

OKYANUSLARDA MADEN ARAMALARI

Ervin LAUSCH

"Güneş" bir Alman araştırma gemisi. Clausthal Teknik Üniversitesi Mineraloji - Petrografi Profü Peter Halbach, Almanya Araştırma Bakanlığı ve Almanya Bilim ve Araştırma Kurumu yetkililerini ikna ederek "Güneş"i 1,5 milyon DM karşılığında, Pasifik Okyanusu'nda bir aylık araştırma için kiraladı. Araştırmanın amacı: Derin deniz tabanlarındaki maden yataklarının, özellikle dünyanın en önemli demir-dışı metal yataklarının araştırılması.

Fazla uzak olmayan bir gelecekte maden işletmecisi firmalar, mangan yumruları olarak bilinen yatakları deniz tabanlarından çıkararak

Alman bilim adamları araştırma gemisi "Somme" = "Güneş" ile derin okyanus tabanlarında yumrular veya kaya kabukları halinde zengin mangan, nikel, bakır ve kobalt yatakları buldular. Araştırma yapılan yerleri açıklamamak koşuluyla geziye katılan yazar, bu yazısında okyanuslardaki maden arama çalışmalarını anlatıyor.

işletecekler. Okyanus tabanlarını iyi tanıyanlar, hangi madenin nerede olduğunu bilen firmalar, bu yarışta doğal olarak en avantajlı durumda olacaklardır.

"Güneş" e Güney Pasifik'teki West Samoa'da bindik. 2607 BR tonluk, "Güneş" 86,5 m. uzunluğunda ve 14,2 m. genişliğinde oldukça küçük bir gemi. 1969'da Bremerhaven'da balıkçı gemisi olarak denize indirildi, 1977-78'de araştırma gemisi olarak düzenlendi. Gemi, vinçler, makaralar, modern bir laboratuvar ve navigasyon aletleriyle, ayrıca tüm bunlara ilaveten, trydular aracılığı ile geminin pozisyonunu yaklaşık 100 m. sapma ile saptayabilen bilgisayar ile donatılmış.

Üç gündür saatte 22 km. hızla kuzey yönünde ilerliyoruz. Olasılıkla 4.000-6.000 m. altımızda mangan yumruları bulunuyor. Ancak biz biraz daha kuzeye gitmek niyetindeyiz. Bu seyahatimizin amacı sadece mangan yumruları bulmak değil, özellikle kobalt miktarı yüksek olanları aramak.

Derin deniz tabanlarında madenlerin bulunması, 1873'den bu yana, yani İngiliz araştırma gemisi "Challenger" in ağlarına "yuvarlak siyah yumruların" takılmasından beri bilinmektedir. Bilya veya patates büyüklüğünde olabilen bu yumrular, başlangıçta uzaydan düşmüş meteoritler olarak kabul edilmişler. Sonradan analizler göstermiştir ki, bu yumrular genellikle demir ve mangan oksitleri, ama ayrıca bakır, nikel, kobalt, çinko vb. de içermektedir. Mangan miktarı % 40'lara ulaştığı için bunlara "mangan yumruları" adı verilmiştir.

Yüzyılımızın başında ABD'nin araştırma gemisi "Albatross" daki bilim adamları Güney Pasifik'in tabanının mangan yumruları ile örtülü olduğunu keşfetmişlerdir. Ancak zamanla mangan yumrularının pek öyle seyrek bulunan bir şey olmadığı görülmüştür.



Bilyadan patates büyüklüğüne kadar mangan yumrularından oluşan böyle bir alanın, deniz tabanı madenciliği için, 20 yıl verimli işletilebilecek 20.000 km²lik bir bölge olması gerekir.



OPERASYON BASARILI: YUMRULAR GÜVERTEDE

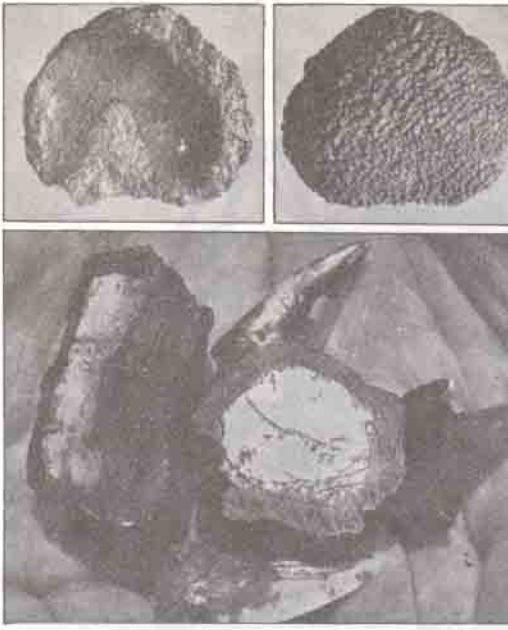
Kilometrelerce uzunluktaki çölek halatın ucundaki kopçemin deniz tabanından topladığı örnekler (maden ve kaya örnekleri).

Amerikalı deniz araştırmacısı John Mero'nun 1965'de derin deniz tabanında bulunan madenler üzerine yayınladığı kitapta mangan yumruları, dünya kamuoyunda birdenbire ön plana çıktı. Mero'nun hesaplarına göre, derin deniz tabanlarında yumrular halinde, dünyada bilinen mangan rezervlerinin 4.000 katı, bakır rezervlerinin 150 katı, nikel rezervlerinin 1.500 katı ve kobalt rezervlerinin ise 5.000 katı bulunmaktadır.

J. Mero'nun kitabı, endüstri ve teknolojiye ileri gitmiş ülkelerin madenci firmalarını ve resmi makamlarını uyandırdı. Sözü geçen denizaltı maden yataklarını araştırmak için, araştırma gemileri ard arda okyanuslara açıldı. Sonuçta, yapılan tahminlerin abartıldığı ve beslenen umutların biraz iyimser olduğu, mangan yumrularının her yerde bulunmadığı ve kimyasal içeriklerinin de çok farklılıklar gösterdiği ortaya çıktı. Yine de, çok sayıda araştırma seferinin sonucu umut verici oldu: Araştırmacılar, % 1 nikel ve bakır, % 2'ye varan oranlarda kobalt içeren yumrularla kaplı geniş alanlar keşfettiler. Öte yandan, karalarda bu oranların altında metal içeren yataklar bile ekonomik sayılmaktadır.

Yüksek oranlarda metal içeren yumru tarlaları, çoğunlukla daha az oranlarda metal içeren yumru tarlaları ile veya yumruların yoğun ve seyrek bulunduğu yerler ve yörelerde bulunmaktadır. Deniz dibi yumru tarlalarının bu özellikleri ve okyanuslarda maden işletmeciliğinin kârlı olabilmesi için, hiç değilse 20 yıl rantabl bir şekilde çalışabilmesi için, yumrularla kaplı yaklaşık 20.000 km²'lik bir alanın işletilmesi gerekmektedir. Bu alan, karalarda geniş bir saha olmasına karşın, okyanuslarda küçük bir leke sayılır.

Okyanus dibi maden yataklarının işletilebilirlerinde gerekli olan milyarlarca malı olacak yatırımları gerçekleştirmek için ilgili firmalar, uluslararası konsorsiyumlarda birleştiler. İlk aşamada ABD'den, Kanada'dan, Japonya'dan ve Federal Almanya'dan bellibaşlı 10 kadar işletmeciler firma "Ocean Management Inc." (OMI)'yi kurdu. OMI gibi diğer üç konsorsiyum, geniş metal yumrulu alanları uzun süredir elaltında tutuyorlar. 1972 yılından bu yana, Alman deniz araştırma gemisi "Valdiva" ve 1978'den bu yana da üzerinde bulunduğumuz araştırma gemisi "Güneş" aylarca süren seferlerle, milyonlarca km²



Mangan yumruları bir çekirdek etrafında kat kat gelişiyor. Bu çekirdek bir kum tanesi olduğu gibi, köpekbalığının dişleri de olabilir.

genişliğindeki alanları araştırdılar. Bilim adamları ve teknisyenler, en modern sonda aletleri ile deniz dibi röliyefini çizdiler, aşağıya sarkıttıkları TV kameraları ile deniz dibini gözetlediler, tonlarca yumru örnekleri çıkararak analizlerini yaptılar ve bunların işletme teknolojilerini denediler.

Bu seferdeki araştırmaların asıl amacı, kobaltça zengin mangan yumrularını ve bunların dağılımlarını araştırmak.

Son yıllarda bakır ve nikel duyulan gereksinme yavaş gelişirken, özellikle manyetik aletlerin yapımında, çok yüksek ısıya dayanıklı çelik üretiminde, örneğin jet motoru yapımında, boya ve keramik sanayinde kullanılan kobalta duyulan gereksinim, gittikçe artmaktadır. Bu arada, kobalt üretiminin arttırılamamış olması nedeni ile, kobalt fiyatları hızlı bir şekilde yükselmiştir. Ayrıca, dünya kobalt üretiminin 1/3'nün bir Afrika ülkesi olan Zaire'den karşılanması, bu ülkede meydana gelebilecek bir kriz etkisiyle kobalt fiyatlarının patlamasına neden olabilir.

Ekvator'u geçerek Kuzey Yarımküresi'ne giriyor ve hemen Orta Pasifik Havzası'nın kuzeydoğu kenarına ulaşıyoruz. Buralarda, binlerce km. uzunluğundaki okyanus tabanı dağ sıralarında, mangan yatakları arayacağız.

Daha önce yapılan araştırmalara göre man-

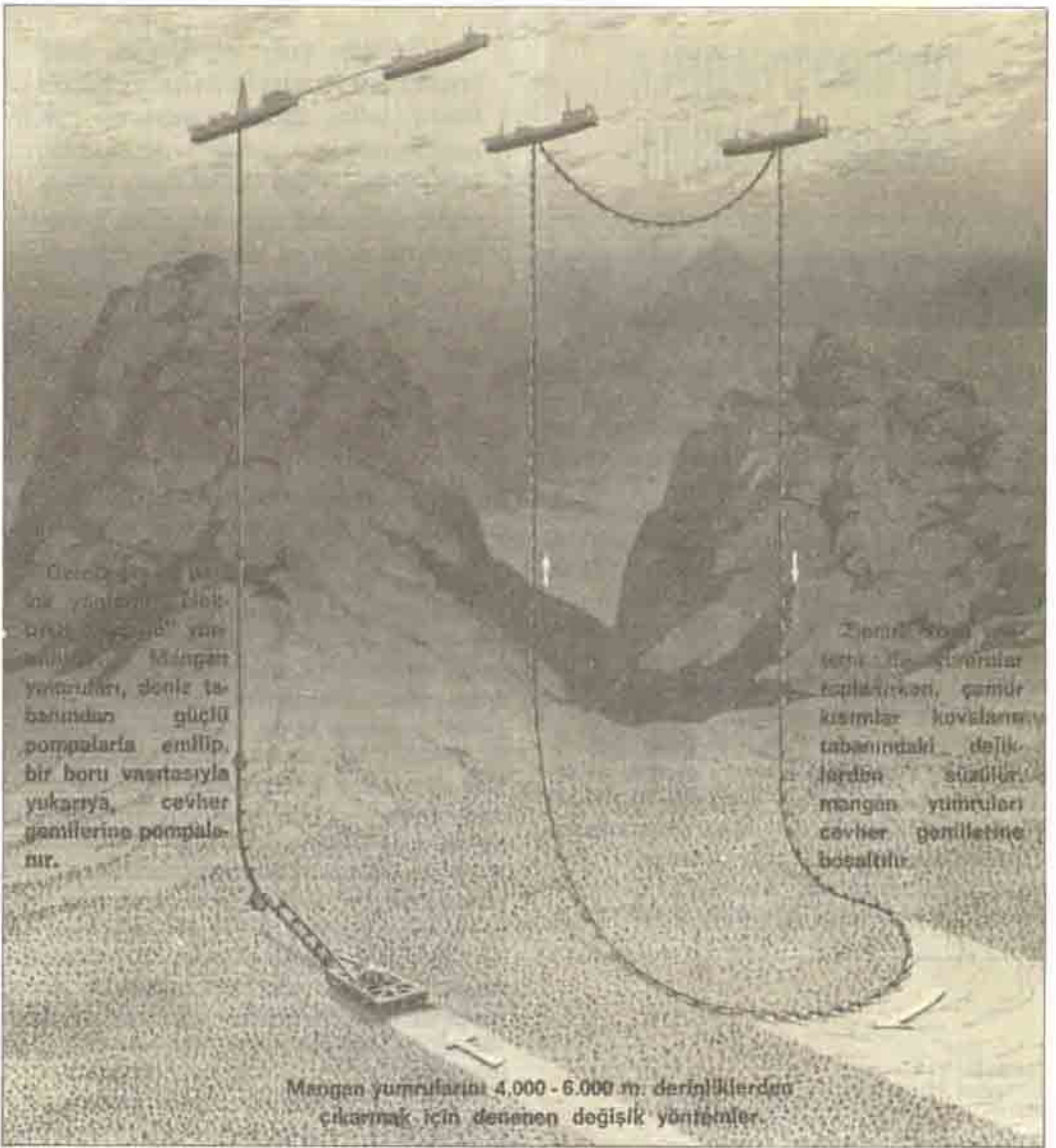
gan, yalnızca derin okyanus tabanlarını örten mangan yumrularında değil, aynı zamanda, derin deniz dağ sıralarının kayalık yüzeylerinde, 10-12 cm. kalınlığa varan kabuklar halinde de bulunmaktadır. Bu kabukların, özellikle kobaltça zengin olduğu tahmin edilmektedir. Bazı verilere göre bu kabuklar, % 2 oranında, yani mangan yumrularının içerdiği kadar on katı kobalt içermektedir.

Doğada pek fazla bulunmayan kobalt, niçin okyanus dibi dağ sıralarının kayalık yüzeylerindeki kabuklarda zenginleşiyor? Araştırmalarımızda bu soruya da yanıt bulmaya çalışacağız. Okyanus tabanında yumrular ve kırılarak gevşemiş metal kabukları koparıp yukarı çekmek için, aşağıya keççeler gönderiyoruz. Bir ton ağırlığındaki keççeyi, kabukları koparıp toplaması için, dik kayalık yamaçlardan sürüyerek yukarıya çekiyoruz, deniz tabanının yumuşak kesimlerinden bir metreye varan karotlar alıyoruz, deniz tabanının fotoğraflarını çekiyoruz ve değişik seviyelerden su örnekleri alıyoruz.

Bölgelerin birinden ötekine ulaştığımızda, orada önce batimetri ölçümleri yapıyoruz. Bir bölgede, ortalama 20-30 saat gidip gelerek, oranın "minderini yapmış" oluyoruz. Önce 20 deniz mili bir doğrultuda gidiyoruz, sonra iki dikaçı yaparak, bir deniz mili aralıkla geri gidiyoruz ve tüm bölgeyi bu şekilde tarıyoruz. Bu gelişlerde deniz tabanının derinliği ölçülüyor; diğer bir alet, uydulardan gelen sinyallerle geminin pozisyonunu saptıyor ve bu iki veriyi değerlendiren jeofizikçi arkadaşımız da deniz tabanının haritasını çıkartıyor.

Prof. Halbach, elde edilen batimetri haritalarına bakarak, bölgelere göre çalışma programımızı hazırlar, hangi istasyonda hangi aletlerin kullanılacağını saptar. Mangan yumrularını araştırmak için TV kamerası dışında tüm alet ve gereçleri seferber ediyoruz. TV kamerası çoğunlukla, sınırları belirlenmiş bir mangan yatağının ayrıntılı araştırılması için kullanılmaktadır. Bu sırada gemi günlerce, hatta haftalarca, TV kamerasının ve projektörlerin monte edildiği bir kazağı çeker durur. Bir TV kablosu, gemide bağlı bulunduğu monitöre devamlı resimler göndermekte, bilim adamları ve teknisyenler bu görüntüleri anında değerlendirip, kaydetmektedirler.

Bremen Üniversitesi'nden P. Otten, keççe ve "bumerang" aracılığı ile okyanus tabanından çıkardığımız yumru ve kabuk örneklerini, gemideki laboratuvarında hemen analiz ediyor. Kabuk örnekleri gerçekten fazla miktarda kobalt içeriyor: % 0,5-2. Kobalt miktarı ve derinlik arasında bir bağlantı kuruyoruz. En az kobalt 5.000



Derin denizlerde bulunan mangan yumrularını, deniz tabanından güçlü pompalarla emilip, bir burtu vasıtasıyla yukarıya, cevher gemilerine pompalanır.

Derin denizlerde bulunan mangan yumrularını, deniz tabanından güçlü pompalarla emilip, bir burtu vasıtasıyla yukarıya, cevher gemilerine pompalanır.

Mangan yumrularını 4.000 - 6.000 m. derinliklerden çıkarmak için denenen değişik yöntemler.

m. derinliklerden çıkartılan mangan yumrularında, en fazla ise 1.200 m'den, deniz dibi dağlarının tepelerinden veya plato yüzeylerinden alınan örneklerde bulunuyor.

Mangan yumruları, geliştikleri yöre ve derinliğe göre çok değişik fiziksel ve kimyasal özellikler gösterebiliyorlar. Yumrular, genellikle bir çekirdek çevresinde gelişmeye başlıyor. Bu çekirdek bir kum tanesi olduğu gibi, balık dışı veya kemiği de olabilir. Mangan ve diğer elementler bu çekirdek etrafında çepeçevre kat kat gelişerek büyür. Mangan yumrularının büyüme hızı, bir milyon yılda ortalama 1-2 mm'den 1-2 cm'e kadar olabiliyor.

Denizdeki bu metallerin kaynağı neresidir? Bu konuda şimdiye kadar hiç kimse kesin bir şey söyleyememiştir. Metallerin de, karalardan akıp gelen ve içlerinde erimiş veya erimeden küçük parçalar halinde tonlarca materyali denizlere taşıyan akersularla geldiği tartışılmaktadır. Diğer bir kaynak, volkanik bakımdan aktif zonlarda okyanus tabanlarından çıkan sıcak eriyikler olabilir. Derin deniz dibi dağlarını oluşturan kayalıkların bozulup dağılması halinde de, bazı metaller suya karışabilir. Okyanus tabanı metal yumrularının oluşmasında, belkide tüm bu faktörlerin birlikte etkisi vardır.

GEO'dan çev.: Dr. Nuri GÜLDALI