

# Okyanus Dibi Vahaları

Engin MERİÇ İTÜ Maden Fakültesi Jeoloji Müh. Bölümü, İstanbul

Uzay, yüzyıllar boyunca insanlar için bir merak konusu olmuş, bilim adamlarının büyük bir kısmı bu konuda uğraş vermiş ve özellikle yirminci yüzyılın ikinci yarısında hedefin büyük bir kısmına varılmıştır.

Uzaya olan bu büyük ilgiye karşın, denizlerin derinlikleri pek az kişinin dikkatini çekmiş ve yine bu konu ile çok az bilim adamı ilgilenmiştir.

Okyanus derinliklerinin gizemini çözmek için geliştirilen ve ALVIN ismi verilen bir denizaltı ile okyanus derinliklerine dalan bilim adamları, denizin çok karanlık ve ısının çok düşük olması gereken derinliklerinde şimdiye dek bilinenlere hiç benzemeyen hayvan ve mineral toplulukları ile karşılaşmışlardır.

Derin deniz tabanı tipik olarak krustase ve küçük kurtların egemen olduğu seyrek bir faunaya sahiptir. Hatta, daha seyrek olarak yengeç, ekinid ve pelesipodların varlığı gözlenir. Bununla beraber derinlerdeki hidrotermal bacaların çevresinde, deniz biyologları tarafından yakın bir süreye kadar hiç gözlenmemiş olan ve yüzden fazla tür içeren büyük hayvan toplulukları bulunmuştur.

1975 Mayıs ayında Atlantik ortası sırtını incelemek amacı ile ALVIN ilk dalgışını yapmıştır. Daha sonra 1976 Ağustos ayında yerkabuğunun deniz dibinde kalan bölümü hakkında bilgi edinmek üzere Karaipler'de bir araştırma yapılmıştır. Bu dalgış sırasında 3653 m. derinliğe inilerek yerkabuğunun deniz altında kalan bölümlerinden kayac örnekleri alınmıştır. 1829 uncu metreden alınan örnek mikrokristalli bazalt olup, ince plajiyoklas kristalleri içermektedir. 3653 inci metredeyse, altere olmuş, çeşitli serpantin minerallerinden oluşmuş ve üst manto kayası olduğu düşünülen kayalara rastlanılmıştır. Arada da plajiyoklas, piroksen ve olivinli gabro örnekleri gözlenmiştir.

Karaipler'de yapılan bu çalışmalar sırasında denizin oldukça derin olan bölümlerinde ilginç canlılar ile karşılaşmıştır. Bir deniz yıldızı, bir deniz anası, silisli bir sünger ve omurgahlardan bir balık (köpek balığı olabilir) bunlara örnek gösterilebilir.

Bundan sonra 1977, 1978 ve 1979 da Doğu Pasifikteki riftleri incelemek üzere Galapagos adaları çevresinde dalgışlar yapılmış ve çok ilginç durumlar ile karşılaşmıştır (Şekil 1). Ekvator'un batısında, Galapagos riftinde yapılan araştırmalarda, sıcak su kaynakları çevresinde bilinmeyen ve çok yoğun canlı toplulukları gözlenmiştir. Galapagos riftinde, okyanus kabuğunu oluşturan levhalar arasından püsküren ve zamanla soğuyan lavlarda çatlaklar oluşmuştur. Soğuk olan deniz suyu bu yarıklar ve çatlaklardan dibine doğru



Şekil 1 — Pasifik tabanındaki riftler boyunca araştırmaların yapıldığı yerler.

hareket eder, magmanın etkisi altında kalarak ısınır, içerdiği bir kısım elementleri bırakırken kabuk kayalarından manganez ve silis gibi yenilerini alır ve yarıklar boyunca yeniden yükselir. Sonuçta, okyanus tabanında bu yarıklar çevresinde metal oksitleri çökler.

Galapagos riftinde yapılan bu araştırma daha önce elde edilen bazı ön bilgilere göre planlanmıştır. Deniz tabanına indirilen sonar aletler ve kameralar ile resimlenen hidrotermal bacalar ve bunlarla ilişkil olarak çökelen metal oksitleri saptanmıştır. Ayrıca, bu bölgelerden alınan su örneklerinde ancak yerkabuğunun derinliklerinde bulunması gereken Radon 222 ve Helium 3 izotopları saptanmıştır.

Oldukça geniş bir alanda yapılan çalışmalarda okyanus dibindeki ısının çok düşük olduğu (2°C) gözlenmiştir. Bu noktada ısının birden arttığı saptanmıştır. Bu bölgeden elde edilen resimlerde bol miktarda ve iri olan pelesipodlar gözlenmiş ve alınan su örneklerinde H<sub>2</sub>S belirlenmiştir.

CLAMBAKE-I'de pillow lavlardan oluşan bir deniz tabanı çölünde bazı canlılar izlenmiştir. Pillow lavlar oluşuktan sonra bunların yüzeyinde deniz suyunun kayac içinde dolaşabileceği bazı yarıklar oluşmuştur ki bunlar genelde bir metre genişliğinde olabilirler



Şekil 2 — Derin denizin 2°C lik olağan soğukluğundan daha sıcak bir etkin bacadan kalbinden içeriye bakış. Soldaki ısı ölçücüsü 13°C yi göstermektedir.

(Şekil 2). Adı geçen pillov lavlar üzerinde bentik veya nektik olan zengin bir canlı yaşamı saptanmıştır. 2500 m derinlikte ve ısının 12 - 13°C olduğu bir alanda yengeçler, iri pelesipodlar ve kurtlar gözlenmektedir (Şekil 3). ALVIN'in penceresinden dışarıyı seyreden bilim adamları, insanın rüyasında dahi göremeyeceği bir manzara ile karşılaşmışlardır. Araştırma sırasında balıkların gözlerinin çok duyarlı olduğu saptanmıştır ki bu özellik, balıkların ışıklı canlıları yakalamalarında büyük rol oynar. Yine, bir deniz hıyarının ALVIN'in ışığından kaçışı sırasında, organizma soru işareti şeklinde kıvrılmış ve tabanda sürünerek hareket etmesi gerekirken korku nedeni ile zemin üzerinde yol almıştır. Yine, aynı baca

çevresinde yaşamını sürdüren bir ahtopotun, yengeç avlamak için gözlerini açarak kollarını uzattığı gözlenmiştir. Yengeçler ise kurtları yiyerek besin gereksinimlerini giderirler ve bu çevrede yengeçler çok boldur. Bunlardan biri rastlantı sonucu ALVIN'in bir tarafına takılmış ve üst düzeye çıkınca basınç ve ısı farkı nedeniyle hemen ölmüştür. Bir atmosfer basınca dayanamayan bu yengeçler basınç odasında ve 250 atmosfer basınç altında sanki kendi evlerindeki koşullarda yaşamış gibi davranmışlar ve altı ay gibi uzun bir süre yaşamlarını sürdürmüşlerdir.



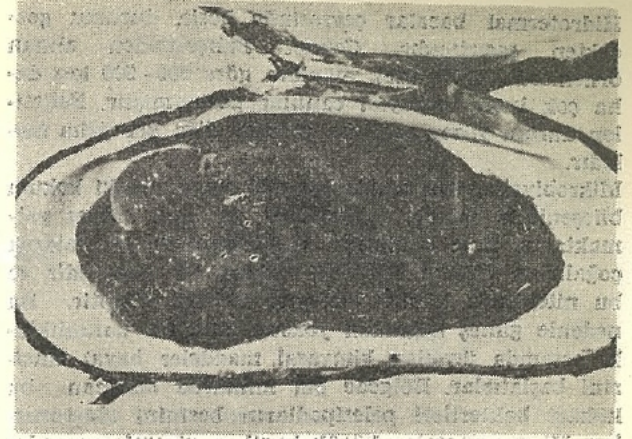
Şekil 3a,b — Rift boyunca etkin bacalarda, her tarafı kaplanmış canlılar topluluğu.



21° Kuzey enleminden alınan pelesipod örnekleri ise yaklaşık 25 cm boyuta sahiptirler. Bunlar senede dört santimetre büyürler ve bu büyüme hızı 100 yıl yaşayan küçük bir deniz canlısına göre 500 kez daha fazladır. Yine, Galapagos pelesipodları çok iri yumurtalara sahiptirler ve kavkı içindeki etli kısım parlak kırmızı renklidir (Şekil 4).

CLAMBAKE-II vahasında ise, pelesipodlar sıcak su bacasının işlevini durdurması sonucu yaşamlarını yitirmişlerdir. Isı ölçücü alet bu alanda ılık bir suyun varlığını belirtmemiştir. Yine, yaşamı destekleyen H<sub>2</sub>S de bu bölgede yoktur. Yaşamın kalıntıları sanki tarih öncesi bir kamp ateşinin kömürleşmiş kalıntıları görüntüsünü vermektedir.

Bölgede Cennet Bahçesi olarak isimlendirilen alanda çok bol miktarda bulunan kurtların (Vermes) görüntüsü insanı şaşırtmaktadır (Şekil 5). Isının yaklaşık 17-20°C olduğu bu bölgede boyları bazen dört metre ve çapları on santimetreye erişen kırmızı uçlu kurtlardan oluşan bir orman, okyanus dibinde bambaşka bir alemin varlığını ortaya koymaktadır. Bu olağan üstü kurtların ne ağızları, ne gözleri, ne mideleri ve ne de anüsleri vardır. Alınan örnekler üzerinde yapılan laboratuvar araştırmaları bunların ayrı sekslere sahip olduğunu ortaya koymuştur. Büyük bir olasılıkla yumurta ve sperm su içinde döllenmektedir. Bunların parlak ve kırmızı rengini veren pigmentler hemoglobine bağlı olarak oluşmuştur. Vücudun çeperi yaklaşık 300 bin kadar sil ile kaplıdır ve bu siler canlının su içinden besin ve oksijen gereksinmesini sağlamaktadırlar.



Şekil 4 — Midyenin içindeki etli kısım parlak kırmızıdır. Hemoglobini, olasılıkla düşük oksijenli dönemlere uyarlama nedeniyle oksijene olağan dışı biçimde fazlaca düşkünlük gösterir. Derin deniz vahalarında yaşamlarını sürdüren bu canlıların beslenme kaynağı konusunda araştırmacılar iki öneri ortaya koymuşlardır. İlki, denizlerin üst düzeylerinde yaşayan canlıların öldükten sonra derin bölgelere inmeleri ilkesine dayanır. Fakat bu kaynak zengin bir beslenme kaynağına beslemeye yeterli değildir. İkincisi ise, kimyasal sentez sonucu bakterilerin gelişmesini temel alır, ve bu görüş giderek ağırlık kazanmaktadır.



Şekil 5 — Kırmızı uçlu kurtlar kargaşası. Bazıları 3,5 metreden uzundur. Organizmalarca zengin bacalar çevresinde büyürler.

Hidrotermal bacalar çevresinde besin durumu gerçekten şaşırtıcıdır. Cennet Bahçesi'nden alınan örneklerde, daha uzak alanlara göre 300-500 kez daha çok besin sağlayıcı canlılar gözlenmiştir. Belirtilen durum yüzey sularına göre de dört kez daha fazladır.

Mikrobiyologların açıkladığı gibi sıcak sudaki kokulu bileşenlerin içinde, vahalardaki yaşamın sırları yatmaktadır. Bazı bakteriler  $H_2S$ 'i bünyelerine alarak çoğalırlar. Çünkü  $H_2S$ 'deki kükürt '-2' değerlidir ve bu nitelikteki kükürt besleyici özelliğe sahiptir. Bu nedenle güneş ışığından yoksun, tam bir karanlıkta ortamda üretilen kimyasal maddeler hayat zincirini başlatırlar. Bölgede bol miktarda bulunan bu kükürt bakterileri pelesipodların besinini oluştururlar. Yine, yengeçler küçük kurtları yiyerek yaşamlarını sürdürürler. Ölen Pelesipodlar da diğer canlılara besin olurlar.

Bacalardan çıkan suyun ısı 350°C dir ve bu sıcaklıkta hiçbir canlı yaşayamaz (Şekil 6). Yapılan araştırmalar sonunda da bu sıcak sularda hiçbir bakteri bulunmamıştır. Fakat, yakın çevreden alınan örneklerde bakteri yaşamı gerçekleşmektedir.

Sonuçta, gerek üst düzeylerden gelen ölmüş canlı kalıntıları, gerek sıcak ortamda ve  $H_2S$ 'in etkisi ile gelişen bakteriler, gerekse yaşamlarını yitirmiş canlı kalıntıları besin kaynağı olarak kullanılırlar. Yine, bu ortamda yaşayan çeşitli cinsler birbirlerini yiyerek yaşamlarını sürdürürler. Böylece, bacaların çevresindeki yaşamın sürmesi sağlanmış olur.

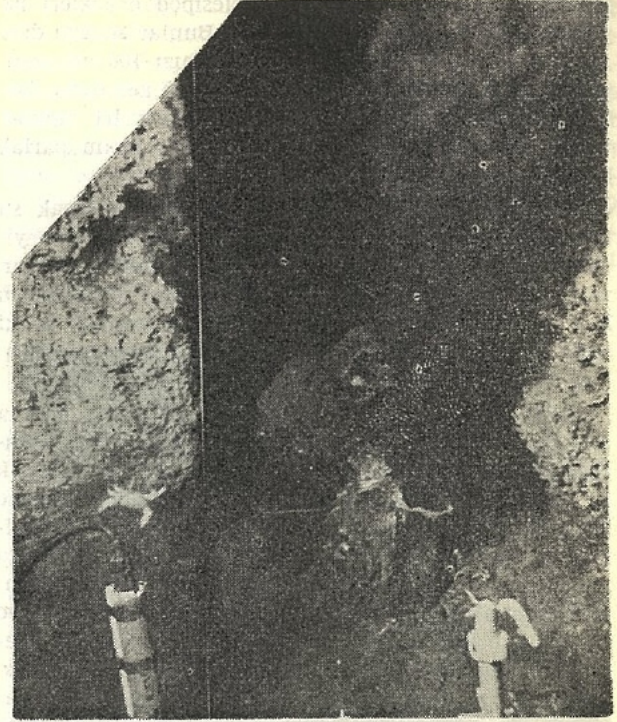
Beslenme dışındaki bir diğer konu da bacaların çevresindeki canlıların buraya nasıl geldiği konusudur. Bazı deniz biyologlarının düşüncesine göre etkin oldukları ilk andan itibaren okyanus akıntıları içinde, adeta rüzgarla yükselen bitki tohumları gibi uzun mesafeler boyunca sürüklenen larvalar bir baca çevresinde yeni bir yaşamın gelişmesini sağlarlar.

Bölgedeki volkanizma işlevlerinin sonucu olarak da ilginç durumlar ortaya çıkmıştır. Jeologlar tarafından yaygın bir şekilde kabul edilir ki, deniz altındaki lavlar yavaş yavaş akar ve soğuk olan deniz suyu etkisiyle yastıklar oluşturarak katılaştır. Bunun tersine, lavların su altında, aynen karasal koşullarda olduğu gibi, hızla akıp deniz suyunun kendisinin katılaşmasına fırsat vermeden çukur alanları süratle doldurdıkları, bu çukurlar içinde hareket ederek bir yay gibi kendi içlerinde kıvrıldıkları bu deniz çibi gezileri ile saptanmıştır.

Yine katılaşma sırasında suyun ani buharlaşmasından oluşan boşluklara giren lavlar sütunlar şeklinde katılaşmışlardır. Hatta bu sütunlar üzerinde canlıların geliştiği ve genç tortulların oluştuğu bile gözlenir.

Bölgede 21° kuzey enleminde bazı bacalarda 6.5 cm<sup>2</sup> de iki ton basınç ile ve 350°C da yükselen sıcak sular sarı ok, kırmızı-kahve demir, bakır ve çinko-sülfidleri oluştururlar.

Sonuçta şunu vurgulamak isteriz ki, acaba böyle daha başka baca ve vahalar okyanus diplerinde var mıdır? Bunların hangilerinde yaşam süregelmektedir, hangilerinde sona ermiştir? Yapılacak olan ve uzun



Şekil 6 — Deniz tabanındaki bacalardan siyah mineral bulutları kusan sıcak (350°C ve daha yüksek) düzün su sorguçları.

bir zaman sonunda gerçekleşeceği düşünülen çalışmalar okyanus diplerinin esrarını çözecek ve belki de derin denizlerdeki yaşam hakkındaki bilgilerimizi kısmen veya tamamen değiştirecektir.

Tüm bu araştırmalardan elde edilen sonuca gelince; yerbilimciler saha araştırmaları sırasında üzerinde çalıştıkları tortul katmanlarda rastladıkları iri foraminifer ve diğer belirli omurgasız organizma kalıntısına değinerek bu tortulların sığ bir ortamda çökeldiği düşüncesine hemen kapılmamalıdır.

Günümüzdeki tüm olayların geçmiş jeolojik zaman ve devirlerde de varolduğu bilinen bir gerçektir. Şu halde günümüzde doğu Pasifikte rastlanılan bu tür olayların Kambriyen, Kretase, Eosen vb. gibi jeolojik devirlerde meydana gelmemiş olduğu düşünülemez. Bu nedenle elde edilen fosil örneklerin küçük bir alanda mı, yoksa geniş bir alanda mı yayılım gösterdiği; çevresinde denizel kökenli volkanik kayaların bulunup bulunmadığı ve yine çevredeki tortulların sığ deniz özeliği taşıyıp taşımadığı iyice incelenmeli, bundan sonra çalışılan tortulların oluşum ortamı hakkında bir yorum yapılmalıdır.

#### YARARLANILAN KAYNAKLAR

- Ballard, R.D., 1976, National Geographic, 150, 2, 228-249.  
 Ballard, R.D., ve Grass'e, J.F., 1979, National Geographic, 156, 5, 689-690.  
 Corliss, J.B., ve Ballard, R.D., 1977, National Geographic, 152, 4, 440-453.  
 Enright, J.T., Newman, W.A., Hessler, R.R. ve McGowan, J.A., 1981, Nature, 289, 219-220.