

Nobel Ödüllü

Bacalar

Okyanus Derinliklerinde Neler Oluyor?

Avatar, Titanik, Terminatör ve Rambo filmlerinin yönetmeni James Cameron, bu yıl Mart ayında okyanusların en derin yeri olan 11.000 metrelik Mariana Çukuru'na bir dalış gerçekleştirdi. Medyanın yoğun ilgisini çeken Cameron, 7 metre boyunda 1 metre enindeki özel dalış gemisiyle çekeceği belgesel için araştırmalar yaptı. Aynı zamanda bilim adamları için toprak, su ve deniz canlılarından örnekler topladı. Çünkü derinlerde ne olup bitiyor tam olarak bilmiyoruz. Bu dalışı Rusların 2007 yılında kutupların 3000 metre derinlerine inmesine bir misilleme gibi görenler de var. İnsanlar en yüksek dağların zirvelerine veya kutuplara kendi ülkelerinin bayrağını dikti. Sıra okyanuslara geldi. Son yıllarda hız kazanan en derin yerlere bayrak dikme yarışı, bakalım hangi buluşları beraberinde getirecek.

Derin sular

BBC Wildlife (Vahşi Hayat) dergisi 2010 yılı Aralık sayısında zooloji alanında yapılmış, tüm zamanların en büyük 10 buluşunu açıkladı. 1977 yılında keşfedilen okyanus derinliklerindeki hidrotermal çatlaklar (hidrotermal vent) büyük buluşlar listesinde 4. sırada yer aldı. Fotosentezin 3., Mendel'in genetik çalışmalarının 6. olduğu bu liste araştırmacıların dikkatinin okyanus diplerine yönelmesini sağladı. Okyanus kelimesi, Cebelitarık Boğazı'ndaki akıntıya atfen, "nehir" anlamına gelen Latince "okeanos" kelimesinden köken alır. Günümüzde % 5'i keşfedilmiş okyanusların ortalama derinliği 300 metredir. Bu derinliğe kadar olan sular, güneş ışınları ulaştığı için hayatın ve çeşitliliğin bol olduğu yerlerdir. Okyanus tabanlarının % 2'si 6000 metrenin altındadır. Bu derinlikten daha aşağılara inildikçe yeni keşfetmeye başladığımız derin okyanus tabanları karşımıza çıkar. Okyanus tabanları kıta sahanlığı, kıta eğimi ve derin okyanus tabanı olarak üç kısma ayrılır. Kıtaların sular altındaki kısmı da diyebileceğimiz kıta sahanlığı, jeolojik olarak kıtayı oluşturan kara parçasının deniz altındaki uzantısıdır ve kıtanın bitip okyanusun başladığı yere kadardır. Ortalama uzunluğu 60 km olan kıta sahanlığının derinliği 200 m civarındadır (Oksijen tüpü ile

dalış yapan dalgıçlarının rekoru 145 metredir). Kıta sahanlığından sonra bir eğim başlar. 3-4 km'lik eğimli yamacın sonunda 4000 metrelik derin okyanus tabanına ulaşılır. Bu derin okyanus bölgelerinde okyanus sırtı adı verilen dağlar bulunur. Bu dağların toplam uzunluğu 70.000 km civarında. Okyanus sırtları hidrotermal çatlakların ve volkanların bulunduğu yerler. Okyanus tabanına göre ortalama 2500 metre daha yüksek olan sırt sistemi, bilinen en uzun yapılardan biri. Tüm okyanuslarda bulunan sırtların eni 1000-4000 km, toplam uzunlukları 70.000 km'dir. Atlas Okyanusu'nun tam ortasındaki Orta Atlantik Sırtı'ndaki bir vadi 30 km genişliğindedir. Yeryüzü sürekli hareket halinde olduğu için okyanus sırtları boyunca çatlaklar oluşmuştur. Bu çatlaklardan magma ve sıcak su çıkar. İzlanda'da faaliyete geçerek havaalanlarının kapatılmasına yol açan Eyjafjallajökull Yanardağı Avrupa'nın en büyük buzullarının altında yer alan bir sualtı yanardağıdır.

Okyanus klimaları: Siyah ve beyaz bacalar

Sıcak magma çıkışlarının bulunduğu hidrotermal çatlaklar son yıllarda araştırmacıların ilgisini çekmeye başladı. Düzenli veya düzensiz olarak yukarı doğru su ve gaz fişkırtan sıcak su kaynaklarına

gayzer denir. Gayzer, İzlanda dilinde "patlak vermek" anlamına gelen "gjosa" kelimesinden türemiştir. Ülkemizin bir çok yerinde, örneğin Denizli/Karahayıt'ta gayzer görmek mümkündür. Okyanus tabanındaki gayzerler ise hidrotermal çatlak veya yarık olarak isimlendirilir.

İlk kez 1977 yılında Panama Kanalı'nın 500 km batısındaki Galapagos Adaları'nın bulunduğu Büyük Okyanus tabanında keşfedilen hidrotermal sistemlerin 10 milyon yıllık geçmişini düşünecek olursak, insanoğlu bu sistemi yeni fark etti de diyebiliriz. Hidrotermal çatlaklardan sıcak magma ve gazlar fişkırtır. Bu çatlakların, magmadaki dev basıncın ayarlanmasından okyanus suyunun ısınmasına kadar birçok faydası vardır. Sıcak magma okyanus suyuyla temas edince katılaşmaya başlar. Gazlardaki mineraller de çatlaklardan çıkan suya rengini verir. Buradan fişkırtan dumanlar siyah ve beyaz olabilir. Çatlaklardan çıkan sıvıların katılaşması ile bacalar oluşur. Siyah duman çıkaran gayzerlere siyah bacalar, beyaz duman çıkaranlara ise beyaz bacalar adı verilir. Gayzerden çıkan dumanın rengini, sıvının içindeki mineraller belirler.

Su, birkaç yüz dereceye kadar ısındığında yoğunluğu soğuk suyun yoğunluğuna göre azalır. Isınan su bu nedenle yer küredeki fay kırıkları ve çatlaklardan yukarı doğru yükselir ve en sonunda yeryüzüne ulaştığında püskürür. Sıcak, deniz suyu kayaçların ayrışmasına sebep olur. Bu olaya hidrotermal değişim denir. Koyu renkli silikatlar (örneğin olivin ve piroksen) yeni minerallere (örneğin klorit ve serpantin) dönüşür. ABD'nin Oregon eyaleti açıklarındaki Juan de Fuca Sırtı boyunca deniz tabanındaki siyah duman bacalarını oluşturan, metalce zengin çözeltilerin püskürmesi görüntülenmiştir. Dumanlar yukarıya doğru gökdelen uzunluğunda bacalar oluşturur.

Siyah ve beyaz bacalardan çıkan kaynar su, okyanus suyuyla temas edince erimiş haldeki mineraller donmaya ve birikmeye başlar. Donan ve üst üste biriken bu mineraller baca şeklinde büyür. 60 metrelik bacalar olduğu bilinmektedir. Okyanus klimaları da denilen siyah bacalar



6000 metre derinlikteki, görünmez tabir edilen bölgelerde ve 4000 metredeki uçurum bölgelerde yer alır. Siyah duman püskürten bu bacalar, yüksek düzeyde demir ve bakır sülfür içeren mineraller püskürtür. Bilinen en derin baca 5000 metredeki Cayman siyah bacasıdır.

Beyaz duman püskürten beyaz bacalar ise ağır mineral püskürten siyah bacalara nazaran daha hafif mineraller içerir. Baryum, kalsiyum, silikon ve çinko yönünden zengin olan beyaz bacaların sıcaklığı siyah bacalara göre daha düşüktür. Sıcaklık beyaz bacalarda 260-300 °C iken siyah bacalarda 350-360 °C'dir.

Hidrotermal çatlaklarda ilginç şeyler olur. Magmada ve yeryüzü katmanlarındaki mineraller, çeşitli işlemlerden geçirilir. Mineraller, okyanus kazanında pişirildikten sonra uygun yerlere uygun miktarlarda dağıtılır. Peki bu dağıtım şebekesi nasıl işler? Okyanus diplerinde birbirlerine bağlı olarak uzanan çok uzun çatlak-

lar var. Su, bu çatlaklarda kaloriferde dolaşan su gibi dolaşır. Klima gibi işleyen bu sistem, deniz suyunu canlıların yaşaması için uygun sıcaklığa getirirken atmosferin de ideal sıcaklığa gelmesine katkıda bulunur. Bu ve benzeri sistemler sayesinde çevremizdeki şartlar yaşam için elverişli haldedir. Aksi halde bir an bile yaşamamız mümkün olmaz, elverişli sıcaklık sağlanmadığında ya donar ya da eriyip yok olurduk.

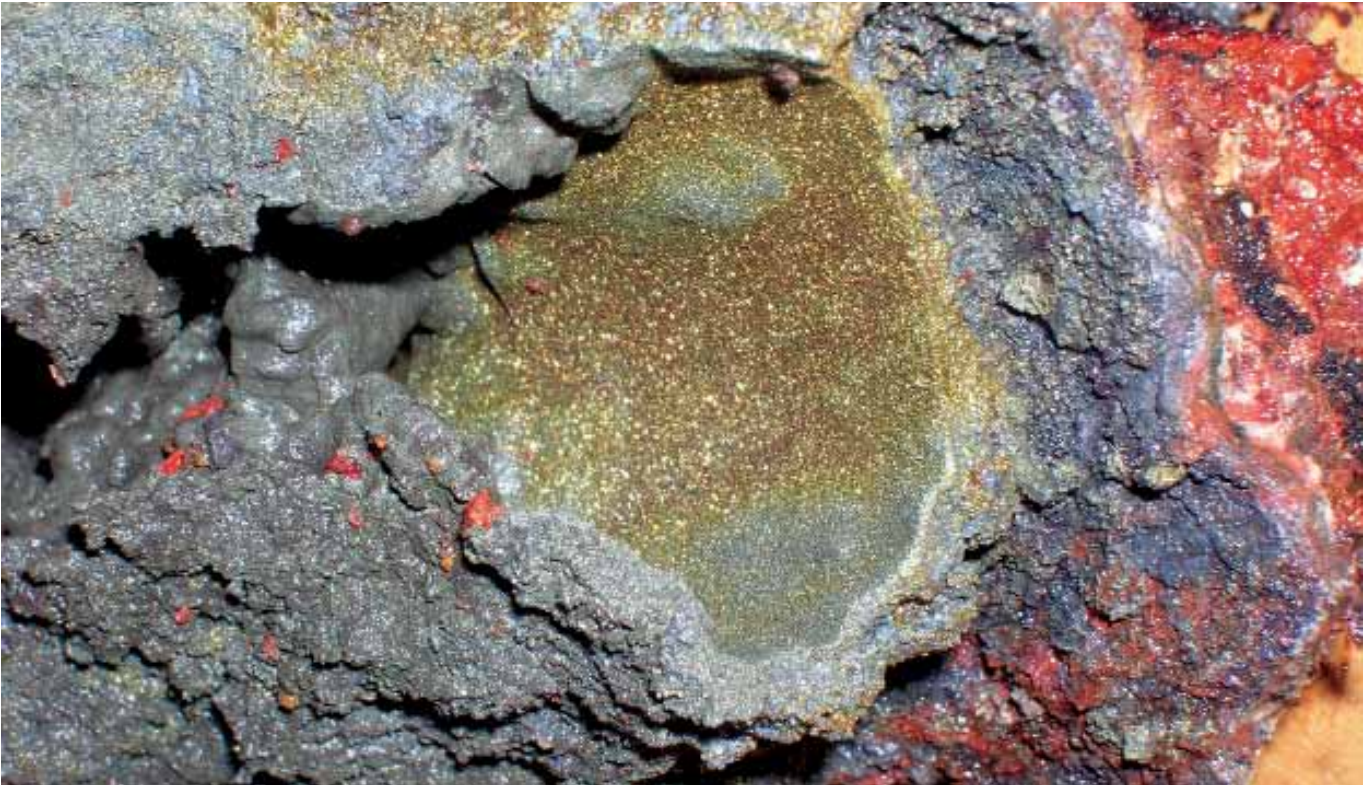
Süzgeç supaplar

Hidrotermal çatlaklar, yerkürenin supap noktaları gibi Dünya merkezindeki büyük basıncın ayarlanmasında görev alır. Çatlaklardan çıkan ve 400 °C'ye varan sıcak magma takviyesi, okyanus sularını ısıtarak iklim ve coğrafya üzerinde etkiler oluşturur. İnsanların, hayvanların ve bitkilerin yaşaması için ideal sıcaklık, basınç ve nem ayarlanır. Acaba bu mekaniz-



ma ve sistemler olmasaydı, nasıl bir çevre ile karşılaşırız, hiç düşündünüz mü? Bilim adamları bunları araştırıyor. Zifiri karanlık olan ve normalde hayatın mümkün olmadığı zannedilen okyanus diplerindeki çatlak sahaları, bir çok organizma için yaşama alanları oluşturur. Buradaki bakteriler ve diğer canlılar, okyanus ventilasyonunda ve metan devridaiminde hayatın devamı için vazgeçilmezdir. Bakteri-





Baca ağzının yukarıdan görüntüsü

ler, yeryüzünden 60 km yüksekte ve okyanusların 11 km derinlerinde yaşayabilir. Atlantik Okyanusu'nun 3,8 km altında Titanik'i "yiyenler" barofilik bakterilerdir. Oralarda neler oluyor? Canlılar oralarda ne yapıyor? Okyanus sularının devridaiminde iş gören çatlaklarda serin ve alkali olan deniz suyu (pH 8) okyanus taba-

nındaki deliklerden daha derinlere geçer. Kimyasal işlemlerden geçirilen sular bacalardan tekrar okyanusa verilir. Bacalardan püskürtülen su, deniz suyunun aksine asidiktir (pH 3) ve sıcaktır. Bu suyun bileşimi de değişiktir. Bazı elementler, mesela magnezyum bu sudan uzaklaştırılmıştır ve bu su normal deniz suyu ile karşılaş-

tıldığında bazı gazlar ve elementler bakımından zengin değildir. Çok fazla helyum ve hidrojen sülfür içerir, ayrıca mangan yoğunluğu deniz suyuna göre çok fazladır. Okyanus tabanından daha derinlerdeki bir sistem, bir süzgeç gibi deniz suyunu alır, damıtma ve arıtma işlemlerinden sonra tekrar okyanusa bırakır.

Nobel Ödüllü Sünger

Haberlerde okyanusların 4 km altındaki, siyah ve beyaz baca denilen yarıklarda sıcaklığın 250 °C olduğunu, yüksek basıncın hüküm sürdüğü bu bacalardan asit ve gaz püskürdüğünü okuyor, duyuyoruz. Gerçekten de okyanusların derinlikleri haber konusu edilmeye değer. 2010 Nobel Kimya Ödülü, tüplü dalış yapan dalgıçlarının deniz tabanlarından topladığı, ağız, mide-si, gözü ve kemikleri olmayan *Discoderma dissoluta* adlı deniz süngeriyle yapılan çalışmaya verildi. 1990 yılında bu canlıdan elde edilen ve discodermolide adı verilen maddenin, kanser hücrelerini büyümesini

durdurma ihtimali olduğu bilgisi kamuoyu ile paylaşıldı. Daha sonraki çalışmalarda bu maddenin hücre büyümesini, hücredeki mikrotübüller üzerinden durdurduğu keşfedildi. Discodermolide'nin lisans haklarını alan Novartis firması 2004 yılında hastalar üzerinde klinik çalışmalara başladı. Okyanus diplerini keşfetme yarışı tüm hızıyla devam ediyor. Keşfedilen birçok canlı ve bunlardan elde edilen maddeler biyoteknoloji firmalarına ilham kaynağı oluyor. Nobel Komitesi'ne de bu keşifleri yapanlara teşekkür edip Nobel Balosu'nda ödül takdim etmek kalıyor.

Metan Gaz Devrimi ve Arkealar

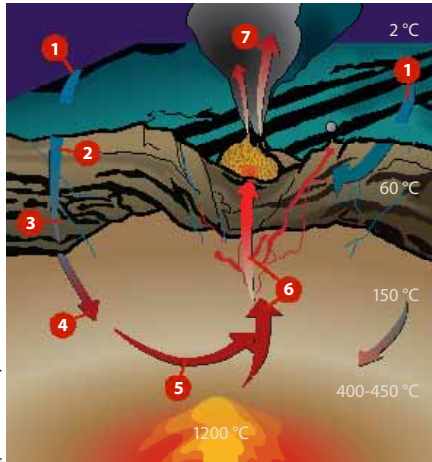
Metan devridaimi, Dünya atmosfer gaz sistemindeki bilinen en önemli mekanizmalardan biri. Bu devridaim ve buradaki ekosistem için hidrotermal çatlaklar önemli. Yakıt olarak da kullanılan metan, küresel ısınmaya neden olan sera gazlarından biri. 2600 metre derinlikteki beyaz bacalarda keşfedilen, metan üreten arkeabakteri *Methanococcus jannaschii* bu konuda ilginç bir örnek.

Karbondioksiti besin olarak kullanan *Methanococcus jannaschii* bizler için zararlı olan karbondioksiti kullanarak metan üretir. *M. jannaschii* tüm genomu ortaya çıkarılan ilk arkea bakterisidir. Biyoteknoloji firmaları, *M. jannaschii* proteinleri üzerine çalışarak daha şimdiden kanser

kemoterapi ajanı olarak kullanılabilen proteinler ve mekanizmalar ile ilgili çeşitli verileri kamuoyuna sundu. *M. jannaschii* gibi arkealar, olağanüstü çevre koşullarında yaşayabilir. 250 °C kadar yüksek sıcaklıklarda ve yüksek basınç altında yaşayabilen ekstremofil (en aşırı koşullarda yaşayabilen) arkeaların dayanıklılığının bir nedeni hücre zarlarındaki eter bağları ve özel yağ bileşiklerinin sayısıdır. Eter bağları hücre zarlarını yüksek sıcaklıklarda güçlendirir. Derin okyanuslarda insan hücrelerinin zarı tereyağı kıvamını alır. Hücrede hayat durur. Bu tip bakterilere ilave olarak, bacaların çevresinde 2-3 metre uzunluğunda solucanlar ve sıcak suyu seven yengeçler gibi çok ilginç canlılar yaşar.

Aşırı Koşullarda Yaşayan (Ekstremofil) Bakterilere Örnekler

<i>Polaromonas</i>	Soğuk sever. -12 °C ile -40 °C'deki Antarktika buzunda yaşar.
<i>Thermus aquaticus</i>	Sıcak sever. 75 °C-80 °C sıcak suda yaşar.
<i>Halococcus</i>	Tuz sever. Tuz gölünde yaşar.
Barofilik bakteriler	Basınç sever. Okyanus derinlerinde, 4000 km'de yüksek basınçta yaşar.
<i>Helicobacter pylori</i>	Asit sever. Midemizdeki asitli ortamda yaşar.
<i>Deinococcus</i>	Radyasyon sever. Yüksek doz radyasyonda yaşar.
<i>Aquaspirillum magnetotacticum</i>	Pusula bakteriler. Mikro pusula bakteriler demir taneçikleri içerir. Magnetotaktikler bu özellikleri ile sulu ortamda besinlere doğru yönelir.



Çizim: Rabia Alabay

1. Soğuk deniz suyu magmaya doğru ilerler.
- 2-3. 150 °C de yerkabuğunun değişimi.
4. Magmaya doğru yaklaşıtkça su, iyonlarına ayrılır. Magnezyum hidroksit oluşur. Fazla H iyonu yüzünden asitlik artar.
5. Deniz suyu kaynar. 450 °C. Sülfat, iyonlarına ayrılır. +2 değerlikli demir +3 haline geçer.
6. Bakır, Çinko, Altın, Demir ve Sülfür gibi atomlar kayalardan ayrılarak yukarı doğru harekete geçer.
7. Siyah ve beyaz bacalar oluşur.

Okyanus Keşiflerinde Yeni Bir Dönem Başlıyor

Yazımız baskıya girerken *Discover* dergisinin Haziran ayı sayısını gördük. Konuyu kapağa çıkarmışlar. O yazıdan ilginç satırlar:

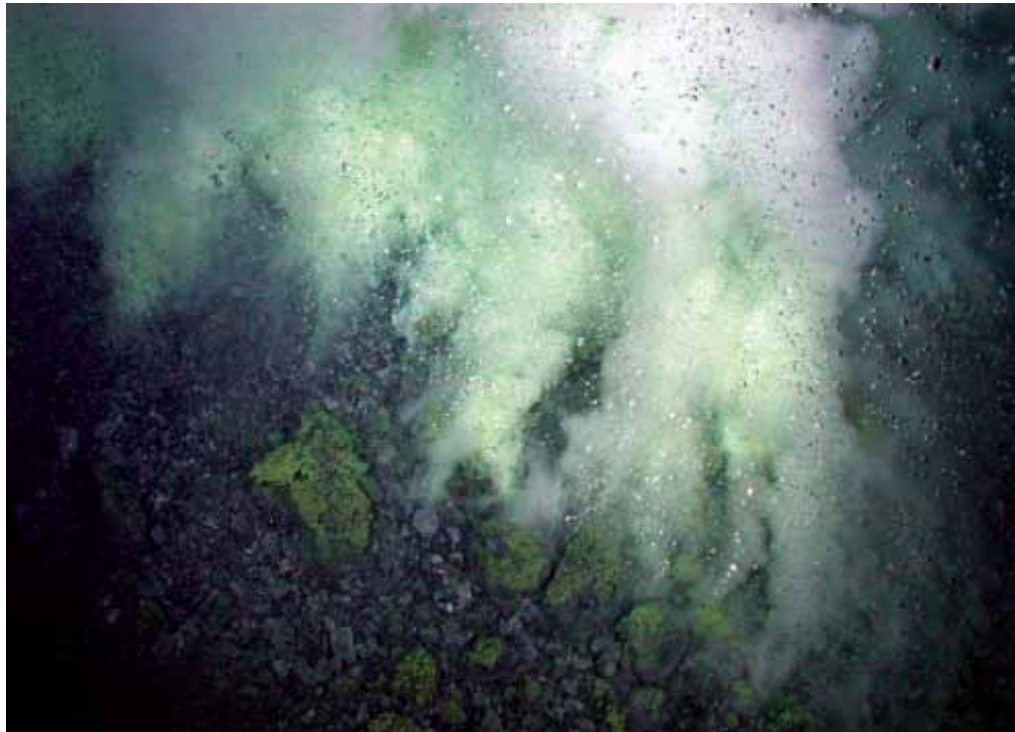
“Okyanus gözlem ve girişim grubu 770 milyon dolarlık bir proje hazırladı. Güney Amerika'dan Grönland'a kadar okyanus tabanına kablo döşeniyor. Deniz suyu kimyası, deniz akıntıları, fotosentez, hayvan etkinlikleri, volkanik patlamalar ve depremler izlenecek. Çalışmalar iki bölgede yoğunlaşıyor: Çok fazla metan gazının depolandığı bir bölge olan Hydrate Okyanus Sırtı ve Axial Seamount adlı aktif sualtı yanardağı. Burası da hidrotermal çatlakların olduğu bir bölge ve ilginç canlıların keşfedilmesi bekleniyor. Bu iki bölgeye şu ana kadar 1000 km'lik kablo döşenmiş. Robot kameralar okyanus tabanını sürekli izliyor. 2014 yılına kadar su altındaki yirmi ayrı bölgenin bu şekilde birbirine bağlanarak okyanus tabanlarının keşfedilmesi planlanıyor.

Axial Seamount 10-15 yılda bir patlayan aktif bir yanardağ. Bu patlamalar sırasında püskürttüğü magmada ve gazlarda DNA analizi ile yeni canlılar araştırılıyor. Biyotek-

noloji firmaları da bu canlıları nasıl ürüne dönüştürebiliriz diye düşünüyor.

2016 yılında bitirilmesi beklenen Avrupa Disiplinlerarası Deniz Tabanı Gözlem Programı (EMSO) ile Karadeniz'in de dahil olduğu on iki ayrı bölgenin taranması bekleniyor. Benzer araştırmalar Ulusal Okyanus ve Atmosfer Merkezi'nin (NOAA) Aquarius adlı sualtı üssünde devam ediyor.

Artık uzay turizmi gibi sualtı turizmi de mümkün. Burada yemek yiyebilir, sevdiğiniz evlenme teklif edebilir veya derin düşüncelere dalabilirsiniz. Astronatlara itahafen buraya dalış yapanlara “aquanot” deniyor. James Cameron'un *Deepsea Challenger* adlı gemisinden başka, buralara yolcu taşıyan *Triton36000* ve *Virgin Oceanic* gibi gemiler de var. Triton36000 üç yolcu taşıyor ve 10 km derinliğe 74 dakikada iniyor. 1960'larda bilim kurgu filmlerinde gördüğümüz artık gerçek oluyor. 2014 yılında ilk denizaltı istasyonunun açılması planlanıyor. Burada bir haftalık tatilin bedeli 15.000 dolar. Balaylarını Fiji Adaları'nın binlerce metre altında geçirmek isteyenler muhakkak çıkacaktır. Bu da işin ekonomik getirisi.”



Ayağımın üzerinde otobüs var

2008 yılında “Derin Deniz Macerası” adlı bir proje ile okyanus bacalarının daha detaylı olarak araştırılması planlandı. Çok uluslu bir proje olan 21 günlük bu araştırma dalgasını, dünyanın her yerinden öğrenciler internet üzerinden takip etti.



Guam Adası yakınlarındaki, Dünya'nın en derin yeri olarak bilinen, 11.000 metrelik Mariana Çukuru'na bile inilmeye başlandı. Japonya, ABD ve Rusya bu yarışta önde görünüyor. Bir Japon denizaltısı, Mariana Çukuru'nda yüksek basınca dayanıklı, protista ailesinden foraminifera adlı tek hücreli canlılar buldu. En aşırı ortamlarda yaşayabilen bu canlılar, araştırmacılara yeni buluşlar için ilham kaynağı oluyor. Şu an için bakterilerin yaşadığı bilinen üst sıcaklık sınırı 113 °C. Ancak araştırmacıların işi hiç de

kolay değil. 7000 metre derinlikte su basıncı metre-kare başına ortalama 5000 ton suyun ağırlığı kadarır. Bu ayağımızın üzerinde bir yolcu otobüsü kadar ağırlık olması anlamına gelir. Ancak tüm zorluklara rağmen insanoğlunun azmi, gayreti, araştırma merakı ve keşfetme heyecanı sayesinde yeni teknolojik gelişmeler ortaya çıkıyor.

Geleceğin Eczaneleri

Okyanuslar dev birer eczane. Derin sulara keşfedilmeyi bekleyen nice canlı bizleri bekliyor. Son yıllardaki yeni ilaçların ve teknolojilerin büyük bir kısmı denizlerden çıkıyor. Maden şirketleri nikel mineralini, petrol ve gaz şirketleri yeni enerji kaynaklarını, ARGE çalışanları biyoteknolojik ürünleri, deniz biyologları yeni canlı türlerini ve iklim-ekosistem ilişkilerini ortaya koymak için büyük gayret içinde. Bu araştırmalar sonucunda henüz haberdar olmadığımız birçok keşfin yapılması bekleniyor. NASA bu iş için 17 milyar dolarlık bir bütçe ayırmış durumda. Siyah ve beyaz bacaların çevresindeki mikroorganizmaların, *M. Jannaschii* ve *Discoderma dissoluta* gibi canlıların araştırılması ile yeni bilgilerin ortaya çıkması herkesin temennisi. Araştırmaların sonucunda, insan sağlığı ve biyoteknoloji konularında faydalı ürün ve teknolojilerin piyasaya verilmesi bekleniyor. Yeni keşfedilen 300'den fazla canlı türünden iki metrelik solucanlara ve kaynayan suyu seven yengeçlere kadar farklı farklı canlıların bilim ve araştırma hayatımıza neler getireceği büyük merak konusu. Ülkemiz ve dünyamız denizler, göller ve akarsularla dolu. David Cameron'un 11.000 metreye dalışı kamuoyunun dikkatini geleceğin ecza deposu olan okyanuslara çekti. Çünkü denizler bilim insanlarına ilham veriyor. Leonardo Da Vinci'nin dediği gibi “İsterse ustaların ustası olsun, kim doğadan değil de yapay bir şeyden ilham alıyorsa tüm emekleri boşa gidiyor demektir” Herhalde araştırmacılar doğru yerden ilham aldığı için güzel sonuçlarla karşılaşılıyorlar. Çılgın sular çılgın araştırmacıları bekliyor. Okyanusların derinlerine, bacalara doğru bir seyahate çıkmaya ne dersiniz?

Kaynaklar

Streep, A., “Secrets of the deep”, *Popular Science*, Ağustos 2009. www.popsoci.com/scitech/article/2009-07/august-2009-issue-secrets-deep
Qiu, J., “Oceanography: Death and rebirth in the deep”, *Nature*, Cilt 465, s. 284-286, 20 Mayıs 2010. www.nature.com/news/2010/100519/full/465284a.htm
German, C. R., “Diverse styles of submarine venting on the ultraslow spreading Mid-Cayman Rise”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* (PNAS), Cilt 107, Sayı 32, sayfa 14020-14025, 10 Ağustos 2010.
Cressey, D., “Marine biology: Out of the blue”, *Nature*, Cilt 467, s. 514-515, 30 Eylül 2010. <http://www.nature.com/news/2010/100929/full/467514a.html>

http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/2010/
<http://www.nytimes.com/2012/03/08/science/earth/james-cameron-prepares-to-dive-into-mariana-trench.html>
Ustaömer, T., Prof. Dr., Jeolojije Giriş-2 Ders Notları <http://www.istanbul.edu.tr/eng2/jeoloji/akademik/gi/ders-uygulama/jeolojijegiris-II/okyanusal-havzalar.pdf>
Barones, J., “Whats really at the bottom of the ocean. The new era of aquatic exploration begins”, *Discover*, s. 26-32, Haziran 2012.
Helliwarth, B., “Into the deep: sea base alpha”, *Discover*, s. 33-39, Haziran 2012.



Doç. Dr. Kadir Demircan 1972'de Kütahya'da doğdu. 1994'te Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Tıbbi Biyolojik Bilimler Bölümü'nden mezun oldu. 1999'da yüksek lisans çalışmasını tamamladı. 2001-2005 yıllarında Japonya'nın Okayama Üniversitesi Tıp Fakültesi Moleküler Biyoloji ve Biyokimya Ana Bilim Dalı'nda doktora, 2005-2009 yıllarında da doktora sonrası eğitimini tamamladı. 2009'da yardımcı doçent, 2011'de doçent oldu. Halen Fatih Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Genetik Anabilim Dalı'nda öğretim üyesi olarak çalışıyor. Aynı zamanda, Adli Tıp Kurumunda Biyoloji İhtisas Dairesi Başkanı olarak görev yapıyor.

İlginç Bilgiler

Yerküre üzerindeki en yüksek dağ Everest değil. Bu rekor 9449 metre ile Hawaii'deki Orta Atlantik Sirtı'nda yer alan Mauna Kea dağına ait. Bu dağı okyanusların en derin yerine koysak deniz yüzeyine ulaşmak için 1,6 km yüzme gerekir.

Ortalama 1500 - 4000 metre aralığında bulunan okyanus çatlakları 1977 yılında keşfedildi.

Hidrotermal çatlakta ölçülen en yüksek sıcaklık 403 °C'dir. Ortalama basınç 300 atmosferdir. 1 atmosfer, 760 mm'lik bir cıva sütununun 0 °C'de oluşturduğu basınca eşittir.

Denizlerde 100.000 dağ var. Bunların sadece 200'ü detaylı olarak araştırılmış.

Dünyamızı bir bilardo topu kadar küçülebilsedik, ancak zaman tepeler ve vadiler ortadan kalkar, Dünya'nın yüzeyi dümdüz olurdu.

Siyah bacaların çevresinde boyları 3 metre olan, Riftia adı verilen dev solucandır yaşar.

Riftia denizlerdeki en hızlı büyüme özelliğine sahip canlıdır. Boyu 2 günde 1,5 metreye ulaşır.

Lamellibrachia luymesii de boyu 3 metre olan dev bir solucan türüdür. Ancak bu boyu ulaşmaları için 250 yıl gerekir.

Rimicaris exoculata 350 °C'lik hidrotermal yanklarda yaşayan bir istakozdur. Gözü yoktur, 1 metrekaarede 2000 adet bulunabilir.

Siyah bacalarda, boyu 5 cm olan başka bir istakoz türü Alvinocaris lusca da bulundu.

27 ülkeden 2000 araştırmacı hidrotermal yankları araştırmak için InterRidge adında bir konsorsiyum oluşturdu.

Okyanus diplerinde altın, gümüş, bakır ve çinko gibi değerli madenleri aramak için şirketler kuruldu. Yani yakın gelecekte okyanus diplerinde çalışan madencilik gündeme gelebilir. Kanada şirketi Nautilus derin denizlerde maden arayacak olan ilk şirket.