

derin

Boğaziçi Üniversitesi Sualtı Sporları Kulübü Dergisi



Enhance
your Vision.

Ease
your Breath.

Speak
your Mind.

OCEANREEF
connecting divers

Türkiye Distribütörü: ARK Savunma Araçları Denizcilik ve Tic. Ltd. Şti. Ortaklar Cad. Bilal Apt. No: 49 D:1 34394 Mecidiyeköy İSTANBUL Tel: 0212 217 72 23 Faks: 0212 217 72 40 e-posta: info@arkdefence.com
İstanbul Anadolu Bayı: Teknik Dalgıçlık Dalış Hizmetleri ve Ekipmanları Zühtüpaşa Mah. Recep Peker Cad. No: 7/C Kumer Apt. Kızıtoprak İSTANBUL Tel: 0216 550 63 64

enhance

The polycarbonate visor's expanded peripheral visual field maximizes vision capabilities.

relax



The pneumatically balanced second stage provides consistent ease of breath at any tank pressure.

clarify



Communicate with other divers and the surface using the latest innovations in underwater ultrasonic two-way radio communications.



Boğaziçi Üniversitesi
Sualtı Sporları Kulübü Dergisi
Sayı 8, Kış 2007
Yerel Süreli Yayın

İmtiyaz Sahibi
Burak BOYACI

**Sorumlu Yazı İşleri Müdürü ve
Yayın Yönetmeni**
Aslı Selin OKYAY

Yayın Kurulu
Banu ACARLAR
Ceyhun Burak AKGÜL
Ali Çağdaş AKYILDIZ
Şebnem KERMAN

**Dağıtım ve
Mali İşler Sorumluları**
Deniz NEVŞEHİRLİ
Cevdet ÜNAL

Teşekkürler
NOAA
VASA MÜZESİ
Melik MENTEŞE
Tunca RODOPLU
Baki YOKEŞ

İletişim
Boğaziçi Üniversitesi Sualtı Sporları
Kulübü Bebek 34342/İstanbul
0212 359 72 01
www.busas.org/derin
derin@busas.org

Tasarım
Tansel BAYBARA

Uygulama
Aynur ÇAYCOŞAR

Baskı
DORUK GRAFİK
Tel: 0212 629 01 29

derinden

derin'den herkese merhaba!

Dikkat etmişsinizdir belki veya ilk defa fark ediyorsunuzdur, dergimizin künyesinde, o sayımızda bize yardımcı olanlara teşekkür etmeyi borç biliriz. Ama oraya sığdırılamayacak kadar çoktur aslında derin'e bir şekilde yardım edenler.

Onu var edenler vardır öncelikle, kafalarındaki çılgınca fikrin o kadar da çılgınca olmadığına inanıp derin'i bizlerle tanıştıranlar... Sonra yeniden keşfedenler, canlandıranlar vardır onu. Tam tüm umutların yitirildiği, bu fikrin gerçekleştirilmesi imkansız bir düşünce olup olmadığının sorgulandığı anlarda, yüzlerinde olanca umutla bir araya gelip, kararsızlıklar, kaygılar arasında derin'leri yeniden su yüzeyine taşıyanlar... Onu benimseyenler vardır ayrıca, artık o eski kararsızlıkların bir daha hiç yaşanmayacağına sizi inandıranlar, yıllar sonra derin'in 40. sayısını elinize alıp çocuklarınıza göstereceğiniz güvenini size hissettirenler...

Onu sevenler, sevmeyenler, eleştirenler, alkışlayanlar, pür dikkat okuyanlar, şöyle bir bakıp geçenler vardır. Yazarlar vardır, gezerler vardır, anılarını da paylaşan vardır, bilgilerini de. Onu anlatacak, onu tamamlayacak fotoğrafları çekenler, onu göz önüne çıkmadan önce güzelleştirenler, onun göz önüne çıkması için destek verenler vardır.

Burada sayamayacağım kadar çok kişi vardır bir şekilde derin'in bugünlere gelmesini, yarınlar da gidecek olmasını sağlayan. Gecelerini gündüzüne katıp onun için çalışanından, onun tek bir harfini düzeltmiş, tek bir kişiye daha ulaşmasını sağlamış olanına kadar herkese çok teşekkürler!

derin'lerin tadını bir kez daha derin'le çıkarıyor olmanın şerefine!

Aslı Selin OKYAY



Kapak Fotoğrafı
Ceyhun Burak AKGÜL

Bu sayımızda özel dosyanın konusu:
"Mercan Resifleri"



- 4** Derin Dünya
- 6** Gezi
'Dos Ojos' ve 'Angelita'
- 10** Sağlık
Dalış ve Sağlık
- 14** Araştırma
Hayalet Avcılık
- 17** Sinema ve Sualtı
Nemo'yu Bulmak
- 20** Özel Dosya
Mercan Resifleri
- 34** Arkeoloji
Vasa Batığı
- 38** Röportaj
Bengiz Özdereli
- 42** İlk Yardım
CPR'da Son Yenilikler
- 44** Araştırma
Kaş Kıyılarında Koruma Projesi
- 48** Dalış Bölgesi
Fethiye
- 51** Kitap
Dalgıçlar
- 52** Fizyoloji
DKH ile İlgili Yeni Yaklaşımlar
- 55** Gezi
Sipadan
- 58** Araştırma
Sonar Gürültüsü ve Balina Ölümleri
- 62** Canlılar
Derin Deniz Canlıları
- 65** İlk Yardım
Deniz Canlıları Yaralanmalarında İlk Yardım
- 69** Gezi
'Reef'e Dönüş
- 72** Fizyoloji
Kanda Gazların Taşınması
- 78** Gurme
Cunda Balık Lokantası
- 80** Bulmaca

17 Sinema ve Sualtı

Nemo'yu Bulmak

"Nemo'yu Bulmak" filmi, Büyük Mercan Resifi'nde kendi halinde, küçük ve çoğu zaman yersiz korkularıyla uzlaşmış bir yaşam süren palyaçobalığı Marlin'le onun sevimli ama isyankar oğlu Nemo'nun öyküsünü anlatıyor.



20 Özel Dosya

Mercan Resifleri

Mercan resifleri bir bakıma denizlerin yağmur ormanlarıdır ve tıpkı onlar gibi henüz tamamiyle keşfedilememişlerdir.





44 Araştırma

Kaş Kıyılarında Koruma Projesi

BÜSAS, 2006 yazında yeniden bilimsel bir projeye imza attı. Bu proje, Türkiye dalış turizmi açısından oldukça popüler olan Kaş'ta, yaklaşık 25 kilometrelik bir kıyı şeridinde gerçekleştirildi.

55 Gezi
Sipadan

Arkadaşlarımız Sera Çelik ve Osman Necipoğlu, sizler için her dalış tutkununun rüyalarını süsleyen Sıpadan'a gittiler, gezdiler ve daldılar.



62 Canlılar

Derin Deniz Canlıları

Işığın nüfuz edemediği, karanlıklar içinde binbir türlü gizem barındıran, bazı canlılara içinde yaşama izni verip gizemine ortak eden, biz yüzeydeki meraklıların ise kendini keşfetme isteğini anlayıp şans tanıyan, dünyanın çekirdeğine yakın olan en derinler...



69 Gezi

'Reef'e Dönüş

"Bu dönüşte duvarın tepesinden alemini ve zamanı seyrettim. Geçmiş senelerin coşkusunu ve hüznünü duydum. Bu suların tükenmeye yüz tutmuş canlıları tanıdım oldu, onlarla vedalaştım. Aklımdaki mavinin yeniden bir sağlamasını yaptım."



Mercan Resiflerini Kurtarmak Etik Bir Sorun

Dauphin Adası Deniz Laboratuvarı araştırmacılarından Dr. Richard Aranson, 1 Ocak 2007'de Uluslararası Resif Çalışmaları Topuluğu'nun (URÇT) başkanı oldu. Dr. Aranson mercan resifleri hakkında şunları söylüyor: "URÇT'nin misyonu kurulduğu yıl olan 1980'den beri değişti. O za-



manlar resiflerin durumunun iyi olduğu düşünüldüğü için başlıca amaçlarının politika üretmektense canlı ve fosilleşmiş resifler hakkında bilimsel araştırmayı ilerletmektir. Şimdiyse sığ tropik sulardaki mercan resifleri büyük tehdit altında. Yeni yeni keşfedilen derin su resiflerinin de hem Meksika Körfezi'nde hem de dünyanın diğer denizlerinde risk altında olduğu biliniyor."

Aronson, son yaptıkları tahminlere göre 2050 yılında dünya mercan resifi popülasyonunda % 70 oranında bir düşüş beklediklerini söylüyor. Bu derecede bir yokoluşun tropikal bölgelerdeki kıyı şeridinde erozyona yol açacağı, milyarlarca insanın besin kaynaklarını yok edeceği, denizlerden çeşitli hastalıklara çare olabilecek ilaçların keşfedilme şansını azaltacağı ve geliş-



mekte olan ülkelerin gelirlerini düşüreceği açıklanıyor. Pratik sorunlar dışında, mercan resiflerini kurtarmak, dünyamızı ne hale getirdiğimizle daha çok ilgili olduğundan aynı zamanda etik bir sorun. Aronson'a göre mercan resifleri hakkında ne yapmamız gerekti-

ği sorusu politize ediliyor ve bilim bu kargaşada arada kayıyor. Çeşitli gruplar bilim insanlarını ve elde ettikleri bilgiyi susturmaya çalışıyor ve gerçekleştirmesi pek de kolay olmayan sözler veriyorlar. Aronson, artık lağım atıklarının sınırlandırılması veya balıkçılığın düzenlenmesi gibi yerel

çözümlerin tek başlarına sorunu çözmekten çok uzak olduğu bir durumda olduğumuzu belirtiyor. Yıkıcı kasırgalar, denizel felaketler ve resiflerin solması gibi tehditlerin küresel ısınmayla yakından alakalı olduğu biliniyor.

Aronson, 2004 yılında Avustralya hükümetinin Büyük Bariyer Resifi'ni koruma altına alması ve 15 Ocak 2007'de Amerikan hükümetinin Kuzeybatı Hawaii Adaları Sualtı Milli Parkı'nı yaratarak yaklaşık 360000 metrekarelik bir okyanus, ada ve resif alanını koruması gibi kararlar alınmasının çok cesaret verici olduğuna, fakat eğer gezegenimizi gerçekten kurtarmak istiyorsak, çok zorlu bir mücadeleyle karşı karşıya olduğumuza dikkat çekiyor. Aronson, eğer hem mercan resiflerinin hem de insanlığın yaşamını sürdürmesini istiyorsak küresel iklim değişimi-

mini önce yavaşlatmak, sonra da durdurmak için doğrudan harekete geçmemiz gerektiğini belirtiyor ve ekliyor: "Bu konuda hükümetlerin en üst seviyelerinde güçlü ve ileri görüşlü bir liderliğe ihtiyacımız var."

www.divenews.com

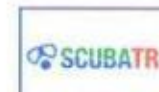
FLORİDA'DA DALIŞ TARİHİ MÜZESİ AÇILDI

6000 metrekare alanda kurulan ve sahiplerinin 40 yıllık bir hazırlıktan sonra sergilediği dalış ekipmanları, fotoğrafları, dünya çapından dalış hatıraları ve teknik bilgilerle zenginleştirdikleri müzenin asıl hedefi, Gılgamış'la başlayan dalış tarihine ve insanlığın dalışa ilgi duyma nedenlerini ilgililere aktarmak. Türünde tek olan bu müzeye ilgi de büyük.

www.underwatertimes.com



Türkçe bir dalış portalı: www.scubatr.com



Sualtı ve dalışseverlerin uzun süredir eksikliğini çektikleri türden bir dalış portalı olan

ScubaTR bir seneyi aşkın bir süredir yayında. Bir kere yapıp kaderine terk edilen web sitelerinin aksine düzenli olarak güncellenen ScubaTR'de dalış dünyasından son haberler; sualtı fotoğrafları; eğitim, teknik, sağlık ve dalış noktaları üzerine makaleler; ikinci el ilanlar ve yararlı linkler bulunuyor. Kullanıcı dostu bir arayüze sahip olan ScubaTR, aynı zamanda sualtıyla ilgili kişilerin düzeyli bir şekilde düşüncelerini paylaştığı bir forum hizmeti de sunuyor. Forumdaki mesajlar, konu başlıklarına göre düzenlenmiş, böylelikle hem isteyen aradığını rahatlıkla buluyor, hem de tartışma konularının belli bir odakta toplanması sağlanıyor. ScubaTR'ye aynı ilkelerle uzun soluklu bir yayın hayatı diliyoruz.

BİNLERCE METRE DERİNLİKTE VOLKANİK PATLAMA

Florida Üniversitesi jeologları ve bilim insanları Meksika Körfezi'nin batısında gerçekleşen bir sualtı volkanik patlamasına şans eseri tanık oldular. Aktif volkanik bölge olarak daha önceden belirlenmiş 8000 metrelik derinliklere sualtı sismometreleri dahil çeşitli aletler yerleştiren bilim adamları ve dalgıçlar, okyanusların ortasında beliren tepeciklerin ve dağların sebeplerini araştırmayı hedefliyorlar.



Altın Kural: Dikenli Çıkarma!

4 Eylül 2006'da 'Timsah Avcısı' olarak tanınan Steve Irwin'in Kuzeybatı Avustralya'daki Cairns bölgesinde dalarken bir dikenli uyuşturan balığının (*Dasyatis pastinaca*, Lat.; *Stingray*, İng.) dikeninin göğsüne batması sonucu hayatını kaybetmesiyle bu balıklar ve tehlikeleri konusu gündeme oturdu. Zararlı deniz canlıları konusunda tanınmış bir doktor olan Paul Auerbach, Irwin'in eğer dikenli çıkarmamış olsaydı hala yaşıyor olabileceğini söyledi. Auerbach, ölümün sebebini tam olarak bilmediğimizi; dikenin kalp boşluklarına penetrasyonu sonucu oluşmuş bir kalp krizi, zehrin öldürücü bir aritmiye yol açmış olması veya dikenin aorta denk gelmesi sonucu oluşan ağır kan kaybı olabileceğini açıkladı ve ekledi: "Ancak dikenin Steve'in kalbine saplandığı iddiasının doğru olduğunu varsayarsak, bu onun kalbine bir bıçak saplanmasıyla aynı şey ve bu durumlarda altın kural, yaralı hastaneye ulaştırılmadan bıçağı saplandığı yerden çıkarmamaktır."



Dr. Auerbach insan kalbinin perikard adı verilen lifli bir zarla çevrili olduğunu ve bu zarın kolaylıkla esneyen bir yapıda olmadığını belirtiyor. Auerbach'a göre kalbe saplanan bir dikenli çıkarmak perikardla kalp kası arasındaki boşluğa kan dolmasına yol açıp, kalbin atmasını engelleyecek bir basınç oluşturabilir. "Basından duyuru-lan haberlere ve özellikle ölümün Steve'in iğneyi çıkarmasından çok az sonra aniden olduğu bilgisine dayanarak söyleyebilirim ki ölüm büyük olasılıkla iğnenin çıkarılmasıyla perikardla kalbin arasına dolan kanın kalbi durdurması sonucu oluşmuştur."

Dr. Auerbach hatırlanması gereken en önemli şeyin okyanusun da aynı bir orman gibi olduğu ve dikenli uyuşturanların her ne kadar insanlara alışık da olsalar vahşi hayvanlar oldukları olduğunu belirtiyor ve ekliyor: "Bir dikenli uyuşturan saldırmaz, kendini tehditlere karşı savunmak için refleks olarak dikenini batırır ve muhtemelen sadece ABD'de yılda 2000 benzer olay yaşanır. Sonuç olarak, dikenini batıran, ısırılan veya başka türlü zararlara yol açabilecek her türlü deniz canlısından uzak durmak ormandaki kaplanlardan uzak durmak kadar basit bir kuraldır."

www.divenews.com

Planktonlar Küresel Isınma Kurbanı

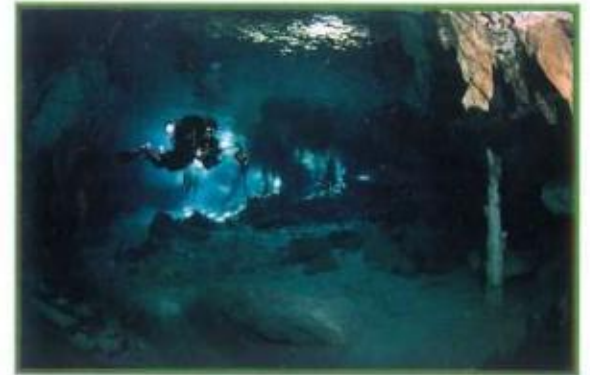
Bilim dünyası küresel ısınmanın okyanuslarda besin zincirinin en alt üyesi olan ve yeryüzündeki fotosentezin yarısından sorumlu planktonları yok edebileceğini gösteren uydu verilerini konuşuyor. Uydu gözlemleri, yüzeydeki deniz suyunun ısınmasının tabandaki mikrobiyolojik yaşam formları olan besin zincirinin en alt katmanı planktonları öldürdüğünü kanıtlıyor. Bilim insanları son 10 yılda planktonların biyokütlesinde düşüş tespit etti. Bilim insanları 2000 yılından bu yana artan sıcaklıklarla birlikte okyanusların da ısındığını, deniz sularının katmanlaşarak ayrıştığını ve plankton üretkenliğinde düşüş yaşandığını uydu görüntüleriyle kanıtladı. Buna göre plankton fotosentezinde her yıl 190 milyon ton karbonluk bir düşüş gözlemleniyor.





'Dos Ojos' ve 'Angelita' Göl Dalışları

Meksika Körfezi'nin güney ucunda, Yucatan Yarımadası'nda bulunan bu iki dalış noktası cam gibi berrak suları, ürpertici atmosferleri ile aynı bölgede yapılan okyanus dalışlarını ikinci planda bırakmayı başarmış...



Angelita ve Dos Ojos bu bölgede bulunan sayısız "cenote"lerin sadece iki tanesi. Ormanların içerisinde gizlenmiş bu gizemli göllerin her biri farklı bir özelliğe sahiptir. İnanılmaz görüş mesafeleri, sülfür katmanları, labirentler ve yarasalar bu farklı özelliklerden sadece birkaçı.

Cenote güney Meksika ve orta Amerika'da bulunan kireç taşlarının arasına yerleşmiş su tabakalarına verilen genel isimdir. Bu yapılar tamamen veya kısmen çökmüş mağaralardan oluşmaktadır. Bu oluşumların başlangıcı aslında Buzul Çağı dönemine rastlamakta. Buzul çağı sonrasında okyanus suyunun yükselmesi ile bu oluşumlar sular altında kalmış, yıllar içerisinde su seviyesinin azalması ve eriyen kireç tabakalarının okyanus suyu ile dışarı taşınması sonucunda ise mağara oluşumları başlamış. Daha sonra yağmur sularının etkisi ile yeraltı pasajları, ve bu pasajların zaman içerisinde birbirleri ile birleşmeleri sonucunda bugün görünen eşsiz sualtı sistemleri oluşmuş.

Dos Ojos ve Angelita Gölleri Meksika Körfezi'nin hemen ucunda bulunan, barları ve eğlence merkezleri ile ünlü Cancun'dan yaklaşık 50 kilometre uzaklıktaki Playa Del Carmen şeh-

rinde bulunmaktadır. Playa Del Carmen, tüm yıl boyunca pek çok yerli ve yabancı turiste ev sahipliği yapan Meksika'nın en önemli tatil beldelerinden birisi. Birçok dalış bölgesi bulunan ve yüksek oranda turist içeren bu bölgede dalış sektörü de oldukça gelişmiş. Hemen hemen her otelde bulunan dalış merkezleri her gün yüzlerce insana dalış yaptırmakta. Dos Ojos, bu dalış bölgeleri arasında en popüler olanı, en az Dos Ojos kadar etkileyici olan

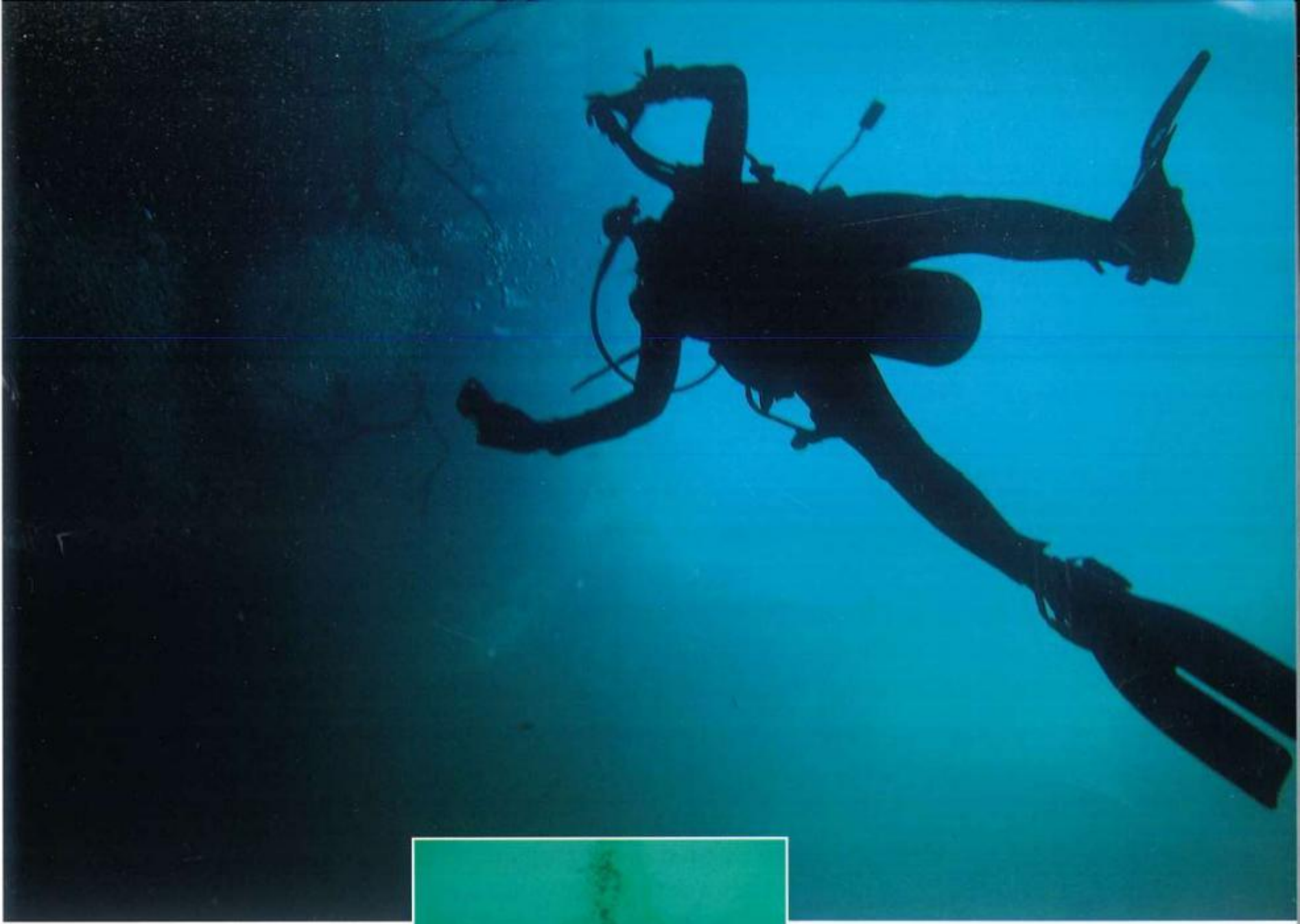
Angelita ise zorlu ulaşım koşulları sebebiyle sadece meraklılarının ziyaret ettiği bir dalış bölgesi haline gelmiş.

CENOTE DOS OJOS

İspanyolcada iki göz anlamına gelen "Dos Ojos" dünyanın en yüksek görüş mesafesine sahip dalış bölgelerinden biri olarak gösteriliyor, hatta yerel dalgıçlar buranın kutuplardan sonra en yüksek görüş mesafesine sahip olduğunu belirtiyor.

Sülfür tabakasının oluşturduğu bulutun içinden çıkan yüzeyden düşmüş ağaçların bulunduğu adacık ıssız bir okyanus adasını anımsatıyor





Dünyanın en büyük sualtı mağara sistemlerinden olan Dos Ojos, aynı zamanda dalış yapılabilen en büyük iki mağara dalışı bölgesinden biri. İsmi yan yana bulunan iki mağaradan alan bu bölgede her iki mağaraya da aynı gün içerisinde dalış yapmak mümkün. Eğer mağara dalışı için teknik dalış bröveniz yoksa, ancak sportif anlamda mağara dalışı (*Cavern diving, İng.*) yapabilirsiniz. Ancak moraliniz hiç bozulmasın, çünkü hem bu dalış da en az mağara dalışları kadar ilginç, hem de mağara dalışı için yapılan uzun hazırlık aşamasından muaf oluyorsunuz.

Dos Ojos, civardaki diğer dalış bölgelerine kıyasla daha popüler ve turistik bir dalış bölgesi. Bölgede tüm sene boyunca dalış yapılabilen. Hava sıcaklığı yılın genelinde 30° C civarında olmasına rağmen deniz sıcaklığı yer altı göllerinde 15° C'ye düşebilmekte. Her gün yaklaşık elliye yakın dalgıç burada dalış yapmakta. Dalış merkezleri, ulaşım, parka giriş ücretleri, dalış rehberi ayarlanması gibi hizmetleri bir paket halinde sunuyorlar. Pek çok alternatif olmasına rağmen yaz aylarında yer bulmak oldukça güç olabiliyor, bu

yüzden en azından iki gün önceden yer ayarlamakta fayda var. Bütün turlar sabah erken saatlerde yola çıkıyor. Şehir merkezinden bir saatlik otobüs yolculuğu sonrasında dalış noktasına yakın bir park alanına ulaşabiliyorsunuz. Burada önce oldukça uzun bir dalış briefingi yapıldıktan sonra malzeme kuşanılıyor. Dalış noktasına ulaşmak için yaklaşık 50 metrelik çakıllı bir patikadan aşağıya inmek gerekiyor. Yolun bitiminde karşınıza yaklaşık 20 metre çapında üstü yarı kapalı bir lagün çıkıyor. Lagündeki kristal mavisi su dalış elbisesinin içinde sıcaktan bunalmış olan dalgıçları bir mıknatıs gibi içersine doğru çekiyor.

Genel olarak ilk dalış doğuda bulunan ve diğer mağaraya nazaran daha küçük olan 'göz'de yapılıyor. Dalışın başında küçük lagünden içeriye doğru ilerleyen dar bir pasajdan geçiliyor. Dalgıçlar karşılarına çıkan sarkıtların ara-

sından tek sıra halinde gitmek zorunda kalıyorlar. Yukarıdan sızan güneş ışınları sarkıtların da yardımı ile gölge oyunları oynuyorlar. Dalış boyunca derinlik 7 metreyi geçmiyor, yaklaşık 45 dakika süren dalış, mağaranın ancak ufak bir kısmını gezmeye izin veriyor, geri kalan kısım ise sadece mağara dalışları için brövesi olan dalgıçlara açık.

İkinci dalış Caverna de Murcieloagos adındaki yarasa mağarasına yapılmaktadır. Bu dalış esnasında yüksek kolonlar, sarkıtlar ve pek çok etkileyici doğal oluşumun yanı sıra yarasaları da görmek mümkün, dalış ortamı ise ilk dalışa nazaran daha loş. Aynı ilk dalışta olduğu gibi süre 45 dakikayı, su derinliği 7 metreyi geçmiyor. Bu dalışın sonlarına doğru içerisinde yarasaların yaşadığı büyük bir galeriye geliyor. Burada hem yarasalar ile karşılaşma hem de suyun yüzeyinden etkileyici oluşumları gözleme şansını yakaluyorsunuz. İçeride gördüğünüz etkileyici manzarayı başkaları ile paylaşmak isterseniz, yerel sualtı fotoğrafçıların dalışınız esnasında çektikleri fotoğrafları çıkışta satın almanız mümkün.



Göldeki suyun hareketsizliği, dalgıçlara deniz dalışlarına göre çok daha büyük görüş mesafesi sunuyor.



CENOTE ANGELITA

Küçük melek anlamına gelen Angelita ismi bu büyüleyici dalış bölgesini çok iyi bir şekilde tanımlamakta. Angelita'da yapılan dalışlar bölgedeki diğer dalışların aksine penetrasyon dalışı (kapalı alanda yapılan dalışlar) değil. Buradaki dalışın diğer dalışlarla tek ortak özelliği inanılmaz görüş mesafeleri ve tatlı suya sahip olmaları.

Dalış bölgesine gidiş oldukça meşakkatli, Playa del Carmen'den uzun bir araba yolculuğunu takiben sivri si-

sına açılmış 60 metre derinliğinde bir kuyu gibi düşünebilirsiniz. 50 metre çapındaki göl, yüzeyinden dibine kadar şeklini koruyarak, daralmadan devam ediyor. Dalışın en keyifli ve ilginç noktası ise yaklaşık otuzuncu metrede bulunan sülfür bulutu ve bulutun içerisinde konumlanmış adacık.

Dalışa başladıktan hemen sonra görüş mesafesi, suyun netliği ve ortamın sessizliği değişik bir boşlukta bulunma hissi yaratıyor. Su, deniz dalışların aksine hareket halinde değil tamamen sabit. Gölün ortasında asılı kalmış, hareketsizce duran büyük yapraklar görebiliyorsunuz. Suyun hareketsizliği ve içerisindekilerin sabitliği dalgıçlarda da boşlukta asılı kalma hissi uyandırıyor. Otuzlu metrelerle gelindiğinde ise bir bulut tabakası beliriyor. Bu tabakanın içerisinde bulunan küçük adacık, ormandan düşen kurumuş ağaçlar ile ıssız bir okyanus adasını anımsatıyor.

Dalgıçların karşısına çıkan bulut aslında derinliği 1 metre kadar olan bir sülfür tabakası. Bu tabakanın içerisinde geçiş esnasında, görüş mesafesi yaklaşık 5 santimetreye kadar düşüyor. Bulutun içerisinde geçme esnasında yoğun bir çürük yumurta kokusunun yanı sıra çürük yumurta tadı da rahatlıkla alınabilmekte. Düşük görüş mesafesi, çürük yumurta tadı ve kokusu ile birleşince bulut tabakasının içerisinde geçişi son derece tatsız kılıyor. Oysaki dalışın en keyifli anlarından biri dalgıçların yavaş yavaş bulutun içerisinde kaybolmasını ve tekrar ortaya çıkmasını izlemek! Dalış eşiniz ile bu bölümden geçerken oldukça dikkat etmelisiniz, zira bırakın dalış eşinizi kendi ellerinizi bile görmek mümkün

neklerin arasında üzerinizi değiştirip, malzemelerle ormanlık alanda yaklaşık beş dakikalık yürüyüşün ardından serin göl suyu ile buluşabiliyorsunuz.

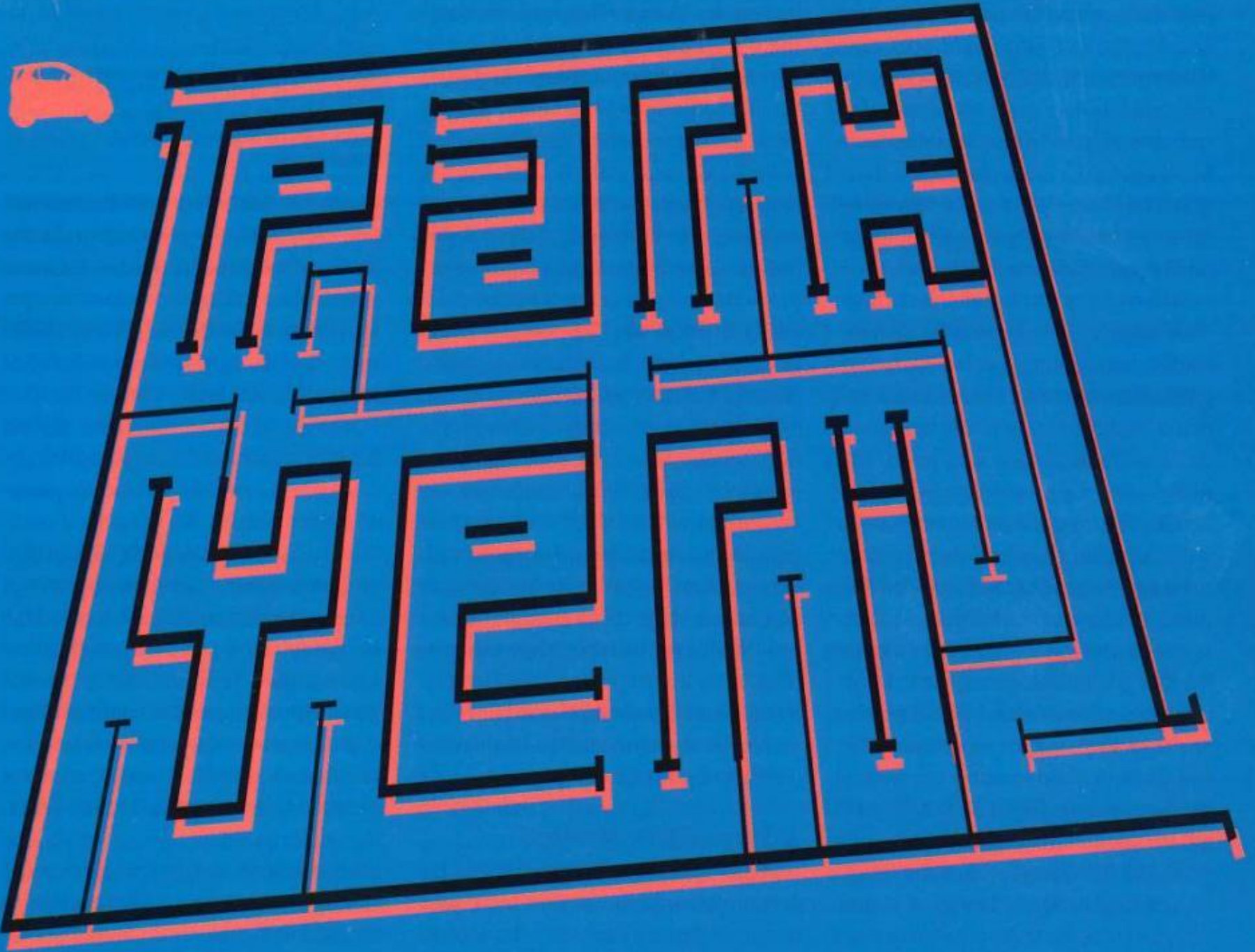
Angelita'yı ormanın orta-

değil.

Bu tabakanın altına girince ortam bir anda tekrar berraklaşıyor ve sessiz, gizemli bir havaya bürünüyor. Dipte tekrar gölün etrafındaki ormanlık alandan düşmüş ağaçlara rastlamak mümkün. Etrafta pek canlı gözüküyor ancak çok dikkatli bakıldığında kayaların içinde ufak balıkların olduğu fark ediliyor. Dalış sırasında yukarıda bulunan ağaçlardan süzülen güneş ışınları aşağıda bulunan ağaçlar ile birleşince oldukça enteresan bir ortam yaratıyor. Karşılaşılan ışık oyunlarının oluşturduğu sualtı görüntülerini izlerken zamanın nasıl geçtiğini anlayamıyorsunuz.

Her iki dalış bölgesi de deniz dalışlarına göre oldukça farklı dalış yapma imkanı sağlamakta. Ortamın sessizliğinin ve suyun berraklığının yarattığı boşlukta olma hissi normal dalışlara oranla son derece değişik ve güzel. Kısacası, Dos Ojos ve Angelita, deniz ve okyanus dalışlarına ufak bir ara verip değişik tatlar arayan dalgıçlar için çok keyifli ve ilginç seçenekler sunuyor. ■





**>> En imkânsız noktalara kolayca girip çıkma olanağı.
smart park.**

smart fortwo. Pratikse pratik. Ekonomikse ekonomik. Bugüne kadar hiçbir şehir otomobili şehir içinde bu kadar kullanışlı olmamıştı. Anti-blokaaj fren sistemi (ABS), elektronik stabilite programı (ESP) ve diğer güvenlik donanımlarıyla da dikkati çeken 2 kişilik smart fortwo, hem şehir trafiğine hem park sorununa kalıcı çözüm sunuyor. Farklı tasarımıyla ve sadece 2,5 m'lik boyuyla fortwo, şehirde herkesin gözbebeği.

smart noktaları: ADANA Mengerler Adana (0322) 346 25 00 ANKARA Mengerler Ankara (0312) 252 70 80 ANTAKYA Hatay Hsa Otomotiv (0336) 221 83 33 ANTALYA Hastalya Otomotiv (0242) 443 30 40-47 BURSA Mengerler Bursa (0224) 211 74 15 DENİZLİ Hastalya Denizli (0258) 372 14 14 GAZİANTEP Koluman Motorlu Araçlar (0342) 437 85 00 İSTANBUL Gülsay Otomotiv Florya Merkez (0212) 601 11 11, Bakırköy Showroom (0212) 660 10 02, Mengerler İstanbul Merkez (0212) 481 80 00, Etiler Showroom (0212) 358 48 30 İZMİR Mengerler Egemer Gazemir Merkez (0232) 251 21 11, Alsancak Showroom (0232) 464 59 09 KAYSERİ Bayraktarlar Merkez (0352) 331 31 90 KONYA Bayraktarlar Merkez (0332) 248 21 81



Dalış ve Sağlık

Bazı ülkelerde dalış sertifikası alabilmek için tüplü dalışa özel bir tıbbi muayeneden geçmek zorunlu. Ancak, birçok ülkede dalış sertifikaları verilirken dalıcının sağlığı ile ilgili dalışa engel bir problemi olmadığını söylemesi ve oluşabilecek tüm risklerin sorumluluğunun kendisine ait olduğuna dair bir belge imzalaması yeterli. Ülkemizde de birçok kurum tarafından dalış sertifikasyonları herhangi bir tıbbi muayene zorunluluğu olmadan sadece dalıcının kendi durumuyla ilgili sözlerine güvenerek verilmekte. Ayrıca tüplü dalış sertifikası olan dalgıçların, değişebilen sağlık durumları sonucu dalış yapma ya da yapmama kararını almaları sadece kendi değerlendirmelerine bağlı. İnsanların tüplü dalışa başlarken de bu sporu sürdürürken de, sağlık problemlerinin tüplü dalış için ne şekilde ve hangi ciddiyette engeller oluşturabileceği konusunda genelde çok az bilgisi oluyor. Buna ek olarak birçok insanın sağlıkları ve hayatları konusundaki umursamazlığı göz önüne alındığında, detaylı bir tıbbi muayeneden geçmeden tüplü dalışa başlamanın ve devam ederken de belli aralıklarla bu muayeneyi yenilememenin doğru olmadığı görülür. Bu yazıda amaçlanan, tüplü dalış ve sağlık üzerine yapılan bilimsel çalışmalardan örnekler verilerek, dalgıç adaylarını ve dalgıçları sağlıkla ilgili konularda biraz daha bilinçlendirmek.

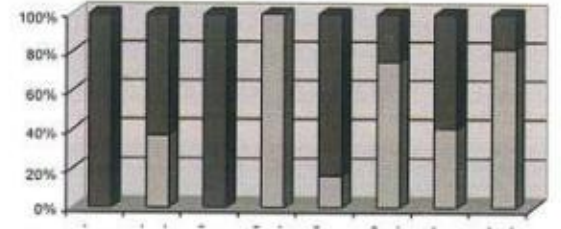
Mükerrer Dalışların Kulaklara Etkisi

Dalış sırasında kulaklarda oluşabilecek travmalar ve bunların nasıl geliştiği, üzerinde fazlaca durulmuş konular. Bu sefer farklı bir soru gündeme alınmış ve Ramos ve arkadaşları (2005) tarafından yapılan çalışmada, aynı günde ya da arka arkaya günlerde yapılan mükerrer dalışların kulaklarda yaratabileceği problemler araş-

tırılmış. Ortalama yaşı 40 olan 19 deneyimli dalgıç, sabit ve güzel hava koşullarında 5 gün boyunca, PADI dalış tablolarının izin verdiği şekilde her gün 4 dalış yaptıkları bir gezi sırasında gözlemlenmiş. Çalışma boyunca her dalıştan önce ve sonra dalgıçların kulakları ve kulak zarları muayene edilerek görülen değişimler kaydedilmiş. Muayene sırasında otoskop cihazıyla dış kulak yolu ve kulak zarı, timpanometrik testlerle de kulak zarının durumu ve esnekliği gözlemlenmiş. Tüm dalışlar bütün olarak değerlendirildiğinde, orta kulakta gitgide artan bir basınç düşüşü ölçülmüş. Ayrıca kulak zarı ve orta kulağın genel fiziksel bulgularında da gitgide artan bir kötüleşme görülmüş. Önemli ve sevindirici olan bir sonuç ise dalışlar arasındaki yüzey zamanları 11 saatten fazla olduğunda, kulak zarının ve orta kulağın fiziksel bulgularında belirgin bir iyileşme olması. Ortaya çıkan gerçek mükerrer dalışlarda dalış sıklığı arttıkça kulağın fiziksel durumunda görülen kötüleşmenin artması. Ancak arka arkaya yapılan dalışlarda yüzey zamanlarının arttırılması orta kulak barotravmalarını önlemeye yardımcı bir faktör.

Alternobarik Vertigo

Tüplü dalışlarda karşılaşılabilen bir sorun alternobarik vertigo (AV), yani basınç değişimleri sonucu ortaya çıkan şiddetli baş dönmesi ve oryantasyon kaybı. Vertigo aslında başka şekillerde de ortaya çıkabilen bir durum ama dalışlarda meydana gelen vertigo çok büyük oranda basınç değişimleri sonucu oluşuyor. Alternobarik vertigonun oluşma mekanizması, Lundgren (1965) tarafından, bir orta kulağın diğerine göre farklı bir basınçta olması sonucu kulağı vestibüler sistemlere giden uyarılarda dengesizlik oluşması olarak açıklanmış. Çoğu durumda vertigo 1-2 dakikanın altında, çok nadir olarak 10 da-



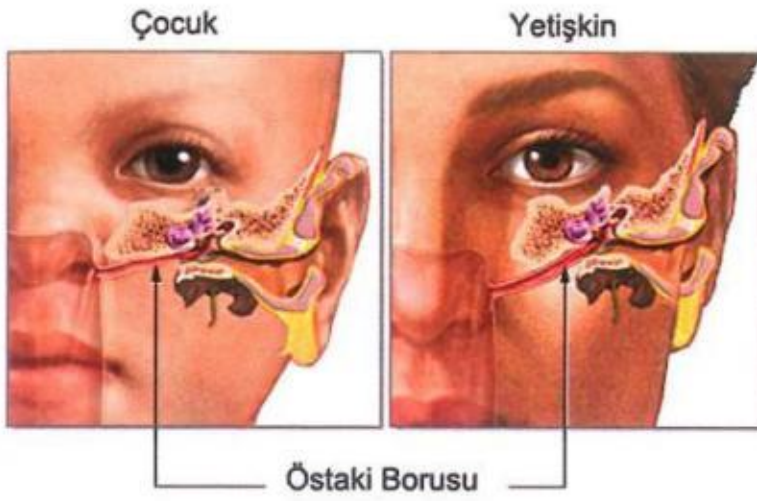
Şekil 2: Araştırmanın ilk gününde dalgıçların yaptığı 4 dalıştan önce ve sonra yapılan kulak muayenelerinde elde edilen bulgular normal ya da değişmiş olarak sınıflandırılmış. Koyu renkli alanlar normal ölçümlerin, açık renkli alanlar ise dalış sonucu değişmiş ölçümlerin yüzdesini göstermektedir.

kikadan fazla sürüyor ama yine de vertigo dalış sırasında çok ciddi problemler yaratabilecek bir durum. Uzun ve arkadaşları (2003) tarafından yapılan araştırma, kişilerde ne gibi faktörlerin vertigo yaşama olasılığını arttırdığını anlamayı amaçlıyor.

Genel olarak varolan kanı, östaki borusunun fonksiyonunu yeterince yerine getirmemesinin vertigo oluşumuna neden olduğu. Bu çalışmada östaki borusunun fonksiyonu ve vertigo oluşumu gözlemlenerek bu kanının doğruluğu araştırılmış. 29 sağlıklı dalgıç detaylı bir kulak burun boğaz muayenesinden geçirilerek dalış için engel oluşturan hiçbir sorunlarının olmadığı gözlemlenmiş. Daha sonra Bluestone'nun 9 aşamalı şişirme/ boşaltma timpanometrik testi ve Toynbee testi uygulanarak östaki borusu fonksiyonları test edilmiş ve iyi/zayıf olarak gruplanmış. Ayrıca dalgıçlara detaylı anketler yapılarak daha önce yaşadıkları ku-



Şekil 1: Kulağın anatomik yapısı. Şekilde kulak zarı, östaki borusu gibi yapılar görülmüyor.



Şekil 3: Östaki borusu, orta kulak basıncının atmosfer basıncı ile eşitlenmesini sağlayan yapıdır.

lak ve eşitleme problemleri belirlenmiş. Çalışma boyunca dalgıçlar ortalama 18 m derinliğe 20-30 dk'lık, toplam 1080 dalış yapmış ve alternobarik vertigo sayısı, derinliği ve süreleri kaydedilmiş. Veriler incelendiğinde, ankette kulak eşitlemesinde problem yaşadığını belirten, geçmişte orta kulak iltihabı geçirmiş ve yapılan testler sonucu östaki borusunun fonksiyonunun zayıf bulunduğu dalgıçların alternobarik vertigo yaşama sıklığının daha fazla olduğu ortaya çıkmış. Yapılan istatistiksel analiz sonucu bu 3 durumun da alternobarik vertigo yaşanmasını istatistiksel olarak kaydadeğer ölçüde etkilediği bulunmuş.

Dalışa Uygunluk

İyi hava ve deniz koşullarında gerçekleşen dalışlarda çoğunlukla yoğun bir fiziksel aktiviteye gerek olmadan dalışlar tamamlanabilir. Bu gibi durumlara bakılarak dalış yapacak insanların çok da iyi bir fiziksel forma sahip olmasının gerekmediği zannedilebilir. Ancak dalışta kullanılan ekipmanların ağır oluşu, farklı hava ve deniz koşullarının - şiddetli rüzgar ve akıntılar gibi - fazladan efor sarfetmeyi gerektirmesi, dalış sırasında karşılaşılabilecek acil durumlarla başa çıkabilmek, bir dalıcının fiziksel formunun gayet iyi olmasını zorunlu kılar. Askeri ve ticari dalış kurumları, bu gibi nedenlerle dalgıçların 40-45 ml/kg/dk'lık bir oksijen sağlama kapasitesine sahip olmalarını ister. Sportif dalgıçlar için beklenen ve yeterli olan seviye daha düşüktür. Bove (2003) ortalama 25-30 ml/kg/dk'nın rahat koşullarda dalış yapan sportif dalıcılar için yeterli olduğunu düşünmektedir. Daha zorlu koşullarda yapılan dalışlar için bu sevi-

yenin biraz daha yüksek olması gerekir. Dolayısıyla bir kişinin dalışa uygunluğuna karar verirken değerlendirilmesi gereken başlıca şeylerden biri de fiziksel kondisyonudur.

Yaşlılık

Bazı yaşlı insanlar sağlıklarına çok önem verip, düzenli egzersiz yaparak fiziksel kondisyonlarını yaşlılıkta da korumayı başarsa da, çoğu yaşlı için bu geçerli değildir ve yaşlılıkla birlikte aerobik kapasitelerinde farkedilir bir düşüş başlar. Ortalama yaşları 67 olan bir grup yaşlı insanla yapılan bir bilimsel çalışmada, 6 ay boyunca yapılan düzenli aerobik egzersizler sonucu, daha önce 20ml/kg/dk olan oksijen sağlama kapasiteleri ancak 25ml/kg/dk'ya çıkabilmiştir. Bu seviye de Bove'un önerdiği minimum seviye aralığının en alt sınırıdır. Yaşlılıkta aerobik seviyedeki azalmayla birlikte, solunum fonksiyonlarında başlayan düşüş, kemik yoğunluğunda görülen azalma, kaslarda başlayan güçsüzlük ve azalan düşük ısıya karşı gösterilen tolerans (termal stres toleransı), dalış için uygunluğu engelleyen diğer önemli faktörlerdir. Bütün bunlarla birlikte, kalple ilgili problemlerin görülme olasılığının da yaşlılıkla birlikte arttığı göz önüne alınırsa, yaşlı insanlar dalış için uygun adaylar değildir. Dalışa başlamak isteyen yaşlılar, bütün bunlar göz önünde tutularak sağlam bir tıbbi kontrolden geçirilmelidir. Daha önceden dalışa başlamış ve deneyim sahibi dalıcılar için de ideal olan durum, yaşlılığın onlar için tehlikeli bir durum oluşturup oluşturmadığından emin olmak için tıbbi kontrollerini düzenli olarak yaptırmalarıdır.

Çocuklar

Bir çocuğun dalışa uygunluğunu değerlendirirken hem fiziksel uygunluğu hem de duygusal olgunluğu göz önüne alınmalıdır. Çeşitli dalış ekipmanı üreticilerinin çocuklar için dalış ekipmanı üretimine başlamasıyla artık yetişkinler için tasarlanmış ekipmanları

kullanabilecek boyutlara ve güce erişmemiş çocukların da dalış yapması mümkün olmaktadır. Bazı dalış eğitimi kuruluşları 10 yaşından itibaren çocuklara koşullu açık deniz dalış sertifikasyonları vermektedir. Yine de çocukların tüplü dalış yapması ve bunun onların sağlıklarına etkisi konusunda birçok tartışma var. Bazı kaynaklar dalış sırasında dokularda çözünen gazların, çocukların halen gelişmekte olan kemik sistemlerindeki damarlarda mikrobarcıklar oluşturmaları sonucu, kemik gelişimlerinde bozuklukların ortaya çıkması riskinin olduğunu belirtmektedir. Bir başka sorun da çocukların, bir yetişkine göre daha az gelişmiş olan solunum sisteminin daha yüksek bir akciğer barotravması riskine sahip olup olmadığının kesin olarak bilinmemesidir. (Maximum akciğer kapasitesine 17-23 yaşları arasında ulaşılır.) Ama bu güne kadar, çocukların iskelet ya da solunum sistemlerinin dalış sonucu zarar gördüğüne dair bir kanıt bulunmamıştır. Böyle bakıldığında ciddi bir fizyolojik engel görünmese de, duygusal olgunluk, değerlendirilmesi gereken önemli diğer konudur. Bir dalıcının yaşayabileceği en ciddi problemler panik ve onu takip eden sağlıksız karar ve davranışlar sonucu ortaya çıkabilir. Yetişkin bir dalıcı eğitim ve deneyimle bu tip durumların ortaya çıkmasını engelleyebilir ama bir çocuk için bu o kadar da kolay olmayabilir. Çoğu kuruluş, dalış eğitimi için 14-15 yaşlarını minimum seviye olarak belirlemişlerdir. Fiziksel ve duygusal olgunluk farklılık gösterebildiği için, çocuk dalıcı adayları tüm bu faktörler göz önünde bulundurularak sağlıklı bir değerlendirmeden geçmelidir.

Hamilelik

Sualtı hekimliği ile ilgili tüm otoritelerin üzerinde anlaşıldığı bir nokta, hamile ve hamile olduğunu düşünen kadınların dalış yapmaması gerektiğidir. Bunun, annenin sağlığı ile birlikte fetusun sağlığı ile ilgili birçok nedeni vardır. Hamilelikte vücudun yağ dokusunda ve hücreler arası sıvılarda bir artış olur. Bu da, inert gazların yağ dokularında daha fazla çözünmesi nedeniyle, dalış sırasında hamile bir dalgıcın vü-



çudunda normal seviyelerden daha fazla gaz çözünmesine neden olabilir. Ayrıca hamilelik sırasında ortaya çıkan bulantı, kusma ve mide sorunları gibi durumlar da dalış için sorun oluşturabilir çünkü sualtında oluşabilecek mide bulantısı ve ardından gelebilecek kusma tehlikeli sonuçlar yaratabilir. Ama daha ciddi olan problemler gelişmekte olan fetusun dalıştan nasıl etkileneceğiyle ilgilidir. Hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalar hamilelik sırasında dalışın, ölü doğum ve sakatlık oranlarını arttırdığını göstermektedir. Hamileliğin erken dönemlerinde fetus henüz bir yağ dokusu durumundayken, bu dokunun dolması ve boşalması rahat olacağı için fetusta kabarcık oluşumu riski azdır. Hamileliğin ilerleyen dönemlerinde ise fetusun kan dolaşımındaki kabarcıklar henüz gelişmemiş olan akciğerleri tarafından süzülemez ve tüm vücuduna yayılır. Eğer kabarcıklar belli bir bölgeyi tıkarsa, bu dokularda gelişme bozukluğu görülebilir. Bolton (1980) tarafından hamile kadınlar üzerinde yapılan bir çalışma hamilelikte dalışın fetus açısından problem yaratabileceğini göstermiştir. Bu çalışmada yapılan ankette 178 hamile kadından 109'unun hamileliği sırasında dalışa devam ettiği ve bu kadınların dünyaya getirdiği çocuklarda, diğerlerine göre daha fazla sakatlık ve gelişme bozukluğu sorunları olduğu gözlemlenmiştir. Aradaki oransal fark istatistiksel olarak önemli olmasa da, görülen bozuklukların tipleri ve dereceleri çok daha ciddidir.

Solunum Sistemi Sorunları

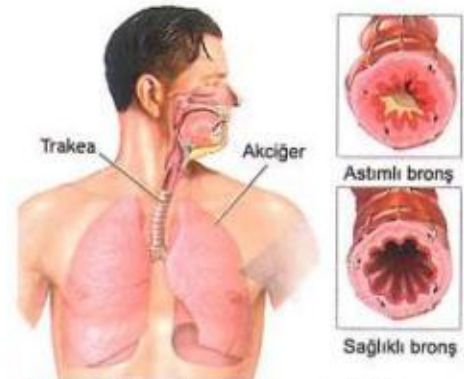
Dalış için en önemli uygunluk koşullarından biri, sağlıklı ve normal bir akciğer fonksiyonuna sahip olmaktır. Akciğer hastalıkları obstruktif (engel-



Şekil 4: Siyah olarak görülen bölge akciğerin bu kısmının hava ile dolu olduğuna işaret etmektedir.

leyici) ve restriktif (kısıtlayıcı) akciğer hastalıkları olarak gruplanır. 1. durumda kişinin akciğerlerine hava akışı engellenir. Kronik bronşit, astım bu gruba girer. 2. durumda ise akciğerlerin alabildiği toplam hava hacminde düşüş olur. Mesela pnömotoraks restriktif bir akciğer hastalığıdır. Engel ya da kısıt oluşturabilecek herhangi bir akciğer sorunu akciğerlerde havanın hap solmasına neden olabilir ve yüze çıkış sırasında basıncın azalmasıyla genişleyen hava akciğeri yırtarak anfizem, pnömotoraks ve akciğer gaz embolisi gibi çok ciddi ve ölümcül olabilecek problemlere yol açar. Astım gibi, semptomları (belirtileri) olan solunum hastalıklarında, kişi zaten sorunları olduğu için bunun dalış açısından problem yarattığının farkındadır ama akciğerlerinde doğuştan bül (herhangi bir işlevi olmayan hava boşluğu) bulunduğu durumda, kişi dalış için bir engele sahip olduğunun farkında olamaz. Bu gibi durumları ortaya çıkarmak için dalıcı adaylarının mutlaka akciğer filmi çekilmesi gerekmektedir. Eğer akciğer filmlerinde büle yada kiste rastlarsa bu kişi dalış yapmamalıdır. Solunum fonksiyon testleri de diğer solunum yolu hastalıklarını ya da yetersizliklerini ortaya çıkardığı için mutlaka yapılmalıdır.

Astım kronik bir solunum yolu hastalığıdır ve çeşitli uyaranlara tepki olarak havayolunda oluşan iltihaplanmalar sonucu havanın akışının engellenmesine neden olur. Egzersiz, solunum eforunda artış, heyecan, soğuk ve kuru hava solunması gibi astımı tetikleyen birçok faktör dalış sırasında var olan faktörlerdir. Astımlı birinde dalış sırasında oluşabilecek sorunlar, dalıcının solunumunun bozulması, yeterince hava alamaması ve panikleyerek hızlıca yüze çıkması sonucu akciğer baratravması geçirmesine neden olabilir. Corson ve arkadaşları (1991) tarafından yapılan bir çalışmada dalıcıların gaz embolisi geçirme riskinin, daha önceden astım problemleri yaşamış dalıcılar için 1.6 kat, sürmekte olan astım problemi olan dalıcılar için 1.98 kat daha fazla olduğu ortaya çıkmıştır. Birçok askeri ve ticari dalış kurulu-



Şekil 5: Şekilde astımlı ve sağlıklı bronşlar görülmektedir.

şu astımlıların dalmasına izin vermesede bazı dalış organizasyonları kontrol altındaki hafif astım problemleri olan kişilerin dalmasını uygun görmektedir. Astım problemlerinin sualtında gelişmesinin yüksek olasılığı ve bunlar sonucu oluşabilecek problemlerin ciddiyeti düşünüldüğünde astımlıların dalış yapmaması en uygun karardır.

Şeker Hastalığı

Şeker hastalığı kronik ya da ani sorunlar ortaya çıkarabilen karmaşık ve oldukça yaygın bir hastalıktır. Şeker hastası olan kişilerin dalışa uygunluğunu etkileyebilecek tek önemli sorun ise hipoglisemidir (Kan şekerinin aşırı derecede düşmesi sonucu oluşan durum). Hipoglisemi bilinç kaybı, şok, koma gibi ciddi durumlara yol açabilir. Kontrol altına alınmış ve herhangi bir uzuv kaybına yol açmamış şeker hastaları dalış yapabilir ama daha önce hiç hipoglisemik şok geçirmemiş olsalar da böyle bir durumun dalış sırasında ortaya çıkması sonucu ciddi riskler oluşur. Bu nedenle dalıcılara yanlarında tüp içinde ağızdan alınabilecek glukoz bulundurmaları önerilir. ■

KAYNAKLAR

- 1- Benton PJ ve ark. (2006) Travel Medicine and Infectious Disease. 4, s. 238-254.
- 2- Bolton ME (1980) Undersea Biomed. Research.
- 3- Bove AA (2003) Bove & Davis' diving medicine. Saunders. Philadelphia. s. 519-532.
- 4- Committee on Obstetric Practice. (2002) Int. Journal on Gynecology & Obstetrics. 77, s. 79-81.
- 5- Corson KS ve ark. (1991) Undersea Biomedical Research. 18, s. 16-17.
- 6- Lundgren CEG. (1965) British Med. 2, s. 511-513
- 7- Ramos CC ve ark. (2005) Travel Medicine and Infectious Disease. 3, s. 19-25.
- 8- Sim RJ ve ark. (2006) The Journal of Laryngology & Otology.
- 9- Uzun C ve ark. (2003) The Journal of Laryngology & Otology. 117, s. 854-860.

DIGITURK



Türkiye'de ilk kez televizyondan yemek siparişi. Yemeksepeti Kanalı, Digiturk 525'te. Canının çektiği her şey kumandanın ucunda. | www.digiturk.com.tr (0212) 473 73 73

Yemeksepeti
com
Kanal
525



Denizlerin Bubi Tuzakları HAYALET AVCILIK

Her sene, sadece İzmir Körfezi'nde 200 ila 280 kilometre uzatma ağı, deniz altında kaybolmaktadır.



Kayalara takılmış ağlar, olta parçaları, metrelerce uzayıp giden paraketeler çoğumuzun dalışlarda görmeye alışık olduğu bir manzarayı oluşturur. Dipte kaybolan bu av araçları uzun bir zaman boyunca kontrolsüz bir biçimde avlanmaya devam eder. Kimi zaman dalıcıların dahi hayatlarını tehlikeye sokabilen bu nesneler deniz ekosistemi için büyük bir tehlike oluşturur.

Hayalet avcılığı, deniz içinde kaybolan av aletlerinin av yetisini kaybe-

dene kadar yaptığı avcılık olarak tanımlayabiliriz.

Av araçlarının kaybolma nedenleri arasında birçok farklı etken gösterilebilir. Özellikle kayalık bölgelere yerleştirilen av takımlarının bırakıldıkları bölgedeki kayalara veya çeşitli ilişkenlere takılarak dipte kalma olasılıkları hayli yüksektir. Bunun yanı sıra, bırakıldıkları yerlerden şiddetli fırtına ve akıntılar tarafından sürüklenen av takımları da sürüklendikleri yerlerde bulunan ilişkenlere takılıp geri toplanamayabilir.

Av araçlarının kaybolmasına en sık sebep olan olaylardan bir diğeri de, balıkçılar tarafından av takımlarını tekrar bulmak için bırakılan şamandıraların üzerinden geçen deniz araçlarının bu şamandıraları koparmasıdır. Kaybolmanın yanı sıra, onarılamayacak ölçüde hasarlı veya avcılık ömrünü tamamlamış ağların kimi balıkçılar tarafından denize atıldığı da bilinmektedir.

Hayalet avcılık, son yarım asırda balıkçılığın gelişmesi ve buna bağlı olarak sentetik lifler, plastik materyaller

ve dayanıklı metal ürünlerinin av araçlarının yapımında kullanılmasıyla gündeme gelmiştir. İlk olarak 1970'lerde tanımlanan bu olgu, 1980'li yıllarda adından daha fazla söz ettirmeye başlamıştır. Bu konudaki bilimsel çalışmaların yoğunlaşması ise 80'li yılların sonlarına rastlamıştır. Bu çalışmaları, temel olarak, hayalet avcılığının varlığını ispatlamaya yönelik çalışmalar, hayalet av araçlarının etkilerini ve ölümcüllük düzeylerini belirlemeye yönelik çalışmalar ve hayalet avcılığı önlemeye yönelik çalışmalar başlıkları altında sınıflandırabiliriz.

Genel kanının aksine kaybolan her av aracı hayalet avcılığa yol açmaz. Genellikle pasif avlanan, yani çekilme, sürüklenme gibi hareketlere ihtiyaç duymadan avlanan av araçları hayalet avcılığa neden olur. Örneğin trol ağları gibi sürüklenerek çekilmek suretiyle aktif avlanan av araçları, kaybolduktan sonra avlanmaya devam edemezler. Ancak resif, batık gibi yerlere takılan trol ağları, altında kalan bölgenin açık denizle su sirkülasyonunu engelleyerek, bu bölgedeki canlı hayata çok büyük zarar verir.

Denizlerdeki hayalet avcılığın büyük bir bölümünü kaybolan uzatma ağları ve kafes tuzaklar oluşturmaktadır. Bunların dışında paraketeler ve çeşitli oltalar da hayalet avcılığa sebep olsa dahi, bugüne kadarki araştırmalar daha çok uzatma ağları ve tuzaklar üzerine yapılmıştır. Bu nedenle biz de yazımızda bu iki av aracının üzerinde duracağız.

Tuzaklar ve uzatma ağları

Tuzaklar, temel çalışma prensibi bakımından mürekkep hokkasıyla benzerlik gösterir. Tersine bir huniyi andıran giriş, tuzağın içine doğru gittikçe daralarak, yeme ulaşmaya çalışan avı tuzağın içine yönlendirir. Tuzağın içine girdikten sonra oldukça dar olan çıkışı bulamayan av, tuzağın içinde hapsolür. Tuzaklar çoğunlukla balık, istakoz, yengeç ve karides yakalamak için kullanılır. Avlanacak olan canlının özellikleri gözetenilerek tuzaklarda değişik düzenlemeler yapılabilir.

Kaybolan tuzakların, birer hayalet

avcıya dönüşmesi oldukça kolaydır. İlk aşamada tuzağın içine konan yeme gelip, içeride hapsolan balıklar, avcı balıkları tuzağın içine çeker. Zamanla tuzağın içinde kalan bu avcı balıkların ölmesiyle etrafa yayılan koku, tuzağın içine avcı olmayan balıkları da çeker. Bazen de tuzağı sığınak olarak kullanmak isteyen balıklar çıkışı bulamayarak tuzağın içinde kalır.

Yapılan bir araştırma, tuzak içinde kalan balıkların tuzağın ağ çeperlerine vurmak gibi alışılmışın dışında davranışlar sergilediğini göstermiştir. Bu durumun normal yaşamlarında nadiren bir araya gelen hayvanların, küçük bir alanda yoğun olarak bulunmalarının verdiği stresten kaynaklandığı düşünülmektedir. Tuzak içindeki yaralanmalar ve ölümlerin nedeni de buna bağlanmaktadır. Balıkların ölümüne açlığın düşünülen derecede yol açmadığı sonucuna varılmıştır, çünkü tuzaklardan çıkarılan ölü balıkların birçoğunun sindirim organlarının boş olması gözlemlenmiştir.

Tuzakların hayalet avcılık faaliyetini devam ettirme süresi, tuzağın yapıldığı malzeme, dip yapısı, su özellikleri ve derinlik gibi temel faktörlere bağlıdır. Geçmişte tuzak yapımında yaygın olarak ahşap malzemeler kullanılırken günümüzde ucuz ve dayanıklı olması nedeniyle metal, plastik ve sentetik lifler daha çok tercih edilmektedir. Yapılan araştırmalar ağaç tuzakların kısa zaman içinde tahrip olup, hayalet avcılık yeteneklerini kaybettiklerini ortaya koymuştur. Buna karşın metal çerçeveli, sentetik gözlü tuzakların 15 yıllık, plastik tuzakların ise 10 ila 30 yıllık sualtı ömürlerine sahip olduğu hesaplanmıştır. Derinlik ise tuzakların hayalet avlanma sürelerini belirleyen bir diğer etkidir. Sığ sulardaki tuzaklar derin sulardaki tuzaklara oranla dalgaların ve parçalayıcı organizmaların etkisine daha fazla maruz kalırlar. Bu da sığ suda kaybolan tuzakların yakalama işlevini çok daha kısa sürede kaybetmesine yol açar.

Uzatma ağları, balıkçılar tarafından en çok kullanılan av araçları arasında gelir. Uzatma ağının avcılık yöntemi, balığın ağın gözlerinden geçmeye ça-



lışırken ağa yakalanması temeline dayanır. Tuzaklarda olduğu gibi, uzatma ağlarında da yakalanması hedeflenen tür, av zamanına ve diğer çevresel faktörlere göre değişiklikler yapılabilir.

Uzatma ağları, kaybolmalarının ardından, ilk aşamada normal av faaliyetlerini devam ettirirler. İkinci aşamada ise, ağda ölen balıkların bozulmasıyla etrafa yayılan koku daha çok, leşle beslenen kabukluları ağın içine çeker. Bu kabukluların ağı doldurması bir süreliğine ağa yakalanan balık sayısını azaltır. Zamanla bu kabukluların da çürüyüp parçalanmasıyla aynı döngü tekrar başlar. Buna karşın uzatma ağlarının hayalet avcılık yetileri zaman içinde azalır. Baltık Denizi'nde yapılan bir araştırma sonucunda, bir mezgıt ağının kaybolmasından 3 ay sonra av veriminin %80 oranında düştüğü gözlemlenmiştir.

Kaybolan ağların avcılık veriminin düşmesinin nedeni olarak birçok etken söz edilebilir. Ağın üzerinde biriken organik maddelerin ağın görünürlüğünü arttırması ve gözlerini tıkaması, deniz tabanındaki çıkıntıların ağı dolaştırması sonucu ağ yüzeyinin azalması bu nedenler arasında gösterilebilir. Özellikle güçlü dalgaların ve fırtınaların etkisiyle sığ sularda kaybolan ağlar çok daha kısa zamanda parçalanıp avlanma işlevlerini kaybeder.

Uzatma ağlarının hayalet avcılık sürelerini belirleyen diğer bir önemli etken de, ağların yapıldığı malzemelerdir. Kısaca misina diye tabir edilen *monofilament* ve *multifilament* naylonun ağ ya-





pımında kullanılması, kaybolan av takımlarının sualtında avlanmaya devam ettikleri süreyi büyük ölçüde arttırmıştır. Bu malzemeler deniz suyunun çürütücü etkisinden çok daha az etkilenip, dipte uzun süre bozulmadan varlığını devam ettirebilmektedir.

Uzatma ağlarının hayalet avcılık süreleri canlılar arasında farklılıklar göstermektedir. Mercan balığı gibi yarı demersal yaşayan balıklar ağlara ilk birkaç gün içinde yakalanırken, dil balığı gibi tamamen zemine bağlı balıklar çok daha uzun bir müddet boyunca ağlara takılmaktadır. Kabuklular ise, balık yakalama özelliğini çoktan yitirmiş ağlara dahi yakalanabilmektedir.

Uzatma ağlarından etkilenenler sadece balıklar ve kabuklular değildir. Uzun süre dipte kalan bu ağlar; deniz memelileri, su kuşları, suda yaşayan sürüngenler için de büyük tehlike yaratmaktadır. Ağlara dolaşıp boğulmalarının yanı sıra, dipte kalan ağ parçalarını besin zannedip tüketen su kuşları ve deniz kaplumbağaları da belli bir zaman içinde zehirlenip hayatlarını kaybetmektedir.

Bilimsel çalışmalar

Dünya genelinde kayıp av takımlarının miktarını belirlemeye yönelik çalışmaların sayısı, durumun ciddiyetiyle kıyaslandığında oldukça azdır. Kayıp av araçlarının miktarını vurgulamak için, yapılan çalışmalar sonucu elde edilen bazı bölgesel istatistiklerden bahsedilebilir. Kanada New Foundland'de yapılan bir çalışma, soğuk su morinası (*Gadus morhua*) avcılığında kullanılan galsama ağlarından her sene 5000'inin kaybolduğunu saptamıştır. İzmir Körfezi balıkçıları arasında yapılan bir anket çalışmasında ise, her sene körfez içinde 200-280 kilometre

ağın kaybolduğu ortaya çıkmıştır. Yine başka bir çalışmayla Kaliforniya'da her sene yüz bin adet yengeç tuzağının kaybolduğu belirlenmiştir.

Gelişen teknolojinin av takımlarının dayanıklılığını arttırması ve artan dünya nüfusunun ihtiyaçlarını karşılamak için balıkçılık faaliyetlerinin çoğalması, sualtında kalan av takımlarının sayısında artışa sebep olmuştur. Bu gelişmelerin hayalet avcılığı gün geçtikçe daha önemli bir sorun olarak karşımıza getirmesi kaçınılmazdır. Bu nedenle de hayalet avcılığı önlemeye yönelik çalışmalar büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmalar av takımlarının kaybolmasını engellemeye yönelik çalışmalar, kaybolan av takımlarını bertaraf etmeye yönelik çalışmalar ve av takımları üzerinde hayalet avcılığı önlemeye yönelik çalışmalar olmak üzere üç ana başlık altında yürütülmektedir.

Av takımlarının kaybolmasını engellemeye yönelik çalışmalar altında yapılabilecek teknik çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bunun nedeni av takımlarının kaybolmasında esas sorumluluğun balıkçılarda olmasıdır. Kayalık bir yere ağ döken balıkçı, ağının takılma riskini göze almaktadır. Bunun yanı sıra, ağlarının ve tuzaklarının çalınmasını önlemek isteyen balıkçılar yüzen şamandıralar kullanmayıp ağlarını kaybetmektedirler. Bu şekilde kaybolan av takımlarının oranının oldukça yüksek olduğu bilinmektedir. Bu çerçevede, balıkçıları bilinçlendirme çalışmalarına ağırlık vermek önem kazanmaktadır.

Kayıp av araçlarının çıkarılması ise, harcanan zaman ve ekonomik maliyeti göz önüne alındığında çok pratik bir çalışma değildir. Hatta takılmış av araçlarının zorla çıkarılmaya çalışılmasının takılı bölgede bulunduğu dip yapısına yarardan çok zarar vereceği ileri sürülmektedir. Sığ sularda dalgıçlar tarafından gerçekleştirilen gönüllü temizlik çalışmaları da toplumu konu hakkında bilinçlendirmek dışında, sorunun ortadan kaldırılmasına yönelik pratik bir çözüm sağlamaz.

Hayalet avcılığı önlemeye yönelik teknik çalışmalar daha çok av takımları üzerinde hayalet avcılığı önleme-

ye yönelik sistemlerin geliştirilmesinde yoğunlaşmıştır. Bu sistemlerden en çok öne çıkanı, belli bir süre sualtında kalan tuzağın, içindeki canlının kaçabilmesi için açılacak şekilde tasarlanmış olanıdır. Bu çerçevede araştırılan başka bir yöntem de, tuzakların ve ağların bağlantı noktalarını daha çabuk ayrışabilen malzemelerden yapmaktır. Ancak bu yöntemde balıkçıların istediği en az dayanıklılık ile hayalet avcılık için kritik olan zaman dilimi çatışmaktadır. Uzatma ağlarında ilk bir hafta oldukça kritik bir dönem olmasına karşın, hiçbir balıkçı, ağının bu kadar kısa bir sürede bozulmasına razı olmaz. Sistem uzmanları bu konuda hem bilim adamlarını, hem balıkçıları memnun edecek bir uzlaşmaya varmanın gerçekçi olmayacağını öne sürmektedirler.

Hayalet avcılık, tüm dünyada her geçen gün daha da ciddi bir çevre sorunu olarak kabul görmektedir. Günümüze kadar yapılan çalışmalar, hayalet avcılığın deniz yaşamına ve balık stoklarına tam olarak ne denli zarar verdiğini gün ışığına çıkarmadıysa da, gelecek çalışmalar önümüze daha fazla bilgi sunacaktır. Önemli olan, bu bilgilerin çevresel ve ekonomik yönleriyle ele alınması ve gereken teknik ve hukuki düzenlemelerin zaman geçirilmeden yapılmasıdır. ■

KAYNAKLAR

- 1- Adnan Ayaz, Deniz Acarlı, Uğur Altınağaç, Uğur Özekinci, Ali Kara, Özcan Özena
Ghost fishing by monofilament and multifilament gillnets in Izmir Bay, Turkey
Fisheries Research 79 (2006) 267-271
- 2- Adnan Ayaz, Deniz Acarlı. Hayalet Avcılık, SBT 2002 Bildiriler Kitabı
- 3- Tatsuhiro MATSUOKA, Toshiko NAKASHIMA and Naoki NAGASAWA
A review of ghost fishing: scientific approaches to evaluation and solutions
Fisheries Research 2005; 71: 691-702
- 4- Süleyman ÖZDEMİR, Yakup EDEM ve Çetin SÜMER. Farklı Yapı ve Materyale Sahip Uzatma Ağlarının Av Verimi ve Av Kompozisyonu
Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Der. 17 (4), 621-627, 2005
- 5- M.G. Pawson. The catching capacity of lost static fishing gears: introduction
Fisheries Research 64 (2003) 101-105



Nemo'yu Bulmak

Bir babayla oğlu hakkında sayısız film çevrilmiştir belki. Ancak, en azından benim anımsayabildiğim kadarıyla, hiçbirisi en nihayetinde bir çizgi film olan "Nemo'yu Bulmak" kadar sıradışı ve büyüleyici bir mekanda geçmez. Pixar'ın çizgi film dünyasında çığır açan tekniklerle gerçekleştirdiği "Nemo'yu Bulmak" filmi, Büyük Mercan Resifi'nde kendi halinde, küçük ve çoğu zaman yersiz korkularıyla uzlaşmış bir yaşam süren palyaçobalığı Marlin'le onun sevimli ama isyankar oğlu Nemo'nun öyküsünü anlatıyor.

Büyük Mercan Resifi'nde minik palyaçobalığı Nemo için okulun ilk günü. Nemo'nun annesi Coral'ı bir barakuda saldırısında kaybetmiş olan baba Marlin, oğlu Nemo'dan daha heyecanlı. Coral'ın üzücü bir şekilde aralarından ayrılmasından bu yana, Nemo için hem baba hem de anne olmaya çalışmış Marlin. Onu her türlü tehlikeye karşı korumuş kendince. Palyaçobalıkları için her zaman güvenli bir yuva olan anemon yatağından tek başına uzaklaşmasına izin vermemiş. Ne var ki Nemo'nun içindeki macera ve keşif arzusu bir palyaçobalığı için, belki de yalnızca baba Marlin için biraz fazla cüretkar. Üstüne üstlük Nemo'nun bir yüzgeci diğerinden daha kısa. Marlin'e göre, Nemo'nun bu "şanslı yüzgeci" onu tehlikelere daha açık ve kırılğan yapıyor. Marlin, özde çok da otoriter olmamasına karşın, binbir türlü yasakla en değerli varlığı Nemo'yu "korumaya" çalışıyor. Peki bütün bu yasaklar Nemo'nun umurunda mı? Pek sayılmaz. Bay Ray'in sınıfında geçirdiği düş gibi bir okul gününün ardından Marlin'le güvenli anemon yatağına dönüyorlar. Babası Marlin'in aksine, kendilerini çevreleyen büyüleyici resifi ve okyanusu keşfetme arzusuyla yanıp tutuşan Nemo, yüzeyde bir dalgıç teknesi görüyor. Babasının bütün o yasaklarına inat tekneye şanslı yüzgeciyle şöyle bir vurup geri dönmek istiyor. Marlin için böyle bir teklifin sözü bile dehşet verici, haliyle izin vermiyor. Nemo'ysa daha da hırslanıp kaşla göz arasında babasının yüzgecinden kurtulu-

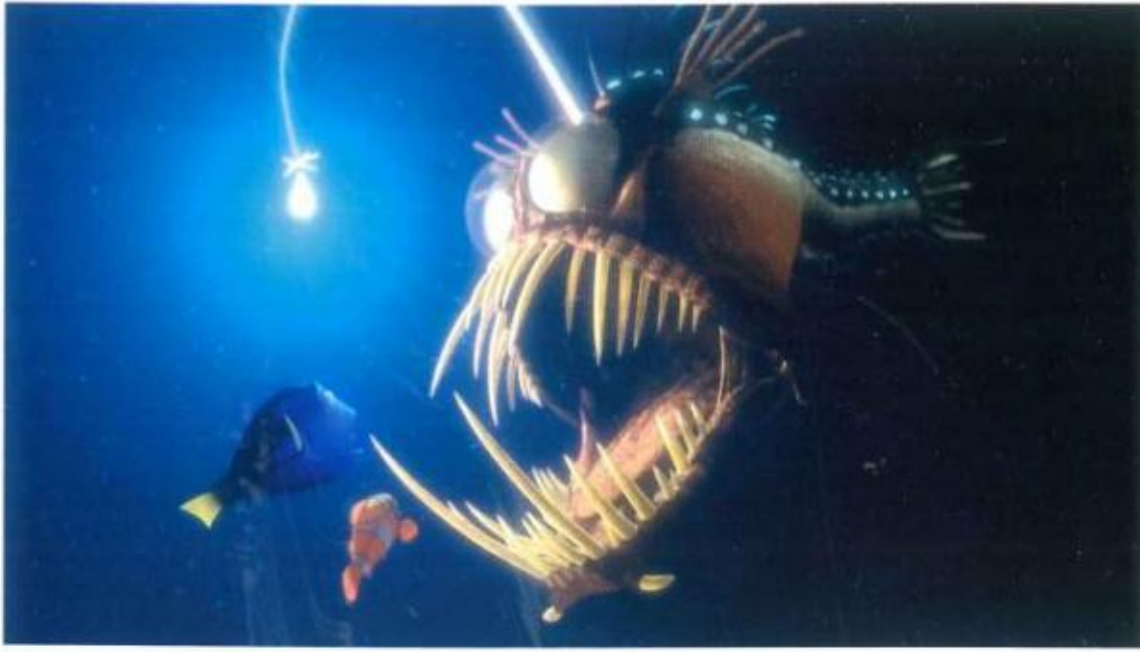


yor ve tekneye doğru ilerliyor. Marlin, ne kendisinin ne de Nemo'nun böyle bir şeyi yapabileceğini o zamana dek aklının ucundan bile geçirmemiş, korkuyla olan biteni izliyor. Nemo tam da amacına ulaşmış ilk defa bunca yakınlığı gün ışığının ve okyanus yüzeyinin keyfiyle babasının yanına dönerken, dalgıç teknesinden uzanan bir kepçeyle yakalanıyor. Böylelikle, kendisini sonunda Sydney'li bir dişçinin akvaryumunda bulacağı, düşlediklerinin aksine korku dolu bir maceranın içinde buluyor. Dişçinin pek sevimsiz yeğeni Darla'nın balıklara neler yapabileceğinden habersiz, akvaryumdaki diğer balıkların koruyuculuğuna sığınıyor. Diğer tarafta, önce çaresizliğe düşen baba Marlin etrafta dolaşırken

karşılaştığı unutkan ama iyiliksever bir balık olan Dory'nin de desteğini alarak bütün endişelerini ve güvensizliklerini bir kenara bırakıyor ve Sydney limanına doğru uzun ve hayal bile edemeyeceği tehlikelerle dolu bir okyanus yolculuğuna çıkıyor. Bu gönülsüz yolculuk sırasında Marlin, okyanusun güzellikleriyle birlikte bir baba olmanın ne demek olduğunu yeniden keşfediyor.

Senarist-yönetmen Andrew Stanton'un akvaryuma yaptığı bir gezi, *Nemo'yu Bulmak*'a dair ilk kıvılcımı çakmış. Stanton'un kendi çocukluk anıları, okyanusa yakın bir yerde büyümüş olması ve bir baba olarak kendi çocuğunu yetiştirirken yaşadığı deneyimler filmin öyküsünün yavaş yavaş ortaya çıkmasını sağlamış. Filmin o ken-





dine has atmosferini oluşturan fikirlerin büyük bir kısmı, diğer senarist Bob Peterson'la Stanton'un uzun Los Angeles yolculukları sırasında ortaya çıkmış. Filmdeki en çarpıcı hoşluklardan biri olan Nemo'nun "şanslı yüzgeci", Andrew Stanton'un fikri. Stanton, Nemo'nun diğerinden küçük yüzgecini "şanslı" diye takdis ederek, herkesin bir çırpıda kavradığı bir sembolizm yaratmış. Öyle ki o "şanslı yüzgeç"te alabildiğine insanca olgular gizli: Bir çocuğun diğerlerinden farklı olduğunu düşündüğünde hissettiği o yalnızlık ve güvensizlik, daha sonra bu farklılıkla uzlaşması ve kendinden sayması, anne babanın bu durum karşısında ne yapacağını bilemezliği ve endişeleri, hepsi her ne kadar öykü okyanus-

taki balıkların başından geçse de hepimizin aşına olduğu konular.

Nemo'yu Bulmak, düşündürten ve yürek ısıtan bir hikaye. Filmin Büyük Mercan Resifi'nin eşsiz güzelliklerini resmetmesi de cabası. Film başlar başlamaz insanın yüzüne yerleşen gülümseme, film boyunca sürüyor ve sonunda kendinizi "Ne güzel bir film" demekten alıkoyamıyorsunuz.

Perde Arkası

Bir babanın oğlu için göğüs gerebileceği zorluklar, üstüne üstlük bu babanın bir palyaço balığı olması, oğlu-

nu ararken kendisine yardım eden dostlarının -ve işini zorlaştıran düşmanlarının- okyanusun binbir çeşit canlılarından olması, öykünün büyüleyici güzellikteki Büyük Mercan Resifi'nde geçmesi... Evet bunlar güzel fikirler ama işin bir de bütün bu fikirleri hayata geçirme kısmı var ki anlatmadan geçilmez.

Öyküye dair düşünsel çalışmaları bir yana bırakırsak, *Nemo'yu Bulmak* filminin yapım sürecini, kamera yüzü görmemiş grafik çizimlerin ve desenlerin en nihayetinde görsel açıdan neredeyse kusursuz bir sanat eserine dönüşmesi olarak görebiliriz. Filmde kullanılmayan çizimlerin her biri, tasarlanan sayısız mekan ve karakterlerin görsellikleri insanı etkiliyor. Pixar'ın geliştirme ekibi, izleyicide gerçekten de su altında geçen bir filmi izliyormuş hissi yaratmak için işe sualtı yaşamı üzerine belgeseller izlemekle başlamış. Hawaii ve Kaliforniya'ya dalış gezileri düzenlenmiş. Ekibin bilgisayar grafiği programcıları, edindikleri bilgilerden -ve hatırı sayılır miktarda uygulamalı matematikten- yararlanarak okyanusta gerçekleşen fiziksel ve biyolojik olayları, bileşenleri bilgisayar ortamında yeniden yaratmışlar. Su altında her daim amaçsızca gezinen partikül ve planktonlar, suyun ve dalgaların hareketi, gün ışığının yüzeyde ve okyanus tabanında oluşturduğu ışıklı gölgeli desenler, kırılma ve kırınım gibi birçok olgu Pixar geliştirme ekibi tarafından aslına en sadık biçimde sanal olarak gerçekleştirilmiş.

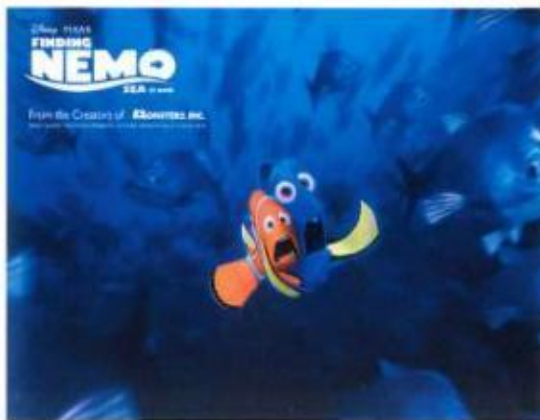
Resiflerdeki renk cümbüşünün Marlin ve Dory'nin okyanusta ilerledikçe kayboluşunu sayısal ortamda resmetmek ve mekanın giderek mavinin, gri'nin karanlık tonlarına geçişini yansıtmak, karşılaşılan en zorlu ışıklandırma sorunlarından biri olmuş. Ekibin yaratıcı elemanları mercan resiflerini inceleyen, resiflerin inanılmaz derecede detaylı ve karmaşık olduğunu keşfetmişler; öyle ki mekanı daha fantastik bir hale getirebilmek için yeterince ha-



yalgücüne sahip olmadıklarını düşünmüşler. Gözlemledikleri sualtı doğasını ancak bir ölçüde basitleştirdikten sonra resimleri çizgilere dökebilmişler.

Sualtına dair bir çizgi film yapmak yalnızca mekanı aslına olabildiğince uygun bir şekilde tasarlamakla bitmiyor. Ana karakterler balık olduğuna göre, okyanusta balık olmanın nasıl bir duygu ve düşünce işi olduğunu kavramak da gerekiyor aynı zamanda. Pixar Stüdyoları'nda kurulan büyükçe bir balık havuzu, filmdeki ana karakterlerin davranışlarının 24 saat gözlemlenebilmesini sağlamış, bu sayede balıkların günün farklı zamanındaki davranışları ve görünüşleri karikatürize edilmiş. Bunca araştırmadan sonra, gerçekçi görüntüleme bölümündekiler, balıklar için çok renkli, kadife, metalik ve "gummy" isimlerini verdikleri dört ayrı doku tasarlamışlar.

Kaliforniya Üniversitesi Çevrebilim ve Evrim Bölümü'nden Prof. Adam Summers, Pixar ekibine balıkların yüzgeçlerini nasıl kullandıklarına dair bir dizi ders vermiş. Balıkların bir kısmı, örneğin ana karakterlerden unutkan ama iyi niyetli Dory, yüzgeçlerini kuş gibi yukarı aşağı vururken bazıları, örneğin kahraman baba Marlin, onları birer kürek gibi kullanıyor. İlk bakışta göze çarpmayan ufak detayların bu kerte de ciddiye alınması, filmin benzerlerinin yaklaşılamadığı bir sahicilik kazanmasını sağlamış. Şimdiden iyi seyirler! ■



KARAKTERLER

MARLIN: Filmin Nemo'yla birlikte ana karakteri, sevgi dolu ancak fazlasıyla korumacı olan bir baba palyaço balığı. Oğlunu kurtarmak üzere çıktığı yolculukta, geçmişte geride bırakmasını öğreniyor ve daha geniş bir bakış açısı kazanıyor.



NEMO: Genlerini babasından çok annesinden almış gözükken, bağımsız ve bir şeyleri kendi başına başarmak isteyen minik bir palyaço balığı. Yüzgeçlerinden biri diğerine göre daha küçük ancak o bunu dert etmiyor. "Şanslı yüzgeci"nin bir eksiklik değil ayrıcalık olduğunun farkında.



CORAL: Nemo'nun özgür düşünceli annesi. Marlin babalık görevini iyi yapamadığını düşünüp endişelendiğinde, ona inanan ve en büyük desteği veren de yine Coral.



DORY: Ciddi bir "hafıza" problemi olmasına karşın, Dory belki de en iyimser ve iyi niyetli balık. Marlin'in tehlikelerle dolu yolculuğundaki en büyük yardımcısı.



BAY RAY'İN SINIFI: Nemo'nun okuldaki öğretmeni Bay Ray, öğrencilerini şarkılarla okyanus hayatına hazırlıyor. Minik balıklar, Bay Ray'in sırtında sihirli bir halının üzerindelermişcesine geziniyorlar Büyük Mercan Resifi'nde.



AKVARYUM ÇETESİ: Nemo'nun kendini içinde bulduğu akvaryumda ne mutlu ki iyi dostları var da bir gün okyanusa döneceğine dair umudunu kaybetmiyor.



KÖPEKBALIĞI ÇETESİ: Köpekbalıklarının kötü ününden kurtulmak isteyen Bruce ve arkadaşları, kötü alışkanlıklarından vazgeçmek için göz yaşartıcı bir adanmışlık sergiliyorlar. Ne var ki huylu huyundan vazgeçmez.



DARLA ve DIŞÇI AMCASI: Ve korkunç Darla... Gerçekten de filmdeki en ürkütücü karakter. Seyredin ve kendiniz karar verin.



Gişe ve Ödüller

Nemo'yu Bulmak, 2003 Mayıs'ında vizyona girdiği ilk hafta sonunda 70 milyon dolar hasılat yaparak çizgi filmler arasında gişe rekoru kırdı. Dreamworks şirketinin yaptığı Shrek 2 tarafından geçilene dek, Disney'in daha önce çevrilmiş Aslan Kral'ını (The Lion King) gölgede bırakarak tüm zamanların en fazla para getiren çizgi film yapımı oldu. İzleyen herkesi kendisine hayran bırakan, 90 milyon dolar bütçeli *Nemo'yu Bulmak* filmi 2004 Mart ayı itibarıyla, toplamda 850 milyon dolarla en fazla gişe hasılatı yapan on film arasındaydı. Yapımcılarını parasal anlamda fazlasıyla ihya eden Marlin, Nemo ve arkadaşları birçok diğer ödülünün yanı sıra, En İyi Çizgi Film Oskarı'nı da kucaklamayı başardılar.

Gişe ve ödül başarısının yanı sıra *Nemo'yu Bulmak* filminin yarattığı etkiler de oldukça ilginç. Filmin "canlıların yeri doğal ortamlardır" gibilerinden bir mesaj vermesine karşın, Amerika'da akvaryumda beslemek üzere palyaço balığı alımları ciddi oranda artmış. Diğer yandan filmdeki "bütün borular ve kanallar okyanusa gider" lafı, tam besledikleri balıkları hapsedikleri akvaryumlardan kurtarmak ve denize döndürmek isteyen çocuklar tarafından bir mottoymuşçasına benimsenmiş. Filmden etkilenip balıklarını tuvalete yollayan, üzerine de bir güzel sifonu çeken miniklerin sayısı hiç de az değilmiş.





Denizlerin Yağmur Ormanları MERCAN RESİFLERİ

Dünyaya uzaydan bakıldığında, canlılığın ilk göstergesidir mercan resifleri...



için çeşitli doğa kuruluşları tarafından yürütülen çalışmalar gün geçtikçe daha etkili bir hale gelmektedir.

Mercan Resiflerinin Gelişimi

Sualtı yaşamının yaklaşık %25'ine ev sahipliği yapan mercan resifleri, alglerle simbiyotik bir ilişki içerisinde olan mercanların ürettiği kalsiyum karbonat bir iskelet üzerine kurulmaktadır. Bu ilk bölümde, ilk resiflerin oluşumu ve mercanların evrimi üzerinde durduktan sonra günümüzde yaklaşık 100 ülkenin sularında bulunan modern resiflerin oluşumuna değineceğiz. İlk resiflerin nasıl oluştuğuna dair araştırmalar bizi 650 milyon yıl öncesine, prekambrian dönemin sonlarına ait tortu tabakalarındaki fosillere götürmektedir. Bu fosillerin milyonlarca yıl öncesine ait olmaları, bu resifleri oluşturan canlıların ve oluşum mekanizmalarının anlaşılmasını güçleştirmektedir. Bu döneme ait resiflerin, tortu tabakalarındaki çökmeler sonucu oluştuğu düşünülmektedir. 543-490 milyon yıl önce olduğu düşünülen ve belli başlı hayvan türlerinin çoğunun fosil kayıtlarında ilk defa görüldüğü dönem olan kambrian döneme ait resiflerde sünger ve süngere yakın canlıların varlığı resif oluşumu sürecinde karşımıza çıkmaktadır. Yapılan arkeolojik çalışmalarda kambrian dönemin başlangıcına ait tortu tabakalarında ilk defa kalsiyum karbonat üreten mercanlara ve mercan benzeri canlılara rastlanmıştır.

Mitolojide yerini Poseidon'un sarayının yapı maddesi olarak alan mercanlar, Romalılar döneminde çocukları kötülüklerden korumaları, böcek sokmalarını iyileştirmeleri ve renk değiştirerek hastalıkları tespit etmeleriyle bilinirlerdi. Bugün mercan resifleri 350 milyon yıldır var olmaları ve binlerce canlıya yaşama alanı sunmaları açısından en değerli ve çeşitli ekosistemlerdendir. Mercan resifleri bir bakıma denizlerin yağmur ormanlarıdır ve tıpkı onlar gibi henüz tamamıyla keşfedilememişlerdir. Yaklaşık 100 ülkenin sularında bulunan resiflerde 4000 çeşit balık, 800 sert mercan türü ve daha milyonlarca tür

canlı yaşar. Bilim adamları resiflerde keşfedilmeyi bekleyen yaklaşık sekiz milyon türün daha olduğunu düşünmektedir. Mercan resiflerinin sualtı yaşamına katkıları yanında insanlığa katkıları da oldukça büyüktür. Bugün gerek doğa olayları gerekse insanların duyarsızlığı sonucu ciddi tehditler altında olan mercan resifleri, kanser, AIDS gibi günümüzde henüz tedavisi bulunamamış hastalıklar için bir ümit ışığı olmaktadır. Bulundukları bölgeyi ekolojik, ekonomik ve kültürel açılarından zenginleştirip, bölgenin belkemiğini oluştururlar. Dünya ve insanlık açısından yaşamsal öneme sahip resiflerin tükenme tehlikesinden korunması



tır. Ancak bu canlılar koloni halinde yaşamadıkları için resif oluşumuna katkıda bulunamamaktadır. 543-248 milyon yıl önceki paleozoik dönemin başlama-sıyla birlikte koloni halinde yaşayan ilk türlerin ortaya çıkması sonucu mercanlar sualtı ekosisteminin önemli birer parçası oldular. Buzul çağında, buzlanmayla birlikte deniz seviyesinin yüksek oranda düşmesi sonucu o zamana kadar oluşan mercan resiflerinin korunmasız kalarak yok oldukları düşünülmektedir. Bu nedenle günümüzdeki mercan resifleri, 10000 yıl önce buzul çağının sona ermesi ve deniz suyunun bugünkü seviyesine ulaşmasının ardından oluşmaya başlamıştır.

Mercanların Fizyolojisi ve Beslenmesi

Kuzey Avustralya'daki Büyük Bariyer Resifi gibi 2000 kilometre uzunluğuna ulaşabilen mercan resiflerinin oluşmasını sağlayan mercanlar aslında koloni halinde yaşayan küçük canlılardır. Deniz dibine bağlı yaşayan ve rengarenk çiçek bahçelerini andıran bu mercanlar bilim adamları tarafından 19. yüzyılın ortalarına kadar bitkiler alevinin bir üyesi olarak kabul edilmiş, ancak daha sonra mercanların omurgasız hayvanların *knidaria* filumunun denizde yaşayan bir sınıfı oldu-

ğu ortaya çıkmıştır. Bu canlıların hepsinde bulunan kapsül biçimindeki knidosit adı verilen yakıcı hücreler bu filuma ismini vermiştir. Knidaria adı Yunanca'da "yakıcı iplik" anlamına gelen Knidos'tan gelmektedir. Bu filumun bir diğer adı da, yine Yunanca *coelenterata* (koilos; boşluk; enteron; bağırsak, mide) sözcüğünden gelen "sölenterler"dir.

Bu canlıların gövdelerindeki tek açıklık aracılığıyla sürekli su alınıp atılır ve bu sayede atık maddelerin uzaklaştırılması sağlanır. Ayrıca sindirim de dışarıda, bu boşlukta yapılır. Bu özellikleri sölenterlere içi boş bir torba görünümü verir. Sinir sistemleri de oldukça basittir. Merkezi sinir sistemine sahip olmayan bu canlılar açıklığın kenarlarından tentaküllerin ucuna doğru yayılan bir sinir ağına sahiptir. Ayrıca avlarını tanımlarını sağlayan şeker ve amino asit gibi maddelere duyarlı kemoreseptörleri ve ışığa duyarlı fotoreseptörleri vardır.

Knidaria filumunda yaklaşık 9000 değişik tür bulunmaktadır. Bu türler de *hydrozoa* (hidralar, ateş mercanı), *scyphozoa* (deniz anaları), *anthozoa* (mercanlar, deniz anemonları) ve *cu-bozoa* (kutu deniz anası) olmak üzere dört farklı sınıfta incelenmektedir. Bu sınıflardaki canlılar genelde polimor-

fiktirler. Yani yaşamlarının bir kısmını deniz dibine sabit bir şekilde, polip olarak; diğer bir kısmını ise suda serbestçe dolaşır şekilde, medüz olarak geçirirler. Knidaria filumunun evrimine en erken başlayan üyeleri olan anthozoa-lar ise monomorfiktirler ve tüm yaşamlarını polip evrede geçirirler. Anthozoa kelimesi "çiçek hayvanı" anlamına gelmektedir. Bu sınıftaki mercanlar ve deniz anemonları düşünülünce bu ismin ne kadar yerinde olduğu anlaşılır. Bilinen yaklaşık 6000 değişik anthozoa türü vardır ve bunların 2500 kadarı mercan türüdür. Anthozoaları *alcyonaria* ve *zoantharia* olmak üzere iki alt sınıfta inceleyebiliriz. Alcyonaria sınıfına mensup üyelerin dokungaçları sekiz ve katları kadardır ve çoğu koloni halinde yaşar. Yumuşak mercanlar bu alt sınıfa dahildir. Zoantharia alt sınıfındaki polipler ise altı ve altının katları sayıda dokungaçlara sahiptir. Deniz anemonları ve resiflerin oluşmasını sağlayan sert mercanlar (*Scleractinia* takımı) koloni halinde veya tek başlarına yaşayan türleri bulunan bu alt sınıfın üyeleridir. Bunların dışında, *tabulata*, *rogosa* gibi mercan türlerinin ise soyları tükenmiştir.

Morfolojik açıdan incelendiğinde mercan polipleri daha önce de üzerinde durduğumuz gibi içi boş bir torba-





yı andıran ve deniz tabanına sabit şekilde yaşayan küçük ve oldukça basit hayvanlardır. Bir tarafı deniz tabanına tutunurken diğer tarafında merkezde açıklık ve bu açıklığın etrafında tentaküller vardır. Bu polipler radyal simetriye sahiptir. Mercan polipleri türlerine göre 1 milimetreden 25 santimetreye kadar değişen çaplara sahip olabilirler. Örneğin tek başına yaşayan bir tür olan mantar mercanı 25 santimetrelilik bir çapa ulaşabilirken, koloni halinde yaşayan mercanlar ortalama 1-3 milimetre arasındaki çaplara ulaşabilir. Poliplerin şekliyle ilgili ilginç bir nokta da alglerle birlikte yaşayan sert mercanların daha çok güneş almak için şekillerini değiştirebilmeleridir. Mercan poliplerinin oluşturdukları koloniler de çeşitli büyüklüklere sahip olabilmektedir. Bazı mercanlar çok küçük koloniler oluştururken, yıldız mercanı gibi bazı mercanlar da 3-4 metreye ulaşabilen koloniler kurarlar. Mercanların sahip olduğu olağanüstü renkler dokularında bulunan pigmentler tarafından üretilir. Mercanlar beyaz, kırmızı, turuncu, yeşil, mavi ve mor gibi renkleri pigmentlerinden alırken bazı sert

mercanlar birlikte yaşadıkları alglerden kahverengi, yeşil ve turuncu renkler alır.

Mercanların gövdeleri iki katmandan meydana gelir. Canlının iç kısmını saran katmana gastrodermis, dış kısmını çevreleyen katmana ise epidermis denir. Epidermis, daha önce üzerinde durduğumuz yakıcı bir yapı olan knidositle kaplıdır. Bu yapı, kapsül biçimindeki yakıcı hücrelerin içinde yer alır ve bu kapsüller kimyasal veya fiziksel uyarılar sonucu fırlatılır. Beslenme, boşaltım ve savunmada görev alan bu yakıcı kapsüllerin içinde bulunan zehir bazı küçük canlılar için öldürücü olabilirken, bazılarını da bir süreliğine etkisiz hale getirebilir. Knidositler, mercanla fiziksel temas kuran olası bir saldırıya karşı etkili bir savunma sistemi oluşturdukları gibi, aynı zamanda da mercanlar aktif avlanma mekanizmalarını da onlara borçludur.

Mercanlar genel olarak gece avcılarıdır. Fotoreseptörleri sayesinde ışık şiddetini algılayabilen mercanlar geceleri tentaküllerini olabildiğince dışarı uzatarak knidositleri yardımıyla avlanırlar. Mercanlar sindirimi kendi

dokularında değil dışarıda yapar. Açıklıktan giren besinler vücut boşluğu içerisindeki mide boşluklarına gelir ve bu boşluklardan sindirim enzimleri salgılanır. Bu boşluklar aynı zamanda difüzyon yüzeyini artırır. Aynı koloninin üyesi olan mercanların mide boşlukları içerden birbirine bağlıdır. Bu sayede aldıkları besinleri paylaşabilirler. Boşaltım, atıkların açıklıktan fırlatılması ve knidositler yoluyla yapılır.

Mercanların Üremesi

Mercanlar tek cinsiyetli veya çift cinsiyetli olabilirler ve eşeysiz üreme kabiliyetleri sayesinde koloniler kurabilirler. Her mercan türünün kendine özgü bir yaşam döngüsü olmasına karşın üreme konusunda izledikleri yol birçok açıdan benzerlikler gösterir. Mercanlar iç ve dış döllenme olmak üzere iki yolla eşeyli üremeyi gerçekleştirebilir. Bulunduğu bölgede şartların gitikçe ağırlaşması ve mercanın yaşamının tehlikeye girmesi durumunda türün devamlılığı için mercan kendi içinde döllenmeyi yapıp zigotu dışarı salabilir. Bu şekilde çeşitlilikten ödün veren mercan zigot oluşumunu garanti altına almış olur ve böylece oluşan zigotun daha uzak bir yerde metamorfozu tamamlama ve koloni kurma şansı olur. Dış döllenme ise mercanların yumurta ve spermleri aynı anda suya bırakması ve bu üreme hücrelerinin suya döllenmesi sonucu gerçekleşir. Her sene çeşitli mercan resiflerindeki bazı mercan türleri aynı gece veya onu takip eden bir iki gece içinde yumurta ve spermlerini suya bırakır. Bu zaman diliminin ne kadar sabit olduğuna örnek olarak Marian Adası'ndaki mercanların her sene hiç şaşmadan temmuz ayındaki dolunayı takip eden beşinci ve yedinci günlerde döllenme için bir araya gelmesi verilebilir. Türün devam-



Risk istemiyorsanız ipin ucunu elden bırakmayın.



Sadece denizde değil daha
birçok farklı alanda % 100
güvenilir ürünler sunuyoruz...

KORD

İPLİK SANAYİ VE TİCARET LTD. ŞTİ.

Merkez: Demirkapı, Keresteciler Sitesi Eyüp Bulvarı 1 lot: 29 Topçular 34140 İstanbul / Türkiye
Tel: (0212) 544 15 41- 613 04 33 - 613 28 68 Faks: (0212) 565 20 37

www.kordiplik.com



lılığı için şart olan bu senkronize yumurtlama süreci doğanın en etkileyici işlerinden biridir.

Döllenme sonucu, *planula* adı verilen ve suda serbestçe hareket edebilen mercan larvaları oluşur. Planulaların boyları 1 milimetreden kısa olabilir ve pirinç tanesini andıran bu larvalar görünüş olarak yetişkin bir mercan polipinden oldukça farklıdır. Planulaların *phototaksis* özelliği vardır. Bu larvalar ışığa yönelerek okyanus yüzeyine ulaşırlar ve ardından tekrar derinlere doğru yönelirler. Yaklaşık iki gün ve iki ay arasındaki zaman zarfı içinde bu larvalar dalgalarla taşınır ve uygun şartlara sahip yaşama alanları ararlar. Şanslı olan larvalar okyanus tabanında kendilerine uygun bir yaşam ortamı bulabilir ve burada metamorfoz ge-

çirerek polip haline dönüşür. Larvalar bu arama sürecinde uygun şartları duyularıyla aradıkları için, aynı türde mercan türleri hep benzer özelliklere sahip ortamlarda yaşarlar. Burada üzerinde durulması gereken nokta polipin daimi olarak yaşayacağı yerin, yetişkin mercan tarafından değil larva tarafından belirleniyor olmasıdır. Kelebeğe dönüşen tırtıl gibi karada yaşayan ve metamorfoz geçiren canlılarda genelde bu durumun tam tersi görülür.

Pocillopora damicornis gibi hermafrodit mercan türlerinde tüm polipler, içinde yumurta dışında sperm olan gametler üretirler. Bu gametler yüzeyde yaklaşık yirmi dakika sürüklendikten sonra açılır ve yumurtayla sperm ayrılır. Ardından, çoğunlukla farklı bireylerin üreme hücreleri arasında döllenme gerçekleşir ve çeşitlilik sağlanmış olur. Yumurta ve spermilerin salındığı dönem ve planulaların bir yere bağlanmadan önce geçirdikleri süreç mercanların yaşam döngülerinde en hassas oldukları dönemlerdir. Bu dönemlerdeki en ufak olumsuz dış etken mer-

canların yaşamının devamını tehlikeye atmaktadır.

Metamorfozunu tamamlamış bir birey kendi başına tüm canlılık faaliyetlerini yerine getirebilecek kapasitededir. Ancak mercanlar genelde koloni halinde yaşar. Planulaların metamorfozunu tamamlamasının ardından polip büyümeye ve mercan resiflerinin iskeleti olan kireçtaşı oluşturmaya başlar. Bu kireçtaşı polipi destekleyen ve onu koruyan yapıdır. Yetişkinliğe erişen bir polip bölünerek çoğalmaya başlar ve bu şekilde birbirine fiziksel bağlantısı olan ve birbirinin klonu olan bireylerden oluşan bir koloni oluşur. Bölünerek çoğalma sonucu oluşan bu topluluğa koloni denmesinin sebebi sindirim ve sinir sistemlerinin bağlantılı olmasıdır. Basit bir sinir ağı ve tek bir açıklığı olan poliplerin sindirim sistemi birbirine bağlıdır ve bu şekilde aldıkları besinleri aralarında paylaşabilirler. Ayrıca fiziksel bir temas halinde içeri çekilen bir bireyin çevresindeki bireylerde de aynı tepki gözlenebilir.

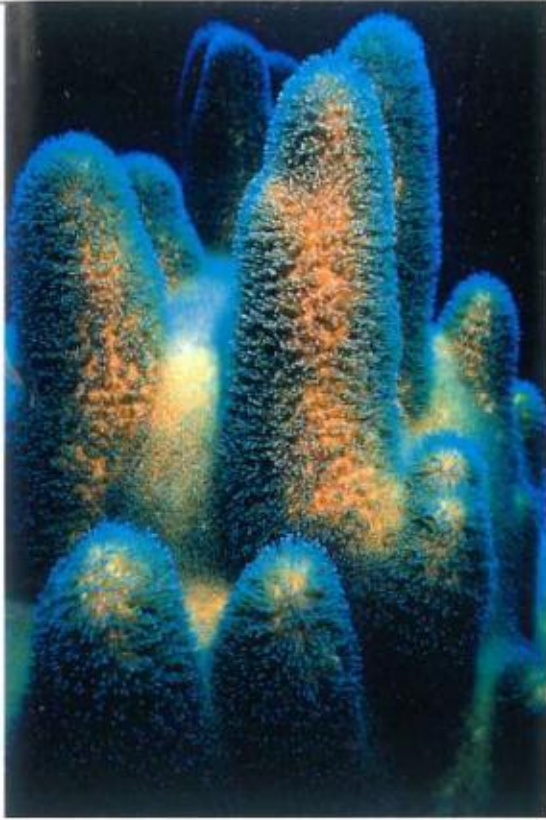
Mercan resiflerinin karbonatlı yapısının oluşmasına çeşitli canlılar, farklı şekillerde katkıda bulunurlar. Bu canlıların önemli rol oynayanlarından bazıları mercanlar, *hydrozoalar*, süngerler, *bryozoalar*, *krinoidler*, *mollusklar*, *foraminiferler* ve *alglerdir*. Bu canlılardan mercanlar, mercanımsı (kırmızı) algler, kalkerli algler, *hydrozolar* ve süngerler resifin dalgalara dayanıklı ana çatısının oluşturulmasını sağlarken, diğer bazı algler, *krinoidler*, *mollusklar*, *foraminiferler* ve *bryozoalar* ise bu ana yapının boşluklarını iskelet parçaları ve ürettikleri karbonatla doldurarak sağlamlaştırırlar.

Oluşum Alanları

Simbiyotik yaşam hakkındaki kutuda da ayrıntılı olarak anlatıldığı üzere

Simbiyotik Yaşam: Birçok mercan türü dışarıya uzatabildikleri tentakülleri aracılığıyla avladıkları zooplanktonlar ve küçük balıklarla beslenir. Ancak hareket eden canlılar olmadıkları için, tentaküllerinin ulaşabildiği yerde besin bulunmuyorsa doğal olarak beslenemezler. Buna rağmen mercanlar besince fakir -buna bağlı olarak berrak- sulara barınabilirler. Bu çelişkinin ardındaki gerçek yumuşak mercanların besinlerinin çoğunu simbiyotik (ortakyasamsal) yaşadıkları alglerin (*Zooxanthellae*, Lat.) yaptığı fotosentezden elde etmesinde saklıdır. Mercanların sert kalsiyum karbonat iskeletinde kendilerine korunaklı bir yaşam alanı bulan algler, mercanlara fotosentez ürünü olan glikoz, gliserol ve aminoasitleri sağlar. Mercanlar da bunları yağ, karbonhidrat, protein ve kalsiyum karbonat sentezlemekte kullanır. Ancak fotosentezin gerçekleşebilmesi için ışığın alglere ulaşması, yani suyun berrak olması gerekir. Bu durumda, mercanlar alglerden sağladıkları besini kendi elde ettikleri besine tercih etmiş olurlar. Mercanların tüm besinlerinin yaklaşık %90'ını alglerin fotosentezle ürettiği besinden karşıladığı düşünülürse, besin açısından fakir yerlerde bulunan mercan resiflerinde alglerin besin döngüsü açısından ne kadar kritik bir rol oynadığı anlaşılabilir.





mercan resifleri varlıklarını büyük oranda alglerle simbiyotik olarak yaşamalarına borçludur. Bu ilişkinin beslenme tarafının sorumluluğunu üstlenen algler, fotosentez yoluyla hem kendilerine hem de mercanlara yetecek kadar besin üretmek zorundadırlar. Bu da mercan resiflerinin oluşumu için fiziksel kısıtlar getirmektedir. Fotosentezin gerçekleşmesi için güneş ışığının alglere kadar ulaşması gerekir. Suda ışığın soğurulması derinlikle katlanarak arttığından, alglerin yaşayabileceği maksimum derinlik mercan resifleri için de bir sınırdır. Bu sınır da yaklaşık 50 metredir ancak resifler çoğunlukla 20 metre civarında görülür. Suyun ışığı soğurmadan geçirmesi için sadece siğ olması yetmez, aynı zamanda berrak da olması gerekir. Suyun berrak olması ise besin açısından fakir olduğunun bir göstergesidir. Dolayısıyla su besince ne kadar fakirse, mercan resifleri de o kadar hızlı büyürler. Bu ilk bakışta bir çelişki gibi görünse de, mercanların besinlerinin neredeyse tamamını alglerden elde ettiği göz önüne alınırsa, bunun mantıklı

bir önerme olduğu anlaşılabilir.

Alglerin yaşamlarını sürdürebilmeleri, yeterince ışık alıp alamamalarına bağlı olduğu gibi, içinde bulundukları ortamın belirli bir sıcaklığa, tuz oranına ve pH değerine sahip olmasına da bağlıdır. Alglerin yaşayabildiği sıcaklık aralığı yaklaşık 18-30°C, bu aralıktaki en uygun sıcaklık ortamı ise 23-25°C'dir. Bu sıcaklıklar, 30° kuzey ve güney enlemleri arasındaki tropik ve yarı tropik sularda rastlanacak değerlerdir. Bu tür sularda olmayan resifler; Gulf Stream, Kuroşivo gibi sıcak su akıntıları sayesinde var olmaktadır. Resif gelişimi için en uygun tuz oranı ise normal okyanus tuz oranı olan ‰ 33-36'dır. Ayrıca, resifler suların artıklarından temizlenmesi ve dolayısıyla ışığın iyi iletilmesi için dalgaya da ihtiyaç duyarlar.

Mercan resifleri oluşum alanları, şekilleri ve biyolojik özellikleri göz önünde bulundurularak "saçak resifleri", "sed (bariyer) resifleri" ve "atoller" olmak üzere üç ana kategoriye ayrılabilirler.

Saçak resifleri, kıyıya yakın ya da

siğ sularda; ışık, sıcaklık, oksijen ve besin bakımından uygun şartlar varsa oluşan resiflerdir. Resifin tepesi su yüzeyine kadar ulaşabilir. Tropik denizlerin çoğunun gelgit bölgesinde bulunurlar. Kıyı resifi olarak da anılan bu resiflerin en güzel örneği Kızıldeniz kıyıları boyunca uzanan 4000 kilometrelik resiftir.

Sed (Bariyer) resifleri kıyından durgun bir su kütlesiyle (lagün) ayrılırlar. Deniz seviyesini aşan bu resifler oluştukları sahilde doğal bir dalgakıran işlevi gördükleri için bu adı almışlardır. Günümüzdeki en ihtişamlı sed resifi Avustralya'nın kuzeybatısında yer alan Büyük Bariyer Resifi'dir. 2000 kilometre boyunca uzanan bu resifler topluluğu 13 ila 320 kilometre genişliğindedir ve yaklaşık 2500 ayrı resiften oluşur.

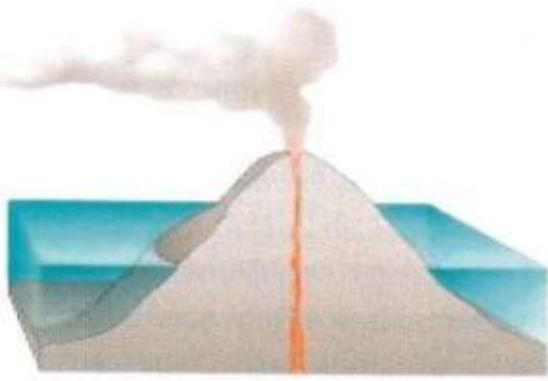
Atoller ise açık okyanusların siğ sularında çökmüş volkanik adaların siğ selfinde oluşurlar. Atoller genel olarak çember ya da at nalı şeklinde olup içlerinde bir lagün barındırırlar. Atol, volkanik adaların etrafında oluşan resif oluşumlarının göreceli olarak en so-



nuncusudur. Volkanik aktivitesini kaybettikten sonra, zaman içinde çökme-ye başlayan bir adanın etrafında sırasıyla saçak ve sed resifler oluştuğundan sonra adanın tamamen suyun altına girmesiyle atol oluşur.

Soğuk Su Mercanları

Şu ana kadar bahsedilen mercanların dışında alglerle simbiyotik şekilde yaşamaya muhtaç olmayan ve ken-



1-volkanik ada



2-saçaklı resif



3-bariyer(sed) resifi



4-atol

di kendilerini besleyebilen mercanlar da mevcuttur. Bu mercanlar, alglerle ihtiyaç duymadıkları için daha soğuk, bulanık ve derin sularda yerleşebilmişlerdir. Soğuk su mercanları olarak ad-

landırılan bu canlılar 100 ila 2000 metre derinliklerde görülürler. Senede 1 milimetre kadar büyüyeabilen bu hayvanların tentakülleri sıcak su mercanlarına göre daha uzundur ve bu onların besin avını kolaylaştırır. Norveç sınırları içinde bulunan Rost resifi 45 kilometre uzunluğunda ve 3 kilometre genişliğindedir ve bilinen en büyük soğuk su mercanı (*Lophelia, Lat.*) resifidir. Senelik büyüme miktarları ve uzunlukları göz önünde bulundurulduğunda bazı soğuk su mercan resiflerinin 8500 yıllık olduğu söylenebilir. Bu da demek oluyor ki, bu resifler son buz çağından hemen sonra oluşmuşlardır. Çarpıcı olan bir başka nokta ise bu denli uzun süren bir gelişmeye sahip olan bu resiflerin, birkaç saniye süren dip trolüyle yok edilebiliyor olmasıdır.

Soğuk su mercan resiflerini keşfetmek, resifin bir kısmının suyun üstüne kadar çıkabildiği sıcak su resiflerini keşfetmekten daha zordur ve dolayısıyla bu tip resiflerin dünya üzerindeki dağılımlarıyla ilgili mevcut bilgi azdır. Ancak tahminlere göre bu tür mercanlar tüm kıtaların şelf alanların-

da varlıklarını sürdürmektedirler ve sıcak su mercanlarından çok daha fazla yer kaplamaktadırlar. Soğuk su mercanlarının varlığının farkedilmesi ve öneminin anlaşılmasına başlanmasının üzerinden fazla zaman geçmediğinden, ekosistem için büyük önemi bulunan bu tür oluşumların korunmasıyla ilgili çalışmalar henüz yetersiz kalmaktadırlar. Gerek trol avcılığı gerekse ağır ağlar yüzünden tahrip olan soğuk su mercanlarının eski hallerine gelebilmesi için binlerce yıl gerekmektedir. Resiflerin büyüme şekli ve miktarının iklim durumunun bir göstergesi olduğu düşünüldüğünde, tahrip edilen resiflerle birlikte binlerce yıllık bilimsel verinin de kaybolduğu söylenebilir. Norveç hükümeti 1999'da Mercan Koruma Düzenlemesi'ni yürürlüğe sokmadan önce, Norveç karasularındaki soğuk su mercanlarının yaklaşık %30-50'sinin çeşitli ihmaller sonucu yok edildiği tahmin ediliyor. World Wide Fund for Nature (WWF), soğuk su mercanlarıyla ilgili yapıcı adımlar atan tek ülke konumunda olan Norveç'in liderliğinde, kuzeydoğu Atlantik bölgesin-





deki resif alanlarının keşfedilmesi ve korunması hakkında uluslararası düzenlemeler için kolları sıvamış durumda. Gelecekte Avustralya, Mozambik, Güney Afrika ve Güney Pasifik Adaları'ndaki soğuk su mercan bölgelerinin de koruma altına alınması planlanmaktadır.

Mercan Resiflerinin Önemi

Mercan resifleri, dünyanın en büyük ekosistemi olan deniz ekosisteminin sayısız canlıya ev sahipliği yapan en temel parçasıdır. Biyolojik çeşitliliği, zaten mevcut ilaçların birçoğunun mercan resiflerinde yaşayan hayvan ve bitkilerden üretildiği düşünülürse, mercan resifleri, 21. yüzyılda hala tedavisi tam olarak bulunamamış başta kanser olmak üzere birçok hastalığın tedavisi için de bir umut ışığı olarak görülebilir. Bunun yanı sıra, resifler bilim adamları ve öğrenciler için çok zengin canlı çevre bilim laboratuvarlarıdır.

Uçsuz bucaksız bir biyolojik zenginlik deposu olan mercan resifleri, insanların hayatında ekonomik açıdan büyük yer tutar, çünkü yeryüzünün %1'inden bile az alan kaplayan mercanlardan bir yılda gelebilecek gelirin 375 milyar doları bulduğu düşünülmektedir. Başta turizm sektörü olmak üzere mercanlar birçok sektörde yerel halkların ekonomilerinin bel kemiğidir. Otel, restoran ve diğer iş kolları turizm sebebiyle mercanlara yakın yerlere konuşlandırılır. Dalış turlarında, balıkçılık gezilerinde mercan resifleri en çok ziyaret edilen yerlerdir. Örneğin "Florida Keys" resifleri sektörde çalışanlara yılda 7,6 milyar dolar gelir getirirken, tek başına Büyük Bariyer Resifi 1 milyar dolar gelir sağlamaktadır. Dünya genelinde yapılan balıkçılıktan bir yılda 100 milyon dolar civarında gelir elde edildiği ve okyanuslardan çıkarı-

lan balıkların %25'inin mercan resiflerinde yaşadığı düşünülürse, mercan resiflerinin ekonomik katkılarının boyutları da anlaşılabilir. Bugün 1 milyar insan gerek ekonomik açıdan, gerekse temel ihtiyaçlarını karşılayabilmek için 1 kilometrekaresinden 15 ton balık çıkartılabilen mercan resiflerine

muhtaç durumdadır. Bunların yanı sıra mercan resiflerinden çıkartılan balıklar akvaryum balığı olarak da talep görür. Mercan resifleri, değerlendirilebildikleri takdirde gelişmekte olan fakir kıyı ülkelerine alternatif ya da ek gelir kaynakları olabilmektedirler.

Mercanların bizim için bir diğer öne-





mi de su erozyonunu önlemeleridir, böylece birçok kıyı şeridine ve adaya adeta koruyucu meleklik yapmış olurlar. Liman, marina, sahil şeridi, tarım alanı olan yerlerde dalgakıran görevi görerek fırtınalarda su baskınlarını, kıyı aşınmalarını dolayısıyla da can ve mal kaybını önlerler.

Bunlardan öte mercan resifleri ve mercan resifi sakinleri, serbest dalanların, şnorkelle yüzeyden izleyenlerin, scuba dalanların ya da kendini kitap, televizyon aracılığıyla sualtının üç boyutlu dünyasına bırakanların ilgilerini çekmekle beraber, kıyısında bulundukları bölge halklarının kültürlerinin bir parçası oldukları için büyük önem taşırlar.

Mercan Resiflerine Yönelik Tehditler

Mercan resifleri gerek doğal gerek insan kaynaklı birçok tehditle burun burunadır. Bu tehditlerden doğal olanlar genellikle şiddetli fırtınalar, kasırgalar, gelgit dalgaları gibi hava hareketlerine bağlıdır. Kasırga ve tropikal fırtınaların oluşturduğu büyük ve kuvvetli dalgalar mercan resiflerini parçalar ya da yassılaştırır. Gelgit dalgaları ise su seviyesinde değişimlere sebep olarak mercanların gereğinden fazla oksijene maruz kalmalarına neden olur. Bunun sonucunda hem aşırı morötesi ışın mercanlarda fizyolojik stres yaratır hem de algler mercanlara zarar ve-

rebilecek kadar çok ürer.

Küresel ısınma, insanlar tarafından mercanlara yöneltilmiş tehditlerin başında gelir. Sana-yi devriminin öncesinden bu yana dünya genelinde sıcaklık 0,7 °C artmıştır ve bu artışın yüzyıl sonuna kadar 1,4-5,7 °C arası bir değer alması beklenmektedir. Su sıcaklığını da etkileyen bu de-

ğişiklik, su seviyesindeki yükselme, suyun tuzluluk oranındaki artış ve pH değerindeki düşüşten dolayı mercanlara biyolojik yapılarının ve habitatlarının değişmesi olarak yansır. Küresel ısınma sonucu daha da hissedilir hale gelen sera etkisi sadece belli ve dar sıcaklık ve tuzluluk oranı değerleri arasında yaşayabilen mercanları zor duruma düşürür.

Mercan resiflerini tehdit eden bir diğer neden, onları avlayan denizyıldızı, denizkestanesi, papağan balığı ya da karındanbacaklılardan öte parazitler, virüsler, bakteriler, mikroplar gibi biyolojik streslerdir. Bu tür canlıların mercan resiflerine verdiği zararı arttıran sebeplerin başında da fizyolojik stresler gelir. Fizyolojik stresler, küresel ısınma sebepli değişikliklerden başka ozon tabakasındaki delikten kaynaklanan morötesi ışınların artışından, mercanlar üzerindeki tortular ve sulardaki kirlilikten doğar. Fizyolojik stresler mercanlarda hastalıkların ilerlemesini kolaylaştırır ve bir stres daima bir diğerini körükler.

Mercan hastalıkları, hastalığa neden olan bakterilerin türlerine ve bakterilerin etkilediği mercanların türlerine göre farklılık gösterir. Genel olarak, bakteriler günde birkaç milimetreden 2 santimetreye ka-

dar değişik büyüklüklerde mercan dokusunu üzerinde ilerleyerek tüketirler, böylece çıplak kalan mercan iskeletlerinde alglerin ya da diğer organizmaların kolonileşmesine mahal vermiş olurlar. Bakteriler dokuyu tükettikleri bölgeleri çıplak bıraktıkları gibi kırmızı şerit hastalığının (*Red-band disease, İng.*) bir türünde de görüldüğü üzere mercanı ağ gibi sarabilirler. Beyaz şerit hastalığı (*White-band-disease, İng.*) ve görünüş olarak ona çok benzeyen beyaz vebada (*White plague, İng.*) ise hastalık mercanların yüzeyinde değil, köklerinden kol uçlarına doğru olan alanda ilerler.

Bir diğer mercan hastalığı olan mercan solması (*Coral bleaching, İng.*) ise mercanların alglerle olan simbiyotik yaşamlarının zarar görmesinden doğan bir hastalıktır. Sağlıklı mercan dokularının rengi sarıdan kahverengiye kadar değişir ve mercanlar bu rengi simbiyotik yaşam sürdürdükleri alglerden alırlar. Eğer mercanlar gereğinden fazla stres altında kalırsa alglerini dışarı atarlar ya da renk veren fotosentetik pigmentlerin konsantrasyonu düşer. Dolayısıyla mercanlar renklerini

kaybeder ya da solarlar, yarı saydam dokularından iskeletlerinin rengi görünür ya da kendi dokularındaki mevcut renk pigmentlerinin rengini alırlar. Bazı mercanların en üst dokuları solmaya sebep olan bakterilerden etkilenirken, bazı türlerde daha içteki dokular etkilenebilir. Aynı şartlar altındaki mercanların solma şekilleri ve seviyeleri de farklı olabilir, mesela bazı mercanlarda hastalanan bölge halka halini almışken bir diğerinde daire halinde olabilir. Bu hastalığın görülme sıklığı gün geçtikçe artmaktadır.



SUUNTO
REPLACING LUCK.

VYPER2

Suunto Vyper2, klasik Vyper'in özelliklerine ilaveten yeni version RGBM programı, elektronik pusula ve matrix ekrana sahiptir.



STINGER



MOSQUITO



VYTEC



VYPER



GEKKO



COBRA

demas

Hamle Sokak No:7/1 Göztepe
34732 Kadıköy İstanbul / Türkiye

Tel : 0216 411 5975

Faks : 0216 368 5489

e-posta : info@demasspor.com



Bilim adamları bu hastalığın başlıca sebepleri arasında da küresel iklim değişikliklerinden kaynaklanan su dengesindeki bozuklukları, bulanıklık ve tabakalaşmadan dolayı azalan güneş ışınlarını göstermektedirler. Bazı türlerde bakteriler solmaya sebep olur ancak 1979'dan beri gerçekleşen yedi büyük solma evresinin sebepleri küresel ısınma, El Niño/ La Niña kasırgaları ile artan morötesi ışınlar olarak gösterilmektedir. Bu hastalık, mercanların iskelet gelişimlerini yavaşlatır ve üreme aktivitelerini azaltır. Üzerlerindeki koruyucu tabakaları kaybetme ve rakip türlere veya hastalıklara karşı dirençlerini düşürür. Mercan solması, mercanların tamamen ya da kısmen ölmesine de sebep olabilir ancak hastalık çok ciddi boyutlarda değilse, mercanlar birkaç hafta ya da ayda yeniden yeteri kadar alg ile simbiyotik ilişki geliştirip hayatlarına devam edebilirler.

Mercan hastalıklarının son on yılda kayda değer ölçüde artış göstererek tüm resiflerde ölümlere sebep olduğu

görülmektedir. Bilim adamları bunu en başta deniz suyu kalitesinin düşmesine bağlıyor. Her ne kadar hastalıkların sebepleri tam olarak bilinmese de küresel ısınma sonucu geline bu noktanın ve diğer fizyolojik streslerin ilerleyen zamanlarda mercanlara zarar veren mikropların kolonileşmesine de neden olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca küresel ısınma; fırtınaların ve kasırgaların karakteristiklerini de değiştirmiştir. Kayıtlara tarihin en sıcak yılı olarak geçen 1998 yılındaki El Niño / La Niña felaketleri sonrası mercanlarda görülen solma vakalarındaki artış bunun en büyük göstergesidir. Ayrıca, gelgit dalgalarının da daha şiddetli olması, resiflerin üzerindeki su tabakasının azalması durumunda fazla oksijene maruz kalan mercanların, artan alg sayısından dolayı alglerini dışarı atarak solmasına yol açmaktadır.

İnsan kaynaklı başka bir tehdit de sanayileşmenin ve gelişen tarımın yan etkisi olarak insanoğlunun doğayı kirletmesidir. Çevreye bırakılan fabrika

atıkları, yağlar, kimyasal atıklar, böcek ilaçları, radyoaktif atıklar, tarım gübrelere, şehirlerin denizlere açılan kanalizasyon sistemleri, gemi ve tekne atıkları sulardaki besin dengelerini bozar, alglerin aşırı üremesine sebep olur. Deniz ekosistemlerinde besin zincirlerine dahil olan bu kimyasalların, planktonlardan büyük balıklara geçtikçe miktarları katlanarak artar ve tehlikenin sınırları mercan larvalarına zarar verdiği gibi insanları tehdit edebilecek boyutlara da ulaşır. Kirlilik sonucu alglerde aşırı üreme görülür, sudaki çözünmüş oksijen oranı düşer. Bozulan av-avcı dengesinin sonuçları mercan solmasına kadar gidebilir. Örneğin, Meksika ve Baltık Denizi'nde bu yüzden ölü bölgeler oluşmuştur. Tarım ürünleri mercanlar üzerinde katmanlar oluşturur, oksijensiz kalan mercanlar boğulur.

Mercanlara yöneltilmiş bir diğer tehdit tarımın yoğunlaşmasından kaynaklanan toprak kullanımındaki değişimdir. Ormanların tahrip edilip tarım alanı haline alması erozyonda artışı da beraberinde getirmiştir. Erozyonla denizlere, nehirlerle dökülen toprak hem suyu bulandırıp mercanların güneş ışınlarını keser hem de bir süre sonra mercanların tepelerine çökerek mercanları boğar. Ayrıca limanlar veya kanallar taranırken bulanık su ve akabinde buralardan çıkan tortuların mercanların üzerine konuşlanması da aynı şekilde mercanların ölümüyle sonuçlanabilir.

Mercan resiflerinden çıkartılan mercanlar ve deniz kabukları, el sanatlarında, mücevher yapımında oldukça rağbet görmektedir. Yoğun talebi karşılayabilmek için deniz kabuğu toplanmasında aşırıya kaçılması, günümüzde artık birçok yumuşakça türünün tükenmeye yüz tutmasına yol açmıştır,





bu da sualtının mevcut dengesine ziyadesiyle zarar vermektedir. Mercanlara zarar veren bir diğer şey de kireç elde etmek için mercanların yakılmasıdır, yakılarak çıplak bırakılan resiflerden çıkarılan kireç birçok ülkede ev ve yol yapımında kullanılır.

Mercan resiflerine bağlı turizmin önemli bir geçim kaynağı olduğu birçok ülkede bilinçsiz yapılan turizm mercanlara zarar verir. Mercanlar kolayca kırılabilen, harap olabilen yapılardır, minik çarpmalar dahi poliplerin kopmasına sebebiyet verebilir. Teknelerin yanlış demirlemesi, tüplü veya serbest dalışlarda mercanlara ve suyun berraklığına zarar verebilecek dikkatsiz ve özensiz davranışlar mercanlara geri dönüşü olamayacak zararlar verebilir. Birtakım turizmcilerin resiflerin tepesine otel kurma projeleri de söz konusu resifteki mercanların hayatını önemli ölçüde tehlikeye atar.

İnsanlar mercanlardan faydalanmaya çalışırken bilinçsiz davranışlarından dolayı onlara doğrudan da zarar verirler. Gerek ihtiyaçlarını karşılamak gerekse ticaret yapmak için mercan resiflerinde yapılan hem aşırı hem de yanlış yöntemlerle avlanma, mercanlar için büyük tehditler doğurmaktadır. Kullanılan en tehlikeli avlanma yöntemlerinin başında dinamitle avlanma, siyanürle avlanma ve trolle avlanma gelir. Dinamitle avlamada kullanılan patlayıcılar o bölgedeki tüm canlıları katledip habitatı tahrip ettiği gibi avcıların istenilen balık açısından seçici olabilmelerine de fırsat tanımamaktadır. Trolle avlanmada 25 ton ağırlığında yük taşıyabilen trol tekneleri 2000 metre derinliğe kadar olan okyanus tabanını tarayarak söz konusu bölgede tahribata yol açarlar. Bu tür avlanmadan dolayı Alaska'daki soğuk su mercanlarının %55'i zarar görmüştür.

Avustralya'da ise eskiden mercan resifleri olan bölgeler, trolle yapılan avcılıktan ve aşırı avlanmadan dolayı bugün sadece kayalık halini almıştır. Hem dinamitle hem de trolle avlanmada resiflerdeki polipler parçalanmakta ve sağ kalabilen mercan sakinlerinin de habitatları yok olmaktadır. 1960'lardan beri yapılan ve 1980'lerden sonra çok daha sık başvurulan bir yöntem haline gelen siyanürle avlanmada ise balıklar siyanürle bayıltılarak kaçamayacak hale getirildikten sonra toplanmaktadır. Bu balıklar daha çok Çin'deki restoranlara ve Amerika'daki akvaryumlara satılmaktadır ancak bu tür avlanmada balıkların %90'ı ve mercanların neredeyse tümü ölmekte yani her bir balık için 1 metrekare mercan tahrip edilmektedir. Bunlara ek olarak, tüm bu avlanmaların ortak sonucu olarak denizlerde kalan ya da kaybolan balıkçılık araç gereçlerinin balina, yunus, kaplumbağa gibi daha birçok canlıya zarar vermeye devam etmesinden kaynaklanan hayalet balıkçılık sorunu doğmaktadır.

Mercan Resiflerinin Korunması İçin Neler Yapılmakta?

Mercan resiflerinin %25'i çoktan tahrip olmuştur, günümüzde kalmış olanların da 2/3'ü ciddi tehlike altındadır. Mercan resiflerini bu hızla tahrip etmeye devam edersek 2050 yılında %70'inin yok olmuş olacağı tahmin edilmektedir. Sadece Karayipler'deki

mercan resiflerinin %70'inin halihazırda yok olduğu ve kalanların da sadece %5'inin sağlıklı olduğu söylenmektedir. Bugün mercanların bu hale gelmesinin başlıca sebebi küresel ısınmanın doğurduğu sonuçlar ve insan kaynaklı tahribattır. NASA'daki bilim adamları Avrupa ve Asya'da baharın 200 yıl öncekinden 18 gün daha uzun sürdüğünü bildirmektedir. Uydulardan alınan bilgilere göre ağaçlar olması gereken bir hafta daha erken yaprak vermekte ve sonbahar on gün geç gelmektedir. Bu bilgiler ışığında bir kez daha düşünüldüğünde mercanların dünyanın bozulan dengesini daha da kötü bir hal almaması adına korunmak zorunda olduğu açıktır. Günümüzde mercan koruma çalışmalarının en kapsamlısı, Amerika Birleşik Devletleri kaynaklı "National Oceanic & Atmospheric Administration"(NOAA) 'ın yürüttüğü mercan resiflerini koruma programıdır.

NOAA mercan resiflerinin korunmasıyla ilgili iki tane ilerleme raporu yayınlamıştır. İlk raporda Amerika'da, sığ sulardaki mercan resifi ekosistemlerinin durumları ile ilgilenen ilk nicel baz çizgisi (*Quantitative base line, İng.*) kuruldu. Mercanların yaşadığı coğrafik alanların, su kalitesi durumunun, ilgili biyolojik toplulukların ve mercan resiflerinin sağlığını tehdit eden etkenlerin belgelendiği rapora 160'dan fazla bilim adamı katkı sağladı. İkinci raporda ise NOAA'nın ve Amerikan Mercan Resifleri Görev Birimi (U.S. Coral Reef Task Force)'nin ortak yürüttükleri koruma çalışmalarına dikkat çekildi, mercanların koruma altına alındığı 14 yeni bölgeyi ve mercanları korumak için uygulanan yerel stratejileri örnek göstererek yürütülen toplu araştırma ve idare biçimlerinin doğru yolda olduğu belirtildi. NOAA, 2009 yılına kadar küresel ısınmanın etkileri, mercanlardaki





Acanthaster planci (Dikenlerin kralı deniz yıldızı)

Mercanların düşmanı olan avcılardan, onlara en çok zarar veren Acanthaster planci adında bir denizyıldızıdır. Kızıldeniz ve Endonezya sularında bulunan bu denizyıldızına, özellikle Büyük Bariyer Resifi'nde çok bol rastlanır. Deniz dibinde, resiflerde yerleşik bir hayat süren bu yıldızlar besinlerini içlerindeki kanal sisteminden deniz suyunu geçirerek elde ederler. Kırmızı renkteki bu canlıların boyları 40 santimetreye kadar ulaşabilir. Merkezlerinden çıkan 12 ila 19 tane kolları vardır ve başları yoktur. Diğer denizyıldızları gibi bu canlılarda da beşgen simetri görülür ve solunum ve beslenmelerini ambulakral sistemleri sayesinde gerçekleştirirler. Dişi ve erkek bireylerin yumurta ve spermlerini eş zamanlı suya bırakmalarıyla su ortamında döllenme gerçekleşir, zigotlar larva haline gelince deniz dibine çöreklenirler ve gelişimlerine orada devam ederler. Gelişmiş bir ambulakral sistemi olan bir denizyıldızı okyanus tabanında rahatlıkla ilerleyebilir, ters yönde hareket edebilir, etrafında dönebilir ve kollarını birbirinden bağımsız hareket ettirebilir. Mercan polipleriyle beslenen bu yıldız, midelerini mercan kolonilerinin olduğu yerlerde dışarı çıkararak sindirim enzimlerini salar. Daha sonra sindirilmiş mercan dokusunu emer. Bir birey, her yıl yaklaşık 13 santimetre mercan dokusu tüketir, besinsiz kaldığında ise vücudundaki mevcut besinlerle altı ay daha yaşamını sürdürebilir. Bu türün hızla çoğalması mercan resifleri için çok zararlı sonuçlar doğurabilir. Geçmiş yıllarda oburlukları dolayısıyla Büyük Bariyer Resifi'ndeki mercanlara önemli ölçüde hasar verdikleri bilinmektedir.

solma hastalığı ve alg popülasyonlarındaki patlamalarla ilgili iki rapor daha hazırlayacak.

2005'te mercanları izleyen ve hava sıcaklığı, rüzgar hızı ve yönü, basınç, deniz sıcaklığı, dalga boyları ve denizlerin tuzluluk oranlarındaki değişimleri her saat kaydedip ilgili bilim adamlarına ileten bir uydu sistemi kuruldu. 24 mercan resifi için kullanılabilir olan uydu sistemi bilim adamlarını haftalar öncesinden uyardığı için hastalığın önlenmesine ve mercanların da uygulamalara cevap vermesine büyük katkıda bulunmakta.

İlki Asya'da olmak üzere, 1966-1986 yılları arasında nüfusun iki kat artması sonucu siyanür ve dinamitle avcılığın da arttığı ve balık popülasyonunun 1/3 oranında azaldığı, kalanların da %80'inin tehlike altında olduğu Filipinler ve Endonezya'da dokuz adet mercan resifinin koruma altına alındığı bir bölge oluşturuldu. Bu şekilde NOAA, 41.500 kilometrekarelik alanı korumayı hedefliyor. Hawaii'deki mercan resiflerini araştırma girişimlerinin olumlu sonuçlarından yola çıkılarak benzer bir enstitü de Karayipler'de kuruldu. 2005 yılında Kuzeybatı Hawaii'deki mercanları ve habitatlarını incelemek üzere 35 günlük bilimsel bir çalışma düzenlendi. Ayrıca 2005'in başlarından itibaren mercan hastalıkları, özellikle de beyaz veba salgını ile ilgili araştırma çalışmaları yürütülüyor.

NOAA'nın araştırdığı bir diğer konu ise mercanların çabuk iyileşme gücü. Avustralya'daki bilim adamlarıyla ortak çalışılan bu konuda yapılan bilgi alışverişleri, bilimsel teknolojiler ve koruma teknikleri paylaşımları sayesinde, mercan resiflerini koruma çalışmalarına ivme kazandırmayı planlanmaktadır.

Bunlar dışında 2 Şubat 2005'te Hawaii'de karaya oturan Cape Flattery gemisinin mercanlara verdiği zararı gidermek için NOAA bölgede restorasyon çalışmalarına başladı, 660 metre-karelik alanda 900'den fazla mercanı restore eden bilim adamları çalışmalarının uzun vadede vereceği sonuçları görmek için önümüzdeki beş yılda da bölgeyi denetlemeye devam

edecekler.

NOAA'nın dışında mercanları korumak için kurulan kuruluşlardan "Marine Aquarium Council (MAC)" ise daha çok balık avlama yöntemlerini kontrol ederek akvaryumlar için yapılan ihracata bir sınır getirmeyi planlıyor. Mercan resiflerinin turistik değerlerinden öte barındırdığı canlı çeşitliliğinden dolayı da birçok insan için geçim kaynağı sağladığından daha önce de bahsetmiştik. Zehirle veya dinamitle avlanmanın verdiği zararlar, MAC gibi kurumların müdahalesini gerektiriyor. Bir diğer kuruluş olan "The Coral Reef Alliance" da özellikle mercan resiflerine kıyısı olan Florida, Hawaii, Papua Yeni Gine, Meksika, Fiji gibi bölgelerdeki insanları eğiterek, onlara mercan resiflerini koruma bilinci aşılayarak koruma yoluna gitmektedir. ■

KAYNAKLAR

- 1- Akça, A. "Anemonlar" Derin Dergisi, Sayı 2, 2000.
- 2- Caribbean Environment Programme
- 3- Gift To The Earth, No: 86; Haziran 2003
- 4- NOAA Photo Library, 3-<http://www.photolib.noaa.gov/>
- 5- Tuzcu, S. ve Karabıyıkoglu, M. "Resifler: Genel Karakterleri, Fasiyesleri, Evrimi Ve Ekonomik Önemi", Jeoloji Mühendisliği, Mayıs 1991.
- 7- <http://oceanworld.tamu.edu/students/coral>
- 8- http://unep-wcmc.org/marine/data/coral_danger.html
- 9- www.panda.org/about_wwf/what_we_do/marine/blue_planet/coasts/coral/reefs
- 10- www.oceanservice.noaa.gov/education/kits/corals
- 11- <http://www.uvi.edu/coral.reefer/threats.html>
- 12- <http://www.newton.dep.anl.gov/askasci/bio99/bio099276.html>
- 13- <http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/acanthasterplanci>
- 14- www.wikipedia.org/wiki/atoll
- 15- www.wikipedia.org/wiki/coral_reef
- 16- <http://www.crees.org/ecology/>
- 17- <http://www.ucmp.berkeley.edu/cnidaria/anthozoaf.html>
- 18- <http://www.epa.gov/owow/oceans/coral/about.html>
- 19- <http://www.seaworld.org/infobooks/Coral/>
- 20- <http://www.grisda.org/origins/06088.htm>

MOBYDICK

GROUP OF SHIPPING COMPANIES



MOBYDICK SHIPCHANDLER CO.

PROVISION & CABIN STORES
DECK & ENGINE STORES
SHIP SPARES IN TRANSIT
FRESH WATER SUPPLIER
SHIP STORE



N-TANKER TRADING CO.

BUNKER SUPPLIERS
POAŞ PRODUCTS
OIL TRANSPORT



MOBYSHIP SHIPPING & TRADING CO.

TRAMP AGENCY IN TURKISH PORTS
TRANSIT AGENCY AT TURKISH STRAITS
AGENCY SERVICES



N-SHIP TRADING CO.

TRAMP AGENCY
TRANSIT AGENCY



N-TRANS TRANSPORTATION CO.

INTERNATIONAL SEA & OVERLAND
TRANSPORTATION
FROZEN TRANSPORTATION



NEW SEAS CO.

BARGE OWNERS
- BUNKER
- FRESH WATER
- AGENT BOAT

Istanbul - Kadıköy Phone +90 (216) 346 63 00 (Pbx) Fax +90 (216) 346 32 14 Tlx 29311 EXPE-TR / 29555 NSAT-TR

Istanbul - Zeytinburnu Phone +90 (212) 416 91 00 (Pbx) Fax +90 (212) 416 91 04 Tlx 28505 ARLA-TR

İskenderun Phone +90 (326) 614 62 42 (Pbx) Fax +90 (326) 614 29 94

www.mobydick.com.tr

mobydick@superonline.com

Bir Savaş ve Sanat Eseri: VASA

17. yüzyılın ilk yarısında gücü yükselmekte olan bir kraliyet ve bu kraliyetin "Kuzey'in Aslanı" olarak nam salmış hırslı kralını düşünün. Ülkesinin gücünü yükseltmek ve bu gücü korumak için askeri açıdan kusursuz olmak gerektiğini düşünen bir kral. O kralın düşmanlarına ve tüm dünyaya yansıtmak istediği imajı düşünün. Güç, ihtişam, yenilmezlik ve zenginlik. Şimdi bir de tüm bu kavramların somutlaşmış halini düşünün. İşte karşınızda Vasa...



isveç Kralı Gustavus Adolphus, 1620'lerde Polonya'yla savaşırken donanmasını güçlendirmesi gerektiğini düşünerek filoya dört tane yeni savaş gemisi eklenmesini emretmiş. Tecrübeli Hollandalı gemi yapımcısı Henrik Hybertsson tarafından Stockholm'de yapımına başlanan ihtişamlı kraliyet gemisi Vasa'nın yapımı üç yıl sürmüştü. Daha önce büyüklük ve askeri donanım bakımından eşi benzeri yapılmamış bir gemi istemiş Kuzey'in Aslanı Gustavus Adolphus.

Sonuç görünüşü açısından mükemmel olmuş: Toplam 69 metre boyunda, en uzun direğinin yüksekliği 52,5 metre olan, iki katlı silah güvertesinde üzerlerinde "İsveç Kralı Gustavus Adolphus" anlamına gelen Latince *Gustavus Adolphus Rex Sueciae* kelimelerinin

başharfleri (G.A.R.S.) yazan toplam 64 bronz top bulunduran, yaklaşık 700 adet heykelcik ve süslemeyle bezenmiş bir savaş ve sanat harikası. Kuzey meşesinden imal edilen devasa Vasa'nın süslemeleri ve heykelleri Almanya ve Hollanda'daki atölyelerde yapılarak gemiye sonradan takılmış. Yunan mitolojisinden, İncil'den, Roma ve İsveç tarihinden esinlenerek geç rönesans ve barok stilinde yapılan bu renkli aksesuarlar, yalnızca süsleme değil, aynı zamanda düşmana gözdağı verme amacını taşıyormuş.

Tüm ayrıntılar tamamlanıp, Vasa kendisini Polonya'daki seferde beklemekte olan Gustavus Adolphus'a doğru yolculuğa koyulmaya hazır olduğunda takvimler 10 Ağustos 1628'i gösteriyordu. Çok hafif bir meltem esen

Stockholm rıhtımında bu heybetli gemiyi görmeye gelen onlarca insan limandan ayrılış topunu henüz atmış Vasa'nın tüm güzelliğiyle suda süzülüşünü izlerken, Vasa hiç beklenmedik bir anda, daha 1 deniz mili bile yol almamışken iskeleye doğru yan yatmaya başlamış. Biraz düzeliş yeniden yan yatan Vasa'nın veda mahiyetindeki top atışı nedeniyle açık olan lomberlerinden giren suyun da etkisiyle bu muhteşem gemi, tüm tanıkların faltaşı gibi açılmış gözlerinin önünde birkaç dakika içinde Stockholm limanının soğuk sularına gömülmüştü.

Kral Gustavus Adolphus'un emriyle olay hakkında bir soruşturma başlatılmış, kaptan Söfring Hansson tutuklanmış, gemiyi yapan Hybertsson öldüğü için kardeşi ve ortağı olan Arendt de Groot olaydan sorumlu tutulmuş, fakat en sonunda hiç kimse kazadan tam olarak sorumlu bulunamadığı için Vasa'nın iyi inşa edildiği fakat oransız olduğu sonucuna varılarak dosya kapatılmış.

Vasa Kurtarıcısını Bekliyor

Vasa'yı ilk kurtarma çalışması kazada hayatını kaybedenlerin cenazelerinden sonra İngiliz Kraliyet Mühendisi Ian Bulmer tarafından başlatılmış ama Vasa'nın çamura ve balçığa saplandığının rapor edilmesinden başka bir sonuç alınamamış.

1658'de daha iddialı bir çalışma önerisiyle gelen Alman mühendis Hans Albert von Treileben ve dalgıç arkadaşı



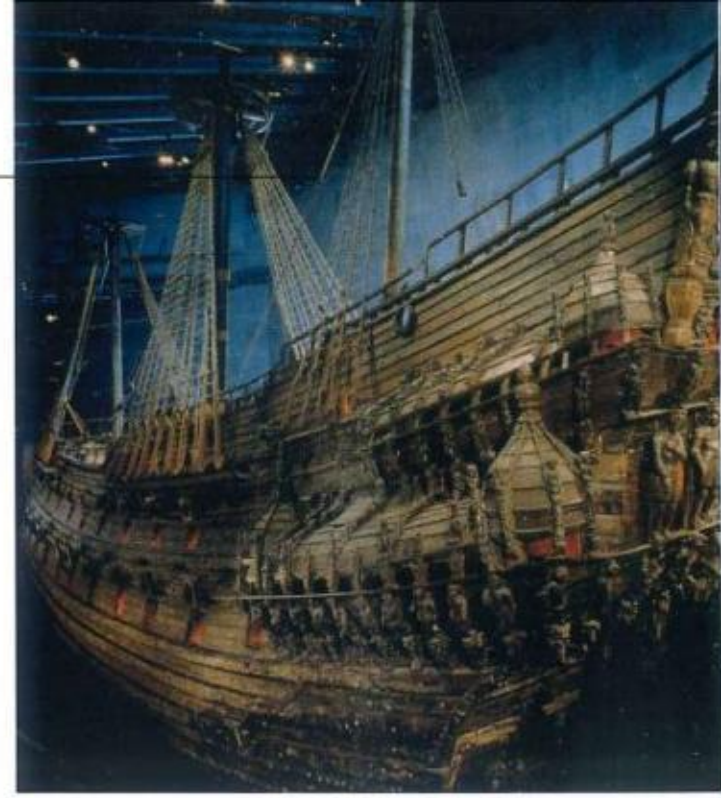
Per Edvin Fälting



Andres Franzén



Kuzey'in Aslanı Kral Gustavus Adolphus



Andreas Peckell, dalış çanı hakkındaki bilgilerini ve bu çan aracılığıyla Vasa'dan en azından topları çıkarma projelerini Stockholm'deki yetkililerle paylaşmışlar. İzin alındıktan sonra başlanan çalışmaların ilk adımı James Malde isimli bir dalgıcın von Treileben'in dalış çanıyla batığın bulunduğu 30 metre derinliğe inmesi ve büyük tahribattan bahsetmesi olmuş. 1664 yılının Nisan-Eylül ayları arasında dalış çanıyla yapılan dalışlarla üst silah güvertesin-

deki bütün toplar ve silahlar çıkarılmış. Bu tarihten sonra ise Vasa ve barındırdığı onlarca antik kalıntı soğuk Baltık suyunda yalnızlığa terk edilmiş.

Kurtarıcılar Bulunuyor: Andres Franzén ve Per Edvin Fälting

Petrol mühendisi Andres Franzén 1950'lerde küçük motorlu teknesiyle Stockholm civarındaki irili ufaklı takımadaların çevresinde batmış gemileri



Vasa 333 yıl sonra gün ışığına çıkarılıyor.



VASA NEDEN BATTI?

Halen kesin bir sonuca ulaşılamamasına rağmen Vasa'nın daha ilk yolculuğunu bile yapmadan batmasının muhtemel sebepleri tartışılıyor. Uzmanlar, 17. yüzyılda henüz bir geminin dengesini hesaplamak için gerekli bilimsel metodlar olmayışını ve Vasa gibi devasa bir geminin daha önce yapılmış olan daha ufak gemilerin ölçüleri örnek alınarak yapılmasını başlıca sebepler arasında gösteriyor. Tek silah güverteli gemilerin ölçülerine uygun olarak yapılan Vasa'nın iki katlı silah güverteleri vardı ve bu nedenle daha farklı bir dengeleme sistemine sahip olması gerekiyordu. Balast ağırlığının (120 ton) o denli ağır silahı ve geminin ağırlığını dengelemek için yetersiz olduğu artık kesinleşmiş durumda. Ayrıca Vasa'daki 64 topun sabitlenmemiş olduğu ve gemi hareket edince bir tarafa yuvarlanıp dengeyi bozduğu da teoriler arasında.

Olayın sorumluluğu ise o kadar çok ağır silahı bir gemide istediği için Kral Gustavus Adolphus'a, geminin enini oldukça dar yapan ve Vasa tamamlanmadan önce ölen Henrik Hybertsson'a, lombarları açık bir şekilde seyre koyulan kaptan Söfring Hansson'a ve limanda Vasa'nın denge testini yapan ve geminin test sırasında neredeyse alabora olacağını görünce "Ya Majesteleri burada olsaydı!" deyip olayı geçiştiren Amiral Klas Flemming'e yüklenebilir. Ancak kişilerin birikmiş hatalarından çok, zamanın teknik eksiklikleriyle zamanının ilerisinde bir gemi yapmaya çalışmak hatayla sonuçlanmış bir deney olarak yorumlanıyor.

SAYILARLA VASA

Cıvadra dahil toplam uzunluk: 69 metre

Tekne gövdesinin uzunluğu: 61 metre

Genişlik: 11,7 metre

Omurgadan babafingoya uzunluk:

52,5 metre

Derinlik: 4,8 metre

Kullanılan kereste miktarı: 16 hektar

Duvar kalınlığı: 46 santimetre

(Üç kat kereste kullanılmış)

Taşıdığı su miktarı: 1210 ton

Balast: 120 ton ağırlığında yuvarlak taş

Yelken alanı: 1275 m²

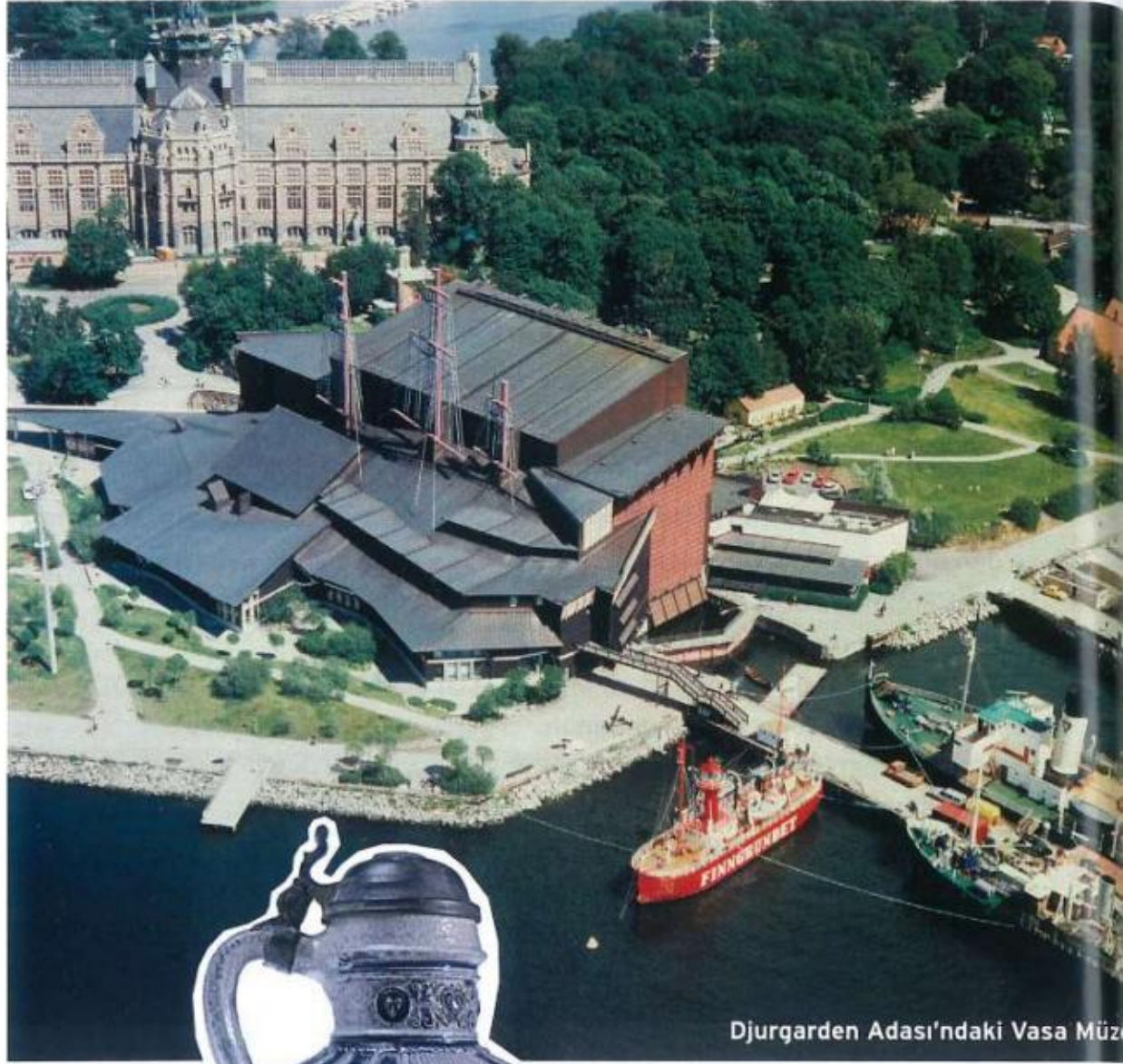
Yelken sayısı: 10, bunlardan 6 tanesi korunmuş durumda ve dünyanın en eski yelkenleri

Cephane: Yaklaşık 100 ton ağırlığında 64 top

Mürettebat: 145 denizci, battığında henüz güvertede olmayan 300 asker

Babafingo: Yelkenli gemilerde direklerin ve gabyanın üstünde bulunan en yüksek bölüm.

Cıvadra: Geminin baş tarafından havaya doğru biraz kalkık olarak uzatılmış bulunan direk.



Djurğarden Adası'ndaki Vasa Müzesi



araştırırken birçok az zarar görmüş ahşap gemiye rastladığında Baltık Denizi'nin ahşabı kemirerek yok eden teredos kurtlarından (*Teredos navalis*, Lat.) yoksun olduğu, bu nedenle de gemilerin göreceli olarak sağlam kaldığı yönünde bir teori geliştirmişti. Bu gemilerden en çok gün yüzüne çıkarmak istediği de babasından hikayesini dinlediği efsanevi savaş gemisi Vasa'ydı.

1956 Ağustosunda kendi ürettiği bir sualtından örnek alma aracıyla Vasa'dan bir parça meşe kalıntısı çıkarmayı başardı. Vasa'nın çıkarılması projesi için hükümetten izin alındı ve donanma dalgıçlarına bu görevde çalışmaları için haber verildi. Bu grubun lideri Per Edvin Fälting, Vasa'yı yüzyıllardır süren uykusundan uyandıran ve daha sonra Vasa'yı çıkarma operasyonu yöneten dalıcı olma şansına erişmişti. Hem birçok antik kalıntı barındırması hem döneminin gemi yapım tekniğine ışık tutabilecek tek örnek olması, hem de İsveç tarihi açısından büyük önem taşıyan Vasa'yı çıkarmak için bir Vasa Komitesi kuruldu.

VASANIN BARINDIRDIKLARI

Vasa yalnızca tam teşekküllü bir savaş gemisi değil aynı zamanda bir sanat eseri olarak yapılmış. Bu nedenle yapılan arkeolojik çalışmalar sonucunda yalnızca toplar, silahlar ve top arabaları değil, aynı zamanda Vasa'nın sembolü olan ve Kral Gustavus Adolphus'u simgeleyen 3 metrelik kükreyen aslan heykeli ve yaklaşık 700 adet çeşitli boy ve renklerde tahta heykelcik ve süsleme de bulundu. Oyunlar, saatler, çatal-kaşıklar, ayakkabılar, bir İncil, marangoz aletleri ve İsveç'in en eski kil pipoları gibi sıradan eşyalar da çıkarılanlar arasındaydı. Toplamda 100 ton ağırlığında yük ve 120 ton ağırlığında balast olarak kullanılan yuvarlak taşlar çıkarıldı. Gemide hayatını kaybeden 50 kişiden 25'inin iskeletlerine de sualtındaki çalışmalar sırasında ulaşıldı. Hatta 333 yıl öncesinin paralarını taşıyan deri para çantası halen üzerinde kalmış bir denizci iskeleti bile bulundu.





Vasa Gün Işığına Kavuşuyor

Vasa Komitesi, Vasa'nın bulunduğu derinlikten daha sığa taşınip, çalışmaların belirlenen yeni yerde yapılmasını planladı. Yapılan dalışlar sonucunda Vasa'nın geçen onca yılla rağmen oldukça korunmuş halde kaldığı ve kaldırıp taşıma işleminin aşama aşama da olsa gerçekleştirilebileceğine karar verilmişti. Färling liderliğindeki donanma dalgıçları 1956 yılında bir yıl sürecektir olan Vasa'nın balçığa saplanmış omurgasının altından tünel kazılması işine koyuldular. Basınçlı su veren özel hortumlarla Vasa'nın altından geçen altı tünel kazıldı ve bu tünellerden çelik halatlar geçirildi. Vasa, devasa iki duba aracılığıyla bu halatlardan tutularak saplandığı çamurdan çıkarıldıktan sonra Kastellholmen'deki daha korunaklı ve sığ bir bölgeye hareket ettirildi. Henüz tek parça halinde daha da sığ sulara taşınmaya hazır olmadığına karar verilince bir süre sualtında tamirat yapıldı. Bu esnada eski demir çivilerin olduğu boşluklara meşe çiviler takıldı, silah güverteleri civatalarla tutturulan tahta kapaklarla örtüldü, baş ve kışa döşeme tahtalarından destek duvarlar çakıldı ve bunun gibi diğer uygulamalarla tahribata uğramış bölgeler sualtında düzeltildi.

İsveç, 24 Nisan 1961 günü yüzyıllardır beklediği Vasa'ya yeniden ka-

vuşmanın telaşına kapılmıştı. Saatler 09:03'ü gösterdiğinde aynen 333 yıl önce Vasa'yı uğurlayan kalabalığa benzer bir kalabalık Stockholm limanında toplanmıştı. Vasa'nın koyu renk meşe gövdesi su üzerinde yavaş yavaş belirirken İsveç'te hayat durmuş, nefesler tutulmuştu. O yıllarda çok nadir bir olay olan televizyondan canlı yayın yapmak bile Franzén ve Färling'in güverteye çıkışını görüntülemek adına gerçekleştirilmişti. Dalgıç pompalar aracılığıyla iki hafta boyunca limanda yüzer halde tutulan Vasa'ya ahşabının kurumaması için hiç durmadan su püskürtülüyordu ve dalgıçlarca sualtında tamire de devam ediliyordu. 17 Haziran 1961'de korunaklı bir kuru rıhtıma alınan Vasa'yı halkın görmesine de izin verildi.

Vasa'nın Korunması ve Vasa Müzesi

Vasa'nın sualtında oldukça iyi bir şekilde korunmuş olması yüzyıllar sonra kurtarılmasını sağladı. Franzén'in ahşap kurtçuklarından yoksun Baltık Denizi teorisinin doğru olmasının yanı sıra, Vasa'nın battığı yerdeki suyun yakındaki bir gölden gelen düşük oksijen içeren suyla karışmış olması, su sıcaklığının 1-5 °C arasında olması, limana yakın olduğu için ne buz ne de akıntılar tarafından hasar görmemiş olması ve sağlam meşe gövdesinin battığında zaten hiç kullanılmamış olması Vasa'yı 333 yıl boyunca korudu.

Ancak bu korumanın su yüzüne çı-

karıldıktan sonra devam etmesi gerekiyordu. Vasa'ya kurumaması için sürekli sprey şeklinde su sıkılıyor ve ahşap parçalarının arası *polyethylene glycol* (PEG) denilen bir maddeyle dolduruluyordu. PEG ahşaptan yok olan su ve selülozun yerini alarak tahtanın kurummasını ve gerilip çatlamasını önleyen bir maddedir. 17 yıl süren PEG uygulamasında toplam 580 ton su buharlaştı. Kara meşeyi *glycol* yöntemiyle korumak Vasa'nın koruma çalışmaları sırasında bulundu ve daha sonra çıkarılan tüm batıkların korunmasında kullanılan başlıca yöntem haline geldi. Bazı alanlarında restorasyon çalışması yapılmış olsa da, Vasa'nın % 95'i orijinal parçalarından oluşuyor.

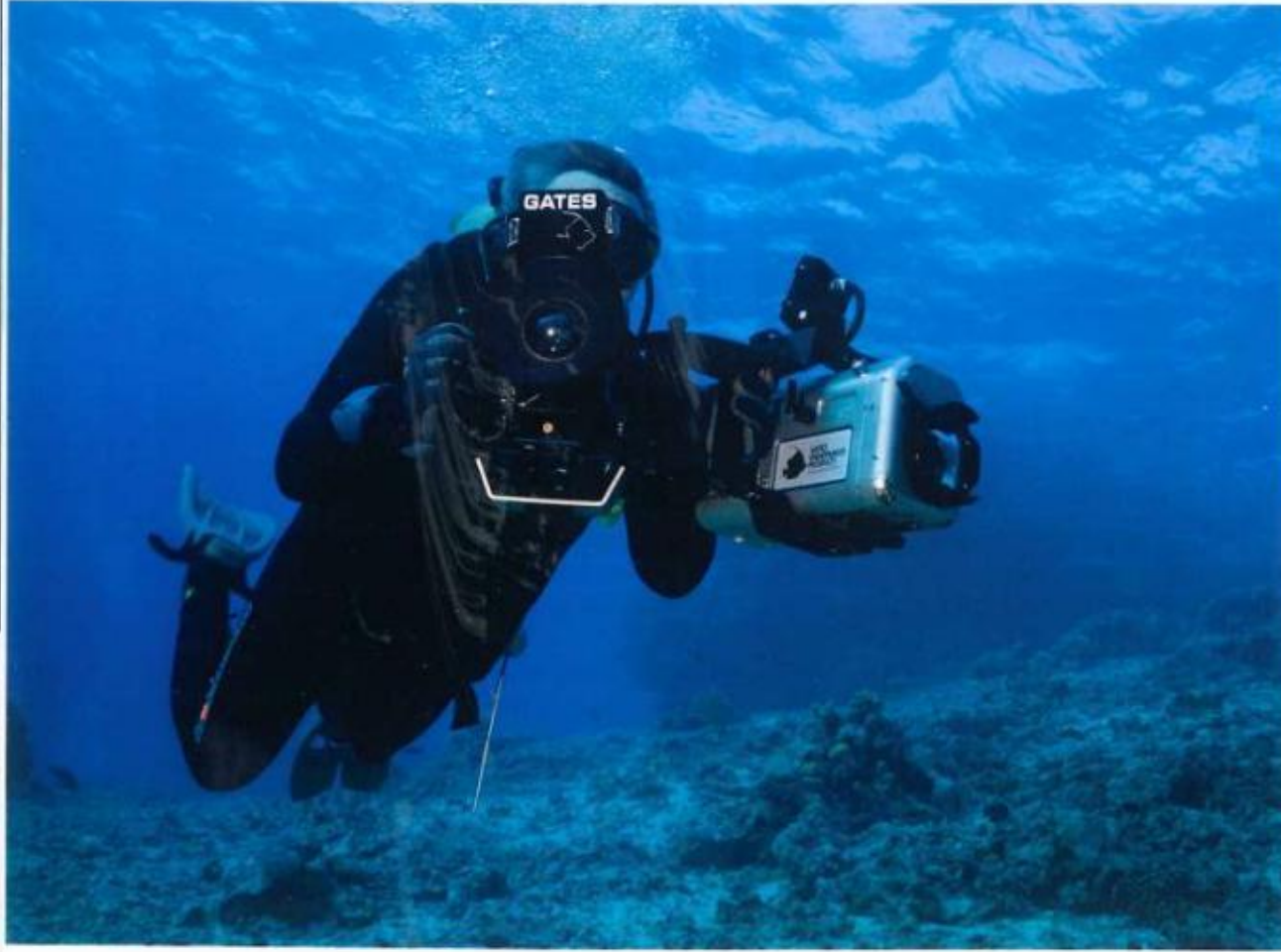
Geçici bir alüminyum müzede sergilenen Vasa, yapılan uygulamalar nedeniyle % 98 olan nem oranı dolayısıyla paslanan bu binadan 1990'da şimdi ki istirahatanesi olan ünlü Vasa Müzesi'ne taşınmış. Djurgarden Adası'nda ki bu müze Vasa'nın sergilenmesi amacıyla yapılmış ve Stockholm'ün en önemli turistik değerlerinden biri haline gelmiş. Yılda 750.000'den fazla turist ziyaret ettiği Vasa Müzesi, 378 yıllık bu hazinenin ebedi istirahatanesi olmanın yanı sıra onu tüm canlılığıyla koruyor ve şanslı ziyaretçilerin bu yaşayan tarihe tanıklık etmelerine olanak tanıyor. ■

KAYNAKLAR

- 1- Karrison, Peter. "Vasa goes down, can come up!" UNESCO Publications, February 1997.
- 2- Mayol, Dottie, E. "The Swedish Ship Vasa's Revival" November 26, 1996.
- 3- National Geographic Magazine, January 1962.
- 4- <http://www.abc.se/~pa/publ/vasa.htm>
- 5- <http://www.vasamuseet.se/Vasamuseet/Skeppet/Historia.aspx>
- 6- http://www.unbf.ca/altiustu/arsiv/2005/06/projeniz_alabor.php



BENGİZ ÖZDERELİ



derin: "Bengiz Özdereli kimdir?" diye araştırdığımızda karşımıza sayısız proje çıktı. Çocukluğunuzdan beri fotoğrafçılıkla ilgilenmektesiniz, sualtı ve videoyla da. Aynı zamanda mesleğiniz mimarlık. Bütün bu uğraşlarınız içinde öncelikli olan hangisi?

B.Ö.: Sualtı ile daha fazla zaman geçirmeyi çok istememe rağmen sualtı filmciliği henüz ülkemizde bir meslek olmadığı için asıl mesleğim olan mimarlık ve inşaat bütün vaktimi alıyor. Ve ancak İstanbul'da yaşama savaşımdan çalabildiğim kısıtlı zamanlarımda sualtı ile uğraşabiliyorum. Tüm hayalim tamamen sualtı ve belgesel filmciliği ile uğraşabileceğim emeklilik zamanımın gelmesi. Ama o kadar uzak görünüyor ki...

derin: Mesleğiniz olan mimarlıkla çektiğiniz belgesel ve filmlerle arasında ne gibi bir etkileşim var? Mesleki eğitiminizin bu alanda size yardımcı olduğunu düşünüyor musunuz?

B.Ö.: Elbette. Mesleki eğitimim bana yapacağım her tasarım ve detayın hatasız olması gerektiğini öğretti. Bu da sürekli gelişmemi, öğrenmemi, her zaman dikkatli ve araştırmacı olmamı sağladı.

Mimarlık eğitimim, kameranın arkasından bakışımı da farklılaştırdı diye düşünüyorum. Her kadrajımda, görüntülediğim her sahnede kendime nasıl standart görüntülerden uzaklaşıp da farklılığı yakalarım diye soruyorum. Sanırım böylece, eline her kamera alanın çekebileceği görüntülerden farklı çekimler yapabiliyorum. Eğitim ve gelişme, yaşamımızın her alanında olduğu gibi sualtı görüntüleme konusunda da üzerinde en fazla durulması gereken şey. Her şeyin başında ilgilendiğiniz konu ile ilgili bilgilere ulaşmak ve bunla-



rı özümsemek yatıyor. Kulaktan dolma bilgiler ile yapılan her uğraş ortalama altı sonuçlar doğurur.

derin: Fotoğrafçılıkla ilgilenmeye nasıl başladınız? Kendinizi nasıl geliştirdiniz?

B.Ö.: Ortaokul yıllarında tanıştığım fotoğraf makinesi her zaman en iyi dostum olmuştu. Hatta ilk başlarda kullandığım siyah-beyaz Agfa marka 6x9, 12 karelik film makaralarını o kadar zor bulurdum ki her kareyi kullanabilmek için inanılmaz titizlik gösterir, filmin tabedilip karta basılmasını büyük bir heyecanla beklerdim. Sualtında fotoğraf çekmeye başladığım zamanlarda, bilgi ve birikimlerini ben ve benim gibi yeni başlayanlarla paylaşacak kimse yoktu. Vardıysa da ben onlara ulaşamıyordum. Tüm sergilere giderek başkalarının ne çektiğini, nasıl çektiğini, hangi ekipmanları kullandığını takip ediyordum. Aslında çok fazla örnek de yoktu. Yurt dışındaki dergilere ulaşabilmek için inanılmaz uğraşırdım. En büyük lüksüm, sayfaları okunmaktan neredeyse lime lime olmak üzere olan National Geographic dergileriydi. Sonraları televizyondaki Cousteau belgeselleri ilgimin sualtına kaymasına sebep oldu. Bir de Sadun Boro'nun Pupa Yelken kitabı ve onda gördüğüm tropik denizlerin gizemli fotoğrafları. İnternet gibi iletişim araçları ile paylaşılabilen bilgiler olmayınca deneme-yanılma yöntemiyle o kadar çok zaman harcandı ki anlattamam.

derin: Peki sualtı fotoğrafçılığı veya videoçuluğu için ayrıca bir eğitime ihtiyaç var mı?

B.Ö.: Yetenek, güzel görüntüler yakalayabilmek için gerekli ama yeterli değil. Konuyla ilgili eğitim almak doğru fotoğrafı çekebilmek için gerekli. Öğrenciliğim sırasında kurs ve eğitim imkanı pek yoktu. Özel kursları takip etmeye çalıştım. Türvak'ın sinema, kısa film-belgesel çekimi ve kamera kullanımı kurslarına katıldım. Sinema tekniklerini öğrenmeye çalıştım, Bilgi Üniversitesi'nin kurslarına gittim, kurgu teknikleri konusunda dersler aldım. Su-



altı videoculuğuna özel dersler değildi bunlar belki ama ortak konularda aldığım bilgiler kendimi geliştirmeme çok yardımcı oldu. Daha sonraları PADI'nin sualtı fotoğraf ve video kurslarını aldım, yurt dışındaki ilgili kitaplardaki bilgileri öğrenip denemeye çalıştım.

Oysa günümüzde bu bilgilere erişmek çok kolay, kendini yetiştirmiş birçok sualtı fotoğrafçısı kurslar açmakta, benim de üyesi olduğum SAD-SU-FOVİB, yani Sualtı Araştırmaları Derneği'nin sualtı fotoğraf ve video birimi, bilgilendirme ve uygulama kursları açmakta. Caddebostan Balıkadamlar Kulübü'nde saygın fotoğrafçıların deneyimlerini paylaştıkları söyleşiler yapılmakta. İnternetin de bu konudaki katkısı çok büyük. Bilgi artık isteyen için ulaşılması en kolay şey durumunda.

Ne güzel ki üniversitelerimiz de konuya ilgi göstermeye başladı. Bugün Marmara, Kültür Üniversiteleri'nde, benim de öğretim üyesi olduğum Maltepe Üniversitesi'nde sualtı görüntüleme teknikleri dersleri veriliyor. Maltepe Üniversitesi'nde geçen yıl başlayan bu çalışmamız, sekiz Maltepe, üç Marmara Üniversiteli toplam 11 öğrencimiz ve bu sene katılan yedi öğrencimizle devam ediyor. Ayrıca geçen sene organizasyonu tamamlanan EUIFA (Avrupa Sualtı Görüntüleme Federasyonu) çerçevesinde, ortak bir bilgi bankasını kullanarak eğitim verme ve sertifikalandırma çalışmalarına da başladık. Ben de bu organizasyonun eğitmenlerinden biri olarak yeni öğrenciler eğitmeye devam ediyorum.

Her sene sualtı fotoğraf ve video yarışmalarına katılan yarışmacı sayısı artmakta. Bunda dijital makinelere ve onların sualtı kılıflarına ulaşmanın hayli kolaylaşmasının ve açılan kursların katkısı büyük. Türkiye'deki en saygın sualtı festivallerinden Marmara Sualtı Festivali'nde bu sene derece alanların hemen hepsinin açtığımız kurslara katılıp eğitim alan fotoğraf ve videocular olması bizlere büyük gurur verdi.

derin: Kariyerinizin bir noktasında fotoğrafçılıktan videoya geçmenizde videonun ne gibi üstünlükleri etkili oldu?

B.Ö.: Sanırım ben sualtında refleks makineyi sualtı kılıfı ile kullanan ilk kişilerdenim. Uzun zaman sualtında fotoğraf çekmeye devam ettim fakat ülkemizin sualtını biliyorsunuz. Benzer canlılar, benzer sualtı dokusu ve ortamı. Bir süre sonra tüm kareler birbirine benzemeye başlamıştı. Şimdi dalışa yeni açılan yerlere de dalamıyorduk. Bu sırada video teknolojisinin gelişmesiyle H-8 kasetlere küçük kameralarla video çekime yeni başlanıyordu, ben de video kameramı sualtına indirmenin yollarını arıyordum.

Sonunda DV teknolojisinin gelişmesi bana sualtındaki hareketli yaşamı görüntülemenin yolunu açtı. Artık istediğim farklı ve hareketli görüntüleri yakalayabiliyordum. Sualtı görüntülerini paylaştığım kişilerin hareketli görüntüler sayesinde sualtını daha iyi tanıdığını ve anladığını gördüm. Fotoğraf çekerken deklanşöre bastığım her bir saniyede tek kare yakalamak için uğraşıyorum. Ama videonun kayıt düğmesine bastığımda 24 kare daha fazla çekebiliyorum. Her karede göstermem gereken fotoğraf karesi titizliğini göstermem ortaya çıkan filmin seyredilebilirliğini arttırıyor.

En önemlisi videoya geçtiğim ilk senelerde henüz dijital fotoğraf makineleri icat edilmediğinden sudan çıkar çıkmaz çektiklerimi seyredebilme lüksünün olmasıydı. Filmin banyo edilmesi için beklemiyor, yaptığım hataları anında görüp, düzelterek çekimleri tekrar-

layabiliyordum. Gerçi diaların banyo edilmesini beklerken duyduğumuz o tatlı heyecanı duyamıyordum ama zaman kazanmıştım. Eğer insanlar benim filmlerimi sıkılmadan seyredebiliyorlarsa bu, hareketli görüntülerin sürükleyiciliğindendir.

Bir video filminin hiçbir zaman sadece ardışık hareketli fotoğraf karelerinden oluşan bir dia gösterisi gibi olmaması gerektiğini savundum. Tüm film ve gösterilerimde mutlaka bir ana fikir, bir amaç vardır bu yüzden. Ancak kaliteli çekimlerle bir film oluşturulabilir. Video bana bu imkanı sağladı.

derin: Belli bir ekiple mi çalışıyorsunuz?

B.Ö.: Her önemli çalışmanın bir ekip ile yapılıyorsa başarılı olduğunun hep bilincindeydim. Gerek üniversitede gerekse özel kurslarımda bilgilerimi paylaşarak yeni bireyler yetiştirmek ve ekip oluşturmak çabası içerisindeyim. İmrenerek seyrettiğimiz yabancı filmlerin işini profesyonelce yapan kişilerin ürünü olduğunu görüyoruz. Her birinin jeneriğine, filme katkısı olan her bireyin adı özenle yazılmakta. Bir proje ortaya koyup tek başıma karar vererek belli bir yerden sonra takılıp kalacağımı biliyorum. Hem yapımcı, hem kameraman, hem ışıkçı, hem yönetmen, hem görüntü yönetmeni ben olursam, aynı zamanda müziği ve kurguyu da ben yaparsam, ortaya ne kadar profesyonel ve başarılı bir ürün çıkabileceği tartışılır. Malesef günümüzde yapılan çalışmaların çoğu bu şekilde yapılıyor. Ekip oluşturmanın gerekliliğini düşünmeden yapılan çalışmaların ya kısır kaldığı, ya da aynı ekibin ikinci bir ürün çıkarmaya yetecek kadar uzun ömürlü olmadığını görüyoruz. İki senedir birlikte olduğum ve yetiştirmelerine bilgilerimle katkı sağladığım öğrencilerim ve arkadaşarımla bir ekip oluşturduk. Yaptığımız çalışmalarda hepimizin adı var.

Türkiye'de ekip olamamanın birkaç sebebi var. Başta yapılan çalışmaların değerlendirileceği medya çok kısıtlı ve





kaliteli yapıma gereken önem verilmiyor. Bazen çekilecek bir filmin ya da dizinin sualtı sahneleri için görüşmeler yapıyor, nasıl ve kaç kişilik bir ekiple çekilirse kaliteli olabileceğini konuşuyoruz. Karşı taraf az maliyetle çekim yapmanın derdinde olduğundan, sualtı medyada fazla yer alamıyor. İkincisi, ekip olabilme sorumluluğunun henüz oturmamış olması. Ekip olarak yapılan başarılı işlerin ekipçe yapıldığını görmezlikten gelerek her şeyi bir kişinin sahiplenmeye çalışması.

derin: Belgesellerinizi ve kısa filmlerinizi nasıl oluşturuyorsunuz? Dalış bölgesinin belirlenişinden montaj ve gösterimine kadar oluşturma sürecini anlatır mısınız?

B.Ö.: Örneğin Malezya Turizm Ofisi'nin isteği üzerine bir Malezya tanıtım filmi yapmamız gerekiyorsa ne tür bir kurgu ile seyircileri bilgilendirir ve Malezya'nın sualtı güzelliklerini ne şekilde gösteririz diye düşünüp yapıyoruz. Bazen yarışmalara göndermek için görüntüleri müzik eşliğinde sunuyoruz ya da mesaj verici bir tema üzerine yerleştiriyoruz. Hazırladığım filmler ile yarışmalara katılıyorum, elde ettiğim derecelerle kazandığım yeni dalış seyahatlerine gidiyorum. Bu şimdilik bir döngü olarak devam ediyor. Yeni film yapmak bazen uzun zaman alıyor, bu arada bir iki seyahat daha yapmışsam o denli görüntü birikiyor ki hangisini kullanacağımı bilemiyorum.

derin: Dalışlarda aradığınız görüntüleri nasıl yakalıyorsunuz?



B.Ö.: Kameramı bir yere sabitleyip beklediğim de oluyor, kamerayla dolaştığım da. Bir dalışta tek bir kamera da kullanabiliyorum, farklı objektifleri olan birden fazla kamera da. İki kişilik ekip ile iki video kamera çekim yapmak bir eylemin ya da canlının farklı açılardan görüntülenmesini sağladığı için tercihim. Video çekerken kameranın tüm kontrolleri otomatik olarak yapması sizin seçtiğiniz değil de kameranın seçtiği kareleri kaydetmesine neden oluyor. Ben netlik ayarından diyaframa kadar her şeyi, manuel kontrol ederek, özellikle de her ışık ve renk değişiminde beyaz ayarı yaparak çekim yaparım. En çok kamera hareketleri ve açılarına dikkat ederim.

Kameraman olmanın dışında sualtında birinci şartın çok iyi bir dalıcı olmak olduğunu biliyorum. Hiçbir zaman çevreye dokunmadan, yer değiştirmeden, sualtına zarar vermemeye çalışarak görüntü alıyorum. Güvenlikten ödün vermeden birkaç değişiklik yaparak scuba ekipmanımı daha sadeleştirdim. Ekipmanla uyum içinde sualtına indiğinizde kendinizi sadece kameranıza ve çekeceğiniz görüntülere verabiliyorsunuz.

derin: İyi bir görüntü yakalamak uğruna hiç tehlikeli bir durumda kaldınız mı peki?

B.Ö.: Sualtı sürprizlerle doludur. Fakat

eğer tehlikeleri sezebilir ve sahip olduğunuz bilgi ile önleminizi alabilirseniz riskleri en aza indirmiş olursunuz. Mesela hiç köpekbalığı kovalamadı beni, çünkü gece vakti avlanan köpek balıklarının arasına dalmam. Normal şartlar altında saldırmayacak olsalar da bu uğraş sırasında agresif olacaklarından size saldırma olasılıkları da artacaktır. Ya da zehirli deniz yılanları ile ilgili çalışırken, bu yılanların provoke edilmekçe benimle ilgilenmeyeceklerini biliyorum. Karşılaştığım canlıların davranışlarını önceden tahmin edebilmek onları rahatsız etmeksizin görüntü alabilmemi sağlıyor.

Ama sualtında en çekindiğim canlı, çütre (*Trigger fish*, İng.). Bu balıkların yumurtlama zamanı olan Temmuz-Ağustos aylarında onlara yaklaşmamaya özellikle dikkat ediyorum.

derin: Dünyadaki en zehirli su canlılarından mavi halkalı ahtapotu (*Hapalochlaena lunulata*, Lat.) çiftleşirken ilk defa görüntüleyen sizsiniz...

B.Ö.: Aslında mavi halkalı ahtapot, kollarını açtığında 7-8 cm boyutlarına ulaşan küçücük bir canlıdır. Dokunmadığınız sürece gelip size saldırmayacaklarından tehlikeli değiller. Mavi halkalı ahtapotu görüntülememin de aslında çok ilginç bir anısı var. Sualtının Yıldızları projesi için Malezya Sipadan Adası'nda ve Kapalai Resort'ta çekimler yaparken o bölgenin mavi benekli ahtapotun doğal yaşam alanlarından biri olduğunu ama çok nadir görülebildiklerini biliyorduk. Bir gece dalışının sonunda artık iskelele yaklaşmıştık ki her zamanki gibi benim kameramdaki dış monitörün pili bitti. Sadece vizörden bakarak görüntü alabiliyordum. HID ışıklarım da dayanmamış, pillerini bitirmişti. Fener ışığında havalarımızın bitmesini bekliyorduk ki, rehberimiz, kayalıkların arasından küçücük mavili bir şeyin hareket ettiğini gösterdi. Evet bu mavi halkalı ahtapottu. Alptekin Baloğlu fotoğraf çekmeye çalışırken, ben de tekrar karşılaşma ihtimalimizin zor olduğu bu canlıyı fener ışığında görüntülemeye çalışıyordum. Alışkanlıkla video ışıklarını yeniden çalıştırmamla biri çalıştı. Kayıda devam ederken bir şans daha oldu ve ilkinden daha küçük başka bir



mavi halkalı ahtapot diğerini yakaladı ve birlikte çiftleşme seremonisine başladılar. Tüm ekip inanılmaz şaşırılmıştı, sualtında sevinç çığlıkları atıyorduk. Fotoğraf ve videolar çekildikten sonra, çiftleşen zavallıları bir de boyutlarını anlatabilmek amacıyla arka planda Alptekin'in olduğu sahnelerle görüntüledim. Sonunda bir kayanın boşluğunda kaybolarak bizi sevincimizle başbaşa bıraktılar. Ama Alptekin'de çiftleşme fotoğrafları bende de doğal ortamda ilk kez çekilmiş video görüntüleri kalmıştı.

derin: "Denizi Pişirdik" projesine gelelim...

B.Ö.: "Denizi Pişirdik" aynı isimli, sualtında açılmış dünyanın ilk seramik sergisinin adı... Bu film dört seramik sanatçısının düşüncelerinin ve yeteneklerinin sualtındaki yansımasıdır. Sevgili seramik sanatçıları İnci İyibaş, Alp Çağpar, Tekin Özkurt ve Sibel Düzal düşlerini önce toprakla şekillendirdiler, sonra ateşle tanıştırdılar. Hayal ettikleri eserlerini ait oldukları yerde, sualtında sergilemeye karar verdiler ve sonunda bu film serisi oluştu. İlkin 2003 senesinde Kaş'ta açtığımız serginin devamını 2004 ve 2005 senelerinde Bodrum'da gerçekleştirdik. Ben, ekibin tüm çalışmalarından bu film serisini çıkardım.

Bu çalışmayla ilk önce Slovakya High Tatras 18. Uluslararası sualtı yarışmasında festival özel ödülünü, ardından, Belgrad 7. Uluslararası Sualtı Festivali'nin B grubunun birinciliğini Türkiye'ye kazandırdım.

2004'de Çek Cumhuriyeti Paf-Tachov Uluslararası Sualtı Festivali'nde festival büyük ödülünü aldım. Aynı isimli film çalışmalarımız İspanya San Sebastian, İtalya - Roma Pelagos, Fransa Projections d'Argile yarışma ve festivallerinde başarılı bulunup gösterildi. İşte bir ekip çalışmasının sonuçları...

derin: Projelerinizin arasında bizi en çok etkileyen "Dalmak Özgürlüktür!" oldu...

B.Ö.: "Dalmak Özgürlüktür!", Ercan Tural'ın bir projesiydi. Benim bu projeye dahil olmam son anda gerçekleşti. Kızıldeniz'e doğru yola çıkmadan üç gün önce teklif aldım, kabul ettim ve serüven başladı. Yedi engelli arkadaşımızla birlikte Kızıldeniz'de yaşamlarının bir

kesitinin çekimlerini yaptık ve ortaya inanılmaz güzellikte bir film çıktı. "Dalmak Özgürlüktür!"de anlatmaya çalıştığım ve bunu başardığıma inandığım, engellilerin çok zor durumda oldukları değildi, onların sualtında "engel"lerinden sıyrılarak "öteki"lerle eşitlenmeleri sonucu duydukları mutluluktu. Denizin derinliklerinde hiçbirinin engeli yoktu, sadece yüzlerindeki mutluluk vardı...

Bu çekim sonrası sadece onlar değil hepimiz çok değiştik. Mesela ben artık tüm mimari projelerimde engellileri de hesaba katıyor, onların nasıl rahat edebileceklerini düşünüyorum. Türkiye'de çok büyük altyapı eksikliği var, kaldırımlarda rampa yok en basitinden. Ben tekerlekli sandalyeli bir insanın merdivenlerden nasıl çıktığını, çıkarıldığını o seyahate kadar bilmiyordum, bu projede öğrendim. Duyarlılaşmak adına keşke benzer projeler yapılsa...

derin: Türkiye'nin sualtı arenasındaki yerini nasıl görüyorsunuz ?

B.Ö.: Son yıllarda dalışa açılan birçok yasaklı bölgemizdeki 1. Dünya Savaşı'ndan kalma batıklarda karşılaştığımız tablo acı verici. Sorumsuz insanlar tüm parçaları talan edilmiş, sadece iskeletleri kalmış.

Aslında sualtımız da antik yerlerimiz gibi antik eserler bakımından öylesine zengin ki. Bilinçli tanıtım ile oldukça çekici hale getirilebilecek bu doğal kaynaklarımızı ne koruyabiliyoruz ne de onlara gereken önemi gösterebiliyoruz. Turistleri dalışa götürecek dalış merkezleri, tekneler sırf daha az mazot harcasın diye en yakın dalış bölgelerine gidip, daha farklı ve zengin dalış bölgeleri yokmuş gibi sürekli aynı yerleri gösteriyorlar. Geçenlerde katıldığım bir sualtı seminerinde tanık olduklarım beni hem oldukça şaşırttı hem de kızdırdı. Mersin yakınlarında dalış yaparken Kızıldeniz'de bulunan bir tür olan melekbalığından bir çift gördüğünü söyleyen bir dalıcı, tür tespiti için onları zıpkınla vurduğunu göğsünü gere gere anlatıyordu.

Orfozların çok olduğu güzel dalış bölgelerinde bir bakıyorsunuz dalışta gördüğünüz orfozlar otellerin, restoranların mönülerinde. Zenginliklerimi-

zi işte böyle bilgisizlik ve duyarsızlık yüzünden yitiriyoruz. Aynı bilinçsizlikle devam edilirse, ilerisi pek parlak gözüküyor.

derin: Sualtı görüntüleme açısından dünya ile Türkiye'yi karşılaştırdığınızda Türkiye nerede?

B.Ö.: Her sanat dalında olduğu gibi ülkemizde sualtı görüntüleme çalışmaları da çok yavaş ilerliyor. Yeteri kadar desteklenmiyor. Bireysel çalışmalar ile yakalanan başarılar günden güne artıyor ama destek veren kurumların yetersizliği, varmamız gereken yere daha çok yolumuz olduğunu gösteriyor. Televizyon kanallarının belgesel ve kısa filmlere daha fazla yer vermesiyle sualtıyla ilgilenenlerin sayısının artacağını düşünüyorum. Doğayı ve çevreyi konu alan bu film çalışmalarının artması, çevre bilincinin güçlenmesini, doğanın korunabilmesi için ilginin artmasını sağlayacaktır.

derin: Yeni projeleriniz neler?

B.Ö.: Şu anda 16x9 iki ayrı HDV kamera ile aynı anda çekilip birleştirilerek 32x9 luk geniş ekran, yüksek çözünürlüklü panoramik bir sualtı filmi yapma çalışması içindeyim. İlk gösterimimi 6 Aralık'ta gerçekleştirdim. Geliştirmeye devam ediyorum. Benim için de oldukça ilginç bir deneyim oluyor. Caddebostan Balıkadamlar Kulübü'nde sualtı fotoğrafçılığı ve videoculuğu derslerimiz, film gösterimlerimiz olmakta. Ayrıca gerçekleştirmeyi planladığımız, henüz tasarım aşamasında olan birçok film var, ilerleyen zamanlarda ne kadarının gerçekleşebileceğini göreceğiz.

derin: Sorularımız bu kadar. Bize zaman ayırdığınız için teşekkür ederiz.

B.Ö.: İlginiz için ben çok teşekkür ederim. Sualtı görüntüleme ile ilgili her zaman yardıma hazır olduğumu belirtmek isterim. Soruları olan tüm dalışseverler www.bengizozdereli.com'dan bana her zaman ulaşabilir. ■



Kardiyopülmoner Resüsitasyon (CPR)'daki Yenilikler: 2005 Uzlaşması



CPR Nedir?

CPR, kalp masajı ve suni solunumun eş zamanlı olarak uygulandığı bir ilk yardım protokolüdür. Amacı solunumu ve dolaşımı durmuş kazazedeyi hayata döndürmek, bu başarılmasa bile tıbbi yardım gelene kadar zaman kazanmaktır. Kazazedenin kalbinin durmasının ardından, beynin zarar görmeden yalnızca 2-3 dakika oksijensiz kalabileceği hesaba katılırsa; CPR'da erken müdahalenin önemi ortaya çıkar. CPR'la ilgili bir diğer gerçek ise, genel inanişin aksine başarı oranının çok düşük olmasıdır. 1996 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan bir araştırma, televizyonda görülen CPR girişimlerinin %75'inin başarıyla sonuçlandığını ortaya koymaktayken, hastane dışı vakalarda hayatta kalma oranının %10'un altında olduğu bilinmektedir. Anlaşılabileceği gibi, CPR eğitimi almamış bir kişinin kazazedeyi hayata döndürme şansı yok denecek kadar azdır, dahası böyle bir kişi kendini de tehlikeye sokabilir veya kazazedeyle istemeden de olsa zarar verebilir. Bu yüzden gerekli eğitimi almamış kişilerin böyle bir müdahaleye girişmeleri, tıbbi yardım çağırmakla yetinmeleri çok önemlidir.

CPR Tarihi

Kayıtlara geçen ilk başarılı harici kalp masajı 1903 yılında Dr. George Cri-

le tarafından uygulanmıştır. James Elam ise 1954 yılında insanın ekspirasyon havasında yeterli oksijen bulunduğunu göstererek suni solunumun hayat kurtarabileceğini resmen kanıtlamıştır. Elam'ın bu buluşu ve Dr. Crile'nin tarihi başarısı 1960'larda bir CPR protokolünün ortaya çıkmasına ve hızla yaygınlaşmasına zemin hazırlamıştır. Özellikle American Heart Association (AHA)'nın çalışmaları CPR'ın hızla yaygınlaşmasını sağlamıştır.

2005 Uzlaşması

1960'larda CPR'ın geliştirilmesinden sonra birçok resüsitasyon organizasyonu kuruldu ve zamanla fikir ve uygulama ayrılıkları baş gösterdi. 1992'de AHA ve European Resuscitation Council (ERC) gibi başlıca resüsitasyon kuruluşlarının öncülüğünde International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) kuruldu. ILCOR'un başlıca amaçları, üyeleri arasındaki koordinasyonu ve fikir alışverişini sağlamak, bilimsel araştırmalar yaparak CPR'ın geliştirilmesinde kullanılabilecek verileri toplamak, CPR eğitimi yaygınlaştırmak ve uygulamadaki farklılıkları gidererek uluslararası bir uzlaşma sağlamak olarak gösterilebilir.

ILCOR'un bu amaçlar doğrultusunda gerçekleştirdiği çalışmaları sonuç verdi ve AHA ile ortaklaşa olarak 2000 Kılavuzu yayınladılar. Bu kılavuz uluslararası uzlaşmanın ilk ürünüydü. Ancak CPR'ı geliştirme çabaları bitmedi, her geçen gün ilerleyen teknoloji ve elde edilen yeni veriler ILCOR'un sene de iki kere yapılan toplantılarında değerlendirildi ve 2002 yılında yeni kılavuz hazırlanmaya başlandı. Nihayet Ocak 2005'te dünyanın dört bir yanın-

dan gelen 358 hayata döndürme uzmanı ABD'nin Dallas şehrinde Uluslararası Uzlaşma Konferansı'nda toplandı ve yüzlerce konu başlığını içeren üç yıllık titiz bir çalışma ışığında uzlaşmaya varıldı. Kasım ayında da 2005 Kılavuzu yayınlandı. Kılavuz, kazazedeye yüksek voltajda elektrik akımı vererek, çarpma düzeni bozulan ya da tamamen duran kalbi iyileştirmek için kullanılan defibrilatör adlı cihazın kullanımından, sağlık personeline özel CPR protokollerine kadar pek çok konuda çok detaylı bilgiler vermektedir. Yeni kılavuzda 2000 kılavuzuna göre değişen uygulamalar vardır. Bu yazıda yalnızca ilkyardımcılar (*Lay rescuer, İng.*) için olan değişiklikler ele alınacak, defibrilatör ve sağlık personeline özel prosedürler üzerinde durulmayacaktır.

İlkyardımcı için değişmeyenler

- Bilinç Kontrolü
- Kalp masajı için elin kazazedenin göğsüne yerleştirileceği yer
- Kalp masajı derinliği (4-5cm) ve hızı (100 vuruş/dakika)
- Hava yolunu tıkayan cismin çıkartılması
- İlkyardım prensipleri



Şema 1

Temel Değişiklikler

İlk yardımcıları ve sağlık personeli dahil tüm kurtarıcı kurslarını kapsayan, CPR prensiplerinde beş temel değişiklik yapılmıştır. Yalnızca yeni doğan bebeklerin hayata döndürülme prosedürleri bu temel değişikliklerin dışında tutulmuştur. İlk olarak, etkili göğüs kompresyonlarının önemi 2005 kılavuzunda özellikle vurgulanmış ve bu kompresyonlar çok sayıda çalışmadan elde edilen verilerle desteklenmiş olarak kesinlikle önerilmiştir. Bu özel vurgunun amacı hayati organlara mümkün olduğunca çok kan gönderebilmektir. Yapılan çalışmalar kalp masajının kesintiye uğramamasının çok önemli olduğunu göstermiştir. İkinci değişiklik, tek kurtarıcılı durumlarda -yeni doğmuş bebekler hariç- tüm kazazedelerde evrensel bir kalp masajı-suni soluk oranı belirlenmesi olmuştur. Bu oran 2005 kılavuzunda 30 kalp masajı 2 suni soluk şeklinde verilmiştir. 2000 yılında 15'e 2 olan oranın değiştirilmesinin sebebi aralıksız kalp masajının öneminin anlaşılmasının yanı sıra her kazazede için tek bir oranın öğrenilmesinin ve akılda kalmasının daha kolay olmasıdır. Üçüncü olarak, kazazedeye verilecek suni solukların süresi yeni kılavuzda 1 saniye olarak değiştirilmiştir. Verilen her solukta kazazedenin göğsünün yükseldiğini gözlemlemek gerekmektedir. Bu değişikliğin sebebi 2000 kılavuzunda verilen 2 saniyelik suni solukların gereğinden fazla olmasıdır. CPR sırasında akciğerlere giden kan miktarı düşük olduğundan 1 saniyelik suni soluklar yeterli olmaktadır. Bunun dışında verilen gereksiz uzun nefesler göğüste fazla basınç oluşturarak kalbe tekrar dolan kan miktarını azaltır, bu da suni solunumun ardından uygulanan kalp masajlarının etkisini azaltmaktadır. Diğer iki temel değişiklik ise defibrilatör kullanımındaki yeni prosedürler ile ilgilidir.

İlk yardımcıları için CPR'daki değişiklikler

• Bilinçsiz bebek ve çocuklara yapılan müdahalelerde tıbbi yardım çağırılmadan önce 2 dakikalık beş set CPR yapılır. Bu süre 2000 kılavuzunda 1 da-

kika olarak verilmiştir. Bu değişikliğin sebebi bebek ve çocuklarda kalp durmasının sebebinin genelde hipoksi olmasıdır. Böylece kazazedede kan dolaşımının suni olarak sağlanarak, hipoksinin giderilmesi amaçlanmıştır.

• Hava yolunu açmak için yalnızca "başı eğ-çeneyi kaldır" (*Head tilt-chin lift, İng.*) hareketi kullanılacaktır. 2000 kılavuzunda önerilen çene çekme (*Jaw thrust, İng.*) hareketinin kullanımı 2005 kılavuzunda önerilmemektedir. Bunun sebebi çene çekme hareketinin doğru bir şekilde yapılmasının çok zor olması ve omuriliği "başı eğ-çeneyi kaldır" hareketinden daha iyi koruyamamasıdır.

• 2000 kılavuzunda yer alan yetişkinler için solunum kontrolüne "normal" ifadesi eklenerek, ilkyardımcılardan kazazedenin "normal" solunumunun olup olmadığını kontrol etmeleri istenmiştir. Bunun sebebi eldeki verilerin zorlukla nefes alan kazazedelerin genellikle CPR'a ihtiyacı olacak durumlara düşmeleridir. 2005 kılavuzu ilkyardımcıya zorlukla nefes alan kazazedeye nefes almıyormuş gibi davranmasını ve derhal CPR'a başlamasını önerir. Çocuk kazazedelerde ise böyle bir durum yoktur.

• 2005 kılavuzu suni solunum yapacak olan ilkyardımcıya suni soluk vermeden önce normal nefes almasını önerir. Bunun sebebi 2000 kılavuzunda önerilen derin nefes almanın gereksiz olması ve kazazedenin ihtiyacı olan nefesin normal bir nefesle de karşılanabileceği olmasıdır.

• İlk yardımcı CPR esnasında kazazede hareket edene, bir defibrilatör bölgeye ulaşana veya profesyonel yardım gelene kadar dolaşım kontrolü yapmayacaktır. Bu, 2005 kılavuzundaki en önemli farklılıklarından biridir ve sebep olarak ilkyardımcıların 10 saniye içinde dolaşımı yeterince sağlıklı değerlendirememesi ve bu sürenin kalp masajını gereksiz kesintiye uğratması gösterilmiştir. 2000 kılavuzunda ise ilk CPR'a başlamadan hemen önce olmak üzere her birkaç dakikada bir dolaşım kontrolü önerilmekteydi.

• Bir önceki değişikliğin bir sonucu olarak ilkyardımcı yalnızca suni solu-



num yapmayacaktır. Solunum yoksa derhal CPR'a başlanacaktır. Bunun amacı uygulamanın basitleştirilmesi ve zaman kaybetmeden kalp masajına başlanmasıdır.

• 2000 kılavuzunda boyun hasarından şüphelenilen kazazedelerin boyunlarının kesinlikle hareket ettirilmemesi ve derhal sabitlenmesi önerilmektedir. Hava yollarının açılması ise çene çekme hareketiyle sağlanacaktır. 2005 kılavuzu ise boyun sabitlenmemesini ancak en az hareketle CPR'a olanak tanıyacak, "başı eğ-çeneyi kaldır" gibi manevraların uygulanmasını önermektedir.

• Bunlar dışında defibrilatör kullanımı ve çocuk CPR'ı ile ilgili değişiklikler de 2005 kılavuzunda bulunmaktadır.

Sonuç

2005 yılında yapılan değişikliklerle CPR prosedürü en güncel halini almıştır. İlk yardımcıları için önerilen prosedürün bir özeti Şema-1'de verilmiştir. 2005 kılavuzundaki değişiklikler genel olarak değerlendirildiğinde, başlıca amaçların göğüs kompresyonlarının önemini uygulamaya yansıtmak, gereksiz zaman kayıplarından kurtulmak ve evrensel bir masaj-soluk oranıyla CPR'ın öğrenim ve yaygınlaştırılmasını sağlamak olduğu şeklinde yorumlanabilir. Tabi ki 2005 uzlaşması ulaşılacak son nokta değildir, her geçen gün artan hayat kurtarma verileri ve tıptaki gelişmeler, ILCOR ve AHA gibi kuruluşların öncülüğünde yeni uzlaşmalar ve kılavuzlar yaratacaktır. ■

KAYNAKLAR

- 1- Currents, cilt 16, sayı 4
- 2- Būsas 2 Yıldız Kitabı
- 3- www.americanheart.org
- 4- www.erc.edu

Kaş Kıyılarında Ekolojik Koruma Projesi



2002'de BÜSAS'ın dalış ekibiyle gerçekleştirilen "World Wide Fund for Nature (WWF)-Türkiye, Likya Kıyılarında Ekolojik Bölge Ölçekli Koruma ve Sorumlu Turizm Projesi, Denizel Biyolojik Zenginlik Araştırması"nın ardından, BÜSAS, 2006 yazında yeniden bilimsel bir projeye imza attı. Bu proje, Türkiye dalış turizmi açısından oldukça popüler olan Kaş'ta, yaklaşık 25 kilometrelik bir kıyı şeridinde gerçekleştirildi.

Projenin başlıca amacı, Akdeniz kıyılarında karasal ve denizel ekolojik zenginlik araştırması sonucunda çeşitli koruma bölgeleri oluşturmaktır. 2002'de yapılan ilk projeden de hatırlanabileceği gibi WWF, Türkiye, Tunus ve Hırvatistan'ı kapsayan geniş çaplı bir projeye seçilen bölgelerde koruma altına alınacak milli parklar oluşturmaya ve bu bölgelerdeki türlerin yakın takibe alınmasını hedeflemekteydi. Bu projenin ikinci ayağının yapılması, projenin yürütülmesi görevinin yeniden Dr. Baki Yokeş'e verilmesi, BÜSAS'ın bu oluşumda tekrar yer alması ve Doğal Hayatı Koruma Vakfı'nın kendi özel çabalarıyla projeye ödenek sağlaması bu hedef dolayısıyla büyük önem taşımaktadır.

Projenin ikinci ayağında Kaş'ın se-

çilmesinin nedeni, bu bölgenin uzun vadedeki planlar için en uygun yer olarak belirlenmiş olması. Kaş'ın on ay dalışa açık bir bölge olması ve türleri tükenme tehlikesi altında olan canlılarca zengin bir sualtı dünyasına sahip olması bu seçimi etkileyen diğer faktörler arasında.

Peki nasıl yaptık bu projeyi? Süreç, proje tarihinden yaklaşık bir ay önce İstanbul'da, Dr. Baki Yokeş'in projeye katılacak BÜSAS üyelerine projenin içeriği, yöntemi, amacı ve proje kapsamındaki canlı türleriyle onları ayırt etme metodları hakkında bir eğitim vermesiyle başladı. Daha sonra dalıcılar, projede yapacakları dalışlara benzer deneme dalışları gerçekleştirerek ve balık boyutu tahminlerinde bulunarak kendilerini projeye hazırlamaya çalıştılar.

İncelediğimiz türlerin beşinin *Epinephelus* cinsinin üyesi olması ve bu nedenle aralarında çok büyük morfolojik farklılıklar olmaması onları ayırt etmemizi zorlaştırıyordu. Araştırma kapsamındaki türler şunlardı:

Epinephelus marginatus (Orfoz)
Epinephelus aeneus (Beyaz Lahos)
Epinephelus costae (Çizgili Lahos)
Epinephelus haifensis (Hayfa Lahosu)
Epinephelus caninus (Köpekdişli Lahos)
Mycteroperca rubra (Sivriburun Lahos)
Pagrus pagrus (Tokmakbaş mercan)

Tümü uluslararası sözleşmelerle koruma altına alınmış bu türlerin ticari amaçlı su ürünleri avcılığını düzenleyen sirküler ile avlanması sınırlandırılmıştır. BÜSAS dalış ekibinin görevi ise



Levent KONUK



E. marginatus



Costae

bu balıkları saymak, boyutlarına göre kategorize etmek ve bölgelere göre dağılımlarını incelemektir. Bunun yanında, erişlik alanların (*Posedonia oceanica*, *Cymodocea nodosa*) haritalandırılması da çalışmalarımızın önemli bir parçasını oluşturmaktaydı. Ayrıca, içerdikleri foraminifer ve mineraller açısından incelenecek kum ve su örnekleri alınarak eş zamanlı yürütülen başka bir araştırmaya da katkıda bulunuldu.

Proje, 15 Temmuz - 15 Ağustos 2006 arasında onar günlük üç bölüm halinde gerçekleştirildi. Kaş - Limanağzı'ndan başlayan projedeki dalışların tamamı, 500'er metrelik 50 paftadan oluşuyordu. Her pafta, 0-30 metre derinliği kapsayacak şekilde ikişerli gruplar halinde, altı daıcı tarafından tarandı. Günde dört pafta tarayan dalıcılar, her paftada 0-6 metre arasını serbest dalarak, 6-18 metre arasını 12 metreden, 18-30 metre arasını ise 24 metreden tüplü katederek taradı. Dalış eşlelerinden kıyı tarafında olanı genellikle kovuk içlerini, diğeri ise orta suyu ve dibini kontrol etmekteydi.

Her grupta, önceden hazırlanmış, üstüne dalış sırasında görülen balıkların türlerine ve boyutlarına göre ayırıl-

arak işaretlenebildiği bir adet pleksi ile orfoz ve lahos türlerini resimli bir şekilde görüp karşılaştırılabileceği balık kartları vardı.

Orfoz ve lahosların boyutlarının not edilmesinin önemi, boyutlarının bu balıkların yaşlarına dair bilgi vermesiydi. Hermafrodit olan, yani hayatlarının ilk dönemini cinsiyetsiz olarak geçirdikten sonra belli olgunluğa erişince dişi cinsiyet organları geliştirip, belirli bir yaş ve boyuta ulaştıktan sonra da hayatlarının devamını erkek olarak sürdüren bu canlıların boyutundan cinsiyet ve yaş tahmini yapmak mümkündür. Bu ayrıma ulaşabilmek için elimizdeki pleksilerdeki tabloları 0-15 santimetre, 15-25 santimetre, 25-40 santimetre, 40-80 santimetre ve 80 santimetreden büyük olmak üzere beşe ayırdık. Ayrıca dalıcılarımız bu tahminleri yapabilmek için karış, kol, bacak veya palet uzunluklarını önceden ölçerek daha doğru tahminler yapmaya çalıştılar. Kafamızı kurcalayan başka bir soru ise aynı balıkları tekrar sayıp saymadığımızı nasıl anlayacağımızdı. Asıl amaç bölgelerin bu balıklar açısından zenginliğinin karşılaştırılması olduğu için sayım esnasında yapılan ufak hatalar göz ardı edilebiliyordu.

PROJE DALGICININ BİR GÜNÜ

Proje esnasında BÜSAS olarak çok yorulmanın yanında, hem çok eğlendik hem de pek çok tecrübe edindik. Sabahları marketlerin kapılarını dokuzdan erken açmasına sebep oluyor, gün için gerekli teçhizatı Kaş esnafından topladıktan sonra tüplerimizi de tekneye yükleyip dalış bölgesine doğru yola çıkıyorduk. O gün dalınacak bölgenin yerini haritadan tayin edip, 500 metrelik aralıklarla ip döşeyerek paftaları birbirinden görünür bir şekilde ayırıyorduk. Bir şamandıradan dalışa geçen gruplar 500 metrelik alanı tara-

dıktan ve balıkları boy ve türlerine göre pleksilerine kaydettikten sonra bitiş şamandırasından çıkıyorlardı. Bunu takiben aynı derinliği tarayacak olan günün diğer grubu o şamandıradan dalışa geçiyor ve aynı prosedürü 500 metre sonraki şamandıradan çıkarak tamamlıyordu. Böylece bir dalış gününde, her grup iki pafta taramış oluyor, serbest dalıcılar ise dört paftayı birden tarıyorlardı. Dalıştan çıkılır çıkılmaz pleksilere işlenmiş bilgiler dosyalara geçiriliyor ve kayıtlar titizlikle tutuluyordu.

Dalışlar sırasında en çok ilgimizi çekenler, her zaman görmeye fırsat bulamadığımız dev orfozlar, çütreler, bol sayıda irina, serbest dalarak eşlik ettiğimiz *Caretta caretta*, uçan deniz tavşanı, kırlangıç, Kızıldeniz göçmeni onlarca baraküddadan oluşan sürüler, yine Kızıldeniz göçmeni kırmızı bir kalamar türü (*Sepioteuthis lessoniana*) ve ellerimizle besleme imkanı bulduğumuz Hayfa lahosu oldu. Kaş'ın muhteşem sualtı dünyasına gündüzleri sık sık misafir olmanın yanı sıra, iki kez gece dalışı yaparak bu dünyanın sakinklerine karanlıkta da bir "merhaba" deme fırsatı bulduk.

Akşama doğru "içli köftiieeee" seslenişleri eşliğinde limana giren tekemiz Kurtaran'dan iner inmez, ilk işimiz bulaşık için malzemeleri boşaltmanın yanında Kaş esnafını da sevindirmek



Pagrus pagrus



Hayfayı beslerken

Burak KARACIK



Proje ekibi eriştelik alanları haritalandırma çalışması yaparken

oluyordu. Akşamları, yorucu bir dalış gününün ardından, özel olarak anlaştığımız tarçın çayı yapan aktarda nefis ev yemekleriyle karınlarımızı doyuruyor ve günden arta kalan hikayelerimizi paylaşıyorduk. Arta kalan vakitlerde ise Uyuyan Dev'e tırmanmak, yüzmek ve tüp basımına gitmek gibi aktivitelerde bulunuyorduk. Günün yorgunluğu ağır basınca ise ertesi güne hazırlanabilmek için erkenden pansiyonumuza çekilerek dalış videoları izliyor ve çeşitli türler hakkında bilgilerimizi genişletmeye çalışıyorduk.

PROJENİN SONUÇLARI

Projenin sonunda, boyu 25 santimetreden büyük orfoz ve lahoslar açısından en zengin bölgelerin güçlü akıntı etkisindeki Besmi Adası, Kanyon ve Flying Fish çevresi olduğu sonucu çıkarıldı. Bunun yanı sıra, bol kovuklu bölgelerde boyları 25 santimetreye kadar olan balıklara daha sıklıkla rastlandığı gözlemlendi. Yavru orfoz ve lahosların gelişimlerini tamamlayıp ergin dişi bireylere dönüşmek için daha sıcak olan sığ sularda bulunması ise çok da şaşırtıcı bir sonuç değil, çünkü ancak böylece besince zengin ve korunaklı yerlerde avcılar tarafından tehdit edilmeden gelişimlerini sürdürebiliyorlar. Hayfa lahosu ise, Doğu Akdeniz'e özgü ender bir tür olup daha çok derin sularda yaşamayı tercih ediyor ve aynı ailenin diğer üyelerinden farklı olarak yu-

murtalarını da daha derin sulara bırakıyor. Bu nedenle Hayfa lahosu yavrularına sığ sularda oldukça ender rastlanıyor. Proje sırasında 18 metre derinlikte karşılaştığımız yavru Hayfa lahosu bu nedenle sık rastlanmayan bir olay sayılabilir.

Tokmakbaş mercanlara ise daha çok gece dalışlarında *Cymodocea* çayırının arasında rastlandı.

Projenin 2002 yılındaki ilk ayağında boyutlara göre araştırma yapılmadığı için elimizde karşılaştırmaya olanak sağlayan veriler yoktu. Ancak bu proje sonucunda, gelecekteki projelerde orfoz ve lahosların gelişiminin incelenmesini sağlayacak kayıtlara sahip olundu.

Orfoz (*E. marginatus*), Türkiye'nin de imzalamış olduğu Barselona ve Bern Sözleşmeleri gereğince korunması gereken türlerdendir ve IUCN'nin (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) yayınlamış olduğu tehlikede bulunan türleri içeren "kırmızı liste"de yer almaktadır. Orfoz, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı'nca yayımlanan Ticari ve Amatör Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen Sirkülerler gereğince zıpkınla avcılığı yasaklanarak ve diğer avlanma teknikleriyle de mevsime ve boyuta göre avcılığı sınırlandırılarak koruma altına alınmıştır. Tokmakbaş mercan (*Pagrus pagrus*) ise Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı'nın sirkülerinde geçmemesine rağmen IUCN'nin kırmızı listesinde yer almaktadır.

Erişte tarlalarının (*Posedonia oceanica*, *Cymodocea nodosa*) sualtı ekosistemi için önemi göz önüne alındığında korunmalarının önemi zaten bilinen bir gerçek. Aynı zamanda sualtının oksijen kaynağı olan bu tarlalar, özellikle bakır koylara demirleyen tekneler tarafından sıklıkla tahrip edilmektedir. Bu tahribatı önlemek için projenin 2002 ayağında belirlenen 30 noktadan dördüne yüzey demirleme şamandırası yerleştirilmişti. 2006 projesindeki haritalama sayesinde bu tarlaların geçti-



ğimiz dört yıldaki durumları ve gelişimleri kaydedilerek, bunların yoğunlukla bulunduğu yerlerde ne gibi önlemler alınabileceği düşünüldü ve yüzey demirleme şamandırası uygulamasının yoğunlaştırılarak yeni şamandıraların belirlenen noktalara konulması gerektiği kararlaştırıldı.

Ayrıca, Neptün Resifi yakınlarında ki arıtma tesisinin bölgeye etkisi farklı derinliklerden su örnekleri alınarak incelendi. Bu tesisin canlı çeşitliliğine etkisi ise gözlem yoluyla üzerinde durulan bir başka nokta oldu. Her paftadan alınan kum örnekleri de bölgenin dip mineral yapısını inceleme ve bu minerallerin foraminifer gelişimine etkisini değerlendirme amaçlı kullanılmak üzere toplandı.

2006 projesi iki istilacı türün sularımızda keşfine de vesile oldu. Proje sorumlusu Dr. Baki Yokeş, bu proje esnasındaki dalışlarda bir çeşit yengeç olan *Percnon gibbesi* ve bir çeşit deniz kestanesi olan *Diadema setosum* isimli iki tür canlıya rastladı. Bu türlerden *D. setosum* yaygın olarak İndo-Pasifik; Kızıldeniz, Doğu Afrika, Japonya ve Avustralya'da görülüyor. Ancak Ağustos 2006'da Kaş bölgesinde 18 metre derinlikte 58 milimetre çapında bir bireyin kaydedilmesi, türün bölgede istilacı tür olarak yayılmaya başladığı sinyallerini verdi. Türün en belirgin özelliği gövde üzerindeki beş beyaz nokta ve türe özgü olan organlarındaki (*Peripröctal cone*, İng.)'daki turuncu halka. *P. gibbesi* ise İtalya'da Balear adalarında görülen bir türdür. Temmuz 2006'da Kaş'ta rastlanan bu türün bireyleri oldukça hızlı bir şekilde çoğalıp bulundukları ortama hızla yayılıyorlar. Bu iki türün sularımıza geliş yolları tam kesinlik kazanmamış olsa da, uzun süre dayanabilen planktonik larvalar oluşturabildikleri varsayılarak denizdeki akıntılar ve dalgalar yardımıyla ya da tekneler vasıtasıyla geldikleri yönünde teoriler mevcuttur.

Son olarak, BÜSAS'ın bu projede yer almasını sağlayan Dr. Baki Yokeş'e ve fon ayırarak bu önemli ve güzel projenin gerçekleşmesine destek olan Doğal Hayatı Koruma Vakfı'na teşekkür ederiz. ■



Percnon gibbesi

Diadema setosum

POSEIDON ARTIK DOĞRU ADRESTE



Türkiye Genel Distribütörü

Kemeraltı Caddesi No: 97 Karaköy / İstanbul

Tel: (212) 293 11 68 - 293 11 69 - 245 31 26 - 245 15 12 Fax: (212) 252 21 07

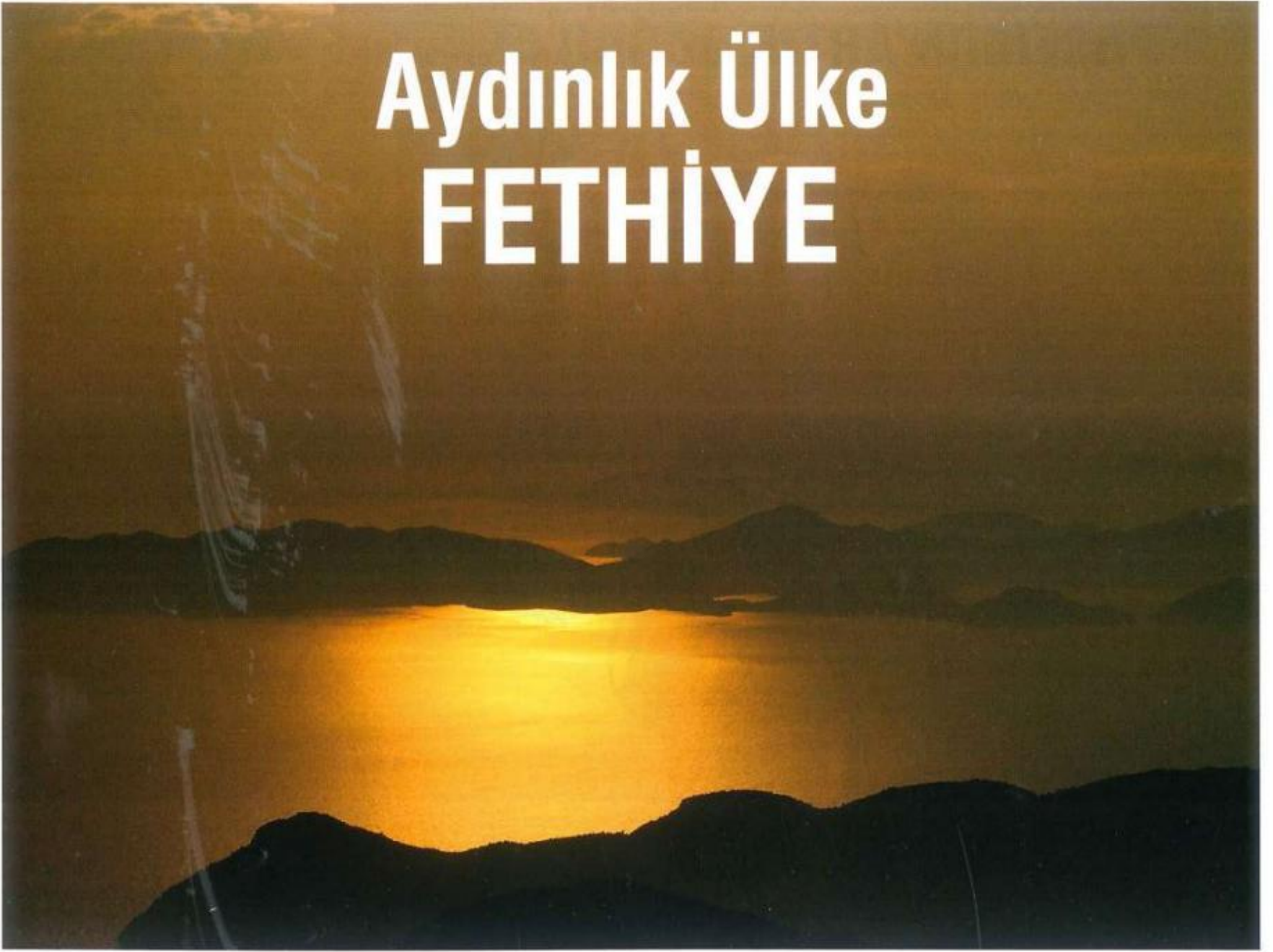


SONER EXTREME

www.sonerdeniz.com.tr



Aydınlık Ülke FETHİYE



Dalışlar bitmiş, güneş rengini sarıdan, doğada belki de başka hiçbir yerde gözlemlenemeyecek bir kıızıla çevirmişti. Artık, çıplak gözleri bile yormayacak kadar kaybetmişti parlaklığını. Usul usul geldi, önce küçük bir parçası kayboldu denizin içinde, ardından beklemedi, sakladı kendini denizin arkasına...

Fethiye tarihteki en eski adı olan Telmessos'u (Aydınlık Ülke) Tanrı Apollon ve Fenike prensesi Agenor'un oğlundan almıştır. Herodot eserlerinde, yüzyıllar boyunca birçok medeniyete ev sahipliği yapan Fethiye'yi kehanet merkezi olarak anlatır. Tarihi bu kadar eskiye dayanan Fethiye özellikle doğal ve tarihi güzellikleriyle eşsizdir. Körfezinde irili ufaklı bir sürü adanın serpiştiği, arkasını çam ormanlarına dayayan Fethiye'nin çevresi de görülmeye değerdir. "Tanrının dünyaya bağışladığı cennet" olarak bilinen Ölüdeniz 3 kilometrelik kumsalı, mavinin her tonunu görebileceğiniz denizi ve onu

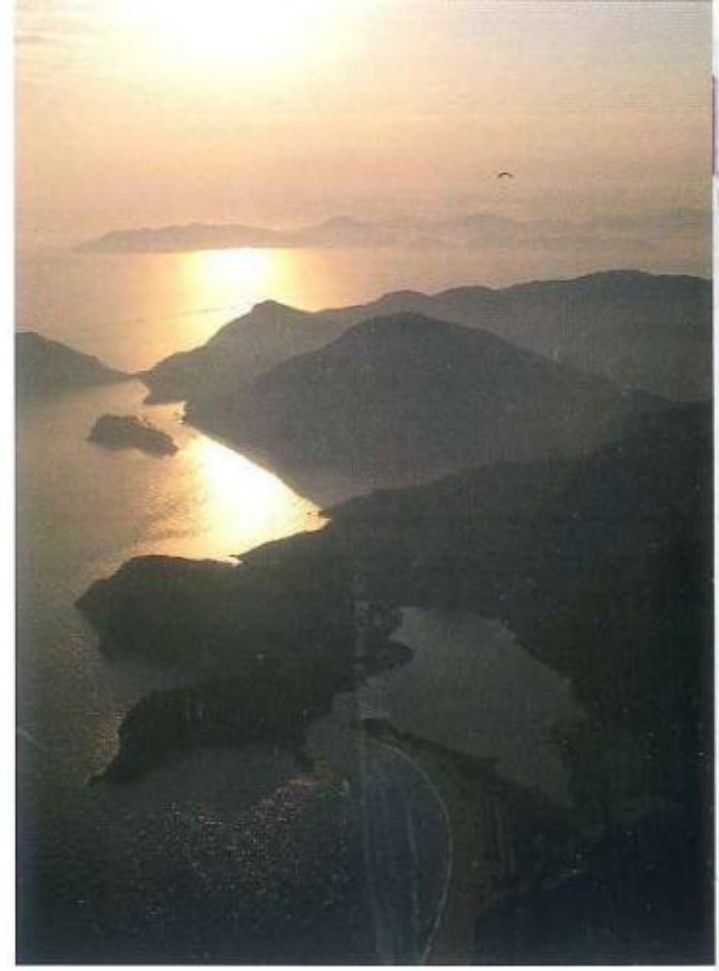
çevreleyen alabildiğine yeşil çam ormanlarıyla tuvalden çıkmış gibidir. Ölüdeniz'in güneyinde yer alan Kelebekler Vadisi, adını Temmuz-Eylül aylarında görülen "Jarsey-Tiger" cinsi kelebeklerden alır. Yaz kış akan şelalesi ve pembe zakkum çiçekleri ile yeryüzü cennetlerinden biridir. Saklıkent, Muğla-Antalya sınırında yer alan, uzunluğu 18 kilometre, yüksekliği ise yer yer 6000 metreyi bulan muhteşem bir kanyondur. Yazın sıcaklığında bile buz gibi akan pırıl pırıl kaynak suları ile harika bir serinleme durağıdır. Saklıkent'in hemen üstündeki Tlos da buralara kadar gelmişken görülmeye değer başka bir yerdir. Mito-



lojideki uçan kanatlı at Pegasus ile ünlenen Bellaforonte'nin yaşadığı kenttir burası. Fethiye'nin diğer yakasındaki Günlük koyu ise dünyada eşine az rastlanır günlük (sığla) ağaçlarıyla bezenmiştir.

Fethiye, yukarıda saydığım ve sayamadığım birçok güzelliğin yanında sualtı ve dalış bölgeleriyle de eşsizdir. Fethiye Körfezi'nin içinde ve dışında özellikle yer şekilleri açısından çok nadir karşılaşılabilecek yapıları barındıran dalış mekanları vardır. Dilerseniz biraz da bu dalış noktalarından bahsedelim.

Amfora: Fethiye'den tekneyle 20 dakikada ulaşılabilen bu dalış mekanı, tahmin edebileceğiniz üzere adını yer yer gördüğünüz tarihi amforalardan almaktadır. Sığda başlayan dalış böl-



gesinde derinlik tatlı bir eğimle 27 metreye kadar iner. Müren ve ahtapotlara rastladığımız dalışta yeni atılmış balıkçı ağılarıyla da karşılaştığımızı belirtmekte fayda var.

Şahin Burnu: Fethiye'den 30 dakikada ulaşılan dalış mekanı, kıyıya paralel uzanan ve en derin noktası 50 metrelerde olan inanılmaz bir duvar. Dalışa duvarın kıyıya en yakın olduğu batı ucundan başlanıyor ve gittikçe derinleşen duvar takip edilerek dalışa devam ediliyor. Bu duvarın koyun girişi-ne yakın olan kısmı (ki aslında bu noktada duvar kıyıya dik oluyor) canlılar açısından inanılmaz bir nokta. Buraya gelindiğinde biraz durup beklemek,

çevreyi seyretmek gerçekten çok keyifli. Bu duvara dalış yaparken size tavsiyem duvarın hemen üstünden, hem duvarı hem de duvarın üstünü görebilecek şekilde gitmeniz, çünkü canlılar açısından duvarın üstü de en az duvar kadar hareketli.

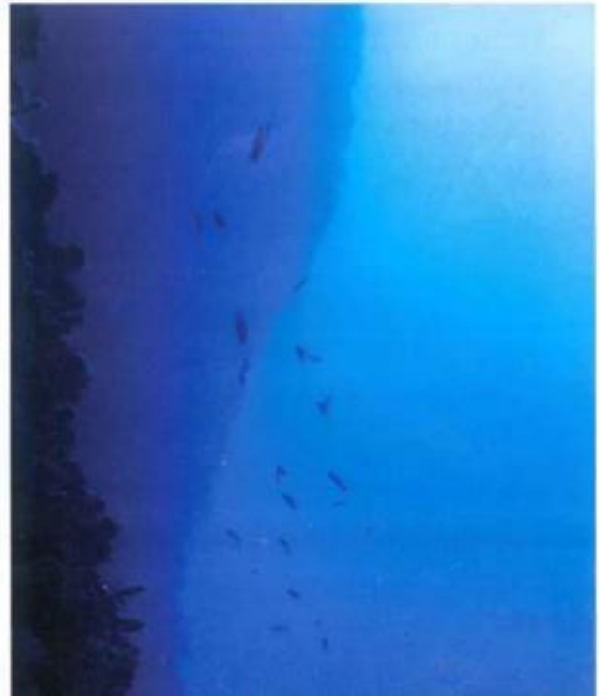
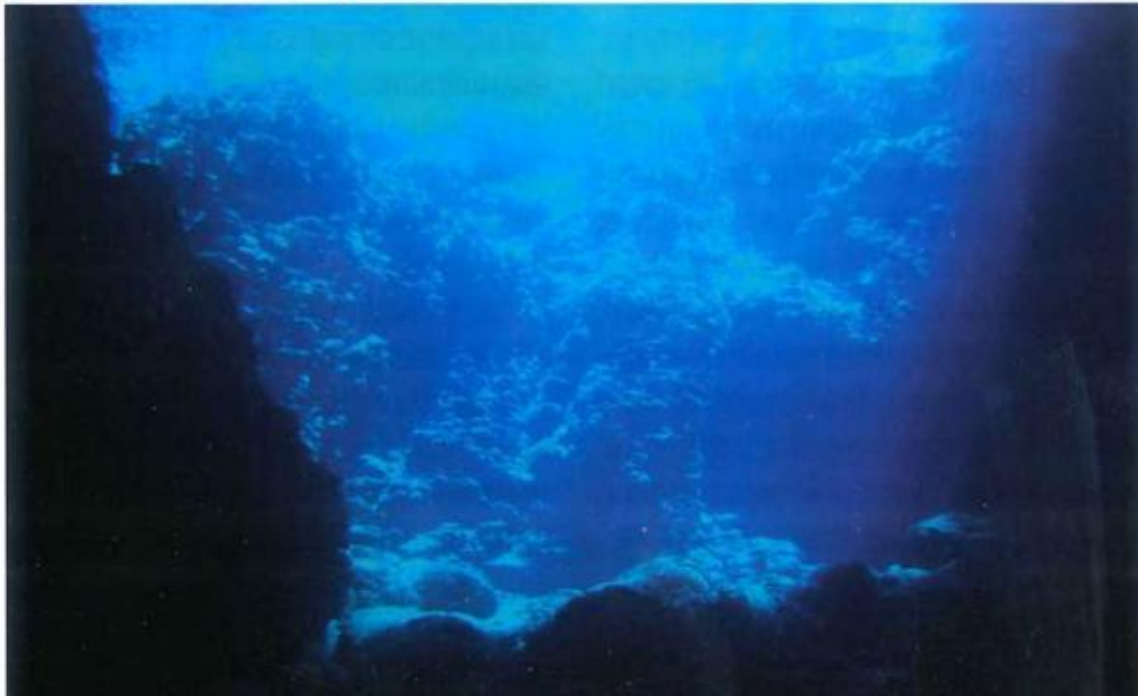
Akvaryum Koyu: En derin noktası 10 metre civarında olan koy daha çok yenilere eğitim vermek için kullanılıyor. Ancak koyun iki tarafındaki duvarlar (özellikle Fethiye'ye yakın olan duvar) görülmeye değer. Orfozlara ve lahoslara ev sahipliği yapan duvarda zaman zaman açıklarda akyalara da rastlanabiliyor.

Akvaryum Duvarı: Akvaryum koyuna gelmeden hemen önceki duvar dalışlarının yapıldığı yer olan Akvaryum Duvarı 6 metreden başlıyor. 45 metreye kadar giden uzun duvar dalışı akvaryum koyu içinde sonlanıyor. Özellikle dönüş yolundaki volkanik kayaların arasında mürenlere ve ahtapotlara rastlamak mümkün. Ancak ek-

lemekte fayda var, bu dalış noktası tekne geçiş yolunun üzerinde. Bu sebeple eğer sudan çıkmak gerekiyorsa çok dikkatli olmak gerekiyor.

Sarıyarlar: En derin noktası 12 metre olan bu koyun en büyük özelliği irili ufaklı tünelleri. Yamaçtan düşen büyük kayaların oluşturduğu ona yakın tünelin içlerine girip çıkmak şeklinde geçen dalışın sonunda geniş bir erişte tarlasına ulaşıyor. Biraz sabrınız ve şansınız varsa bu erişte tarlasında denizatlarına rastlamanız mümkün. Ayrıca ilk dalışınızı mutlaka buraya daha önce dalmış biriyle yapın yoksa tünellerin birçoğunu göremeyebilirsiniz.

Üç Tüneller: Küçük resif olarak da bilinir. Kıyıdan başlayan ve denize dik uzanan bir resifin takip edildiği bir dalış bölgesidir. Dalış bölgesi ise adını takip edilen resifin sonlarında bulunan arka arkaya üç tünelden alır. Bu tünellerden en derinde olanının girişi 30 metrededir. Arka arkaya olan bu üç tünel takip edilerek en sığda olan tüne-





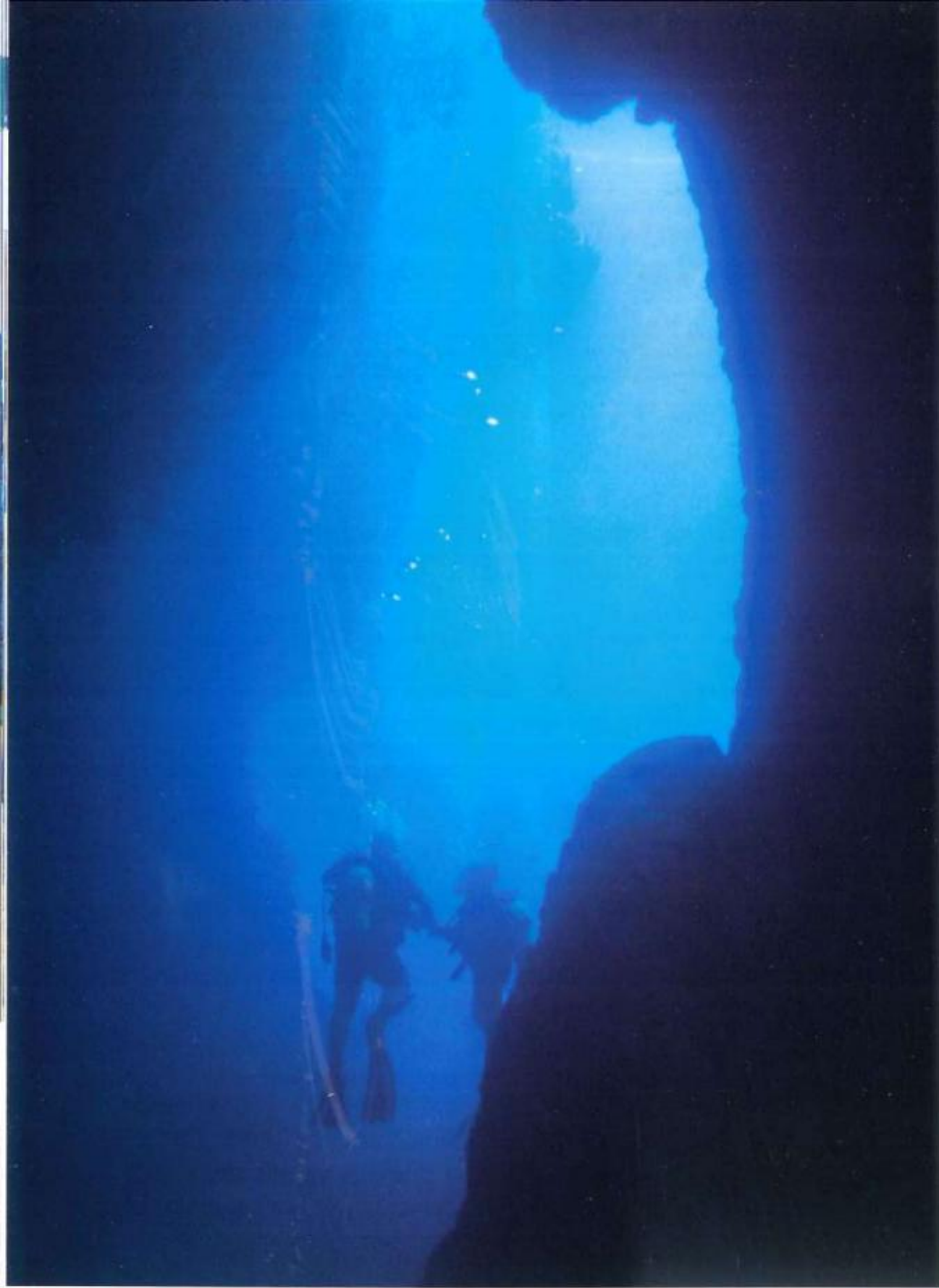
lerdeki doğal kemer görülmeye değerdir.

Afkule: Fethiye'de dalış deyince ilk akla gelen yer. Fethiye Körfezi'nin güney çıkışına çok yakın olduğu için uygun havalarda ve ancak öğleden önce gidilebilen dalış noktası gerçekten görülmeye değer. Dalışın hemen başında girişi 22 metrede olan bir kovuğa giriliyor. Tavanı 15 metrede ve karanlık olan bu kovukta buraya özgü olan tüy mercanlarıyla karşılaşıyorsunuz. Oldukça kırılğan olan bu mercanlara zarar vermemek için çok dikkatli olmak gerekiyor. Bu kovuktan çıkıp kovuğun güney tarafındaki duvar 7-8 dakika takip edildiğinde de başka bir dalış noktası olan Türk Hamamı'na geliniyor.

Türk Hamamı: Afkule'nin güneyinde bulunan bu dalış noktasının girişi 9 metre civarındadır. Büyük kayaların arasından geçen geniş yol takip edildiğinde 25-30 metre yüksekliğinde geniş bir mağaraya ulaşıyor. Dalışın bu kısmında kafanızı sudan çıkarıp mağarayı seyretmek oldukça keyifli. Yan tarafındaki büyük açıklıktan güneş alan bu mağaranın içindeki ışık oyunları da gerçekten görülmeye değer.

Balaban Adası: Afkule'nin hemen karşısında olan bu adanın çevresi oldukça dik bir duvara sahip. Dalış derinliğini istediğiniz gibi belirleyebildiğiniz bu duvar dik olmasının yanında 110 metrelere varan derinliği sebebiyle aşağıya baktığınızda lacivertten siyaha çalan renkleriyle, insana suyun içinde uçuyormuş hissi veriyor. Ada küçük olduğu için ortalama bir hızla adanın çevresini dolaşmak mümkün. Duvar da birçok kabukluya rastlamak olası. Ayrıca duvarın açıklarında şansınız varsa akya ve palamut sürülerine rastlayabilirsiniz.

Son olarak belirtmekte fayda var. Yukarıda saydıklarım dışında Fethiye'de dalış yapılacak başka güzel yerler de var. Eğer yolunuz bu taraflara düşerse dalışı da planlarınız içine koymanızı şiddetle tavsiye ediyorum. Ayrıca bana bu dalışları yapmamı sağlayan Mermaid Dalış Okulu'na ve Aydın Tanal'a çok teşekkür ederim. ■



lin resifin üstündeki çıkışına ulaşılabilir. Bir de uyarmakta fayda var, burada deniz suyu sıcaklığı diğer dalış bölgelerine göre daha düşük.

Barakuda Resifi: Büyük resif olarak da bilinir. Denizin ortasında 25 metrelere varan resifin en siğ noktası 12 metrededir. Adından da anlaşılacağı üzere özellikle akıntının bol olduğu zamanlarda barakuda sürülerine rastlamak mümkündür. Diğer canlılar açısından da diğer bölgelerle karşılaştırılamayacak olan dalış bölgesinde, 30 metre-



Bu sayımızda Halikarnas Balıkçısı'nın ismiyle niyetini oldukça belli eden kitabını tanıtacağız: "Dalgıçlar". Denize dair söyleyecek birçok sözü olan bu kitapta yazarın, bir dalgıcın anılarına ve duyduklarına dayanarak hikayelendirdiği izlenimini vererek anlattığı olaylar bizi sualtının heyecan verici, tutku ve tehlike dolu dünyasının içine sokmakla kalmıyor, o dönemdeki dalış teknolojisi ve tekniği hakkında yer yer teorik açıklamalar yaparak ne çok yol kat edilmiş olduğunu fark etmemizi de sağlıyor. Kitabı okumaya başladığımızda görüyoruz ki anlatıcı olarak yansıtılan dalgıcın adı Mayer ve kendisi bir Amerikalı, yani kullanılan isimler ve olayların geçtiği mekanlar, kitaptaki hikayelerin Türkiye'den çıkmamış olduğu görüntüsünü vermeye çalışmış. Ayrıca önsözde Balıkçısı'nın manevi oğlu Şadan Gökovalı'nın belirttiği üzere bu hikayeler hiçbir zaman Halikarnas Balıkçısı adı altında basılmamış, sadece onun yaptığı bir derleme veya yabancı bir yazarın yazılarının Balıkçı tarafından Türkçe'ye çevrimi olarak gösterilmiş, ancak ölümünden yıllar sonra oğlunun verdiği uğraş sonunda bizzat kendi kaleminden çıkmış olduğu anlaşılmış ve kitap haline getirilmiştir.



Bu kendini gizleme çabasının sebebini anlayabilmek için Halikarnas Balıkçısı'nı tanımak durumundayız. 1886 yılında Girit'te doğan Halikarnas Balıkçısı'nın asıl ismi Cevat Şakir Kabaağaçlı'dır. "İdama Mahkum Olanlar Bile Bile Asılmağa Nasıl Giderler?" başlıklı yazısı yüzünden 39 yaşında Bodrum'a sürgüne yollanır, ancak bu ceza onun hayatında ve sanatında bir dönüm noktası olacaktır. Tam bir Bodrum aşığı haline gelir, cezası bittikten sonra da uzun yıllar Bodrum'da yaşar ve bu süre boyunca kendine yepyeni bir kimlik edinirken bir yandan da şehirde önemli atılımlarda bulunup birçok gelişmenin yaşanmasında rol oynar. Bodrum'a gidince balıkçılığa başlayan "Balıkçı" gitgide bir deniz sev-

dalısı, deniz ve doğa için yaşayan, yazar, üreten bir insan olup çıkar. Sünergicilikle ilgilenir, "Mavi Tur" fikrinin ortaya atılmasını sağlayan ise onun Gökova körfezinde arkadaşlarını da yanına alıp teknesiyle yaptığı küçük çapta turlardır. Kısacası farklı ve verimli bir hayat tarzını seçmiş olan bu sanatçı bir yandan da bir sürgündür ve kendi adını kullanarak yazdığı yazıların yayınlanması dönem dönem çok da ihtimal dahilinde değildir. Yazdıklarını insanlara aktarmama riskini göze almak yerine sahiplenici bir tavır sergileyerek başka isimler altında hikayelerini yayımlatmayı seçmiştir.

Kitaba geri dönersek, en başlarda anlatıcı dalgıç Mayer, dalışta kullanılan malzemeler, dalış sırasında yapılması gereken rutin işlerden ve gerek kıyafetlerden, gerek teknik malzemelerden kaynaklanabilecek sorunlardan uzun uzun bahsediyor. Şu an dalgıçlık tecrübesi bulunan veya dalışla az çok ilgilenen birinin bu satırları okuduğunda o dönemde yaşanan eziyet karşısında büyük bir şaşkınlık duymaması ve o dönemde yaşamadığı için ne kadar şanslı olduğunu fark etmemesi pek mümkün olmaz. Öncelikle, en büyük zorluğun dalgıçlara hava sağlama mekanizması olduğu söylenebilir. Kafalarına geçirdikleri maden miğfere bağlanan lastik borunun diğer ucu teknedeki çevrilerek hava gönderilmesini sağlayan pompa ya bağlanmakta, o dalgıçtan sorumlu olan kılavuz ise pompayı çevirerek ona hava sağlamaktayken bir yandan da can ipi denilen dalgıca bağlı olan sici mi kullanarak çekişler yoluyla dalgıçla iletişimi sağlamaktaymış. Kitapta anlatılan olaylar şunu gösteriyor ki bu insanlar geçinmek için dalıyorlar, var olan ve aslında dalgıçların da son derece farkında oldukları tehlikeler onlar için bir vazgeçme unsuru olarak görülüyor.

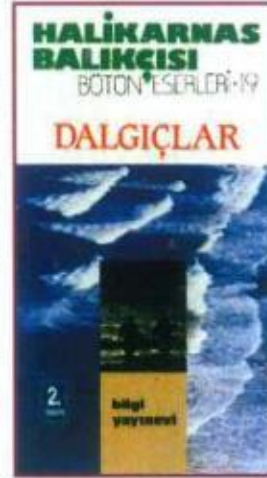
O zamanlarda söz konusu tehlike-

lerin şu anda kazalara sebebiyet verenlerden çok farklı olduğunu belirtmek gerek. Göze aldıkları en büyük risk, çeşitli derinliklere ayaklarında özel kurşundan pabuçlarla indiklerinde karadan yardım almadıkları sürece oradan ayrılmalarının mümkün olmaması. Bu da demek oluyor ki ani bir kaza

veya sorun durumunda kılavuzuna haber veremiyorsa dalgıcın orada ölümü beklemekten başka bir çaresi olamayacaktır. Diğer önemli risk ise dekompresyon hastalığı. Bu konuda şu anda kabul edilmiş teori hakkında bir fikirleri olmasa da yaşadıklarına dayanarak bir mantığa oturtmuşlar "vurulma"yı, ancak çözüm bulmaktan çok uzak oldukları için bu

tehlikeyi her türlü göze alıp dalmaktan asla vazgeçmemişler ve bu kabul edilmişlik sonucunda birçok insanda bu hastalık gözlemlenmiş. Kitabın bir bölümünde sualtında dinamit kullanılarak kayalıkları patlatma, dar yolları açma gibi projelerin de dalgıçlar tarafından yürütüldüğünden bahsediliyor ki, bu gibi uygulamaların dalgıcın ölümüne sebep olabilecek şeyler olmakla kalmayıp sualtındaki doğa ve canlılığa da büyük zararlar verebileceğini Balıkçı açık açık söylemiyor, okuyucunun yorumuna bırakıyor. Dalgıçların para kazanmak için yaptıkları işler zaman zaman oldukça enteresan ve esrarengiz de olabiliyor. Mesela her ne kadar bazıları asılsız çıksa da define aramak için ciddi anlamda yürütülen çalışmalardan bahsediliyor. Bunun dışında batıklarla çalışan dalgıçlar ve sualtı canlılarıyla yaşanan olaylar da ilgi çekici bir dille adeta yaşıtılıyor.

Balıkçı birçok macera anlatıyor: Kahramanlık ve kurtarılma hikayelerinin yanı sıra ölümle sonuçlanan kazaları da. Ve tüm hikayelerde adı geçen insanların, belki de gerçek insanlardan esinlenerek yaratılmış olan karakterlerin, yaşamlarının denizle ne kadar dolu olduğunu, denizin verdiği hayatı nasıl kutluyorlarsa, yine denizden gelen ölümü de öyle selamladıklarını yoğun bir şekilde hissettiriyor. ■





Dekompresyon Hastalığı Oluşum Mekanizması İle İlgili Yeni Yaklaşımlar

Günümüzde kullanılan dalış tabloları, Haldane'in dekompresyon hastalığı oluşum mekanizmasını açıklamak için kullandığı Klasik Teori'yi temel alır. Ancak son dönemde ortaya atılan modern teoriler bu konuya farklı yaklaşımlar getirmiştir.

Dekompresyon hastalığının (DH) oluşum mekanizmasını açıklayabilecek ilk teori 20. yüzyılın başında John Scott Haldane tarafından ortaya atılmıştır. Günümüzde kullanılan dalış tabloları, Haldane'in DH oluşum mekanizmasını açıklamak için kullandığı Klasik Teori'yi temel alır. Ancak son dönemde ortaya atılan modern teoriler DH oluşum mekanizmasına farklı yaklaşımlar getirmiştir. Şu an birçok dalıcı tarafından kullanılan bazı dalış bilgisayarlarının algoritmaları da bu modern teorileri kullanarak hazırlanmıştır.

Klasik Teori'nin dayandığı temeller

DH konusunda öncü çalışmaları olan Haldane, DH'ye sebep olan inert gazın dokulara dolum ve dokulardan boşalımının logaritmik olduğunu ortaya koymuştur (bkz. Şekil 1). Sabit derinlikte doku inert gaz dolumu ve boşalımı aşağıdaki fonksiyonla verilir:

$$P_{doku}(t) = P_{doku,0} + (P_{alveol} - P_{doku,0})(1 - 0.5^{t/T})$$

(1)

$P_{doku}(t)$: t anında dokudaki inert gaz gerilim basıncı

$P_{doku,0}$: Dokudaki inert gazın başlangıç gerilim basıncı

P_{alveol} : t anında alveoldeki inert gaz kısmi basıncı

T: Doku yarılanma süresi

Denklem (1)'de P_{alveol} , $P_{doku,0}$ 'dan büyükse dokuya inert gaz dolumu gerçek-

leşir. Eğer durum tam tersiyse, yani $P_{doku,0}$, P_{alveol} 'dan büyükse dokudan inert gaz boşalımı gerçekleşir.

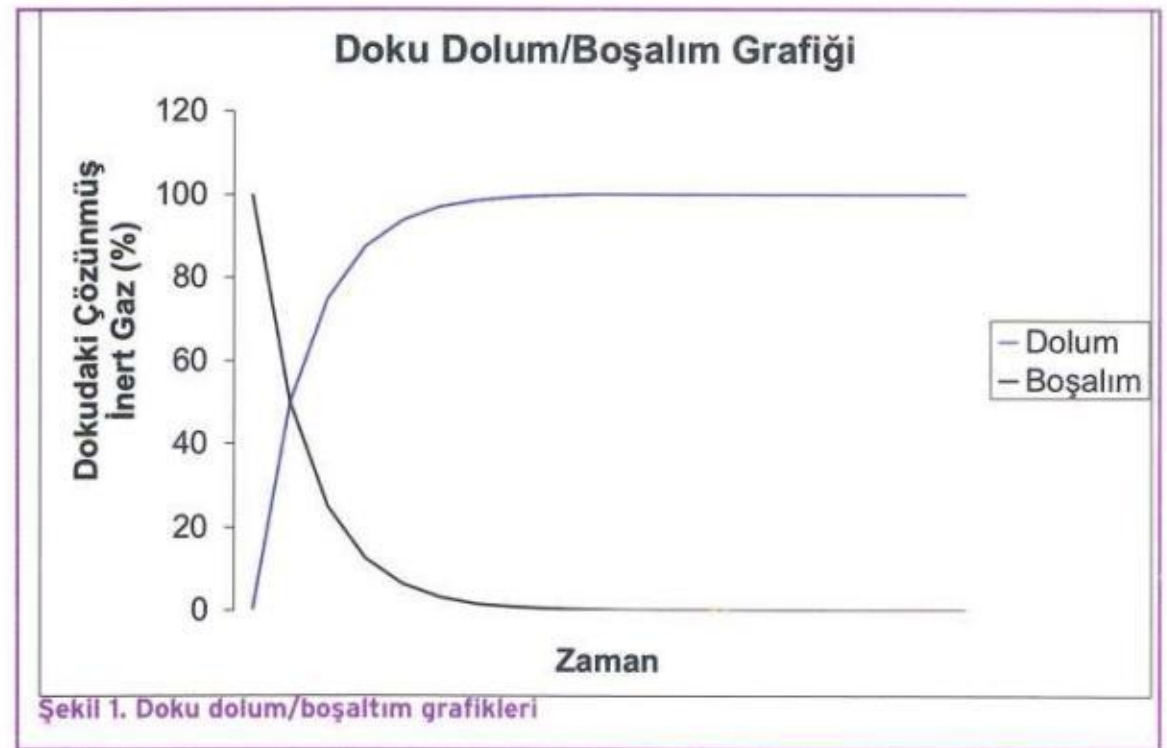
Klasik Teori'de iki önemli nokta vardır. Bunlardan ilki, dalış sırasında dokulara dolan inert gazın olabildiğince çabuk dokulardan atılabilmesi için inert gazın ortam basıncına bağlı olan alveol içindeki kısmi basıncının (P_{alveol}) mümkün olduğunca azaltılması ve dolayısıyla denklem (1)'deki ($P_{alveol} - P_{doku,0}$) farkının artmasıdır. Bu noktada P_{ortam} 'in asgari değerini bu teorinin ikinci önemli noktası olan M-değeri kavramı belirler. M-değerleri dokuların farklı ortam basınçları altında DH semptomu yaratmadan taşıyabilecekleri azami inert gaz gerilim basıncını verir. Böylelikle dalıcının farklı dokuları için yapılan hesaplamalar dalış sonunda yükselinebilecek en sığ derinliğin bulunmasını sağlar. Özetle, bu teori dalıcıyı

hiçbir DH semptomuna sebep olmayacak şekilde yükselebileceği en sığ derinliğe çıkartıp ortam ve doku basınçları farkını olabildiğince arttırarak dokularda çözünmüş olan inert gazı mümkün olduğunca hızlı boşaltmayı amaçlar (Detaylı bilgi için derin 5, "Mükerrer Dalış Tablolarının Hesaplanması").

Haldane'in ve daha sonraki dönemde başka bilim adamlarının çalışmaları sonucunda ortaya çıkan dalış tabloları Haldane'in bu matematiksel modelini esas almıştır. Teorik çalışmalar sonucunda ortaya çıkan tablolar deneysel araştırmalarla desteklenmiş ve varolan hataları düzeltilerek günümüzde kullandığımız halleriyle son şekillerini almışlardır.

Modern teorilerin dayandığı temeller

DH mekanizmasının daha iyi anlaşıl-



Şekil 1. Doku dolum/boşaltım grafikleri

labilmesi için yapılan yeni araştırmalar sonucunda RGBM, VPM gibi modern teoriler ortaya çıkmıştır. Bunlar Klasik Teori'nin bazı prensiplerinden yararlanmaktadır. Mesela, Klasik Teori'deki dokuların inert gaz dolum ve boşalmalarının logaritmik olduğu prensibi ve M-değeri kavramı bu teorilerde de varlığını sürdürmektedir. Bu teorilerin Klasik Teori'den en önemli farkları ise kabarcık fiziğini de işin içine katmalarıdır.

Son dönemde yapılan çalışmalardan elde edilen en önemli bilgilerden biri, sonrasında DH gözlemlenmeyen dalışların ardından bile dalıcının vücudunda kabarcıkların oluştuğudur. Bu bilgi ışığında DH'yi açıklamak için kullanılan teorilerin kabarcık fiziğini kullanma gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Dokularda oluşan kabarcıklar bulundukları ortamda küçülme veya büyüme eğiliminde olabilirler. Bunu belirleyen, kabarcığın yarıçapıdır. Yarıçapı belirli bir değerin (kritik yarıçap) üzerindeki kabarcıklar büyürken, yarıçapı bu değerin altındakiler kabarcık içerisindeki gazların etraftaki dokulara difuze olması sonucu küçülerek yok olur.

Kabarcığın iç basıncı kabarcık içerisindeki gazların kısmi basınçlarının toplamıdır (bkz. Şekil 2). Örneğin dalışta damar içinde bulunan bir hava kabarcığının iç basıncı yaklaşık olarak nitrojen, su buharı, karbondioksit ve oksijen gazlarının bulunulan ortamdaki kısmi basınçlarının toplamına eşittir. Aynı zamanda kabarcık iç basıncı, kabarcığın üzerine etkiyen kuvvetlerin toplamının kabarcık yüzey alanına bölümü sonucu elde edilen dış basınca da eşittir. Dolayısıyla kabarcık iç basıncı aşağıdaki denklemle hesaplanabilir:

$$P_{\text{kabarcık}} = P_{\text{ortam}} + P_{\text{yüzey gerilimi}}$$

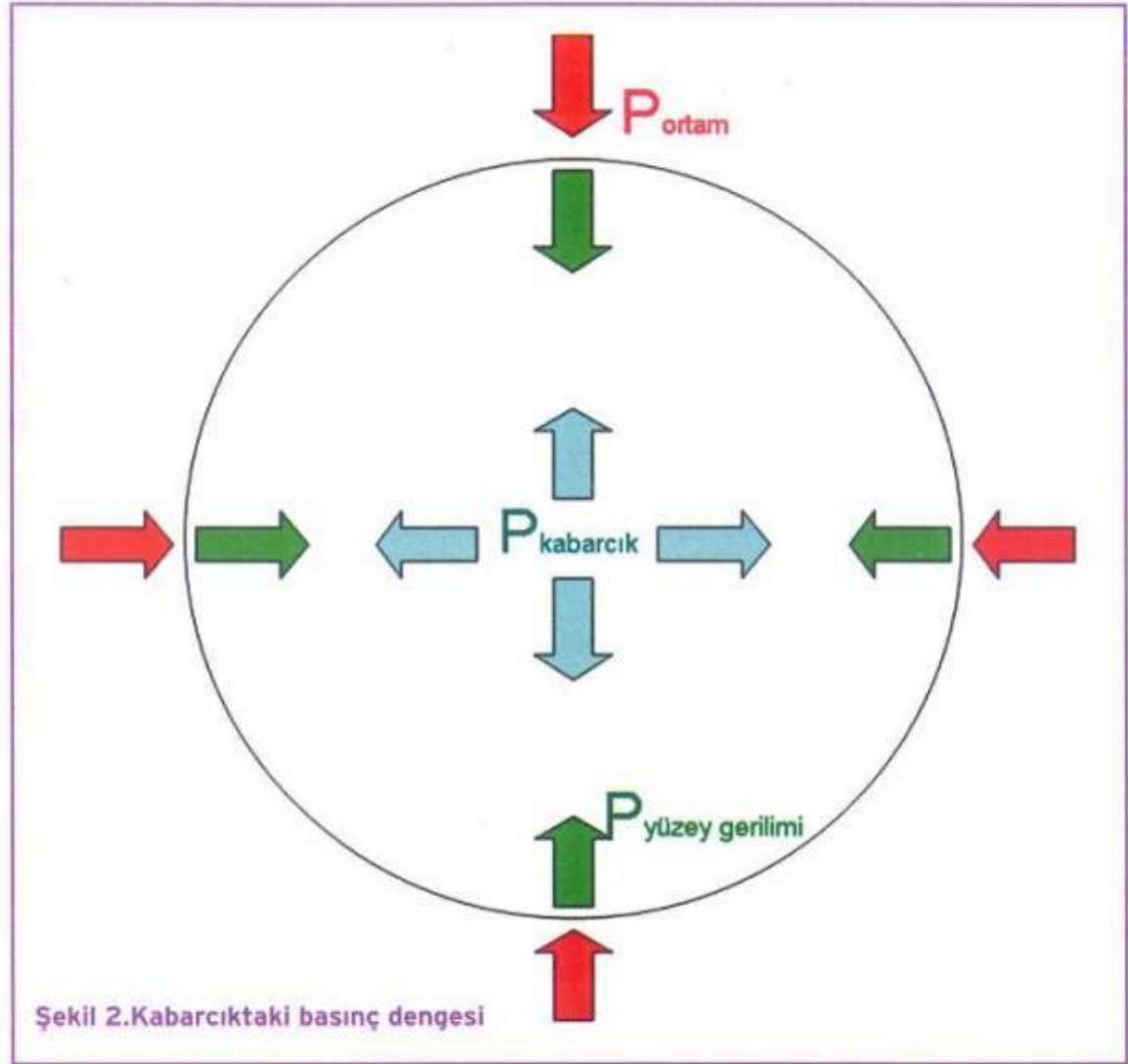
(2)

$P_{\text{kabarcık}}$: Kabarcık iç basıncı

P_{ortam} : Ortam basıncı (örneğin dalıcının bulunduğu derinlikte üzerine etkiyen toplam basınç)

$P_{\text{yüzey gerilimi}}$: Kabarcığın yüzey gerilimi basıncı

Yukarıdaki denklemde kullanılan $P_{\text{yüzey gerilimi}}$ kabarcık ile kabarcığın içinde bulunduğu ortam arasında oluşan



yüzeydeki gerilim kuvvetinin kabarcığın yüzey alanına bölümüdür. Bir başka deyişle denklemde geçen $P_{\text{yüzey gerilimi}}$ terimi bu yüzeyde oluşan gerilim kuvvetinin kabarcık üstüne etkisinin basınç cinsinden ifadesidir. Bu gerilim kuvvetinin sebebini açıklamak için su içerisindeki kabarcık örnek verilebilir. Su molekülleri normalde etraflarındaki diğer su molekülleri ile bağ kurmuş durumdadırlar. Su içerisindeki kabarcık bu durumu bozar ve kabarcık yüzeyine komşu olan su moleküllerinin kabarcık yönünde başka bir su molekülü ile bağ yapmasına olanak tanımaz. Bu nedenle, bu moleküllerin enerjisi normal şekilde diğer su molekülleri ile bağ kurmuş olanlara göre daha fazladır. Kabarcığın içinde bulunduğu su, bu enerjiyi azaltmak ister ve kabarcığa komşu su moleküllerinin sayısını azaltmak amacıyla su ile kabarcık arasındaki temas yüzeyini küçültmeye çalışır. Bu da yüzey gerilimi olarak adlandırılan, kabarcık üzerine etkiyen bir dış basınç yaratır. Bu gerçek aslında günlük hayatta da sıkça karşımıza çıkar. Termometre içerisindeki cıvanın tepede dışbükey bir yüzey oluşturması bu konuda gösterilebilecek örneklerden biridir.

Kabarcığın üzerine etki eden yüzey gerilimi basıncı aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$P_{\text{yüzey gerilimi}} = \frac{2\lambda}{r}$$

(3)

λ : Yüzey gerilimi

r : Yarıçap

Yüzey gerilimi (λ), maddeye ve sıcaklığa bağlıdır. Mesela suyun 0°C sıcaklıktaki yüzey gerilimi 0.073 N/m'dir. Yani, belli bir sıcaklıkta belli bir maddenin yüzey gerilimi sabittir.

Denklem (3)'ü denklem (2) içinde kullanırsak aşağıdaki denklem elde edilir:

$$P_{\text{kabarcık}} = P_{\text{ortam}} + \frac{2\lambda}{r}$$

(4)

Eğer kabarcığın içerisindeki gaz, kabarcığın etrafındaki dokuyla dengede ise, yani kabarcık ve doku arasında net gaz alışverişi yoksa, kabarcık iç basıncı dokudaki gaz gerilimi basıncı olan P_{doku} 'ya eşittir. Denge durumu için geçerli denklem şudur:



$$P_{doku} = P_{kabarcık} = P_{ortam} + \frac{2\lambda}{r_{kritik}} \quad (5)$$

P_{doku}: Dokuda çözünmüş haldeki gaz gerilimi basıncı

Bu noktada gaz gerilimi basıncı ve yüzey gerilimi basıncının farklı şeyler olduğunu ve yazı okunurken bu iki kavramının karıştırılmaması gerektiğini vurgulamakta fayda var. Yinelemek gerekirse, yüzey gerilimi basıncı olan $P_{yüzey\ gerilimi}$ kabarcık yüzeyinde oluşan gerilim kuvvetinin kabarcık üstüne etkisinin basınç cinsinden ifadesidir. Gaz gerilimi basıncı ise herhangi bir gazın içinde çözünmüş bulunduğu sıvıdaki miktarını basınç biriminden ifade etmeye yarayan bir terimdir.

Denklem (5)'te görülebileceği üzere, denge durumundaki yarıçap kritik yarıçaptır. Denklem (4)'ten anlaşılacağı gibi yarıçapı bu değerden büyük olan kabarcıklar için $P_{kabarcık}$ değeri P_{doku} değerinden daha küçük olacaktır. Bu da dokudan kabarcık içine gaz difüzyonuna sebep olacak ve kabarcığın büyümesine yol açacaktır. Yarıçapı kritik yarıçap olan r_{kritik} 'ten küçük olan kabarcıklar içinse durum tam tersidir. Yani $P_{kabarcık}$ değeri, P_{doku} değerinden daha büyüktür ve kabarcıktan dokuya gaz geçişi olacaktır. Bunun sonucunda kabarcık gittikçe küçülecek ve yok olacaktır. Kritik yarıçapı veren denklem (6) denklem (5)'ten elde edilir.

$$r_{kritik} = \frac{2\lambda}{P_{doku} - P_{ortam}} \quad (6)$$

Denklem (6) incelendiğinde kritik yarıçapın, dokudaki gaz gerilimi ile ortam basıncı farkına ters orantılı olduğu görülür. Yani $(P_{doku} - P_{ortam})$ değeri ne kadar büyükse kritik yarıçap o kadar küçük olur ve oluşan kabarcıklardan daha fazlası büyüme eğiliminde olur. $(P_{doku} - P_{ortam})$ değerini, yani gaz gerilimi ile ortam basıncı farkını arttıran ise, P_{doku} sabit alındığında (örneğin satüre durumdaki doku) P_{ortam} 'ın azalmasıdır. Özetle, ortam basıncı azaldıkça büyüme eğilimindeki kabarcıkların sayısı artacaktır.

Yukarıda anlatılanları, soda ve içerisinde çözünmüş karbondioksit gazı örneği ile açıklamaya çalışalım. Henüz kapağı açılmamış sodanın içerisinde çözünmüş karbondioksit bulunmaktadır ve soda karbondioksit gazına doymuş durumdadır. Karbondioksit gazının soda içerisindeki gaz gerilimi ortam basıncına eşittir. Yani sodayı dalıcının dokusu, soda içindeki karbondioksit gazını da dalıcının dokusunda çözünmüş gaz olarak düşünürsek sodadaki gaz gerilimi basıncı P_{doku} olarak düşünülebilir. Bu durumda aşağıdaki denklem geçerlidir:

$$P_{ortam} = P_{doku} \quad (7)$$

Aynı zamanda herhangi bir sebepten dolayı daha önce oluşmuş bir kabarcığın iç basıncı olan $P_{kabarcık}$ da P_{ortam} 'dan ve dolayısıyla P_{doku} 'dan, $P_{yüzey\ gerilimi}$ değeri kadar büyüktür [bkz. denklem (2) ve (7)]. $P_{kabarcık}$ P_{doku} 'dan büyük olduğu için kabarcıktan sodaya gaz geçişi olur ve sonunda kabarcık yok olur. Zaten denklem (6) incelendiğinde, P_{ortam} ve P_{doku} değerleri birbirlerine yaklaştıkça kritik yarıçap değerinin de sonsuza yaklaştığı görülür. Bu nedenle ağzı kapalı ve içerisi basınçlı şişedeki sodada herhangi bir kabarcık oluşumu gözlenmez.

Soda şişesinin kapağı açıldığında ise ilk anda sodadaki gaz gerilimi basıncı P_{doku} aynı kalırken ortam basıncı P_{ortam} aniden azalır. Bunun sonucunda soda aşırı doymuş duruma gelir. İşte bu noktada, azalan ortam basıncı kritik yarıçap değerinin düşmesine ve oluşan kabarcıklardan daha fazlasının yarıçapının bu kritik değerin üzerinde kalmasına sebep olur. Yarıçapı r_{kritik} 'ten büyük olan kabarcıklar daha da büyür. Kapağı açılan soda dikkatlice incelenirse soda içerisinde yüzeye doğru ilerleyen kabarcıkların hacimlerinin yüzeye yaklaştıkça birkaç katına ulaştığı görülür. Bunun sebebi, kabarcıklar yüzeye yaklaştıkça üzerlerindeki hidrostatik basıncın azalmasından ziyade, yukarıda anlatılan mekanizmadır. Zira kabarcığın soda içerisinde gerçekleştirdiği yükselme

azami 15 santimetrelik bir yükseldir ve bunun sonucunda oluşan hidrostatik basınç azalmasının kabarcık hacmini birkaç katına çıkarması olanaksızdır.

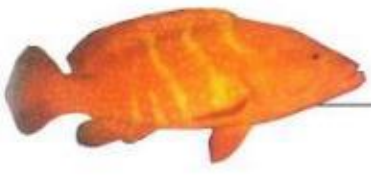
Yukarıda anlatılanlar ışığında ortaya çıkan sonuç ise vücutta oluşmuş bir kabarcığın büyümemesi, aksine küçülerek daha sonra yok olması için kabarcık yarıçapının kritik yarıçap değerinin altında kalması gerektiğidir. Bu ise ortam basıncının fazla olması, yani dalıcının derinliğinin azamide tutulması ile sağlanır.

Klasik Teori'ye geri dönersek, bu teorinin dalıcıya öğütlediği, dokularında çözünmüş inert gazı olabildiğince hızlı atabilmesi için mümkün olan asgari derinliğe yükselmesi idi. İşin içine kabarcık fiziği katıldığında ise kabarcıkların büyümemesi için dalıcının belli bir derinlikten sığa çıkmaması gerekliliği ortaya çıktı.

Yukarıdaki iki sonuç, dalıcının dekompresyon durağı olarak yükselmesi gereken derinliğin aslında matematikteki azami-asgari probleminin çözümü ile bulunabileceğini göstermektedir. Yani dalıcı, vücudundaki kabarcıkların yarıçaplarının kritik yarıçapı geçmemesi için azami, ancak dokudan inert gaz boşalımının en hızlı şekilde olabilmesi için de mümkün olan asgari derinlikte dekompresyon beklemesi yapmalıdır. Bu iki koşulun ortak olarak sağlandığı derinlik, dalıcının dekompresyon durağı derinliği olur.

Bu şekilde hesaplanan dekompresyon durakları dalış tablolarında yer alan geleneksel dekompresyon duraklarından (3, 6, 9, 12 metre durakları) daha derinde çıkmaktadır. Son dönemde sıkça duyulan "derin dekompresyon durakları" veya diğer adıyla "Pyle durakları" bu mantık çerçevesinde hesaplanır.

Zaman ilerledikçe teknoloji ve bilimin her alanında olduğu gibi DH oluşum mekanizması ile ilgili de yeni açıklamalar ve araştırmalar yapılmakta, yeni teoriler ortaya konmaktadır. Kuşkusuz, bu konuda yapılan her çalışma daha fazla bilinmeyi gün ışığına çıkaracak ve dalışlarımızı daha güvenli yapmamıza olanak sağlayacaktır. ■



Her Dalış Tutkununun Rüyası SIPADAN



Bu yazımızda sizlere Malezya'nın dalış cenneti olarak kabul edilen Sipadan Adası'ndan ve burada geçirdiğimiz muhteşem dalış tatilimizden bahsedeceğiz. Öncelikle sizi Sipadan Adası'nın nerede olduğu ve iklimi, adaya nasıl gidildiği, adada nerede kalınabileceği gibi genel konularda bilgilendirdikten sonra Sipadan Adası'nda geçirdiğimiz tatil sırasında nerede daldığımız ve sualtında karşılaştığımız canlılardan bahsedeceğiz.

Malezya, Doğu ve Batı Malezya olarak iki ayrı ana karadan oluşuyor. Batı Malezya Tayland'ın güneyinde, Doğu Malezya ise Güney Çin Denizi'nde yer alan Borneo Adası'nın bir kısmı. Sipadan Adası ise Malezya'nın Borneo tarafında yer almakta. Daha kesin söylemek gerekirse, Sipadan, Borneo'nun kuzeyinde yer alan Sarawaki Eyaleti'nin



doğu kıyısına bakan bölgede yer alıyor. Türkiye'den Sipadan'a en kolay gidiş, Malezya Havayolları ile sağlanıyor. İlk önce İstanbul'dan, yaklaşık on saat süren bir uçuş ile Malezya'nın başkenti, Kuala Lumpur'a gidilebilir. Bir sonraki adım ise iç hatlar terminalinden Malezya'nın Borneo tarafında yer alan Tawau'ya uçmak. Bunu yapmak için Malezya Havayolları ve Air Asia olmak üzere iki seçeneğiniz var. Air Asia'nın daha makul fiyatları olduğunu belirtmekte fay-

da görüyoruz. Tawau'ya vardikten sonra Sipadan'a ulaşmak için son ayak Semporna'ya ulaşmak. Semporna'ya gitmek için iki alternatifiniz var; ya bizim yaptığımız gibi Tawau şehir merkezine inip yaklaşık bir saat süren bir dolmuşla binebilir ya da Sipadan'da konaklanacak otel ile önceden konuşup sizi havaalanından almalarını ayarlayabilirsiniz.

Semporna, Sipadan'da dalmak isteyen dalış tutkunlarının zorunlu durağı olmasına rağmen, kendisini geliştirememiş bir yerleşim yeri. Görülecek ya da yüzülecek hiçbir yer bulunmamakta. Semporna'da konaklamak için ise birkaç otel ve hostel var. Buradaki konaklama seçenekleri, Sipadan yakınındaki adalara geçmeden önce bir gece konaklamaları gereken ya da Sipadan dalışlarını daha ucuza çıkartmak



timi verildiğini fakat ortalama ücretlerin üstünde bir fiyat uygulandığını belirtmekte fayda var. Bröve durumunuz incelendikten sonraki aşama dalışların nasıl planlandığını öğrenmek. Biz her gün toplam üç dalış yapılacağını, bunların ikisinin Sipadan Adası'na, diğerinin ise Mabul Adası'nın ya da Kapalai'nin dalış noktalarından birine olacağını öğrendik. Bunlara ilave, dalış kurallarının dışına çıkmadan, günün geri kalanında dilediğimiz kadar gündüz, günbatımı ve gece dalışı yapma imkanımız da vardı.

Sipadan Adası Hakkında Genel Bilgi

Malezya Hükümeti 2004 senesinde Sipadan Adası'nda bulunan tüm konaklama tesislerinin kapatılması kararını almış. Bunun sebebi Sipadan Adası ve çevresinde bulunan ekosistemi koruma altına almak. Bu karar doğrultusunda Sipadan Adası üzerinde bulunan konaklama tesisleri çevre adalara taşınmış. Bu çevre adalardan en meşhurları Mabul Adası ve Kapalai'dir. Sipadan Adası'na yapılan tüm dalışlar bu çevre adalardan sürat tekneleri ile sağlanmakta. Malezya Hükümeti'nin, Sipadan Adası ile ilgili aldığı kararlar bununla sınırlı kalmamış. Artık Sipadan Adası'na yapılacak dalışlar için günlük dalgıç kotası uygulanmakta. Yasal olarak, bir gün içerisinde Sipadan Adası'na dalış yapabilecek en fazla dalgıç sayısı 120 olmasına rağmen bu kurala tam olarak uyulmadığından, bu sayı günde 230'lara kadar çıkmaktadır.

Sipadan Adası'nda 12 ay boyunca dalış yapmak mümkün. Mevsimler kuru ve ıslak olarak ikiye ayrılrsa da su sıcaklığı yıl boyunca 25 ° C'nin altına in-

isteyen dalışseverlerin tercihi. Biz Semporna'ya öğleden sonra vardığımız için orada bir gece konaklamak zorunda kaldık. Etrafımızdaki çamurlu sulara, pis plajlara bakarak, daha önce sadece fotoğraflarda ve televizyonda gördüğümüz Sipadan'ın büyüğü güzelliğini sabırsızlıkla beklemekten başka hiçbir seçeneğimiz yoktu.

Bir gece Semporna'da konakladıktan sonra ertesi gün erkenden kalktık ve bizi beş gün boyunca konaklayacağımız Kapalai Adası'na götürecek olan sürat motoruna eşyalarımızı yükledik. Yaklaşık bir saat süren tekne yolculuğundan sonra göz kamaştırıcı güzelliğe sahip Kapalai Resort'a vardığımız andan itibaren kendimizi adeta başka bir dünyada hissediyorduk. Bizi karşılayan güler yüzlü otel çalışanlarıyla mı yoksa bir akvaryumu andıran denizde yüzen yüzlerce balıkla mı ilgileneceğimizi bilemiyorduk.

Aslında Kapalai'ye ada demek pek doğru değil. Kapalai Resort, kum bir resifte, kazıkların üzerine kurulmuş bir yapı. Gayet lüks ve konforlu bir biçimde döşenmiş olan yaklaşık 50 kulübe iskeleler sayesinde restoran, resepsiyon ve dalış eşyalarının bırakıldığı nokta ile birleşiyor.

Kapalai'ye varıldığında otel hakkında genel bir bilgi verildikten sonra dalış tecrübe bilgileriniz ve brövelerinizi isteniyor. Kapalai'de dalış eği-



Kurbağabaliği



Kutu baliği



Mandarin baliği



Palyaço balıkları anemonun içinde



Akyaların arasında yüzerken



Pigme denizati mercanların arasında



Resif köpekbalıkları onlara yaklaşmamızdan rahatsız olmuyorlardı



Baraküda dalış noktasında, baraküdaların ortasında



Deniz tavşanları



miyor. Her mevsim dalış yapabilme şansı olmasına rağmen en çok tavsiye edilen zaman Nisan ve Ağustos ayları. Bu aylar, otel sahibi ve eğitimci tarafından, görüş mesafesinin en iyi olduğu dönemler olarak belirtilmektedir.

Dalışa geçtiğiniz ilk saniyeden itibaren Sipadan Adası'nın neden dalış tutkunlarının gitmek istedikleri yerler arasında ilk sırayı aldığını anlayabiliyorsunuz. Beş gün boyunca insanın nefesini kesecek güzellikte dalışlar yaptık. Milyonlarca balığın arasında yüzerken insan kendini adeta onlardan biriymiş gibi hissediyor.

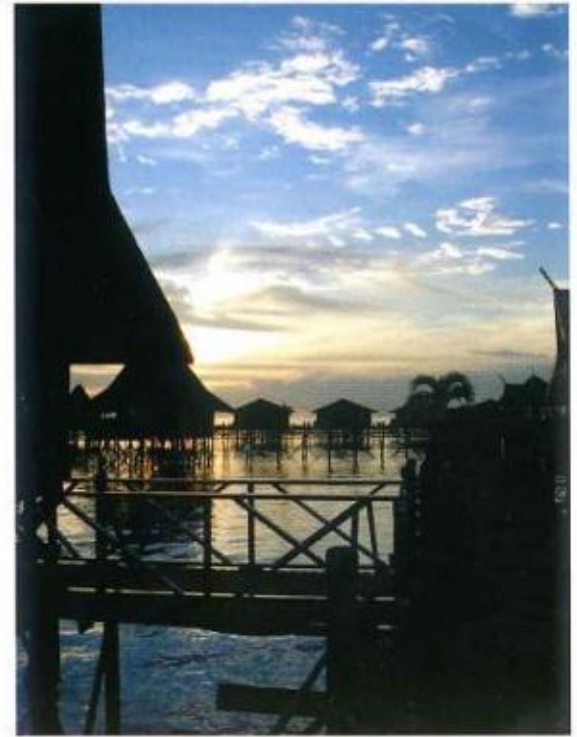
Sipadan'da görülebilecek canlıların listesi oldukça uzun. Suyun altı çekiç kafa köpekbalıklarından baraküda sürülerine, resif köpekbalıklarından kocaman papağan balıklarına, iki metre derinlikte bile görebileceğiniz aky sürülerinden her kafanızı çevirdiğinizde görebileceğiniz kaplumbağalara kadar değişen sualtı canlılarıyla dolu.

Baraküda dalış noktasında yapacağınız bir dalış sırasında göreceğiniz baraküda sürüleri, bazen güneş ışığını kapatacak büyüklükte olabiliyor. Bu büyük baraküda sürülerinin, etrafınızda daire oluşturarak yüzmesi ise tarif edilemez bir güzellik.

Güney dalış noktası adı verilen dalış noktası ise apayrı bir güzeleğe sahip. Dalış teknesinden suya atladığımız

ilk saniyede sizi iki metre derinlikte bekleyen yüzlerce akyayla karşılaşmak, aralarında yüzerek, sürülerinin bir parçası olabilmek inanılmaz bir keyif. 15-20 metrede bulunan resif köpekbalıklarının bir metre yakınında bulunabilmek ise dalışlarımıza ayrı bir heyecan katıyordu. Görülen bu büyük balıkların yanı sıra, Sipadan, dalış severlere çok zengin bir makro canlı hayatı da sunmaktadır. Dalışınızın bir kısmını duvarlara, kaya ve mercan üstlerine dikkatlice bakmaya ayırırsanız makro hayatın ne kadar zengin olduğunu anlamanız zor olmuyor. Tabi tecrübeli dalış liderleri tarafından bu minik canlıları görmek oldukça kolaylaşıyor.

Bu dalışların yanı sıra, günün geri kalan kısmında, dalış eşiyile beraber olmak sureti ile limitsiz yapma şansımız olan gündüz, gün batımı ve gece dalışları vardı. Biz, gece dalışlarından çok gündüz ve gün batımı dalışlarını yapmayı tercih ettik. Bu dalışlarda doğanın bizlere sunduğu yüzlerce farklı tondaki rengin, zengin canlı türlerinin tadını çıkarabiliyor ve bu güzelliklerin fotoğraflarını çekmenin keyfine daha çok varabiliyorduk. Ayrıca gün batımı dalışlarında, mandarin balığı gibi günün o vaktinde ortalığa çıkan canlıları gözlemleyebilmek apayrı bir keyifti. Burada Mandarin balığının resmini koyabilirsiniz ama çok net çıkmamış. ■



GEREKİLİ BİLGİLER

Dalış bilgileri: Bölge büyük balıklar ve makro canlılar açısından zengin, duvar dalışları için mükemmel, ancak batık dalışı yapmak için oldukça zayıf. Genelde planktonlar yüzünden görüş mesafesi çok fazla olmuyor.

Su sıcaklığı: 26- 30°C

Dalış noktası sayısı: 12

Kalınacak yerler: Kapalai Dive Resort, Mabul Water Bungalows, Sipadan Mabul Resort, Boreno Divers Mabul Resort, Seaventures Dive Platform

Gitmek için en iyi zaman: Nisan - Ağustos

Sonar Gürültüsü ve Balina Ölümleri

Bu sayıda ele alacağım konu okyanuslardaki ses kirliliğinin en çarpıcı sonuçlarından biri olan toplu balina ve yunus ölümleri. Son yıllarda yoğunlaşan toplu karaya vurma olayları bilim adamlarını bu konuyu araştırmaya zorluyor. Çalışmalar henüz emekleme aşamasında olsa da gerek çevrebilime gerekse de deniz memelilerine merak duyan okurlar için ilginç bir konu olduğu kesin. Önce bu canlılar için sesin neden bu kadar önemli olduğundan bahsedecek, sonra da örnek vaka raporları üzerinden giderek bu nahoş fenomeni sizlere aktarmaya çalışacağım.



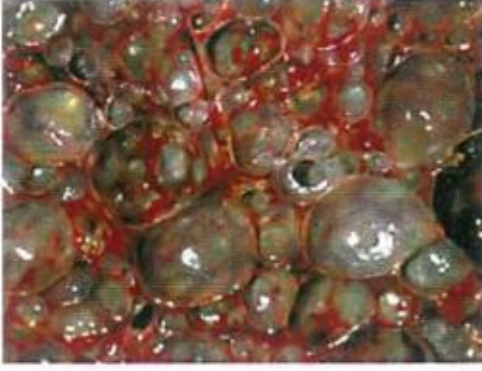
Balinalar, yunuslar ve domuzbalıklarının içeren cetacea takımının ses algısı insanın duyma aralığının ötesinde. Birçok tür, eş bulma, avlarının konumunu belirleme ve dalış esnasında oryantasyon sağlama gibi davranışsal fonksiyonlar için sestten yararlanıyor (Bkz. Yaprak Arda, derin 5. sayı). Cetaceaların eko-konumlama sistemi, yarasalarda olduğunun aksine otomatik şiddet ayarlaması yapan bir alıcıya (yani kulağa) sahip değildir. Dolayısıyla, ses iletimi yüzünden oluşan kaybı telafi etmek ve de kulaklarını korumak için hedefe yaklaştıkça çıkardıkları sesin şiddetini otomatik olarak azaltırlar. Kulakların bu özelliğinden dolayı, şiddetli gürültü, geçici veya kalıcı duyma kaybına yol açarak eko-konumlama sistemini sekteye uğ-

ratabilir. Bunun derin bir dalış esnasında gerçekleşmesi durumunda ise, tahmin edeceğimiz üzere, oryantasyon kaybı, hızlı çıkış ve neticede dekompresyon hastalığı (DKH) kaçınılmaz olur.

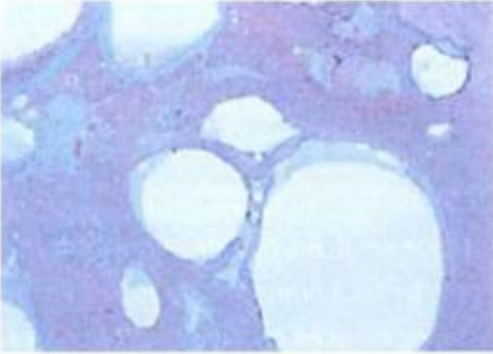
Kanarya Adaları'nda Karaya Vurma Vakası

Bu noktada, büyükçe bir parantez açarak bir vaka raporunu özetlemek ve rastlanılan bulguların açıklanması konusunda yaşanan bilimsel tartışmayı sizlerle paylaşmak istiyorum. 2002 yılında Kanarya Adaları yakınlarında yapılan uluslararası bir donanma tatbikatının ardından karaya vuran 14 gagalı balinadan (Ziphiidae ailesi üyeleri) otopsi yapılanında ciddi damar tıkanıklığı, yağ embolisine bağlı

kılcal damar kanaması ve damar içi karbancıkları bulgulanmış (Jebson ve ark. 2003; Fernandez ve ark. 2005). Rapora göre karaya vurmalar orta-frekans-taki sonar çalışmaya başladıktan dört saat sonra gerçekleşmiş. Bu hayvanların karaciğerlerinde gazla dolu makroskopik (0.2 - 6 cm çapında) boşluklar tespit edilmiş (bkz. Şekil 1). Ayrıca karaciğer dokusunda mikroskopik (50 - 750 μ m mikrometre) boşluklar bulunmuş ki, bunlar, dokunun basınca maruz kaldığını, portal damarların gerildiğini ve akut hepatosit (karaciğer hücresi) nekrozu ve fibrozu yaşandığını gösteriyor (bkz. Şekil 2). Bu bulguların önemi dokudaki hasarın ölümden önce gerçekleştiğini ortaya koymalarından kaynaklanıyor. Bu noktada işler biraz karışıyor. Jebson ve arkadaşları



Şekil 1. Karaya vurmuş bir yunusun (*dolphinus delphis*) karaciğerindeki gazla dolu kesecikler normal dokunun yerini almış. Çubuk = 10 mm. Kaynak: Jebson ve ark. 2003.



Şekil 2. Şekil 1'deki karaciğerin kesitinin mikroskop altındaki görüntüsü. Parankima dokusundaki gaz kabarcıkları görülebilir. Çubuk = 750 μ m. Kaynak: Jebson ve ark. 2003.

(2003) lezyonların hızlı dekompresyona bağlı kabarcık oluşumuna benzerliğinden dem vurarak kabarcıkların böbrekler ve karaciğerde oluşmuş ya da yağ dokusunda oluşup dolaşım yoluyla bu organlara ulaşmış olabileceğini öne sürüyorlar. Bu açıklamayı destekleyen fikir de şöyle: Normalde cetacealar dokularındaki nitrojen (N_2) aşırı-yoğunluğuna rağmen, insan DKH'de kabarcık oluşumuna neden olan gaz çekirdeklerine -anatomik, fizyolojik ya da davranışsal nedenlerden sahip değiller (bkz. Togay Öztaşkın, derin 1. sayı). İşte sonar bu noktada fiziksel etkisini gaz çekirdekleri üzerinde gösteriyor ve N_2 'ye doymuş dokularda kabarcıklara yol açıyor. Yazarlar sonarın dalış profiline etki etmesi olasılığını da görmezden gelmiyorlar tabii ki. Bu açıklamaya yanıt gecikmiyor haliyle. Piantadosi ve Thalmann (2004), ne dekompresyon teorisinin ne de eldeki bulguların, DKH'nin balina karaciğerinde gaz boşluklarına neden olduğu fikrini desteklemediğini öne sürüyorlar. Onlara göre dalışın başında alınan tek nefesle kabarcık oluş-

turacak N_2 yoğunluğuna ulaşmak söz konusu değildir; zira dalıcı memeli refleksi (bkz. Fulden Topaloğlu, derin 4. sayı) nedeniyle kan bahsedilen organlardan çekilecek ve kalp - beyin eksemine kayacaktır. Öte yandan insan DKH'sinde karaciğer vurgununa çok ender rastlanır ve o da çok daha düşük boyutlu olur ve çok yavaş gelişir. Bu karışık görüşler yetmezmiş gibi Di Guardo ve Marruchella (2005) söz konusu çalışmada kalp ve beyin dokularından bahsedilmemesini sorgulayarak, iddia edilen gaz kabarcıklarının nasıl olup da hiçbir hayvanda -vagus sinirine ve kalp kasına doğrudan basınç uygulayarak- kalp krizine yol açmadığını soruyorlar. Öte yandan bu yazarlar, yağ bazlı, kalıcı kirleticilerin cetaceaların karaciğerinde birikebileceğini ve kabarcık oluşumundan bu patojenlerin sorumlu olabileceğini aktarıyorlar. Tabii ki, bu bilgi sonar ve karaya vurma arasında nasıl bir ilişki olduğunu açıklamıyor. Bu vakanın sonrasında ortaya atılan görüşlerin çeşitliliğine tanık olduktan sonra şimdi parantezi kapatıp konumuza dönelim.

Yüksek Yoğunluktaki Sesin Diğer Etkileri

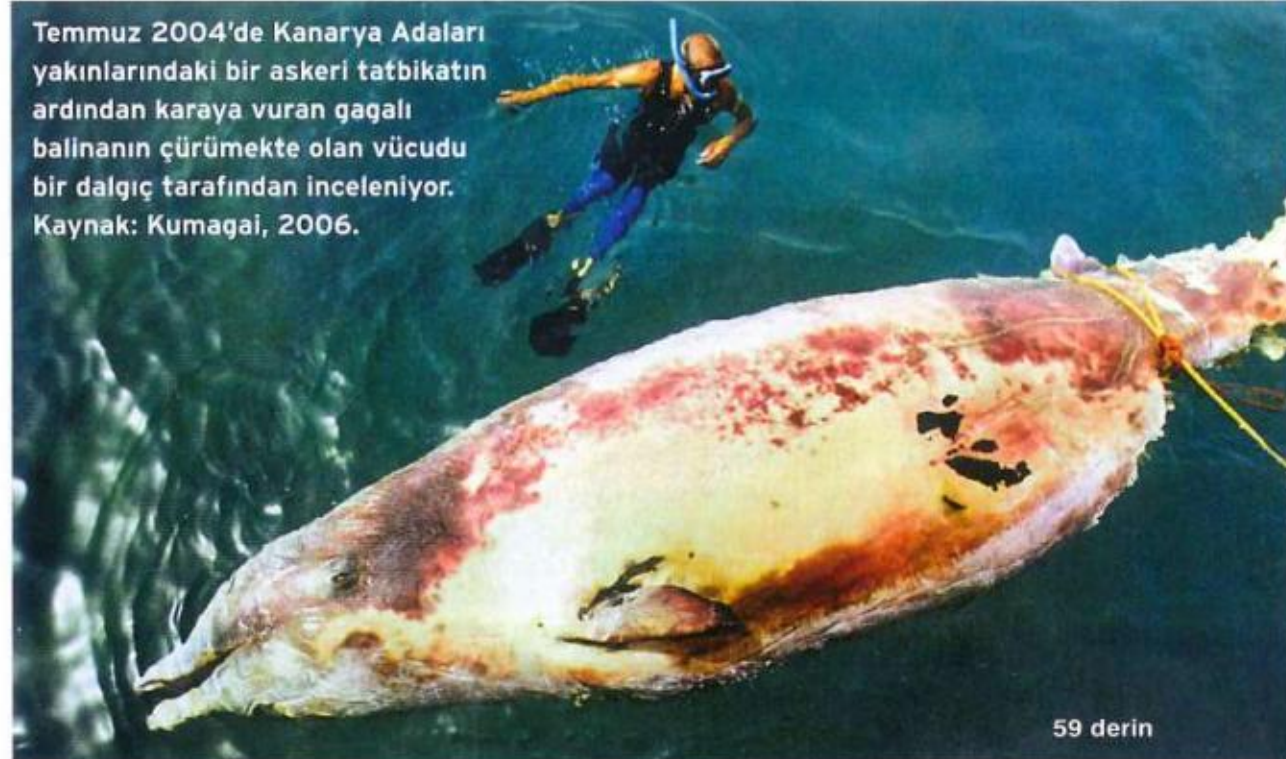
Dalıcı memelilerde "dalış öncesi nefes verme" ve bunu takip eden akciğer çökmesi ile kan akışının hayati organlara kayması, akciğerlerdeki gaz değişimini engelleyerek normal koşullarda DKH yaşanmamasını sağlayan fizyolojik adaptasyonlardır. Fakat beyin fonksiyonlarının etkilendiği durum-

larda otonom sinir sistemi de fonksiyon bozukluğu gösterebilir ve akciğer dolaşımının geri gelmesi söz konusu olur. Dolayısıyla N_2 'ye aşırı doymuş dokular özellikle mükerrer dalışlar sonrası damar içi kabarcık oluşumuna yol açabilirler. Talpalar ve Grossman'a göre (2005) esas mesele balinaların sonar sinyalinin varlığında bu anormal davranışa neden yöneldikleri. Gürültü insanda düşük basınçlarda bile davranış bozulmalarına neden olabiliyor. Rahatsızlık hissi, kısa vadeli algılama ve bilgi depolama problemleri, konuşma algılama bozuklukları ve konsantrasyon kaybı bunların başlıcaları. Hiç beklenilmeyen ve muhtemelen korkutucu uyarıcılar karşısında ortaya çıkan motor ve otonom tepkiye irkilme tepkisi (*Startle response, İng.*) deniyor. Ani bir ses normal bir irkilme tepkisi yaratırken yüksek yoğunluktaki ses ciddi korku ve paniğe yol açabiliyor. Bu tip otonom bileşeni olan bir tepki cetaceanın alışıldık dalış reflekslerini bozabilir.

Gürültü Kaynakları

Okyanusta arkaplan gürültüsü son kırk yılda yaklaşık 12 desibel (dB) artmış. Bu da her on yılda ikiye katlanmaya tekabül ediyor. Bilimadamlarına göre gürültü kirliliğinin en önemli aktörleri ticari gemicilik, petrol ve gaz aramasında kullanılan hava tabancaları ve askeri sonar kullanımı (Kumagai, 2006; Bkz. Şekil 3). Bu kaynakların her biri yüksek güçte (180 dB ve üzeri) sinyal yayar ve balinaların kullandığı düşük frekanslarda (25 kHz ve

Temmuz 2004'de Kanarya Adaları yakınlarındaki bir askeri tatbikatın ardından karaya vuran çapalı balının çürümekte olan vücudu bir dalgıç tarafından inceleniyor. Kaynak: Kumagai, 2006.





altı) çalışırlar. Hava tabancalarının çıkardığı ses binlerce kilometre uzağa gidebiliyor. Örneğin bu yöntemle yapılan bir sismik incelemenin gürültüsü 3000 kilometre ötedeki balina çıkışlıklarını bastırabiliyor. Bir tankerin çıkardığı gürültü de azımsanacak gibi değil, öyle ki deniz taşımacılığının yoğun olduğu yerlerde balinalar da seslerini yükseltmek zorunda kalıyorlar. Ve tabii ki askeri sonar... 2 ila 8 kHz arasında çalışan ve 220 dB'e rahatça ulaşan aktif sonar, pasif sonarın aksine odaklanmış ses dalgalarını süpürge misali salıyor. Askeri sonar teknolojisinde yeni trend ise düşük frekanslı tarama. Bu yöntem uzaktaki cisimleri algılamayı sağlıyor ama sistemin çözünürlüğü de düşüyor. Düşük frekanslı sonar büyük ölçüde deneysel bir teknoloji. A.B.D. donanması bugüne kadar dört vakada sonarlarının toplu balina ölümleriyle ilgili olduğunu kabul etmiş. Bu arada Avrupa Parlamentosunun uluslararası kamuoyuna yüksek yoğunluklu sonarın kullanımını durdurma çağrısı yaptığını ve İspanya'nın da Kanarya Adaları'nın 50 kilometre civarında askeri sonar kullanmaktan vazgeçtiğini de ekleyelim.

Sonar ve Yüksek Basınç Birarada

Cetaceaların sonardan nasıl etkilendiklerine ilişkin bambaşka bir açıklama ise basınçla alakalı. Yüksek basınç sinir sendromu (YBSS) merkezi sinir sisteminin basınç altında aşırı duyarlı hale gelmesidir (bkz. Devrim Kılınç, derin 6. sayı). YBSS titreme ve zihinsel ra-

hatsızlıklarla başlayıp, bulantı, vertigo, kusma ve baş dönmesi gibi otonom tepkilerle devam eder; hatta aşırı durumlarda sara benzeri kasılmalara yol açar. YBSS'ye maruz kalmış deneklerde akustik uyarılmış potansiyel testinin alışılmadık tedirginliğe ve anormal psikolojik semptomlara yol açtığı bulgulanmış. Atmosferik ortamda gürültüyü silici sinyaller üreten bazı korteks ve hipokampus bölgelerinin YBSS'deki bu anormal durumlardan sorumlu olduğu da bulgulanmış. Buradan varılmak istenen nokta da şu: Basınç altında sinir iletiminin yavaşladığı ve aşırı duyarlılığın ortaya çıktığı biliniyor. Demek ki, buna karşı çalışacak ve bahsettiğimiz beyin bölgelerinde dentrit duyarlılığını artıracak bir adaptasyon geliştirilmiş. Fakat bu durum korteksin belli frekanslarda yoğun bir biçimde uyarıldığı durumlarda (yani sonar gürültüsü altında) istenmeyen sinirsel aktiviteye yol açabilir. Bu da cetacealarda otonom tepkileri tetikleyerek normal dalış davranışını bozabilir. Biraz karışık ama oldukça makul bir açıklama. Zira toplu karaya vurma davranışına en çok derin suda eko-konumlama ile avlanan *odontocet*'lerde (balınlı balina harici cetacealar) ve özellikle de bu grubun en derine dalanı (2000 metre civarına 20 dakikalık dalışlar) olan gagalı balinalarda rastlanıyor.

Sonuç

Bu yazıda insanın çevreye olan yıkıcı etkisinin ilginç bir örneğini incelemeye çalıştık. Kesin olarak ispatlanmasa da toplu balina ölümleri ile

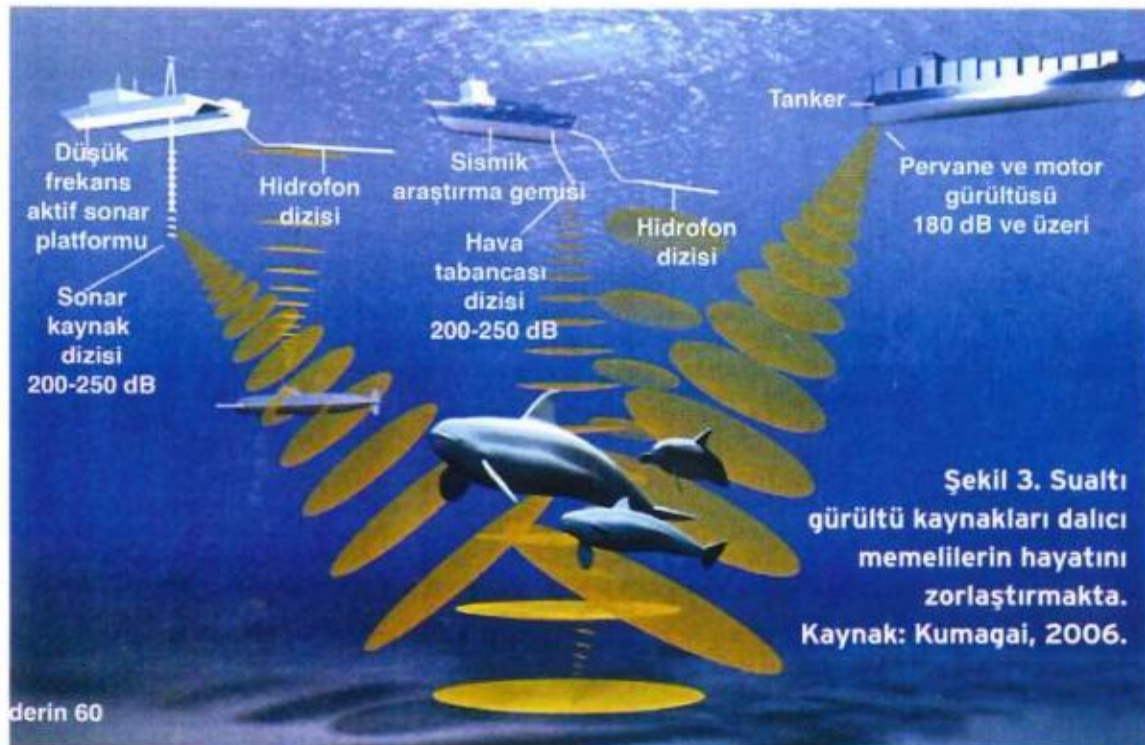
askeri sonar kullanımı arasında yakın bir ilişki olduğu anlaşıyor. Bilimsel araştırmalar henüz çok yeni ve kısıtlı olduğundan daha sağlıklı çıkarımlar yapabilmek için daha fazla çalışmaya ve dolayısıyla daha fazla zamana ihtiyaç var. Fakat okyanus gürültüsündeki artışın ve sonar teknolojisindeki ilerlemenin de gayet hızlı olduğunu unutmamalıyız... ■

Gürültü mü değil mi?

Ses sualtında basınç dalgası olarak ilerler ve hızı yaklaşık 1500 m/s'dir. Ses yoğunluğu ise dalganın ilerleme doğrultusunda birim alana düşen akustik enerjidir. Fizikte ses basıncı ve yoğunluğu desibel (dB) olarak ifade edilir. Bu, ölçülen basıncın bir referans basınca oranının logaritmasının on katı olup göreceli bir ölçü birimidir. Hava ve su ortamlarında akustik empedans ve kullanılan referans değerleri farklı olduğundan telafi amacıyla havadaki değere 62 dB eklemek gerekir. Örneğin bir işçi için yasal gürültü sınırı 85 dB ise sualtında bu sınır 147 dB olacaktır. Fakat uzmanlara göre bu tehlikeli bir karşılaştırma; zira duyarlılık, kaynağa olan uzaklığa ve sesin kesintili olup olmamasına da bağlı. Ayrıca cetacea kulağının (deniz memelilerinin kara hayvanından evrildiğini unutmamalıyız) suya nasıl bir adaptasyon gösterdiği de tam olarak bilinmiyor. Dolayısıyla ne kadar sesin "gürültü" demek olduğunu kestirmek kolay değil.

KAYNAKLAR

- 1- DiGuardo, G. ve Marruchella, G. (2005) Sonars, gas bubbles, and cetacean deaths. *Vet Pathol* 42:517-518.
- 2- Fernandez, A., Edwards, F., Rodriguez, F. ve diğerleri (2005) "Gas and fat embolic syndrome" involving a mass stranding of beaked whales (family ziphiidae) exposed to anthropogenic sonar signals. *Vet Pathol* 42:446-457.
- 3- Jepson, P.D., Arbelo, M., Deaville, R. ve diğerleri (2003) Gas-bubble lesions in stranded cetaceans. *Nature* 425:575-576.
- 4- Kumagai, J. (2006) Drowning in sound. *IEEE Spectrum* Nisan:54-60.
- 5- Piantadosi, C.A. ve Thalmann, E.D. (2004) Whales, sonar and decompression sickness. *Nature* 428:716.
- 6- Talpalar, A.E., ve Grossman, Y. (2005) Sonar versus whales: Noise may disrupt neural activity in deep-diving cetaceans. *UHM* 32(2):135-139.





DIVEMASTER



VORTEX



CNX 25



CORTEX



THOR



Türkiye Distribütörü: ARK Savunma Araçları Denizcilik ve Tic. Ltd. Şti.
Ortaklar Cad. Bilal Apt. No: 49 D:1 34394 Mecidiyeköy İSTANBUL Tel: 0212 217 72 23 Faks: 0212 217 72 40
e-posta: info@arkdefence.com

İstanbul Anadolu Bayi: Teknik Dalgıçlık Dalış Hizmetleri ve Ekipmanları
Zühtüpaşa Mah. Recep Peker Cad. No: 7/C Kumter Apt. Kızıltoprak İSTANBUL Tel: 0216 550 63 64

Derin Deniz Canlıları

Derinler... Işığın nüfuz edemediği, karanlıklar içinde binbir türlü gizem barındıran, bazı canlılara içinde yaşama izni verip gizemine ortak eden, biz yüzeydeki meraklıların ise kendini keşfetme isteğini anlayıp şans tanıyan, dünyanın çekirdeğine yakın olan en derinler...



İnsanlar tarih boyunca denizlerin, okyanusların derinliğinin nereye kadar gittiğini, nasıl bir sona ulaştığını merak ettiler. Viking yelkencileri, tıpkı olta gibi, bir ipin ucuna tabak şeklinde bir ağırlık bağlayıp ipi aşağı sallandırıyorlardı. İp ağırlaştığında -içine deniz tabanındaki sedimentler dolduğunda- ipi yukarı çekip, hem limitli de olsa derinliği ölçmüş oluyorlar hem de sediment hakkında bilgi sahibi oluyorlardı. İpin uzunluğu, dolayısıyla derinlik, bir yelkencinin iki kolunu iki yana açtığı uzunlukta ipi ölçmesiyle bulunuyordu. Bu birime *fathom* deniyordu (1 fathom = yaklaşık 1.80 metre). Fathom günümüzde halen deniz derinliği birimi olarak kullanılmaktadır.

1600'lerin başında Cornelius van Drebel adında bir Hollandalı ilk denizaltıyı inşa etmiştir. 1818 yılında John Ross, yine ipli düzenek yardımıyla 2000 metreden örnek çekmeyi başarmıştır. Bu örnekler içinde çeşitli kurtlar ve deniz yıldızları da bulunmakta-

dır. Okyanus bilimiyle ilgili önemli gelişmeler kaydedecek olan The Challenger adlı yelkenli gemi, İngiliz bilimadamları tarafından bir araştırma gemisi olarak yeniden düzenlenmiştir. The Challenger 1872 - 1876 yılları arasında 127,653 kilometre yol yapmıştır ve yaptığı çalışma, derin okyanusların deniz tabanları hakkında ilk gerçek ve kapsamlı araştırma olmuştur. Bunun yanında, derin deniz organizmalarını da içeren 4700 tür deniz canlısı keşfedilmiştir.

Cisimlerin yerlerini ses göndererek tespit eden sonar sisteminden, oldukça derinlere inebilen ve içinde insan bulunan küçük dalış kabinlerine kadar ölçüm ve araştırma tekniklerinin geliştirilmesi 1900'lerde derin deniz araştırmalarının büyük ölçüde gelişmesini sağlamıştır. Bilimadamları, 1960 yılında Challenger II adlı gemi ile Avusturalya'nın kuzeyinde, Pasifik Okyanusu'nda dünyanın en derin noktasını belirlemişlerdir. Mariana Adaları yakının-

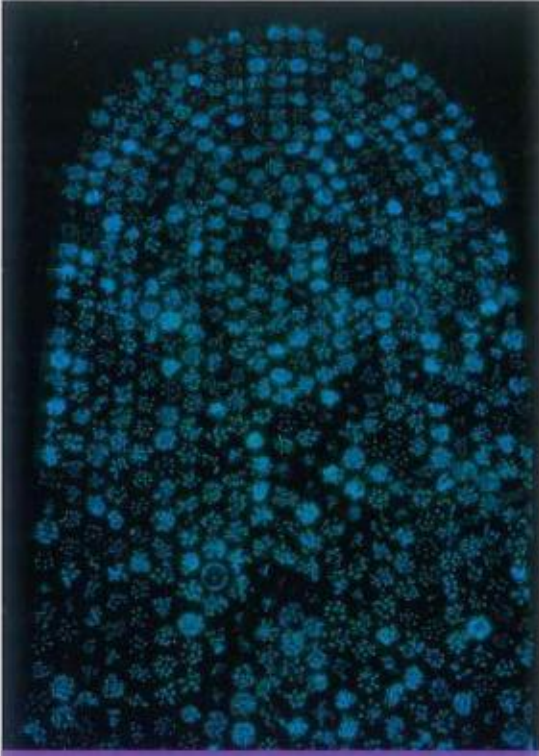
daki 10,915 metrelik bu çukura 'The Challenger Deep' adı verilmiştir. 1964 yılında dalış hayatına başlayan Alvin adlı denizaltı, oşinografi biliminin bugünkü gelişmiş halini almasına büyük katkılarda bulunmuştur. Yıllar içinde geliştirilen teknolojisiyle Alvin bugüne kadar 3700'den fazla derin dalış yaparak derin denizlerin gizemini çözmekte büyük yollar katetmiştir.

DERİN SULARDA YAŞAM

Oşinograflar, gün ışığının nüfuz etme gücüne göre denizleri bölgelere ayırmışlardır. İlk bölge *epipelagic* ya da gün ışığı bölgesi olarak anılan 0-200 metre arasındaki derinliklerdir. Bu bölge bizim de tanıdık olduğumuz, güneş ışığının nüfuz edebildiği, fotosentezin gerçekleşebildiği bölgedir. Sıcaklığı -3 ila 40 °C arasındadır. İkinci bölge olan 200-1000 metre arasındaki alacakaranlık bölge ya da orta su bölgesi olarak da adlandırılan *mesopelagic* bölgeye gün ışığının etkisi yok de-



necek kadar azdır. Buna bağlı olarak besin ve enerji de azdır, bu bölgede algler de yaşayamaz. Ayrıca bu bölgede biyoışık (*Bioluminescence, İng.*) üretebilen yaratıkların ışıklarını görmeye başlarız. Tuhaf ve ilginç derin deniz canlıların büyük kısmına da bu



Derinlerin karanlık sularını aydınlatan biyoışık *luciferin* ve *luciferase* adında iki kimyasalın tepkimesi sonucunda oluşur. Bu tepkime sadece deniz canlılarında görülür ve genellikle yeşil-mavi bir renk oluşturur. Bunun nedeni ise mavinin suda en son görülen renk olması ve deniz canlılarının da bu renge karşı hassas olmalarıdır. Bunun yanında bazıları fotofor denilen kırmızı ışığa sahiptir. Bazı canlılar biyoışığı sürekli salgılamak, bazıları bunu gerektiği anda kullanır. Bazıları ise bu ışığı gözlerinin yanında göz kapağı gibi bir parçayı açıp kapayarak salgılar. Biyoışığın kullanıldığı zamanlar çok çeşitlidir. Bazıları bunu kamuflaj olarak kullanırken, sığ sularda yaşayanlar -yakamozlar- ay ile uyum sağlamak için kullanılır. Biyoışık karanlık sularda yolunu bulmak, iletişim kurmak, kimi zaman eşle buluşabilmek, kimi zaman avını bulabilmek, kimi zaman da avcıdan kaçabilmek için salgılanabilir.

bölgede rastlanabilir. Suyun sıcaklığı ise genellikle 4-5 °C civarındadır. Bir sonraki bölge olan *bathypelagic* bölge ya da geceyarısı bölgesi ise gün ışığının izlerinin tamamen kaybolduğu bölgedir. Bu bölgede görülen ışıkların tümü bölgedeki canlıların ürettiği biyoışıktır. 1000- 4000 metre arasında suyun basıncı oldukça fazla olmasına rağmen bu bölgede de yüksek sayılarda canlı bulunmaktadır. Bu canlılar ışık azlığından dolayı kırmızı ya da siyah renktedirler. İspemeçet balinaları besin aramak için bu derinliklere inebilirler. Bu bölgenin sıcaklığı da genel olarak 0 ila 3 °C arasındadır. Geceyarısı bölgesinden sonra, 4000-6000 metre arasında *abyssopelagic* bölge yer alır. *abyssopelagic* Yunanca'da uçsuz bucaksız deniz anlamına gelir. Bu bölgede suyun sıcaklığı dondurucu seviyededir. Hiç ışığa rastlanmadığı gibi, canlılık da oldukça azdır. Son bölge olan 6000-10000 metre arasındaki *hadalpelagic* bölgede genellikle büyük çukurlar ve kanyonlar bulunur. Hadal Fransızca'da ölü evi anlamına gelir. Akıl almayacak basınca ve soğuk suya rağmen bu bölgede canlılığa rastlanır. Omurgasız yıldız balıkları ve borukurtları bu bölgedeki yaşama adapte olmuşlardır.

Bu derinlikler, gökyüzünden uzaklaştıkça günışığının yok olması, sıcaklığın azalması ve basıncın olağanüstü seviyelere ulaşması sonucunda, bizlerin dalabildiği derinliklerden çok daha farklı bir ortama sahiptir. Tek ışık kaynağı, derin su yaratıklarının yaşamalarını sürdürebilmeleri için kimyasal bir reaksiyon sonucu alçak seviyede ürettikleri biyoışıktır.

Okyanusun en derin yerlerinin üzerindeki suyun hacmini düşünerek olursak, derin deniz yaşamını etkileyen en önemli faktörlerden birinin aşırı yüksek basınç olduğunu görürüz. Basınç; yüzeyde 1 atm'dir ve 10 metrede 1 atm artar. Derin deniz diye tanımladığımız yerlerin 700 metreden 10.000 metreye uzanan yerler olduğunu düşünürsek, basıncın da 70 ila 1000 atm arasında olduğunu görürüz. Gelişen teknolojiyle birlikte derin denizlerden çıkarılan canlı örnekleri, sabit basınçta



Alvin 1976 yılında derin deniz keşiflerine devam ederken, Galapagos yakınlarında Sıcaksu Ağızı Toplulukları'na (*Hydrothermal Vent Communities, İng.*) rastladı. 2700 metreye yapılan dalışta bulunan bu kayda değer ekosistemler deniz hayatının günüşiği olmaksızın sıcaklıkla da gelişebileceğini gösteriyordu. Sonrasında yapılan araştırmalar sonucu Sıcaksu Ağızı Toplulukları'na 1500 ila 3200 metre arasında da rastlandı. Normalde o derinliklerde su sıcaklığının donma noktasına yakın olması gerekirken, bu kısımlar 8-16 °C arasındaki bir aralıkta olup o derinliklere göre oldukça yüksek sıcaklık değerlerindedir. Bu sıcak ve mineral bakımından oldukça zengin olan su çıkışları mağma tarafından besleniyor. Buradaki canlılık ise bu ağızlara yerleşmiş olan borukurdu kolonileriyle sağlanıyor.

yüzeye ulaştırılarak normal hallerinde incelenebilmektedir.

Derin sulardaki bir diğer kayda değer fark olan sıcaklık ise, derinlere doğru gidildikçe azalır. Sıcak su ağızları dışında derin sularda sıcaklık 0-4°C arasındadır. Karanlık ve soğuk sular, aynı zamanda oksijen açısından fakir bölgelerdir. Dolayısıyla derin deniz yaşamı az oksijene adapte olmuş durumdadır. Oksijen, yüzey sıcaklığı azaldığında aşağıya doğru çökerek iner. Beklenilenin aksine, oksijenin en az olduğu kısım en derin bölgeler değil, oksijen kullanımı daha çok olan türlerin oksijeni solunum sırasında tüketmesinden dolayı 500-1000 metre arasındaki kısımdır. Derin deniz canlıları, ışık

ve yemek azlığı dolayısıyla çeşitli beslenme mekanizmaları geliştirmişlerdir. Bazı besinler daha yukardaki bölgelere düşen büyük hayvan cesetleri, derin deniz canlıları tarafından iştahla yenilmektedir.

DERİN SULARDA YAŞAMA ADAPTASYON

Peki bu derinliklerde yaşayan canlılar nasıl adaptasyon mekanizmaları geliştirmişlerdir ki, bunca yaşama elverişsiz şarta ayak uydurabilmişlerdir?

Derin su canlıları, yaşam ortamlarında oluşan en küçük ışığı bile görebilmek için oldukça büyük gözlere sahiptirler. Bu ışıklar genellikle yeşil-mavi renkte olurken, Türkçe'de deniz şeytanbalığı olarak adlandırılan angler balığı (*Lophius piscatorius*, Lat.) ve engerek balığı (*Chauliodus sloani*, Lat.) gibi bazı canlılar, avlarını cezbetmek amacıyla fotofor adı verilen bir kırmızı ışık da üretirler. Büyük gözlerinin ve yaydıkları ışığın yanında, avı elinden kaçırmamak için büyük ağız ve dişlere de sahiptirler. Gulper müreni (*Eurypharynx pelecanoides*, Lat.) gibi canlıların büyük avları yutabilmeleri için çok güçlü çeneleri vardır. Ayrıca güçlü koku algıları da avlarının yönünü tespit etmesinde yardımcı işlev görür.

Derin deniz canlıları için gelecek nesilleri üretmek bazı omurgasız türler için tıpkı yüzeydeki sürece benzerken, bazıları için oldukça farklıdır.

Canlılığın az, aynı türden canlıların birbirinden uzak olduğu derinlerde eşlerin bulunması, bırakılan sperm ve yumurtaların döllenmesi özellikle balık ve kafadanbacaklılar için zordur. Görme duyası güçlü olan canlılar için eşleri bulmak yayılan kırmızı fotofor ışıkları ve şekiller yoluyla kolaylaşırken, diğerleri bu işi suya salgılanan kimyasalların kokusunu izleyerek gerçekleştirmeye çalışırlar. Fenerbalığı (*Lophius budegassa*, Lat.) salgıladığı fotofor ışık sayesinde potansiyel eşlerine ulaşmaya çalışır. Angler balıkları daha ilginç bir strateji izleyerek iki cinsin birbirine tutunuk yaşaması sonucu eşini aramak sorunundan kurtulur.

Aşırı yüksek basınca adapte olabilmek için, derin deniz canlıları, vücut boşlukları en az olacak şekilde evrilmişlerdir. Bazıları bu sebepten yüzme kesecikleri taşımazken bazılarının yüzme keseciklerinin içi gaz ile doludur ve tıpkı bir dalgıcın denge yeleği gibi, bu keseciklerin içindeki gazlar da basınç değişimlerinde azaltılıp çoğaltılarak basınçtan etkilenmeyecek şekilde ayarlanabilir. Vücutları tamamen suyla kaplı olan denizanası, ahtapot gibi canlıların ise basınçtan etkilenme oranları oldukça düşüktür.

Derin deniz canlıları, kendilerini yem olmaktan ve diğer tehlikelerden kurtarmak için çeşitli adaptasyonlar geliştirmiştir. Öncelikle bu canlılardan bazıları renk değiştirip tıpkı bukalemun gibi bulunduğu çevrenin rengine uyum sağlayabilmektedir. Bazıları ise görünmez hale gelerek avcılarının elinden kurtulmaya çalışır. Denizanası türündeki canlılar bu konuda doğuştan şanslı sayılır. Bunun yanında bazı balıklar kamuflaj yetenekleriyle avcılar tarafından tanınmamaya çalışır. Angler balığının gözlerinin etrafındaki yuvarlak siyah çizgiler gözlerinin belli olmasını sağlarken, derin deniz ejderhası (*Grammatostomias flagellibarba*, Lat.) gibi hayvanların vücut yapıları da yaşadıkları yerle bir gibi görünmelerini sağlayabilir. Bazı canlılar da savunma mekanizması olarak zehre sahiptir. Çoğu zehirli balık toksinlerini sahip olduğu bir iğneden salar. Bazı canlılar ise genellikle baş kısımların-

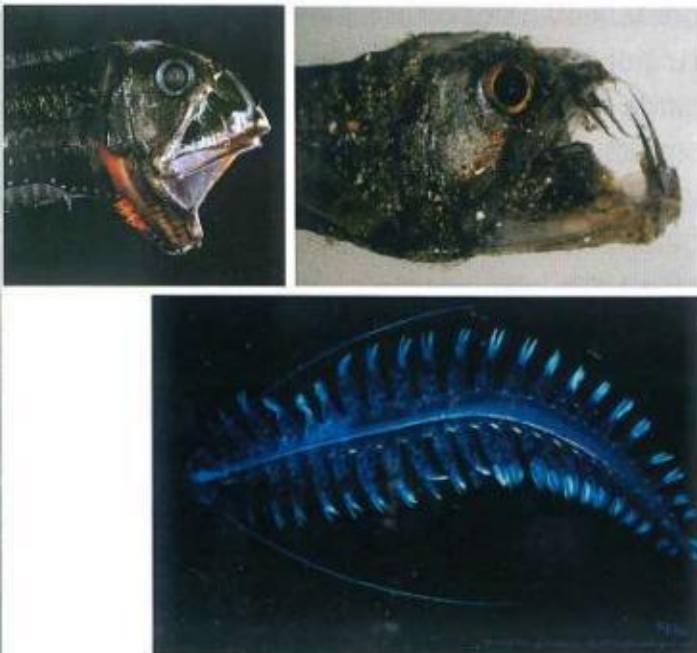
da bulunan, avcı tarafından üretilen en düşük elektrik alanını bile farkedebilen elektrik organlarına sahiptirler.■



Angler balığı, canlıların en zor yaşamsal şartlarda hayatta kalıp türünün devamını sağlayabileceğinin en önemli örneklerinden biridir. Angler balığı 1600 metreden derin sularda yaşar. 200 türün üzerinde Angler balığı bulunmaktadır. Angler balıkları kocaman bir kafaya ve oldukça keskin dişlere sahiptir. Renkleri yeşilimsi kahveden koyu griye kadar çeşitlenebilir. Bu türün erkek üyeleri dişilerine nazaran daha küçük boyuttadır. Angler balığının ilginç bir adaptasyonu da çiftleşmeyi kolaylaştırmak amacıyla erkeğin dişiye parazit şeklinde dişleriyle bağlanmasıdır. Bu parazitik ilişkide çiftin kan damarları bile birbirine dolanmış haldedir. Dişi erkeğe besin sağlarken erkek de dişi için güvenilir bir sperm kaynağı olur.

KAYNAKLAR

- 1- http://www.infochembio.ethz.ch/links/en/zool_fische_tiefseefisch.html
- 2- <http://www.lifesci.ucsb.edu/~biolum/>
- 3- <http://www.ocean.udel.edu/deepsea/level-2/tools/history.html>
- 4- <http://divediscover.who.edu/hottopics/deepsea.html>
- 5- <http://oceanlink.island.net/ask/deepsea.html#anchor113320>
- 6- <http://www.pbs.org/wgbh/nova/abyss/frontier/discoveries.html>
- 7- <http://people.whitman.edu/~yancey/deepsea.html>
- 8- <http://www.seasky.org/monsters/sea7a1.html>





Deniz Canlıları Yaralanmalarında İlkyardım



Dalış yapan herkes, en azından bir kez deniz kestanesi dikenlerinin veya denizanalarının gazabına uğramıştır. Dergimizin 8. sayısında, ister Türkiye sularında, ister başka denizlerdeki dalışlarınızda başınıza gelebilecek tatsız durumlardan başlıcalarına bir göz atalım istedik ve kaza gerçekleşikten sonra uygulanabilecek ilkyardım prosedürlerini sizler için bir araya getirdik.

Sualtında kendiliğinden bir dalgıca zarar vermek isteyen canlılar, yok denecek kadar azdır. Ancak pek çok canlı dış saldırılara karşı kendini savunmak için birtakım mekanizmalar geliştirmiştir. Sokma, ısırma veya zehirleme bu savunma mekanizmalarından birkaçıdır. Elbetteki dalış sırasında hiçbir dalgıç sualtındaki canlılara zarar vermek niyetinde değildir, ancak yanlışlıkla bir deniz kestanesinin üzerine basmak, akıntılı suda bir iskorbite elle dokunmak veya kol ve bacakları açıkta bırakan bir dalış elbisesiyle dalarken kendimizi bir anda deniz analarının ortasında buluvermek işten bile değil. Aslında, deniz canlıların-

dan kaynaklanan yaralanmalardaki ilkyardım, en deneyimsizinden en tecrübelisine kadar tüm dalgıçlar tarafından bilinmeli ve uygulanabilmelidir.

Deniz canlılarından kaynaklanan yaralanmalarda ilkyardım, temel olarak, karadaki yaralanmalarla ortak birkaç basit prensipten oluşsa da, karadan, tekneden uzakta bulunmak ve su ortamında olmak işleri çok karmaşık bir hale getirebilir. Burada, yaralanmaya sebebiyet verme şekilleri, dolayısıyla ilkyardımları da benzer canlılardan bir arada söz edeceğiz. Genel olarak tedavi sürecine pek değinmemekle birlikte, tıbbi bilgi verilen durumlarda, müdahalenin sağlık personeli olmayanlar-

ca kesinlikle yapılmamasını öneririz.

Sölenterler

Denizanası sokmaları, belki de dalış sırasında en sık karşılaşılan ve bir o kadar da can sıkıcı olaylardan biridir. Deniz ısırganı (*Sea nettle, İng.*), deniz anemonu, portekiz savaşı, kutu denizanası gibi denizanası türlerinin de içinde bulunduğu sölenterler grubuna dahil canlıların tentakül denilen uzantılarında, içinde zehir kesecikleri bulunan mikroskobik boyutta kamçılar vardır. Nematosit hücreleri adını verdiğimiz bu kamçılar, sürtünme etkisiyle harekete geçer ve çok hızlı bir hareketle dalgıcının derisine saplanıp, ciltte yo-

ğün şekilde kaşıntıya ve kızarıklığa neden olur (Denizanelarıyla ilgili detaylı bilgi için derin 3'e bakınız). Indopasifikte yaşayan iki tür sölenler; kutu denizanası ve portekiz savaşı, nematositlerinde çok kuvvetli bir zehir bulundurlar. Bunlardan özellikle ilki kazazedenin solunum ve dolaşım sistemini çökerterek ilk 10 dakikada ölüme sebebiyet verir. Denizanelarının yoğun olduğu bölgelerde dalış yaparken mutlaka dalış elbisesi ve eldiven kullanılması, bu canlılara dokunmamaya özen gösterilmeli ve nematositlerin bulaştığı kıyafetlerle temastan kaçınılmalıdır, çünkü bu hücreler aylar sonra dahi etkisini yitirmemiş olabilirler.

Deniz canlılarının zehirleri protein yapıdadır, bu nedenle asidik veya bazik ortamlarda, ayrıca 40° C'den yüksek sıcaklıkta bozunmaya başlarlar. Bu nedenle, zehirli deniz canlılarından kaynaklanan yaralanmalarda sıcak su ve sirke uygulaması yaygındır. Yaralar yıkanırken, tatlı su yerine tuzlu su tercih edilmelidir, çünkü tatlı su zehrin emilimini arttıracığından durumu daha da kötüleştirebilir. Deniz anası sokmalarında, ilk yapılması gereken nematositlerin uzaklaştırılmasıdır. Bunun için bir kredi kartı, dalış bıçağının keskin olmayan tarafı veya bir parça plaster kullanılabilir. Tahriş olmuş bölge asla kaşınmamalı, kumla ovulmamalıdır, bu tip uygulamalar zehirli hücrelerin cilde daha iyi nüfuz etmesinden başka bir işe yaramayacaktır. Yara, sirke veya izopropil alkolle temizlenebilir, antihistaminik ve analjezik ilaçlar kullanılabilir. Kazazede güçlü alerjik reaksiyonlara karşı gözetim altında tutulmalıdır. Bu noktada küçük bir ayrıntıyı atlamamak gerekir, portekiz savaşı dışındaki diğer tüm sölenlerin zehirlerine karşı düşük pH'lı asidik maddeler etkili olabilirken, bu maddeler portekiz savaşı'nın zehrinin etkisini arttırır.

Deniz Çıyanı

Deniz çıyanı, renkli görüntüsüyle özellikle dalışa yeni başlayanların ilgisini çeker, ancak bu canlıyı çevreleyen tüycükler de nematositler gibi deriye saplanarak kaşıntı ve yanma hissine neden olur. Bu canlıları neopren eldiven-



le dahi ellemek sakıncalıdır. Sölenlerdeki ilkyardım prosedürünü uygulayarak şikayetleri azaltabilirsiniz.

Deniz Kestanesi

Gerek dalış sırasında, gerekse sahilde yüzerken başımıza gelebilecek bir diğer tatsız durum da, deniz kestanesi dikenlerinin uzuvlarımıza saplanmasıdır. Dünyadaki tüm denizlerde görülen bu canlılardan bazıları zehirli dikenlere sahiptirler ve dikenlerin sebep olduğu aşırı ağrıya güçsüzlük, kusma ve baş dönmesi eklenebilir. Deniz kestanesinin kırılğan dikenleri eldivenden ve hatta dalış patiğinden rahatlıkla geçebildiğinden, deniz kestanesinin yoğun olduğu kayalık alanlarda dikkatli olunmalıdır. Bu tip yaralanmalarda ilk olarak, büyük dikenler steril bir iğne veya deri altına doğru çok ilerlemedilerse cımbız yardımıyla kırmadan çıkarılmalıdır. Küçük parçalar ise vücudun içine alınabilir, röntgen ve cerrahi müdahale gerektirebilir. Yara, mümkün olduğunca çok iğne uzaklaştırıldıktan sonra izopropil alkol veya sirke ile yıkanmalı, deniz suyu ile durulanmalıdır. Sirke veya uygun türde alkol bulunmadığı takdirde 50° C'ye kadar ısıtılmış deniz suyu da aynı işi görecektir. Kalan küçük parçalar için üzerine zeytinyağı dökmüş bir parça pamuk yaraya uygulanarak vücudun bu parçaları kendi kendine atması sağlanabilir. Topikal antibiyotik uygulaması yaranın enfeksiyon kapmasını önleyecek, antihistaminik ilaçlar alerjik tepkileri azaltacaktır.



Tetanoz önlemi de kesinlikle unutulmamalıdır.

Zehirli Balıklar

Trakonya, iskorpit, lipsoz, zebra balığı, aslan balığı, dikenli uyuşturanbalığıgillerden bazı zehirli balıkların neden olduğu yaralanmalarda, kazanın nedeni olan balığı çoğunlukla tanımlamak zordur, çünkü belirtiler birbirine ben-

Deniz canlıları sokmalarında idrar efsanesi

Balıkların ve birçok diğer canlıların zehri protein yapıda olduğu için bazik, yani yüksek pH değerine sahip ortamlarda nötralize olurlar. Günlük hayatta, amonyak bu yüksek pH değerini sağladığı için özellikle böcek sokmalarında sıklıkla tercih edilmektedir. Ancak amonyak yalnızca yüzeysel sokmalarda işe yarayabilir, çünkü deri içine nüfuz ettiği takdirde vücuttaki tampon mekanizmalar sayesinde nötralize olur. Balık dikenleri, arınınkinden veya diğer böceklerinkinden çok daha büyüktür ve zehiri daha derinlere verir, bu nedenle cilde sürülen amonyak buralara erişemez. Ayrıca amonyak deriyi tahrip edecek bir maddedir, etkili olması için pamuğa boca edilen ve uzun süre deriye temas ettirilen amonyak ciltte tahribata sebep olur. İşte tam da bu sebeplerden ötürü, balık sokmalarında sıcak su uygulaması amonyaktan çok daha etkilidir.

İdrara gelince, amonyak içerir ancak yüzdesi çok azdır, zira vücutta amino asitlerin parçalanması sonucu ortaya çıkan amonyak vücut sıvısının biyokimyasını bozduğu için büyük bir bölümü karaciğer tarafından üreye çevrilir ve üre olarak böbreklerden dışarı atılır. İdrarda her 15-20 gram üreye karşılık sadece 0,7 gram amonyak vardır. Bunun yanı sıra idrarda başta ürik asit olmak üzere pek çok asit bulunur ve sağlıklı bir insanda, aldığı sıvı miktarına ve yaptığı fiziksel aktiviteye göre idrarın pH'ı 5-7 arasında değişir, yani bazik değildir. Bu nedenle idrar, değil balık sokmasında, yüzeysel bir böcek sokmasında bile işe yaramaz.



Müren

zer. Kayaların veya kumun üzerinde çok iyi kamufle olmuş şekilde yaşayan bu balıklar saldırgan değildir ve kazaların çoğu balıkların sırtında veya kuyruğundaki dikenlere elle dokunma veya üzerine ayakla basma sonucunda gerçekleşir. Dolayısıyla, bu tür kazalara meydan vermemek için dalıcılar, hakkında fikir sahibi olmadıkları canlıları ellemeye kalkışmamalı, tecrübesiz dalıcılar ise denge yeleği ayarlarına dikkat etmelidirler.

Zehirli balıkların dikenlerinin saplandığı bölgede şiddetli ağrı, uyuşukluk, aşırı hassasiyet, kızarma, morarma ve şişme başlıca belirtiler olmakla birlikte, hassas kişilerde mide bulantısı, kusma, terleme, hafif ateş, solunum güçlüğü de görülebilir. Böyle durumlarda kazazede derhal sudan çıkarılmalı, sırtüstü düz bir zemine yatırılmalıdır, şok belirtileri devamlı gözlemlenmeli ve bayımalara karşı hazırlıklı olunmalıdır. Yara önce tuzlu suyla yıkanmalı, dikenlerin hepsi temizlenmelidir, çünkü uzaklaştırılmayan dikenler zehir salmaya devam ederler. Denizanelerinde olduğu gibi, zehirli balıkların da zehirleri sıcak suyla kolaylıkla bozunabilecek protein yapıdadır. Bu nedenle hastanın kaldırabileceği kadar sıcak, ancak en çok 50°C'ye kadar ısıtılmış tuzlu su, 30-90 dakika boyunca yaraya uygulanmalı, kalan dikenlerin derinlere doğru ilerlememesi için uzuvların hareket ettirilmemesi sağlanmalıdır. Suya magnezyum sulfat karıştırmanın veya toksini uzaklaştırmak için yarayı emmenin işe yaramadığı gözlemlenmiştir. Ağrı bazen yaranın genişliğiyle ters orantılı olabilir, küçük yaralanmalar dahi anafaktik reaksiyonlara sebebiyet verebilir. Bu nedenle ilkyardımla yetinmemeli,

li, kazazede mutlaka doktor kontrolünden geçirilmelidir.

Genellikle sığ suları tercih eden, sadece kuyruğu ve gözleri yüzeyde kalacak şekilde kendini kuma gömen, dikenli uyuşturancılığiller ailesinden irina, rina ve tırpana balığı (*Dasyatis* cinsine giren türler) hemen hemen bütün tropikal, subtropikal ve ılıman denizlerde görülürler. Bu balıkların bazı türlerinin dikenleri oldukça zehirlidir ve kuyruğun, vücutla birleştiği dip kısmında bulunur. Bu dikenin üzerine basıldığı takdirde tırmık veya delik şeklinde, çok ağrılı ve büyük yaralanmalar oluşur. Ciddi enfeksiyon riskini beraberinde getiren yaranın kenarları mavi çizgili soluk renkte olur ve şişer. Diğer balıkların aksine bu türlerin iğnesi çekip çıkarılmaya müsait değildir ve bu tip bir hareket çok daha fazla tahrişe neden olur. Sıcak su uygulamasından sonra kazazede, hayati tehlike yaratabilecek komplikasyonlara karşı izlenmeli ve doktor kontrolünden geçirilmelidir. İrina, rina ve tırpana popülasyonunun yoğun olduğu sığ ve kumluk sularda yürürken bir çubuk yardımıyla yürünen noktaları denemek ve hayvanları kaçırmak bu tip kazalardan korunmak için denenebilir. Sanılanın aksine, vatoz (*Raja* cinsine giren türler) çok küçük ve zararsız dikenlere sahiptir, yani tamamıyla zararsız bir balıktır. Bunun yanında fulyanın (*Myliobatis* cinsine giren türler) dikenleri zehirsizdir ancak bu diken çok derin bir yara açabilir.

Genellikle ılıman ve tropikal iklimlerde yaşayan, taşbalığı, aslanbalığı ve zebrabalığı zehrinin etkisi daha önceki balıklara benzemekle birlikte çok daha şiddetli ve uzun sürelidir. Özellikle taşbalığı türlerinden ikisi *Synanceia*



horrida ve *Synanceia verrucosa* insanlar için ölümcüldürler. Bu balıkların proteinleri dengesiz yapıdadır ve kalp ve iskelet kasları ile istemsiz çalışan kaslarda miyotoksin etkisi yaratarak, felç, solunum güçlüğü, çevresel damarlarda aşırı genişleme, şok, kalp ritim bozuklukları ve kalp krizine sebep olabilirler. Böyle bir durumda, yukarıdaki ilkyardım prosedürü aynen uygulanmalı, hayati tehlike oluşturabilecek durumlara karşı tetikte olunarak, kazazede bir sağlık kuruluşuna derhal ulaştırılmalıdır. Denizlerimizde sıkça rastlanan iskorpit ve lipsozun zehirleri yukarıdaki türler kadar etkili olmamakla birlikte, aynı ilkyardım prosedürü uygulanmalıdır.

Mavi Halkalı Ahtapot

Tropik ve ılıman denizlerde, kayalıkların altında ve kovuklarda yaşayan ahtapotlar aslında zararsız hayvanlardır,



Lipsoz

Bir dalış teknesinde ilkyardım çantasında bulunması gerekenler

İlkyardım kılavuzu

Su geçirmez poşetlerde bol miktarda steril gazlı bez, rulo sargı bezi, yara bantları, elastik rulo bandaj, plaster, hidrofil pamuk, küçük bir makas, kancalı iğne, cımbız, steril cerrahi eldivenler, dil basacağı, şırınga, soğutucu sprey, antiseptik solüsyon (Betadin, Batticon vs.), izopropil alkol, sirke, aspirin, ağrı kesici, geniş spektrumlu antibiyotik, antihistaminikli krem, antibiyotikli krem, kortizon ampulleri

ancak Avustralya ve İndopasifik'te görülen mavi halkalı ahtapotun ısırıkları ölümcüldür. Kanamalar bazen çok şiddetli olabilir ve mavi halkalı ahtapotun zehri kanın pıhtılaşmasını geciktirdiği için kan kaybına sebep olabilir. Kirpi balığında (*Pufferfish, İng.*) da bir benzeri bulunan bu zehir tetrodotoksin denilen bir madde içerdiği için kaslara giden sinir hücrelerini bloke edici özellik gösterir. Kas kasılmaları ve tutulmaları, kusma, solunum güçlüğü, görsel bozukluklar, solunum ve dolaşım sistemi durması başlıca belirtilerdir. Mavi halkalı ahtapot ısırmasından şüpheleniliyorsa, kanama kontrolünden sonra, yaralı uzuv, kalp seviyesinin altında sabitlenmeli, solunum ve dolaşım desteği uygulamaya hazırlıklı olunmalıdır. Mavi halkalı ahtapotun zehri ısıya karşı çok dayanıklıdır ve bilinen bir panzehiri yoktur.

Mercan Kesikleri

Bazı mercan türleri kaya gibi sert yapıdadır ve özellikle en narin ve kırılabilir olanları jilet gibi keskin kenarları nedeniyle dalıcılar için en tehlikeli olanlardır. Mercan kesikleri, uzuvlarda geçici işlev kaybına sebep olabilir, tedavi edilmezlerse iltihaplı yaralara dönüşebilirler. Mercan kesiklerinde, öncelikle kanama durdurulmalı, yabancı partiküller uzaklaştırılarak, yara oksijenli suyla temizlenmeli ve temiz bir bezle sarılmalıdır. Topikal antibiyotiklerin ikincil enfeksiyonları önlemede etkili oldukları gözlenmiştir.

Yırtıcı Deniz Hayvanları

Yaralanma şekli ve ilkyardımları çok benzer olduğu için köpekbalığı, baraküda ve mürenlerden bir arada bahsedebiliriz. İlkyardım için köpekbalığı yaralanmaları temel alınmalı, müdahaleler yaranın ciddiyetine göre bu prosedür takip edilerek gerçekleştirilmelidir.

Köpekbalığı saldırıları sanılanın aksine çok sık değildir, yeryüzünde her yıl ortalama 40-100 civarında köpekbalığı yaralanması rapor edilmektedir, kaldı ki bu yaralanmaların bir kısmı köpekbalığı ısırıklarından değil, hayvanın kalkerimsi yapıdaki sivri tentaküllerle kaplı cildine temastan ileri gelir. Köpek-



balıklarının saldırı öncesi tutumları, çok belirgindir. Dalış sırasında etrafınızdaki köpekbalıkları abartılı ve beklenmeyen ivmeli hareketler sergiliyorlarsa, normalde dışarı dönük duran göğüs yüzgeçleri aşağı doğru bakıyorsa ve etrafınızda giderek küçülen daireler çizmeye başladılarsa, tedbir almanın vakti çoktan gelmiş demektir (Köpekbalıkları ile ilgili ayrıntılı bilgi için derin 4'e bakınız.). Köpekbalığı ısırıkları büyük oranda doku ve kan kaybına neden olur, bu noktada kanama kontrolü büyük önem kazanmaktadır. Köpekbalığı saldırısıyla karşı karşıya kalmış kazazede derhal sudan çıkarılmalı, ısıriğin ve kanamanın olduğu bölgeye gazlı bezle baskı yapılmalıdır. Gazlı bezin olmadığı durumlarda, olabildiğince temiz tişört, pantolon ve benzeri herhangi bir kumaş parçası kullanılmalı, ana arterlerin bulunduğu uzuvlar kalp seviyesinden yukarıda tutulmalıdır. Yükseltme ve basınç uygulamasının yeterli olmadığı, hayati tehlike arz eden durumlarda son çare olarak turnike düşünülebilir. Turnike uygulamasında unutulmaması gereken, bunun uzuv kaybına sebep olabileceği, fazla sıkılmaması ve hastaneye ulaşana kadar asla gevşetilmemesi gerektiğidir. Turnikenin kontrolsüzce açılması veya gevşetilmesi, daha da fazla şoka, kan kaybında artışa ve toksinlerin tekrar vücuda salınmasına sebep olur. Bu nedenle turnike kesinlikle bir doktor tarafından açılmalıdır. Kanama hafifletildikten sonra, kazazede düz bir zeminde yatar pozisyonda tutulmalı, bacakları yükseltilmelidir. Aşırı kan kaybindan ötürü oluşabilecek şoka ve çoklu travmalara karşı hazırlıklı olunmalı, kazazedenin hava yolu açık tutulmalı ve kazazedeye oksijen solutulmalıdır. Köpekbalığı saldırılarında, kemikler kırılabilir, zarar gören kaslardan salınan miyogloblin böb-



rek yetmezliğine sebebiyet verebilir. Doku veya uzuv kopmalarında, parça, bandajla sarılarak ve tuzlu su ile nemlendirilerek plastik bir torba içinde, doğrudan buz temasından kaçınılarak ancak buzun içinde soğuk tutularak kazazedeye birlikte derhal bir sağlık kuruluşuna ulaştırılmalıdır. Tüm bunlara ek olarak, tüplü dalış sırasında yaşanan köpekbalığı saldırılarının ardından gelişen şuur kaybı ve diğer nörolojik işaretler, dekompresyon hastalığı ve gaz embolisini akla getirmeli, bu hastalıklara karşı da önlem alınmalıdır.

Mürenler, tropik ve subtropik denizlerde kovuklarda yaşayan, boyları 3 metreyi aşabilen, güçlü çene yapısına sahip, uzun ince yılan formunda balıklardır. Rapor edilen saldırıların büyük çoğunluğu, bu güçlü ve ölümcül ısırıcının yaşadığı deliğe el-kol sokma girişimleri sonucu gerçekleşmiştir. Isırma girişimi bir kez başladıktan sonra, hayvanı kurbandan ayırmak neredeyse imkansızdır. Bu nedenle, mürenleri kışkırtmamalı, yaşadığı kovuklara el ve kol sokulmamalıdır. Kazalarda kanama mutlaka durdurulmalı, köpekbalığı yaralanmalarında uygulanan ilkyardım prosedürü takip edilmelidir. Bazı müren türlerinin ağızlarının iç kısmında doğası bilinmeyen toksik maddeler salgılanmaktadır ve ısırma sonucu hafif zehirlenmelere sebep olabilmektedir. İlk müdahaleden sonra, tetanoz olasılığına ve bu tip zehirlenmelere karşı da önlem alınmalıdır.

Baraküdalar dalıcıları takip etmekle birlikte, insana saldırdıkları çok az görülmüştür. Genellikle parlak nesnelerden etkilenen bu hayvanın ısırığı köpekbalığınıninkine kadar ciddi değildir ve üçgen köşeli şekliyle kendini belli eder. Köpekbalığı yaralanmalarında uygulanan prosedür aynen takip edilmelidir.

Yazının hazırlanmasındaki katkılardan ötürü, sayın Baki Yokeş'e çok teşekkür ederim. ■

KAYNAKLAR

- 1- US Navy Diving Manual
Dangerous Marine Animals
- 2- Marine Animal Injuries
Dr Frans J Cronjé - DAN Southern Africa



'Reef'e Dönüş



Uzunca bir otobüs yolculuğunun sonunda Turgutreis'teyim. Son on iki saattir uykuya uyanıklık arasında gidip geliyordum, zaman neredeyse akmamış, iyice yavaşlamıştı. Birazdan otobüs yolculuklarına özgü o tuhaf dinginlik son bulacak. Beklenenden bir saat kadar geç vardığım için koşuşturmak zorunda kalacağım. İşte Melik'i görüyorum karşımda, her zamanki gibi gözünde güneş gözlüğü -ki daha sonra gözlüğü kaybedecek- hemen elimdeki çantalardan birini kapıyor; sarılmaya, hasret gidermeye bile vakit yok. Kendimi, Melik'in kullandığı bir minibüste, önce Mustafa Ağabey'le, sonra Fransız, İngiliz ve Türkler'den oluşan bir dalgıç topluluğuyla tanışırken buluyorum. Bütün bunlar olurken Melik gaza basmış bile. Bir fık-

ra girizgahına benzer bir şekilde, bir grup Türk, Fransız ve İngiliz'le Mustafa Ağabey'in Perla'sına gidiyoruz... dalış yapmaya!

Melik benim çocukluk arkadaşım. Hani bazı arkadaşlıklar vardır, bir ömrün öncesine dayanır, sonrasında bile sürdürülür. Bizim Melik'le dostluğumuz işte böyle biz daha doğmadan başladı. Anne babalarımız daha lise, üniversite sıralarındayken tanışmışlar, kardeş gibi sevmişler birbirlerini. Onların kurdukları dostluklar bize de geçmiş işte. Birbirimizi tanımadan, bilmeden anne babalarımızın dostluğundan esinlenmişiz. On küsur sene önce, henüz ikimiz de birer yeni yetmeyken, kendi "büyümüş" halimle Melik'in "büyümüş" halini ilk görüşümü anımsıyorum. Kanımız hemen ısınmıştı, da-





ha sonra Gümüşlük'teki muhabbetlerle, dar zamana sıkışmış bir yoldaşlıkla ilerletmiştik dostluğumuzu. Ben yirmi sekiz yaşındayım ve Melik benim otuz beş senelik dostum. Alpaslan'la Neşat'ın, Mine'yle Emel'in öykülerini sürdürüyoruz.

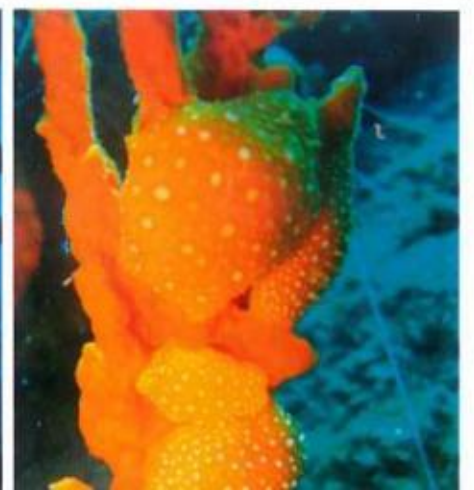
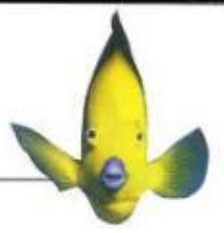
İşte teknedeyiz, ismi gibi kendisi de güzel Perla'da. Daha önce yalnızca kışın daldığım Kargı Adası görülebiliyor, neredeyse bir adım ötede. Bodrum'dan iki saat çeken Kargı, o gizemli ve ulaşılmaz kış cazibesinin yerine pırıl pırıl bir yaz gününün çabası zarafetini koymuş. Bir çeyrek saat sonra dalıyor olacağız. Dalış liderimiz Melik önde, ben en arkada, aramızda diğer dalgıçlar, özde bir kış dalgıcı olan benim için çok ışıklı, kutlu bir maviliğe dalacağız. Bir senedir dalmamışım, bir tüy kadar hafifleyeceğimden eminim.

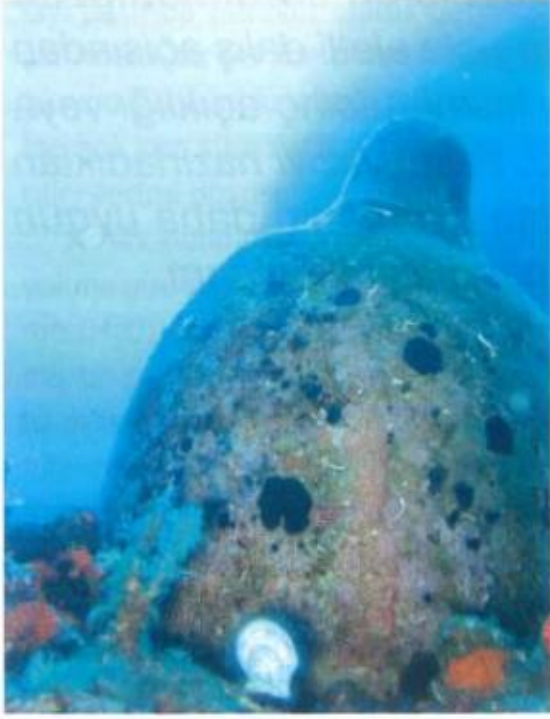
Günün sonu... Keyifli bir dalış gününün ardından Akyarlar'da limana nazır bir yerde birlarımızı yuvarlıyoruz. Yeryüzünün bütün dalgıçlarının dalış sonrası her daim yaptığı üzere dalıştan bahsediyoruz, hayata dokunuyoruz. Bu yazıda dalışlardan ve sualtından ben değil, Melik söz edecek, fotoğraflarıyla. Çünkü ben onun gösterdiklerinden fazlasını anlatamam. Siz fotoğraflara bakarken, ben anlatmayı

sürdüreyim.

Kirpikleri tuz biriktiren sevgilimi düşünüyorum. Işığa bakıp göz kırpiyorum, o bunun anlamını biliyor. Derken, yeni edindiğim Fransız arkadaşlardan Mathias'ın yedi sekiz yaşlarındaki kızının beni izlediğini fark ediyorum. Elinde minik nazar boncukları var. Onlardan bana bir tane verir mi diye soruyorum. Üzgün bir ifadeyle "Yalnızca iki tane kaldı" diyor, duraksıyor, birisini bana veriyor. Öylesine seviniyorum ki yanaklarına birer öpücük konduruyorum. Nazar boncuğunu alıp saklıyorum, bir çocuk olmanın dünyanın en güzel işi olduğunu yeniden anımsıyorum.

Ertesi gün... Bu sefer yolumuz uzun. 'Reef'e gidiyoruz ya da 'Reef'e bu zamana kadar hep Bodrum'dan gitmiş olan benim algılayışıma göre 'Reef'e dönüyoruz. Bundan yedi sene önce, bu derginin ilk sayısında Büyük 'Reef'i bir bayırı cehenneme, dimdik duvarıysa cennete bakan bir 'Açık Deniz Dağı'na benzetmişim. Daha sonra bu dağın etrafında defalarca döndüm. Dağın tepesinde başlayan, zaman zaman dibine meyleden, her birini ayrı bir yolculuğa benzettiğim onlarca dalış yaptım. Kimilerinde 'Reef'i ilk defa görüyormuşçasına şaşırdım, kimilerindeyse de-





neyimlediğim tekdüzeliği anlamaya çalıştım. Şimdiyse dönüyorum. Bunun bir dönüş olduğunu kavramak belki de ne demek olduğunu yalnızca benim bildiğim bir bağlamın içinde yaşamış olmayı gerektiriyor. O yaşantının tanıklarına ve içindekilere buradan selam ediyorum.

Bu dönüşte duvarın tepesinden ale mi ve zamanı seyrettim. Geçmiş senelerin coşkusu ve hüznünü duydum. Bu suların tükenmeye yüz tutmuş canlıları tanıdım oldu, onlarla vedalaştım. Aklımdaki mavinin yeniden bir sağlamasını yaptım.

Geri dönüş yolunda, Mathias ve arkadaşları gaydaya benzer çalgılarını çıkarıp teknenin tepesinden ezgilerini rüzgara bıraktıklarında keyfim de tam oldu. Melik'e göz kırpıp, anlayıp anlamadığından emin olamadığım bir şekilde minnettarlığımı belirttim. Düşünü kurduğum denizlerin ve toprakların müziği dönüşü tümevardı. Maviyle, rüzgarla, müzikle dolu iki güzel yaz gününden aklımda bunlar ve biraz daha fazlası kaldı. ■



Kan Gazlarının Taşınması

Dergimizin sekizinci sayısında sevgili editörümüzün ve yazı işleri sorumlumuzun Moskova'da bulunan bana ayırdığı bu bölümde amacım başlangıçta aletli dalış açısından çok önemli bir kavram olan, literatürde doğal desatürasyon, kısmi basınç açıklığı veya oksijen penceresi olarak bilinen fiziksel olgudan bahsetmektir. Fakat yazıyı hazırladıktan sonra, yazının çok uzun olması sebebiyle konuyu iki bölüme ayırmanın daha uygun olacağını düşündüm. Böylece bir sonraki sayı için de yerimi garantilemiş oldum.

Oksijen penceresi aletli dalış fizyolojisi açısından çok önemli bir olgu olmasına rağmen, bu konu birçok dalgıç tarafından tam ve detaylı olarak bilinmemektedir. Bunun ilk sebebi kimsenin dalış yapabilmek için bu konuyu çok detaylı bilmesine gerek olmamasıdır. İkinci sebebi ise bu konunun biraz karmaşık ve detaylı olması ve hatırı sayılır bir temel bilgiye ihtiyaç duymasındır.

Oksijen penceresi olgusunun tam olarak anlaşılabilmesi için öncelikle solunum ve dolaşım sistemleri konusunun, dalış fizyolojisi ile ilgili kısmının bir alt başlığı olan "Kan Gazlarının Taşınması" bölümünün ve bu bölümle ilgili temel fen bilgisinin iyice anlaşılması gerekir. Bu sebeple bu yazı dizisinin ilk bölümünün başlığını "Kan Gazlarının Taşınması" olarak belirledim.

Vücudumuz kendi fonksiyonlarını yerine getirebilmek için enerjiye ihtiyaç duyar. Bu enerji hücrelerin mitokondrilerinde meydana gelen metabolik reaksiyonlarda, besin maddelerinin yakılmasıyla sağlanır. Bu reaksiyonların gerçekleşmesi için oksijene (O_2) ihtiyaç duyulur. Tüm bu reaksiyonlar sonucu da karbondioksit (CO_2) açığa çıkar. Fazla miktarda CO_2 açığa çıkması, hücreler üzerinde toksik etki gösterdiğinden ve kan pH'nın olması gerektiği değerlerin dışına çıkmasına yol açtığından, ortaya çıkan CO_2 fazlasının hemen

ve etkili bir şekilde vücuttan uzaklaştırılması gerekir. Sonuçta hücrelere O_2 getirilmesi ve hücrelerden CO_2 'nin uzaklaştırılması gerekir.

Bu iki işlemin gerçekleşmesinde vücuttaki sistemlerden iki tanesi başrol oynar: solunum ve dolaşım sistemleri, bir başka deyişle kardiyovasküler sistem. Solunum sistemi oksijenin alınması ve karbondioksitin dışarı verilmesi görevini üstlenirken, dolaşım sistemi de bu gazların akciğer ve hücreler arasında kan yoluyla taşınmalarını sağlar.

Solunum sistemi

İnsanlarda solunum üç evrede gerçekleşir. İlk evre, atmosfer havası ile akciğerlerdeki havanın değiştirilmesi olan pulmoner ventilasyondur. Dış solunum dediğimiz ikinci evre akciğerlerle kan arasında gerçekleşir. Üçüncü evre ise iç solunum olarak tanımlanır ve kan ile hücreler arasındaki gaz alışverişidir.

İlk evre şu şekilde gerçekleşir: Biz diyafram ve kaburga kaslarımızın yardımıyla akciğerlerimizin hacmini azaltarak karbondioksit, oksijen, azot ve su buharından (CO_2 , N_2 , O_2 , H_2O) oluşan içerideki kirli havanın dışarı çıkmasını sağlarız. Fakat alveollerin yapısından dolayı tüm hava dışarı çıkamaz. Bu olayın sebebi ilk olarak akciğerin dış zarının göğüs kafesinin iç duvarına yapışık olmasıdır. Yani biz ne kadar nefes vererek verelim göğüs kafesimiz dolayı-

sıyla akciğerlerimiz fiziksel olarak bir yere kadar sıkışabilir ve alveollerin içinde bulunduğu ortamın (akciğer dış zarının içinde kalan bölge) hacmi belli bir değerin altına düşemez. Aslında biz nefes vermeye başladığımızda ilk olarak akciğerin içinde alveollerin etrafında yer alan havanın hacmini azaltırız. Böylece basıncı artan bu hava, etrafını sardığı alveollere dışardan baskı yapar ve alveollerin içindeki havayı dışarı çıkarır. Normalde bu hacimde alveollerin kapanması gerekir. Bu gerekliliğin sebebi alveolleri çevreleyen doku sıvısının yarattığı, alveollerin çapı küçüldükçe artan yüzey gerilimi olgusudur. Fakat burada alveollerin iç çeperinde bulunan surfaktan maddesi devreye girer. Bu madde alveollerin iç çeperindeki yüzey gerilimini düşürüp, küçülen alveollerin sönmesine engel olur. Yani belli bir hacimdeki kirli hava, biz ne kadar nefes vererek verelim her zaman alveollerin içinde kalır.

Nefes aldığımızda kirli bir alveol havasının üzerine temiz bir hava (O_2 ve N_2) yerleştirmişiz gibi bir durum olur. Atmosfer havasında bulunan CO_2 ve H_2O miktarları, hem bu havada bulunan diğer gazlara göre hem de alveol havasında bulunan CO_2 ve H_2O 'ye göre çok düşük olduğu için bu gazlar atmosfer havasında yok sayılır. Altta bulunan kirli havanın miktarı da nefes almadan önce ne kadar havayı dışarı ver-



diğimize bağlıdır. Örneğin istirahat halinde iken başlangıçta hiç nefes vermeden önce nefes alınır ve daha sonra nefes verilir. Bunun sebebi nefes alma ve verme işlemleri tek başlarına kasların yardımıyla yapılan aktif bir hareket iken, nefes aldıktan sonra yapılan nefes verme işlemi, kaburga kaslarının ağırlıklarının sebep olduğu aşağıya doğru hareketinden ve diyafram kasının gevşerkenki yukarıya doğru hareketinden dolayı pasif bir hareket olarak gerçekleşir. Ancak bu şekilde nefes almak, difüzyon süresini kısalttığı için (alındıktan çok kısa süre sonra hava dışarı verilir) verimi düşürür.

Nefes aldıktan sonra hava solunum yoluna girdiğinde ilk olarak trakede neme (H_2O) doyar. Daha sonra nemlenmiş bir şekilde alveollere gelen hava ile alveollerde bulunan hava arasında difüzyon başlar. Çok kısa süren bu esnada aşağıdaki kirli hava (alveollerde önceden bulunan) temizlenirken yukarıdaki temiz hava da kirlenir. Nefes verildiğinde de solunum yolunun yukarısında yer alan - başlangıçta temiz olup zamanla kirlenen - havanın bir kısmı dışarı verilir. Fakat bu hava her zaman alveollerde kalan havadan daha temiz olur. Zaten herhangi bir anda solunum yolunda gazların değerlerine bakılırsa havanın her zaman ağızdan alveollere gittikçe kirlendiği gözlemlenir. Bunun sebebi solunum yolunun ilk ayağının ağız (veya burun), ulaşılan son noktanın ise alveoller olması ve solunum yoluyla kan arasında gerçekleşen gaz değişiminin sadece solunum yolunun uç noktası olan alveollerde olmasıdır.

Sonuçta bir şekilde akciğerlerimiz tekrar eski hacmine dönerken dışarıdaki temiz hava ile içerdeki kirli havanın bir kısmı yer değiştirmiş gibi olur. Bu evre de iki ortamda da (atmosferde ve alveollerde) tüm gazlar gaz fazındadır. Fakat nefes verilirken kirli havanın tümü dışarı verilmediğinden, gazların iki ortamdaki (atmosfer ve alveoller) kısmi basınçları farklılık gösterir. Bu farklılığı hesaplamak aslında kolay gibi gözükse de, bu farklılığın alınan nefesin derinliğine, nefes alma ile verme arasındaki süreye, kişiye ve hatta aynı kişide farklı zamanlara göre değişme-

sinden dolayı, hesaplanması çok da kolay değildir. Örneğin alınan nefes uzun süre içerde tutulup verirse, alveollerdeki havada daha fazla O_2 olup, dışarıya verilen havada daha az O_2 olur.

İkinci evre ise alveollerle kan arasında gerçekleşir. Bu evrenin amacı akciğerlere gelen kanı temizlemektir. Bu sebeple bu evrede, net durumda alveollerden kana oksijen (O_2) geçerken kandan alveollere karbondioksit (CO_2) geçer. Solunum sistemindeki son durak olan alveoller tek hücre kalınlığında olan ve çok miktarda kılcıl damarlarla çevrili olan hava keseleridir. Solunum sisteminde gaz alışverişinin yapıldığı tek nokta bu hava keseleridir. Vücudumuzda yaklaşık 300 milyon tane alveol vardır. Bu kadar yüksek sayıda alveol olması gaz alış-verişi yapılması için büyük bir yüzey alanı ($\sim 80 - 100 m^2$) sağlar. Alveollerin etrafında bulunan kılcılardaki kan miktarı ise yaklaşık 80 ml (ince belli bir çay bardağı) kadardır. Yani alveollerde bir çay bardağı kadar kanı, tenis kortuna yakın bir alana yaymakla eşdeğer bir durum söz konusudur. Bu durum da çok verimli difüzyon yapılmasına olanak sağlar.

Bu ikinci evrenin ilk evreden en büyük farkı gazların bir ortamda gaz fazında diğer ortamda (kan ve doku sıvısı, sıvı faz olarak varsayılır) ise sıvı içinde çözünmüş gaz halinde olmalarıdır. Bu iki ortam arasındaki gaz moleküllerinin taşınması ise yine difüzyon yoluyla gerçekleşir. Fakat sıvının içinde çözünmüş bir gazda kısmi basınçtan bahsetmek teorik olarak mümkün değildir. Çünkü sıvı içinde çözünmüş halde bulunan bu gaz molekülleri, artık gaz fazında bulunan moleküller gibi serbest bir şekilde dolaşamazlar ve hidrostatik bir basınç uygulayamazlar.

Bu sebeple bir sıvının içindeki çözünmüş gaz miktarını belirlemek için gaz gerilimi denilen başka bir terim kullanılır. Bu terim şu şekilde tanımlanır: Bir sıvı içinde çözünmüş halde bulunan bir gazın gaz gerilimi, eğer sıvı gazın gaz fazındaki haliyle dengede olsaydı, bu gazın gaz fazında sahip olacağı kısmi basınç değeridir. Gaz gerilimi de kısmi basınç gibi basınç birimleriyle ifade edilir. Bir örnekle açıklamak gerekirse; nit-

rojen gazının kandaki gaz gerilimi 0.5 atm dediğimizde, bu cümle sıvı çözeltilisinin, eğer bu çözelti 0.5 atm'lik nitrojen gazı ile dengede bulunsaydı içereceği kadar, çözünmüş halde nitrojen miktarı içerdiğini ifade eder. Fakat pratikte gaz gerilimi terimi yerine de bazen kısmi basınç terimi kullanılır. Yazıda da kısmi basınç kelimesi bazı durumlarda, kullanıldığı yere göre ya sıvı içinde çözünmüş halde bulunan gazın gaz gerilimini ya da gaz fazındaki gazın kısmi basıncını belirtir.

Kana geçen gazlar kan ve damarlar vasıtasıyla tüm vücuda dağılır ve ilgili noktalarda bu seferde milyonlarca hücreyle kan arasında gaz transferi olur. Bu da solunumun üçüncü evresidir. Bu evrede gazlar iki ortamda da sıvı içinde çözünmüş haldedir. Gaz geçişi yine difüzyon yoluyla gerçekleşir. Bu evrenin sonunda da kan tekrar akciğerlere gelir ve burada önce kanla alveoller arasında solunumun ikinci evresi daha sonra da alveollerle atmosfer arasında solunumun ilk evresi gerçekleşir.

Konunun devamını iyi anlamak için difüzyon ve kısmi basınçla ilgili iki konuyu iyi anlamak gerekir. İlki, bir gazın iki ortam arasındaki difüzyon hızının sadece ve sadece o gazın iki ortam arasındaki kısmi basınç farkına bağlı olup, ortamda bulunan diğer gazların kısmi basınç farklarıyla ilişkisi olmadığıdır. Örneğin dalış sonunda kandan alveollere nitrojen (N_2) difüze olurken, kanda veya alveolde bulunabilecek helyum veya oksijen gazının kısmi basınç değerlerinin N_2 'nin difüzyon hızına etkisi yoktur.

İkinci konu ise sıvı içinde çözünmüş halde bulunan gazın miktarı ile kısmi basıncı arasındaki ilişki ile ilgilidir. Normalde aynı hacim içerisinde gaz fazında bulunan iki gazın kısmi basınçlarıyla ilgili normal şartlar altında kısmi basıncı daha büyük olanın ortamda molekül olarak da daha fazla bulunduğunu söyleyebiliriz. Fakat sıvılardaki durum biraz daha farklıdır. Çünkü çözünmüş halde bulunan gaz miktarı gazın o sıvıdaki çözünürlüğü ile de ilgilidir. Örneğin bir sıvıda çözünmüş halde bulunan iki gazla ilgili kısmi basınçlarının aynı olduğu durumda, çözünürlüğü bü-



yük olanın sıvı içindeki miktarı da daha büyüktür. Bir başka deyişle aynı noktadan hareketle, bir sıvıda iki gaz çözülmüş halde aynı hacimde (molekül sayısında) bulunuyorsa, çözünürlüğü yüksek olanın kısmi basıncı daha düşük olacaktır. Örneğin bir sıvı içinde çözülmüş halde bulunan iki farklı gaz için, kısmi basınçlarındaki birim artış veya birim azalma, miktarlarında ya da miktarlarındaki birim artış veya azalma kısmi basınçlarında aynı etkiyi yaratmaz.

Kan gazlarının alveoldeki sayısal değerleri

Yukarıda sözel bir dil kullanılarak anlatılan, kan gazlarının izlediği yollarındaki kısmi basınç değişimleri bu bölümde özellikle oksijen gazı olmak üzere sayısal değerlerle anlatılacaktır. Öncelikle şunu söylemekte fayda vardır: Aşağıda yer alan tüm değerler normalde insandan insana hatta aynı insanda zaman içinde farklılık gösteren değerlerdir. Bu sebeple bu yazıdaki tüm değerler, literatürde ortalama bir insan için kabul edilen değerler olup, anlaşılabilirliği artırmak için de yeri geldiğinde belirtilecek olan ufak ihmaller yapılmıştır.

Deniz seviyesinde atmosfer havasının basıncı 1 atm (760 mmHg) olarak kabul edilir. Atmosfer havasında gerçekte %21 O₂, %78 N₂, %1 Argon (Ar) ve %0.03 CO₂ vardır. Argonda nitrojen gibi vücut için inert bir gaz olduğundan ve CO₂ yüzdece çok az olduğundan hesaplamalarda kolaylık olması bakımından atmosfer havasında %21 O₂ ve %79 N₂ varmış gibi düşünülür. Yani atmosfer havasında tek bir inert gaz olduğu, bu gazın nitrojen olduğu ve CO₂ olmadığı varsayılır.

Alveollerde bulunan gazlar gaz fazında oldukları ve atmosfer havasıyla temas halinde oldukları için bu gazların kısmi basınçları toplamı 760 mmHg olmak zorundadır. Atmosferdeki (vücutta göre kuru) hava solunum yollarına geldiğinde ilk olarak neme doyar. Alveollerdeki sıcaklığın 37°C olduğu (vücut iç sıcaklığı) varsayılırsa buradaki havanın içinde bulunan su buharının kısmi basıncının 47 mmHg olduğu bulunur.

Tüm vücut sıcaklığı sabit düşünülürken de su buharının vücutun her yerindeki (kan, doku sıvısı, vb..) kısmi basıncının 47 mmHg olduğu sonucuna ulaşılır. İkinci olarak hava alveollere ulaştığında alveollerdeki kirli hava ile karşılaşır. Bu havayla arasındaki alışveriş sonunda bir denge kurulur ve ortaya yeni bir hava çıkar. Daha sonra bu alveol havası ile kan arasında gaz alışverişi olur. Bu esnada da kandan alveollere CO₂ difüze olurken, alveollerden de kana O₂ difüze olur. Bu durumda atmosfere göre alveoldeki havada O₂'nin kısmi basıncı düşerken CO₂'nin kısmi basıncı artar. N₂'nin kısmi basıncı ise, vücut için inert bir gaz olduğundan sadece bu değişimlere bağlıdır. Sonunda tekrar bir denge kurulur ve ortaya yeni bir hava çıkar. Bu hava alveolde denge oluştuğunda ortaya çıkan havadır. Bizim amacımız ise bu havadaki özellikle oksijen olmak üzere kan gazlarının değerlerini bulmaktır.

Oksijenin alveoldeki kısmi basıncı (P_{A(CO2)}) ortam basıncından (P_{amb}), karbondioksit, su buharı ve azot gazının alveoldeki kısmi basınçları (P_{A(CO2)}, P_{A(H2O)}, P_{A(N2)}) çıkarılarak bulunabilir. Su buharının kısmi basıncı tüm vücutta sabit olduğundan P_{A(H2O)} 47 mmHg'dir. Eğer P_{A(N2)}'de yerine konursa her ortam basıncı için P_{A(CO2)} ve P_{A(O2)} arasında bir bağlantı bulunur. Formüllerde "A" harfi alveolü ifade eder.

$$P_{A(O_2)} = P_{amb} - P_{A(H_2O)} - P_{A(CO_2)} - P_{A(N_2)} \quad (1)$$

Azotun alveoldeki kısmi basıncını (P_{A(N2)}) bulmak için ise tersten gidilir. Eğer alveoldeki havanın kısmi basıncına (P_{Tamb}) (atmosfer havası ile aynı) kana geçen oksijenin kısmi basıncını (-P_(O2)) geri ekleyip, eklenen su buharı ve karbondioksit kısmi basınçlarını (-P_(H2O), -P_(CO2)) çıkarırsak ilk başta ağızdan içeri giren havayla aynı karışımda fakat farklı hacimde olan bir havaya ulaşırız. Bu değeri de inert gazın fraksiyonu ile çarparsak P_{A(N2)}'yi buluruz:

$$P_{A(N_2)} = (P_{Tamb} - \Delta P_{(H_2O)} - \Delta P_{(CO_2)} + \Delta P_{(O_2)}) \times F_{(N_2)} \quad (2)$$

Yukarıdaki denklemde yer alan inert gaz fraksiyonu, inert gazın atmosfer havasındaki fraksiyonudur, bu sebeple;

$$F_{(N_2)} + F_{(O_2)} = 1$$

2 numaralı denklemi 1 numaralı denklemin içine yazarsak da aşağıdaki denklem elde edilir:

$$P_{A(O_2)} = P_{Tamb} - P_{A(H_2O)} - P_{A(CO_2)} - (P_{Tamb} - \Delta P_{(H_2O)} - \Delta P_{(CO_2)} + \Delta P_{(O_2)}) \times F_{(N_2)} \quad (3)$$

Atmosferdeki karbondioksit ve su buharı ihmal edildiği için, bu gazların değişimlerinin yerine alveoldeki değerleri yazılabilir.

$$\begin{aligned} \begin{cases} P_{A(H_2O)} = 0 \\ P_{A(CO_2)} = 0 \end{cases} &\Rightarrow \begin{cases} \Delta P_{(H_2O)} = P_{A(H_2O)} \\ \Delta P_{(CO_2)} = P_{A(CO_2)} \end{cases} \\ P_{A(O_2)} &= P_{Tamb} - P_{A(H_2O)} - P_{A(CO_2)} - (P_{Tamb} - P_{A(H_2O)} - P_{A(CO_2)} + \Delta P_{(O_2)}) \times F_{(N_2)} \end{aligned} \quad (4)$$

Bu denklemi, tekrar eden ifadeleri faktöre alarak ve inert gazın fraksiyonunu oksijen gazının fraksiyonu cinsinden yazarsak, literatürde alveoler gaz denklemi olarak bilinen aşağıdaki denklem elde ederiz:

$$P_{A(O_2)} = (P_{Tamb} - P_{A(H_2O)}) \times F_{(O_2)} - P_{A(CO_2)} \times K \quad (5)$$

$$K = \left(1 - F_{(N_2)} + \frac{\Delta P_{(O_2)}}{P_{A(CO_2)}} \times F_{(N_2)} \right)$$

Alveolle kan arasında gaz transferi olurken karbondioksitin alveoldeki kısmi basıncının artışının, oksijenin alveoldeki kısmi basıncının azalmasına oranına solunum katsayısı (*R - respiratory quotient, Ing.*) adı verilir. Bu oran literatürde 0.8 ila 1.0 olarak alınır.

$$R = \frac{\Delta P_{(CO_2)}}{\Delta P_{(O_2)}} = \frac{P_{A(CO_2)}}{P_{A(O_2)}} \quad (6)$$

Denklem 6, denklem 5'in içine yazılıp, elde edilen yeni denklemde atmosfer havası için bilinen tüm değerler ve R=0.8 yerine yazılırsa aşağıdaki denklem elde edilir;

$$\begin{aligned} [P_{A(H_2O)} &= 47 \text{ mmHg}] \\ [F_{(N_2)} &= 0.79, F_{(O_2)} = 0.21] \\ [R &= 0.8] \end{aligned}$$

$$P_{(O_2)}^{A} = (P_T^{amb} - 47) \times 0.21 - (P_{(CO_2)}^{A}) \times 1.2$$

(7)

Sonuçta karbondioksitin ve oksijenin alveoldeki teorik değerleri arasında bir formül elde edilir. Formüllerdeki tüm değerler, gazların, alveol ile kan arasında denge olduğu zamana ait olan alveoldeki değerleridir. Sonuçta hava solunum yollarıyla alveollere gelir ve kanla alveoller arasında gaz transferi başlar ve kısa bir zaman sonra da alveol ile kan arasında denge kurulur. İşte yukarıdaki formüllerde bahsedilen tüm değerler bu ana aittir. Bu alışverişte vena tarafından gelen kirli kan bu gaz transferleri sonucunda temizlenip arterden temiz kan olarak vücuda dağılır.

Eğer bu işlem %100 verimli bir şekilde yapılıyorsa o zaman gazların arter kanındaki gaz gerilimleriyle, alveoldeki kısmi basınçlarının aynı olması gerekirdi. Fakat normal sağlıklı insanlarda bile akciğerlere gelen kanın bir kısmının alveollerle gaz transferi yapmaksızın diğer tarafa geçmesi ve de tüm alveollerle kılcal damarlar arasında yapılan gaz transferinin mükemmel bir şekilde olmamasından dolayı verim hiçbir zaman %100 olamaz. Bu sebeple de bu gazların kandaki gaz gerilimleri ile alveoldeki kısmi basınçları arasında bir fark oluşur. Bu gazların kandaki (kirli ve temiz) gaz değerlerinin ölçülmesi kolaydır. Ortalama bir insanda kirli kanda (v) $P_{vCO_2}=45-46$ mmHg, $P_{vO_2}=40-45$ mmHg iken, temiz kanda (a) $P_{aCO_2}=40-41$ mmHg, $P_{aO_2}=90-100$ mmHg'dir.

Bu noktada karbondioksit açısından şöyle bir varsayım yapılır. Karbondioksitin arter kanındaki gaz gerilim değeri, alveoldeki kısmi basıncına eşit olarak düşünülür. Peki neden bu tip bir varsayım karbondioksit için yapılırken oksijen için yapılamaz? Bunun en önemli sebebi karbondioksitin iki ortamdaki (alveol havasıyla, kirli kan) kısmi basınçları arasındaki farkın (5mmHg) oksijene kıyasla (50mmHg) çok az (1/10) olmasıdır. Bu da bu varsayımı mümkün kılar. Bu iki gazın iki ortamdaki kısmi basınç-gaz gerilimi farkları arasında

böyle büyük bir fark olmasının bir numaralı sebebi ise yazının ilerleyen kısımlarında da anlatılacağı gibi karbondioksit gazının kandaki çözünürlüğünün oksijene göre çok daha büyük olması ve bu sebeple de yazının başında bahsedildiği üzere, birim miktardaki molekül değişiminin gaz gerilimi üzerine etkisinin karbondioksit gazında oksijen gazına göre çok daha ufak olmasıdır. Sonuçta basitleştirilmiş alveoler gaz denkleminde $P_{(CO_2)}^A$ için 40mmHg yazılırsa, 1 atm (760mmHg) ortam basıncında nefes aldığımızda $P_{(O_2)}^A$ 102 mmHg olur.

Bu değer ($P_{(O_2)}^A$) R'nin 0.8 ila 0.85 arasında değişmesine göre 102 ila 104 mmHg arasında değişir. Alveol ile kan arasındaki gaz transferinin verimi ise normal bir insanda %90 ila %95 arasındadır. Bu da demektir ki arter kanındaki oksijenin gaz gerilimi ortalama 95 mmHg'dir. Yukarıda tüm anlatılanlar şekil 1'de gösterilmiştir.

$$P_{(O_2)}^{A} = (P_T^{amb} - 47) \times 0.21 - (P_{(CO_2)}^{A}) \times 1.2$$

$$\left| \begin{array}{l} P_T^{amb} = 760 \text{ mmHg} \\ P_{(CO_2)}^{A} = 40 \text{ mmHg} \end{array} \right| \Rightarrow P_{(O_2)}^{A} = 102 \text{ mmHg}$$

Burada bir noktaya dikkat etmek gerekir. Gaz transferinin gerçekleştiği zarın alveol tarafında bulunan gazların kısmi basınçları toplamı ortam basıncına (760 mmHg) eşit olmak (tüm gazlar gaz fazında olduğundan dolayı) zorundayken, kan tarafında bulunan gazların gaz gerilimleri toplamı ortam basıncına eşit olmak zorunda değildir. Bir kez daha hatırlatmak gerekirse sıvı için

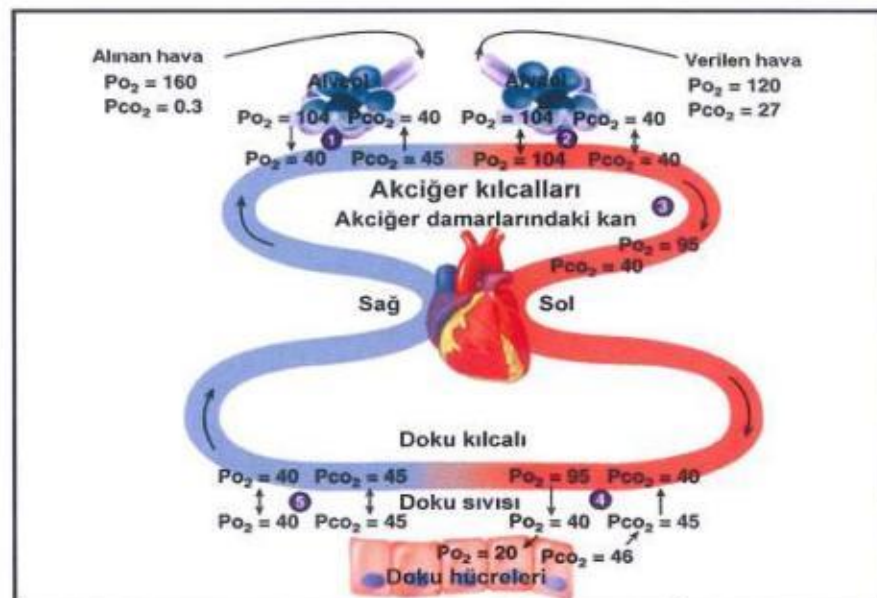
de çözülmüş gazın gaz gerilimi ortamın sıcaklığına, gazın sıvıdaki çözünürlüğüne ve sıvıdaki mevcut gaz miktarına bağlıdır. Eğer sıvıda çözülmüş durumda bulunan gazlardan biri ortamdan alınırsa (miktersal olarak), diğer gazlar onun boşalttığı yeri gaz fazında olduğu gibi dolduramazlar.

Peki bu alveolden kana geçen gazlar kanda nasıl taşınıyor ve zamanla değerlerinde ne gibi değişimler oluyor?

Kan gazlarının taşınması

İnert gaz olarak adlandırılan He ve N₂ gibi metabolizmada kullanılmayan gazlar kanda sadece sıvı içinde çözülmüş olarak taşınırlar. Fakat metabolizmada kullanılan oksijen ve karbondioksit gibi gazlar kanda çözülmüş fazın yanısıra başka yollarla da taşınırlar. Bu yolların başında "Hemoglobin" denilen demir içerikli özel bir protein gelir. "Hem" bir demir türü olup "Globin" de bir protein türüdür. Kandaki alyuvar hücreleri içinde bulunan ve kana kırmızı rengini veren hemoglobinin, Hb asli görevi kanda oksijen taşımaktır.

Bir Hb'ye 4 oksijen atomu bağlanabilir. Hb'lere ayrıca karbondioksit (CO₂) ve karbonmonoksit (CO) gazları da bağlanabilir. Bu gazlardan CO, hemoglobin ile çok sıkı bir bağ kurar ve bir defa bağlandıktan sonra çok zor ayrılır. Ayrıca CO, hemoglobine O₂'nin bağlandığı yerden bağlanır, bu sebeple CO bağlı Hb O₂ taşıyamaz. Hemoglobinin CO₂ ile yaptığı bağ ise zayıf bir bağdır. Hb'ler ortamda O₂ buldukları anda CO₂'yi terk edip, O₂ ile bağ kurmaya meğillidirler.



Şekil 1: Kan gazlarının vücudun değişik noktalarındaki değerleri (mmHg)



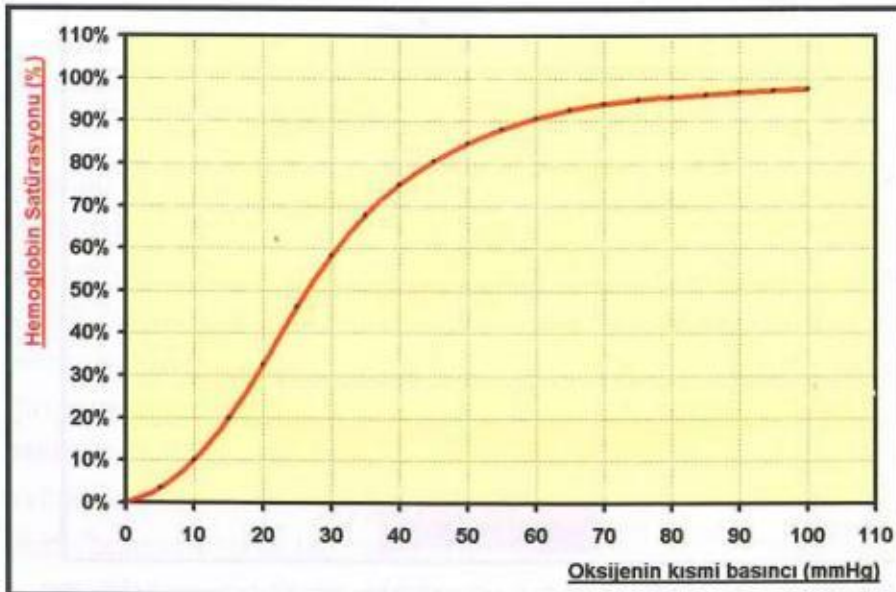
Şekil 2: Alyuvar hücrelerinin mikroskopik görüntüsü

1 atm ortamında oksijenin büyük bir kısmı kanda Hemoglobine (Hb) bağlı olarak taşınır. Hemoglobinin oksijen taşıma kapasitesi ise oksijenin ortamdaki gaz gerilimine bağlıdır. Şekil 3'ten de anlaşılacağı üzere, bu yolla taşınan oksijen miktarı ile oksijenin ortamdaki gaz gerilimi arasında, kanda çözünerek taşınmasının aksine doğrusal olmayan (*non-linear, lng.*) bir bağlantı vardır.

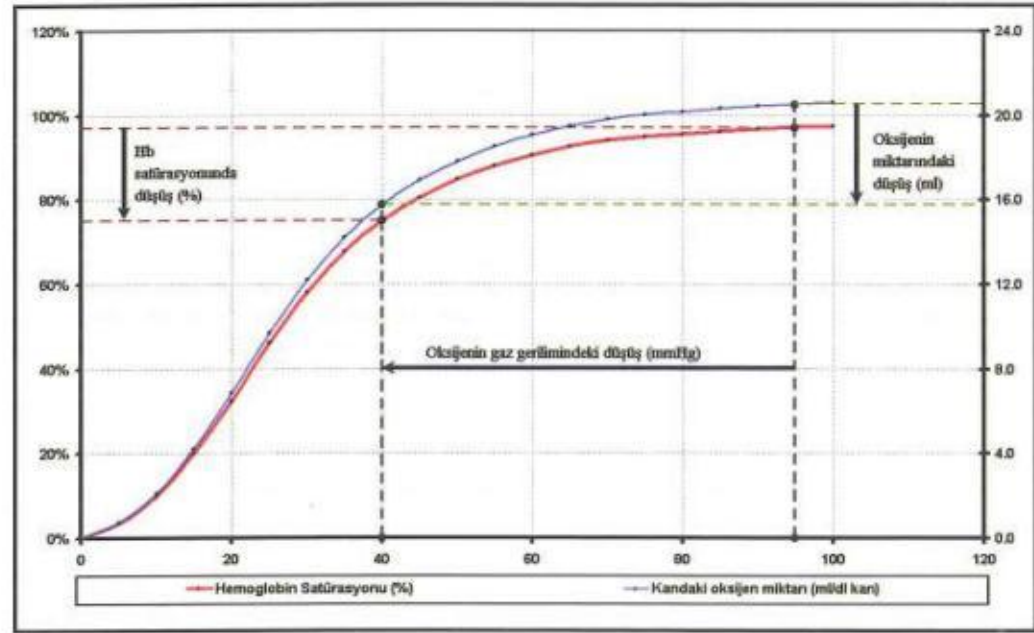
Oksijenin Taşınması

Hb'ler vasıtasıyla → linear
Kanda çözünmüş olarak → non-linear

Bu grafiği inceleyecek olursak, y ekseninde hemoglobinin yüzde kaç molekülünün oksijene bağlı olduğunu gösteren yüzdesel hemoglobin saturasyonu (SaO_2), x ekseninde ise oksijenin ortamdaki gaz gerilimi (P_{O_2}) bulunur. $P_{O_2}=60$ mmHg, $SaO_2=\%90$ olana kadar çok dik bir şekilde yükselen grafik, bu noktadan sonra düzelmeye başlar ve birim P_{O_2} artışına denk gelen SaO_2 artışı çok azalır. Bu şu demektir: Eğer ortamdaki oksijen gaz gerilimi 60 mmHg altına düşerse Hb'ler çok hızlı bir şekilde bağladıkları oksijen moleküllerini serbestlerler. Örneğin P_{O_2} 40



Şekil 3: Hemoglobinin O_2 saturasyonu



Şekil 4: Arter ve Vena kanı arasında oksijen miktarındaki değişim.

mmHg'ye geldiğinde %75'e inen SaO_2 , P_{O_2} 20 mmHg'ye geldiğinde %32'ye kadar düşer.

Bu grafiğin ve fizyoloji bilgisinin yardımıyla arter kanda taşınan toplam oksijen miktarını kolaylıkla bulabiliriz. Grafikten kolayca P_{O_2} 'nin 95 mmHg (arter kanı) olduğu değer için SaO_2 değerinin %97 olduğu bulunur. Normal bir insanda 1 dl kanda yaklaşık olarak 15 g hemoglobin bulunduğu ve normal şartlarda 1 g hemoglobinin 1.39 ml O_2 bağladığı varsayılır. Buradan hemoglobin vasıtasıyla arterde taşınan oksijen miktarı ($CaO_2^{(1)}$) hesaplanabilir:

$$\begin{aligned} CaO_2^{(1)} &= SaO_2 \times Hb \times O_2 \\ CaO_2^{(1)} &= (\% 97) \times (15 \text{ g.Hb/dl kan}) \\ &\quad \times (1.4 \text{ mlO}_2/\text{g.Hb}) \\ CaO_2^{(1)} &= 20.2 \text{ mlO}_2/\text{dl kan} \end{aligned}$$

Kanda çözünmüş olan oksijen miktarı ise oksijenin kandaki gaz gerilimine doğru orantılıdır. 1 dl kanda, 1 mmHg PO_2 'de, 0.003 ml oksijen çözünür. Bu-

radan arter kanda ($PO_2=95$ mmHg) çözülmüş halde bulunan oksijen miktarı şu şekilde hesaplanır:

$$\begin{aligned} CaO_2^{(2)} &= SO_2 \times PaO_2 \\ CaO_2^{(2)} &= (0.003 \text{ mlO}_2/\text{dl kan/mmHg}) \\ &\quad \times (95 \text{ mmHg}) \\ CaO_2^{(2)} &= 0.3 \text{ mlO}_2/\text{dl kan} \end{aligned}$$

Sonuçta, 1 atm ortam basıncında nefes alırken kanın 1 desilitresinde taşınan 20.5 ml O_2 'nin %1.5'i çözülmüş halde geri kalanı ise (%98.5) hemoglobinler vasıtasıyla taşınır. Kanın toplam taşıdığı oksijen miktarı fizyolojik sabitlerin değişmediğini varsayarsak PO_2 'ye ve SaO_2 'ye bağlıdır. Fakat SaO_2 sadece ve sadece PO_2 'ye bağlı olduğu için, kanın toplam taşıdığı oksijen miktarı yalnızca PO_2 'ye bağlı bir şekilde ifade edilebilir. Yani her PO_2 için kanın birim hacminde (1 dl) taşıyabileceği bir tane oksijen miktarı (ml) vardır.

Normal şartlarda 1 atm ortam basıncında solunum yapıldığında vena kanındaki oksijen gaz gerilimi değerleri yaklaşık 40-45 mmHg arasında olur. Yani oksijenin gaz gerilimi kan, arterden venaya gelinceye kadar 50 mmHg azalır. Buradan hemen vena kanında taşınan oksijen miktarı (CvO_2) hesaplanabilir. $P_{vO_2}=40$ mmHg için:

$$\begin{aligned} CvO_2^{(1)} + CvO_2^{(2)} &= CvO_2 \\ &= (SaO_2 \times Hb \times O_2) + (SO_2 \times PaO_2) \\ &= (\%75 \times 15 \times 1.4) + 0.003 \times 40 \\ &= 15.87 \text{ mlO}_2/\text{dl kan} \end{aligned}$$

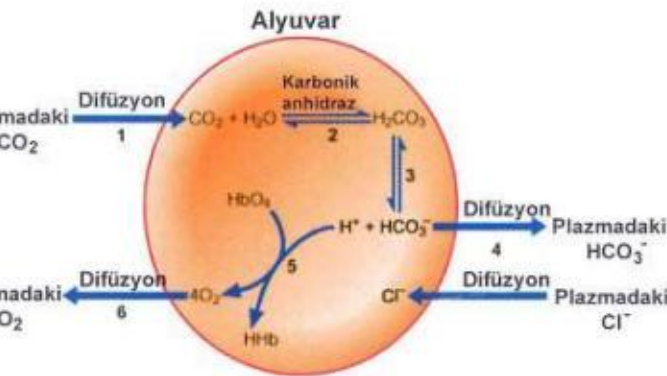
Bu da demektir ki kan vücutta bir tur atıp akciğerlere geldiğinde yaklaşık olarak 4.5 - 5 ml.O₂/dl.kan harcanır. Bu miktar vücudun ortam basıncından bağımsız olarak harcadığı oksijen miktarıdır.

Karbondioksitin kanda taşınması ise üç yolla gerçekleşir:

- Kan plazmasında çözünmüş olarak, (% 7)
- Hemoglobine bağlı halde (Hb + CO₂ => HbCO₂), (% 23)
- Alyuvar içinde bulunan bikarbonat iyonları (HCO₃⁻) halinde, (%70)

İlk iki yol oksijenin kanda taşınma mantığı ile aynıdır. Üçüncü yolla ilgili ise kana giren CO₂ karbonik anhidraz enzimi (KA) aracılığı ile, su (H₂O) ile birleşerek, karbonik asidi (H₂CO₃) meydana getirir; bu asidin iyonlarına ayrılması sonucu ise HCO₃⁻ ve H⁺ iyonları meydana gelir.

Karbonik anhidraz enziminin katalizlediği bu reaksiyon çift yönlüdür ve vücutta gerçekleşen en hızlı reaksiyondur. Karbondioksitin başrol oynadığı bu



Şekil 5: CO₂'nin alyuvarlar içinde taşınması

reaksiyonun birincil amacı kanın pH seviyesini belli bir aralık (7.3 - 7.4) içinde tutmaktır. Bu aralığın denk geldiği CO₂ gaz gerilimi aralığı ise 40-47 mmHg'dir. Bu reaksiyonun çok hızlı olmasının sebebi de herhangi bir şekilde kanın pH'ını etkileyecek olan bir etken olduğunda çok hızlı bir şekilde cevap verilip kanın pH'nın istenilen aralık içinde tutulmasını sağlamaktır.

Kan dokuların etrafından geçerken kandan dokulara O₂ difüze olurken, dokulardan da kana CO₂ difüze olur. Bu CO₂'nin bir kısmı kandaki CO₂ seviyesini artırırken, bir kısmı da bir yandan, kandan alyuvarlar içine difüze eder ve burada yukarıdaki reaksiyon vasıtasıyla

la bikarbonat iyonuna dönüşür. Bu dönüşüm esnasında da ortaya H⁺ çıkar. Aynı zamanda kandan dokulara O₂ geçmesi sonucu kandaki oksijen kısmi basıncı düşer ve alyuvar içinde bulunan Hb'ler bağladıkları oksijenleri bırakırlar ve oksijen alyuvar içinden kana difüze olur. Böylece alyuvar içinde artık serbest olan Hb'lerin bir kısmı, kanın pH seviyesini düzenlemek için ortaya çıkan H⁺ iyonlarını tutar, bir kısmı da CO₂'lere bağlanır. Böylece dokulardaki yanma reaksiyonunu sonucu ortaya çıkan karbondioksit üç yoldan akciğerlere taşınır. Sonuçta vena kanındaki CO₂'nin gaz gerilimi yaklaşık olarak 45 mmHg'ye denk gelir. Bu şu demektir, kan arterden çıkıp dokuları dolaşır ve venaya geldiğinde kandan dokulara geçen oksijen miktarı, oksijenin kanda-

ki gaz geriliminde 50 mmHg'lik bir azalmaya yol açarken, aynı miktarda dokulardan kana geçmesi beklenen karbondioksit miktarı ise karbondioksitin kandaki gaz geriliminde sadece 5 mmHg'lik bir artışa neden olur.

Bu olayın ilk sebebi, normal insanlarda bile dokulardaki yanma reaksiyonunu sonucu oksijenin sadece %80'inin karbondioksite dönüşmesidir.

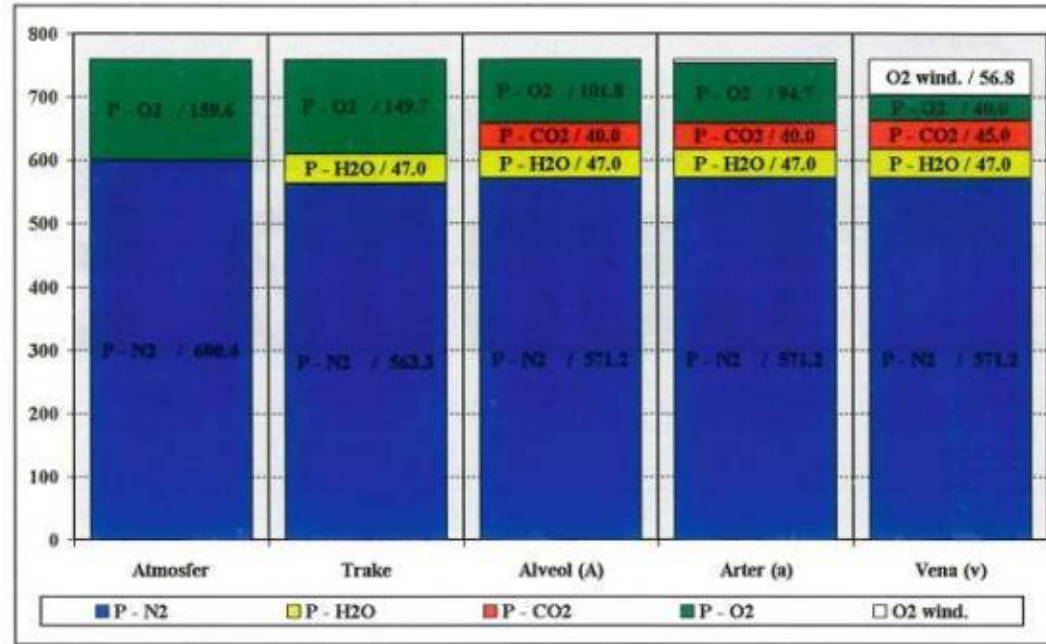


Fakat asıl sebep karbondioksitin kandaki çözünürlüğünün oksijeninkine göre 20 kat daha fazla olmasıdır. Yazının başında da anlattığımız gibi herhangi

bir sıvıda çözünürlüğü düşük olan gazın o sıvıda çözünmüş halde bulunan miktarındaki birim değişimine tekabül eden gaz gerilimindeki değişim diğer gaza göre daha azdır. Sonuçta kanın birim hacminde (1 dl) oksijenin 4-5 ml azalması, oksijenin gaz geriliminde 50 mmHg'lik bir azalmaya yol açarken, karbondioksitin 3-4 ml artması, karbondioksitin gaz geriliminde sadece 5 mmHg'lik yani oksijendeki değişimin yaklaşık onda biri kadar bir azalmaya yol açar.

Bu da kandaki gazların toplam gaz geriliminin vena kanı ile arter kanı arasında fark yaratmasına yol açar. İşte bu farka oksijen penceresi ismi verilir. Aşağıdaki grafikte solunum sırasında vücuttaki bazı noktalarda kan gazlarının kısmi basınç değerleri gösterilmektedir.

Bir sonraki yazımda da, bu yazıyı baz alarak oksijen penceresinin anlamından, neden dalış için bu kadar önemli olduğundan ortam basıncı değişimlerinden nasıl etkilendiğinden bahsedeceğim. ■



Şekil 6: Kan gazlarının vücuttaki değerleri

KAYNAKLAR

- 1- Gas Exchange, Partial Pressure Gradients, and the Oxygen Window, Johnny E. Brian.
- 2- Carbon dioxide transport, G. Arthurs, M. Sudhakar.
- 3- The four most important equations in clinical practice, L. Martin.
- 4- PaO₂, SaO₂ and Oxygen Content, L. Martin.
- 5- 2 yıldız Fizyoloji Dersi, Bûsas 2 yıldız kitabı.
- 6- <http://health.howstuffworks.com/blood.htm>



Cunda Balık

Derin'in bir önceki sayısındaki yazımda İstanbul'un Anadolu yakasındaki bir balık lokantası hakkında yazmak isteğimi hayata geçirebilmiştim. Aslında bu yazımda eski İstanbul taraflarında bir yeri, siz sevgili okurlarla paylaşmayı düşünüyordum, fakat Bostancı'da gittiğim bir mekan bu projeyi bir sonraki sayıya kaydırmak zorunda bıraktı beni. Kısacası, Anadolu yakasından devam...

Bu yazımda sizlere tanıtmak istediğim yer Ayvalık Cunda Adası'ndan ismini alan Cunda Balık Lokantası. Sahibi Hüseyin Erdoğan, Ayvalık'ta doğup büyümüş, kökleri ise Girit'e uzanıyor. Kartvizitindeki "Mısırlı" ibaresini sorduğumda, yöre halkının kendisine verdiği lakap olduğunu söyledi. "Mısırlı" Hüseyin Bey işini severek ve büyük bir titizlikle yapıyor. Sürekli masaları gezerken görebiliyorsunuz. Arada yaptığımız bir sohbet malzemelerinin çoğunun Ayvalık'tan günlük geldiğini söyledi. Bu sayede ürünlerinin tazeliğini ve kalitenin sürekliliğini sağlayabiliyorlar.

Cunda Balık, Sahilyolu'nda seyrederken Bostancı Deniz Otobüsleri İskelesi'nin karşısındaki sokaktan içeriye saptıktan sonra 50-100 metre ilerde sol tarafta kalıyor. Park yeri bulmak, hele benim gibi bu tarafın yabancıysanız oldukça problemlidir. Fakat hiç önemli değil; lokantanın müşterilerine sunduğu vale park hizmeti imdadınıza yetişiyor.

Fazla büyük olmayan Cunda Balık, denize uzak. Manzara beklemeyin, hayal kırıklığı yaşarsınız. Bu açıklarını makul fiyat, taze ürünler ve kaliteli hizmetle kapatıyorlar. Hafta içi olmasına rağmen tamamen doluydu. Biraz basık olduğunu düşündüğüm üst katın-

da tek tük boş masalar vardı. Biz rezervasyonumuzu nispeten daha ferah olan giriş katından yaptırmıştık.

Babamın çok sevdiği, yurtdışında profesörlük yapan Fikret Bey'in konduğu olarak gittik Cunda Balık Lokantası'na. Annem ve Fikret Bey'in ablasıyla beraber masada beş kişiydik. Fikret Bey de, babam ve benim gibi ağzının tadına düşkün biridir. İyi anlaşmalarına hiç şaşmamak gerek.

Cunda Balık'ın en hoşuma giden özelliklerinden biri, başka mekanlarda kolay kolay bulamayacağınız Ege bölgesine has otları ve bu otlardan yapılan salata ve mezeleri. Radika, akkız (şevket-i bostan), labada salatası, ısırgan salatası, Girit yahnisi, deniz marulu, deniz börülcesi, kuzukulağı, ci bes, zoho gibi uzayıp giden liste lokantanın müşterilerine sunduklarından birkaç tanesi...

Lokantanın girişinde hemen sağ tarafta mezeleri ve salataları görüp seçebileceğiniz büfe gibi bir alan mevcut. Babam, Fikret Bey ve ben burada seçimlerimizi yapıp garsonumuza bildirdik.

Kısa bir süre sonra garson, masamızı istediğimiz mezelerle donatmaya başladı. Bu kadar çeşitli ot mezelerinin tamamını söylememiz ne mümkün, ne de mantıklı olacağından, aralarından üç tanesinde, ısırgan otu, deniz börülcesi ve deniz marulunda karar kıldık. Bunlara ek olarak hamsi fü-

me, lakerda ve ahtapot salatası istedik.

Deniz börülcesi o ana kadar yemiş olduğum en lezzetli deniz börülcesiydi. Isırgan otu ve deniz marulu daha önce yememiş olduğum için bir kıyaslama yapma şansım yok. Fakat şu kadarını söyleyebilirim... Benim damak tadıma uygundu, ki ben öyle kolay kolay beğenen bir insan değilimdir. Sonuçta aşına olmadığım ama hoş tadlar.

Daha evvel başka bir mekanda yeme fırsatı bulamadığım hamsi füme de bir hayli lezzetliydi. Lakerdayı her yerde yiyemezsiniz. Hakkını vererek yapmak, dengeyi tutturmak zor iş. Burada yediğim lakerda türünün oldukça başarılı bir örneğiydi. Ahtapot salatası tazeliği ve lezzeti açısından bizden tam puan aldı.

Ara sıcak isterken ana yemek yemeyeceğimizi göz önüne alarak siparişimizi verdik. Son zamanlardaki favorim olan fener kavurmayı önerdim masaya. Garsonumuzun tavsiyesiyle merzana siparişi de verdik. Hüseyin Bey'in söylediğine göre merzana, patlıcan anlamına geliyormuş. Büyükçene, közlenmiş bir patlıcanın içine çeşitli deniz ürünleri harmanlanıp, müşterinin beğenisine sunuluyor. Görüntüsü olsun, tadı olsun her açıdan muhteşemdi. Fener kavurmanın da ondan aşağı kalır bir yanı yoktu.

Bir ufak Yeşil Efe'ye ilaveten iki duble rakının tüketildiği gecede hesap olarak adam başı 35YTL gibi bir rakam ödedik. Lezzetten ve kaliteden ödün vermeden, klişeleşmiş balık mezelerinden farklı tadlar arayanlara, malzemeleri günlük olan Cunda Balık'ı şiddetle tavsiye ediyorum. Afiyet olsun efendim. ■

CUNDA BALIK LOKANTASI
Köy Yolu Sokak No: 6
BOSTANCI-İST.
Tel: (216) 380 59 89

POSEIDON ARTIK DOĞRU ADRESTE



Türkiye Genel Distribütörü

Kemeraltı Caddesi No: 97 Karaköy / İstanbul

Tel: (212) 293 11 68 - 293 11 69 - 245 31 26 - 245 15 12 Fax: (212) 252 21 07



SONER EXTREME

www.sonerdeniz.com.tr



Soldan Sağa:

1. Resimde gördüğünüz, Nobel edebiyat ödülü sahibi yazarımız... "Niteliksiz ---": Robert Mül'sil'in ünlü romanı.
2. Bir kadın ismi... "--- Aktaş": Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp alanındaki çalışmalarıyla tanıdığımız profesörümüz... Ankara Sanayi Odası'nın simgesi.
3. Yunanistan'da önemli bir şehir... En önemli eserleri arasında Selimiye ve Süleymaniye Camileri bulunan büyük Osmanlı mimarı...
4. Evliya... Eğitim kurumları için ayrılmış internet uzantısı... "Birden çok" anlamına gelen yabancı kökenli bir önek.
5. "Doktor ---": İlk James Bond filmi... 1860'da Agah Efendi ile birlikte Tercüman-ı Ahvâl Gazetesi'ni çıkaran şair ve yazar.
6. "Walt ---": 1819-1892 arasında yaşamış ve en önemli eseri 'Çimen yaprakları' olan A.B.D.'li şair... Bir nesneyi ya da bir kimseyi yatay duruma getirme eylemi.
7. "--- Gay": savaşta kullanılan ilk atom bombası olan 'Küçük Oğlan'ı Hiroşima'ya bırakan B-29 bombardıman uçağı... Hristiyanlıkta cemaatten kovulma cezası... Vahşi hayvanları yakalama işi.
8. İsveç işçi sendikasını simgeleyen harfler... Bir denizimiz... Bir bağlaç... Gidilen yönün aksi.
9. "--- Güler": Ünlü fotoğrafçımız... Yassı demir çelik ürünü... Kolay.
10. Eski dilde bulut... Kolay olmayan... "Turgut ---": 1927-1985 yılları arasında yaşamış 'ikinci yeni' şairi... Küçük bitkilere verilen genel isim.
11. Anlamak, fark etmek anlamındaki eylemin ikinci tekil şahıs ettiren emir kipi... Vilayet... "Mirco ---": 2005 yılında 'Sualtı İmgeleri Görüntüleme Yarışması'nda birliktelik kategorisinde birincilik ödülü kazanan İsviçreli sualtı fotoğrafçısı.
12. Arkeolojide bulunduğu yerde tutulan buluntular için kullanılan Latin kökenli terim.
13. Teknelerle suyun dibinde sürüklenerek çekilen, huni biçiminde geniş ağızlı balık ağı... İki tarla arasındaki sınırı oluşturan ekilmemiş bölüm.
14. "Arturo ---": Berthold Brecht'in yarattığı ve Hitler'i simgeleyen karakter... Notada durak işareti... Boru sesi.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															



15. Yüksekokul.
16. Vücudun göğüsle kalça arasında kalan bölümü... Röntgenyum'un simgesi.
17. Yaşar Kemal'in 1960 tarihli romanına da ismini vermiş olan toplum kesimi.
18. Somali'nin plaka işareti... Özensiz, gelişigüzel yapılmış.
19. "Mehmet ---": DYP genel başkanı... Venedik Film Festivali'nin yapıldığı 18 km uzunluğundaki kumul.
20. Prensip sahibi olma durumu.
21. 1864 yılında Whitehead ile birlikte ilk torpidoyu üreten Avusturyalı araştırmacı... Çemberin çapına oranını veren sayı.

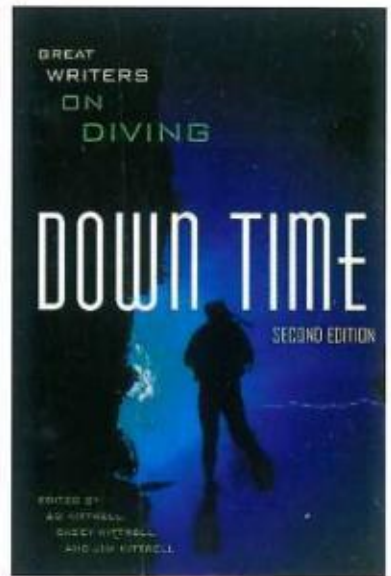
Yukarıdan Aşağıya:

1. 1915-1985 yılları arasında yaşamış, 'Yurttaş Kane' filmiyle uluslararası ün kazanmış A.B.D.'li radyocu, oyuncu ve yönetmen... Kaptan Cousteau'nun Malavard ve Charrier ile geliştirdiği ve 'Alcyone'da kullandığı rüzgarlı itiş sistemi.
2. "Mandy --- Cruickshank": Paletsiz sabit ağırlık kategorisinde serbest dalış rekortmeni olan Kanadalı dalgıç... "Apolo Anton ---": İki olimpiyat altını sahibi kısa mesafe paten-

- cisi... "--- Baykam": Ressamımız... "Şeref ---": 1997 yılında yılın grekoromen güreşçisi seçilmiş milli sporcumuz.
3. Birini aldatmak için yapılan düzen... Jüpiter'in bir uydusu... Eski dilde yeryüzü... Üst karşıtı... Bir siyasi parti.
4. İstanbul'da bir semt... İstek, arzu... Sıcak ve nemli yerlerde yaşayan, kıvrık ve kalkık kuyruğunda zehirli iğnesi olan bir tür böcek.
5. Kokulu bir bitki... "Deniz ---": Aylık dalış, deniz, doğa, gezi dergisi... Burdur'da bir göl... Bir yapım eki.
6. Yapı kurma... Geminin rüzgâr alan yanı, rüzgâr üstü... Şeytan.
7. Sevi... A.B.D. Sualtı Arkeolojisi Enstitüsü'nün kısaltması... Stronsiyumun simgesi... TCDD'nin de üyesi olduğu trenle Avrupa turu organizasyonu.
8. Anadolu halklarının en eski tanrıçası... Genişlik... Uluslararası Otomobil Sporları Federasyonu'nun kısaltması... Köpek... Bir nesnenin bilince yansıyan benzeri... Derinliğin en fazla olduğu yer.
9. Senaryosunu Feride Çiçekoglu ve Xavier Koller'in yazdığı 1990 tarihli İsviçre-İtalya ortak yapımı film... Bir konu veya nes-

- nenin ana hatlarını gösteren çizim.
10. İyelik eki... Özsu.
11. Lesoto'nun plaka işareti... "İstanbul Ticaret Odası"... Bir asitle birleştğinde bir tuz oluşturan madde.
12. Kalın bükülmüş sicim... Et, balık, köfte vb. yiyecekleri pişirmekte kullanılan araç.
13. Dalış güvenliği üzerine çalışan DAN kurumunun başkanı... Yinelendiğinde Eskişehirspor'un lakabını oluşturan sözcük.
14. Kendisi ve birden başka bir sayıya bölünemeyen sayılara verilen isim... "--- Jones": Sydney Olimpiyatları'nda üçü altın beş madalya kazanan Belize asıllı A.B.D.'li atlet.
15. 1931'de doğmuş, ünlü yönetmen Antonioni'nin 'L'Avventura', 'Gece', 'Güneş Tutulması', 'Kızıl Çöl' gibi filmleriyle yıldızlaşmış İtalyan oyuncu ve yönetmen. ■

Bulmacanın doğru yanıtını 31.12.2007 tarihine kadar Boğaziçi Üniversitesi, Güney Kampüsü, 1. Erkek Yurdu, No: 9 Bebek/İstanbul adresine gönderen okurlar arasında yapılacak çekilişte kazanan okura sualtı üzerine yazılmış en güzel metinleri biraraya getiren "Down Time: Great Writers on Diving" (İngilizce) isimli kitabı armağan ediyoruz.



7.Sayıdaki Bulmacanın Çözümü

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	N	A	L	T	K	A	N	N	A	S	K	A	B	A	
2	A	K	A	R	A	T	A	S	T	R	O	N	O	T	
3	L	A	H	O	S	E	S	T	I	R	P	A	R	E	
4	U	A	N	A	G	A	S	T	A	S	T	A	B	A	
5	K	A	N	I	E	E	T	N	K	O	B	E			
6	C	I	A	L	A	K	E	G	O	R	L	O	V		
7	F	E	D	O	A	N	M	T	L	I	R	I			
8	C	A	L	V	P	E	D	P	H	O	T	Z	A	R	
9	S	A	Y	L	A	S	P	A	K	A	T	M	G		
10	N	O	B	E	S	U	S	A	C	E	A	L	E		
11	O	S	A	K	I	S	A	G	I	E	T	I	N		
12	R	A	Y	I	N	K									
13	A	S	B	R	L	O									
14	R	E	T	A	S	A	N	O							
15	A	N	R	A	D	A	N								
16	B	O	A	H	A	R	S								
17	A	K	S	I	N	A	V	E							
18	C	R	E	M	L	I	N								
19	A	R	I	M	O	A	R	T							
20	K	E	N	T	I	S	A	N							



the new generation



diving lamps with Lithium-Mangan-accu



Türkiye Distribütörü: ARK Savunma Araçları Denizcilik ve Tic. Ltd. Şti.

Ortaklar Cad. Bilal Apt. No: 49 D:1 34394 Mecidiyeköy İSTANBUL Tel: 0212 217 72 23 Faks: 0212 217 72 40 e-posta: info@arkdefence.com

İstanbul Anadolu Bayi: Teknik Dalgıçlık Dalış Hizmetleri ve Ekipmanları

Zühtüpaşa Mah. Recep Peker Cad. No: 7/C Kumter Apt. Kızıltoprak İSTANBUL Tel: 0216 550 63 64

Tek Mükemmel Karışım 3 yeni tat!



Beklediğimize değdi!