

Jeoloji

Deniz Dibindeki Servet

Levha tektoniği ve okyanusdibi ekosistemleri konusunda bilimsel veriler arttıkça, deniz diplerindeki mineral zenginlik hükümetlerin ve özel şirketlerin ilgi odağı haline gelmeye başladı. Daha şimdiden bazı şirketler, yakıt dışı deniz dibi kaynaklarının işletilmesi için fizibilite çalışmaları başlatmış durumda. Deniz dibi mineral oluşumlar, başlıca iki kaynaktan besleniyor: Karalardaki erozyon ve yer kabuğunun altındaki mağma tabakası.

Karalardan yağmur suları seller ve ırmaklarla ya da rüzgarla taşınan yoğun metalik mineraller ve kıymetli taşlar, su hareketleriyle ayrışıp kümeler halinde kıta sahanlıklarındaki tortul katmanlarda öbekleniyor. Dünyada bu öbeklerden yüzlercesinin varlığının bilinmesine karşın, bunlardan yalnızca birkaçı işletiliyor. Örneğin, bir kalay minerali olan ve yeryüzündeki granit kayalardan yıkanan kasiterit Tayland ve Endonezya kıyılarında ki sığlıkların tabanından kazınıyor.

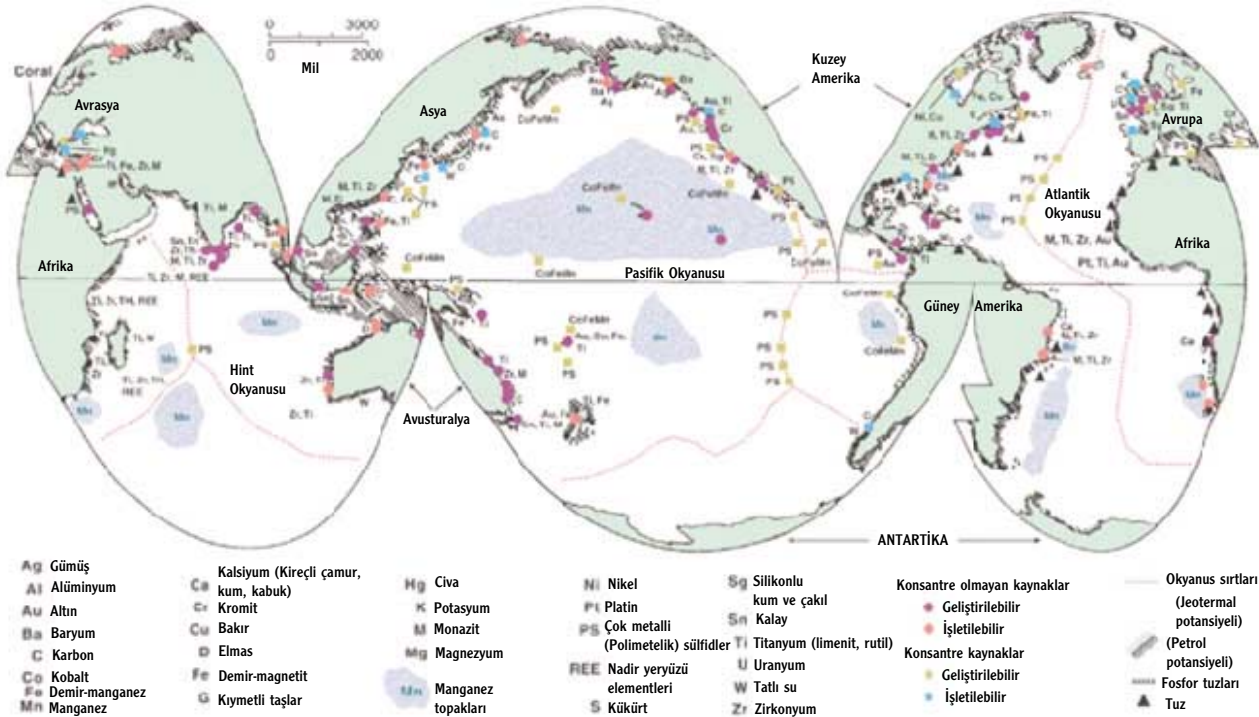
Alaska, yeni Zelanda ve Filipinler açıklarındaki "denizaltı ırmaklarının" yataklarından altın içeren kum ve çakıl çıkartılıyor. Araştırmacılar, henüz keşfedilmemiş en büyük metalik mineral depolarının, Güney Amerika kıtasının batı kıyıları açıklarında olabileceği görüşündeler. Daha önceki nemli iklim koşullarında, Ant Dağları'ndaki minerallerin ırmaklarla Pasifik Okyanusu'na taşınmış olabileceği düşünülüyor. Deniz dibi madenciliğin günümüzdeki en başarılı örneği, Afrika'da Namibya ve Güney Afrika Cumhuriyeti kıyıları açıklarında, eski Orange ırmak sisteminin denize taşınmış elmasların çıkartılması. Deniz tabanının 200 metre kadar derininden çıkarılan bu elmaslar, yılda en az 250 milyon dolar kâr sağlıyor.

Deniz dibindeki servet yalnızca kıta sahanlıklarında yatmıyor. Irmaklar, tanecek halindeki minerallerden başka, manganez gibi mineralleri çözünmüş halde de denize taşıyorlar ve bunlar da biyogeokimyasal süreçlerle manganez topakçıklarına dönüşüyorlar. Büyükükleri golf topundan tenis topuna kadar değişen bu manganez topakları, okyanus tabanının yaklaşık %70'ini oluşturan deniz yüzeyinin 5-6 km altındaki düzlüklere yayılmış durumda-

lar. Manganez ve türdeş başlıca metaller olan bakır, demir, kalay ve kobaltın deniz suyundan ayrışarak çökmesi, milyonlarca yılı bulan sürelerde gerçekleşiyor.

Deniz dibi minerallerin taşıdığı potansiyel ekonomik değer pek çok ülkenin ilgisini çekince uzun görüşmeler sonunda 1982 yılında Birleşmiş Milletler Uluslararası Deniz Hukuku Sözleşmesi imzalandı. Sözleşmeye göre, okyanuslara komşu ülkelere özel haklar tanıyan 200 millik bir kıta sahanlığı dışındaki tüm okyanus dibi, insanlığın ortak mirası sayılıyor. Sözleşme hükümleri uyarınca kurulan Uluslararası Denizdipleri Dairesi, daha şimdiden 7 öncü şirkete, doğu Pasifik'in ekvator yakınlarındaki bölgesinde deniz dibi manganez yataklarını araştırmaları için 15 yıllık ruhsat vermiş bulunuyor.

Denizdiplerindeki fosforit yatakları da karalardan taşınan çözeltilerin kıta sahanlığı üzerine yığılmasıyla oluşuyor. Bu yataklar genellikle 30 derece kuzey ve 30 derece güney enlemleri arasındaki kıta sahanlıkları üzerinde yer alıyor. Gübre sanayiinde kullanılan fosforitlerin, Hindistan gibi yoğun nüfuslu tarım ülkelerinin çevresinde bulunması bir şans.



Okyanus tabanlarındaki volkanik kayalar genellikle çatlak olduğundan deniz dipleri su sızdıran delik deşik banyo teknelerine benzetilebilir. Soğuk ve yoğun deniz suyu yer kabuğunun kilometrelerce derinliğine sızıyor. Neredeyse okyanusların toplam kütlelerine yakın kütlede suyun manto tabakasına sızmış olduğu düşünülüyor. Bu su, tektonik levha sınırlarında yer yüzüne doğru yükselen magma sütunlarının yakınlığında ısınıp genişliyor ve kayalarla magma tabakasından aldığı mineralleri deniz dibine taşıyor. Metaller, deniz suyundaki sülfatla tepkimeye giriyor ve okyanus tabanının altında ya da yüzeyinde çok metalli sülfid yatakları biçiminde yığılıyor. Ya da metalce zengin bu sülfidler, sıcaklıkları 400 °C'ye varan okyanus dibi geyzerlerden koyu renkli bulutlar gibi yükselerek kaynak çevresinde birikiyor.

Bu hidrotermal mineral yataklarından ilki, 1960'lı yıllarda keşfedildi. Yeri, bir çatlaktan yayılan yeni kabukla genişleyen deniz tabanının Afrika'yı Suudi Arabistan yarımadasından giderek uzaklaştırdığı Kızıldeniz'in kuzey tarafında. Burada hidrotermal çözeltiler, metalce zengin sülfidleri yayılma ekseini boyunca çökeltiyorlar. Suudi Arabistan ve Sudan, 2 km derinlikte 100 milyon tonluk bu karışık çinko-bakır-gümüş-altın yatağını işletmek için uygun Pazar koşullarının oluşmasını bekliyorlar.

Okyanusdibi sırtlar boyunca görülen denizdibi geyzerleri, örneğin Atlantik dibinde olduğu gibi yaklaşık 200 metre çapında ve 40 metre yüksekliğinde karışık mineral tepeleri de oluşturuyor. Gözlemler, bu tepelerin altındaki mercer biçimli cevher kütlelerinin bulunduğunu, bunların altında da volkanik kayalar arasından yükselen magma sütunlarının olduğunu gösteriyor. Ayrıca,



Okyanus tabanında var olduğu düşünülen maden yatakları, başta Şili olmak üzere bir çok Güney Amerika ülkesinin ilgi odağı. Mares Australes adlı madencilik şirketi Şili'nin güneyinde deniz tabanında altın aramak için ruhsat başvurusunda bulundu.

Batı Pasifik'te birbirinin altına kayan tektonik levhaların sınır bölgelerinde deniz dibi volkanları ya da dipte oluşum halindeki volkanik ada zincirlerindeki termal fişkırmalardan yoğunlaşmış karışık metal sülfidleri, tabanın 1-2 km altında zengin yataklar oluşturuyorlar. Buralardaki kaynaklar, okyanusdibi sırtları boyunca yayılan yataklardan daha zengin. Ayrıca içerdikleri kıymetli metallerin oranı da daha yüksek. Bunlardan bazılarındaki altın rezervinin, karalarda işletilen madenlerdekinden daha yüksek olduğu bildiriliyor. Şimdi bazı Avustralya ve Japon şirketleri, ülkeleri yakınlarındaki sularda denizdibi madencilik koşullarını araştırıyorlar. Bu arada tropikal Batı Pasifik'teki bazı ada devletler özellikle şanslı. Çünkü kıta sahanlığı üzerinde özel haklara sahip oldukları 200 millik bölge içinde bazı koni biçimli oluşumlar üzerinde kobaltça zengin demir-manganez birikimleri kalın kabuklar halinde bulun-

yor. Büyük ölçüde çelik sanayiinde kullanılan kobaltın yıllık küresel tüketim miktarı 37.000 ton kadar. Bu konik denizdibi oluşumlarından yalnızca bir tanesinden yılda kazınacak 700.000 ton kabuktan elde edilecek kobaltın, toplam dünya gereksiniminin beşte birine kadarını karşılayabileceği düşünülüyor. Ancak bunun için daha önce mineral kabuğu denizdibindeki bir tepeliğin üzerinden kaldırmanın ve mineralleri rafine etmenin ekonomik yöntemlerinin geliştirilmesi gerekiyor.

Deniz diplerinde yatan servet yalnızca mineral ve madenlerden, kıymetli taşlardan ibaret değil. Aktif hidrotermal geyzerler aynı zamanda zengin ekosistemlere de evsahipliği yapıyor. Bu ekosistemleri ayakta tutan besi zincirinin en alt basamağında sıcaksever mik-

roplar, enerjilerini yüzeye çıkan metalle zengin sıvılardaki hidrojen sülfid oksidasyonu sağlıyorlar. Bu mikropların çeşitli ticari kullanımları var. Örneğin, bunların ürettikleri enzimler, DNA testlerinde, deterjan sanayiinde, gıdaların uzun süre korunmasında ve derin petrol kuyularından yüzeye petrol akışını kolaylaştırmakta kullanılıyor.

Vadettikleri büyük ekonomik, sını ve tıbbi potansiyele karşın, denizdibi kaynakları henüz yeterince incelenen değil. Bir kere deniz tabanının %5'inden daha az bölümü yeterli ayrıntıda biliniyor. Böyle olunca da okyanus dibi sırtları ya da levha sınırları yakınlarındaki hidrotermal kaynakları bulabilmek biraz rastlantıya kalmış gibi görünüyor. Ancak bunların vadettiği açılımlar, bir yandan bunlar üzerindeki bilimsel araştırmaları, bir yandan da bunların ekonomik işletimi için çözüm yolları arayışlarını körükliyor.