

SIR PERDESİ ARALANIYOR



DERİN DENİZLERDE YAŞAM

Derin denizler. Işığın ulaşmadığı sualtının karanlık bölgeleri. Karanlığın yanında soğuk ve bilinmeyenlerle dolu bir ortam. Yeryüzünün en büyük yaşam alanı. Derin denizler binlerce yıldır çok çeşitli hikayelere konu olmuş, olmaya da devam ediyor. “Denizler Altında 20.000 Fersah” gibi daha o derinlikler keşfedilmeden yazılan hikayeler, “Kayıp Şehir Atlantis” gibi efsaneler sualtına ve derin denizlere olan ilginin açık göstergeleri. İlginin nedeni belki bilinmeye olan merak, belki yeni yaşam biçimleri, belki yeni yaşam bölgeleri, belki de keşfedilmemişlik. Derin denizlere ilgi günümüzün teknolojisiyle de devam ediyor. Gelişen görüntüleme aygıtları, mini denizaltılar, en derin bölgelerden alınabilen örnekler, kutuplarda buzulların altında olan incelemeler derin denizlerin sırlarını yavaş yavaş ortaya çıkmasını sağlıyor.

Derin deniz yaşamıyla ilgili olarak, çok değil geçtiğimiz yüzyıla kadar ışığın ulaşmadığı bölgelerde, yaşam olmadığına inanılıyordu. Bu duruma dönemin teknolojisinin yeterli gelmemesi en büyük neden. Hoş, günümüzün teknolojileri de derinlerin sırlarını ortaya çıkarmada yetersiz. Ancak, gün geçtikçe sır perdesi yavaş yavaş aralanıyor. Derin deniz araştırmalarının artmasıyla birlikte yeni canlı türleri de ortaya çıkmaya başladı. Bulunan canlı türlerinin ortak özelliği bildiğimiz canlılara hiç benzememesi. Hiç görülmeyen bu canlılar daha çok tarih öncesinden kalan, alışılmıştan dışında biçimlere sahiptirler.

Yeni keşfedilen derin deniz canlılarının yaşam özelliklerine geçmeden önce, derin deniz bölgelerinin genel olarak yapısına ve ortam koşullarına bakalım. Derin denizlere ışığın ulaşmadığını söyledik. Işık, 200-300 metreden sonra iyice azalır ve giderek kaybolur. Işık kaybolmasıyla akla ilk gelen fotosentezle besin üreten canlıların bu ortamlarda yaşayamayacağı. Birincil besin üretimi, klorofil içeren bitkilerin ışık enerjisini kimyasal enerjiye çevirerek organik madde yapılması işlemi (fotosentez). Bu işlem ekolojik zincirin başlangıcı. Birincil üretim olmadığı zaman canlı yaşamı da duracak düzeye gelir. Ortamda ışık olmayınca, sıcaklıkta oldukça düşük olur. Genellikle -1°C'la 5°C arasında değişir. Tuzluluk değerlerinde artma ya da azalma olmaz. Sabit olarak adlandırılabilir. Derin denizlerde çözünmüş oksijen yoğunluğu da oldukça az. Nedeniyse, yüzey sularına çözünmüş oksijeni sağlayan kaynakların derin denizlerde olmaması. Yüzey sularında çözünmüş oksijen, fotosentez ve suyun atmosferle olan etkileşimi sonucu sağlanır. Derin denizlerde her ikisi de olmadığından, ayrıca çürüme nedeniyle devamlı oksijen kullanıldığından çözünmüş oksijen çok az olur. 500 metre civarındaki derinliklerde oksijen en az seviyededir. Bilindiği gibi sualtı canlıları, oksijen gereksinimlerini suyun yapısında bulunan oksijenden değil, su içinde serbest halde bulunan eriyik oksijenden karşılarlar. Yüzeye göre en büyük farksa



Tüm okyanusların derinliklerinde bulunan Dumbo Ahtapotu 12 cm büyüklüğündedir. Yanlarda kulak gibi olan yüzgeçleriyle hareket ederler.

suyun basıncı. Basınç her 10 metrede 1 atmosfer artar. 10.000 metrede, 1000 atmosfer civarında basınç vardır. Bu basınçta ancak çok özelleşmiş canlılar yaşayabilir. Balıklarda, yüzeyde yaşayan akrabalarında olduğu gibi, hava keseleri bulunmaz.

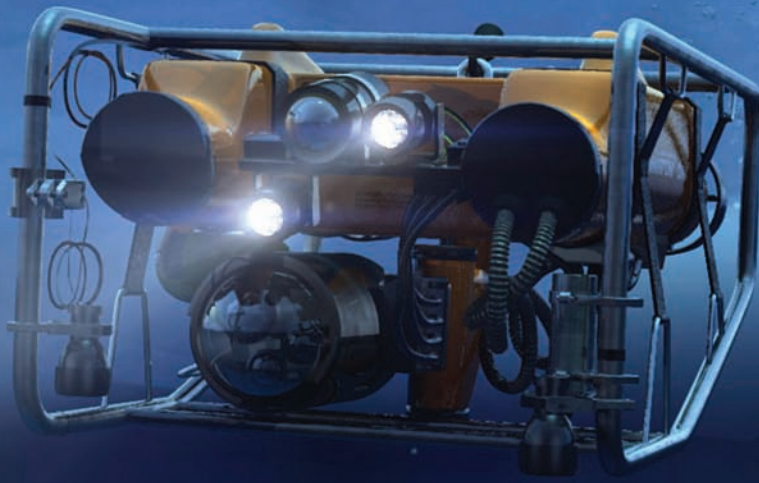
Derin denizlerin dip yapısına bakalım olursak genelde ince kumlu ve çamurlu bir yapıdadır. Bununla birlikte deniz çukurlarının duvarları, denizaltı dağları gibi yerlerde sert zeminli yerler de bulunur.

Derin Deniz Yaşamına Uyum

Derin deniz ortamını kısaca anlattıktan sonra bu bölgelerde yaşayan canlıların bu koşullara nasıl uyum sağladığına bakalım. Bunlar, genel olarak soğuğa dayanıklı, karanlığa uyum sağlamış türlerdir. Fiziksel görünüm balıklarda yüzeye yakın yerlerdekilere oranla çok farklılık göstermesine karşın, omurgasız türlerinde (yengeç, karides, ahtapot, taraklı hayvanlar) çok fazla fark bulunmaz. Derin de-



Besin az olduğundan derin deniz canlılarının gelişimleri de yavaş olur. Buna bağlı olarak oldukça uzun yaşarlar. Bazı derin deniz istiridyelerinin 100 yıl kadar yaşadıkları da biliniyor.



En çok kullanılan yöntem ROV denen, insansız sualtı araçları. Bu araçlarla istenilen derinlikten, yüksek çözünürlüklü fotoğraf ve video görüntüleri alınabilir, çeşitli ölçümler yapılabilir, robot kolları yardımıyla çeşitli fiziksel işler yapılabilir. Tehlikeli olabilecek ortamlarda (sualtı yanardağları gibi) rahatlıkla kullanılabilir.

niz balıkları genelde ince uzun olup yılan balıklarına benzerler. Gözleri ve ağızlarıysa vücutlarına oranla oldukça büyük olur. Mideleri genişleyebilme özelliğinde olan bu canlıların çeneleri de ağız yapısına göre ileride olur.

Tahmin edildiği gibi, ortam karanlık olduğundan görme becerileri yerine koku alma becerileri oldukça iyi gelişmiştir.

Derin deniz yaşamında, ışığın girdiği ortamlardaki gibi bir renklenmeye gereksinim olmaz. Ancak yine canlılarda az olsa renklenme vardır. Balıkların renkleri avcılardan saklanmaya uyumlu olacak biçimdedir. Çoğunlukla saydam olmakla birlikte siyah, kahverengi, gümüş renginde de olurlar. Omurgasızların renkleriye değişkenlik gösterir ancak, saydam görünümlü canlıların sayısında fazlalık vardır.

Işık olmadığından fotosentez gerçekleşemeyen ortamda besin bulunması da oldukça zor. Besin kaynakları yok denecek kadar az. Suyun üst tabakasından ölen canlıların aşağıya düşmesi besin kaynaklarından biri. Ancak, yüzeyde üretilen besinlerin yalnızca % 1-3'lük bir kısmı dibe kadar ulaşabilir. Ancak bu hiçbir zaman yeterli olmaz. Derin deniz canlıları, besinin çok az olduğu ortamda kendilerine özgü fiziksel ve fizyolojik uyumlar da geliştirmişler. Örneğin balıkların dişleri uzun ve çok sivri olur. Zaten çok zor bulunan avlarını bir defada avlamak durumundadırlar. Bunun yanında karanlıkta avantaj sağlamak için kullandıkları bir yöntem de biyoluminesans olayı. Biyoluminesans, derin deniz canlılarının (bazı kara hayvanlarında da görülür) bazı kimyasal reaksiyonlar sonucu oluşturdukları biyolojik ışık üretme becerisi. Canlılar bunu ya biyokimyasal olarak ya da bazı bakteriler aracılığıyla gerçekleştirirler. Biyokimyasal olarak biyoluminesans, ışığın üretilece-

ği ve yansıtılacağı hücrede "Lusiferin" denen bir maddenin "Lusiferaz" denen bir enzimle, ATP enerjisi kullanılması yoluyla gerçekleşen oksidasyonu (oksijenle birleşme) sonucu ışık ortaya çıkar. Bakteriler aracılığıyla oluşturulan biyoluminesansta, bakteriler (*Vibrio*, *Photobacterium* vb.), canlılarla simbiyotik (ortak çıkar) bir ilişki içindedirler. Bakteriler hangi dokuya yerleşirlerse o doku ışık verir. Örneğin *Anomalops* sp. ve *Photoblepharon* sp. gibi balıkların gözlerinin altında ışık organlarının içinde bulunan bu bakteriler sürekli ışık çıkartırlar. Bakteriler balıktan ayrılacak olurlarsa ya da bakteriler olmayınca balık ışık çıkartamaz. Biyoluminesansta amaç, sanıldığı gibi karanlıkta yön bulmak değildir. Daha çok avın dikkatini çekmek ya da avcı-

ların dikkatini dağıtarak av olmaktan kurtulmak. Örneğin, derin deniz balıkları, avlarını cezbetmek amacıyla, mürekkep balıkları hem avın dikkatini çekmek hem de düşmanlarının da kaçmak için, taraklı hayvanlar (deniz anası gibi) beslenme amacıyla ışık çıkarırlar. Fener balıkları gibi balıklarda vücudun tepesinden, tıpkı bir tavan lambası gibi, ağız ucuna doğru bir uzantı bulunur. Uzantının ucundan, lambanın yanıp sönmeye gibi, kesikli biçimde ışık çıkartılır. Bu olay, avın dikkatini çekmenin yanında kendi türleriyle haberleşmeye de yarar. Biyoluminesansta üretilen ışığın miktarını, hayvanın büyüklüğüne, avın ve düşmanın durumuna göre ayarlanır. Tehlike büyükse mümkün olduğunca çok ışık çıkartılıp düşman şaşırılmaya çalışılır. Derin deniz balıklarının büyük çoğunluğunda biyoluminesans özelliği vardır. Bunun yanında, bazı bir hücreliler, süngerler, sölenteler (deniz anaları, mercanlar ve anemonların üyesi olduğu gruplar), taraklılar, yuvarlak ve halkalı solucanlar, kabuklular, derisidikenliler, yumuşakçalar, tulumlu hayvanlar da biyoluminesans çıkarabilirler.

Derin deniz yaşa-



50 cm kadar olabilen derin deniz ahtapotu, herhangi bir tehlike karşısında vücudunu şişirebilir.

mına uyum için kullanılan bir yol da kemosentez. Kemosentez, kimyasal yollardan organik madde elde etmek yöntemi olarak bilinir. Işıksız ortamda bu yolla organik madde elde eden canlılar, fotosentez yapan canlılar gibi, enerji ve karbondioksit kullanarak kendi besinlerini üretebilirler. Tek farksa ışık yerine azot, kükürt, demir ve hidrojen gibi kimyasal bileşikleri kullanmaları. Ancak, bu kimyasal bileşiğin oksitlenebilmesi için, oksijen kullanılması da zorunlu. Kimyasal yoldan besin üretimini, kemosentetik bakteri de denen azot, kükürt, demir ve hidrojen bakterileri yapar. Böylece ışıksız ortama besin ve enerji sağlarlar.

Sıcak Su Ağzıları

Derin denizlerde hidrotermal bacalar olarak bilinen sıcak su çıkışlarının olduğu jeolojik oluşumlar bulunur. 1500'le 3200 metre derinliklerde olan bu oluşumların sıcaklığı, bacaların ağız kısmında 100°C'dan fazla. Sıcaklığın 8-16°C'a düştüğü çevre kısımlarında bazı canlılar için uygun yaşam ortamları. Uygun sıcaklığın yanında yer altından gelen zengin mineraller de bazı canlılar için besin kaynağı. Bu sıcaklık ve besin fırsatını kaçırmayan bazı canlılar hidrotermal bacaların çevresinde kendilerine özgü bir ekosistemde yaşıyorlar. Bunlardan en önemlileri kemosentez yapan bakteriler. Bunlardan sıcaklığı çok sevenler bacaların hemen yanındaki 100°C'a varan yerlerde yaşarlar. Büyük çoğunluysa ılıman olan 8-16°C'luk kısımlarda bulunurlar. Burada yaşayan bakterilerin temel enerji kaynağı hidrojen sülfid. Böylece kendi besinlerini üreten canlılar ortaya çıkmış olur. Bununla birlikte bu canlılarla beslenen çeşitli eklemeli ve solucanlar gibi canlılar da buradaki ekosistemin parçalarını oluştururlar.

Derin deniz araştırmalarında bulunan türlerle ilgili olarak Chicago Üniversitesi yayınlarından 2007'de "Derin (The Deep)" adlı bir de kitap yayınlandı. Clarie Nouvian tarafından hazırlanan kitapta, yeni bulunan türler ve onların yaşamıyla ilgili bilgiler yer alıyor. Çok sayıda yeni tür bulunmasına karşın bilim insanları araştırmaların daha başlangıç olduğunu okyanuslardaki tür sayısının yarısının bile daha tanımlanmadığını söylüyorlar. Öyle gösteri-



Botrynema brucei deniz anası, derin denizlerde en çok bulunan türlerden biridir.



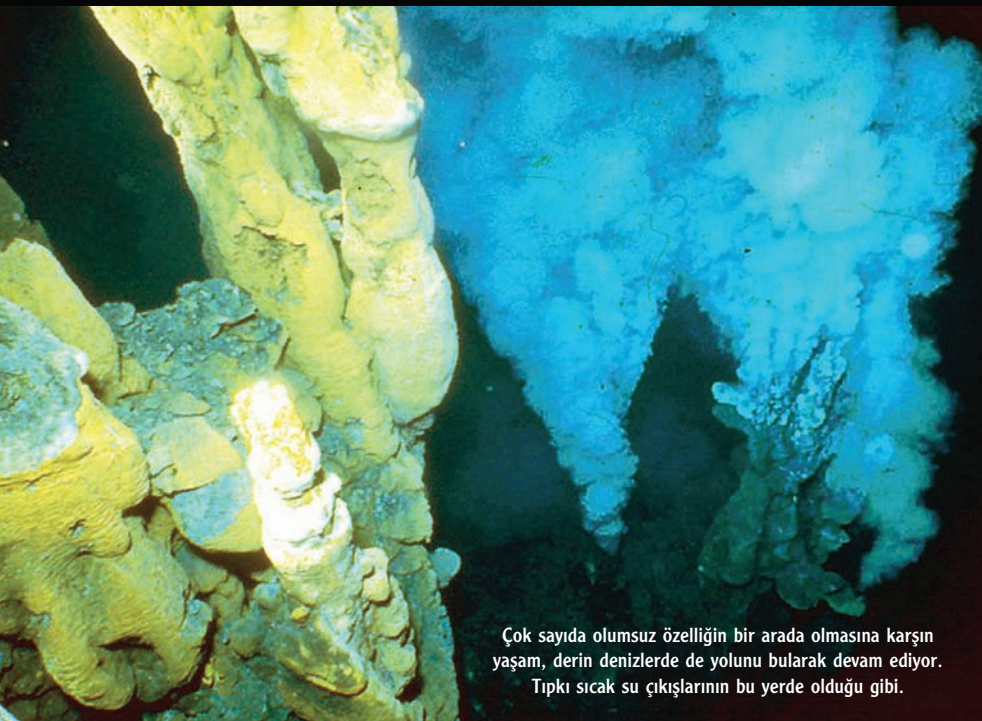
Ping pong ağaç süngeri son keşiflerden bir tanesi.



Derin deniz beyaz fener balığı, soğuk, karanlık ve yüksek basınçlı ortamlara uyum sağlamıştır. 4000 metre gibi derinliklerde yaşarlar. Fener balıklarının erkekleri 2 cm kadar olup dişilerin üzerinde parazit olarak yaşar.



40 cm kadar olabilen sifonoforlar zehirli bir dokunacın üzerinde dizili halde dururlar.



Çok sayıda olumsuz özelliğin bir arada olmasına karşın yaşam, derin denizlerde de yolunu bularak devam ediyor. Tıpkı sıcak su çıkışlarının bu yerde olduğu gibi.

yor ki, önümüzdeki yıllarda da çok sayıda yeni derin deniz türleri bilim dünyasına tanıtılacak. Bir yandan gezegenimizin bilinmeyenleri ortaya çıkarılırken, bir yandan aklımıza yüzeyde yaşayan türlere insanın yaptığı olumsuz etkiler geliyor. Acaba diyoruz en azından derin denizlere hiç dokunulmalı mı? Belki oradaki canlılar rahat ve güvenli biçimde yaşamlarını devam ettirebilir...

Bülent Gözcelioğlu

Kaynaklar
Helmuth L., Creature Of The Deep Smithsonian October 2007
Geldiay R., Kocataş A., Deniz Biyolojisine Giriş., Ege Üniversitesi Yayınları., 1998
<http://www.marinebio.com/Oceans/TheDeep/>
http://scienceblogs.com/deepseanews/2007/04/a_new_species_at_a_new_vent.php
http://www.awi.de/en/news/press_releases/material/2007/life_low_ice_shelves/photos_for_download/