Grönland'ın batıydı. Yayılma burada 50 m.y. önceye dek sürmüş ve Baffin Koyu'nu oluşturmuştur. Sönmüş sıcak nokta, Grönland'daki Disko Adası'na ve Baffin Adası üstündeki Cape Dyer'e uzanan iki ikincil sırtı oluşturmaktadır. Bu sırtlar yerdeğiştirmeyi betimlerler. Bu arada, 60 m.y. önce yeni bir okyanus ortası sırtı Grönland'ın doğusunda gelişmiştir. O zamandan beri kıtalar bu çizgi boyunca iraksamalarını sürdürmektedirler.

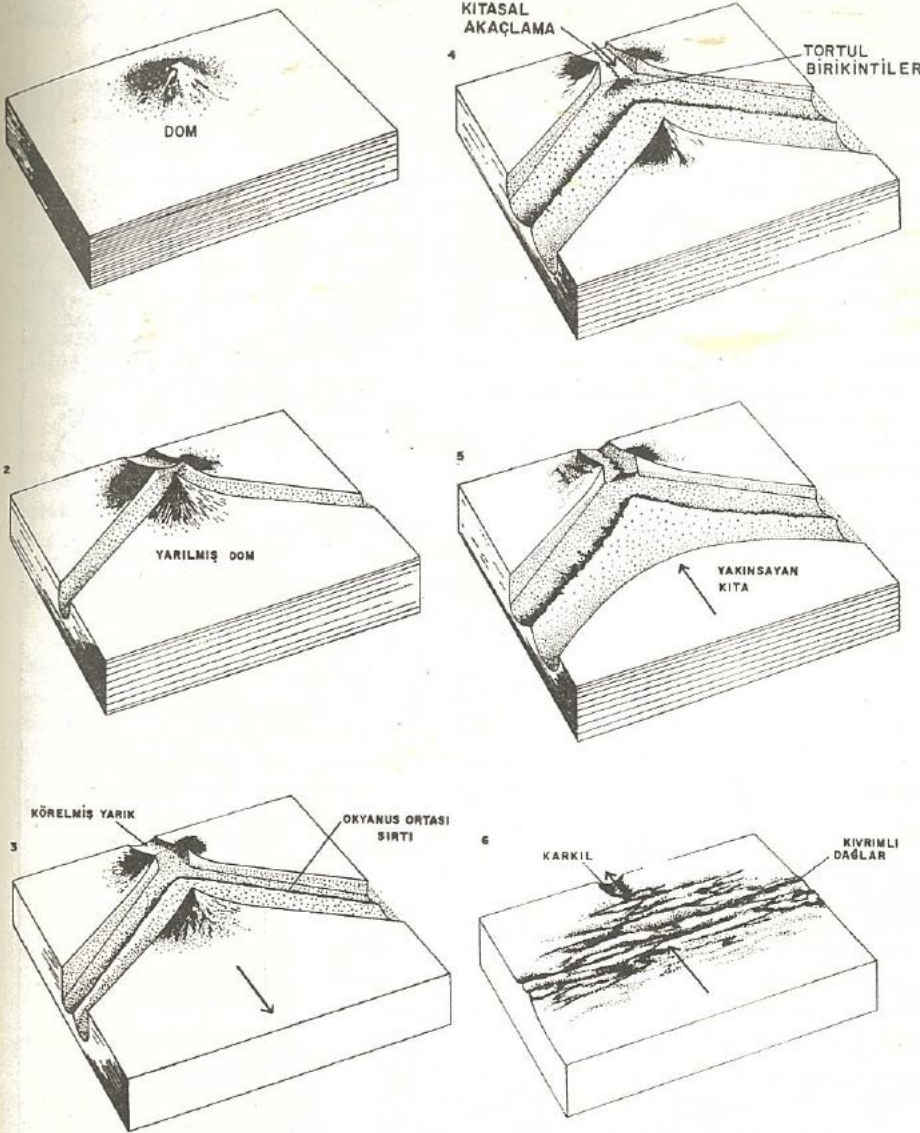
YITME KUŞAKLARINDAKİ DEVİNİM

Yazarlar, taşıyıcı levhalarının görelî devinimini mantoya göre devinime çevirmek için, sıcak noktaların bir yöntem getirdiklerini görmüşlerdir. Bu başvuru yapısı, levhaların davranışındaki tümüyle anlaşılmamış olan önemli bir noktayı açıklığa kavuşturmada kullanılmıştır.

Bir okyanusal levha, bir kıtasal levha ile çarpıştığında, okyanusal levha olağan olarak mantoya dalar ve yitmeye başlar. Bunun nedeni, kıtasal levhaların daha kalın ve hafif olduğudur. Batan levhanın tikel erimesi yitme kuşağı üstünde volkanik etkinliğe neden olmaktadır. Ancak, bu etkinlik bütünüyle değişik iki yüzey görünümü için-



Sekil 8: Iraksayan levha kenarları iki değişik biçimde görülmektedir. Okyanus levhasının durağan kıta üzerinde ilerlediği yerde, ince ve bükülebilir deniz tabanı tanımlan yay biçiminde bir düzen içinde kıyı ötesini oluşturmaktadır. Yitme kuşakları üstünde yükselen volkanlar Japonya ve Endonezya yaylarına benzer bir ada yayı oluşturdular. Yerdeğiştiren kıta durağan okyanus levhası üzerine bindiğinde, aşağıya doğru giden kalın taşıyıcı parçası kıyı çizgisinde eğilmeye uğramaktadır. Sonuç olarak volkanlar kıta içinden yükselmektedir. Bu olgu sırasında Andlar gibi dağ dizgeleri oluşmaktadır.



Şekil 9: Sıcak noktalarla ilişkili domlar ve yarıklar kıtaların kırılması ve okyanusların açılması için gereklidir. Genellikle volkanlarla örtülü olan domlar (1) manto üzerinde duran kıtalar üstünde oluşmaktadır. Yarıklar çoğu kez üç kollu bir düzenle dom içinde gelişmektedirler (2). Bu kolların ikisi açılmakta ve sonuçta bir okyanus havzası oluşturmaktadır (3). Üçüncü kol ise daha çok gelişmemektedir. Bu gerilemiş yarıklar, kıtaya açılan ve oluşmakta olan yeni okyanusa tortul taşıyan büyük bir akarsu koyağı olabilmektedir (4). Daha sonra diğer bir kıta ilksel yarıklar yerine doğru yaklaşmakta ve okyanusu kapamaktadır (5). Çarpışmış, akaçlama düzenini tersine çevirerek ve tortulları gerilemiş yarıklar koluna taşıyarak kıvrımlı dağ kuşağını oluşturmaktadır. Sonuçta yarıklar, dağ kuşağına kabaca dik durumlu derin bir tortul çukuru tarzında dolmaktadır (6). Nicholas Shatsky böylesi yapıları, karkıl olarak adlandırmıştır.

de oluşmaktadır. Bazı durumlarda, kıyı ötesinde ada yayı oluşturmaktadır. Bu sürecin en bellibaşlı örnekleri Güney ve Doğu Asya'dadır. Güney Asya'da Hint-Avustralya levhasının yitimi Endonezya takım adalarını oluşturmuştur. Doğu Asya'da ise batan Pasifik ve Filipin levhaları Japonya ve Filipin adalarını oluşturmuştur. Bazı durumlarda da volkanik etkinlik karalarda görülmektedir. Örneğin Andlar Nazca levhasının yitimiyle yükselmiştir. Kaliforniya'daki Sierra Nevada ve İngiliz Kolombiyası'ndaki Coast Silsilesi

ise Pasifik levhasının yitimiyle oluşmuşlardır. Aynı sürecin, niçin iki değişik görünümle sonuçlandığı bilinmemektedir. Yazarlar, levha devinimlerini sıcak noktalara aktararak sorunu çözmeye çalışmışlardır. Kıta manto üzerinde durduğanken ve okyanus tabanı kıtanın altında yer değiştirenken ada yayları oluşmaktadır. Kıtanın durağan okyanusal levha üzerine binmesi sırasında kenar dağ silsileleri yükselmektedir.

Ada yaylarının düzenli bir biçime sahip oluş nedeni için tek ussal açıklamayı, Bristol Üniversitesi'nden F.C. Frank yapmıştır. Frank, bükülebilir ancak uzayamayan ince yuvarsal kabuğun yalnızca çember biçiminde bir çizgi ya da kırık boyunca içe doğru bükülebileceğini belirtmiştir. Bu olgu, ping-pong topunun sıkıştırılmasıyla kolaylıkla kamflanabilmektedir. Okyanus tabanının yer değiştirdiği ve düşünülen biçime kolaylıkla ulaştığı yerde tipik yay biçiminde bir düzen içinde, kıyı ötesi adaların oluşmakta olduğu ileri sürülmektedir. Kıyı ötesi yay gelişmeden önce, kıtanın ilerlemesi sırasında okyanus kabuğu su altındadır. Pasifik levhalarının bilinen devinimleri bu kanıyı doğrulamaktadır. Pasifik'teki okyanusal levhalar Avrasya üzerine ilerlemekte ve alttan itilmektedir.

DOMLAŞMA VE YARIKLAŞMA

Şimdiye değin yazarlar, sıcak noktaları ilke olarak levha devinimlerinin göstergeleri biçiminde düşünmüşlerdir. Sıcak noktalar tektonik etkinliğin başlangıç dönemlerini de etkileyebilmektedirler.

Kıtanın devinimi durduğu zaman, sıcak nokta üstünde kabaran dom kırılmaya uğramaktadır. Yarıklar çoğu kez ayırtman bir biçimde üç kollu olarak oluşmaktadır. 40 yıl önce Hans Cloos, böylesi üç kollu yarıkların varlığını tanımlamış ve bunların genellikle, kıta kabuğunun domlaşması ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Yazarlar, bu yarıkların genellikle bir okyanus büyümesinin çekirdeği olduğunu ileri sürmektedirler. Buradan, kıtanın kırılmasının en son nedeninin kıtanın manto üzerindeki deviniminin durması olabileceği sonucu çıkmaktadır. Sıcak noktalar kırılmaya öncülük etmektedirler, diye düşünülmektedir. Bunun yanında, kırılmanın tek nedeni olmaları da zorunlu değildir.

Eğer okyanusların oluşumunda bu mekanizmanın varlığı zorunlu ise, okyanus ortası sırtlarında görülen sıcak nokta yoğunlaşmaları açıklanabilecektir. Gondwana'nın parçalanması bu açılmaya uygundur. Bu açılma, parçalanmanın başlamasına dek, Afrika'nın durağan olduğunu düşündürmektedir.

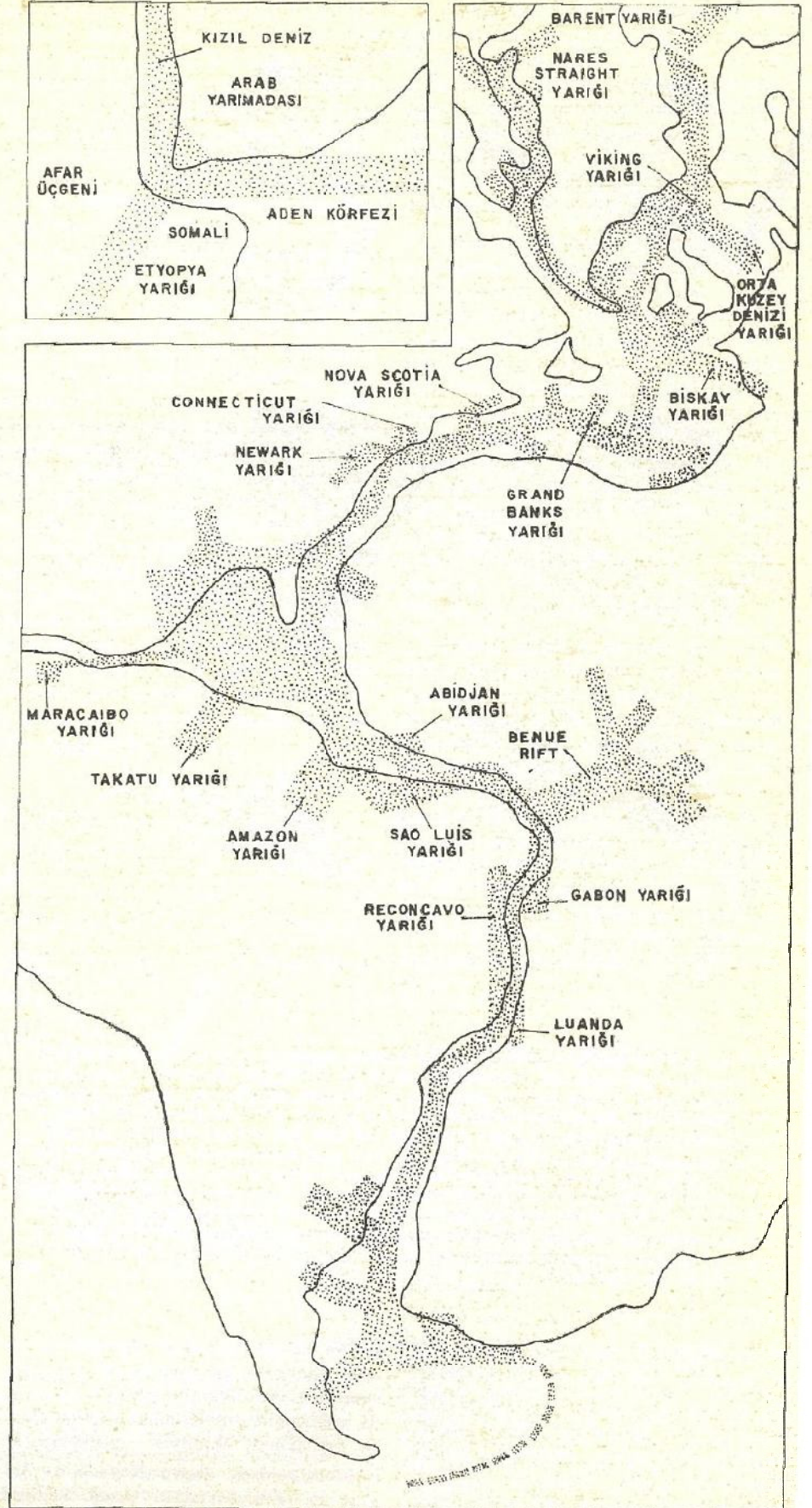
Yarığın iki kolu okyanus havzası oluşturmak için açılır. Üçüncü kol ise körelir ve kıta içi bir yarık olarak kalır. Atlantik Okyanusu'nun kenarları Pangea'nın parçalarının ayrılmasından önceki durumlarına getirilirse, böylesi üç kollu yarıkların bol olduğu görülür. Açılan kollar okyanusu oluşturmak için birleşmiştir. Oysa körelen kollar kıtalar içine uzanan yarıklar olarak kalmışlardır. Atlantik sahillerinde böylesi körelmiş yarıklara en iyi örnek, Gine Körfezi'nden ekvatorial Afrika içlerine doğru uzanan Benue Yarığı'dır.

Bugün en genç ve daha da ilginç bir örnek, Arab Yarımadası'nın Afrika'dan kopmakta olduğu yerde gözlenebilmektedir. Kızıl Deniz ile Aden Körfezi bu üç kollu yarığın kollarını betimlemektedirler. Kuru olan üçüncü kol Afar Üçgeni'nden Etyopya içlerine uzanmaktadır. Düzendeki bakımsızlık belirgindir. Afrika'nın 30 m.y. süresince manto üzerinde durağan olması ve domlaşma ile yarıkların yaygın kanıtlarını taşıması, Afrika kıtasının parçalanmanın ilk aşamalarında bulunduğunu göstermektedir.

KARKILLAR

Pangea'nın parçalanmasıyla başlayan bugünkü tektonik etkinlik dönemi, Yeryuvarı'nın evrimi içindeki tek etkinlik değildir. Karaların parçalanması sırasında bir dizilim düzeni içinde oluşan sıcak noktaların, domların, yarıkların tanınması ipuçlarının bulunmasına yardımcı olur. Bu ipuçlarının taşıyıcı levhalarının daha önceki gezintile-

Şekil 10: Üç kollu yarıkların geçerliliği Atlantik'i çevreleyen kıtaları yeniden bir araya getirerek açıklanmaktadır. Çoğu kez üçüncü kol körelmiş bir yarık olarak kalırken, diğer iki kol Atlantik'e karışmaktadır. Benzer bir süreç, Arab Yarımadası'nın Afrika'dan kopmuş yerde (sol üstte) gözlenebilmektedir. Aden Körfezi ile Kızıl Deniz bir yarığın iki kolunu oluşturmaktadır. Üçüncü kol ise Afar Üçgeni'nden Etyopya ve Somali içlerine doğru uzanmaktadır.



rinin ortaya çıkartılması çabalarında büyük katkıları vardır.

1941'de Alman orduları U.S.S.R.'in ana petrol üretim alanını tehdit ederken, Rus stratigrafi Nicholas Shatsky yeni petrol rezervleri içeren tortul havzalarını incelemeye başlamıştır. Shatsky ve arkadaşlarınca seçilen stratigrafi dizilerinde, daha önceden tanımlanmamış bir düzen açığa çıkmıştır. Rusya ve Sibiryâ plâformlarının büyük bölümünde tortul katmanın kalınlığı bir kilometreye yakındır. Ancak bu araştırmacılar, dizinin olağandan üç kat daha kalın olduğu yerde, 800 kilometre uzunluğa ulaşan bir çok dar çukurlar bulmuşlardır. Bunlar, bu oluşuklara, Yunanca'da "karıktan doğmuş" anlamına gelen "karkıl (aulacogen)" adını vermişlerdir. Karkıllar, kıvrımlı dağ kuşaklarından kıta sahanlıklarına uzanan yarıklardır.

Karkıllar bugün, üç kollu yarık dizgelerinin körelmiş kolları olarak tanımlanmaktadır. Etkin iki kol, bir okyanus oluşturmak için açılırken, körelen kol yeni deniz kıyısından kara içine doğru uzanan yarık kıyağı (rift valley) olarak kalmıştır. Yarık, kalın

tortul birikintisinin kümelendiği kıtanın akaçlama düzeninin tanıtma özelliği olmaktadır. Daha sonra, okyanusu kapayan ve yarığı tıkayan başka bir kıta, sahile yaklaşmaktadır. Çarpışmayla oluşan sıkıştırma kuvvetleri kıvrımlı dağ zincirini yukarıya itmektedir. Yarığın kalıntısı dağ zincirine hemen hemen dik olarak uzanan derin bir tortul havzasıdır.

U.S.S.R.'de Shatsky'nin tanımladığı karkıllar Paleozoyik (225 ve 600 m.y. arasında) yaşlıdır. Kanada Geological Survey'den Paul Hoffman, Athapuscow karkılı adı verilen iki milyar yıl yaşında bir oluşuğu tanımlamıştır. Bu karkıl kuzey Kanada'da Great Slave Gölü'nün doğu kolu altında uzanmaktadır. Shatsky Kuzey Amerika'daki olasılıkla en gelişmiş karkılı tanımlamıştır. Bu karkıl, Oklahoma'nın güneyinde Teksas sınırına koşut uzanmış 15 km derinliğinde bir tortul havzasıdır. Oluşumu, Kuzey Atlantik'in kabaca bugünkü yerinde, 600 m.y. önce yeni bir okyanus açılmaya başladığı zaman gerçekleşmiştir. Okyanusun kapanması ise Kaledoniyen, Apalaş ve Ouachita dağlarının oluşumuna neden olmuştur.

Bu eski karkıllar, kıtaların parçalanması ve yeniden biraraya gelmesinin oluşturduğu dönemin, en azından iki milyar yıl boyunca sürdüğünün kanıtlarıdır. Sıcak noktalar üzerinde duran kıtalardaki dom ve yarıkların gelişimi, bu dönem boyunca oluşan süreçlerin bir bölümünü oluşturmaktadır.

ÇEVİRENİN NOTU

Karkıl terimini hazırlarken, özgün terimin anlam ve tanımına bağlı kalmıştır. Yunanca'da aulaco- ya da aulac- olarak geçen sözcüğün Türkçe'deki karşılığı karık'tır (ing. furrow). Adlandırmayı yapan Shatsky'nin çıkış noktası olan karıktan doğmuş anlamını verebilmek için, Türkçe'deki terim hazırlama çalışmalarında köken belirten ekler olarak kullanılan -ıl ve -man ekleri düşünülmüştür (Bak. V. Hatipoğlu, 1974 - E. Özdemir, 1973. Türk Dil Kurumu Yayınları). Bu eklerle hazırlanan terimler karık-ıl ve karık-man'dır. Bu terimlerdeki birer harf ses uyumu gereğiyle düşerek, karkıl ve karkman (ya da karıkman) olabilir. Karkıl'ın daha uyumlu ve yazı dilinde daha kullanışlı olduğu düşüncesiyle, aulacogen için karkıl terimi yeğlenmiş ve önerilmiştir.