05.2021

AKDENİZ'DE SUALTI KEŞFİ: BİR KAPSÜLÜN İÇİNDE 28 GÜN

ÖZEL SAYI: OKYANUSLAR

20. yıl

NATIONAL GEOGRAPHIC

BALİNA Sırları

OYUNCULAR, SOSYALLER VE ÇOK MERAKLILAR —TIPKI BİZİM GİBİ



WWW.NATIONALGEOGRAPHIC.COM.TR

FİYATI: 19 TL / KKTC 24 TL

112757 241 ISSN 1302-8464

9 771302 846009

İÇİNDEKİLER

Kapak
Güney Pasifik sularında bir kambur balina yavrusunun gözleri, onu izleyen fotoğrafçı Brian Skerry'nin üzerinde. Skerry, birçok Cetacean türünün davranış ve geleneklerini gözlemleyerek yıllar geçirmiş.
BRIAN SKERRY

DÜNYA GÜNÜ | ÖZEL HABER



10

FOTO HABER

Topraktaki Yara İzleri
Bir fotoğrafçı, elektrikle işleyen enerji santralleri için çıkarılan kömürün yarattığı etkileri belgeliyor.
FOTOĞRAFLAR: TOM HEGEN

18

ARGÜMAN

Popülerlik Yarışması
Büyük oranda karizmatik türlere odaklanan koruma çalışmalarında odağı değiştirmenin zamanı geldi.
YAZI: CHRISTINE DELL'AMORE

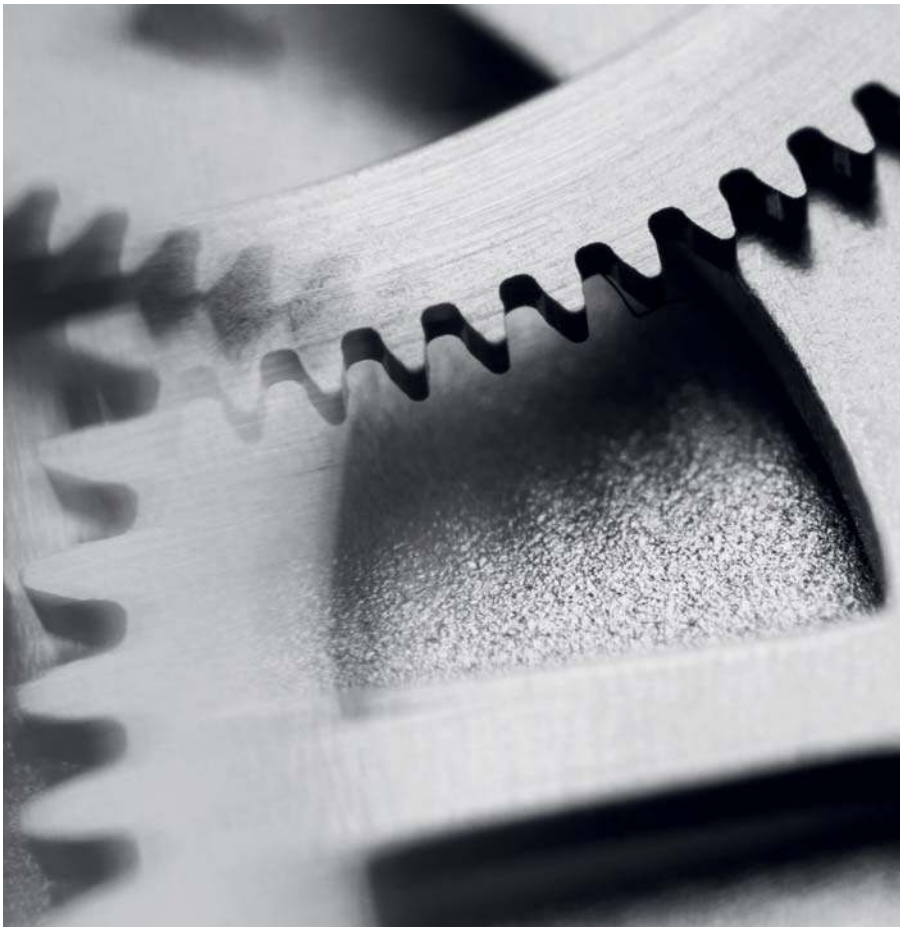


YENİ KEŞİFLER

Havayı Temizleyen Sanat
"Exhale" adlı sanat eseri emdiği karbondioksiti oksijene çeviriyor.
YAZI: HICKS WOGAN

DENİZ KORUMA

Türkiye'nin Suları
2030'a dek yüzde 30 büyüme hedefleniyor.
YAZI: AYŞE ORUÇ VE ERAY ÇAĞLAYAN



Anti-magnetic.
5-day power reserve.
10-year warranty.

The new Aquis Date
is powered by Oris Calibre 400.
A new movement.

The new standard



Aquis Date Calibre 400



ORIS
HÖLSTEIN 1904

ŞARK
SAATÇİLİK
Cie Montres d'Orient



ANA KONULAR

Balina Sırları
Biliminsanları, bazı yunus ve balina gruplarının kendilerine özgü kültürel gelenek ve lehçelere sahip olduğunu ortaya çıkardı. Oysa bir zamanlar, söz konusu bu karakteristik özelliklerin yalnızca insanlarda gözlemlenen olgular olduğu düşünülüyordu.
YAZI: CRAIG WELCH
FOTOĞRAFLAR: BRIAN SKERRY
..... S. 34

Okyanus Gezegeni
Dünyayı örten suların kurduğu ilişkinin öyküsü.
YAZI: MATTHEW W. CHWASTYK VE IRENE BERMAN-VAPORIS
..... S. 66

Mercan Kurtarma
Isınan sular mercanlara ne tür zararlar veriyor?
YAZI: JENNIFER S. HOLLAND
FOTOĞRAFLAR: DAVID DOUBILET VE JENNIFER HAYES
..... S. 74

Sualtında 28 Gün
Akdeniz tabanına dalış yapan kâşifleri, büyüleyici yaşam formları karşılıyor.
YAZI VE FOTOĞRAFLAR: LAURENT BALLESTA
..... S. 94

Okyanusun Gizem Avcısı
Titanic'i bulan Robert Ballard hâlâ kültürel ve bilimsel hazine avını sürdürüyor.
YAZI: RACHEL HARTIGAN
..... S. 118



TÜRK HAVA YOLLARI'NDAN SICAK HABER: ÖDÜLLÜ LEZZETLER GERİ DÖNDÜ

Uluslararası Business Class ve Economy Class uçuşlarındaki ödüllü sıcak ikramlarımız ve sıcak içeceklerimiz yeniden sizlerle.*

Uçuşunuz boyunca zengin ikram çeşitlerimizin keyfine varın.

TURKISH AIRLINES

*Sıcak ikramlarımız 2 saat üzeri uluslararası Business Class ve 2 saat 15 dakika üzeri uluslararası Economy Class uçuşlarımızda servis edilir.

NESİBE BAT

1 Mayıs 2001'den 1 Mayıs 2021'e...

"*NATIONAL GEOGRAPHIC* DERGİSİ editörünün, tutkunu ve uzun yıllardır abonesi olduğum sarı çerçeveli efsanenin kahramanlarından Bill Allen'ın karşısında, Washington'da, dergicilik yaşamımda geride bıraktığım ve artık on yıllarla ifade edilen profesyonel geçmişime rağmen bir çocuk gibi heyecanlıydım. Kaygı, heyecan ve en çok da gururdu hissettiğim... Bugün 50 milyonun üzerinde okurun her ay sabırsızlıkla beklediği bu dünya dergisinin artık Türkçe yayınlanıyor olması sizler için olduğu gibi bizler için de sonsuz heyecan verici. Kaliteyi özleyen Türkiye okurlarına, kalitesinden hiçbir dönem ve koşulda taviz vermeyen bir dergiyi kendi dilimizde sunacak olmanın verdiği sorumluluk duygusu, bana verildiği o günden bu yana, yaşamım boyunca üstlendiğim en gururlu görev olarak omuzlarımda. Ekip arkadaşlarım ve ben, dünyanın bu en prestijli dergisini, başta, tarafsız ve bilimsel yayıncılık gelmek üzere, bir marka kılan tüm ilkeleriyle ve orijinal içeriğiyle sizlere taşımak için hazırız. Dergimizin, Nisan ayında Kuruluş Özel Sayısı'yla siz okurlarımıza ulaştığı andan başlayarak ofisimize yağan e-posta, telefon ve fakslar, heyecan ve gururumuzu ve yola çıkışımızdaki haklılığı perçinliyor. 113 yıllık bir başarı üzerinde yükselen *National Geographic*'in geçmişiyle kıyaslandığında bir nefes kadar kısa yaşamımızla bizlerin geçici, sayıları dünya genelinde gün geçtikçe artan siz okurlarının kalıcı olduğu bu dergi, doğaya saygılı bir Türkiye ve gelecek kuşaklara daha yaşanılır bir dünya bırakmak için üzerine düşeni yapacak..."

İlk sayımız için kaleme aldığım ve 10. Yıl sayımızda aynen alıntıladığım bu editör yazısındaki her bir kelime hâlâ anlamını yitirmedi. Dergimizin Türkiye'deki ilk 10 yılında olduğu gibi, ikinci 10 yıllık bu zaman diliminde de çok şey değişti.



Artık derginin İngilizce edisyonunun başında Susan Goldberg var. Bu son on yılda yine aramızdan ayrılanlar oldu. Yine bize yeni katılanlar var.

Ve *National Geographic* bugün itibarıyla artık 133 yıllık bir başarının üzerinde yükseliyor.

20. yaşımızı kutladığımız bu sayıda, bu ay itibarıyla başlayan *National Geographic* inisiyatifi Planet Possible ile karşınızdayız.

Gerek okyanusları konu alan bu Özel Sayı'mızda, gerek çevrimiçi platformlarımızda, gerekse izleyen sayılarımızda Planet Possible logosunu (sağda, altta) gördüğünüz her yerde gezegenimiz için yapabilecekleriniz konusunda size ışık tutacak yeni yollar çıkacak karşınıza.

Dergimize siz okurlarıyla daha nice 20 yıllar dileklerimle...

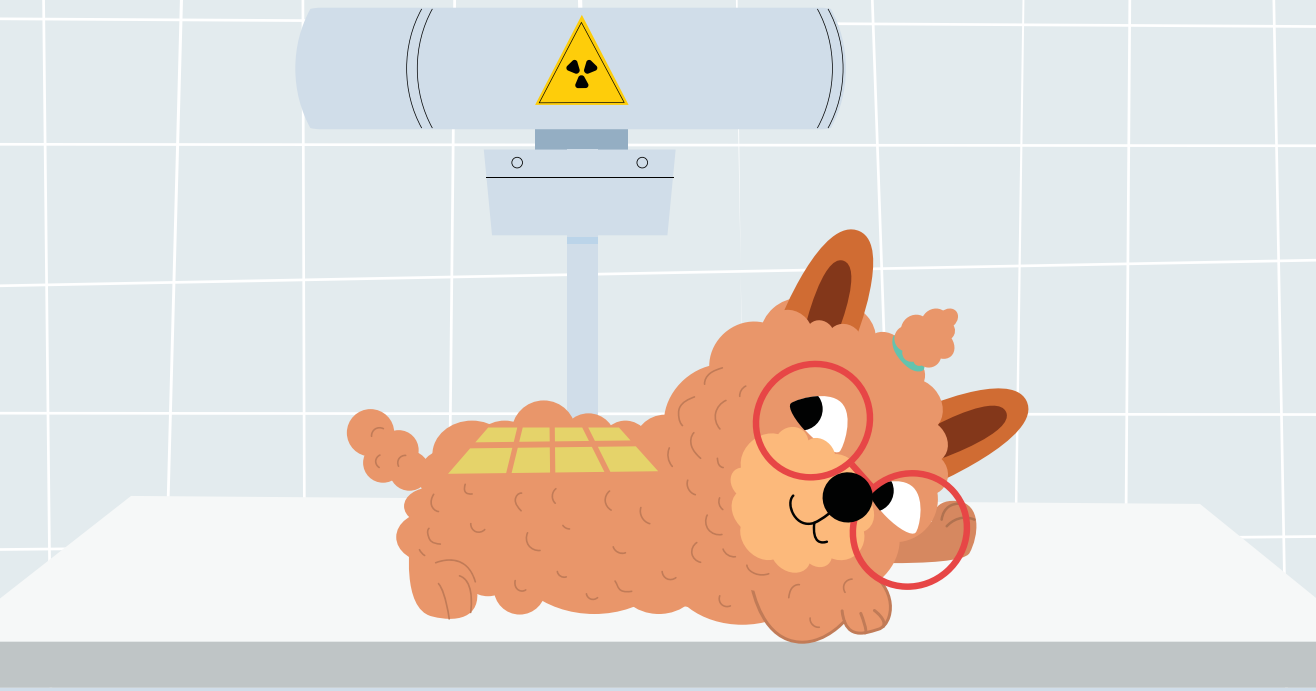
David Doubilet (altta) 2018'de, yıkıcı bir ağarma olayının ardından yaralarını saran mercanlardan örnek toplamak üzere Büyük Set Resifi'ne giden bilim insanlarına eşlik etmiş; ölümün izleri arasında, "yaşama tutunmayı başaran dallı mercanların dimdik durduğunu ve güneşe doğru uzandığını" yazmıştı.



PLANET POSSIBLE

FOTOĞRAF: DAVID DOUBILET; KELLY STREMMEL (DOUBILET)

BU İLK DEĞİL!



AMA BİZ İLKİZ

Minik dostunuzu Türkiye'nin ilk geniş kapsamlı kedi ve köpek sigortası Neşeli Patiler Evcil Hayvan Sağlık Sigortası ile Zurich Sigorta güvencesi altına alın.

ZURICH SİGORTA

Neşeli PATİLER

Detaylı bilgi: **www.neselipatiler.com.tr / 0850 250 75 00**

NATIONAL GEOGRAPHIC TÜRKİYE

DÜNYAYI DEĞİŞTİRMEK İÇİN BİLİMİN, KEŞFİN VE ÖYKÜ ANLATICILIĞININ GÜCÜNE İNANIYORUZ.

Nevzat Çalışkan
İMTİYAZ SAHİBİ nevzatc@groupmedya.com (Sorumlu)

Bige Daruga Çalışkan
YAYINCI bigedc@groupmedya.com

LİSANS SAHİBİ
NATIONAL GEOGRAPHIC PARTNERS

TÜRKİYE LİSANS SAHİBİ
GROUP MEDYA VE BİLGİ TEK. TİC. A.Ş.
Balmumcu Mahallesi Mustafa İzzet Efendi Sokak
No:9 Kat:3 Beşiktaş/İstanbul
Tel: (212) 224 9330 / (212) 335 0050

NATIONAL GEOGRAPHIC SOCIETY
keşfin sınırlarını zorlayarak dünyayı daha iyi anlamaya ve daha sağlıklı ve sürdürülebilir bir gelecek için çözümler üretmeye adanmış, kâr amacı gütmeyen küresel bir organizasyondur.

PRESIDENT AND CHIEF OPERATING OFFICER
Michael L. Ulica

SENIOR MANAGEMENT

EVP AND CHIEF SCIENTIST: Jonathan Baillie
CHIEF ADMINISTRATIVE OFFICER: Tara Bunch
SVP, GLOBAL ENGAGEMENT: Emma Carrasco
CHIEF HUMAN RESOURCES OFFICER: Mara Dell
EVP, GENERAL COUNSEL AND CORPORATE SECRETARY: Angelo Grima
CHIEF OF MEDIA AND PUBLIC AFFAIRS: Kalee Kreider
EVP AND CHIEF EDUCATION OFFICER: Vicki Phillips
CHIEF STORYTELLING OFFICER: Kaitlin Yarnall

BOARD OF TRUSTEES

CHAIRMAN: Jean M. Case
VICE CHAIRMAN: Katherine Bradley
Brendan P. Bechtel, Afsaneh Beschloss, Michael R. Bonsignore, Katherine Bradley, Ángel Cabrera, Elizabeth (Beth) Comstock, Jack Dangermond, Alexandra Grosvenor Eller, Jane Lubchenco, Kevin J. Maroni, Strive Masiyiwa, Mark C. Moore, George Muñoz, Nancy, E. Pfund, Peter H. Raven, Lyndon Rive, Edward P. Roski, Jr., Frederick J. Ryan, Jr., Anthony A. Williams, Tracy R. Wolstencroft

RESEARCH AND EXPLORATION COMMITTEE

CHAIRMAN: Peter H. Raven
VICE CHAIRMAN: Jonathan Baillie
Kamal Bawa, Justin Brashares, Ruth DeFries, Margaret Honey, Anthony Jackson, Gary Knight, Steven R. Palumbi, Andrew Revkin, Jerry A. Sabloff, Eleanor Sterling

EXPLORERS-IN-RESIDENCE

Sylvia Earle, Enric Sala

EXPLORERS-AT-LARGE

Robert Ballard, Lee R. Berger, James Cameron, J. Michael Fay, Beverly Joubert, Dereck Joubert, Louise Leakey, Meave Leakey

NATIONAL GEOGRAPHIC PARTNERS

CHAIRMAN Gary E. Knell

SENIOR MANAGEMENT

EDITORIAL DIRECTOR: Susan Goldberg
GENERAL MANAGER NG MEDIA: David E. Miller
DEPUTY CHIEF COUNSEL: Evelyn Miller
GLOBAL NETWORKS CEO: Courteney Monroe
HEAD OF TRAVEL AND TOUR OPERATIONS: Nancy Schumacher
CHIEF FINANCIAL OFFICER: Akilesh Sridharan

BOARD OF DIRECTORS

Ravi Ahuja, Jean M. Case, Rebecca Campbell, Josh D'Amaro, Nancy Lee, Kevin J. Maroni, Peter Rice, Frederick J. Ryan, Jr., Jill Tiefenthaler, Michael L. Ulica

INTERNATIONAL PUBLISHING

SENIOR VICE PRESIDENT: Yulia Petrossian Boyle
Ariel Deiaco-Lohr, Gordon Fournier, Kelly Hoover, Jennifer Jones, Jennifer Liu, Rossana Stella

Nesibe Bat
GENEL YAYIN YÖNETMENİ nesibeb@groupmedya.com

YAZI İŞLERİ

ÖZEL HABER VE KONU EDİTÖRÜ Onur Uygun
GÖRSEL YÖNETMEN Hüseyin Takmaz
EDİTORYAL KOORDİNATÖR Bengisu Kiraz
ÇEVİRMENLER Fahire Kurt, Gökçe Çiçek, Onur Aymete
BU SAYIDA KATKIDA BULUNANLAR Doç.Dr. Bekir Necati Altın, Eray Çağlayan, Prof.Dr. Ahmet Karataş, Ayşe Oruç

REKLAM SATIŞ

REKLAM GRUP BAŞKANI Gürhan Gezer gurhang@groupmedya.com
REKLAM GRUP BAŞKAN YARDIMCILARI Funda Gökgündüz fundag@groupmedya.com
İsmail Küçük (Bölgeler) ismailk@groupmedya.com
REKLAM GRUP DİREKTÖRLERİ Göktuğ Bedri Evren goktuge@groupmedya.com
Nurol Ceylan nurolc@groupmedya.com
Deniz Toz denizt@groupmedya.com
REKLAM DİREKTÖRLERİ Nilüfer Araç nilufera@groupmedya.com
Yeşim Aksoy yesima@groupmedya.com
Deniz Eroğlu denize@groupmedya.com
REKLAM KOORDİNATÖRLERİ Eren Enes (Bölgeler) erene@groupmedya.com
Seyhan Erat seyhane@groupmedya.com
EVENT VE PROJELER SATIŞ KOORDİNATÖRLERİ Gökhan Gülsoy gokhang@groupmedya.com
EVENT VE PROJELER OPERASYON DİREKTÖRÜ Ebru Döner ebrud@groupmedya.com
DERGİ REZERVASYON MÜDÜRÜ Ender Parlar enderp@groupmedya.com
REKLAM TEKNİK MÜDÜRÜ Mesut Öztürk mesuto@groupmedya.com

ONLINE

DİJİTAL DİREKTÖR Seda Özcan sedao@groupmedya.com
DİJİTAL İÇERİKLER DİREKTÖRÜ Nurdan Gündoğdu nurdang@groupmedya.com

ABONE www.groupmedya.com/iletisim/
E-POSTA: uye.natgeo@groupmedya.com
WEB SİTESİ VE SOSYAL MEDYA İLETİŞİM nationalgeographic@groupmedya.com

BASKI VE CİLT Turkuvaz Haberleşme ve Yayıncılık A.Ş.
Tel: (212) 354 30 00
www.turkuvazmatbaacilik.com
DAĞITIM Turkuvaz Dağıtım Pazarlama A. Ş.
BASKI YERİ VE TARİHİ İstanbul, Nisan 2021 YAYIN TÜRÜ: Yerel süreli yayın
www.nationalgeographic.com.tr

DERGİ ABONELİĞİ HESABI HESAP ADI: GROUP MEDYA VE BİLGİ TEK. TİC. A.Ş.
TEB KAĞITHANE ŞB. TR96 0003 2000 0000 0023 5443 61
KURUMSAL ABONELİK FİYATI: 33 TL

NATIONAL GEOGRAPHIC MAGAZINE
EDITOR IN CHIEF Susan Goldberg

MANAGING EDITOR, LONG FORM: David Brindley. **SENIOR DIRECTOR, SHORT FORM:** Patty Edmonds **DIRECTOR OF VISUAL AND IMMERSIVE EXPERIENCES:** Whitney Johnson. **EDITOR, LONG FORM:** David Lindsey **CREATIVE DIRECTOR:** Emmet Smith. **SENIOR DIRECTOR, MAJOR PROJECTS:** Michael Tribble

INTERNATIONAL EDITIONS
EDITORIAL DIRECTOR: Amy Kolczak. **DEPUTY EDITORIAL DIRECTOR:** Darren Smith.
TRANSLATION MANAGER: Beata Kovacs Nas. **EDITORIAL SPECIALIST:** Leigh Mitnick

Her hakkı saklıdır. National Geographic Türkiye, National Geographic Partners'ın lisansıyla yayımlanmaktadır. Bu dergide yer alan yazı, makale, fotoğraf ve illüstrasyonların elektronik ortamlar da dahil olmak üzere çoğaltılma hakları National Geographic Partners ve Group Medya'ya aittir. Yazılı ön izin olmaksızın hangi dilde ve hangi ortamda olursa olsun materyalin tamamının ya da bir bölümünün çoğaltılması yasaktır. Bu dergi, basın meslek ilkelerine uymaya söz vermiştir.

Copyright © 2021 National Geographic Partners, LLC.
Tüm hakları saklıdır. National Geographic ve Sarı Çerçeve Tescilli Markalardır ® Marcas Registradas. National Geographic talep edilmemiş materyallerden dolayı hiçbir sorumluluk kabul etmez. ISSN 1302-8464

YOKUŞ YUKARI ÇEVİK, YOKUŞ AŞAĞI DENGELİ VE YÜKSEK YOL TUTUŞU

PATİKADAN İLHAM ALAN ÇEVİKLİK
Patika koşularındaki uzmanlığımız sayesinde bu ayakkabı daha hafif ve çevik. Böylece engebeli arazide de hızlı hareket edebilirsiniz.

GELİŞMİŞ STABİLİTE
Yeni ADV-C Gövdesi ayağın dış tarafındaki eklemleri hedef alır ve hareketliliği kısıtlamadan maksimum denge sağlar.

X ULTRA 4



HER TÜR ZEMİNDE YOL TUTUŞ
Contagrip® MA dış taban, ıslak ve kaygan olsa bile zemine yapışarak özellikle inişlerde size daha fazla kontrol sağlar.

GTX

contagrip®

GORE-TEX

/salomontr

salomon

TIME TO PLAY

DÜNYA GÜNÜ

NATIONAL GEOGRAPHIC
NO. 241

TOPRAKTAKİ YARA İZLERİ



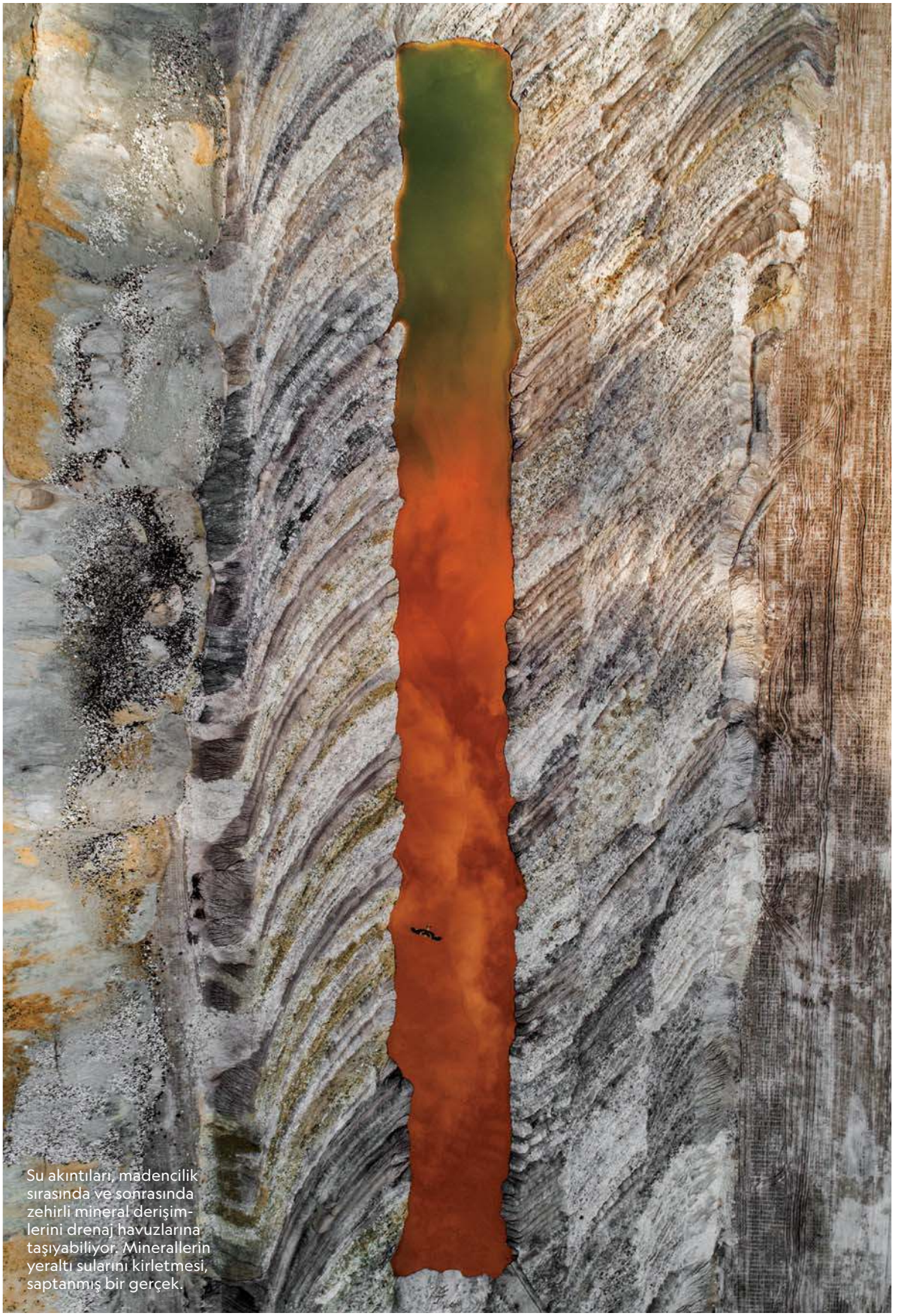
FOTOĞRAFLAR:
TOM HEGEN

Fotoğrafçı helikoptere atlıyor ve Almanya'daki bir linyit madeninde yakıt sağlamak amacıyla kömür çıkarmanın sonuçlarını görüntülüyor.

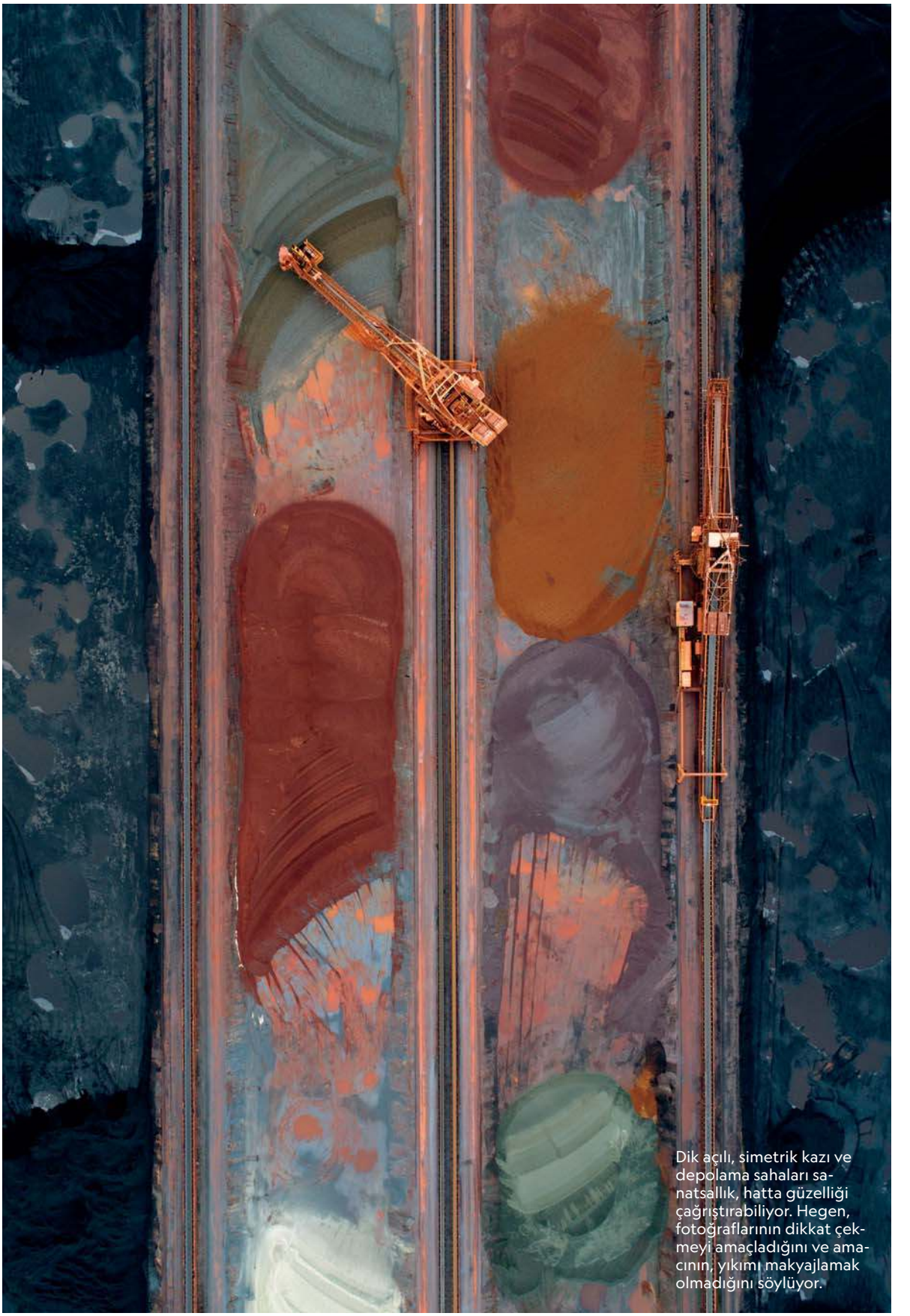
DÜNYAYA OLASI HER BİR AÇIDAN BAKMAK İÇİN



Dresden (Almanya) yakınlarındaki bu kömür madeninde, dünyanın başka yerlerinde de olduğu gibi, kazı makineleri fosil yakıt yataklarına ulaşmak için binlerce tonluk toprak, çakıl ve kil taşıyor.



Su akıntıları, madencilik sırasında ve sonrasında zehirli mineral derişimlerini drenaj havuzlarına taşıyabiliyor. Minerallerin yeraltı sularını kirletmesi, saptanmış bir gerçek.



Dik açılı, simetrik kazı ve depolama sahaları sanatsallık, hatta güzelliği çağrıştırabiliyor. Hegen, fotoğraflarının dikkat çekmeyi amaçladığını ve amacının, yıkımı makyajlamak olmadığını söylüyor.





Kömürden elektrik üretimi, Almanya'nın enerji pazarında kayda değer oranda azaldı; hükümet, kömür kullanımını 20 yıl içinde aşamalı olarak bitirmeyi planlıyor.

PERDE ARKASI

FOTOĞRAFÇI, YARALI MADEN SAHALARINI SOYUT SANAT ESERLERİNE ÇEVİRİYOR VE FARKINDALIĞI ARTIRMAYI UMUYOR.

TOM HEGEN, ANTRONOPOSEN'İ portreliyor. Helikopterlerden sarkıp drone kullananan fotoğrafçının eserleri genellikle tepeden yapılan gözlemleri içeriyor. Hegen'in bu yüksekliklerden çekilmiş fotoğraf dizisi çekilen buzulların, sömürülmüş tarım arazilerinin, kirletilmiş taş ocaklarının geniş etkilerini gösteriyor. Ve bu proje, Hegen'in memleketi Almanya'daki kömür madenlerini belgeliyor.

Kimi madenler hâlâ etkin; kimileri ise tüketilip kapatılmış. Buradaki linyit kömürü neredeyse her zaman gömülü durumda ve ekosistemler ile su yollarını kirletebilen endüstriyel kazılar gerektiriyor. Kömür, uygun maliyetli elektrik sağlıyor; ancak bedeli ağır. Yaralar üzücü olsa da, Hegen'in söylediğine göre, çekim öznelerine soyut bir güzellik verirken umduğu şey, insanların eserlerine bakması ve ortaya çıkan çevresel sorunları göz önünde bulundurması.

Bu fotoğraflar Almanya'dan; fosil yakıtların ve minerallerin madencilikle çıkarılması başka yerlerde de benzer sahneler yaratıyor. Ancak değişim işaretleri de var. Alman hükümeti, 2038'e dek kömür madenciliğini sonlandıracağı ve kömür yakan güç santrallerini kapatacağını söylüyor. —DANIEL STONE



Hegen, bazı insanların fotoğraflarını resim sandığını söylüyor: "Bu yerlerin varlığından habersizler."

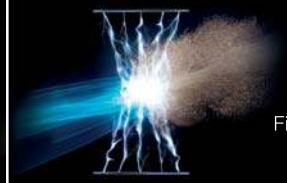
MITSUBISHI ELECTRIC

KLİMA SİSTEMLERİ

DOĞUŞTAN ÜSTÜN

Benzersiz performans ve baş döndürücü tasarım onun genlerinde var.





Plasma Quad Plus Filtre

Çift kademeli Plasma Quad Plus Filtre ile Legendera temiz havaya sahip konforlu iç mekanlar sunar.

LEGENDERA

Klimanın yeni yorumu.



Yakut Kırmızı



İnci Beyazı



Kuzguni Siyah

Mitsubishi Electric Turkey Elektrik Ürünleri A.Ş

klima.mitsubishielectric.com.tr

444 7 500

Anniversary

BU BÖLÜMDE
Kirlilik ve Mürekkep
Dikey Ormanlar
Havayı Temizleyen Sanat
Deniz Koruma

DÜNYANIN GİZEMLERİNE VE HARİKALARINA IŞIK TUTUYORUZ.
NATIONAL GEOGRAPHIC | NO. 241

Koruma Popülerlik Yarışması

YABAN HAYATI ÇALIŞMALARI BÜYÜK ORANDA KARİZMATİK TÜRLERE ODAKLANIYOR. VE BU YAKLAŞIMI GÖZDEN GEÇİRMENİN ZAMANI GELDİ.

YAZI: **CHRISTINE DELL'AMORE**



DEV LEŞBÖCEĞİ OLARAK da bilinen Amerikan mezar böceğine (solda) bir bakın. Temelde böcek dünyasının akbabası olan bu böcek, bir zamanlar sürüler hâlinde ABD'de 35 eyaleti kapsayan bir alanda geziniyor, meyveli ovaları her türlü kadavradan temizliyordu. Bugün bu böcek Uluslararası Doğayı Koruma Birliği tarafından yüksek tehlike altında olarak değerlendiriliyor. Habitat kaybı, pestisitler ve ışık kirliliği bu doğal geri dönüştürücünün yalnızca dağınık dört popülasyonla yaşama tutunmasına neden olmuş olabilir. Amerikan mezar böceği de kaplanlar gibi turuncu ve siyah çizgilere sahip ve onların da nüfusları azalıyor. Kaplanlar, tür koruma çabalarının görüldüğü yerde tanınan sembolü, ama çoğu insan bu böceğe aşina değil.

Bu çelişki yaygın bilinen türlerin baskınlığının bir örneği. Onlar, kâr amacı gütmeyen örgütler, hükümet ajansları ve diğer grupların, kamunun doğa koruma çalışmalarına ilgi duymasını sağlamak amacıyla kullandığı karizmatik yaratıklar. Popüler türlerin birçoğu

JOEL SARTORE BU AMERİKAN MEZAR BÖCEĞİNİ, BAYER İNSEKTARYUMU, SAINT LOUIS HAYVANAT BAHÇESİ'NDE (MISSOURI) FOTOĞRAFLADI.

GÜNÜN HER SAATİNDE DOYURUCU, KEYİFLİ ATIŞTIRMALIK



Hangi Türler Kurtarılabilir?

Tüylü patileri ve yavru köpek bakışlarıyla gönlümüzü çelemiyor olabilirler, ancak daha az fotojenik olan ve çoğu kez göz ardı edilen birçok tür de sevgiyi hak ediyor. "Dünyanın, yalnızca havalı türlere para harcamak yerine, bu canlıların da yaşama olan katkılarını daha net bir şekilde görebilmesi gerekiyor," diyor, doğa koruma uzmanı Bob Smith. **–CD**



yalnızca üç memeli takımını temsil ediyor: primatlar, yırtıcılar ve toynaklılar. Bunun en büyük nedeni ise, insanların, gözleri ön tarafta bulunan büyük bedenli hayvanlara yönelme eğilimi içinde olması. İnsan benzeri özellikler, bu tür hayvanlarla daha kolay bağ kurmamızı sağlıyor. Queensland (Avustralya) baş bilimcisi Hugh Possingham'ın da söylediği gibi, "Bir bitkinin gözlerine bakmak zor."

Yaban hayatı editörü ve yazarı olarak her zaman çalışmalarımda bu tür gölge türlere odaklandım. Ancak birçok yazar benim bakış açımı paylaşmıyor. Kâr amacı gütmeyen çoğu hayvan koruma örgütü maymunlar, filler, büyük kediler, gergedanlar ve dev pandalar gibi "sözde" ünlü türlere yöneliyor. Kaplanlar genellikle kamu anketlerinde en gözde hayvan seçiliyor. Bu büyük kedilerin büyük bir çoğunluğuna ev sahipliği yapan Hindistan, 2019'da yalnızca kaplan koruma çalışmaları için 49 milyon doları aşkın para harcadı.

Bu sayılanlarda hiçbir sorun yok. Ama bu arada daha az bilinen balık, sürüngen, ikiyaşamlı ve kuş türlerinin birçoğu bilinmezlik içinde canlılığını yavaş yavaş yitiriyor. Örneğin, doğada neredeyse yüz bireyi kalmış olan Filipin timsahını ya da bir zamanlar Avrupa suları genelinde yaşayan ve artık Kuzey Denizi'nde tamamen tükenmiş olan melek köpekbalığını ele alalım. Bitkiler ve omurgasızlar, gözdeliğin totem direğinde daha da aşağılarda yer alıyor. Kuzey Amerika'da bir tatlısu midyesinin soyu çoktan tükenmeye başlamış olabilir. Dünya genelinde 35 bin 500'ü aşkın bitki ve hayvan türü de sonsuza dek yok olmanın eşiğinde.

BU DURUM BİZLERİ BİR AÇMAZDA BIRAKIYOR. Doğa koruma çalışmalarına yeteri kadar fon sağlanmıyor. ABD Balık ve Yaban Hayatı Hizmetleri ve diğer federal ajanslar, bazen tehdit altındaki türleri yeniden canlandırmak için gerekli olan paranın çeyreğinden daha



1. Madagaskar'da **ay-ayların** uğursuzluk getirdiğine inanılıyor. Ama bu gececi primat ağaçları zararlılardan temizleyerek ormanın sağlığını güçlendiriyor.

2. Yüksek tehlike altındaki **Mindoro cüce mandası,** Filipinler'deki Mindoro Adası'nda, yalnızca tek bir dağlık bölgede yaşıyor. Uzmanlar türün, ender bulunması nedeniyle koruma çalışmalarında önde gelen hayvanlardan olma olasılığı taşıdığı görüşünde.

3. Tazmanya canavarının bir akrabası olan sincap benzeri **keseli karıncayiyen** dünyada geriye kalan son etçil keseli hayvan. Habitatının yüzde 99'u aşkın bölümünde soyu tükenmiş durumda.

4. 3 metrelik kanat açıklığıyla Kuzey Amerika'nın en büyük kara kuşu **Kaliforniya kondoru** hâlâ yüksek tehlike altında. Popülasyonu artırmak için Kaliforniya, Utah ve Arizona'ya esaret altında yetiştirilmiş kondorlar bırakıldı.

Böcek (önceki sayfa): Ergin Amerikan mezar böceği yavrularını besliyor. Bu, böcekler arasında son derece olağandışı bir ebeveynlik davranışı.

NATIONAL GEOGRAPHIC

PHOTO ARK

JOEL SARTORE

National Geographic Kâşifi Joel Sartore, insanlara risk altındaki hayvanların geç kalmaksızın kurtarılmasına yardımcı olmaları konusunda esin vermek üzere fotoğrafçılığın gücünü kullanan çokyıllık National Geographic Photo Ark projesinin kurucusu. National Geographic Society, Photo Ark projesini 2012 yılından bu yana destekliyor.

azı kadar ödenek alabiliyor. Aynı durum hayırseverler için de geçerli: 2019'da ABD'de toplanan tüm bağışların yalnızca yüzde 3'ü hayvanlar ve doğaya aktarıldı. Sınırlı bir para havuzu varken hangi türleri kurtaracağımıza nasıl karar veririz? Bu sorunun yanıtı, sık kullanılan bir ifadeyi ödünç almam gerekirse, oldukça karmaşık. Söz konusu seçim, hayvanın hayatta kalma şansına bağlı olabilir. Atlantik somonunda olduğu gibi, ekonomimize nasıl katkıda bulunduğuna; karar mercilerimizin kişisel tercihlerine ve genellikle politikaya bağlı da olabilir.

Potansiyel çözümlerden biri olarak tartışılmakta olan koruma önceliği, uzmanların bir yandan hangi türlerin kurtarılabileceğine hızlıca karar vermesi, öte yandan ise diğer türlerin kurtarılamayacağını fark etmesi gerektiği görüşünü savunuyor. 1980'lerde yabanda yaşayan Kaliforniya kondoru popülasyonu 22'ye kadar düştüğünde, türün esaret altında üreme programlarına yoğun yatırımların mı yapılması, yoksa gidişatın akışına mı bırakılması gerektiği üzerine hararetli tartışmalar yapılmıştı. Kazanan, üreme programı oldu ve günümüzde Kaliforniya, Utah, Arizona ve Kuzey Meksika yabanlarında 500'ü aşkın Kaliforniya kondoru (habitatlarını temiz tutan leşçiller) yaşıyor.

"FARKLI KONULARDA ise koruma çalışmaları konusunda bilgisizce ya da plansızca karar alımı, kaynakların büyük ölçüde yanlış dağıtılmasına yol açabilir," diyor, Arizona Eyalet Üniversitesi'nden doğa koruma uzmanı Leah Gerber. ABD Balık ve Yaban Hayatı Hizmetleri, Pasifik Kuzeybatı'nın balta girmemiş ormanlarının yerlisi olan, tehlikedeki kuzey benekli baykuşunun nüfusunu artırmak için yılda dört milyon doları aşkın para harcadı. Ancak Gerber, popülasyonun bu yatırımlara rağmen artmadığına işaret ederek, bunun "masraflı bir başarısızlık" olarak nitelendirildiğini söylüyor. "Öte yandan Teksas'ın tehdit altındaki miğfer

BU HAYVANLAR DUKE LEMUR MERKEZİ, DURHAM, KUZEY CAROLINA (AY-AY); TAMARAW GEN HAVUZU ÇİFTLİĞİ, BATI MINDORO, FİLİPİNLER (MINDORO CÜCE MANDASI); HEALESVILLE HAYVAN SIĞINAĞI, VICTORIA, AVUSTRALYA (KESELİ KARINCAYİYEN); VE POEIX HAYVANAT BAHÇESİ, ARIZONA'DA (KALİFORNİYA KONDORU) FOTOĞRAFLANDI.

kaktüsü, hükümetten yılda yalnızca 140 bin dolar alıyor; oysa on bin dolar daha yüksek bir yatırım sayesinde kolaylıkla kurtulabilir."

İşte bu nedenle Gerber ve diğer doğa koruma uzmanları bu soruya duyguları bir kenara bırakıp, daha pratik bir yönden yaklaşabilmek için analitik araçlar geliştirdi. Gerber'ın söylediğine göre, ABD Balık ve Yaban Hayatı Hizmetleri artık emeklerinin karşılığını en üst düzeyde alabilmek üzere özel bir yöntem kullanıyor. Yöntemin algoritması bir türü canlandırmanın maliyeti ve neslinin tükenme olasılığı gibi etmenleri kullanarak etkili koruma stratejilerini hesaplıyor. Possingham da, Avustralya ve Yeni Zelanda hükümetleri tarafından kullanılan, Öncelik Protokolü Projesi adlı benzer bir model geliştirdi. "Bu model maliyet uygunluğuna odaklanarak kurtarılacak türleri seçmenin baskısı ve tartışmalarını azaltıyor," diyor Possingham.

Tehdit altındaki türlere öncelik tanımak için kullanılan bir diğer yaklaşım ise türlerin özgünlük derecesini göz önünde bulundurmak. EDGE türleri (evrimsel açıdan göze çarpan ve küresel açıdan tehlikedeki türler) adı verilen bu grup, az sayıda yakın akrabaya sahip olan ve evrimsel tarihin koca bir dalını tek başlarına temsil edebilecek bitki ve hayvanlardan oluşuyor. Birleşik Krallık'taki kâr amacı gütmeyen On the EDGE Conservation'dan Nisha Owen, "Madagaskar'ın ay–ay lemuru, Avustralya'nın keseli karıncayiyeni, Afrika'nın pabuçgagası ya da Çin'in dev semenderini kaybetmek, 'yaşam ağacında henüz keşfetmediğimiz bir fayda deposunu' tamamen ortadan kaldırabilir," diyor. "Örneğin Meksika'nın yerlisi, yüksek tehlike altındaki kaplan semenderi insan tıbbının ilerlemesini sağlayabilecek yenilenme özelliğine sahip."

Owen'ın bakış açısına göre öncelik modeli neden vazgeçeceğimizi bulmaya çalışırken, EDGE modeli daha iyimser bir şekilde neye odaklanacağımızı soruyor. EDGE modeli evrimsel ayrıksılık ve küresel tehdit düzeyine dayanarak türleri puanlıyor ve en yüksek puanı alan canlılara öncelik tanıyor.

KİMİLERİ, KORUMA ÇALIŞMALARININ tek bir tür yerine ekosistemlerin tamamına odaklanması gerektiğini savunuyor. Kimileri ise şemsiye yöntemini benimsiyor. Bu yöntem, ünlü bir türün habitatında yaşayan küçük yaratıkların da, söz konusu türlere sağlanan korumadan yararlanacağı fikrinden ortaya çıkmış.

Sorun şu ki bu yöntem yalnızca belirli bazı durumlarda işe yarıyor. "Örneğin, çok sevgili dev pandaları ele alalım. Çin ulusal sembolüne bu kadar fazla çaba harcayarak en azından pandaların habitatında yaşayan Leydi Amherst sülünü gibi yerel orman kuşları ve tehlikedeki kalkık burunlu maymun gibi memelilerin birçoğunu kısmen de olsa korumuş oldu," diyor, Duke Üniversitesi'nden doğa koruma uzmanı Stuart Pimm.

"Öte yandan, yalnızca Hindistan'ın Batı Gatlar bölgesindeki Bengal kaplanlarının yaşam alanlarında bulunan, tehlikedeki erguvani kurbağa, kaplanların habitatlarına yapılan devasa yatırımlardan pek de yarar sağlamadı," diyor Owen. Bunun nedeni, erguvani kurbağaların gönenç göstermek için gereksinim duyduğu ortamın kaplanların gereksinim duyduğu ortamdan farklı olması. Pimm ayrıca şöyle bir uyarıda da bulunuyor: Özenle oluşturulmuş, sözde mantıklı koruma yöntemlerinin de hataları olabilir –ve "doğa koruma çalışmaları konusunda zor seçimler yapmamak için bir bahane" hâline gelebilir.

HAYVANLARI ÖNEMSEYEN BİRÇOK kişinin bir konuda fikir birliğine varabileceğini düşünüyorum: Karizma, bakan kişinin gözündedir. Durum böyleyken, çekici ve hatta güzel görülen hayvanlar listesini genişletemez miyiz? Kent Üniversitesi'nden doğa koruma uzmanı Bob Smith bunu yapabileceğimizi söylüyor. Aslında bu hayvanların bir adı bile var: Sindirella türleri. Bunlar, internet aramalarına bakılırsa halk arasında oldukça popüler olan ama yine de genel anlamda önde gelen türlerden sayılmayan, çoğunlukla tehdit altındaki hayvanlar. Örneğin Mindoro cüce mandası, Afrika yaban eşeği, cüce rakun –ve çok daha fazlası.

Smith yakın tarihli bir araştırmada poster hayvanları hakkında bir miti daha çürüttü: Bu hayvanların, dünyanın türler açısından en zengin ve tehdit altındaki bölgelerini tanıtmaya yardımcı olmadıkları söylencesi. Smith'in yarattığı bir öncelik modeli, dünya genelindeki en önemli koruma alanlarının aynı zamanda Sindirella sınıfından ve önde gelen 500'ü aşkın memeli, kuş ve sürüngene ev sahipliği yaptığını –ve bu hayvanlara daha fazla dikkat çekmenin habitatların korunması için yürütülen kampanya ve açılan fonları destekleyebileceğini– gösterdi. Ancak bir konuda açık olalım: Panda ve kaplanları desteklemek hâlâ önemli. "Korumacı olmamın nedeni bu türleri sevmemdi," diyor Smith. "Bu gayet makul bir neden. Ama bizim işimiz diğer türleri de sevmeleri için insanlara esin kaynağı olmak." ▯

Yaban hayatı üzerine yazan *National Geographic* editörü ve yazarı **Christine Dell'Amore**, kendini sevilmeyen ve değeri bilinmeyen hayvanların hayranı olarak tanımlıyor.



Sinekkuşları ve habitatları

Yaban hayatı çevrebilimcisi Adam Ford, İngiliz Kolumbiyası'nın doğa koruma çabalarına destek olmak için Kanada'daki bin türden hangilerinin bölgede en büyük habitata sahip olduğunu gösteren bir model yarattı. Listenin en üst sıralarında yer alan vekil türlerden biri (belirlenen bölgede gelişen diğer tüm türlerin temsilcisi olduğu için bu ad veriliyor) onları şaşkına çevirdi: yalnızca sekiz santimetre uzunluğundaki tüylü bir dinamo olan kızıl sinekkuşu. "Bu canlının habitatını korursanız, İngiliz Kolumbiyası'ndaki türler üzerinde en büyük etkiyi yaratmış olursunuz," diyor Ford. "Sinekkuşları olmadan bir koruma programı yaratılabilir mi? Bilemiyorum. Ama bu bizlere karizmatik megafaunaya daha fazla önem veren insanların, diğer türlerin yararlarını da düşünmeleri gerektiğini söylüyor." –CD

FOTOĞRAF: ANAND VARMA


Geçtiğimiz yıl, gezegenimizin devamlılığı söz konusu olduğunda bize imkansız diye bir şeyin olmadığını gösterdi. Onu korumak hepimizin görevi ve birlikte daha fazlasını başarabiliriz.
DÜNYAYI SEVEN İNSANLAR
BİR ARAYA GELDİĞİNDE
HER ŞEY MÜMKÜN.
NATIONAL GEOGRAPHIC
PLANET
POSSIBLE
DAHA FAZLA BİLGİ İÇİN:
www.natgeotv.com/tr/ozel/planet-possible

PLANET POSSIBLE

Gezegene yardım etmenin farklı yollarını keşfetmek için: *natgeo.com/planet*

Kağıt Üzerinde İyi Duran Hava Kirliliği

Yazıcı kartuşları ile hava kirliliğinin ortak noktası: Karbon. Fosil yakıt kullanımıyla salınan siyah parçacıklar pigment işlevi görüyor. Hindistan'daki bir start-up şirketi de Air-Ink üretiyor ve dizel jeneratörlerden elde edilen egzozu birçok alanda kullanmak üzere mürekkebe dönüştürüyor. Bilgisayar devi Dell, ürün kutularının basımı için bu isli sıvıyı kullanmayı tasarlıyor. –CHRISTINA NUNEZ







EKO-TEKNOLOJİ

SANAT HAVAYI NASIL TEMİZLER?

BU AVİZE YALNIZCA IŞIK SAÇMIYOR; AYRICA KARBONDİOKSİT ALIP OKSİJEN VERİYOR.

LONDRA'DAKİ SANAT ve tasarım müzesi Victoria & Albert'ın çok çeşitli koleksiyonundaki 2,3 milyon parça içinden yalnızca bir tanesi canlı: Üstte gördüğünüz avize. Söz konusu aydınlatma ürünü yalnızca ışık sağlamakla kalmıyor, ayrıca ışığı emiyor ve odadaki havayı arıtıyor. Avizenin metal dallarında damarlı 70 sentetik cep asılı. Bu "yapraklar" yeşil rengini içlerindeki milyonlarca su yosunu mikroorganizmasından alıyor. Su yosunları, LED'lerden ve güneşten ışığı, havadan da karbondioksiti alıyor; bunlar yapraklarda dolaşan su ve besinle karıştığında oksijen üretiyor. Özetle, bu avize fotosentez yapıyor. Müze ziyaretçileri "Exhale" (soluk ver) adlı sanat eseriyle buluştuğunda soluma karşılıklı bir aktiviteye dönüşüyor: Ziyaretçiler CO_2 veriyor ve su yosunları bunu oksijenle değiştiriyor.

"Exhale"i mühendis–mucit Julian Melchiorri ve şirketi Arborea icat etmiş. Melchiorri'nin start–up şirketi, sürdürülebilir gıda sisteminde kullanmanın yanı sıra iklim değişikliği ve hava kirliliğiyle savaşmak için de fotosentezi sanayileştiren teknolojiler geliştiriyor. Melchiorri'nin söylediğine göre, bu uygulamalarda su yosunları o kadar iyi çalışıyor ki yakında daha yaygın olarak, bina çatılarındaki "biyogüneş" panellerinde, hatta uzay gemilerinde ve uzay kolonilerinde kullanılabilirler. –HICKS WOGAN

ÇEVREDOSTU TASARIM

Yeşil Kule

Stefano Boeri'nin 2014'te Milano'da Bosco Verticale'yi, yani Dikey Orman'ı yapmasından bu yana bitkiyle kaplı binalar dünyanın dört bir yanında filizlenmeye devam ediyor. 800 ağaç ve 5 bin çalıyla sarmalanmış iki konut kulesinden oluşan Bosco (altta) lüks estetiği, güneşten koruyan cephesi ve çevre dostu yapısıyla hem mülk sahiplerini hem de eleştirmenleri heyecanlandırmıştı. Proje, Amsterdam'dan Şanghay'a pek çok yerde kopyalandı. Boeri, birkaç kıtada yeşil kuleler ve Cancún (Meksika) yakınlarında yeşil bir dikey kent tasarlıyor. –SAM LUBELL



FOTOĞRAFLAR (ÜSTTEN): GRAVIKY LABS; JULIAN MELCHIORRI; DIMITAR HARIZANOV, BOERI STUDIO



GÜÇLÜ KADINLAR KUŞAĞI

Mayıs Ayı Boyunca
Her Cuma 20.00

NATIONAL GEOGRAPHIC WILD

Digiturk D-SMART KabloTV Türk Telekom tivibu TV+ vodafone

natgeotv.com.tr

TÜRKİYE'NİN DENİZLERİ

YAZI: **ERAY ÇAĞLAYAN** VE **AYŞE ORUÇ**

Aşırı avcılık, kirlilik ve iklim değişikliği günümüzde kritik tehdit altında olan denizlerimizdeki riskleri giderek artırıyor. Ne yazık ki mevcut deniz koruma alanlarımızdan yalnızca birkaçı etkin bir yönetim ve izleme planına sahip...

DENİZLER, SOLUDUĞUMUZ OKSİJENİN neredeyse yarısıyla, bir milyardan fazla insana gıda ve geçim olanağı sağlıyor. Mikroskobik planktondan, bugüne dek varlığını sürdürebilen en büyük memeli mavi balinaya kadar son derece zengin çeşitlilikte yaban hayatına ev sahipliği yapıyor.

Ve denizlerimiz artık kritik tehdit altında. Denizleri ve kıyı alanlarını kullanım şeklimiz yalnızca tür çeşitliliğini değil, aynı zamanda milyonlarca insanın temel ihtiyaçlarını karşılama olanaklarını da yok ediyor. Aşırı avcılık, kirlilik ve iklim değişikliği bu süreci daha da kötüleştiriyor.

Denizle ilişkili faaliyetlerden yılda 450 milyar dolarlık değer yaratan Akdeniz, ekonomik açıdan dünyanın en önemli denizlerinden biri ve Akdeniz son 50 yılda balık popülasyonunun yüzde 34'ünü yitirdi.

Yalnızca Akdeniz'in yüzde 30'unun etkin bir şekilde korunması hâlinde dahi, Akdeniz balık stokları –berlam ve orfoz gibi ticari açıdan değerli türler dahil– güçlü bir şekilde iyileşme olanağı elde edebilir.

Bugün Akdeniz'in sadece yüzde 9,68'i Korunan Alan ilan edilmiş durumda. Ve bu alanların da sadece yüzde 1,27'lik bölümü yönetim planları ile gerçekten etkin bir şekilde korunuyor.

Koruma tedbirlerinin artırılması durumunda Batı Akdeniz'de köpekbalıkları gibi avcı türlerde yüzde 45, orfoz gibi ticari türlerde yüzde 50, ticari açıdan en değerli türlerden mavi yüzgeçli orkinoslarda ise yüzde 140 biyokütle artışı olacağı öngörülüyor.

Önemli balık stoklarını geri kazanmanın ve denizlerimiz için ciddi tehdit oluşturan tür ve habitat kayıplarını durdurmanın en etkili yolu, Akdeniz'in önemli bölgelerini korumaktan geçiyor. Bu gerçek, bilimsel kanıtlarıyla ortada. Söz konusu alanlar, balıkçılık sektörünü sürdürülebilir kılmak, COVID–19 salgınından derin yaralar alan yerel ekonomileri güçlendirmek ve küresel iklim krizinden etkilenen bölgelerin başında gelen Akdeniz'in direncini artırmak açısından muazzam bir potansiyele sahip.

Birleşmiş Milletler Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi kapsamında bu yıl düzenlenecek 15. Taraflar Konferansı ile dünya genelindeki doğa kayıplarını tersine çevirmek için 2030 hedefli yeni bir küresel çerçevenin belirlenmesi bekleniyor. Hâlihazırda 50'yi aşkın ülke, 2030'a dek gezegenin yüzde 30'unun korunması fikrini destekliyor ve bu yönde çağrıda bulunuyor.

Türkiye, 1988'den itibaren, Akdeniz ve Ege kıyıları boyunca kıyı ve deniz koruma alanları ilan etmeye başladı. Bugün Türkiye'de farklı statülerde (özel çevre koruma bölgesi, milli park, tabiat parkı, vb.) koruma altında olan ve farklı bakanlıklarca yönetilen yaklaşık 32 deniz ve kıyı koruma alanı bulunuyor. Toplam 18 Özel Çevre Koruma Bölgesi'nin (ÖÇKB) 12'si, yaklaşık 17 bin 575,79 km² deniz ve kıyı alanını kapsıyor. Yani, Türkiye karasularının yaklaşık yüzde 4'ü yasal koruma alanı statüsüne sahip.

Son yıllarda Türkiye'de denizel biyolojik çeşitliliğini korumak amacıyla bir ulusal deniz–kıyı koruma alanları ağı geliştirme konusundaki çabalara karşın, bu alanların sayısı ve toplam büyüklüğü, uluslararası sözleşmelerle belirlenen nicel hedeflerden ve ülkemizin ekolojik çeşitliliğini bütünüyle temsil etmekten uzak. Örneğin, mevcut deniz koruma alanlarımızın neredeyse tamamı Ege ve Akdeniz kıyılarında. Marmara Denizi'nde ise Tavşan Adası (Neandros) çevresi yakın zamanda deniz koruma alanı ilan edildi. Karadeniz'de henüz denizel bir koruma alanı bulunmuyor. Mevcut deniz koruma alanlarımızdan yalnızca birkaçı bir yönetim ve izleme planına sahip; birçoğu etkin koruma ve yönetim için gerekli yerel idari yönetim biriminden ve yerel paydaş katılımından yoksun. 2014 yılında hazırlanan Deniz ve Kıyı Koruma Alanları Ulusal Stratejisi halen onaylanmamış durumda. Dolayısıyla bu aşamada yapmamız gerekenler:

Ülkemizdeki Deniz Koruma Alanları'nın yüzölçümü, Doğu Akdeniz kıyılarından başlayarak, Karadeniz kıyılarını ve Marmara'yı da içine alacak şekilde,

Eray Çağlayan, WWF–Türkiye'de Deniz Koruma Alanları Kıdemli Uzmanı olarak görevini sürdürüyor. **Ayşe Oruç,** WWF–Türkiye Deniz ve Yaban Hayatı Programları Müdürü.

VE GELECEĞİMİZ

2030 yılına dek en az yüzde 30'a yükseltilmeli ve tüm alanların etkin yönetimi ve korunması için gerekli koşullar sağlanmalı.

2014 yılında hazırlanan Ulusal Deniz ve Kıyı Koruma Alanları Ulusal Stratejisi (Taslak) Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından onaylanarak bir an önce yaşama geçirilmeli.

Daha etkin koruma ve yönetim (planların uygulanması, izleme, denetleme ve koruma) için ilgili kurumların yapısı ve yerel birimleri güçlendirilerek, STK'lar, uzmanlar ve yerel paydaşların katılımına olanak sağlayacak ortak yönetim mekanizmaları geliştirilmeli.

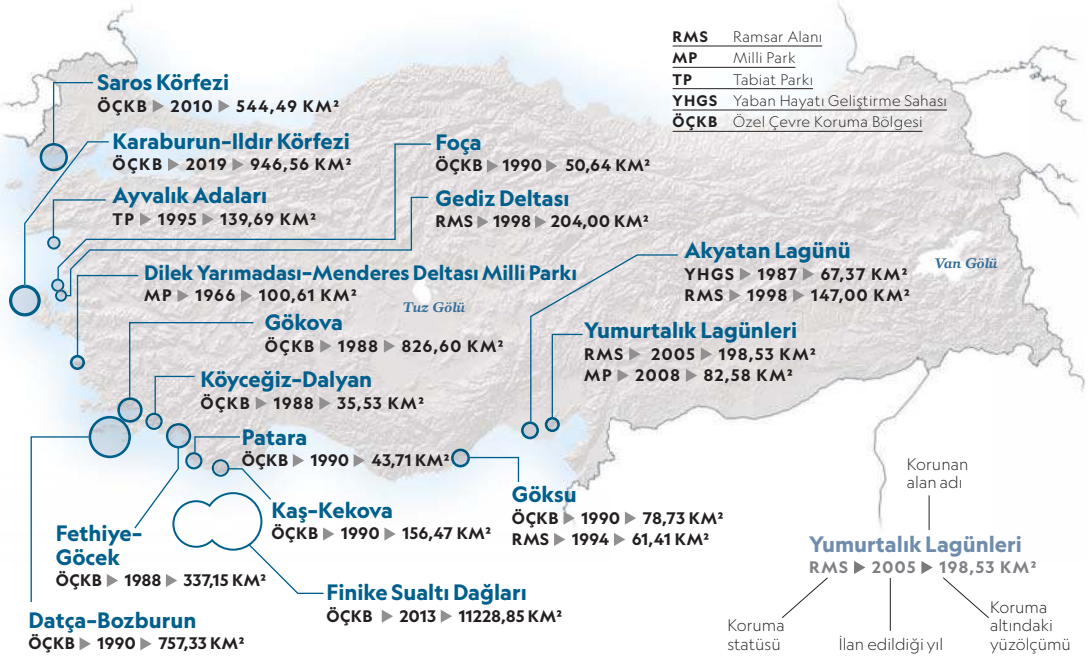
WWF, Akdeniz ülkelerini "Doğa ve İnsan için Yeni Başlangıç"ı desteklemeye ve 2020 sonrası için Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi aracılığıyla iddialı bir küresel biyolojik çeşitlilik çerçevesi oluşturmaya çağırıyor.

WWF, AKDENİZ ÜLKELERİNİ 2020 SONRASI İÇİN BİYOÇEŞİTLİLİK SÖZLEŞMESİ'YLE İDDİALI BİR KÜRESEL BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİK ÇERÇEVESİ OLUŞTURMAYA ÇAĞIRIYOR.

Deniz varlıklarının iyileşmesi, ekonomik fayda sağlamaya devam etmesi ve iklim değişikliğinin etkilerini azaltmaya katkı sağlaması için, bu küresel taahhütler, 2030 yılına dek Akdeniz'in en az yüzde 30'unu koruma altına alacak iddialı bir bölgesel plana dönüştürülmeli... □

DENİZ VE KIYI KORUMA ALANLARIMIZ

Türkiye kara sularının günümüzde yaklaşık yüzde 4'ü yasal bir koruma alanı statüsüne sahip.



KAYNAK: GÜÇLÜSOY, H. (2015). *MARINE AND COASTAL PROTECTED AREAS OF TURKISH AEGEAN COASTS*. THE AEGEAN SEA, 669.

ARTAM ANTİK A.Ş. MÜZAYEDELERİ

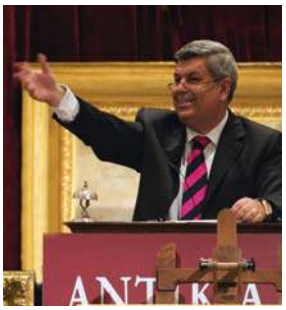


















Artam Antik A.Ş. en değerli sanat eserlerini koleksiyoncularla buluşturmaya devam ediyor...

Elinizdeki eserlerin değerini biliyor musunuz?

ARTAM ANTİK A.Ş. MÜZAYEDELERİ
















Artam Antik A.Ş.
güvencesi ile eser sahibi
olmanın ayrıcalığını yaşayın...

ANTİK PALACE
Süleyman Seba Cad. Talimyeri Sk. No: 2
Maçka 34357 İstanbul
T: 0212 236 24 60 www.antikas.com

artam
ANTİK A.Ş.



SANATTAN KORUMAYA

DERLEYEN: **BENGİSU KİRAZ**

YO-YO MA, DÖRT YAŞINDA başladı çello çalmaya. O kadar küçüktü ki her sandalye onun için büyük geliyordu ve çalışırken üst üste koyulan üç telefon rehberinin üzerine oturmak zorunda kalıyordu. Solo çıkışını Mayıs 1971'de Carnegie Hall'da yaptı –çellosunun başında salonu dolduran sessizliği bozduğunda yalnızca 15 yaşındaydı. Başarılıydı kuşkusuz, ama odağındaki tek şey müzik değildi. Hayatı tanıma isteği, en az kendisi kadar tutkulu diğer insanların arasına karışabileceği, dünya ve kültürler hakkında merakını yatıştırabileceği bir eğitim hayatının kapılarını araladı. Ve parçası olduğu tüm etkileşimler müzikle kurduğu ilişkiyi şekillendirip güçlendirdi.

Müziğin paylaşılan ve bilgiye erişim sağlayan bir deneyim olduğunu biliyor Ma ve sanatını insanlarla bağ kurmak için kullanıyor. Kültürün de bu denklemde yeri olduğuna inancı tam. Sanat, bilim ve toplumun buluşma noktası olarak tanımladığı kültürün, anlaşmazlıkları yatıştıracağını, toplumsal bağları güçlendireceğini, sosyal adaleti sağlayacağını ve gezegeni korumayı mümkün kılacağını düşünüyor.

2018'de başlayan Bach Projesi de, müziğini, öğrenme tutkusunu ve geleceği iyileştirme vizyonunu birleştirmek için kolları sıvadığında ortaya çıkmış. Müzik aracılığıyla köprüler kurup yaşanan sorunların sesi olarak değişimin fitilini ateşlemeyi amaçlayan proje, iki saati aşan konserlerin yanı sıra, hem yerel hem de küresel önemdeki konulara dikkat çekilen çalışmaları da içeriyor. Kapsamındaki 36 kentten 28'i Ma'yı çoktan ağırladı bile. Şikago'da silahlı şiddete, Cape Town'da kelp ormanlarının korunmasına dikkat çekti Ma; daha iyi bir gelecek için dinliyor ve öğreniyor...

Dünyanın en başarılı müzisyenlerinden Yo–Yo Ma'nın öyküsünü ve gezegeni kurtarma yolculuğunu Mayıs ayında *www.nationalgeographic.com.tr*'de keşfedin.

FOTOĞRAF: AUSTIN MANN



GÜÇLÜ KADINLAR KUŞAĞI

MAYIS AYI BOYUNCA HER CUMA, SAAT 20.00'DE

NATIONAL GEOGRAPHIC WILD bu ay güçlü kadınlara odaklanıyor ve onların, pek çok insana esin kaynağı olan öykülerini izleyicilerle paylaşmaya hazırlanıyor.

Alanlarında sayısız başarıya imza atarak direncin, dönüşümün ve iyileşmenin öncüsü olan isimler arasında, aktivist kimliği ve dünyada sürdürülebilir bir gelecek yaratmak amacıyla yürüttüğü çalışmalarıyla öne çıkan National Geographic Kâşifi ünlü primatolog Dr. Jane Goodall'ın yanı sıra Kanada'nın Yukon bölgesinde yaşayan birbirinden farklı hayvanın yardımına koşmayı kendine görev edinen Dr. Michelle Oakley de var.

Yabanıl doğadaki canlı türlerinin geleceği için çalışmalar yürüten başarılı ve cesur kadınların ilham veren yaşamları ve çok daha fazlası "Güçlü Kadınlar Kuşağı" ile Mayıs ayı boyunca her cuma, saat 20.00'de National Geographic WILD ekranlarında!



NATIONAL GEOGRAPHIC

UÇAK KAZASI RAPORU
Kazaların ardındaki gizemli gerçekler 24 Mayıs'tan itibaren her pazartesi, saat 22.00'de National Geographic'te.



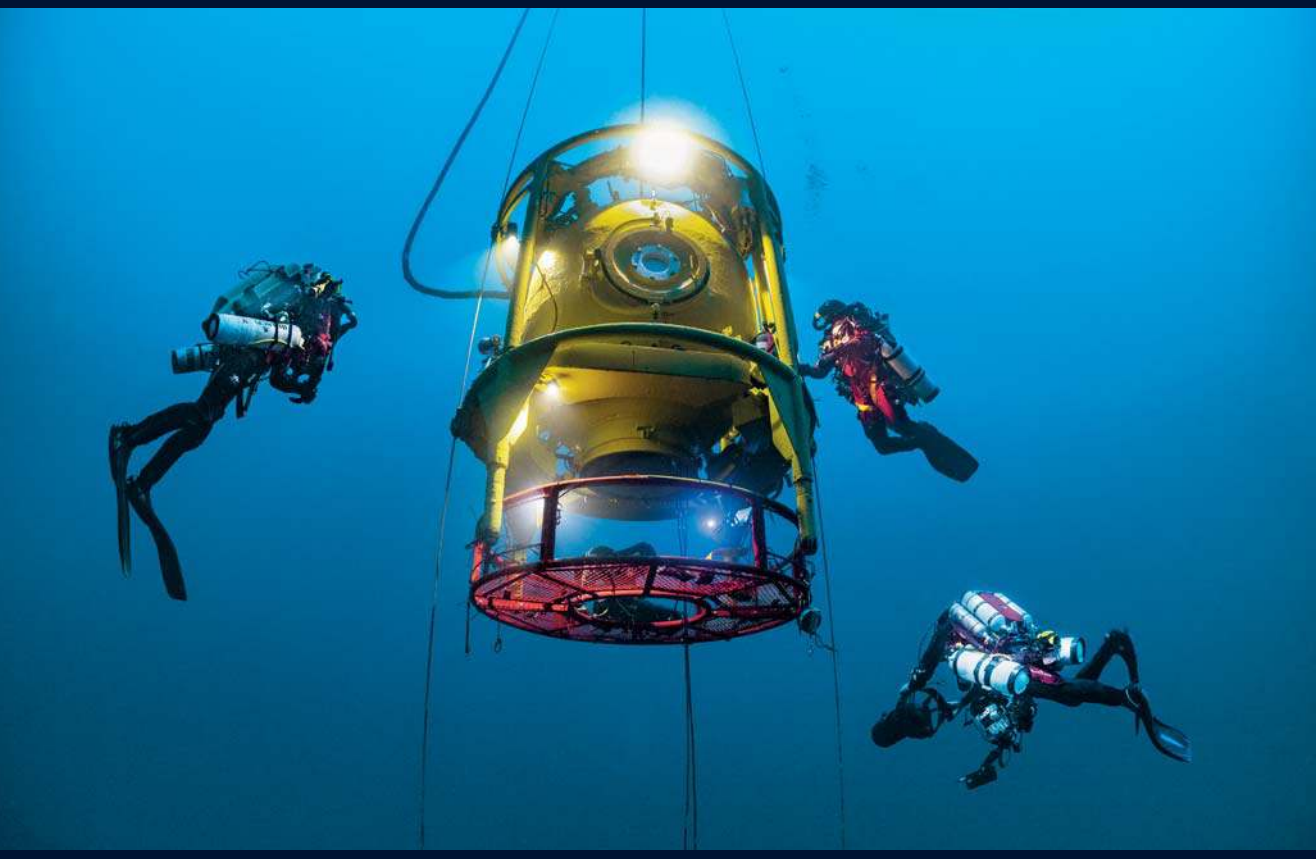
NATIONAL GEOGRAPHIC NOW

DİLEDİĞİN ZAMAN SENİNLE!
BeinConnect ve KabloTV üzerinden ulaşılabilen içerik platformu NG NOW ile Mayıs ayında evcil hayvanları ve çok daha fazlasını keşfedin.

FOTOĞRAFLAR: NATIONAL GEOGRAPHIC

Özel Sayı: Okyanuslar

KIRILGAN AMA DİRENÇLİ. HER YERDE AMA ÇOK AZI KEŞFEDİLMİŞ. OKYANUSLAR TEHDİT ALTINDA AMA BİRLİKTE SORUNUN ÜSTESİNDEN GELEBİLİRİZ.



34
Balina Sırları
Lehçe ve gelenekler bazı türler içinde dahi farklılık gösteriyor.

66
Okyanus Gezegeni
Dünyanın %70'ini örten sular birbiriyle nasıl bir ilişki içinde?

74
Mercanları Kurtarmak
Biliminsanları mercanlara verdiğimiz zararı belgeliyor.

94
Sualtında 28 Gün
Bir grup kâşif Akdeniz'in derinliklerini arşınlıyor.

118
Okyanusun Gizem Avcısı
Titanic'i buldu. Ama Robert Ballard için arayış devam ediyor.

FOTOĞRAF: LAURENT BALLESTA

NATIONAL GEOGRAPHIC TRAVELER'A

BAHAR GELDİ!

BAYİLERDE



KİMSE BU DÜNYAYI BİZDEN DAHA İYİ TANIMIYOR.

NATIONAL GEOGRAPHIC TRAVELER

nationalgeographic.com.tr
facebook.com/NatGeoMagazineTurkiye
twitter.com/NatGeoMagTR
instagram.com/natgeomagturkiye

BAZI BALİNA VE YUNUS GRUPLARI KENDİLERİNE ÖZGÜ LEHÇE, BESLENME TARZI VE ALIŞKANLIKLARA SAHİP -BUNLAR, BİR ZAMANLAR SADECE İNSANLARA ÖZGÜ OLDUĞU DÜŞÜNÜLEN KÜLTÜREL FARKLILIKLAR.



Balina Sırları



BALİNA KÜLTÜRÜ

Her yaz Kanada'nın Kuzey Kutup bölgesindeki Somerset Adası yakınlarında 2 bin kadar beyaz balina toplanıyor, yavrularını emziriyor, tiz sesler ve ıslıklarla gevezelik ediyor, değişen ahbap ve akraba ağları hâlinde çevrede yüzüyor. Biliminsanları, birçok balina türünün de insanlar gibi kültürel gelenekleri paylaştığını düşünüyor.

YAZI:
CRAIG WELCH

FOTOĞRAFLAR:
BRIAN SKERRY



KATİL BALİNANIN ŞÖLENİ

Katil balina da denilen orka, Norveç'teki fiyortta ringa peşinde koşuyor. Teknik olarak yunus ailesine dahil olan katil balina grupları farklı yeme alışkanlıklarına sahip. Kimileri sürü hâlinde dolaşan balıkları kuşatıyor. Kimileri köpekbalığı ve fok avlarken, kimileri da neredeyse sadece somon yiyor. Bu alışkanlıkların bazıları, nesiller boyunca aktarılan öğrenilmiş davranışlar.







MUHAFIZ BALİNALAR

Cook Adaları'nda, dişi kambur balina ve yavrusuna iki erkek eşlik ediyor. Erkekler, ileride çiftleşme umuduyla annelere muhafızlık yapıyor. Yavrular olasılıkla yırtıcılar tarafından duyulmaması için fısıltıya benzer kısık sesler çıkarıyor. Yetişkin erkekler gırtlaktan gelen kalın inlemeler, tiz haykırışlar ve çığlıklarla şarkı söylüyor.

KLAN DİLİ

Karayipler'in Dominika Adası yakınlarındaki bir ispermeçet ailesi, kültürel olarak diğerlerinden farklı bir klanın parçası. Her klan, Mors koduna benzer tıklama kalıplarından oluşan bir lehçeyle iletişim kuruyor.



J

JOHN FORD BALİNA-BAKIŞI görüntü peşindeydi. 1978'de bir yaz günüydü ve bir katil balina sürüsü İngiliz Kolumbiyası'nda, Vancouver Adası'ndaki çakıllı kumsala doğru hızla ilerliyordu. Genç biyolog, dalgıç giysileri içinde, şnorkeliyle bekliyordu. Ve denize girdi. Üç metreye ancak ulaşan suda yavaşlayan hayvanlar yan yatmışlardı. Yelpaze biçimli kuyruk yüzgeçleri titreşen balinalar, bedenleri kısmen suya gömülü hâlde kıvrılıp bükülmeye başladılar. Çam ağaçlarında sırtını kaşıyan boz ayılar gibi, her biri teker teker böğrünü ve karnını taşlara vuruyordu.

66 yaşındaki Ford, 40 yılı aşkın süredir en büyük yunus olan ve Cetacea takımının dişli balinalar olarak bilinen dalında yer alan katil balinaları inceliyor. Plaj sürtünmesi denilen bu olguyu defalarca görmüş. Neden böyle bir şey yaptıkları konusunda kesin bir şey söyleyemiyor. Bunun bir tür sosyal bağ kurma yöntemi olduğunu düşünüyor. Ancak daha önemli bir soru var: Orka da denilen katil balinalar neden böyle bir davranış sergiliyor da, onlara neredeyse tıpatıp benzeyen güneyli komşuları aynı şekilde davranmıyor?

Yaz ve sonbahar aylarında Kanada anakarası



National Geographic Society

Dünyamızın harikalarını keşfetmek ve korumak için çalışan National Geographic Society, Kâşif ve Öykü Anlatıcı Brian Skerry'nin denizle ilgili farkındalığı artırma çalışmalarına 2014 yılından bu yana fon sağlıyor.

İLLÜSTRASYON: JOE McKENDRY



ile Vancouver arasında kalan içdenizlerde dolaştıkları için kuzey sakinleri olarak adlandırılan bu nüfusta plaj sürtünmesi rutin bir işlem. Güneydeki komşuları için öyle değil. Benim yaşadığım Washington Eyaleti sınırı civarında orkaların bu ritüeli gerçekleştirdiği hiç belgelenmemiş.

Washington'ın güney sakinleri adlı katil balinalarının kendi düzenleri var. Sualtı sürtünme ve seslenme partilerinden önce sıkı saflar hâlinde cepheleşerek "selamlama töreni" yapıyorlar. Bu, kuzeyde son derece nadir. Güney sakinleri bazı yıllar ölü somonları kafalarıyla iterek dolaşıyor. Kuzeyliler böyle bir şey yapmıyor. Ara sıra birbirlerine kafa atıyorlar. Ford, "Birbirlerine doğru yüzüp bir nevi çarpışıyorlar," diyor.

İki popülasyon aynı kelime dağarcığıyla dahi konuşmuyor. Kuzey sakinleri, balondan kaçan hava gibi uzun, tiz, metalik sesler çıkarıyorlar. Güney sakinleri buna maymun ve kaz sesi de ekliyor. Perdeler ve tonlamalar, Ford'un deneyimli kulağına Mandarin ile Svahili kadar farklı geliyor.

Bunun dışında diğer açılardan kuzey ve güney sakinlerini birbirinden ayırt etmek olanaksız. Aylarca komşu denizleri işgal ediyorlar. Yayılım alanları çakışıyor. Dünya üzerinde çok çeşitli katil balina bulunmasına rağmen, kuzey ve güney balinaları neredeyse aynı genetiği paylaşıyor. Kuzey Pasifik'ten Antarktika'yı çevreleyen denizlere kadar, katil balinaların farklı beslenme tarzları var. Bazıları köpekbalığı, liman yunusu, penguen ve manta vatozuyla besleniyor. Ancak kuzey ve güney sakinlerinin her ikisi de balıkçıl ve çoğunlukla sadece tek bir türle besleniyor: Kral somon.

Aslında aynı yerden olan bu iki grup, genetik





BEBEK BALİNA

Biliminsanlarının Hope adını verdiği ispermeçet balinası yavrusu bir sargassum birikintisinde dinleniyor. Canopener adlı bir yetişkinden meme emiyor ama bu onun Hope'un annesi olduğu anlamına gelmiyor. Her ispermeçet balinası sosyal birimi, yavrulara farklı biçimde bakıyor. Bazılarında teyzeler ve büyükanneler de yavruları emziriyor. Ya da bir dişi iki yavruyu birden emziriyor, üstelik ikisi de kendisinin olmasa dahi...

benzerliklerine rağmen nasıl bu kadar farklı konuşup davranabiliyor? Ford ve birkaç meslektaşı bu paradoksun ima ettiği şeyi yıllar boyunca ancak alçak sesle dillendirebilmişlerdi. Bu karmaşık sosyal varlıkların, sadece kalıtsal genetik içgüdülerle hareket ediyor olmama olasılığı var mıydı? Katil balinalar, ortamdan ve DNA'larından başka şeylerin de etkisiyle şekillenen benzersiz özellikleri mi gelecek kuşaklara aktarıyordu? Balinaların kendi kültürleri olabilir miydi?

Bu anlayış adeta bir hakaretti. Antropologlar eskilerden beri kültürü –bilgiyi sosyal olarak biriktirme ve aktarma yeteneği– sadece insana ait bir olgu olarak görüyorlardı. Ancak araştırmacılar, ötücü kuşların lehçeler öğrendiklerini ve bunları gelecek kuşaklara aktardıklarını tanımlamışlardı. Ford, katil balina gruplarının da aynı şeyi yapıyor olabileceğini öne sürmüştü. Ardından, dünyanın öteki ucunda ispermeçet balinası inceleyen biyologların bulgularını duymaya başlamıştı. Bazı balina türlerinin nasıl yetiştirildiklerine bağlı olarak farklı davrandıkları ve iletişim kurduklarına dair kanıtlar topluyorlardı.

Bugün birçok uzman, bazı balinalar ile yunusların da insanlar gibi farklı kültürlere sahip olduğu inancında. Bu olasılık, bazı deniz türlerinin nasıl evrimleştiği konusunda yeni bir düşünce tarzını harekete geçiriyor. Kültürel gelenekler, balina olmanın anlamında farklılıklar yaratarak genetik değişimleri tetikliyor olabilir. Bu düşünce aynı zamanda, bizi suda yaşayan bu hayvanlardan ayıran şeyin ne olduğu konusundaki bakış açımızı da yeniden şekillendiriyor. Öyle anlaşılıyor ki balina kültürü, kendimize dair eskimiş algıyı sarsıyor.



ANNE SÜTÜ

Bu fotoğraf, ispermeçet balinası emzirilişinin ilk görüntülerinden biri. Biliminsanları, annelerin uzun çeneli yavrularına nasıl süt verdiklerini merak ediyorlardı. Dişilerde gizli meme uçları içeren yarıklar var. Karnı acıkan yavru çenesini yarığın içine sokuyor, çıkan sütle besleniyor.

İNSAN NARSİST BİR TÜR. Tarih boyunca hayvanları kendi davranışlarımızın merceğinden görmekle herhangi bir şekilde benzer olduğumuzu reddetmek arasında gidip geldik. Bu durum özellikle balinalar için geçerli. Ya neredeyse insan olarak görülüyorlar ya da bize hiç benzemeyen canlılar olarak. Oysa ikisi de tamamen doğru değil.

Balinalar yabancı bir ortamda yaşıyor. Bizimkine böylesine az benzeyen başka bir dünya hayal etmek olanaksız. Hayat dikey bir düzlemde geçiyor. Öyle karanlık ki, görme yeteneğinin değeri sınırlı. Tüm ilişkiler ses aracılığıyla kuruluyor.

Denizler altında çözdüğümüz sırlar, bize tahminimizden çok daha fazla benzeyen yabancıların varlığını ortaya çıkarıyor. Balinaların ittifakları, konuşmalarındaki giriftlik ve yavru bakımları ürkütücü şekilde tanıdık.

Hatta bazıları yas tutuyor. 2018'de Tahlequah adıyla bilinen güney sakinlerinden bir katil balina, doğduktan kısa bir süre sonra ölen yavrusunun bedenini 17 gün boyunca burnuyla iterek dolaşmıştı. Washington'da, deniz canlılarını bilim ve eğitim yoluyla korumayı amaçlayan bir üniversite programını yöneten Joe Gaydos, "Biliminsanları, hayvan davranışını tanımlarken mutlu, üzgün,

PHILIP STEPHENSON VAKFI VE FOCUSED ON NATURE, BU MAKALENİN FOTOĞRAFLANMASI İÇİN EK DESTEK SAĞLAMIŞTIR.



oyunbaz, kızgın gibi duygusal terimler kullanmaktan yıllarca şiddetle kaçındı," diye yazıyor. Oysa Gaydos ve birçok balina biyoloğu, Tahlequah'ın davranışının keder göstergesi olduğuna inanıyor.

Yaşadığım yere altı kilometre mesafedeki Puget Boğazı'nda, güney sakini üç katil balina sürüsü yılın bir bölümünü sıkışık düzende dolaşarak geçiriyor. Bu balinaların ne gibi sırları olabilir?

Biliminsanları, balinaların birçok eyleminin yaşıtlardan ve yaşlılardan öğrenilmiş olması gerektiğinin uzun zamandır farkında. Bir canlının beden şeklini ve işlevini, temel özelliklerine ve davranışlarına dair talimatları kodlayan genler belirler. Sosyal öğrenme ise genel geçer bilgidir, hayvanların etrafındakilerin bildiği şeyleri öğrenmesini sağlayan sinirsel bağlantıların gelişimidir. Biliminsanları kültürün, davranışların sosyal olarak öğrenilip geniş çapta paylaşılması ve süreklilik gerektirdiği konusunda genel olarak hemfikir. Hayvan grupları birden fazla öğrenilmiş davranışı aktarırken, türlerinin diğer bireylerinden tamamen farklı alışkanlıklar geliştirebiliyorlar. Bir örnek vermek gerekirse, atıcılık yeteneği genetiktir. Ancak falsolu top atmak sosyal öğrenme gerektirir, kriket yerine beysbol oynamak ise kültürdür.

Tehlike, kültürle zekâyı karıştırmakta. Biliminsanları, zekânın kültür için gerekli bir öge olup olmadığı konusunda hemfikir değil. Sosyal öğrenme hayvanlar âleminde yaygın olarak görülürken, sadece "akıllı" olduğunu düşündüğümüz canlılara (balinalar, primatlar, kargalar, filler) özgü değil. Ancak zeki olmanın yararı olduğu kesin. Cetacea takımının öğrenme kapasitesi çok öncelerde ilgimizi çekmeye başladı. Yıllarca deniz





YENİDEN GÜVENDE

Canopener ile Hope, baş araştırmacı Shane Gero'nun Digit adını verdiği bir dişi ispermeçet balinasıyla (sağdaki) yüzüyor. Sütten kesildikten sonra, bir balık ipi Digit'in kuyruğuna öyle sıkı dolanmıştı ki kuyruğunu koparma tehlikesi yaratmıştı. Yemek için dalamayan veya dalmak istemeyen Digit yeniden emmeye başlamıştı. Nihayet özgür kalan Digit, yeniden dalmaya ve kalamarla beslenmeye geri dönüş yaptı.

parklarını doldurduk, dev havuzlarda şarkı söyleyen ya da çemberden atlayan katil balinaları, beyaz balinaları ve şişeburunlu yunusları alkışladık. Becerilerini sergilemeye çalışan bu zayıf girişimler, yeteneklerini yüzeysel olarak gösteriyor.

Bazı balinalar arasında zekâ, sosyal hayvanların genel geçer bilgiyi geniş alanlara yayması sonucu kültüre verilmiş evrimsel bir yanıt dahi olabilir. Kültürün var olması için, bireylerin bazı şeyleri yapmanın yeni yollarını bulması ve bunların akranları arasında paylaşılması gerekiyor. Ve balinalar kurnaz mucitler olabiliyor. 1990'ların sonlarında Alaska açıklarında aç dolaşan ispermeçet balinaları karınlarını doyurmanın yeni yollarını bulmuşlardı: Ticari balıkçı teknelerinin paraketalarından siyah morinaları çekip alıyorlardı. Sualtı kameraları kullanan biliminsanları, bir balinanın dev çenesiyle paraketa iplerinden birini nazikçe kavrayışını, balıklardan biri kancadan kurtulana kadar ağzını ip boyunca kaydırarak titreşim yarattığını kaydetmişlerdi. Daha önce nadir rastlanan bu uygulama hızla yayıldı. 1980'de Maine Körfezi'ndeki bir kambur balinanın da farklı tarzda avlandığı görülmüştü. Kum mızrağı sürülerinin yön duygularını kaybetmesini sağlamak için etrafında hava kabarcıkları yaratmadan önce kuyruğuyla suyun yüzeyine vuruyordu. Bu davranış yeniydi. Nasıl bir yararı olduğu bilinmiyor, ancak biliminsanları 2013'e dek en az 278 balinanın bu şekilde avlandığını belirlemişti.

Biliminsanları uzun yıllar boyunca hayvanlarda yaygın, uzun süreli ve kuşaklar arası paylaşım yapma yetisi olmadığını düşünmüşlerdi. Bu anlayış 1953'te değişmeye başladı. O yıl, İmo adıyla anılan genç bir makak, Japonya'nın Koşima Adası'ndaki bir derede tatlı patates yıkarken görülmüştü. Daha önce adanın makakları yiyeceklerindeki toprağı silmekle yetiniyorlardı. Kısa süre sonra, yiyeceklerini yıkayan onlarca makak belgelenmişti.

1999'da, St. Andrews Üniversitesi'nde (İskoçya) bilişsel bilimci olarak görev yapan Andrew Whiten, Jane Goodall'ın da aralarında bulunduğu primat uzmanlarıyla birlikte dönüm noktası niteliğinde bir makale yayımladı. Şempanzelere dair birçok geleneğin –tımar, aletle yemiş kırma, sopayla termit tepeciklerini dürtme– bazı şempanze topluluklarında görüldüğünü bazılarındaysa hiç görülmediğini belirttiler. Whiten, "Bir şempanzeyi uzun süre izler ve davranışlarını gözlemlerseniz, nereli olduğunu büyük olasılıkla anlarsınız," diyor. İnsan kültürünü tanımlama biçimimiz de genelde insan davranışlarını izlemekten geçiyor.

Ancak herkes ikna olmuş değil. Kimi araştırmacılar, bu davranışların bazılarının genetik ve çevresel değişkenler sonucu ortaya çıkmış olabileceğini öne sürüyor. Şempanzelerin hepsi aynı alttürden değildi. Gine kıyılarından, 4 bin 500 kilometre uzaktaki Uganda'ya kadar yayılımları vardı. Bazı insanlar bu mesafenin, ekolojik farklılıkların primatların faaliyetlerini etkilemeye yetecek kadar uzak olabileceğinin altını çiziyor.

Yine de yabanıl hayvan davranışları ve grup kültürü üzerine insana daha az odaklı yeni bir düşünce tarzı kök salmaya başlıyordu.

H

"HEY! İŞTE TAM ORADA!" diye bağırıyor Shane Gero ve saymaya başlıyor. Sekiz ispermeçet balinası, Karayipler'in kobalt mavisi sularına yarı gömülü hâlde iskele tarafımızda beliriyor. Tunç grisi bedenleri pürüzsüz ve silindirik. Köşeli dev kafalarının derinliklerine oksijen çekmek için yüzeye çıkmışlar. Birazdan geri dalıp bu havanın bir miktarını sohbet etmek için kullanacaklar.

Dominika açıklarında 12 metrelik bir yelkenlideyiz. Ufak ülkenin yağmurlu dağları, fırtınaları

Balinaların ittifakları, karmaşık konuşmaları, eş bulma yolları ve yavrularına nasıl baktıkları ürkütücü derecede tanıdık. Denizler altında bulduğumuz sırlar bize çok benzer canlılar ortaya çıkarıyor.

Balina Şarkılarının Şifresi Çözüldü
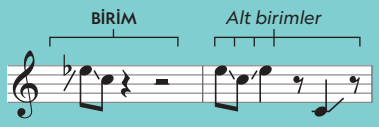


Balinalar iletişim kurmak için çok çeşitli sesler kullanıyor: tiz sesler, yüzgeç vuruşları, hırıltılar, inlemeler. Ancak denizin rakipsiz müzik ustaları kambur balinalarla birlikte sadece beş balina türünün şarkı söylediği biliniyor. Erkek kambur balinalar, gençliklerinde bir tür sosyal öğrenme biçimi olarak akranlarını dinleyip şarkıları parça parça öğrenmeye başlıyor (dişiler sesleniyor ama şarkı söylemiyor). Bir şarkıda ustalaştıklarında, popülasyonun melodiyi günler, haftalar ve yıllar boyunca yeniden düzenlemesiyle şarkı yavaş yavaş değişerek sonuçta yeni bir biçim alıyor. Şarkılar, şiirlerdeki tekrara ve kafiyelere benzer karmaşık bir yapıya sahip oluyor ve aynı okyanus havzasındaki erkeklerin hepsi, yeniden değiştirilene kadar aynı melodiyi söylüyor. Besteci David Rothenberg tarafından kaydedilerek insan müziğine uyarlanan bu şarkı, Hawaii'nin Maui kıyılarında sürekli aynı şarkıyı söyleyen bir kambur balinadan alındı.

David Rothenberg'in balina şarkısı yorumunu dinleyin. Telefonunuzun kamerasıyla QR kodunu tarayın.

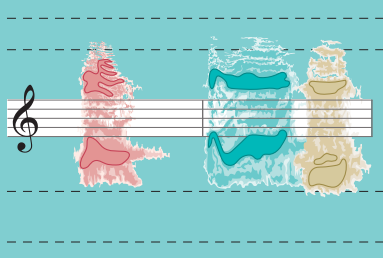
SESİN BİÇİMİ

İnsan kulağı kambur balina şarkılarını duyuyor ama şarkıların hızı bizimkilerden yavaş olduğu için melodiyi tanımak zor oluyor. Araştırmacılar ilk olarak, perde ve zamanlamayı gösteren kaydedilmiş spektrogramları yazdırarak "şarkıları" tanımladılar. Şekiller olarak görselleştirilen şarkı kalıpları ortaya çıktı. Burada bir balina şarkısını hem şekillere hem de notalara dönüştürdük.



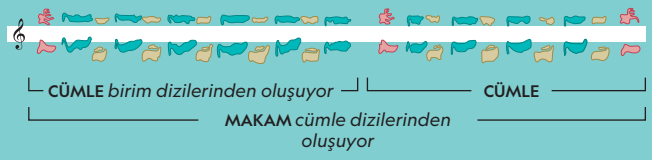
Dikey konum perdeyi belirtiyor; alt konumlardaki notaların tonu daha kalın oluyor.

Yukarıdaki notalar balina şarkısının ilk bölümünden alınma. Aşağıda ise aynı bölümü, perde ve ölçüyü yakalamak için sesin görsel şekline çevrilmiş bir spektrogram olarak görüyoruz. Renkler, şekilleri ayırt etmeye ve kalıpların tanınmasını kolaylaştırmaya yarıyor: Aynı renk, aynı ses anlamına geliyor.



İnsanlar en iyi 20 ila 20.000 hertz'de (Hz) duyuyor. Kalın tonlar suda daha uzağa yayılıyor.

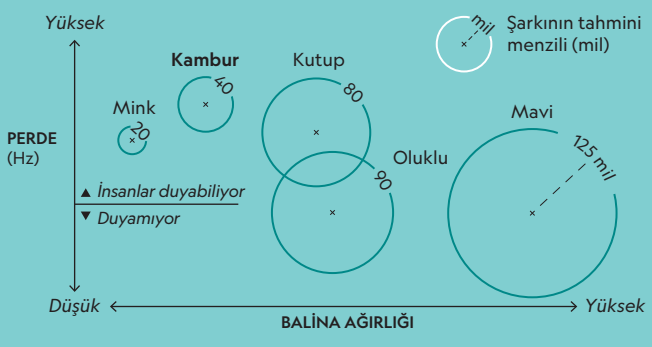
Buradaki basitleştirilerek renklendirilmiş müzik birimleri, cümle oluşturmak için daha uzun kalıplar hâlinde birleştirildi ve ardından temalar oluşturmak üzere bir araya getirildi. Temalar, şiir dizelerine veya bir şarkıdaki kelimelere benziyor.



Şarkılar makam dizilerinden oluşuyor (buradaki şarkıda makamlar **A**'dan **F**'ye kadar etiketlendi). Kambur balina şarkıları tipik olarak beş ila 30 dakika sürüyor. Bir balina, 22 saate varabilen maratonlar sırasında bir şarkıyı birçok kez yineliyor. Uzmanlar bu maratonlara **ŞARKI SEANSI** adını veriyor.

ŞARKILAR NE KADAR UZAĞA GİDER

Beş balinanın –mavi, kutup, oluklu, kambur ve mink– şarkı söylediği düşünülüyor. Küçük balinalar genelde yüksek frekanslı sinyaller çıkarırken, dev boyutlu mavi ve oluklu balinalar insanların duyamayacağı kadar düşük perdelerde şarkı söylüyor. Kalın tonlar en uzaklara ulaşıyor ama menzilleri, dalga gibi doğal okyanus seslerinden ve nakliye gibi insan kaynaklı gürültü kirliliğinden etkileniyor. Sesin suda yayılımı havadakinden dört kat daha hızlı.

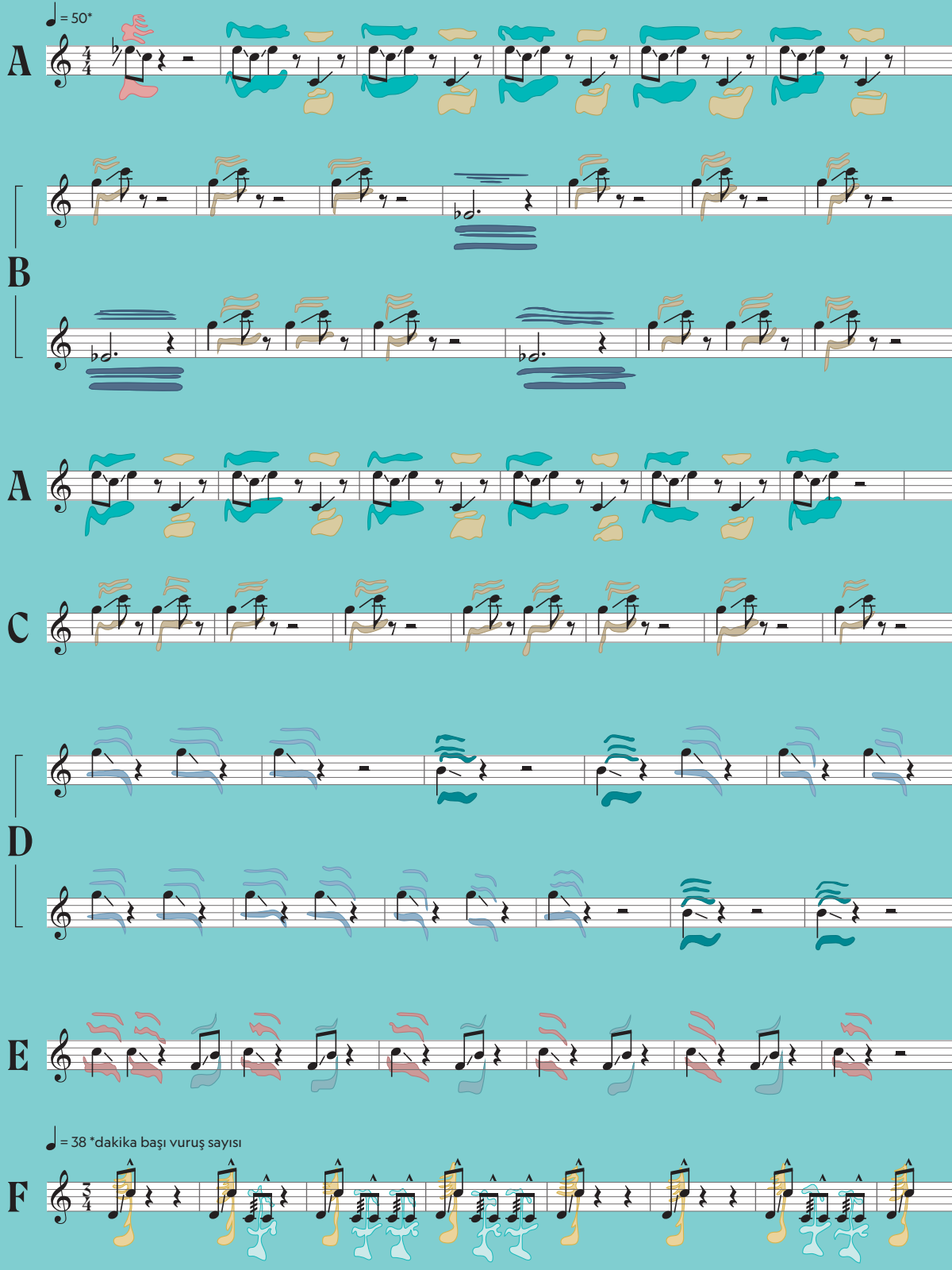


ALBERTO LUCAS LÓPEZ, MESA SCHUMACHER. ŞARKI DAVID ROTHENBERG TARAFINDAN KAYDA ALINIP UYARLANMIŞTIR.

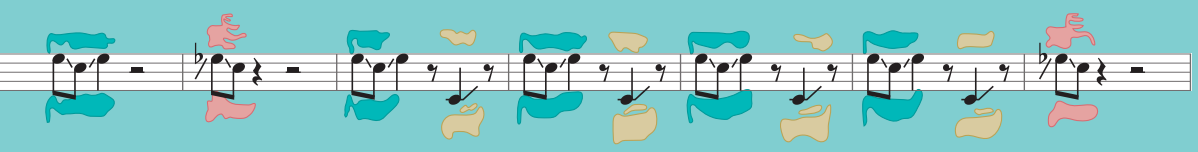
KAYNAK: OLIVIER ADAM, SORBONNE ÜNİVERSİTESİ, PARİS, FRANSA; MICHAEL NOAD, QUEENSLAND ÜNİVERSİTESİ, AVUSTRALYA; JOHN RYAN, MONTEREY BAY AKVARYUM ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ; OUTI M. TERVO VE OTHERS, *PLOS ONE*, ARALIK 2012.
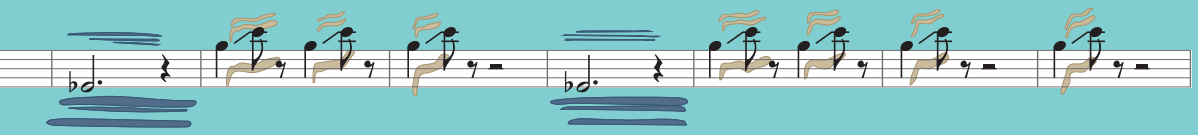
KAMBUR BALİNA MELODİSİ NASIL ÇALINIR

Hawaii'de kaydedilen bu kambur balina şarkısı sekiz dakika iki saniye sürüyor. Bir dizi makamdan oluşuyor (**A**+**B**+**A**+**C**+**D**+**E**+**F**). Yapısının karmaşıklığının daha iyi anlaşılması için, spektrogramının basitleştirilmiş şekilleri çizilip renklendirildi. Aynı şekilde basitleştirilmiş şekilleri, müzisyen ve şarkıcıların çalıp söyleyebilmesi için insanların müzik notaları koduna çevrildi.

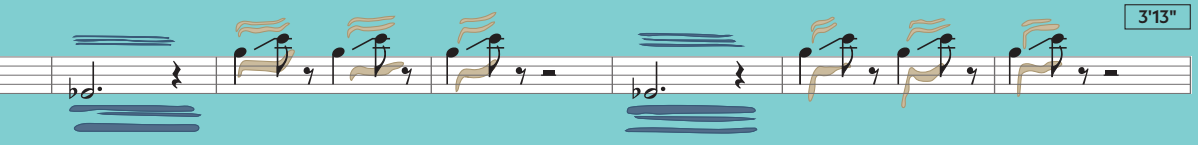


A'nın sonu:
1 dk 1 sn

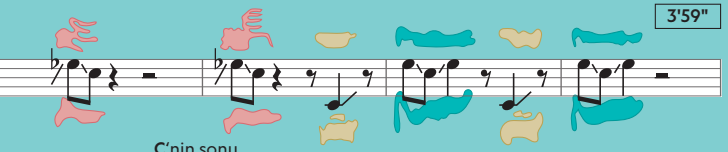




B'nin sonu
3'13"
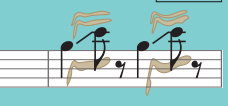


A'nın sonu
3'59"

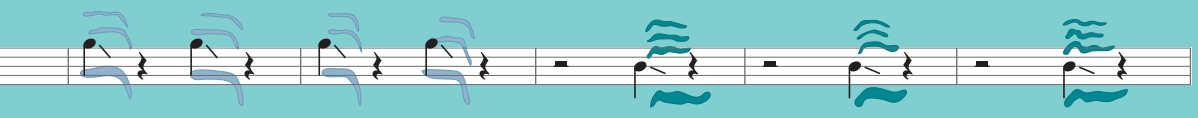


Balinalar hava deliklerinden nefes alıyorlar, sonra havayı ciğerlerinin yakınındaki bir dizi kıvrımdan geçirerek –havanın ses tellerinden geçmesi gibi– şarkı söylüyorlar.

C'nin sonu
4'37"
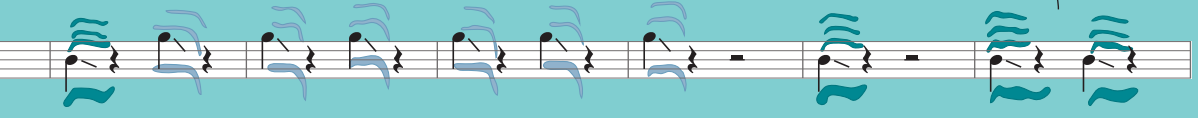


Kambur balina şarkıları popülasyonlarda süreç içinde aşamalı olarak değişiyor. İki balina, birbirlerinden çok uzakta olsalar dahi, bir ay boyunca tek bir şarkı söyleyebiliyor, bir sonraki ay ise yeniden düzenlenmiş versiyonu öğrenmiş oluyorlar.



Kambur balinalar, makamları genellikle kafiyeli şiir gibi bağlantılı seslerle sonlandırıyorlar ve belki de hoş bir müzikal yapıyı korumak için belli cümleleri diğerlerinden daha fazla değiştirmeye yatkın oluyorlar.

D'nin sonu
6'22"



E'nin sonu
6'48"



En karmaşık şarkılar kambur balinalarınkiler. Biliminsanları mavi balinaların şarkılarının onlarca yıl boyunca sabit kalabileceğini gözlemlediler. Kutup balinalarında her popülasyonun çiftleşme mevsimi boyunca değişen ortak bir şarkısı oluyor. Oluklu balinalar en basit şarkıları üretiyor. Avustralyalı uzmanlar 50 yıl boyunca patlayarak yankılanan sesin kaynağını aramışlardı, ta ki bu sesi mink balinalarının şarkılarıyla ilişkilendirene dek.

F ve **şarkının** sonu
8'2"







BESLEME STRATEJİSİ

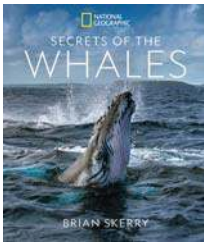
Alaska açıklarında ekip hâlinde hareket eden kambur balinalar, hava kabarcıklarından yön şaşırtıcı bir perde oluşturarak ringa balıklarının etrafında dönüyor, sonra ağızları açık olarak aşağıdan yükseliyor. Bu yenilik, birbiriyle bağı olmayan kambur balina grupları arasında gelişmişti, ancak şimdilerde yaygın olarak benimsenen bir uygulama.





BECERİ EĞİTİMİ

Anne ve yavru kambur balina, Tonga'da, Vava'u açıklarındaki bir körfezde resifin üzerinde süzülüyor. Çiftleşme mevsimi için Güney Pasifik'e dönmeden önce, yaz boyunca Antarktika'da krille beslenen binlerce yetişkin kambur balinaya katılacaklar. Genç balinalar yol boyunca yetişkinlerin beslenme yöntemlerini ve diğer davranışlarını taklit etmeye başlıyor.



SECRETS OF THE WHALES

Fotoğrafçı Brian Skerry, birkaç balina türünün fotoğraflarını çekmek için Kuzey Kutbu'ndan Güney Pasifik'e seyahat ederek bu canlıların karmaşık yaşamlarını ve topluluklarını gözler önüne serdi. Kitaba, *amazon.com* ve benzeri çevrimiçi platformlar üzerinden ulaşılabilir.



engelleyip derin rüzgâraltı sulara durgunluk sağlayarak ispermeçet balinalarını incelemek için ideal koşullar yaratıyor. Ve Gero, belki de tarihte ispermeçet balinası ailesini yakından en fazla inceleyen kişi.

Dünyanın farklı ülkelerinde, üniversitelerde konuk profesör olarak görev yapan Gero, dev hayvanları incelemek için 2005'ten bu yana bu ışıltılı sargassum ve sprey girdabına geliyor. Onlarda barışçıl ve oyunbaz hayvanlar görüyor. Onlarcasını görünüşlerinden tanıyor. Tekneye yaklaşarak araştırmacılarla oyun oynadıktan sonra Gero'nun mürettebatını gözlemek için yan yatan Canopener var. İçinden geçtiği balıkçılık donanımlarının kuyruğuna kement gibi dolanarak kopma tehlikesi yaratması ve beslenmek için denize dalmasına engel olması nedeniyle ölümden dönen Digit var.

Gero, tanıdığı balinaların yerel "ada uzmanları" olduğunu söylüyor. Dominika açıklarında sualtı kanyonlarından geçtikleri sırada takip ediyor onları; uyurken, doğum yaparken, emzirirken, ilk dalışlarını yaparken, kuzenleriyle oynarken, ölümleri sırasında izliyor. Çoğu denizaltının inmeyeceği derinliklerde yüzerlerken seslerini kaydediyor.

Ancak bugün, denizde geçen bir haftanın ardından uyandığımızda yerlilerin gittiğini ve yerini etrafımızda denizi kabartarak dolaşan sekiz yabancının aldığını görüyoruz. Gero'yu hiç bu kadar heyecanlı görmemiştim. Hidrofon denilen sualtı kayıt cihazlarını suya salmaları için öğrencilerine sesleniyor. Balinaları parmak izi misali tanımaya yarayan kuyruklarının dalış yaptıkları sırada fotoğrafını çekmek üzere makinelerini hazırlamaları için onları uyarıyor.

Yeni balinalar hemen hiç tanımadığı hayvanlar; ikinci bir balina grubunun üyesi gezgin bireyler. Arada müdavim balinalarla alan paylaşıyorlar ama asla etkileşime girmiyorlar. Bana göre zarif ve görkemliler ama dün gördüğümüz yerel balinalardan pek de farklı değiller. Oysa Gero'ya göre onlar, Dominika'nın paralel balina geleneklerine ev sahipliği yaptığının açık kanıtı; çiftçiler ile göçebe avcı–toplayıcılar kadar farklı iki kültür.

Bu bilginin kaynağı, yelkenlimizin dümenindeki kişi, Gero'nun mentoru Hal Whitehead. Dalhousie Üniversitesi profesörü tekneyi idare ediyor. İspermeçetler, dişiler önderliğinde ömür boyu birlikte yaşayan bir düzine kadar bireyden oluşan sosyal birimler hâlinde dolaşıyorlar (erkekler ergenliklerinin ilk döneminde dışarı atılıyor). Whitehead, 1980'ler ve 90'larda, bir taraftan denizde yaşamak için bir bahane de yaratmak amacıyla, bu sosyal birimlerin bazılarını Galápagos'ta izlemiş. "Onlara gerçekten ilgi duymaya başladım," diyor. St. Andrews Üniversitesi'nde araştırmacı olan Luke Rendell ile birlikte ispermeçet balinası konuşmalarının kalıplarını belgeleyerek kültürel sırlarını ortaya çıkarmaya başlamışlar.

İspermeçet balinaları, doğanın en büyük sonar sistemini işletmek için dünyanın en büyük beynini kullanıyor. Burunlarından basınçlı hava göndererek tıklama sesleri çıkarıyorlar. Bu tıklamaları, Mors koduna benzer şekilde ritmik kodalar hâlinde sıralıyorlar. Her koda birkaç saniye, hatta daha kısa sürüyor. Bazıları üç tıklamadan oluşuyor; bazıları bir düzineyi aşabiliyor.



YEMEK SEÇİCİLER

Bir katil balina Yeni Zelanda açıklarında vatoz avlıyor. Orkalar, yiyeceklerine kültürel olarak o kadar bağlılar ki, avlarını değiştirmiyorlar. 1970'de deniz parkı ticareti amacıyla İngiliz Kolombiyası açıklarında yakalanan memeli yiyen birkaç katil balina, komşu katil balinaların avı olan somonu tüketmek yerine 70 günü aşkın bir süre boyunca yemek yemeyi reddettiler.

AVLANMA DERSİ

Falkland Adaları'ndaki Denizaslanı Adası civarında birkaç katil balina ailesinin dişileri deniz fili yavrusu yakalamayı ve yemeden önce yavrularıyla birlikte avlanma pratiği yapmakta kullanmayı öğrenmişler.





ÖDÜL PAYLAŞIMI

Norveç'in Kuzey Kutbu bölgesindeki katil balinalar, balıkçı tekneleri gibi ringa sürülerini takip ediyorlar. Orkalar, karınlarını parıldatarak, hava kabarcıkları üfleyerek ve sersemletmek için kuyruklarını vurarak balıkları yumak gibi bir araya topluyorlar. Araştırmacılar, bu davranışın civarda balıkçı tekneleri olduğunda daha seyrek gerçekleştiğini keşfetti.





Balinaların ne söylediğine dair hiçbir fikri yokmuş, ancak bir gün Nova Scotia'daki laboratuvarında tüm bu balina gruplarının kayıtlarını veri hâlinde özetleyen bir çizelge oluşturmuş ve ortaya bir eğilim çıktığını görmüş: Hemen hemen yarısı ortak bir çağrı dağarcığı kullanıyormuş. Kodaları benzer kalıplara sahipmiş. Farklı sürüler farklı düzenlemeler kullanıyormuş. "Çok şaşırmıştım," diyor Whitehead. Rendell de konuyu anlamış...

Bu küçük balina grupları çok daha büyük bir şeyin, yüzlerce hatta binlerce bireyden oluşan balina klanlarının birer parçasıydı. Ve her klan kendi lehçesini konuşuyordu. Peki ama çoğu hiç karşılaşmamış olan bu hayvanların neden ortak çağrıları vardı? Ve bu iki biliminsanı, bunun grup adı olduğu teorisini geliştirdi. "Sizden biriyim," demenin yoluydu. Küçük grupların kendi klanlarındakilerle zaman geçirdiğini biliyorlardı evet; ama asla yabancıların arasına karışmıyorlardı. Denizin zifiri karanlığında ses, çevredekilerin kim olduğunu görme biçimiydi.

Whitehead, tıklama kodalarının insanlardaki kültürel kimlik belirteçlerine benzediğini düşünmüştü. "İngiltere Premier Lig futbol taraftarlarının aksesuvarlarını gözünüzün önüne getirin. Manchester United taraftarı kırmızı, Manchester City taraftarı mavi atkı takar," diye açıklıyor. Herkes birbirini tanımaz ve birbirlerinin aralarına karışmazlar. Buna rağmen taraftarlar publara gidip birlikte maç izlerler. "Bu üstdüzey şeyin balinalar için çok önemli olduğu anlaşılıyor," diyor Whitehead.

Süreç içinde Whitehead, Rendell ve diğerleri, Galápagos'da yaşayan iki farklı klandaki balinaların şaşırtıcı derecede farklı alışkanlıkları olduğunu belgelediler. Birindeki balinalar denizde dolambaçlı bir yol çizerek dolaşırken, diğerindekiler düz hatta yüzüyorlardı. Bir klan karaya yakın kalırken, diğeri açıklara gidiyordu. El Niño dönemlerinde sular ısındığında, her iki klandaki balinalar da yeterli yiyecek bulamıyordu ama biri diğerinden daha zor zamanlar geçiriyordu. Balinalar arasında, "birbirimizden bir şeyler öğrenip aynı davrandıklarımız ve bizden hiçbir şey öğrenmeyip farklı davrananlar şeklinde sınır" olduğunu açıklıyor Gero.

Balinaların kendilerini insanlar gibi kültürel gruplara ayırmaları bir yana, kültürleri olduğu düşüncesi dahi Whitehead ile Rendell'in bu fikri ortaya attığı 2001'de tartışmalıydı.

Hâlâ bazı şüpheler var. Setaseler arası iletişimi araştıran Peter Tyack, "İspermeçet balinaları ile katil balinaların kültürü olmadığını asla söyleyemem, ancak kültür kanıtlarının kambur balinalar ve ötücü kuşlar gibi diğer birçok hayvan türünde daha güçlü olduğunu söyleyebilirim," diyor. Genetik, hayvan gelişimi ve çevre, davranış ile kültür arasında kesin bir bağlantı kurmayı zorlaştıran karmaşık şekillerde ortaya çıkıyor. "Uzmanların, herhangi bir hayvan türünün kültürü hakkında ne kadar az şey bildiği konusunda dürüst ve alçakgönüllü olmaları önemli."

Oysa ABD Ulusal Okyanus ve Atmosfer Dairesi'nden Sarah Mesnick, balina bilimcilerin Whitehead'in görüşünü giderek daha fazla benimsediğini söylüyor. "Her geçen gün daha çok kişi tarafından gözlemlendiği için giderek daha fazla kabul görüyor." Örneğin Gero, ispermeçet balina klanları arasındaki benzer bölünmeleri, mentorundan tamamen farklı sularda yaşayan ispermeçet balinaları arasında ortaya çıkardı.

Bir öğle sonrasında Rounder adlı dişi ispermeçet balinasını görüyoruz. Sadece biri kendisinin olan iki yavruyla yüzeyde dolanıyor. Yavru balinaların kalamar bulmak için derine dalmadıklarını açıklıyor Gero, bu nedenle birim avlanırken yetişkinlerden biri koruyucu olarak yüzeyde kalıyor.

Her birim bakıcılığı farklı şekilde yapıyor. Bazı



ADIMI SÖYLE

Beyaz balina dişileriyle yavruları, Kanada'nın Kuzey Kutup Bölgesi'nde, Cunningham Nehri ağzındaki hafif sıcak sulara bir balina doğumeviymişçesine akın ediyor. Biliminsanı Valeria Vergara, gelgit çekilmeleri sırasında nehir havuzlarında geçici olarak mahsur kalan beyaz balinalardan birkaçının aynı anda yaptıkları seslenişleri kaydetti. İsim gibi kişisel seslenişleri olduğuna ve kimliklerini duyurduklarına inanıyor.

KÜLTÜREL GÖÇ

Beyaz balinalar yavruyken gri renkte oluyor, büyüdükçe beyazlaşıyor. Yavrular güzergâhları, Cunningham Koyu'ndaki (Kanada) bu grupta olduğu gibi, kültürel topluluklarından öğreniyorlar.







EĞLENCE VE OYUN

Beyaz balinalar oyuncu ve meraklı. Somerset Adası açıklarında, kayaları toplayıp birbirlerine sunuyorlar ya da başlarına yosun takıp sanki taç veya peruk takmış gibi etrafta süzülerek dolaşıyorlar. Bunlar kültürel özellik sayılır mı? Yanıt için henüz çok erken. Beyaz balina kültürünün kökeni ömür boyu süren sosyal ilişkilere bağlı, ancak daha öğrenilecek çok şey var.

birimlerde, yavrular akraba olmayan bireyler tarafından bakılsa dahi sütü sadece anneden emiyor. Rounder'ın grubunda, anneler ile büyükanneler bakıcılık ve emzirme görevlerini paylaşıyor ama sadece kan bağı olan yavrulara bakım veriyor. Bir başka birimde ise dişiler, kendisinin olmayan iki yavruya birden sütanneliği yapabiliyor.

Gero ayrıca, klanlardaki küçük birimlerin soy isim misali, aileye özgü kodalar çıkardıklarını, bireylerin ise ön isim yerine geçen rafine, özgün varyasyonlarla tıklama yaparak iletişim kurduklarını keşfetti. Gero, tıklamalar dışında hiçbir şey kullanmadan, bir birimde hangi balinanın konuştuğunu yüzde 80 söyleyebiliyor.

Gero, dağarcıkları henüz oluşmamış yavru ispermeçet balinalarının rastgele tıklamalar yaptığını kaydetmiş. Bebeklerin "anne" demeden önce lafı ağızlarında gevelemeleri gibi, onlar da klanlarının lehçesine odaklanıyor. Onun gözleri önünde gerçek zamanlı kültürel normlar ediniyorlar.

E

EVE DÖNMEMİN ARDINDAN bilgisayardaki bir dosyaya tıklıyorum. Duyduğum şey, suya batırılmış bir bas saksafonun alçak sesli yankılanması gibi derin ve gırtlaksı. Mırıltılı inilti gittikçe tırmanarak, bir çocuğun deniz kabuğu üfleyişi gibi birdenbire sona eren tiz bir çığlığa dönüşüyor. Hemen sonra tamamen değişerek önce kasvetli ve melodik, ardından ruhani bir özellik kazanıyor. Sileceğin camı sıyırışına benzer bir ses duyuyorum. Yüksek bir nota bir ötüşle sona eriyor. Bas bir haykırış uzun süren bir geğirme gibi yayılıyor.

Bu bir erkek kambur balinanın şarkısı. St. Andrews Üniversitesi'nden Ellen Garland gönderdi. Birkaç yıl önce benzer bir melodi Güney Pasifik'i kasıp kavurarak bir devrime yol açmıştı.

Erkek kambur balinalar birbirinden şarkı alıyorlar ve pop kültür fanatikleri gibi, onlar da moda bir şarkı bulma hevesiyle yeni melodilerin peşine düşüyorlar. Bir sabah telefonla ulaştığım Garland, yeni ses düzenlemelerini benimseme hızlarının "hayret verici" olduğunu söylüyor. Şarkıların coğrafi erişimi de öyle. Bir şarkı okyanus havzasının her yanına yayılabiliyor.

Biliminsanları, en azından 1960'lardan bu yana, kambur balina şarkılarını ciddiyetle inceliyor. O tarihte biyolog Roger Payne, Bermuda açıklarında bir gece yarısı yelkenli teknesinin arkasına hidrofon bağlayarak yankılanan ürkütücü inlemeleri kaydetmişti. Kambur balinalar borazan sesi çıkarıyor, havlıyor, inliyor, yavru kedi gibi miyavlıyor. Ancak temelde, kambur balinaların sofistike senfonileri ürkütücü bir şekilde bizimkilere benziyor.

Kambur balina şarkıları kafiye, ritim, ifade ve melodi içeriyor. Makamlar, onların ardından gelen çeşitlemeler ve orijinal ifadelere geri dönüşler barındırıyor. Geçmişte insanlar ile kambur balinaların birbirlerinin melodilerini duyma olasılığı azdı. "Yine de balinalar şarkılarında, bizim kullandığımız kompozisyon kurallarının çoğunu kullanıyor," diyor Payne, *Among Whales* adlı kitabında. Tek bir balina şarkısı yarım saat sürebiliyor. Tek bir balina tüm öğleden sonra şarkı söyleyebiliyor.

Garland, ülkesi Yeni Zelanda'da üniversite projesi için ötücü ardıç kuşlarının seslenişlerini sınıflandırmış. Yıllar sonra işitsel becerisini balina çalışmalarına uygulamış. Kambur balina şarkıları çiftleşme ritüelinin bir parçası. Araştırmacılar uzun yıllar boyunca belirli bir bölgedeki tüm kambur balinaların her yıl aynı şarkıyı paylaştığını varsaymışlardı. "Ortaya çıkardığımız durum hiç öyle değil," diyor Garland. Ses frekanslarını resimlere dönüştürerek balina şarkılarının çeşitliliğini ve kalıplarını belirleyen spektrogramlar yoluyla, Güney Pasifik'te kaydedilmiş balina ezgilerini analiz etmiş. Fransız Polinezyası'ndaki kambur

NASIL DESTEK OLABİLİRSİNİZ?

Planet Possible
National Geographic'in çözüm odaklı girişimi için: *natgeo.com/planet*.
Balina sorunları üzerinde çalışan kâr amacı gütmeyen bu kuruluşlar, yıllardır desteklediğimiz kurumlar arasında yer alıyor:

Dominika İspermeçat Balinası Projesi
Projenin araştırmacıları, benzersiz kültürlerini daha iyi anlamak için Karayipler'deki ispermeçet balinası ailelerini binlerce saat boyunca gözlemlediler. *thespermwhaleproject.org*

Maui Balina Vakfı
Bu kurumdaki biliminsanları, daha iyi koruma yöntemleri geliştirmek amacıyla, kambur balinaların şarkı söylemesi dahil, üreme ve iletişimle ilgili doğal davranış kalıplarını inceliyorlar. *whaletrust.org*

Alaska Balina Vakfı
1996'da Güneydoğu Alaska'daki kambur balinaları incelemek için kurulan AWF, günümüzde tüm bölgede geniş yelpazede deniz hayvanları ve kıyı ekosistemleri üzerine araştırma yapıyor. *alaskawhalefoundation.org*

balina şarkılarını incelemiş, Avustralya'daki şarkılara yönelmiş ve ilginç bir şey fark etmiş: Şarkılar Avustralya'dan kaynaklanıyor gibiymiş. Balinalar uyarlamalar yaptıkça değişime uğramışlar. Aynı besteciler gibi, hıçkırıklar, ıslık veya yeni dizeler ekliyorlarmış. Sonra bu yeni şarkı da binlerce kilometre ilerleyerek balinadan balinaya ulaşıyormuş.

Fransız Polinezyası'nda son bulan melodi, ilk olarak Avustralya'da çıkan şarkıya benziyormuş. Yol boyunca ufak tefek değişikliklere uğramış olmasına rağmen, son versiyon orijinal hitin akustik aranjmanından pek de farklı olmuyormuş. Ama yerine geçtiği şarkıyla hiçbir benzerliği olduğu da söylenemezmiş. Yeni prodüksiyon ile öncelinin "Rolling Stones ile Justin Bieber" kadar farklı olduğunu söylüyor Garland.

Duruma çok şaşırmış. Balinaların, şarkının yeniliğine tepki verdiğini düşünüyor. Erkek balinalar kalabalığın arasından sıyrılmak için yeni melodiler benimsiyormuş gibi duruyor. Ama zamanla tüm erkekler yeni melodiye geçiş yapıyor.

Bu tür ilerleme bir zamanlar beklenmedik bir durumdu. Hayvanlar âleminde dönüşüm yaratan hızlı değişimin gerçekleştiği ender görülen bir an bu, gerçek bir kültürel devrim. Garland, başka bir sürüye katılan kuşların ev sahiplerinin ötüşlerini benimseme eğiliminde olduklarını söylüyor. Oysa bir balina yeni bir şarkıyla hit olunca, yöre sakinleri yeni şarkıyı söylemek için eski şarkılarını bir kenara bırakıyor. "Komşu bir ülkeye taşındığınızı ve karşılaştığınız herkesin kendi milli marşını bırakıp sizinkini benimsediğini düşünün," diyor Garland. "Bu, inanılmaz derecede tuhaf bir durum."

G

GÜNÜMÜZDE EN ÖNEMLİ SORU, bu balina topluluklarından bazılarının, kültürlerini anlayabilmemizi sağlayacak kadar uzun süre varlıklarını sürdürüp sürdüremeyecekleri. Bunu Kanadalı katil balina biyoloğu Ford kadar iyi bilen pek az insan vardır. Direnç üzerine bir soru sorduğumda, Ford bir öykü paylaşıyor. Katil balinalar ömür boyu anasoy aile sürüleri hâlinde dolaşıyor ve akrabalarını izleyerek neyi nasıl yiyeceklerini öğreniyor. Bölgedeki orkaların deniz parklarına koyulmak için yakalandığı 1970'de, park bekçileri beş katil balinayı İngiliz Kolumbiyası koyuna sürmüş. İkisi bir deniz parkına götürülmüş. Kalan üçü, bakıcıların verdiği somonu yemeyi reddetmiş. Sonunda biri ölmüş. Hayatta kalanlar ancak 79 gün sonra balık yemeye başlamış.

Balinaların "alışkanlıkların esiri olduklarını" söylüyor Ford. Bakıcılar, Kuzeybatı'daki katil balinaların üç farklı beslenme tarzı olduğunu bilmiyordu: Güney ve kuzeydeki somon yiyenler; açık denizlerde köpekbalığı yiyenler ve yalnızca deniz memelilerini avlayan Bigg katil balinaları. Kültürleri kendilerine esneklik sunan diğer bazı setaselerin aksine, bu katil balinalar seçenekler azaldığında dahi yiyeceklerini değiştirmek istemiyor ya da değiştiremiyor. "Kültürlerin ne kadar kökleşmiş olduğuna dair bir örnek," diyor Ford.

Aralarında Ford, Garland, Whiten ve Whitehead'in de olduğu 25 kadar biliminsanının, 2019'da küresel korumada büyük bir değişiklik çağrısında bulunmasının nedenlerinden biri de buydu. *Science* dergisinde, tüm dünyayı, kültürü yaban hayat yönetim kararlarına dahil etmeye çağırdılar. Göçmen Türler Sözleşmesi, Doğu Pasifik'teki ispermeçet balinalarının her klanın ihtiyaçlarına odaklanarak korunması amacıyla Güney Amerika ülkeleri için bir plan geliştiriyor. Ama arada başka bir kültür engeli var: Bizim kültürümüz.

ABD ve Kanada, genetik benzerliklerine ve yakınlıklarına rağmen güney ve kuzeydeki balık yiyen balinaları farklı popülasyonlar olarak görüyor. Ancak farklı geleceklerle karşı karşıyalar. Daha kırsal kuzeydeki katil balinaların sayısı 1970'lerden bu yana zirve yaptı. Güney balinaları ise yüksek tehlike altında. 1960'larda ve 70'lerin başlarında deniz parkları için yapılan itlaf nedeniyle sayıları azalan güney sakinleri şimdi de tekne trafiğinin gürültüsüyle mücadele ediyor. Yapılaşmayla, gittikleri sahiller kalabalıklaşıyor, sularına silt dökülüyor ve kirlilik taşınıyor. Yıllardır devam eden balıkçılık, barajlar, yapılaşma ve iklim değişikliği paralelinde kral somon nüfusunun azalmasıyla baş gösteren yiyecek kıtlığı durumu kötüleştiriyor.

Bu sofistike canlılar yok oluyor. Onlarla birlikte neyin yok olacağını bilmiyoruz. Davranışlarının nedenini açıklayamıyoruz. Ama en azından, henüz tam olarak anlayamadığımız zengin ve önemli bir şeyin tehlikede olduğunu artık biliyoruz. □

Kadrolu yazar **Craig Welch**'in dergi için yazdığı son makale, elektrikli araçlarla ülkeyi turladığı yolculuğu konu alıyordu. **Brian Skerry**'nin mako köpekbalığı fotoğrafları Ağustos 2017 sayısında yayımlandı.

Okyanus Gezegeni

Burada birbirine bağlı bir bütün olarak gösterilen denizler ve okyanuslar, Dünya yüzeyinin yüzde 70'inden fazlasını oluşturuyor. Barındırdığı uç noktalar arasında, gezegenimizin en yüksek dağı –büyük bölümü sular altındaki– Mauna Kea ve Dünya üzerinde bilinen en derin nokta olan Mariana Çukuru da var. Deniz tabanının büyük bölümü keşfedilmemiş ve yüzde 80'inden fazlası da henüz tam anlamıyla haritalandırılmamış durumda.



YAZI:
MATTHEW W. CHWASTYK

VE
IRENE BERMAN-VAPORIS

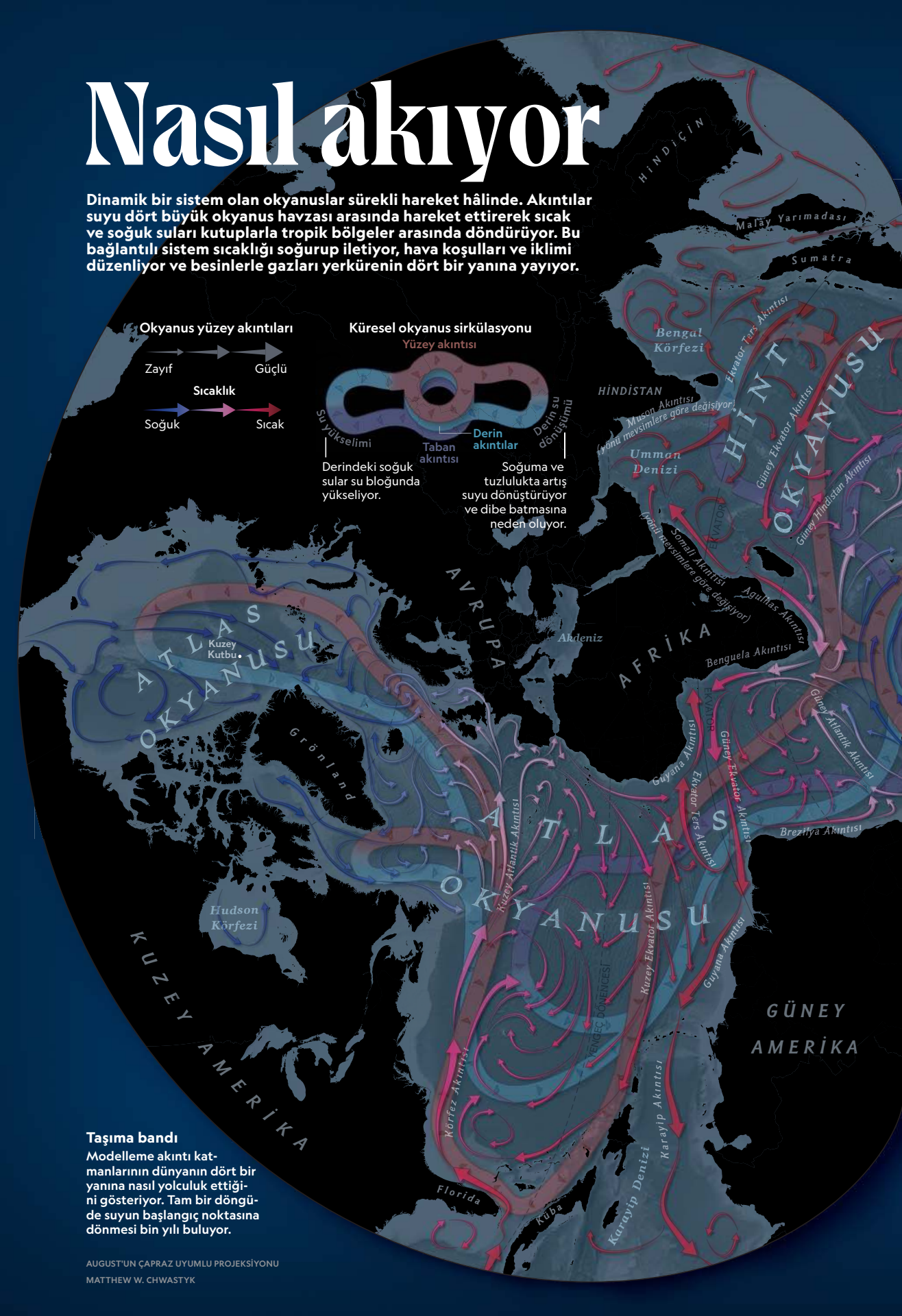


RÖLYEF VE BATİMETRİ: ERIC KNIGHT

KAYNAK: USGS; NASA/JPL; GREENMARBLE

Nasıl akıyor

Dinamik bir sistem olan okyanuslar sürekli hareket hâlinde. Akıntılar suyu dört büyük okyanus havzası arasında hareket ettirerek sıcak ve soğuk suları kutuplarla tropik bölgeler arasında döndürüyor. Bu bağlantılı sistem sıcaklığı soğurup iletiyor, hava koşulları ve iklimi düzenliyor ve besinlerle gazları yerkürenin dört bir yanına yayıyor.

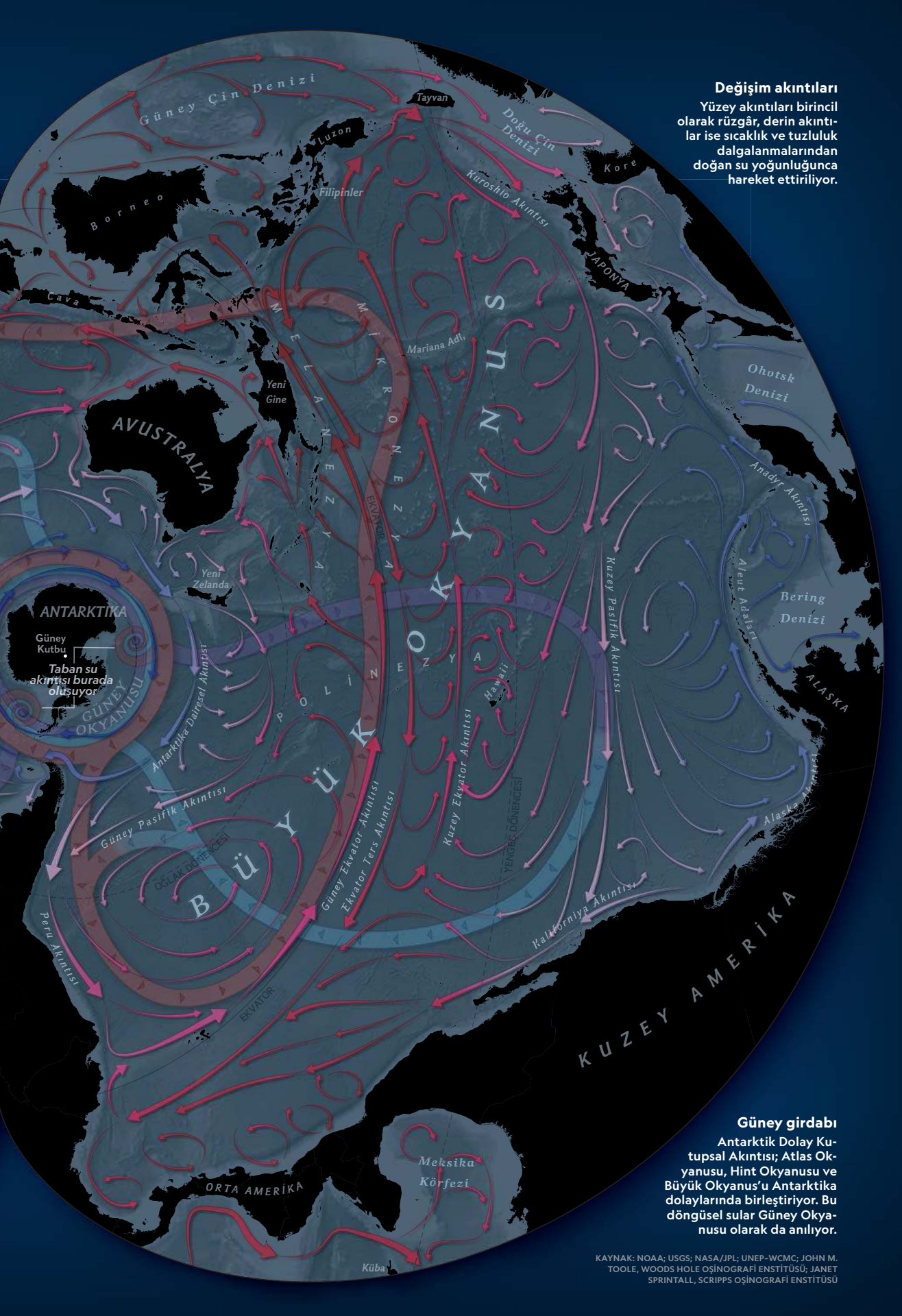


Taşıma bandı

Modelleme akıntı katmanlarının dünyanın dört bir yanına nasıl yolculuk ettiğini gösteriyor. Tam bir döngüde suyun başlangıç noktasına dönmesi bin yılı buluyor.

AUGUST'UN ÇAPRAZ UYUMLU PROJEKSİYONU

MATTHEW W. CHWASTYK



Değişim akıntıları

Yüzey akıntıları birincil olarak rüzgâr, derin akıntılar ise sıcaklık ve tuzluluk dalgalanmalarından doğan su yoğunluğunca hareket ettiriliyor.

Güney girdabı

Antarktik Dolay Kutupsal Akıntısı; Atlas Okyanusu, Hint Okyanusu ve Büyük Okyanus'u Antarktika dolaylarında birleştiriyor. Bu döngüsel sular Güney Okyanusu olarak da anılıyor.

KAYNAK: NOAA; USGS; NASA/JPL; UNEP-WCMC; JOHN M. TOOLE, WOODS HOLE OŞİNOGRAFİ ENSTİTÜSÜ; JANET SPRINTALL, SCRIPPS OŞİNOGRAFİ ENSTİTÜSÜ

Nasıl değişiyor

İklim değişikliği, ticari balıkçılık, kirlilik, nakliyat: Denizlerin hemen hemen yüzde 60'ı insan faaliyetleri nedeniyle giderek hızlanan birikimli bir stres altında. Bu baskıların azaltılması, deniz yaşamı açısından kritik önemde.



ÖNCELİKLİ TEHDİTLER

Biliminsanları 20 deniz ekosistemi üzerindeki 14 insan kaynaklı stres etkenini inceledi. İklim değişikliği kaynaklı baskılar tüm ekosistemlerde kayda değer etkilere neden olurken, kıyı yakını ve gelgitli ekosistemler, aralarında en savunmasız olanları.

Bir yıl içinde ekosistemler üzerindeki kümülatif etki

0 0,1 ,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9

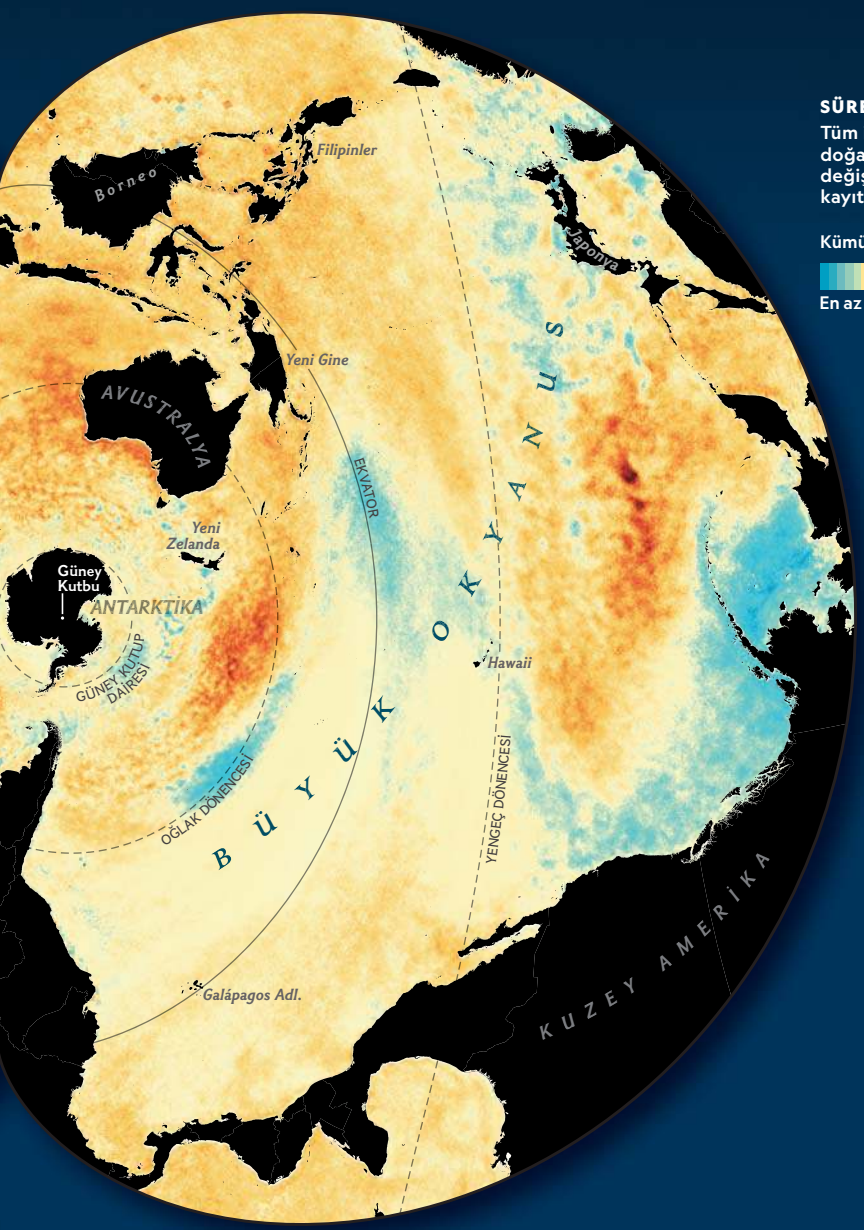
En az — En çok

GELGİTLİ EKOSİSTEMLER

Gelgitlerden etkilenen yerler, deniz seviyesindeki yükselmeye ve kıyı yapılaşmasına karşı özellikle savunmasız.

STRES ETKENLERİ	Tanım	KAYALIK ÖN KIYI KUŞAĞI	KUMSAL	ART ÇAMUR ALANI	TUZLU BATAKLIK	MANGROV
SICAKLIK	Aşırı deniz yüzeyi sıcaklıklarında sıklık					
OKYANUS ASİTLENMESİ	Artan karbondioksitin neden olduğu asitlenme					
DENİZ SEVİYESİ YÜKSELİŞİ	Ortalama deniz seviyesi anomalilerinin kapsamı					
NAKLİYAT	Küresel nakliyat faaliyetleri yoğunluğu					
BESİN KİRLİLİĞİ	Karasal kaynaklı gübre yoğunluğu					
ORGANİK KİMYASAL KİRLİLİK	Karasal kaynaklı organik kimyasal kirlilik yoğunluğu					
İNSAN	Habitat yıkımı ya da gürültü gibi insan kaynaklı nedenler					
IŞIK KİRLİLİĞİ	Işınımın deniz habitatları üzerindeki etkisi					
BALIKÇILIK — YIKICI DENİZ TABANI	Deniz tabanında ticari balıkçılık (troller ve taraklar)					
BALIKÇILIK — DENİZ YATAĞI (YÜKSEK)	Hedef dışı ikincil tür fazla (yıkımsız yöntem: sepet ve tuzak)					
BALIKÇILIK — DENİZ YATAĞI (DÜŞÜK)	Hedef dışı ikincil tür az (yıkımsız yöntem: olta ve misina)					
BALIKÇILIK — YÜZEY (YÜKSEK)	Hedef dışı ikincil türün fazla olduğu yüzey balıkçılığı (çapari)					
BALIKÇILIK — YÜZEY (DÜŞÜK)	Hedef dışı ikincil türün fazla olduğu yüzey balıkçılığı (gırgır)					
BALIKÇILIK — EL EMEĞİ	Küçük ölçekli, sanayi dışı balıkçılık					

IRENE BERMAN-VAPORIS, MATTHEW W. CHWASTYK VE ALBERTO LUCAS LÓPEZ
KAYNAK: NEJAMIN HALPERN VE MESLEKTAŞLARI, ABD ULUSAL EKOLOJİK ANALİZ VE SENTEZ MERKEZİ, KALİFORNİYA ÜNİVERSİTESİ (SANTA BARBARA)



SÜREÇ İÇİ ETKİLER

Tüm insan kaynaklı stres etmenlerinden doğan (bkz. alttaki tablo) okyanus değişimleri bu haritada on yılı aşkın kayıtlı verileri yansıtıyor.

Kümülatif etki

En az — En çok

Isınma

Okyanuslar gezegenimizdeki fazla sıcaklığın yüzde 90'ından fazlasını depoluyor. Geçtiğimiz yıl okyanusun üst katmanlarında kaydedilen sıcaklık bugüne dek görülen en yüksek düzeye ulaştı.

Harekete geçmek

Okyanuslar üzerinde giderek artan baskılarla savaşmak üzere 14 ülkeden* oluşan bir grup yakın dönemde sularının yüzde 100'ünde sürdürülebilir yönetim sözü verdi.

KIYI YAKINI EKOSİSTEMLERİ

Kabuklular ve kayalık resifler taraklama, trolleme vb. balıkçılık yöntemlerine karşı savunmasız olan kıyı yakını bölgeler arasında.

DENİZ YOSUNU | KABUKLU RESİFİ | MERCAN RESİFİ | KAYALIK RESİF | KELP ORMANI | SIĞ KUMLUK

AÇIK DENİZ EKOSİSTEMLERİ

Derin denizlerdeki birçok tür istikrarlı koşullara uyumlanmış durumda. Okyanus asitlenme oranındaki en küçük değişimler dahi sualtı dağlarının çevresinde yaşayan türler için felaket anlamına gelebilir.

YÜZEY SUYU | EĞİMLİ ŞELF SAHASI | DİK ŞELF SAHASI | HAFİF EĞİMLİ | DİK EĞİMLİ | EĞİMLİ BENTİK ZON | DİK BENTİK ZON | DERİN SU | SUALTI DAĞI

Daha çok etki

Daha az etki

*BU ÜLKELER: AVUSTRALYA, KANADA, ŞİLİ, FİJİ, GANA, ENDONEZYA, JAMAİKA, JAPONYA, KENYA, MEKSİKA, NAMİBYA, NORVEÇ, PALAU VE PORTEKİZ.





ROCHE TÜRKİYE VE DENİZ YAŞAMINI KORUMA DERNEĞİ İLE

Mercanlar
Hayat Bulmaya Devam Ediyor

2019 yılında Marmara Denizi'ndeki mercanların korunması için Roche ve Deniz Yaşamını Koruma Derneği tarafından hayata geçirilen "Denizler Yaşam Dolsun" projesi ile yaklaşık 4 futbol sahası genişliğinde hayalet ağ temizlendi, ekilen mercanlar büyümeye devam ediyor.



Roche İlaç, 1896 yılından bu yana, faaliyet gösterdiği toplumlarla dayanışma içinde hareket ederek bilim dünyasını ileri taşıma ve yaşamları iyileştirme vizyonuyla, sorumluluk duygusunu faaliyetlerine bütünüyle entegre ediyor ve tüm paydaşları için üstün değer yaratma hedefiyle ilerliyor. Roche İlaç Türkiye, kurumun global vizyonuna ve küresel sürdürülebilirlik kültürüne paralel olarak gelecek nesillere daha yaşanabilir bir dünya bırakmak adına adımlar atıyor.

Roche İlaç Türkiye 2019 yılında, eski adıyla Adalar Denizle Yaşam ve Spor Kulübü Derneği (ADYSK), yenilenen adı ile Deniz Yaşamını Koruma Derneği'ne koşulsuz destek vererek tüm saklı zenginlikleri ve değerleriyle korunabilmiş bir Marmara Denizi bırakabilmek için "Denizler Yaşam Dolsun" Projesi'ni hayata geçirdi. Proje, Marmara Denizi'ndeki yaşam çeşitliliğinin sürdürülebilirliği için, deniz habitatı açısından ciddi tehdit oluşturan hayalet ağları temizlemeyi ve bu ekosistemin en önemli halkalarından birisi olan deniz mercanlarını yeni yaşam alanlarına taşımayı ve korumayı hedefliyor.

Mercanlar: Denizlerin Yağmur Ormanları

Denizler Yaşam Dolsun Projesi, mercanların sürdürülebilir bir ekosistem için taşıdığı öneme dayanıyor. "Denizlerin yağmur ormanları" olarak adlandırılan mercan resifleri, omurgasız deniz hayvanları olan mercan iskeletlerinden oluşuyor.

Tüm okyanus türlerinin yaklaşık dörtte birinin yiyecek ve barınak ihtiyaçları için resiflere bağlı olarak canlılığını devam ettirdiği düşünüldüğünde, mercanların önemli bir yaşam kaynağı olduğu söylenebilir. Mercan resiflerinin dünya ekonomisine katkısı, gıda sağlama, kıyı şeridinin korunması, turizme dayalı istihdam ve hatta ilaçları dahil ettiğimizde her yıl 172

milyar ABD doları olarak tahmin ediliyor.*

Türkiye'nin İlk Mercan Transplantasyon Projesinde, Mercanların Tutunma Başarısı Yüksek

Roche, vizyonunu her zaman karşılanmamış ihtiyaçlara cevap vermeye, bilim dünyasını daha ileriye taşımaya ve endüstriyi geliştirmeye çevirmiş bir şirket. Bu bağlamda yalnızca işini yaparken değil, toplumsal değer yaratmaya yönelik çalışmalarında da karşılanmamış ihtiyaçların olduğu alanlara yöneliyor. Tam da bu nedenle şirket, Türkiye için bir ilki gerçekleştirerek Marmara Denizi'ndeki mercanların transplantasyonunu kapsayan Denizler Yaşam Dolsun Projesi'ne koşulsuz destek veriyor.

Denizler için bu kadar önemi olan mercanların korunması ve ekolojik dengenin desteklenmesini amaçlayan bu proje kapsamında, deniz yüzey sıcaklıklarının artması, aşırı avlanma, kirlilik ve istilacı türler gibi etmenler nedeniyle tehdit altındaki mercanlar, insan yaşamının olmadığı bölgelere nakledildi. Mercanların yeni yerlerine ekilmesi, ekilen mercanların yaşam alanlarının temizliği ve gelişimlerinin kontrolü için 2019'dan bugüne kadar dalgıçlarla ve dronlarla toplamda 350'nin üzerinde dalış yapıldı. Proje kapsamında ekilen mercanların yeni yerlerine tutunma ve büyüme başarısı %75 olarak kaydedilirken bu başarı oranının birçok ülkede yapılan çalışmalardan daha yüksek olduğu kaydedildi.

Deniz Yaşamını Koruma Derneği'nin çalışmaları kapsamında, transplantasyonu gerçekleştirilen mercanların koruma altına alınması için Neandros (Tavşan) Adası çevresinde bir koruma alanının oluşturulması konusunda kamuoyu farkındalığı yaratıldı. Yapılan çalışma ve başvurular sonucunda resmi kurumların kararı ile Neandros (Tavşan) Adası koruma altına alındı.

Denizlerden 4 Futbol Sahası Genişliğinde Hayalet Ağ Temizlendi

Mercanların sualtı ekosistemine sağladığı katkı ne kadar büyükse, hayalet ağların bu habitat için oluşturduğu tehdit de bir o kadar büyük. Hayalet ağlar denizlerimizde varolan plastik kirliliğinin en tehlikeli hali olarak değerlendirilebilir. Adalar çevresinde avlanma amaçlı kullanılan alttan büzmeli binlerce metrekarelik ağlar deniz dibindeki kayalıklara takılarak veya koparak deniz dibindeki balıkları, koruma altında olan yumuşak mercan türlerini ve diğer deniz canlılarının da yaşam alanlarını tahrip ediyor.** Dolayısıyla denizlerin hayalet ağlardan arındırılması projenin önemli bir tarafını oluşturuyor. Projenin başladığı 2019 Eylül'ünden bu yana yapılan dalış ve deniz temizlikleri ile yaklaşık 4 futbol sahası genişliğine denk gelecek miktarda (yaklaşık 29 bin metrekare) hayalet ağ denizlerden arındırıldı.

Roche ve Deniz Yaşamını Koruma Derneği, denizlerden toplanan hayalet ağların geri dönüşümlerini sürdürülebilir yöntemlerle yapmak için aksiyon aldı. Toplanan ağlarla file çantalar yapıldı, çantaların satışından elde edilen gelirin bir kısmı ile kadınların ev ekonomilerine katkı sağlanırken bir kısmı ile de sokak hayvanlarının mama ihtiyacı karşılandı.

COVID–19'un Denizlere Etkisi

2020'nin Mart ayında hayatımıza giren ve bütün dünyayı etkisi altına alan Covid–19 pandemisinden denizler de etkilendi. Sokağa çıkma yasaklarının yoğun olarak yaşandığı, balıkçıların avlanmaya çıkamadığı, deniz ulaşımının bir nebze de olsa yavaşladığı dönemler, denizin kendini yenilemesi, temizlemesi için bir fırsat oldu. Denizler Yaşam Dolsun Projesi kapsamında ekilen mercanlar da restorasyonlarının daha risksiz devam etmesiyle bu süreçten olumlu etkilendi. Ancak pandemiyle beraber tek kullanımlık maske ve eldiven gibi plastik ürünlerin artışı tüm doğayla beraber denizler için de tehdit unsuru oldu. Bu ürünler, tüketicilerin bilinçsiz kullanımı, rüzgarın ve yağmurların etkisiyle sulara karışarak tüm deniz ekosistemini olumsuz etkiliyor.





Natasa Klicko

Roche İlaç Türkiye Genel Müdürü

"Deniz habitatı için vazgeçilmez olan mercanları korumanın, daha yaşanabilir bir dünya yaratacak önemli bir adım olduğunu düşünüyorum. Çalışanlarımız kıyı temizliği yaparak ve 42. İstanbul maratonuna katılıp farkındalık çalışmalarında bulunarak projeye destek oldular. Denizler Yaşam Dolsun Projesi ile deniz ekosistemini canlandıracak, koruyacak güzel gelişmelere imza atacağız" dedi.



Volkan Narcı

Deniz Yaşamını Koruma Derneği Başkanı

"2019 yılında projeye başladığımızdan bu yana oldukça önemli bir yol kat ettik. Başarılarımızı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile Neandros'un 'Kesin Korunacak Hassas Alan' ilan edilmesi ile taçlandırdık. Denizler Yaşam Dolsun Projesi ile deniz ekosistemine ve insanlığa fayda sağlamaya devam edeceğiz" dedi.

MERCAN TRANSPLANTASYONU HAKKINDA

Kuzey Marmara Denizi ekosistemlerini canlandırmak amacıyla Deniz Yaşamını Koruma Derneği, Türkiye'deki ilk mercan nakli operasyonlarını başlattı. Deniz ekosistemine büyük katkısı olan bu süreç, mercan ağaçlarından 10 cm uzunluğundaki dalların kesilmesi ve Akdeniz suyu içeren sıkıca kapatılmış kavanozlara yerleştirilmesi ile başlıyor. Sonrasında kavanozlara alınan mercanlar, dikkatlice ve metodik olarak su yüzeyinin 30 metre altında bulunan kayalara ekilecekleri diğer adalara götürülüyor. Operasyonun gerçekleştiği 2019 yılından bu yana düzenli kontrol ve temizleme ile takibi sağlanan mercanların tutunma oranlarının yüksek olduğu gözlemlendi.

*https://ocean.si.edu/ocean-life/invertebrates/corals-and-coral-reefs
**https://www.denizyasaminikoruma.org/

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ OKYANUSLARI ISITIR VE GEZEGENİMİZİN EN ÇARPICI MERCANLARINDAN BAZILARINI ÖLDÜRÜRKEN, BİLİMİNSANLARI HASSAS BÖLGELERİ KORUMAK VE DAHA DAYANIKLI TÜRLER GELİŞTİRMEK İÇİN UĞRAŞ VERİYOR.



Resifleri Kurtarmak



Avustralya'da, Büyük Set Resifi'nin bir parçası olan Opal Resifi, 2016 ve 2017 yıllarında okyanus sıcaklıklarının zirve yapmasıyla hasar görmüştü. "Bir zamanlar rengârenk olan mercan, gri bir enkaza dönüşmüş ve tüm canlılığını yitirmiş; iklim değişikliği tarafından yaratılan iskeletimsi bir heykel hâlini almıştı," diyor David Doubilet. İklim değişikliğinin resifleri nasıl etkilediğini belgelemek için Doubilet ve Jennifer Hayes daha önce fotoğraflamış oldukları en büyüleyici mercanları bir kez daha ziyaret etti.

YAZI:
JENNIFER S. HOLLAND

FOTOĞRAFLAR:
DAVID DOUBILET
VE JENNIFER HAYES





Bir mürekkepbalığı Büyük Set Resifi'nde, yüksek su sıcaklıkları sonucu yaşadığı stresi atlatmayı başaran canlı bir vahada devriye geziyor. Biliminsanları onları dirençli kılan şeyin ne olduğunu incelemek ve resifleri canlandırma çalışmaları paralelinde üretip çoğaltabilmek amacıyla bu tür mercanların arayışında. "Doğada direnç değişkenlik gösterir," diyor mercan çevrebilimcisi Charlie Veron. "Bunu görmek her zaman büyük bir neşe kaynağı."

2015 yılından bu yana SCUBAnauts International gönüllüsü olan 18 yaşındaki John Ziska, Florida Keys'te Mote Deniz Laboratuvarı'nın restorasyon çabaları için çalışıyor. Son 10 yıl içinde dalgıçlar Florida'nın hastalıklı resiflerine neredeyse 110 bin parçacık "ekti".



K

KOL VE BACAKLARINI neşe içinde sallayan dalgıçlar tüplerinin kapakçıklarına doğru çığlıklar atıyordu. Takvimler Ağustos 2020'yi gösteriyordu. Deniz biyoloğu Hanna Koch ile Mote Deniz Laboratuvarı ve Akvaryumu'ndan meslektaşları, Florida Keys'deki bir resifin dört metre aşağısında süzülerek bekliyordu. Gece yarısından hemen önce, resif boyunca mercandan gelen sessiz bir patlamayla, küçük pembemsi turuncu sperm ve yumurta demetleri yükselmeye başladı ve deniz noktalı bir yaşam patlamasıyla beneklendi.

Resif inşa eden mercanların –genellikle yılda bir kez, bir yaz gecesinde, dolunaydan birkaç gün sonra– üreme süreci, tipik olarak böyle ani bir kargaşayla geçiyor. Ay döngüsü, su sıcaklığı ve gün uzunluğuna bağlı olarak, Florida resiflerindeki mercan türleri aynı anda trilyonlarca sperm ve milyonlarca yumurta salgılıyor; genetik çeşitliliği artıran ve yumurtaların küçük bir bölümünün döllenmesi, larva olarak resiflere yerleşmesi ve yeni neslin tohumlarını atmasını sağlayan bir telaş...

Ancak bu defaki sıradan bir yumurtalama olayı değildi. Nesli Tükenmekte Olan Türler Yasası kapsamında tehdit altında olarak listelenen büyük



National Geographic Society
Dünyamızın harikalarını keşfetmek ve korumak için çalışan National Geographic Society, 2012 yılından bu yana Kâşif David Doubilet'ye fon sağlıyor. Bu, Doubilet'nin bir *National Geographic* fotoğrafçısı olarak çıktığı ilk görevin 50. yıldönümü. Doubilet ile Jennifer Hayes okyanuslarımızdaki gerek güzelliği gerekse yıkımı belgelemeyi amaçlıyor.

İLLÜSTRASYON: JOE MCKENDRY



yıldız mercanları –*Orbicella feveolata*– 2015 yılında bir resif restorasyon çabası kapsamında Mote biliminsanları tarafından yetiştirilerek buraya "ekildi". Mercanlar o yıl bir ağarma olayından, 2017 yılında 4. Kategori bir kasırgadan ve iki yıl sonrasında da bir hastalık salgınından kurtularak, yüreklendirici bir direnç gösterdi. Yabanıl akranlarından yıllar önce olgunluğa ulaştılar ve denizde üreyen, restore edilmiş ilk kaya oluşturan mercanlar hâline geldiler.

YAKLAŞIK 40 YIL ÖNCE, Southern Cross Üniversitesi (Avustralya) deniz biyoloğu Peter Harrison, kayıtlara geçirilen ilk büyük çaplı mercan ağarması olayına tanıklık etti. Büyük Set Resifi'nde bulunan Magnetic Adası açıklarında dalan Harrison, gördüğü manzara karşısında afalladı. "Resif, sağlıklı mercanlar ve kötü derecede ağarmış beyaz mercanlardan oluşan bir yama işi gibiydi; sanki bir hayalet şehrin başlangıcı gibi." Oysa ki bu tarihten sadece birkaç ay önce aynı alan tropik yaşamla kaynıyordu. Mercanlar, dokularının içinde yaşayan ve onlara temel besinleri (ve renklerini) sağlayan, fotosentez yapabilen alglerle simbiyotik bir yaşam sürüyor. Ancak yüksek sıcaklıklar ve diğer baskılar, alglerin zehirli hâle gelmesine neden olabiliyor. Bu tür bir şey yaşandığında algler ölebiliyor ya da mercan tarafından dışarıya atılabiliyor ve söz konusu bu süreç ağarma olarak biliniyor. Çünkü mercanın şeffaf dokuları ve kalsiyum karbonattan oluşan beyaz iskeleti açığa çıkıyor. Mercan, alglerle bağını yeniden kuramazsa açlık ya da hastalığa yenik düştüğü için ölüyor.

Harrison'ın 1982'de gördüğü yıkım ertesi yıl ve

ondan sonraki yıllarda diğer birçok Büyük Okyanus resifinde de rapor edildi. 1997 ile 1998 yıllarında bu olgu küresel ölçekte gerçekleşti ve dünya genelinde mercanların yaklaşık yüzde 16'sının ölümüne yol açtı. Yükselen sıcaklıklar, kirlilik, hastalık, artan okyanus asitlenmesi, işgalci türler ve diğer tehditler nedeniyle Harrison'ın hayalet şehirleri gittikçe yayılmaya devam ediyor.

Biliminsanları, şiddetli ağarma olaylarının yaklaşık kırk yıl önce kabaca her 25 yılda bir yaşandığını söylüyor, ki bu da mercanlara toparlanma şansı tanıyan bir zaman aralığı. Ancak ağarma olayları şimdilerde hızlanıyor –yaklaşık altı yılda bir gözleniyor. Üstelik bazı yerlerde kısa süre içinde mercan ağarmaları yılda bir gerçekleşmeye dahi başlayabilir. "Sorunun kesin çözümü, küresel ısınmanın üstesinden gelmek," diyor, James Cook Üniversitesi'nden deniz biyoloğu Terry Hughes. "Suyu ne kadar temizlersek temizleyelim, resifler yine de yenik düşecek." Son dönemlerin rekor sıcaklarının yaşandığı 2016 yılında, Büyük Set Resifi'ni oluşturan resiflerin yüzde 91'i ağardı.

RESİFLER MÜZİKLE DOLUP TAŞIYOR. Ve hareketle... Yumuşak mercanların salınmasına eşlik eden tıkırtı ve şıpırtılar, gıcırtı ve çağıltılar, karideslerin kıpırtısı, balıkların gevelemesi, yengeçlerin su sıçratışı. Mürenler açık ağızlı kuklalar gibi boşluklardan başlarını uzatıyor, resif köpekbalıkları bir ısırık alabilmek için birbiriyle savaşıyor, meraklı mürekkepbalıkları geziniyor, sonra da oldukları yerlerden aniden fırlıyor. Geyik boynuzu mercanlarının oluşturduğu çalılıklar, katmanları dantelli yelpaze mercanlarıyla süslemiş, pembe ve yeşillerle bezeli devasa keklere benzeyen kaya mercanları, tüp solucanları, sakallı solucanlarla dolu resifler fantastik bir görüntü oluşturuyor. Sürekli tekrarlayan gündelik bir drama oyunu için hazırlanmış, Seuss tarzı bir sahne.

Yaklaşık on iki yıl önce fotoğrafçı David Doubilet ve Jennifer Hayes ile Büyük Set Resifi'ne dalarak onların arasında "biri beni çimdiklesin" deyip durduğum tam 15 gün geçirdim. Dergi için yazdığım makale resifi kutluyor ve bir alarm düğmesine basıyordu: Bu olağanüstü alanı kaybedebiliriz. Koruma biyolojisi geçmişi olan bir gazeteci olarak aksayan ekosistemleri kendime dert edinmiştim; bir dalgıç ve deniz âşığı olarak ise bundan çok daha derin kayıplardan korkmaya başlamış durumdaydım. Bu nedenle, daldığımız yerde bulunan çok daha yakın tarihli –bazıları artık algler tarafından boğularak öldürülmüş moloz sahaları hâlinde olan– resiflerin fotoğraflarını gördüğümde, oradaki durgunluk ve sessizliği hayalimde canlandırarak ağladım.

Bu yıkıma rağmen Büyük Set Resifi hâlâ dev ölçekli –Avustralya'nın kuzeydoğu kıyı şeridinin 2 bin 300 kilometresi boyunca yaklaşık 3 bin ayrı resif var– ve ender bulunur bir görüntüye sahip: Tropik, sığ su mercan resifi bileşikleri deniz tabanının yüzde birinden daha azını kaplıyor. Tek bir resifin ölümü dahi yıkıcı sonuçlar doğuruyor –bu ekosistemler okyanus yaşamının en az çeyreğini barındırıyor. Resifler ayrıca insanlar için de yaşamsal önemde; kıyı şeritleriyle fırtınalar arasında tampon görevi üstleniyor, balık yataklarını destekliyor ve turistleri kendilerine çekiyorlar.

Aynı zamanda, mercan resiflerinin insan ruhu için taşıdığı değer de –bir resifin bizzat deneyimlenmesi ya da yalnızca varlıkları konusunda farkındalık sahibi olmak– kesinlikle inanılmaz ölçekte.

Durum böyleyken bunca resifin sıcaklık nedeniyle acı çekiyor olması da son derece önemli, ancak etki düzeyleri farklılık gösteriyor. "İklim değişikliği Dünya yüzeyinde yekpare bir örtü şeklinde hareket ediyor, ancak ayrıntıları oldukça büyük bir çeşitlilik gösteriyor," diyor, Avustralya Deniz Bilimi Enstitüsü eski baş uzmanı olan mercan çevrebilimcisi Charlie Veron. "Mercan ağarması düzensiz yaşanıyor ve yerel iklim koşulları da bunun anahtarı: Şuradaki resif bir muson bulutu tarafından korunuyor olabilir, ama burada gökyüzü masmavi ve güneş ışınları denizin sularını dövüyor. Ve bu çeşitlenme özellikle geniş ölçekte bir müdahalenin planlanmasını güçleştiriyor."

20 yılı aşkın bir süredir ABD Ulusal Okyanus ve Atmosfer Dairesi, ağarmaların yüksek olasılıkla

'Resiflerde yaşananlar su kalitesi, balık yatakları ve özellikle de sera gazları konusunda bir yönetim krizinden kaynaklanıyor ve her üç alanda da yapılması gerekenler var.'

—TERRY HUGHES, DENİZ BİYOLOĞU

nerelerde yaşanabileceğini öngörebilmek için uydu verileri, yerel veriler ve modellemeler kullandı. Mercan Resifi Gözetimi koordinatörü Mark Eakin, "Bu uygulama, kıyı yönetimlerine biraz zaman kazandırdı ve koruma çabalarını hızlandırma şansı tanıdı," diyor. Bu erken uyarı sistemi bazı kaynak yöneticilerinin hassas resif bölgelerine erişimi kısıtlamasına, ender görülen mercanları koruma önlemi olarak başka yerlere taşımasına ve yapay gölgeliklerin yapımına ilişkin denemelerde bulunmasına olanak sağladı.

Bu tür "acil durum" stratejileri ne uygun maliyetli ne de uzun erimli çözümler. Ayrıca mercanların çoktan ölmüş olduğu yerlerde işe yaramıyorlar. Bu nedenle biliminsanları bu önlemlerin yanı sıra resifleri yeniden inşa etme konusunda da çalışmalar yapıyor. Neyse ki mercanlar hayvan olmalarına rağmen büyük oranda bitkiler gibi yetiştirilebiliyorlar: Var olan mercanlardan parçalar kesiliyor, bu parçalar üretim havuzlarında yetiştiriliyor, olgunlaşan organizmalar aşınmış resiflere aşılanıyor ve yeni yaşamların başlaması sağlanıyor.

Çevrebilimciler, onlarca yıldır, hızlı büyüyen dallı mercanlar için bu stratejiyi ilerletmeyi sürdürüyor. Ancak son yıllara dek bir resifin gerçek yapıtaşlarını yetiştirmeyi deneyen çok az sayıda okyanus çiftçisi oldu. Yüzyıllar boyunca yaşayabilen ve üreme olgunluğuna erişmesi on yılları bulabilen kaya ve beyin mercanları vb. yavaş büyüyen devler bunlar. Sonra, bir buluşa imza atıldı: Mote biliminsanları bu mercanlardan soyulan "mikroparçalar"ın bir dereceye kadar yaralı cilt gibi davrandığını ve aşırı bir hızla büyüdüğünü keşfetti.

Laboratuvar akvaryumlarında yan yana büyütülen, aynı koloniden alınmış polipler birbirine kaynayarak üreme çağına ulaşmak için gerekli olan zamanı kısaltıyordu. Bu şekilde büyütülen ve olgunlaşmaları tipik olarak on yıl ya da daha uzun süre alan bazı türler yalnızca birkaç yıl içinde üremeye başladı.

En bakımlı bahçe dahi kötü havalara karşı savunmasız olabiliyor ve üretim havuzlarında yetiştirilen birçok dallı mercan da süreç içinde sıcaklığa yenik düştü. "Bu nedenle," diyor Mote biyoloğu Erinn Muller, "sıcaklığa yüksek derecede toleranslı olan mercanlara odaklanmamız kritik önem taşıyor." Muller aynı zamanda sıcaklık ile ilk olarak 2014 yılında Florida Keys'te gözlemlenen ve artık 580 kilometre uzunluğundaki set resifinin neredeyse tüm bölgelerini etkisi altına alan taşlı mercan dokusu kaybı olarak adlandırılan hastalık arasında bir bağlantı olup olmadığını da araştırıyor. "Hastalık, mercanlar için kronik bir sorun, bu nedenle önümüzdeki on yıllar içinde ikisinden de sağ çıkma olasılığı en yüksek olanların hem sıcaklığa hem de hastalığa toleransını gözlemliyor ve bu mercanların üreme hızlarını artırıyoruz," diyor. "Böylece dirençliliği doğrudan canlandırma hedeflerimizin merkezine almış oluyoruz."

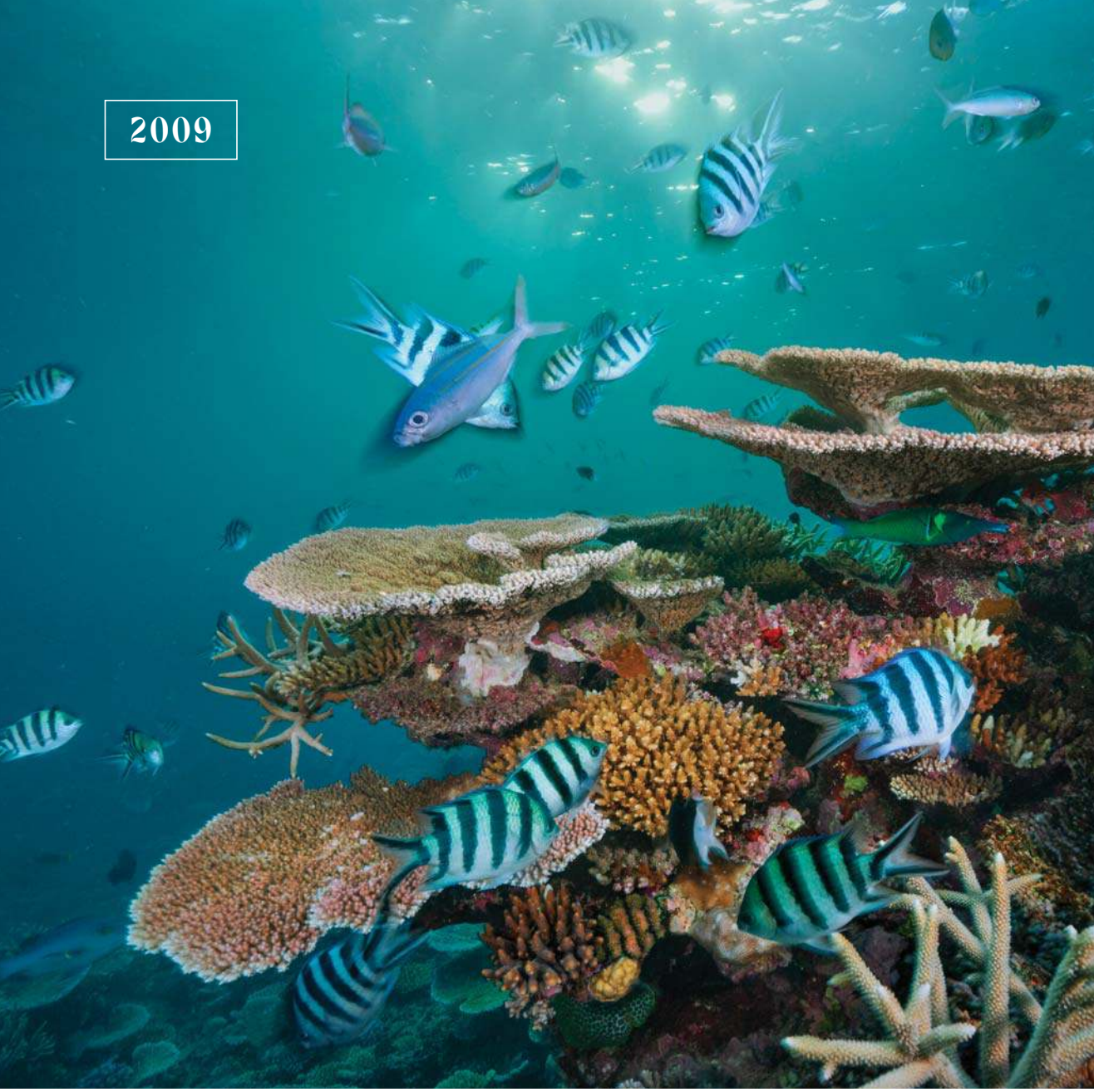
Mote'un stratejileri aynı zamanda Florida sularının ötesindeki mercanların restorasyonunu da destekliyor. Yerel ve Amerikalı mercan resifi çevrebilimcileri tarafından yönetilen Raising Coral Costa Rica adlı ekip, Golfo Dulce'deki kadim resifleri canlandırmak için hem dallı türleri hem de çok küçük parçalara ayrılabilen mercan kayası türlerini yetiştiriyor. Bazıları binlerce yıllık olan bu mercanlar özellikle ilgi çekiyor: Dört nehir tarafından beslenen ve gelgitlerle temizlenen körfezde bu türler hızlı sıcaklık, asitlenme ve tuzluluk dalgalanmalarına maruz kalıyor ve bu da değişen koşulların üstesinden rahatça gelebilmelerini sağlıyor. Bu ve benzeri dengesiz koşullarda yaşayan diğer mercanların genleri, farklı yerlerdeki dirençliliği artırmanın ipuçlarını içeriyor olabilir.

Y

YERKÜRENİN DİĞER YANINDA ise Harrison bir mercanın ebeveynleri genetik açıdan ne kadar seçkin olursa olsun tek bir larvanın hayatta kalmak için milyonda bir şansı olduğunu biliyor. Ve bu şansı çarpıcı ölçüde artırmak istiyor. "Larvaların gidecekleri yer konusunda sınırlı kontrolü var," diyor. Büyük çoğunluğu açıklara süzülüyor ve sonunda gerçekten sürdürülebilir substrata rastlasalar dahi, Harrison'ın belirttiğine göre, "onları yemeyi bekleyen bir ağız duvarı" mevcut.

Bu nedenle Harrison'ın ekibi ağarmadan sağ çıkan ve sıcaklığa toleranslı olduklarını kanıtlayan mercanlar tarafından bırakılan yumurta ve spermleri topluyor. Gametleri okyanus yüzeyinin yakınlarındaki bir ağda toplamak döllenmeyi ve larva oluşumunu teşvik ediyor; sonrasında bu yavrular hasarlı resiflerin üzerine serpilebiliyor. Harrison iki farklı dağıtım yöntemini test ediyor: uzaktan kumandalı, larvaları resiflerin üzerine fışkırtan "LarvalBotlar" ile *(devamı sayfa 92'de)*

2009



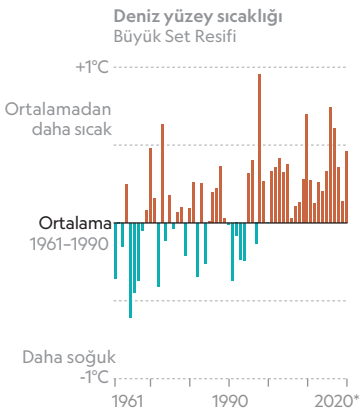
MERCANLAR AĞARIYOR

Büyük Set Resifi









*KASIM 2020'YE KADAR. NGM ART. KAYNAK: NOAA

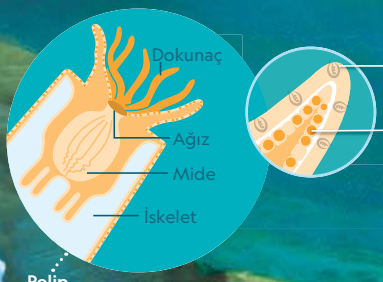
Doubilet ile Hayes 2009'da buraya dalış yaptıklarında Opal Resifi'ndeki geyik boynuzu ve levha mercanları çok sağlıklı durumdaydı. Dokuz yıl sonra aynı alanı bomboş hâlde buldular. Stres altındaki mercanlar onlara renk verip besleyen simbiyotik algleri dışarıya atmış, bu nedenle ağararak sonunda ölmüşler. Resifin diğer sakinlerinden birçoğu ise buradan ayrılarak daha sağlıklı habitatlara gitmiş. "Bu yıkımın kendisi kadar ürkütücü olan bir diğer şey ise sessizlikti," diyor Hayes, ikinci ziyaretlerini anımsadığında. Bir resif ağarma olayından sonra yeniden canlanabiliyor, ancak art arda gelen çok sayıda stres, iyileşme sürecine ket vuruyor. 1990'ların ortalarından bu yana Büyük Set Resifi mercanlarının yarısından çoğunu kaybetti. Bu doğa harikasının geleceğine karar verecek olanlar ise, uyum sağlayabilen türler (daha sıcak suları ve diğer tehditleri kaldırabilenler) ve insan müdahaleleri.

SAĞLIKLI MERCAN

Mercanlar bitkileri andırıyor, ama aslında denizanalarıyla akraba olan minik hayvanlar. Tipik olarak koloniler kurup, resiflerin oluşmasına yardımcı olan kalsiyum karbonat iskeletleri depoluyorlar.

Simbiyotik Ortaklar

Çoğu mercan, polip hücrelerinde yaşayan ve güneşin ışınlarını soğuran alglere konaklık yapıyor. Bu algler fotosentez sayesinde mercanın enerji gereksiniminin neredeyse tamamını karşılayabiliyor.



Sokan kancalar avları hareketsiz kılıyor.

Simbiyotik algler mercan hücrelerinin içinde yaşıyor.

Küçük balıklar ve diğer otçul deniz canlıları, deniz tabanına yayılmak için mercanlarla rekabet eden deniz yosunlarıyla besleniyor.

Mercanlar, yeni büyüyen bölümlerini –içlerine UV ışınları soğuran algleri alacak kadar– büyüyene dek güneşten koruyan bileşikler üretiyor.

Polip

► *Tabaka (Katman oluşturuyor)*

Girift iskeletler, ışığı simbiyotik alglere dağıtabilmek için bolca yüzey alanına sahip.

► *Yoğun*

► *Dallanma*

Mukus katmanı tortuları temizleyerek güneşten gelen ışığın önünü kesmelerini önlüyor.

► *Disk şeklinde tek polip*

► *Kabuk bağlama*

Sıcaklığı Hissetmek

Mercan resifleri okyanus tabanının yüzde birden daha azını kaplıyor, ancak tüm deniz canlılarının yüzde 25'inden daha fazlasına ev sahipliği yapıyor. Okyanuslar geçtiğimiz on yıllarda ısınırken bu zengin biyoçeşitliliğe sahip habitatlar da yarı yarıya azaldı ve 2050 yılına gelinene dek büyük oranda yok olabilir. Biliminsanları onları kurtarmak için yarışıyor.

ÖLEN MERCAN

Isınan okyanuslar kitlesel ağarma olaylarının daha sıklıkla yaşanmasına neden oluyor. Binlerce farklı türe konaklık eden mercanlar art arda yıkıma uğradığında yeterli zamanda iyileşemiyor.



* BU ÖLÇEK, ABD ULUSAL OKYANUS VE ATMOSFER DAİRESİNİN SICAKLIK STRESİNİ SÜRE VE YOĞUNLUĞUNA DAİR EŞİK DEĞERLERİNİ YANSITMAKDADIR.

Muhafız yengeçler ve kıskaçlı karidesler mercan habitatlarını denizyıldızları ve diğer avcılardan koruyor.

► *Yapraklı (Gonca oluşturuyor)*

► *Salkım*

Süngerler

Anemon, sünger ve dev deniztarağı gibi türler de ağarma olayına maruz kalabiliyor.

Anemonlar

+1° – 2°C

Sıcaklıklarda yaşanan hafif bir yükselme dahi mercanları strese sokabiliyor. Sürekli ısınma ise ağarmaya neden olabiliyor.

► **Yedi yaygın biçim**

Mercan oluşumları türün yanı sıra ortamdaki ışık ve dalgalarla da şekilleniyor. Işığı soğurmak üzere özelleşmiş dallı mercanlar en hızlı büyüyen, ama ağarmaya en yatkın mercan türü.

AĞARMA SÜRECİ

Stres altında

Mercanların içindeki simbiyotik algler, sıcaklıklar yükseldiğinde zehirli oranlarda oksijen üretiyor.

Ağarma

Renkli algler mercandan dışarıya atılıyor ya da ölüyor, böylece mercanın berrak dokusu ve beyaz iskeleti açığa çıkıyor.

Yavru mercanda iskelet oluşumu

pH 8.2
Tarihi seviye

pH 7.7 (daha asidik)
2100 projeksiyonu**

Deforme olmuş ve gözenekli

Zehirli sular

Okyanuslar insanlar tarafından üretilen toplam karbondioksitin çeyreğini soğurarak suları asidik hâle getiriyor ve bu da mercan iskeletlerini yıkıma uğratarak yeni iskelet oluşumunu zorlaştırıyor.

Gittikçe sıklaşan şiddetli fırtınalar hâlihazırdaza-yıflamış durumdaki resif yapılarına hasar veriyor.



Aynı resifte bulunan ve aynı türe ait olan mercanların sıcağa dayanıklılığı değişkenlik gösterebiliyor.

İyileşme ...

Hafif şiddette bir olayın ardından algler mercan dokusuna yeniden yerleşebiliyor ve mercanlar iyileşiyor.

... ya da Ölüm

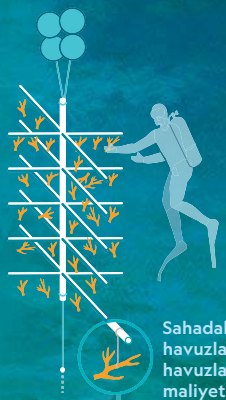
Şiddetli ya da sürekli bir olayda aç kalan ve zayıflayan mercanlar ölüyor. Deniz yosunları bu mercanların yerini alabiliyor.

KLONLAMA

Parçalar resifleri yeniden inşa edecek yeni kolonilerin yaratılmasında kullanılabilir, ancak bunun sonucunda açığa çıkan klonlar genetik çeşitliliğe katkı sağlamıyor.

Parçalar aracılığıyla yeni mercanlar yetiştirmek yoğun işgücü ve her bir mercanın defalarca manuel olarak ele alınmasını gerektiren bir süreç, ama en yaygın yaklaşım.

Denizde asılı



Sahadaki yetiştirme havuzları karadaki havuzlardan daha az maliyetli, ancak çevresel tehditlere daha açık.



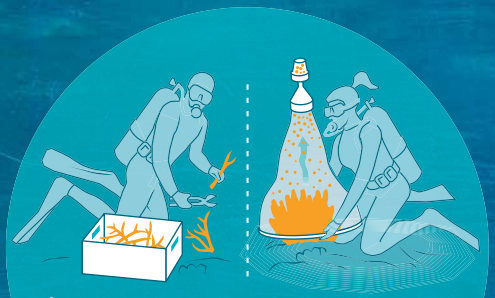
Parçalar elle bir resife aktarılarak biyoçözünür epoksi, çiviler ve kablo kelepçeleri gibi maddelerle yerlerine tutturuluyor.

Büyük ölçekli çalışmalar neden zor

Mercanları yetiştirme havuzlarından resiflere ulaştırmak genellikle canlandırma çalışmalarının en pahalı ve zaman alıcı aşaması ve büyük ölçekli çalışmalar açısından bir engel.

MERCANI KURTARMAK

Hastalıklı resiflere yardımcı olmak için birçok koruma çalışması yapılıyor, ancak resifleri canlandırmak için kullanılan iki yöntem büyük ölçekli restorasyon şansını artırıyor.



İki yöntem de toplama süreciyle başlıyor.

Dalgıçlar canlı mercanlardan parça kesiyor ya da topluyor.

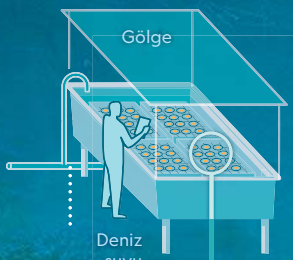
Yumurtalama olayları sırasında yumurta, sperm ve larvalar toplanıyor.

YARATIM

Yardımla üreme, bazıları gittikçe şiddetlenen zor koşullara daha dayanıklı olan yeni genetik bireyler üretiyor.

Karadaki dölleme ve seçici üreme çalışmaları için maliyetli ekipmanlar gerekebiliyor; deniz yüzeyindeki üretim havuzları ise daha yeni bir yaklaşım.

Karada yetiştiriliyor



Gelişmiş mercanlar

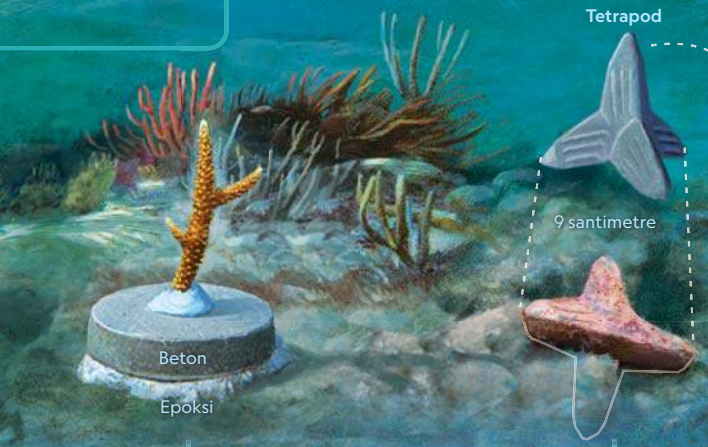
Mercanları strese maruz bırakıp simbiyotik algleri modifiye ederek doğal seçilim sürecinin hızlandırılması, sıcaklık toleransı gibi özellikleri geliştirebilir.

Üretim havuzu



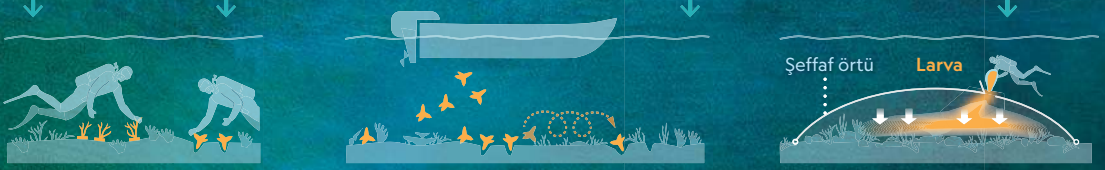
Larva

Mercan larvaları gözetim altında olgunlaşabilecekleri sert yüzeylere tutunuyor.



Resiflerin aralıklarına sıkıştırılan tetrapod benzeri ekim üniteleri tüm mercan yavrularının elle yerleştirilmesi gereksinimini ortadan kaldırıyor.

Doğrudan bir resife serpiştirilen larvaların üzeri, yerlerinde kalmaları ve oraya tutunmalarına yardımcı olmak amacıyla geçici olarak örtülüyor.



FERNANDO G. BAPTISTA, EVE CONANT, LAWSON PARKER.
KAYNAK: KATE GREEN VE KATE QUIGLEY, AVUSTRALYA DENİZ BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ; ABD ULUSAL OKYANUS VE ATMOSFER DAİRESİ (NOAA); NOAA MERCAN RESİFİ GÖZETİMİ. SICAKLIK STRES TABLOSU: WILLIAM J. SKIRVING VE DİĞERLERİ, CORAL REEFS, 2019. İSKELET OLUŞUM DİYAGRAMLARI: TARYN FOSTER VE DİĞERLERİ, SCIENCE ADVANCES, 2016.

*BU ÖLÇÜ SICAKLIK STRESİ SÜRESİ VE ŞİDDETİNİN NOAA EŞİĞİNİ YANSITIYOR.

**OLAĞAN EMİSYON ORANI SENARYOSU UYARINCA.

2005

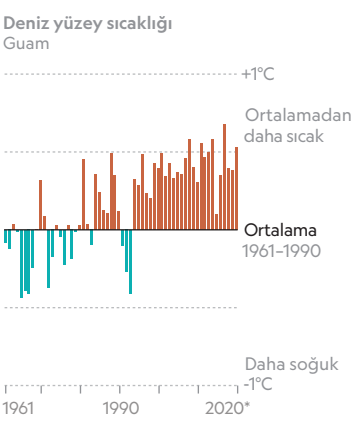


MERCANLAR AĞARIYOR

Tumon Körfezi, Guam







*KASIM 2020'YE KADAR. NGM ART. KAYNAK: NOAA

Doubilet ile Hayes'in Tumon Körfezi'ne yaptığı iki ziyaret arasında geçen sürede güçlü mercanlar ağarmış, moloz yığınlarına dönüşmüştü. Körfez, yıllar süren yüksek deniz sıcaklıkları, yıkıcı deniz seviyesi alçalmaları ve hastalık salgınlarına maruz kaldı. 2013'ten 2017'ye dek –çalılık benzeri, balıklar ve omurgasızlara habitat sağlayan– geyik boynuzu mercanı topluluklarının neredeyse yüzde 60'ı öldü. Kilit konumdaki bir tür tamamen yok oldu. Sığ ve kıyıya yakın mercan toplulukları barındıran Mikronezya Körfezi, 1997'de deniz koruma alanı olarak belirlendi ve turistlerle yerli halk için bir cazibe merkezine dönüştü. "Bunu izlemek çok zordu," diyor Guam Üniversitesi'nden mercan çevrebilimcisi Laurie Raymundo. "Özellikle de mercanların iyileşmeye başladıktan yalnızca birkaç ay sonra yeniden hırpalandığını görmek."



Mercan yumurtaları ve spermlerinden oluşan bembeyaz bir örtü, Büyük Set Resifi'nin bir parçası olan Moore Resifi'nin üzerinde girdap gibi dönüyor. Ay döngüsü, su sıcaklığı ve gün uzunluğu tarafından tetiklenen bu yıllık "yumurta saçma" olayı, mercanlara eşeyli üreme ve genetik çeşitliliği sağlama olanağı tanıyor. Doubilet, "Hayatta kalmayı başaran mercanlardan yükselen üreme hücrelerinin oluşturduğu bir tipinin arasında yüzmek insanı neşelendirip rahatlatıyor," diyor.





Southern Cross Üniversitesi'nden (Avustralya) deniz çevrebilimcisi Peter Harrison, Moore Resifi'nde gözlenmesi beklenen yumurtlama olayı için toplama ağını hazırlıyor. Yakalanan yumurta ve spermler, larva oluşturana dek denizdeki üretme havuzlarında bekletiliyor. Harrison, bu larvaları, canlandırmaya çalıştığı hasarlı resiflerin üzerine salacak. Resifin bu bölümü 2016 ve 2017 yıllarında Büyük Set Resifi'ni vuran ağarma olaylarından sağ kurtuldu –bu nedenle buradaki mercanlar daha yüksek sıcaklıkları kaldırabilmelerine yardımcı olan genlere sahip olabilir.

larvaların üzerine tutunduğu ve resifteki boşluklara yerleştirilen seramik tıkaçlar.

Larva yerleşkelerinin hedef alınmasının, Filipinler'de ve Büyük Set Resifi'ndeki araştırma alanlarında etkili olduğu görüldü. Ancak Harrison bir fark yaratabilmek için ölçeğin fazlaca büyütülmesi ve deniz tabanının kilometrelercesine milyarlarca larvanın yayılması gerektiğini biliyor.

Harrison'ın gametleri topladığı –ve farklı ebeveynlerin yumurta ve spermlerinin birbiriyle kaynaştığı– yumurtalama olayları, doğanın güçlü genetik çeşitliliği sağlama yöntemlerinden biri. Ancak resiflerin sağlığı bozuldukça başarılı şekilde yumurtalayan mercan sayısı da azalıyor. 2016 ve 2017 yıllarında Büyük Set Resifi'nde yaşanan ağarma olaylarının ardından Hughes ve meslektaşları kolonileşmeyi başaran larva sayısının yüzde 89 oranında azaldığını ortaya çıkardı.

Avustralya Deniz Bilimleri Enstitüsü'ndeki bir laboratuvarda genetikçi Madeleine van Oppen bu tür kayıpları azaltabilecek doğal adaptasyonları teşvik etmeye uğraşıyor. "Mercanlarda yaşayan algler ve bakterilerin sıcaklık yönetimiyle ilgili olan genlerini ön plana çıkararak," diyor, "bu samimi bağlantıları daha iyi anlamaya ve onları kullanabilmeye başlıyoruz." Van Oppen, laboratuvarda yetiştirilen bu algleri yıllar içinde yavaşça görülen sıcaklık dalgalanmalarına maruz bırakarak, algelerin sıcaklık toleransını artırma işini doğal seçilim ve gelişigüzel mutasyonların üstlenmesine izin veriyor –ancak hızlandırılarak. Deneysel yolla evrimleştirilen bu alg partnerlerini kabul eden mercanların ağarmaya daha az eğilimli olduğu ortaya çıktı. Van Oppen ayrıca mercan mikrobiyomlarında



yaşayan bakterileri "laboratuvar ortamında evrimleştirmeyi" de planlıyor. "Mercanlara laboratuvarda yetiştirilen ve sıcaklık stresini etkisiz hâle getiren alg ve bakterileri aşılayabilirsek," diyor, "yabandaki termal ağarma toleransını artırabiliriz."

Enstitü uzmanları aynı zamanda sıcaklık toleransının yavrulara da aktarılıp aktarılmadığını görmek için daha sıcak sulara uyum sağlamış mercanları aynı türün soğuk suda yaşayan bireyleriyle çaprazlayarak melezler oluşturuyor. İlk sonuçlar ümit verici. "Ayrıca türler arasında safkanlara oranla daha gelişmiş iklim direncine sahip olabilecek melezler de yaratıyoruz," diyor van Oppen.

YÜREKLENDİRİCİ bir şekilde bazen mercanlar bu işi kendileri hallediyor: Dünyanın en büyük atolünde –Orta Pasifik'teki Kiritimati'de– bulunan resifler üzerinde çalışan biliminsanları, bir sıcaklık dalgası sırasında ağarma sürecini atlatmakta olan mercanlar keşfetti. Mercanlar bunu doğal olarak –sıcaklığa dayanıklı algleri içlerine alarak– başardı.

Dünyanın dört bir yanındaki, ortalama olarak 1°C'yi aşkın bir ısınmaya maruz kalan mercanlar hırpalanmış durumda. "Ve hâlâ buradalar," diyor Hughes. "Mercanların karışımı değişti. Beş yıl öncekine oranla çok daha farklı bir görüntüyle karşı karşıyayız, ancak bu da bir direnç kaynağı."

Ancak Hughes yine de hayvanların 2 ila 3 derecelik bir ısınmaya dayanabilecekleri konusunda kuşkulu ve resifleri canlandırma çabalarına fazla güveniyor olduğumuz düşüncesinde. "Restorasyon bir tür oyalanma aracı," diyor. "Resiflerde yaşananlar su kalitesi, balık yatakları ve özellikle de sera gazları konusunda bir yönetim krizinden kaynaklanıyor ve her üç alanda da yapılması gerekenler var."

Bu arada, küresel sıcaklıklar yükseliş eğilimi göstermeyi sürdürürken bazı biliminsanları da hazırlık yapmaya –çeşitliliği olabildiğince koruyabilmek için "canlı biyobanklar"da bulunan sert mercanları depolamaya– başladı.

"Şu anda yapabileceğimiz şey: Her örneği toplayıp etiketlemek, onları genetik araştırmalar için süresiz olarak canlı tutmak ve eğer mümkünse gelecekte okyanusları yabanıl doğada nesli tükenen türlerle yeniden inşa etmek," diyor Veron. "Resifleri canlı tutmak için elimizdeki tüm araçları kullanmak bizim elimizde. Bana kalırsa bunu yapamamak gibi bir şansımız yok." □

Jennifer S. Holland uzun süredir dergiye katkıda bulunuyor. **David Doubilet** ve **Jennifer Hayes,** Mercan Üçgeni koruma çabalarını araştırmak için Endonezyalı biliminsanlarıyla birlikte çalışmayı planlıyor.

NASIL DESTEK OLABİLİRSİNİZ?

Eğer bir mercan resifini ziyaret edecekseniz resiflere hasar verebilen demir atma yöntemi yerine, demirleme şamandırasına halat atma vb. uygulamalar kullanan dalış işletmelerini seçin.

Bir resifte yüzer ya da dalış yaparken mercanlara dokunmayın ve diğer deniz canlılarını rahatsız etmeyin.

Güneş kremi kullanımını azaltmak için uzun kollu kıyafetler ya da UV korumalı mayo giymeyi tercih edin ve deniz yaşamına daha az zarar veren resif dostu güneş kremi seçenekleri hakkında bilgi edinin.

Mercanlardan ya da diğer deniz canlılarından yapılmış hediyelik eşya ya da takıları satın almaktan kaçının.

National Geographic Society Bakir Denizler projesinin yanı sıra bu makalede adı geçenlerin de aralarında bulunduğu birçok kurum, mercan resiflerini kurtarma ya da canlandırma çalışmalarını sürdürüyor. Bağışta bulunmak ya da kara ve denizde gönüllülük olanakları için ilgili internet sitelerini ziyaret edin.

Gezegene nasıl yardımcı olabileceğiniz kosunda ayrıntılı bilgi için: *natgeo.com/planet*



LAURENT BALLESTA BERABERİNDE ÜÇ KÂŞİFLE BİR KAPSÜLÜN İÇİNDE BİR AY GEÇİRDİ VE BİRLİKTE AKDENİZ TABANINA YAPTIKLARI DALIŞTA, SADECE ŞAŞIRTICI DENİZ YAŞAMINA DEĞİL, GİZEMLİ SUALTI DÜNYASI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİMİZE DE TANIKLIK ETTİLER.

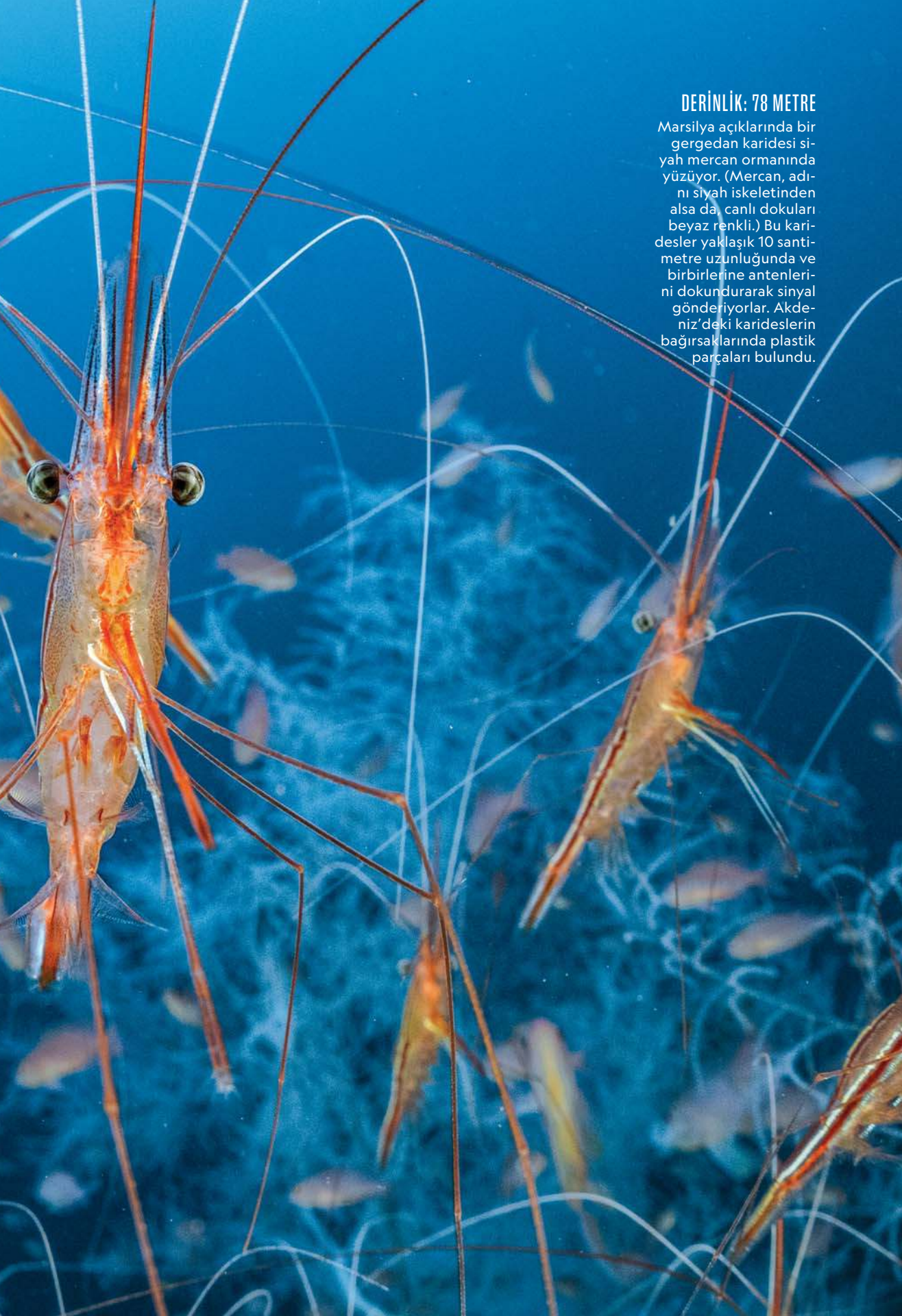


YAZI VE FOTOĞRAFLAR:
LAURENT BALLESTA

Bir dalış çanı, yazar ve ekibini her gün yüzeydeki bir mavnada duran basınçlı kapsüllerinden deniz tabanına taşıdı. Cassis (Fransa) açıklarında, 68 metre derinlikte bir eşekbalığı, resif algleri tarafından oluşturulan bir resifin çevresini kolaçan ediyor.

Sualtında 28 Gün





DERİNLİK: 78 METRE

Marsilya açıklarında bir gergedan karidesi siyah mercan ormanında yüzüyor. (Mercan, adını siyah iskeletinden alsa da, canlı dokuları beyaz renkli.) Bu karidesler yaklaşık 10 santimetre uzunluğunda ve birbirlerine antenlerini dokundurarak sinyal gönderiyorlar. Akdeniz'deki karideslerin bağırsaklarında plastik parçaları bulundu.





104 METRE

Cassis açıklarında bir ekip, bir Roma gemi enkazından dökülen yüzlerce amforadan oluşmuş alanı inceledi. Geminin ahşap karinası çürümüş; taşıdığı kil testilerse hâlâ Akdeniz tabanında yatıyor. Dalış tüpleri dalgıçların dalış çanından uzaklaşmasına olanak tanıyor.


TYBO



0 METRE
Laurent Ballesta (öndeki) ve arkadaşları, mavnada, 5 metrekarelik bir alanı paylaştı. Arka planda görülen kapak dalış çanına ve derin suların özgürlüğüne açılıyordu.

B

BEN FRANSA'NIN güneyinde, Akdeniz kıyısında büyüdüm. İlk yüzme deneyimimi orada yaşadım. Şnorkelli ve tüplü dalışlarımı da ilk kez yine orada, Riviera'da yaptım. Yıllar geçti. Akdeniz benim mesleki yaşamımın da merkezi hâline geldi. Ve ben, ziyaretçilerin akın ettiği bu kıyıların dizginlenemez "kalkınma" çalışmaları paralelindeki tahribatına da, her şeye rağmen, yaklaşık 50 metreyi aşkın derinliklerdeki yaşamın hâlâ el değmemiş bir görüntü içindeki hâllerine de tanık oldum. Yine de, yakın zamana dek, bu gizemli dünyalara tanıklığım yalnızca göz ucuyla görebildiklerimden ibaretti. Tüplü dalış yaptığınızda böylesi bir derinlikten yüzeye çıkmanız dört–altı saat kadar sürüyor. Vurgun yememek için basıncı olabildiğince yavaş azaltmanız gerekiyor. Dolayısıyla da dipte sinir bozucu ölçüde kısa, genellikle yalnızca beş–on dakika kadar bir süre geçirebiliyorsunuz.

Temmuz 2019'da biz farklı bir yol denedik. Dört kişilik ekibimiz tam 28 gün boyunca Akdeniz'de bir mavnada; sıkışık ve basınçlı bir ortamda, yüksek basınçlı bir helyum–oksijen karışımı soluyarak yaşadı. Her gün bir dalış çanıyla deniz tabanına indik. Açık deniz petrol endüstrisinin satürasyon



3 METRE

Destek ekibi üyesi Cedric Gentil, mavnanın yassı alt bölümünde, dalış çanının gövdesinin yanında tepetaklak bir şekilde süzülüyor. Ekip, yaşadıkları alan ve çan içindeki basıncı deniz tabanıyla aynı düzeyde tuttu ve bu sayede, dalışlar arasındaki zaman alan basınç azaltma gereksiniminden kaçınmayı başardı.

JORDI CHIAS





İnsanlar binlerce yıldır Akdeniz'in yüzeyinde bir aşağı bir yukarı dolaşıp durdu, ancak aşağıdaki dünya etraflıca haritalandırdığımız Ay'dan dahi daha az biliniyor.







68 METRE

Marsilya açıklarındaki ilk dalışta Ballesta ender bir görüntüye tanık oldu: İki uzunyüzgeçli kalamar çiftleşme dansında, dokunaçlarını birbirine dolamıştı. Fotoğrafta erkek alt tarafta karar ânını bekliyor.

20 METRE

En üstte: Tiryaki balığı, Nice'in ünlü kıyısı Promenade des Anglais'ten çok da uzakta olmayan bir yerde, çamura gömülmüş hâlde avını bekliyor. Genellikle boyları 30 santimetreden kısa olan bu balıklar Akdeniz'de yaygın.

68 METRE

Üstte: Cassis açıklarında mor bir yelpaze mercanının dalına tutunan karides, kamufle olmakta başarısız gibi. Belki de olması gerektiği yerde değil: *Balssia gasti*, genellikle mercan konağıyla uyumlu çeşitli renklerde görülebiliyor. Boyu ise 2,5 santimetreden kısa.


AQUA LUNG



55 METRE

Port-Cros Adası açıklarında objektife yakalanan fenerbalığının önden görünüşü, hayvanın görkemli büyüklüğü, etkileyici kamuflajı ve o çirkin yüzünün tam ortasında bulunan, avlarını kendine çekmek için sağa sola savurduğu uzun, çıkıntılı tuzağını gözler önüne seriyor.

dalgıçları gibi çalıştık. Ancak genellikle bir kordon aracılığıyla çana bağlı kalan bu tür dalgıçların aksine biz, üzerimize, verdiğimiz nefesteki karbondioksiti filtreleyen dalış aparatlarına sahip dalış tüpleri taktık. Bu da deniz tabanını özgürce keşfedebileceğimiz anlamına geliyordu –dakikalarca değil, saatlerce.

Hem çan hem de içinde yaşadığımız habitat deniz tabanıyla aynı basınçta tutulduğu için –yüzey basıncının 13 katı kadar– yüzeye her çıktığımızda basınç düşürmek zorunda kalmadık. Görevin sonunda, kapsülümüzün ağır metal kapağını açmadan ve tekrar açık havada nefes almaya başlamadan hemen önce, neredeyse beş gün boyunca, yalnızca bir kez basınç azalttık.

1 Temmuz 2019'da Marsilya açıklarında, kırmızı giysilerle kuşanmış hâlde, bizi aşağıya indirecek asansör olarak tanımlayabileceğimiz dalış çanının içine girerken o metal kapı arkamızdan tangırdayarak kapandı. Ekibimizi Ay'a götürecek bir araca giriyormuş gibi bir duygu içindeydik. Deniz tabanında, çanın altındaki bir hava kilidinden çıkıp yüzmeye başladığımızda hissettiklerimiz ise inanılmazdı: yaklaşık 70 metre derinlik.

Evet, insanlar binlerce yıldır Akdeniz'in yüzeyinde dolaştı. Ama derinliklerdeki dünya artık etraflıca haritalandırdığımız Ay'dan dahi daha az biliniyor. Üstelik, Ay'ın aksine burası yaşamla dolu. Jacques Cousteau ve Louis Malle'in 1950'lerde bir nesli denizaltı yaşamıyla tanıştıran *Sessiz Dünya* belgeselini çekmek üzere geldikleri Calanques Ulusal Parkı'nda gezindik. O ilk dalışta, yaşamımda daha önce yalnızca bir kez gördüğüm bir hayvan girdi görüş alanımıza: Bir uzunyüzgeçli kalamar çifti gözlerimizin önünde çiftleşiyordu. Erkek, dişinin altına girdi ve iki hayvanın dokunaçları birbirine dolandı; erkek spermlerini taşıyan alttaki kolunu dişinin kılıfının içine soktu. Saniyeler sonra dişi küçük bir mağaraya doğru yüzdü ve döllenmiş yumurtalarını uzun kümeler hâlinde mağara tavanından aşağıya bıraktı.

Bu tür, yalnızca üç yıl kadar yaşıyor ve yalnızca bir kez çiftleşme olanağı elde ediyor. Dolayısıyla bu bireyler de yaşamlarında yalnızca bir kez çiftleşiyordu ve biz de buna tanıklık ediyorduk. Bildiğim kadarıyla daha önce çiftleşme davranışları hiç belgelenmemişti. Daha ilk günümüzde yaşadığımız bu karşılaşma iyiye işaret ediyor gibiydi.

1960'LARDA Cousteau bir defada haftalarca dipte yaşayarak tam da bu kıyılardaki deniz tabanında bulunan habitatların keşfine öncülük etmişti. Oysa bizim müthiş bir avantajımız vardı: Tek bir noktaya bağlı değildik. 28 gün içinde, bir şilep tarafından yavaşça çekilen mavnamız Marsilya'dan Monako'ya gidip gelerek tam 550 kilometre yol yaptı. 21 farklı noktaya daldık.

5 metrekarelik habitatımızda dördümüz –Yanick Gentil, Thibault Rauby, Antonin Guilbert ve ben– gönüllü tutsaklardık. Orada dinleniyor, güvertedeki tayfanın küçük hava kilidinden bize gönderdiği yemekleri yiyor ve bir sonraki dalışı bekliyorduk. Her gün şiddetli karşıtlıklara göğüs geriyorduk: Sıkışık çelik odacığın içindeki boğucu sıcak ile derinliklerin ilikleri titreten enginliğine; bezdirici hareketsizlikten yaşamsal atikliğe; çaresizlik ve bunalımdan coşku ve esrikliğe. Her günün sonunda bitkin düşüyorduk. Ve biz bunu yeniden yapmak için can atıyorduk.

Soluduğumuz, yüzde 97 helyum ve yüzde 3 oksijenden oluşan gaz karışımı derin sularda derinlik sarhoşluğu ve epileptik kasılmaları önlüyordu. Helyum o kadar iyi bir ısı iletkeniydi ki, bizi içeriden üşütüyor, vücut sıcaklığımızı her nefesle daha da düşürüyordu. Daha önce donma noktasının altındaki sulara, Antarktika'da buz katmanının altına dalmıştım. Ancak burada, kendi memleketimin denizinde, sıcaklığın istikrarlı bir şekilde 14 derecede kaldığı bir derinlikte dahi oradan çok daha fazla üşüyordum.

K

KEŞFETMEK ÜZERE güzel ve sualtı yaşamının gelişmekte olduğunu bildiğimiz yerleri seçtik. Mercan resifleri Akdeniz'de ender bulunuyor; onun yerine 70 ile 120 metre arasındaki derinliklerde kırmızı algler tarafından şekillendirilen "koralijen" resifler görülüyor. Bu resifler, bazı canlılar –kurtçuklar, yumuşakçalar, mercanlar– tarafından güçlendirilen, sünger vb. diğer hayvanlar tarafından ise kemirilen; sert temellerin oluşmasını sağlayan kalsiyum karbonat salgılıyor.

Bu süreğen mücadele, sayıları bin 650'yi aşkın farklı türün içinde kendilerine yuva yapacağı bir oyuk bulabildiği; girinti ve yarıklardan oluşan bir dünya yaratıyor.

Görebilmek için yıllarca beklediğim tür, papa-

Fransız Rivierası'nda Dalış

Çevresi neredeyse tamamen kara parçalarıyla çevrili ve tabanı büyük oranda keşfedilmemiş bu sualtı dünyasının Atlas Okyanusu'yla çok az etkileşimi var. Fotoğrafçı Laurent Ballesta ve ekibi neredeyse bir ay boyunca, Marsilya'dan Monako'ya gidip gelerek 550 kilometreyi aşkın yol yapan bir mavnada basınçlı bir muhafazanın içinde yaşadı. Ekip, 21 farklı noktada, 142 metreye varan derinliklere daldı. Dalışlar sırasında hem güzellikler hem de insan etkilerinin kanıtları ile karşılaştılar.



İTALYA

A L P L E R

İlk dalış
-69 m

Marsilya

-65 m

Lion Körfezi

K I T A S A H A N L I Ğ I

Cassis

La Ciotat

Cassis Kanyonu

CALANQUES ULUSAL PARKI

Marseille Kanyonu

-2100 m

F R A N S A

Toulon

Le Lavandou

M A U R E S K A Y A L I Ğ I

Toulon Kanyonu

-2370 m

Hyères Adaları

PORT-CROS U.P.

-100 m

Stoechades Kanyonu

Fréjus

-110 m

Saint-Tropez Kanyonu

-2550 m

Cannes

-1000 m

Cannes Kanyonu

Var Kanyonu

-1350 m

Nice

En derin dalış
-142 m

MONAKO

Ligurya Denizi

A K D E N İ Z

NADİR RESİFLER, KARANLIK DERİNLİKLER

Ekip, güneş ışınlarının yalnızca yüzde 1 oranında nüfuz edebildiği derinlikleri keşfetti. Buralardaki suyun istikrarlı sıcaklığı sayıları bin 650'yi aşan türe ev sahipliği yapan özgün soğuk su resiflerini destekliyor.

ÖLÇEK BU PERSPEKTİFTE DEĞİŞKENDİR.
MARSİLYA MONAKO ARASI -DÜZ HAT- 172 KM.

ğan berber balığıydı. Le Lavandou açıklarında bu küçük balığın doğal ortamında ve canlı hâlde çekilmiş ilk fotoğrafı olabilecek kareyi yakaladım.

Bu sayfalardaki fotoğraflar, dört hafta içinde karşılaştığımız canlıların yalnızca birkaçını gösteriyor. Biz orada tuhaf şekiller, acayip tavırlar ve aldatıcı niyetler gördük. Yunan mitolojisindeki, saçları kıvrılan yılanlardan oluşan ve kendilerine bakan canlıları taşlaştırma gücüne sahip Gorgonların adını taşıyan bir gorgonosefalidle karşılaştık. Bu sepet yıldızı, sarmal hâle geldiğinde ancak 10 metre çapında olan zararsız bir canlıydı. Ancak onu izlediğim sırada sonsuz dala ayrılan kollarını yavaşça açarak 10 kat daha uzadı. Bu büyüleyici yaratıklar birbirleriyle karşılaştıklarında genellikle o uzun kollarını nazik bir okşamayla birbirine geçiriyorlar. Neden? Bu hâlâ bir muamma. Çünkü bu hayvanlar da –denizyıldızları gibi– uzaktan, birbirlerine dokunmaksızın, gametlerini akıntıya salarak üreyor. 142 metre derinlikteki kasvetli ortama güneş ışınlarının yalnızca yüzde 1'i ulaşıyor. Etrafta artık plankton kalmadığı için su berrak ve bu kasvetin içinde dahi engin alanları fotoğraflamak olası.

Alpler'in Akdeniz'in derinliklerine doğru uzandığı ve deniz tabanının sarp bir şekilde alçaldığı Villefranche–sur–Mer açıklarında kendimi birdenbire bizimkinin yanı başındaki bu bambaşka dünyada dağcıların manzarasına erişmiş hâlde buldum.

Bu iki dünya birbirine bağlı. Deniz tabanından aldığımız çamur örneklerinde pestisitler, hidrokarbonlar, kanserojen PCB'ler vardı. Yüzey sularıysa insan faaliyetleri ve gürültüyle kaynıyordu. Öylesi bir basınçtan kaçarken karşılaştığımız büyük hayvanların tümü –kocaman fenerbalığı, ejderhaya benzeyen mığrılar, tank gibi ıstakozlar– daha derinlere çekilmiş gibiydi. Akdeniz orada hâlâ canlılığını sürdürüyor. Kalbi hâlâ atıyor. Peki ama biz ona ne tür bir gelecek sunacağız? □

Fotoğrafçı ve biyolog **Laurent Ballesta** Polinezya'da öfkeli köpekbalıklarıyla, Antarktika'da buzun altında ve Güney Afrika açıklarında sölakantlarla dalış yaptı ve bu öyküleri *National Geographic* için anlattı.

ROSEMARY WARDLEY. RÖLYEF: ERIC KNIGHT
KAYNAK: EMODNET BATİMETRİ KONSORSİYUMU (2020); NASA; CORINE LAND COVER (CLC) 2018; EC JRC/GOOGLE; GREEN MARBLE; MEDTRIX PLATFORM



78 METRE

Kuzey Atlas Okyanusu ve Akdeniz genelindeki yüzücüler, ısırgan denizanası olarak da bilinen *Pelagia noctiluca*'yı görünce kaçacak yer arıyor. Bu denizanasının yakıcı hücreleri tüm bedenini kaplıyor. Ancak bir siyah mercanın sokması sonucunda La Ciotat açıklarındaki bu denizanası felce uğramış durumda.



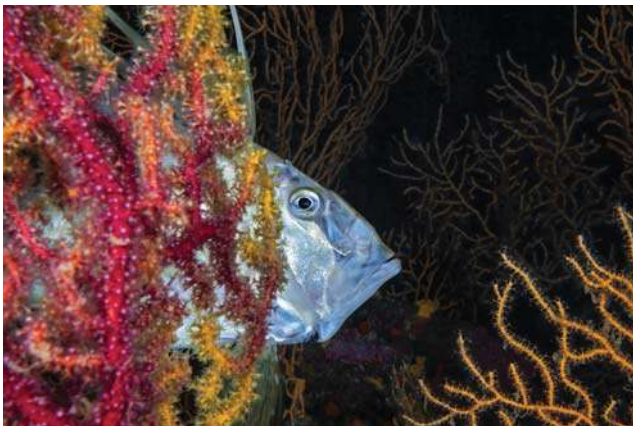


Tuhaf şekiller, acayip tavırlar ve aldatıcı niyetler gördük.









78 METRE

Kırmızı iskorpit, Marsilya açıklarındaki bir resifte, gergedan karidesleriyle besleniyor. Kırmızı algler ve diğer türler tarafından oluşturulan "koralijen" resifler, Akdeniz'in derinliklerindeki biyoçeşitlilik noktalarını oluşturuyor.

125 METRE

En üstte: Çulluk balığı loş derinliklerde görüş sağlayan büyük gözlere ve karidesler ya da salyangozları emmeye yarayan ve dişsiz hortumu andıran burna sahip. Dünyanın dört bir yanında, deniz yataklarında takılıyor.

72 METRE

Ortada: Mor renkli deniz salyangozu yelpaze mercanının içine gizleniyor. Yelpaze mercanları Akdeniz'in gür sualtı ormanlarında yetişiyor ve diğer türlere habitat sağlıyor. Ancak ısınan sular ve işgalci alg türleri onları tehdit ediyor.

68 METRE

Üstte: Bir diğer deniz tabanı sakini olan dülger balığı, ağzını küçük balıkları, mürekkepbalıklarını ya da karidesleri yutacak kadar açabilir. Bu canlı, Riviera restoranlarında oldukça gözde ve birçoğunda Fransızca adıyla (St. Pierre) anılıyor.





95 METRE

"Utangaçlık, kıyı mürenlerini çiftleşmek üzere daha loş olan derin sulara göç etmeye itiyor," diyor Ballesta. Bu çifti, La Ciotat açıklarında fotoğraflamış. Balıklar bir süreliğine birbirlerine ağızları açık bir hâlde bakakaldıktan sonra kaygan bedenlerini birbirine dolayarak sperm ve yumurtalarını suya bırakmış.



130 METRE

Ekip genel olarak daha derine indikçe daha iri hayvanlarla karşılaştı. Aybalığı olarak bilinen *Mola mola* en ağır kemikli balıklardan biri; burada görülen birey ise iki metre uzunluğunda. Bu balık genellikle geceleri yüzeye çıkıyor. Ancak günün büyük bölümünü derinlerde geçiriyor. Yüksek olasılıkla, orada av bulması daha kolay olduğu ve ayrıca belki de burada daha az rahatsız edildiği için...





ROBERT BALLARD DAHA ÇOK *TITANIC*'İ BULAN KİŞİ OLARAK TANINIYOR; AMA ONA GÖRE, BİLİMSEL VE KÜLTÜREL HAZİNE AVI ÖMÜR BOYU SÜRECEK BİR KEŞİF GEZİSİ...



YAZI:
RACHEL HARTIGAN

Robert Ballard, 1979'daki Galápagos Rifti dalışından sora sualtı aracı *Alvin*'den çıkıyor. Ballard'ın okyanusun en derinlerini ilk elden görsel olarak gözlemleme konusundaki ısrarı önemli bilimsel ve tarihi keşiflerin önünü açtı.
SAMUEL W. MATTHEWS

Okyanusun Gizem Avcısı

Ballard ve ekibi 1985'te *Titanic*'i bulduğunda ilk olarak bir kazan, sonrasında ise geminin paslanmış pruvası dâhil olmak üzere geri kalanına ulaşıldı. Ballard'ın bu sırada aynı zamanda ABD Donanması için iki nükleer denizaltının batıklarını haritalandırma görevinde olduğunu bilen kişi sayısı çok azdı.

EMORY KRISTOF



E

"EĞER UÇAK ORADA OLSAYDI, onu mutlaka görürdü," diyor Robert Ballard, 64 metrelik keşif gemisi E/V *Nautilus*'tan gönderilen 4 metrelik otonom yüzey aracını (ASV) kastederek.

Nautilus'taki kabininde Ballard; bilgisayar ekranında deniz tabanı haritasını işaret ediyor. Uzaktan kumanda edilen ASV, taşıdığı çok–ışınlı deniz radarı aracılığıyla bir sualtı görüntüsü oluşturmuş. Bu görüntü, Ballard'ın, Amelia Earhart'ın Lockheed Electra 10E'sini araştırdığı Büyük Okyanus'taki ücra Nikumaroro Adası'nı çevreleyen resife ait.

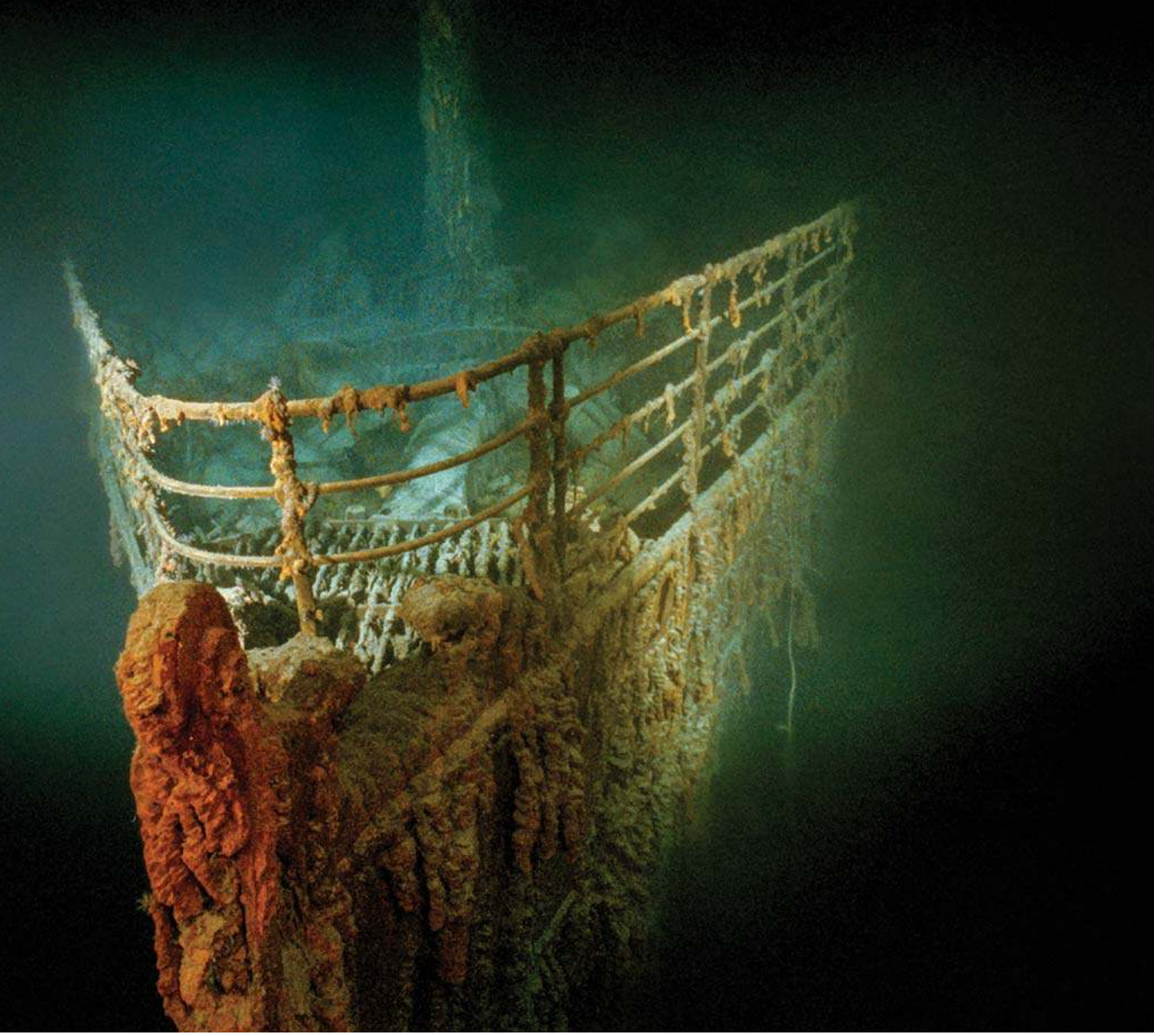
Deniz tabanında hidrotermal bacaları ortaya çıkarmasının üzerinden kırk yılı aşkın, *Titanic*'i bulmasının üzerinden otuz ve John F. Kennedy'nin II. Dünya Savaşı devriye teknesinin yerini belirlemesinin üzerinden de neredeyse yirmi yıl geçti. Ve 78 yaşındaki National Geographic Kâşifi hâlâ okyanusun büyük gizemlerini çözmenin peşinde. Bu kez hedefinde Earhart var. Ekvator çizgisi üzerinde dünyanın çevresini uçarak dolaşan ilk isim olmaya çalışırken ortadan kaybolan Earhart, seksen yılı aşkın bir süredir kayıp. Ve Ballard'ın, 2019 yılındaki keşif gezisi için yola koyulmadan önce söylediği üzere, eğer uçak oralarda



National Geographic Society

Dünyamızın harikalarını keşfetmek ve korumak için çalışan National Geographic Society, 40 yılı aşkın bir süredir Kâşif Robert Ballard'ın okyanus keşiflerine fon sağlıyor.

İLLÜSTRASYON: JOE MCKENDRY



bir yerlerdeyse onu mutlaka bulacak.

Ballard, her zamanki gibi büyük bir titizlikle, Earhart'ın uçağı için yapılan arama çalışmalarını sürdürdü ve dikkatini, 7,5 kilometre uzunluğundaki adanın, 1937'de çekilen bir fotoğrafın, Electra'nın resiften dışarı uzanan iniş takımlarını andıran bir yapıyı gösterdiği kuzeybatı kıyısına yoğunlaştırdı. Drone'lar kameralarını resif üzerinde dalgaların kayalıklara vurduğu yerelere yöneltti; ASV suyun 230 metre altını gözlemledi; *Hercules* ve *Argus* adını taşıyan iki ROV da hemen hemen bin 500 metre derinlikte, okyanus tabanında bulunan engebeli yamaçları inceledi. *Nautilus* adanın çevresini beş kez, ASV üç kez, drone'lar ise bir kez dolaştı. Ballard ve tayfası tüm bu çalışmaları gemi monitörlerinden izledi.

Earhart'ın uçağını bulamadılar...

"Elimizden geleni yaptık," diyor Ballard. 1985'te *Titanic*'i, araştırmacıların geminin yerini belirlemek üzere gerçekleştirdikleri girişimlerin üçüncüsünde bulduklarını; 1989 yılında, Nazilerin en büyük savaş gemisi olan *Bismark*'ın yerini belirlemek için de iki keşif gezisine çıkmak zorunda kaldığını belirtiyor. "Bazen elimle koymuş gibi bulabiliyorum," diyor. "Bazen de..."

Sonra, "Çok şey öğrendim," diye devam ediyor. "Olasılıkları eliyordum. Eğlenceliydi."

Ballard başarısızlıkların –ya da başka herhangi bir şeyin– hızını kesmesine izin vermiyor. Ve insanları derin deniz keşifleriyle tanıştıran bu adam, 157

BİR KÂŞİFİN HAYATI: BOB BALLARD

Daha önce görülmemiş görüntülerden oluşan *Bir Kâşifin Hayatı: Bob Ballard*, 20 Haziran Pazar, saat 21.00'de National Geographic ekranlarında.

keşif gezisinin ardından bir durum değerlendirmesi yapıyor. Bu yıl bahar aylarında, her ikisi de National Geographic ile birlikte olmak üzere, bir anı kitabı bir de belgesel yayımlayacak. Okyanus Keşif Birliği'ndeki ekibi, Ballard'ın dümende kalıp kalmamasından bağımsız olarak, önümüzdeki on yıl boyunca bir fonla desteklenecek.

"Dünyamı dış dünyaya açmaya başladım," diyor. "Beynimi serbest bırakıyorum, ki bu da ürkütücü."

B

BALLARD HENÜZ 12 YAŞINDAYKEN gizemli Kaptan Nemo'nun *Nautilus* adlı gösterişli denizaltıyla dalgaların arasında dolaştığı *Denizler Altında 20 Bin Fersah* adlı filmi izlemiş. "Beni büyülemişti," diyor. Çocukluğunu Güney Kaliforniya'da sahilleri tarayarak, balık tutarak, vücut sörfü yaparak geçirmiş olsa da okyanus yüzeyinin altında koca bir dünya olduğu fikri hiç aklına gelmemiş. Ailesine, büyüdüğünde Kaptan Nemo olmak istediğini söylüyormuş.

Tabii bu hayali gerçeğe dönüştürme yolculuğu pürüzsüz olmamış. Uçak mühendisi bir baba ile harika bir ev kadınının oğlu olan Ballard'ın başı okulla dertteymiş.

Ballard oşinograf, yani gerçek bir Kaptan Nemo olma fikrine kendini kaptırdıktan sonra artık bir amaca da sahip olmuş. "Hayatın üstesinden gelmek için yapabileceğim tek şeyin azimli olmak olduğunu biliyordum," diyor. Kaliforniya Üniversitesi'nde (Santa Barbara) ortalama denilebilecek bir başarı gösterse de bu başarı, çocukluğundan beri gözünü dikmiş olduğu Scripps Oşinografi Enstitüsü'nde yüksek lisans yapmasına yetmemiş.

Kurtuluş, bir lisans öğrencisi olarak katıldığı İhtiyat Teşkilatı Subayları Eğitim Birliği şeklinde gelmiş ona. Aktif hizmet dönemi geldiğinde Donanma'ya transfer edilmeyi talep etmiş. Bu talebi onaylanmış ve beraberinde Woods Hole Oşinografi Enstitüsü gibi araştırma organizasyonlarıyla bağlantılı bir şekilde hizmet edebileceği Massachusetts'e taşınma emri çıkmış. "Bir şekilde," diye yazıyor anı kitabında, "kendimi tam da olmam gereken yerde bulmuştum."

BALLARD, *National Geographic* için kaleme aldığı –1975 Mayıs sayısında yayımlanan– ilk yazısında, "Denizaltı, şimdi huzurla, 2 bin 700 metre altımızdaki gediğin tabanına doğru iniş yapıyor," diyor. FAMOUS Projesi kapsamında, Woods Hole tarafından yönetilen sıkışık bir batiskaf olan *Alvin*'in içindeki inişini tarif ediyor bu cümlede. Söz konusu bu Fransız–Amerikan ortak keşif operasyonu, gezegendeki en uzun sıradağ olan Orta–Atlas Sırtı'nda yapılan ilk keşif aynı zamanda. Ve projeye katılan 10 biliminsanından biri olan Ballard, böylece, o zamanlar tartışmalı bir teori olan levha tektoniğine ilişkin kanıtlara kendi gözleriyle tanıklık ediyor.

Ballard her zaman gözleriyle görmeyi kuram geliştirmeye yeğleyen biri –bunu, "doğrudan görsel gözlem" olarak adlandırıyor. Yapmak istediği bilim için ise *Alvin* mükemmel bir araç.

ABD Okyanus Enstitüsü tarafından kullanılan yegâne batiskaf olan *Alvin*'in özelliği, 3 bin 600 metre derine kadar inebiliyor olması. Özetle Ballard, derin suları keşfetmek istiyorsa eğer, o dönemlerde Woods Hole ve onun "küçük beyaz sualtısı"yla bir süre daha vakit geçirmesi gerekiyor. Donanma'dan ayrıldıktan sonra Rhode Island Üniversitesi'nde doktora yapıyor ve Woods Hole'a biliminsanı olarak katılıyor.

Ballard'ın bilime bu görsel yaklaşımı yeni dünyaların kapısını aralıyor. 1977 yılında, daha önceleri şaşkınlık verici miktarda sıcak suyun bulunduğunu ortaya çıkaran bazı örneklerin toplandığı Kuzey

Keşif yılları

Neredeyse 60 yılı kapsayan keşif kariyeri sırasında Robert Ballard 157 keşif gezisini tamamladı (sağda keşif gezilerinden bir seçki gösteriliyor). Ballard levha tektoniği teorisinin kanıtlanmasına yardımcı oldu ve *Titanic*'i buldu. Yakın dönemde havacı Amelia Earhart'ın uçağını aradı ve okyanusun saklı gizemlerini gün ışığına çıkarma hedefi için ABD sularını keşfetmeyi sürdürdü.

CHRISTINE FELLENZ VE TAYLOR MAGGIACOMO. RÖLYEF VE BATİMETRİ: ERIC KNIGHT
KAYNAK: FLANDERS DENİZ ENSTİTÜSÜ; GEBCO; GREEN MARBLE; OKYANUS KEŞİF BİRLİĞİ & ODYSSEY KURUMLARI

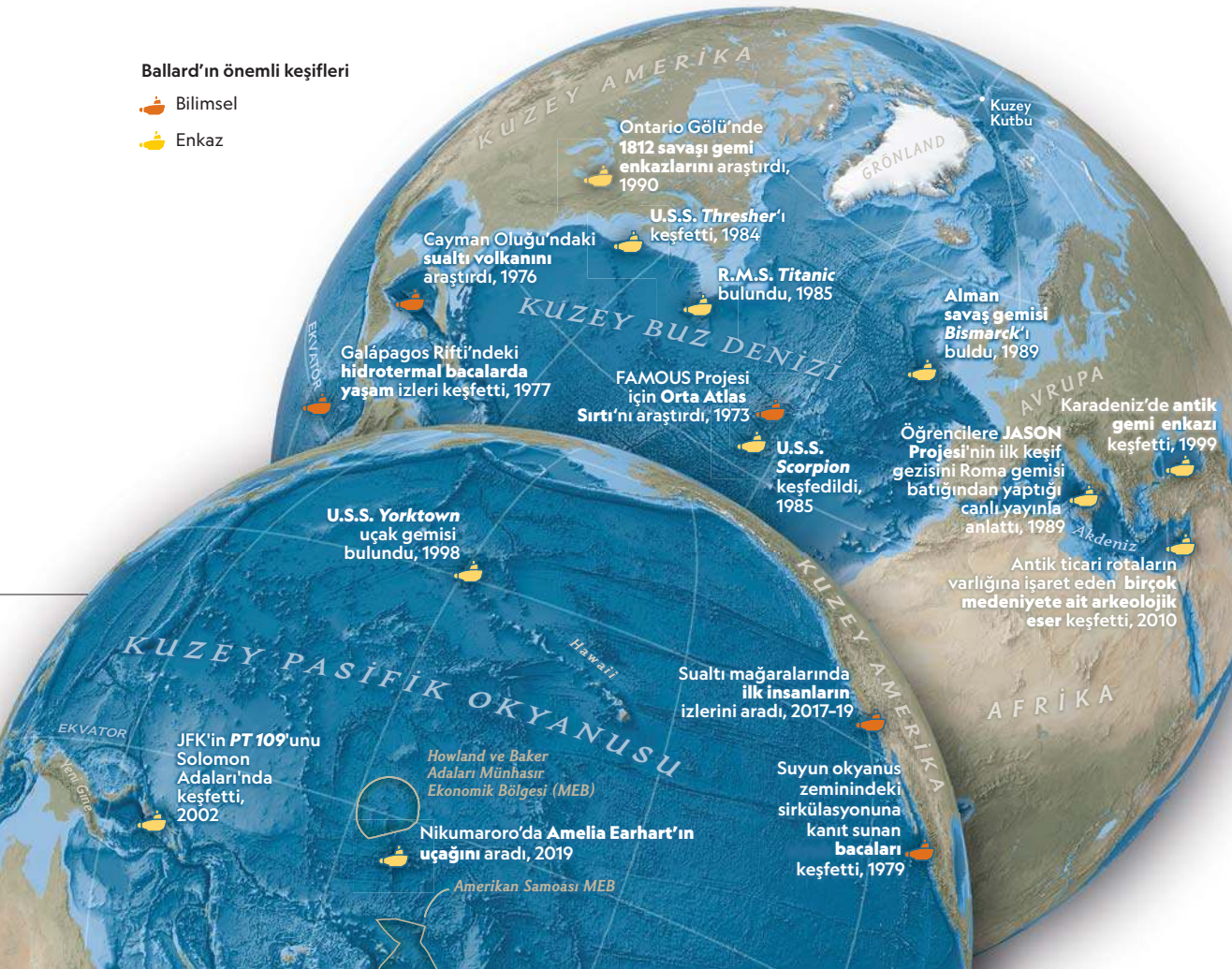
Galápagos'a yapılan keşif gezisine katılıyor. *Alvin*'i ve 6 bin metre kadar derine gidebilen, üç kamera taşıyan ve bağlarla çekilen *Angus* adlı kızağı yanına alıyor. Dönem için yine yeni bir alet bu.

Ekip, bölgede hidrotermal bacalar, yani okyanus zemininde içinden kaynar su çıkan yarıklar bulunduğunu keşfediyor.

Ayrıca en ummadıkları yerde, neredeyse 2 bin 700 metre derinlikte ve mutlak bir karanlığın içinde yaşam izlerine rastlıyorlar. Dev istiridyeler. İri midyeler. Dev tüp solucanları –tümü içinden hidrojen sülfür çıkan bacaların yakınlarında yaşamlarını sürdürüyor. Söz konusu bu yaratıklar kemosentez adlı süreç sayesinde bu kötü kokulu gazla yaşayabiliyor; üstelik Ballard ve ekibi delilleri ilk elden görene dek kemosentezin varlığından haberdar değil.

Sonuçta Ballard, hidrotermal bacaların nerelerde ortaya çıkabileceğinin nasıl öngörüleceği sorusunu çözmeye karar veriyor. Bu süreçte bilinmeyen bir başka olguyla daha karşılaşıyor. Baja California açıklarında yapılan keşif gezisinde ekibi, siyah dumanlar çıkaran sualtı bacalarına benzer bir oluşumla (jeotermal bacalar) karşılaşıyor. Bu yapıların yakınlarında sular o kadar sıcak ki, *Alvin*'in termometresinin ucunu eritiyor. Bacalar polimetalik sülfürlerden oluşuyor. Bunlar, soğuk deniz suyuyla karşılaştığında dibe çöken mineraller ve bileşimleri okyanus dibinde devasa miktarda suyun dolaştığını açığa çıkarıyor.

Ballard'ın keşifleri çığır açıcı, ancak ekipli sualtıların mutlak dezavantajları da var. Öncelikle, okyanus dibine gidip gelirken yapılan uzun yolculuk keşif yapmak için pek fazla vakit bırakmıyor. Daha da önemlisi, bu yolculuklar tehlikeli olabiliyor. FAMOUS Projesi sırasında içinde Ballard'ın da bulunduğu bir Fransız sualtı aracında yangın çıkıyor örneğin ve *Alvin* de bir çatlağa takılıp kalıyor. Ballard, Cayman Oluğu'na düzenlen bir görevde, bir kaya duvarına çarpan ve bir gaz tankını kıran Donanma batiskafının içinde. Aracın yüzeye dönmesi altı saat alıyor; öyle ki, ekip, gökyüzünü görene dek yukarı çıkıp çıkamayacakları konusundan emin olamıyor. Ballard'ın kamera taşıyan robotların bu iş için daha iyi olup olmayacağını düşünmeye başladığı dönem bu...





Alvin'in kolu bir jeotermal bacayı (okyanus tabanındaki bir yarıktan kaynamış, mineral zengini su fışkırtan hidrotermal baca) çevreleyen çökeltiden örnek almak üzere öne uzanıyor. 1979'da Ballard ile meslektaşlarının hidrotermal bacaları –ve çevrelerindeki şaşırtıcı derinsu yaşam formlarını– keşfi, oşinografi alanında çığır açtı.
AL GIDDINGS

BALLARD *TITANIC*'İ ARAMAYA 1997 yılında karar verdi ama ilk denemesi neredeyse faciayla sonuçlandı. Sualtı araçları yerine borular kullanıyordu –gemideki Seaprobe adlı vinçten okyanus zeminine indirilen tam 900 metrelik borular. 600 bin dolar değerindeki ödünç deniz radarı ve kamera düzeneğini içeren bir kapsül, en dipteki borunun ucunda sallanıyordu. Ancak Ballard lüks gemiyi aramaya dahi başlayamadan önce tüm yapı gecenin ortasında denize battı –vinç, borular, ödünç ekipmanlar– ve birçoğu Atlas Okyanusu'nun dibine oturdu.

Ballard yılmadı. *Titanic*'i bulmak, okyanus keşiflerinin Everest zirvesiydi; "herkesin listesindeki bir numaralı arayıştı," diye yazıyor Ballard. Bundan vazgeçemeyecek kadar da rekabetçi ve azimliydi.

Ona kapılarını aralayan kurum yine askeriye oldu. Donanma, araçlara ve Ballard'ın belirli gizli görevler konusundaki uzmanlığına erişim sağlayabilme koşuluyla, onun ROV geliştirme sürecine fon sağladı.

Geliştirilen ilk ROV, canlı video aktaran ve bilim insanlarının nereyi keşfedecekleri konusunda anında karar verebilmesini sağlayan *Argo* adlı araçtı. Donanma açısından bu, Atlas Okyanusu'nun kuzeyindeki –*Thresher* ve *Scorpion* adlı– iki nükleer denizaltı enkazının incelenmesi için mükemmel bir araçtı. Ballard içinse, 1990'ların sonlarına dek gizli tutulan bu görevler, *Titanic* keşfi konusunda mükemmel bir başlangıç noktası olacaktı. Amiraller ona, ilk olarak *Scorpion*'ın durumunu tatmin edici ölçüde kayıt altına alması koşuluyla, iki haftalık arama süresi tanımayı kabul etti.

Ballard'ın denizaltı çalışmaları *Titanic*'in



keşfinde kilit rol oynadı. 1984'te yapılan *Thresher* ve 1985'te yapılan *Scorpion* keşif gezileri ona batık araçların sualtında nasıl çevreye saçıldığını öğretti. Ağır nesneler doğruca okyanus tabanına düşerken, akıntılar daha hafif nesneleri daha uzağa taşıyarak kuyrukluyıldız şeklinde bir enkaz sahası oluşturuyordu.

Zaman kısıtlı olduğu ve Teksaslı bir petrolcü tarafından kaynak sağlanan bir ekip *Titanic*'in izini sürmeye can attığı için Ballard, gelişmiş bir deniz radarı sistemiyle bölgeyi tarayıp araştıran Fransız bir grupla işbirliği yaptı. Gemiyi ilk olarak Fransızların bulacağını, kendisinin ise görsel sağlamak için sonradan devreye gireceğini düşünmüştü. Ancak Fransızlar gemiyi bulamadı.

Ballard, *Titanic*'in enkaz sahasının büyüklüğü konusunda yaptığı tahminlere dayanarak *Argo* için bir arama şebekesi oluşturdu. Sonrasında da ekibi Ballard'ın "çimleri biçmek" dediği bir işlemle şebekeyi ileri geri dolaşmaya başladı. Bu uğraştırıcı bir işti –ta ki bir şey buluncaya dek. Ekip, 1 Eylül 1985'te, saat 01.00'de bir şey buldu: enkaz döküntülerinin arasında bir kazan.

Halkın bu keşfe verdiği tepki ani ve yoğun oldu. Ballard, onu hem neşelendirip hem utandıran bir şekilde, "*Titanic*'i bulan adam" hâline geldi; ki bu gelişme onun en önemli bilimsel keşiflerini dahi gölgede bırakacaktı.

Buna rağmen kavuştuğu ün Ballard'ın içinde ilk olarak 1972 yılında Boston'daki bir dalış kulübünde National Geographic Society Başkanı Melville Grosvenor ile tanışmasının kıvılcımını yaktığı bir ateşi körükledi. Grosvenor, Ballard'ın dergi için yazılar yazmasını önerdi. Ballard biliminsanlarına derin okyanusun harikalarını göstermişti ve Grosvenor halkın da bunlara tanıklık etmesi gerektiğini düşünüyordu.

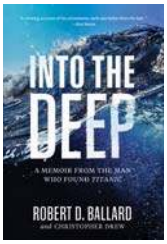
Ballard kariyerinin başlarında haberciler ve fotoğrafçıları keşif gezilerine davet etmeye başlamıştı ve çalışmaları hakkında National Geographic'in yaptığı birkaç televizyon programına konuk olmuştu –bazı akademik meslektaşları bunlara eleştirel yaklaşıyordu. Eleştiriler canını yaksa da Ballard insanlara ulaşmaya devam etti. Artık *Titanic* keşfinden sonra binlercesinden mektuplar aldığı çocuklara ulaşmak istiyordu. Belki de bu meraklarını bilim ve keşfe yönlendirebilirdi. "Ayrıca," diyor Ballard, "eğer beş yaşındaki bir çocuğa ne yaptığınızı anlatamıyorsanız ne yaptığınızı bilmiyorsunuz demektir."

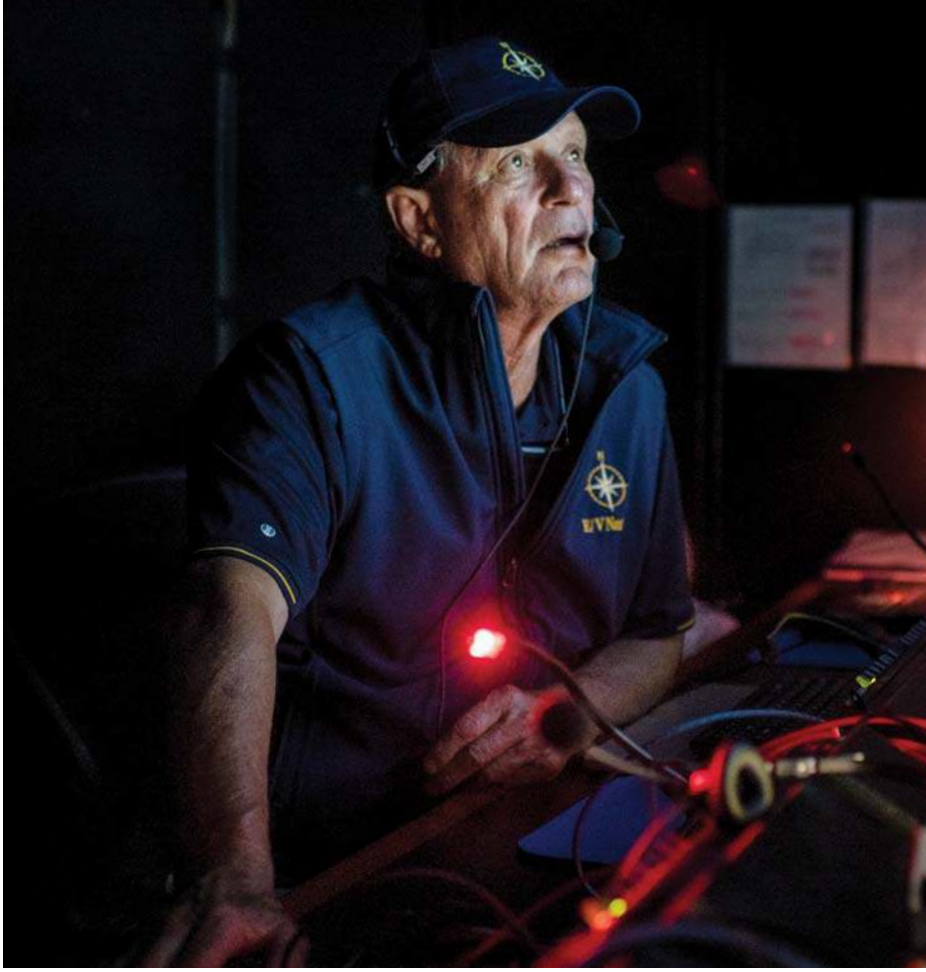
Yaşadığı bir trajediden sonra bu görev onun için daha yaşamsal hâle geldi.

Ballard 1966 yılında Marjorie Hargas ile evlenmiş ve çiftin Todd ile Douglas adında iki oğlu olmuştu. Evlilikleri yıllar içinde yıpranmış olsa da Ballard, oğullarına fazlasıyla düşkün bir babaydı. Uygun yaşa geldiklerinde Ballard büyük oğlu Todd'la başlamak üzere onları keşif gezilerine götürmeye başladı. Nazi savaş gemisini bulamadıkları ilk ve Haziran 1989'da buldukları ikinci

INTO THE DEEP

National Geographic tarafından yayımlanan yeni anı kitabında Robert Ballard birçok keşfinin içyüzünü ve bu yolculukta karşılaştığı kişisel zorlukları anlatıyor: aile trajedileri, akademik eleştiriler ve yaşamının ilerleyen bölümünde keşfettiği disleksi. Ballard artık disleksinin kendisi için bir armağan olduğuna inanıyor.





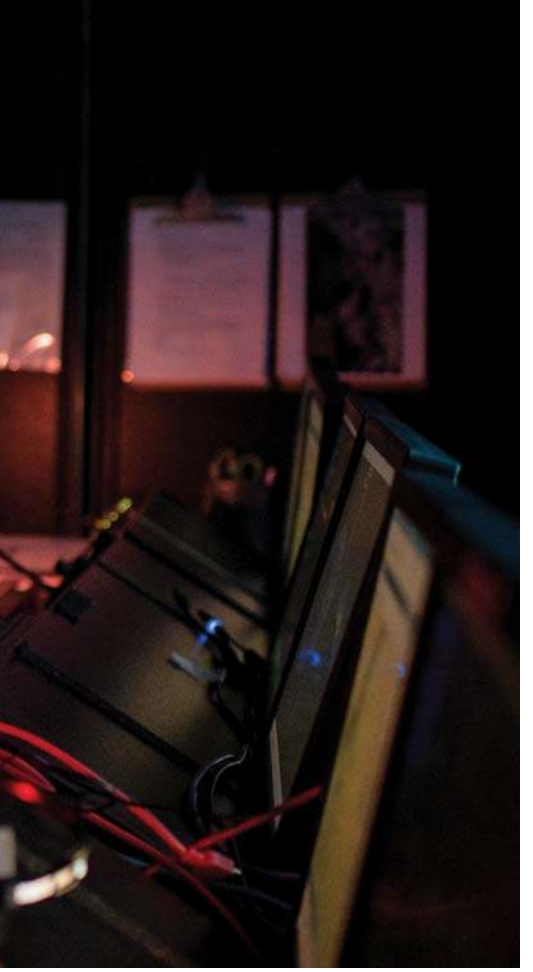
Çeşitli araştırma araçlarıyla okyanusu keşfederek geçirdiği yılların sonunda Ballard kendi gemisi E/V *Nautilus*'a kavuştu ve içini derin-deniz keşif uzmanlarından oluşan bir tayfayla doldurdu: Araştırma Birliği. Amelia Earhart'ın uçağını arayan Ballard, geminin kontrol odasında iki sualtı aracından gelen görüntüleri inceliyor.

GABRIEL SCARLETT

Çocukluk yılları, Güney Kaliforniya'da, okyanus kıyısında geçen Ballard (altta, sağda; kız kardeşi Nancy Ann ve erkek kardeşi Richard'la birlikte) kahramanı olan *Denizler Altında 20 Bin Fersah* karakteri Kaptan Nemo gibi olma hayalleriyle büyümüş.

ROBERT BALLARD İZNİYLE YAYIMLANMIŞTIR.





Bismark avında Todd da Ballard'la birlikteydi. Ancak üç ay sonra –henüz 21 yaşına gelmemişti– trafik kazasında yaşamını yitirdi Todd. Ballard'ın evliliği de çok geçmeden sonlandı.

Paramparça olan Ballard kendini o yıl başlatılan ve Akdeniz'deki bir arkeoloji keşif alanından öğrencilere canlı yayınlar yapan JASON Projesi'ne verdi –bu görüntüler Ballard'ın en yeni ROV'u *Jason* tarafından sağlanıyordu. Ballard çok geçmeden Ontario Gölü ve Galápagos'a ikinci ve üçüncü *Jason* gezilerini düzenledi. National Geographic de proje ortaklarındandı ve Society temsilcisi de Barbara Earle adında genç bir kadındı. 1991 yılında Earle ile Ballard evlendi; çocukları –Benjamin ile Emily– daha sonraları keşif gezilerinde babalarına katılacaklardı.

Ballard artık bir şeyler bulma ve halkı da beraberinde gezilerine götürme işine kendini iyice kaptırmıştı. Akdeniz'de, deniz yatağına saçılmış amforalar sayesinde eski bir ticaret yolu ve bir Fenike gemisi keşfetti. Karadeniz'de tamamen korunmuş durumdaki kadim bir gemi ve Nuh–benzeri bir selin kanıtlarını buldu. Büyük Okyanus'ta U.S.S. *Yorktown* ile Kennedy'nin *PT 109*'unun yerini belirledi. Kaptan Nemo'nun yaptığı gibi dünyayı dolaşıyordu. Artık tek ihtiyacı, kendine ait bir *Nautilus*'tu. Casus gemisi olarak donatılmışa benzeyen bir Doğu Almanya araştırma gemisini satın almaya çalıştı. Teklif edilen fiyatı karşılayamayınca geminin sahibi olan New Yorklu milyarder Vinncent Viola gemiyi ona verdi. Lewis ve Clark'ın Keşif Birlikleri'nin hayranı olan Ballard dünyanın dört bir yanına yapılacak keşiflerde *Nautilus*'un teknolojik araçlarını kullanacak bir Araştırma Birliği kurdu.

Ballard, Lewis ile Clark'ı başka bir yönden de taklit etti. ABD hükümeti bu 19. yüzyıl kâşiflerine yaptığı gibi Ballard'dan da Amerika Birleşik Devletleri sınırlarını –ülke kıyılarının 320 kilometre açıklarına uzanan münhasır ekonomik bölgeyi (MEB)– haritalandırmasını istedi. İşte Ballard'ı 2019 yılında Nikumaroro'ya getiren de bu istekti: *Nautilus*, Amerikan Samoası ve Earhart'ın 1937 yılında iniş yapmayı planladığı Howland Adası'nı çevreleyen MEB'i haritalandırıyordu. MEB görevi ayrıca Ballard'ın Kaliforniya kıyı şeridinde ilerlemiş olabilecek ilk insanların izlerini bulabileceği sualtı mağaraları aradığı bir projeyi sürdürmesine de yardımcı oldu.

Ancak bugünlerde Ballard'ı en çok meşgul eden projesi kendini anlamak olabilir. Ballard, yaşamı boyunca, beyninin neden başka insanların beyninden bu kadar farklı çalışıyor olduğunu merak ediyordu. 26 kitap ve 150'yi aşkın akademik ve popüler makale yazmış olmasına rağmen okumak ve yazmak Ballard için hayatı boyunca zorlu bir süreç olmayı sürdürdü.

Sonra, Mart 2015'te disleksi hakkındaki bir kitabın yazarlarıyla yapılan bir radyo röportajına denk geldi. Kitabı sipariş edip bir oturuşta okudu. Kitap bittiğinde ağlıyordu çünkü kitap ona kendisini anlatmıştı. Kendi kendine içinde gelişebileceği, uzamsal düşünmeyi ya da üçboyutu gözünüzde canlandırmayı gerektiren bir dünya yaratmış olduğunu fark etti. Gemisinin komuta merkezinin ortasında durup düzinelerce göstergeyi zihninde tek bir örüntüye dönüştürebiliyordu. *Alvin*'le birlikte *Titanic*'e yaptığı ilk dalış sırasında sualtı aracı deniz radarını kaybetmişti, ama Ballard yine de nereye gideceğini biliyordu.

Okyanus "mutlak karanlığa gömülmüş bir dünya, ama benim için öyle değil," diyor Ballard. "Ben onu görebiliyorum." □

National Geographic kadrolu yazarı **Rachel Hartigan,** Amelia Earhart arayışı üzerine bir kitap yazıyor.

PLANET POSSIBLE

Gezegene yardım etmenin farklı yollarını keşfetmek için: *natgeo.com/planet*

5 Yolda

Her gün dünya kaynaklarını korumanın yeni yollarını buluyoruz. İşte bunlardan beşi.

YAZI: **CHRISTINA NUNEZ**



1

GİYSİ DOLABINIZDAN

Ev Yalıtımı için Kotlar

Birey olarak seçimlerinizdeki küçük değişikliklerle dünyaya büyük katkılarda bulunabilirsiniz. Bu konuda ilgi çekici pek çok örnek mevcut. Örneğin ABD'de Levi's ve Madewell gibi bazı markalar, bina yalıtım malzemesine dönüştürülmek üzere kullanılmış denim topluyor. Ülkede sadece 2018'de çöp sahalarını boylayan tekstil ürünü 10 milyonun üzerindeydi –yani tüm atıkların neredeyse yüzde 8'i.

YOLDA

EGZOZ GAZI EMİSYONU İLE MALİYETİ DÜŞÜRMEK VE PERFORMANS ARTIRMAK İÇİN ALTERNATİF YAKIT VEYA HİBRİT ARAÇ TERCİH EDER MİYDİNİZ? ABD ENERJİ BAKANLIĞI ALTERNATİFLERİ KARŞILAŞTIRMA OLANAĞI SUNUYOR.

3

MUTFAĞINIZDA



Mantarı Çıkar ve Bağışla

Şarap şişelerini geri dönüştürürken mantarlarını unutmayın. Amerika'da ReCork, yeniden kullanılabilmeleri için bugüne dek 120 milyonu aşkın sayıda mantar topladı.



4

ALIŞVERİŞ YAPARKEN

ÇOKLU KULLANIM

Vicdan azabı çektirmeyen Häagen–Dazs mı? Atık açısından belki de mümkün. Çevrimiçi mağaza Loop, ünlü markaları yeniden doldurulabilecek paketlerde satıyor.

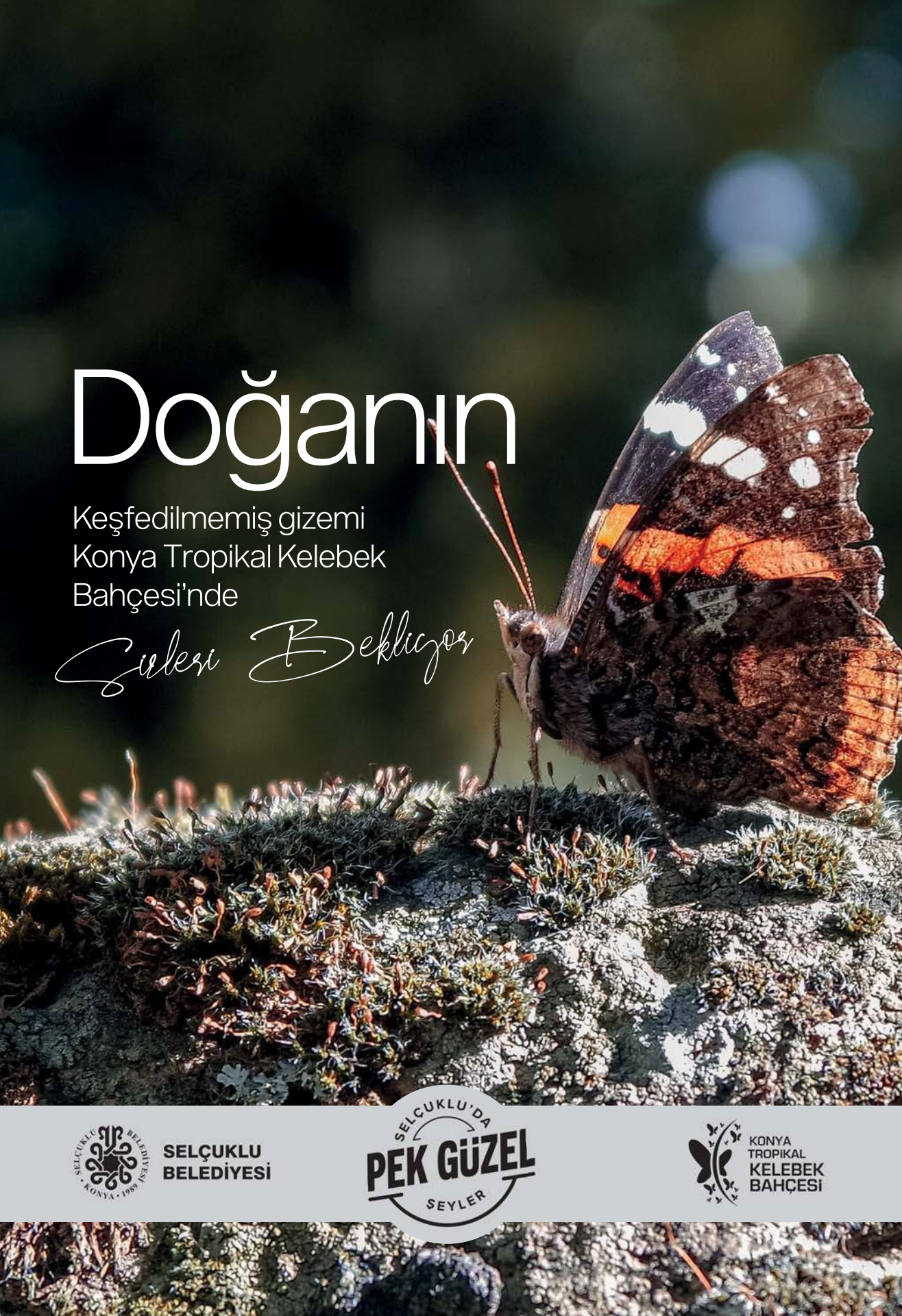
5



OKYANUSTA

Dalış yapıyorsanız, dünya genelinde şimdiye dek 1,8 milyon parçadan fazla deniz çöpü toplamış 90 bini aşkın kişiye katılın. "Çöp karşıtı dalış" girişimi hakkında daha fazla bilgi için: *projectaware.org*

FOTOĞRAFLAR (SOL ÜSTTEN SAAT YÖNÜNDE): JIM WATSON, GETTY IMAGES ARACILIĞIYLA AFP; REBECCA HALE; LOOP; CHARLIE FENWICK


Doğanın
Keşfedilmemiş gizemi
Konya Tropikal Kelebek
Bahçesi'nde
Sizleri Bekliyor
SELÇUKLU BELEDİYESİ
SELÇUKLU'DA
PEK GÜZEL
SEYLER
KONYA
TROPİKAL
KELEBEK
BAHÇESİ



PANDEMİ DÖNEMİ

Hafta İçi: 10.00 - 16.00



BENİM ŞEHRİM

KONYA BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ

KONYA BİLİM MERKEZİ SCIENCE CENTER

www.kbm.org.tr | 0 332 221 66 96 | #BenimŞehrim