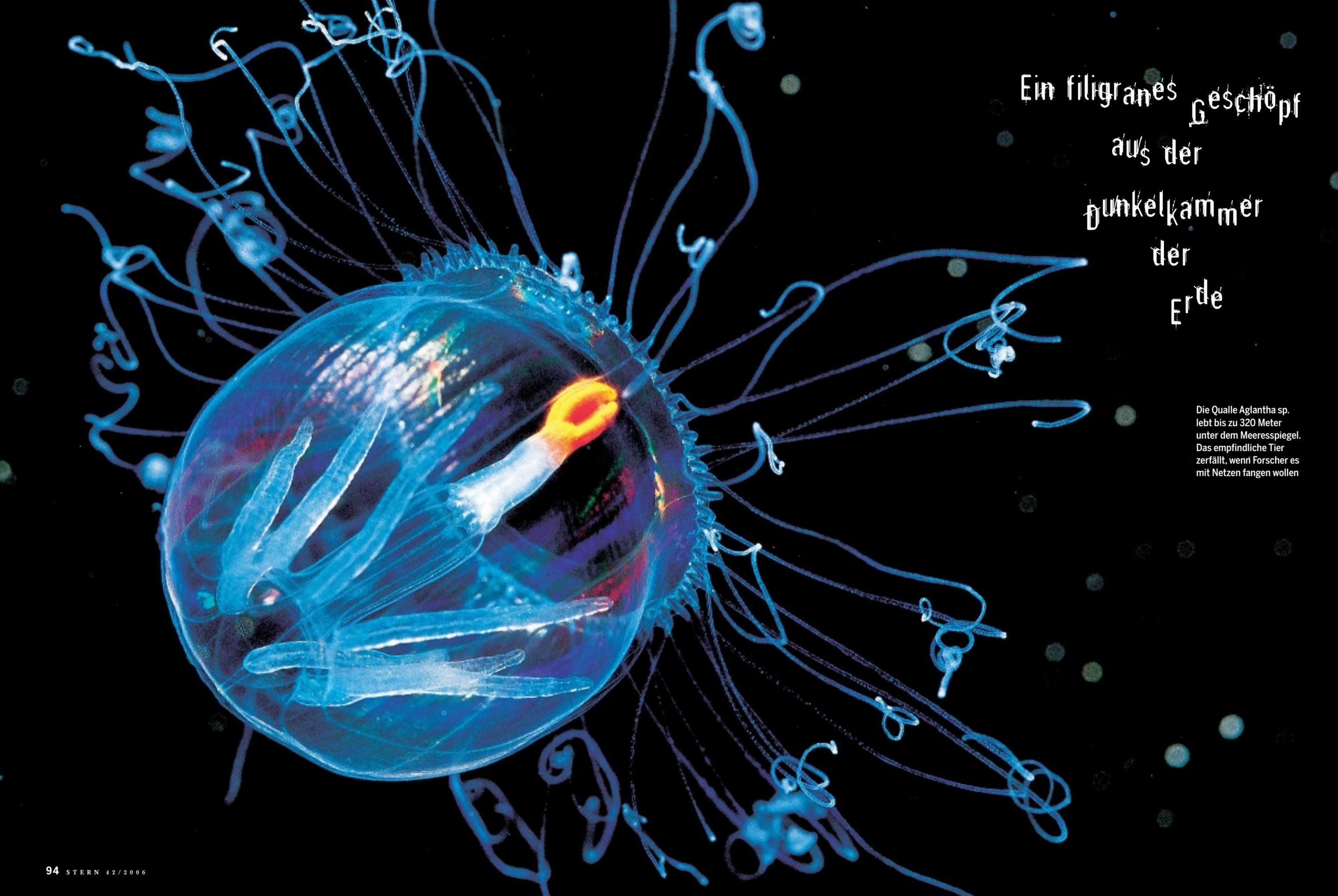


DIE TIEFSEE

In ewiger Finsternis tummeln sich bizarre Kreaturen, die wie **ALIENS** wirken. Forscher wissen über die Unterwelt der Meere bis heute weniger als über den Mond. Das soll sich ändern – mit einem neuen Roboter-U-Boot können sie demnächst in die verborgensten Abgründe vorstoßen



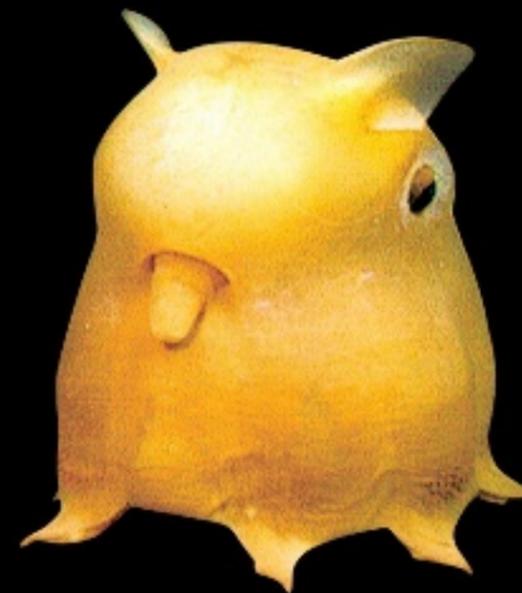
Der Tiefseeangler *Caulophryne jordani* schwimmt 700 bis 3000 Meter unter der Wasseroberfläche. Mit seinen Sinnesfäden kann er selbst geringste Wasserbewegungen registrieren und so Beute aufspüren



Ein filigranes Geschöpf
aus der
Dunkelkammer
der
Erde

Die Qualle *Aglantha* sp.
lebt bis zu 320 Meter
unter dem Meeresspiegel.
Das empfindliche Tier
zerfällt, wenn Forscher es
mit Netzen fangen wollen

Sanftfüßige Kopffüßler
im
Schwebeflug



Der 20 Zentimeter große Dumbo-Tintenfisch *Grimpoteuthis* sp. (rechts) kommt 300 bis 5000 Meter tief vor. Der Leuchtkrake *Stauroteuthis syrtensis* hält es nur bis in 2500 Meter aus

Räuberische

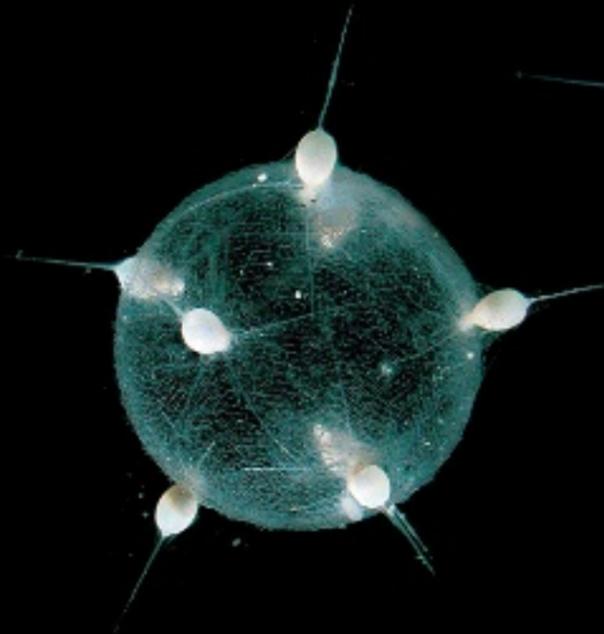
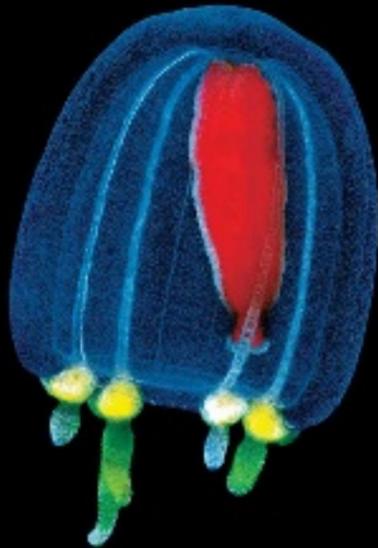
Antiquität mit 300

spitzen Zähnen



Der Krausenhai *Chlamydoselachus anguineus* gehört zu den ursprünglichsten Arten seiner Familie. Sein Gebiss besteht aus Zahnbündeln, mit denen er vor allem Kalmare reißt. Er dringt bis in 1600 Meter unter der Oberfläche vor

Formenspiele
aus zarter
Gallerte



Die Strahlentierchen *Tuscaridium cygneum* (rechts) werden nur 1,2 Zentimeter groß. Bis hinab in 2200 Meter lassen sie sich ein Leben lang treiben. Die Quallen *Botrynema brucei*, *Euphysa flammea* sowie eine unbestimmte Art (links) können sich dagegen aktiv fortbewegen

Gigant im
weißen Panzer



Die Riesenassel
Bathynomus giganteus
wird etwa 40 Zentimeter
lang – damit ist sie
die größte Assel auf dem
Planeten. Das Krestier
krabbelt im finstern Reich
bis 2000 Meter

Von **HORST GÜNTHEROTH**

Gischt schlägt über das U-Boot, dann verschlucken es die Wellen. Der stählerne Apparat geht auf Abwärtsfahrt, keine Menschenseele ist an Bord. Das Geisterschiff taucht durch Wolken von Plankton und Heere glibberiger Quallen. Gleitet vorbei an Sardinen- und Makrelenschwärmen, passiert Kraken, die aus großen Augen blicken, und Rochen, die elegant durchs Wasser schwingen. Zwei Tonnen Hightech sinken hinab in eine Welt, in die nie ein Sonnenstrahl dringt. Schier endlos scheint die Reise zum Abgrund. Erst nach Stunden ist das drei Meter lange Gefährt am Ziel.

Sonar-Sensoren signalisieren die Nähe zum Boden, Propeller manövrieren das Vehikel zentimetergenau. Dann flammen Scheinwerfer auf, eine Videokamera observiert, was im Lichtkegel erscheint. Minuten später entfaltet sich ein hydraulischer Arm. Er greift nach umherliegenden Brocken, buddelt im Sediment und grapscht nach mysteriösen Wesen aus der Unterwelt. Dann verstaubt er alles, was er ergattern kann, in Behältern am Apparat – und bald darauf macht sich die Konstruktion zurück auf den langen Weg nach oben.

„HROV“ soll der Super-Roboter heißen, eine Abkürzung von „Hybrid Remotely Operated Vehicle“. Er wird die Erforschung der Tiefsee revolutionieren. Noch ist die fünf Millionen Dollar teure Tauchmaschine erst im Bau. Ingenieure der „Woods Hole Oceanographic Institution“ bei Cape Cod an der amerikanischen Atlantikküste fertigen derzeit die Komponenten. Eine technologische Herausforderung: Mechanik, Hydraulik und Elektronik müssen extremem Druck widerstehen.

IN EIN PAAR MONATEN wird das Wunderwerk vollbracht sein, dann soll HROV im Ozean sein Können beweisen. Wenn die Tests erfolgreich verlaufen, wollen die Wissenschaftler ihren Neuling zur tiefsten Stelle des Ozeans schicken – in den Marianengraben, 11 034 Meter unter der Wasseroberfläche des Pazifiks. „Mit dem HROV werden wir zum ersten Mal in der Lage sein, routinemäßig in Gebieten des Ozeans unterhalb von 6500 Metern zu forschen, in Sphären, in die derzeit niemand vordringen kann“, schwärmt Richard Pittenger von der Woods Hole Oceanographic Institution, „selbst unter das Eis der Arktis werden wir tauchen können.“ Mit Hochspannung fiebern er und seine Kollegen diesen Missionen entgegen. Und gewiss auch →

70 % der Erdoberfläche sind Wasser

80 % der Meere sind tiefer als 1000 m

Helmtaucher

Mit einem Druckanzug schafft es ein Mensch bis in 600 Meter Tiefe.

Nautile

Das französische Forschungs-U-Boot kann mit achtköpfiger Besatzung bis in 6000 Meter operieren.

Mir I und Mir II

Die beiden bemannten russischen Tauchschiffe – 1987 gebaut – kommen 6000 Meter tief.

Victor

Der französische Unterwasser-Roboter kann 6000 Meter unter die Wasseroberfläche tauchen.

Shinkai

Das japanische Forschungsschiff schafft 6500 Meter – kein bemanntes Vehikel kommt derzeit tiefer.

Trieste

Mit ihr tauchte 1960 Jacques Piccard 10 916 Meter tief – heute steht sie im Museum.

Kaiko

Der japanische Roboter stieß 1995 in den Marianengraben vor, später ging er verloren.

HROV

Der Roboter wird derzeit in den USA gebaut. Im nächsten Jahr soll er die untersten Zonen der Tiefsee erkunden.

Meereszone

Bathyal

Abyssal

Hadal

Das Licht der Sonne dringt nur 200 m tief ins Wasser

Qualle *Aglantha sp.*

1000 m
Riesenkalmar *Architeuthis sp.*

Schwarzer Schlinger *Chiasmodon niger*

2000 m
Krausenhai *Chlamydoselachus anguineus*

Strahlentierchen *Tuscaridium cygneum*

3000 m
Leuchtkrake *Stauroteuthis syrtensis*

Pottwal *Physeter catodon*

4000 m
(Durchschnittstiefe der Weltmeere)

Tiefseeangler *Caulophryne jordani*

Vipernfisch *Chauliodus macouni*

5000 m
Dumbo-Tintenfisch *Grimpoteuthis*

6000 m

7000 m

8000 m
Pelikan-Aal *Eurypharynx pelecyanoides*

9000 m

10 000 m

11 000 m

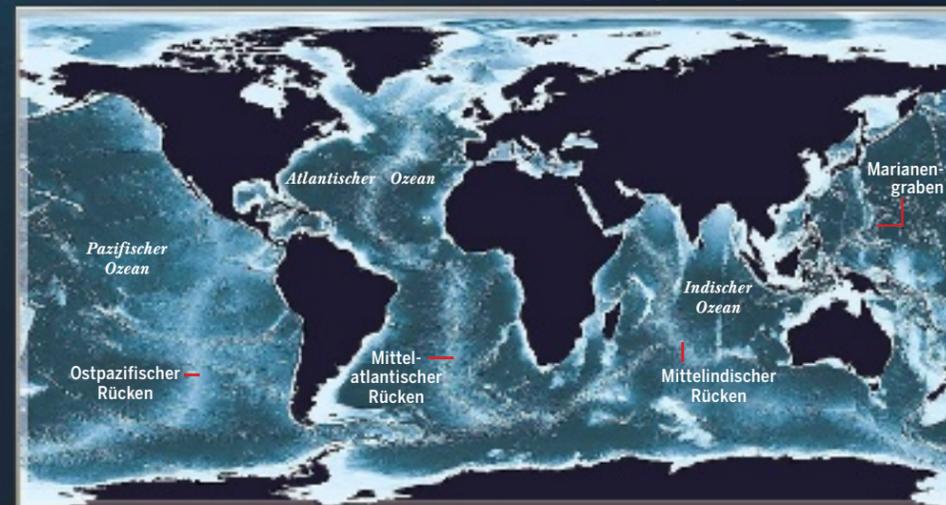


Bei diesen Hydrothermalquellen, nahe tektonisch aktiver Zonen auf dem Meeresgrund, schießt vulkanisch aufgeheiztes Wasser aus dem Grund. Eine Vielzahl von Organismen hat sich in ihrem Dunstkreis angesiedelt. Sie nutzen die Energie, die Mikroorganismen durch chemische Reaktionen gewinnen.

Universum unter Wasser

Bizarre Landschaften und exotisches Getier – nur wenige U-Boote erkundeten bisher den **FANTASTISCHEN KOSMOS** in der Tiefsee. Der Biotop ist voller Geheimnisse

Relief des Meeresbodens: Durch die Ozeane ziehen sich gewaltige Gebirge und tiefe Schluchten



Infografik Andrew Timmins; Text: Horst Güntheroth Quelle: NGDC, NOAA



Das „Hybrid Remotely Operated Vehicle“ wird derzeit von US-Forschern gebaut und soll bis 11 000 Meter tauchen können

die Leser von Frank Schätzing's Bestseller „Der Schwarm“. Sein Katastrophenthriller hat bei Millionen Menschen große Neugier auf die geheimnisvollen Gefilde geweckt.

Die Expedition in die Unterwelt ist eines der letzten Abenteuer der Menschheit. Vorstoß in ein geheimnisvolles Universum, über das Wissenschaftler weniger wissen als Astronomen über den Mond. Es ist der größte Lebensraum unseres Planeten und zugleich sein rätselhaftester. 200 Meter unter der Meeresoberfläche beginnt die Tiefsee, jene Zone, in die fast kein Licht mehr dringt, ab etwa 800 Metern ist es stockfinster. Etwa 80 Prozent des Ozeans gehören zu dieser gigantischen Dunkelwelt, in der nicht nur das Wrack der „Titanic“, sondern auch die Überbleibsel vieler anderer Schiffshavarien schlummern.

Bizarre Landschaften, so zeigen Echolotungen, formen den Meeresgrund. Steinige Becken und weite sandige Ebenen, platt wie ein Parkettboden. Dann wieder recken sich gewaltige Gebirge in die Höhe, mit sanften Hängen und schroffen Felsen. Mit 60 000 Kilometern ist der mittelozeanische Rücken, der sich submarin über den ganzen Planeten zieht, der längste zusammenhängende Gebirgszug der Erde. Und immer wieder klaffen Täler und Schluchten. Von diesen Canyons ist der Marianengraben im Pazifik mit seinen mehr als elf Kilometern der tiefste. Dort unten herrscht der unvorstellbare Druck von über einer Tonne pro Quadratzentimeter.

Die Wassermassen im Reich der ewigen Finsternis sind meist eisig und in ständiger Bewegung. An den Polen des Globus sinkt schweres kaltes Wasser nach unten, strömt dann in Atlantik, Pazifik und Indischen Ozean. Ein wenig erwärmt steigt es dort auf, wird oben von der Sonne aufgeheizt und zirkuliert zurück zu Arktis und Antarktis. Langsam, aber ste-

tig läuft dieses globale Förderband, etwa tausend Jahre braucht ein Wassermolekül für einen Kreislauf. Diese Umwälzanlage spielt für das Klima auf der Erde eine wichtige Rolle; vollgetankt mit Wärme, bescheren ihre Oberflächenströmungen mancher Landmasse milde Temperaturen, wie etwa der Golfstrom Westeuropa. Details dieser gewaltigen Bewegungen versuchen Wissenschaftler zurzeit auf die Spur zu kommen.

VOR ALLEM ABER interessiert die Forscher, welches Leben sich im Keller des Meeres versteckt. Denn als Mitte des 19. Jahrhunderts ein transatlantisches Seekabel aus 2000 Metern gehoben und darauf Muschelbewuchs entdeckt wurde, zeigte sich, dass unten keineswegs die trostlose Ödnis herrschte, die Biologen bis dahin dort vermuteten – im Gegensatz zu einigen Fantasten, die den fernen Winkel unseres Planeten stets mit vielerlei mysteriösem Getier bevölkert hatten.

Doch ungeheuer schwierig war es, herauszufinden, was sich wirklich dort unten verbirgt – und ist es immer noch. Denn Aufwand und Kosten für taugliche Tauchschiffe sprengen Forschungsetats. So zählt die Flotte der wissenschaftlichen U-Boote, die mehrere tausend Meter schaffen, weltweit derzeit gerade mal ein Dutzend Exemplare; bis in die letzten Abgründe kommt kein einziges. Schier unmöglich, damit einen unendlich scheinenden Biotop zu durchforsten, der zudem noch überwiegend dünn besiedelt ist. Und wie soll man ein realistisches Bild vom Treiben in der Tiefe bekommen, wenn die scheue Kreatur im Nu entschwindet, wo immer ein Fahrzeug heranvibriert und ein Scheinwerfer aufflammt?

Trotz solcher Hürden ist es Forschern gelungen, dem undurchsichtigen Ökosys-

tem manches Geheimnis abzuringen. So half etwa der Futter-Trick. Denn Nahrung ist Mangelware dort, wo keine Pflanze mehr wächst; die Lebewesen sind auf Abgestorbenes angewiesen, das herabregnet, oder aber sie müssen einen Mitbewohner jagen und verspeisen. So hatte der amerikanische Meeresbiologe Craig Smith von der Universität Hawaii in Manoa die Idee, die Geschöpfe der Unterwelt mit einem Festmahl aus ihren Nischen zu locken. Smith versenkte mit Hilfe von Gewichten die Kadaver großer Wale, die verendet waren, und schaute mit Hilfe einer Roboterkamera regelmäßig nach, was am Boden in 2000 Meter Tiefe mit den Fleischbergen passierte.

Eine illustre Gesellschaft machte sich über die Beute her. Borstenwürmer, Krebse und Schleimaale, die sich mit spitzen Haken ums Maul am Mahle festsetzen – Dutzende verschiedene Arten konnte der Biologe identifizieren. Der Merkwürdigste der hungrigen Sippe war wohl Osedax, der „Zombie-Wurm“. Das fünf Zentimeter lange Tier hat keinen Darm und besteht hauptsächlich aus einer „Wurzel“, die sich in einen Walknochen bohrt und aus ihm mit Hilfe von Bakterien, die mit dem Wurm zusammenleben, Fette gewinnt. „Eine verblüffende Ernährungsstrategie“, schwärmt Smith, „kein Biologe hätte sich so etwa je ausmalen können.“

Doch auch ohne Walkadaver ging den Forschern im Laufe der Zeit allerlei Getier ins Netz oder vor die Kamera. Aliens fanden sie, bestens angepasst an den nahrungsarmen Dunkelraum. Biester mit langen dolchartigen Zähnen hausen da, wie der 30 Zentimeter lange Vipernfisch, dem nichts enttrinnen kann, was er einmal zu fassen kriegt. Andere, etwa der Pelikan-Aal, haben riesige Mäuler und können die Kiefer unglaublich weit aufklappen, damit sie auch große Brocken verschlingen können – falls ihnen jemals einer vor die Augen kommt. Fische wie der „Schwarze Schlinger“ besitzen zudem einen äußerst dehnbaren Magen; er verdaut Beute, die mächtiger ist als er selbst. Und der Tiefsee-Anglerfisch „Chaenophryne melanorhabdus“ kann sogar eine körpereigene Angel mit einem Leuchtorgan vor sein Maul klappen. Dann muss er nur noch warten, bis ein neugieriges Wesen in die Falle tappt.

Lichtsignale spielen eine große Rolle im Reich der Finsternis. Zahlreiche Tiere schwimmen flimmernd und glitzernd wie Gespenster durchs Wasser. Mit Hilfe ihrer biologischen Laternen erkennen →



MULTIPLIZIEREN SIE IHRE MÖGLICHKEITEN UND DIE IHRES COMPUTERS.

NEU: INTEL® CORE™ 2 DUO. DIE WELTBESTEN PROZESSOREN.

Der neue Intel® Core™ 2 Duo Desktop-Prozessor multipliziert Ihre Möglichkeiten und die Ihres Computers. Er ist bis zu 40% schneller und verbraucht über 40% weniger Energie – das ist Rechenleistung, wie sie schon immer sein sollte. Wie das möglich ist, erfahren Sie unter intel.de/multiply





Der Pfeilwurm *Eukrohnia fowleri* besitzt ein Leuchtorgan, das orange glimmt. Er zählt zum Plankton, wird 4,5 Zentimeter lang und lebt bis 1200 Meter unter der Wasseroberfläche

sie sich, grenzen ihr Revier ab, führen Feinde in die Irre – und locken Sexualpartner an. Zum Rendezvous Begattungswilliger verhelfen oft auch Geruchsstoffe, die ins Wasser abgegeben werden, oder Trommellaute. Manch Anglerfisch etwa entgeht dem sexuellen Notstand ganz radikal. Schon im Larvenstadium klammert sich das winzige Männchen an ein großes Weibchen – so eng, dass es sogar mit ihm verwächst, zu einem Organ der Fischefrau degradiert.

So verschiedenartig die wundersamen Kreaturen im Abgrund auch sind, so gibt es doch Gemeinsames. Meist haben die Tiere keine komprimierbaren Gase im Körper, deshalb macht ihnen der ungeheure Druck nichts aus, der Menschen zermalmen würde. „Der Stoffwechsel der Organismen funktioniert häufig ziemlich langsam“, sagt Michael Klages, Leiter der Tiefsee-Gruppe am Bremerhavener Alfred-Wegener-Institut, „sie atmen wenig und setzen wenig Energie um, so kommen sie lange ohne Futter klar, manche vielleicht sogar mehrere Jahre.“ Die Folgen: gemächlicher und spärlicher Wuchs, späte Fruchtbarkeit und ein langes Leben.

Doch keine Regel ohne Ausnahme, keineswegs alles ist klein. Vor zwei Jahren ging den Forschern ein Riese vor die Linse, der jahrhundertlang nur in den Hirnen spinnerter Seefahrer zu existieren schien. Schon in Jules Vernes „20 000 Meilen unter dem Meer“ musste Kapitän Nemo mit seinem U-Boot „Nautilus“ gegen solch ein Monster kämpfen: einen Riesenkalmar. Dass es den zehnmarmigen Giganten wirklich gibt, beweisen nun Bilder, aufgenommen am 30. September 2004 vor der Insel Chichijima im Nordpazifik. Der japanische Meeresbiologe Tsunemi Kubodera fotografierte in 900 Meter Tiefe einen Tintenfisch, gut acht Meter lang – wie ein kleiner Reisebus. Es sind die bislang einzigen Aufnahmen des Geschöpfes in freier Wildbahn, zuvor waren nur immer wieder einmal tote, an den

Strand gespülte Artgenossen gefunden worden. Wie allerdings das größte Weichtier der Erde, dem Biologen den Namen Architeuthis gaben, in seinem Habitat lebt, wird noch lange ein Rätsel bleiben.

Auf welche Überraschungen erst werden sich die Forscher wohl gefasst machen müssen, wenn sie demnächst mit HROV in die allertiefsten Gefilde der Meere steigen? Dass selbst in diesen untersten Etagen Fische existieren, konnte schon 1960 der Schweizer Meeresforscher Jacques Piccard mit eigenen Augen sehen. Als er und Marineoffizier Don Walsh am 23. Januar jenes Jahres im Marianengraben an Bord des Bootes „Trieste“ nach knapp fünfständigem Abstieg mit 10 916 Metern den Tiefen-Weltrekord aufstellten, entdeckten sie durch das Panzerglasfenster der Tauchkugel, die unter dem Bauch des Unterwassergefährtens hing, einen unbekanntes Fisch. Zugreifen konnten die Pioniere nicht – ein hydraulischer Arm gehörte nicht zur Konstruktion.

DEN ABER BESASS ein anderes Gefährt, das ebenfalls bereits ganz unten war: „Kaiko“, gebaut in den Neunzigern von Ingenieuren des „Japan Marine Science and Technology Center“. Am 24. März 1995 tauchte der Roboter ins Challengertief des Marianengrabens, schürfte im Sediment und brachte Leben mit an die Oberfläche: zahlreiche Bakterien und andere Einzeller. Im Sommer 2003 jedoch ging das Gerät verloren, bei einem Taifun riss das Verbindungskabel zum Mutterschiff, Kaiko verschwand auf Nimmerwiedersehen.

Keine Frage also: Dort ganz unten in der submarinen Terra incognita schlummert ein gewaltiges Potenzial. Womöglich müssen eines Tages sogar die Lehrbücher der Biologie umgeschrieben werden – aber das wäre nicht neu. Eine ihre Vorstellungen vollkommen umkrempelnde Entdeckung machten Meeresforscher bereits. Als sie jene Regionen untersuchten, die Geologen bei Bohrungen im Ozean-

grund als die Nahtstellen unseres Planeten ausgemacht haben: Entlang unterseeischer Rücken mit großer vulkanischer Aktivität quillt glühende Magma aus dem Erdinneren, erkaltet am Boden und drückt so die Kontinentalplatten auseinander – wenige Zentimeter pro Jahr. Und an anderen Stellen in den Gräben, den „Subduktionszonen“, wiederum schieben sich Platten untereinander, tauchen ab ins Innere des Planeten. Dort, wo Seismologen neue Erkenntnisse für die Erdbebenforschung zu finden hoffen, dringt kaltes Wasser bis zu drei Kilometer tief in Spalten und Risse, vermischt sich mit Mineralien und Schwefelwasserstoff und schießt dann, bis zu 400 Grad erhitzt, in „Schornsteinen“ aus dem Grund. „Black Smoker“ haben Geologen diese Hydrothermalquellen getauft und inzwischen mehrere hundert davon entdeckt.

Hier leben Bakterien, die den Schwefelwasserstoff verarbeiten können, ein starkes Gift, das sonst im Tierreich gemieden wird. Die marinen Mikroorganismen gewinnen daraus Energie und bauen Substanz auf. Eine Vielzahl von Organismen hat sich deshalb im Dunstkreis der „Black Smoker“ angesiedelt: Über zwei Meter lange Röhrenwürmer mit tiefroten Tentakelkränzen, 30 Zentimeter große Muscheln, Eichelwürmer, die wie ein ausgeschütteter Topf Spaghetti auf den Steinen liegen, pustelblumenähnliche Staatsqualen, andere Nesseltiere, Schnecken und Fische.

Einige der Sippschaft ernähren sich von den Schwefelwasserstoff vertilgenden Mikroorganismen, andere verspeisen den ein oder anderen Kolonie-Genossen. Mehr als 300 zuvor unbekannte Arten haben Wissenschaftler um die Hydrothermalquellen bisher gezählt – eine Gemeinschaft, die sich vom Energiespender Sonne vollkommen unabhängig gemacht hat. Ähnliches fanden Forscher neuerdings auch an Stellen, die sie „cold seeps“ taufen und an denen relativ kühler Schwefelwasserstoff aus dem Boden blubbert.

Ein Universum voller Wunder – doch in höchster Gefahr. Längst bedroht der Mensch auch diesen fantastischen Lebensraum. So landet jede Menge Dreck in der Tiefe. Nicht nur Flüsse bringen Schwermetalle und chlorierte Kohlenwasserstoffe mit, die sich bereits in den marinen Organismen wiederfinden. Mindestens 30 000 Tonnen chemische Waffen wurden von amerikanischen Militärs im Ozean versenkt, mehr als 200 000 Fässer mit radioaktivem Abfall allein vor Nordspanien verklappt, strahlender Müll →



NACHWUCHS

6



Kohlenstoff ist die Nummer 6 im Periodensystem der chemischen Elemente.

Robuste Kunststoffverpackungen werden in kurzer Zeit auf dem Kompost zu fruchtbarer Erde – dank moderner Kohlenstoffverbindungen. Unsere Chemie ist aus allen Lebensbereichen einfach nicht mehr wegzudenken.

Mehr Informationen über Chemie:
www.element-unseres-lebens.de



Wie eine Kreuzung aus Kaulquappe und Welpen wirkt der Schneckenfisch *Paraliparis copei*, der bis 1700 Meter hinab vorkommt. Bei Gefahr rollt er sich zusammen und gleicht dann einer ungenießbaren Qualle

aus Industrie, Forschung und Medizin. Das alles rotet am Grund vor sich hin.

Darüber hinaus wütet bereits die Fischerei im einmaligen Habitat. Nachdem sie die oberen Regionen des Meeres leer geputzt hat, bringen Trawler nun tonnenschwere Netze aus, die 2000 Meter tief reichen und nicht nur die Bestände dort unten dramatisch dezimieren. „Wenn solch ein Netz vorbeikommt, haut es die Kaltwasserkorallen kaputt und radiert dort Lebensgemeinschaften für Jahrhunderte aus“, sagt Meeresbiologe Onno Groß, Vorsitzender von „Deepwave“ in Hamburg, ein Verein, der sich den Schutz der Tiefsee zur Aufgabe gemacht hat. Die Riffe, die im Nordatlantik wachsen, sind die Kinderstube von Rotbarsch, Kabeljau und Heilbutt. „Es wird allerhöchste Zeit, dass die Vereinten Nationen dem Treiben der Fischer einen Riegel vorschieben“, fordert Groß.

Auch der Abbau von Bodenschätzen wird wertvollen Lebensraum am Meeresgrund zunichte machen. Nachdem in verschiedenen Tiefseeregionen gewaltige Erdölvorkommen entdeckt wurden, entwickeln Ingenieure Techniken, mit denen sie dort die Kohlenwasserstoffe aussaugen können, um den Energiehunger der Industrienationen zu stillen. Im Camden-Hills-Feld im Golf von Mexiko fördert derzeit eine Offshore-Anlage das schwarze Gold in 2197 Metern unter Wasser. Längst sind Pumpstationen weitaus tiefer in der Planung.

Zudem schlummern hochwertige Metalle auf dem Ozeangrund, in den vulkanisch aktiven Zonen werden sie aus der Erdkruste freigesetzt. Etwa Gold, Kupfer und Mangan. Nur weil die Rohstoffe auf dem Festland noch weitaus günstiger zu haben sind, liegt das Meeres-Mining derzeit auf Eis. Doch die Claims sind bereits abgesteckt. Zahlreiche Staaten haben sich

Schürfgelände in besonders manganknollenreichen „Clarion-Clipperton-Gebiet“ des nördlichen Pazifiks gesichert.

Traum der Wirtschaft ist vor allem der Energieträger Methanhydrat, am Boden lagerndes brennbares Methangas, eingeschlossen in Eiskristalle. Es entsteht bei der bakteriellen Zersetzung von abgestorbenem und auf den Grund gesunkenem Plankton. Weil es hauptsächlich in den Kontinentalabhängigen lagert, so warnen Wissenschaftler, könnte sein Abbau zu gewaltigen Erdbeben unter Wasser führen, die verheerende Flutwellen auslösen. Außerdem drohen dabei große Gasemengen an die Meeresoberfläche zu schießen und dort den Treibhauseffekt kräftig anzuheizen. Ungeachtet dieser Gefahren treffen Länder im asiatischen Raum längst Vorbereitungen zum Abbau.

UND DANN NOCH das Kohlendioxid-Problem: Große Mengen dieses Treibhausgases in der Atmosphäre lösen sich im Meer und werden in die Tiefe gezogen. Zwar wird dadurch die Lufthülle unseres Planeten entlastet, doch mit dem Wasser reagiert Kohlendioxid zu Säure. Und die wirkt zerstörerisch auf die Kalkschalen vieler Ozeanbewohner. Eine 2005 veröffentlichte Studie internationaler Forscher warnt, dass auf diese Weise bereits in 50 bis 100 Jahren einige Arten vollkommen ausgerottet sein werden.

Zu allem Unheil macht die von Treibhausgasen beschleunigte Erwärmung auf Erden auch vor der Tiefe nicht halt. Michael Klages und sein Team vom Alfred-Wegener-Institut markierten im Jahre 1999 in der Framstraße westlich von Spitzbergen 2500 Meter unter dem Meeresspiegel ein Bodenareal und instal-

lierten dort Apparaturen mit Messgeräten und Kameras. Seither inspizieren sie diese Station, der sie den Namen „Hausgarten“ gaben, in regelmäßigen Abständen mit Hilfe des französischen Unterwasserroboters Victor 6000. „In einer Langzeitstudie wollen wir die natürlichen Veränderungen in dieser sensiblen Region nahe dem arktischen Packeisrand dokumentieren“, sagt Klages – und verkündet ein Zwischenergebnis: Innerhalb von nur sechs Jahren hat sich das Wasser im Hausgarten um 0,04 Grad erwärmt. „Das ist eine Menge für Organismen, die sich auf ganz stabile Umweltbedingungen eingestellt haben“, erläutert der Forscher, „wir fürchten, dass sich die Fauna in der Tiefsee dramatisch ändert, wenn die Produktion der Treibhausgase nicht gestoppt wird.“

Um das sensible Leben im Meer besser zu verstehen, bevor es menschliche Eingriffe zunichtemachen, wollen Wissenschaftler sich in Zukunft nicht nur auf gelegentliche Kurzbesuche der Unterwelt mit Tauchbooten beschränken. Ihr Plan: vernetzte feste Forschungsstationen, auf dem Meeresboden verankert. Diverse solcher Projekte liegen bereits in den Schubladen. Eines davon: „Esonet“, die Abkürzung für „European Seafloor Observatory Network“. Es soll aus zehn Einheiten bestehen und vor den Küsten des europäischen Kontinents errichtet werden. Der „Hausgarten“ wird dazugehören.

Jede Station besteht aus Messinstrumenten und Kameras. Sie liefern ihre Daten über Unterseekabel direkt zu den Computern der Forscher an Land – online, rund um die Uhr. So ließen sich nicht nur exotisches Getier und alle Umweltveränderungen genauestens beobachten sondern auch wertvolle seismologische Informationen gewinnen, etwa über die Bewegungen der Erdplatten. Und sich möglicherweise Tsunamis vorhersagen, die entstehen können, wenn in der Tiefsee der Untergrund rumort. Damit nie wieder eine Katastrophe passiert wie im Dezember 2004 in Indonesien, Thailand und Sri Lanka. 



Die Bilder dieses Artikels entstammen dem Buch „The Deep – Leben in der Tiefsee“ von Claire Nouvian, das soeben im Knesebeck-Verlag erschienen ist. Es hat 256 großformatige Seiten und kostet 45 Euro (Österreich: 46,30 Euro)

FOTOS: DAVID SHALE; STEVEN HADDOCK/MBARI (4); DAVID SHALE/CLAIRE NOUVIAN (2); STEVEN HADDOCK; PER R. FLOOD/BATHY BIOLOGICA A/S; MIKHAIL MATZ; KELVIN AITKEN/MARINETHEMES.COM; JACK COOK/WOODS HOLE OCEANOGRAPHIC INSTITUTION; ROGER STEEN/IMAGEQUESTMARINE.COM