

# Inhalt

Das Geheimnis der Tiefsee 4-7

Winzige Lebewesen im Meer 8-17

Walfutter Krill 18-25

Auf Tauchgang 26-31

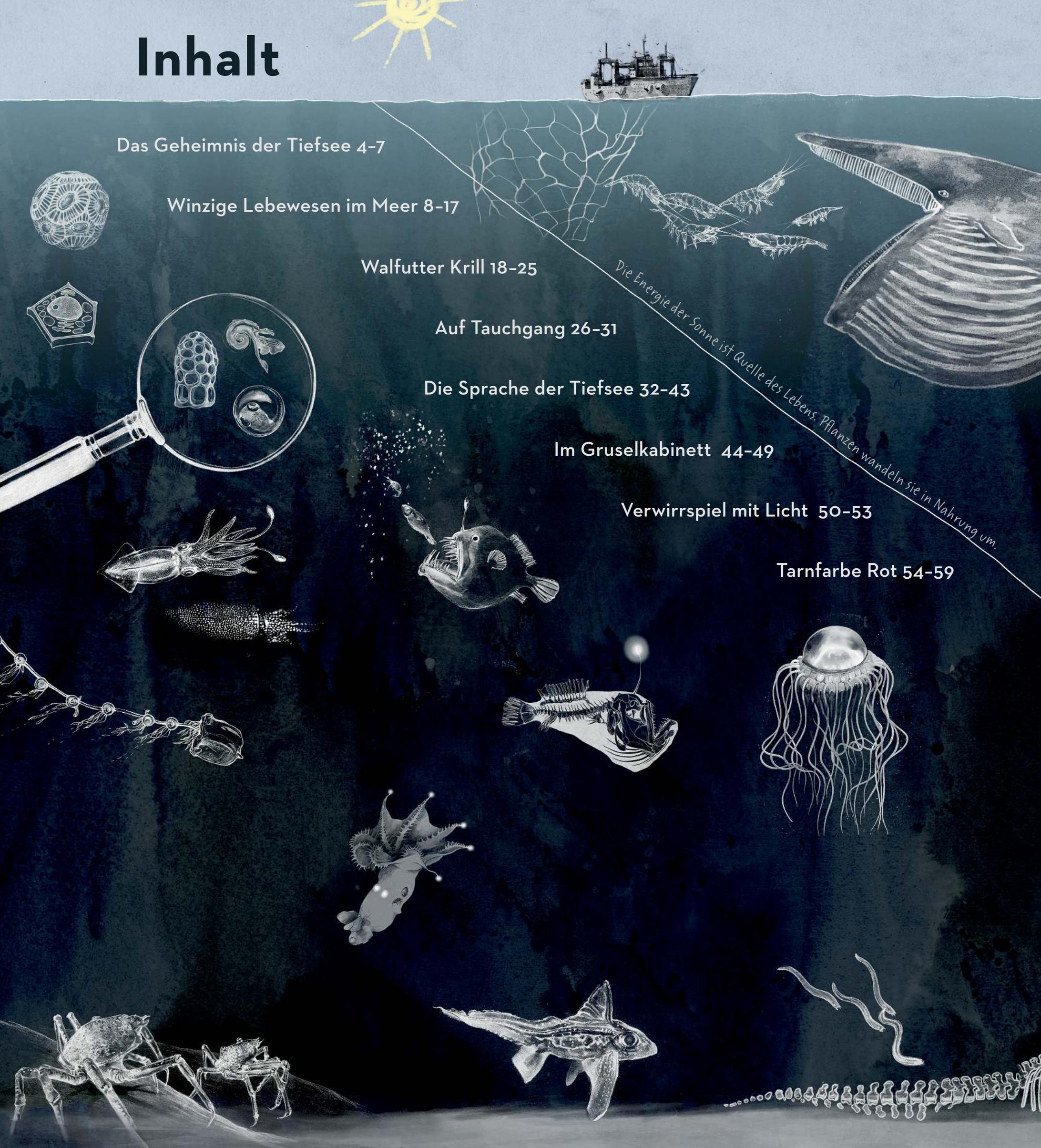
Die Sprache der Tiefsee 32-43

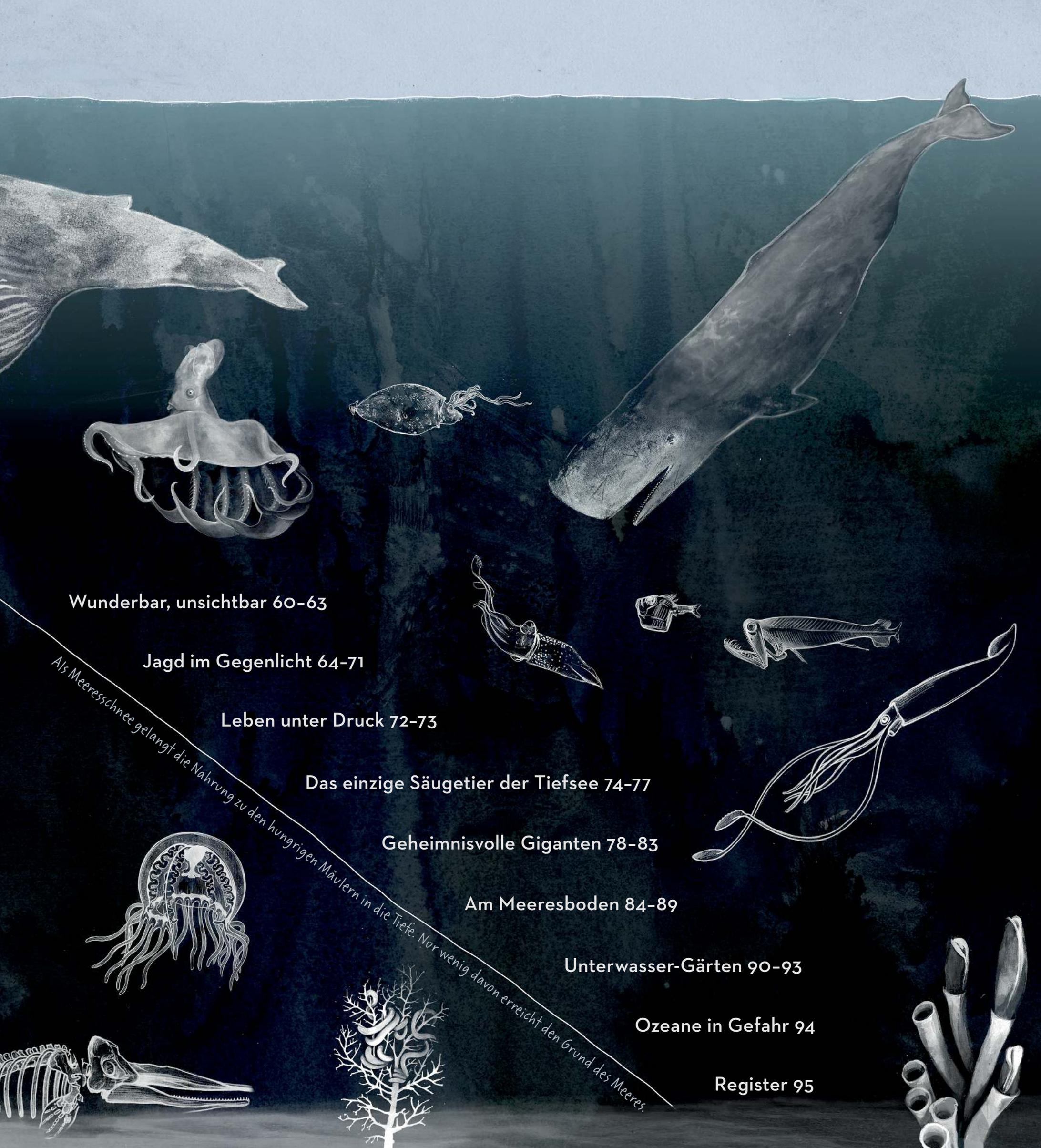
Im Gruselkabinett 44-49

Verwirrspiel mit Licht 50-53

Tarnfarbe Rot 54-59

*Die Energie der Sonne ist Quelle des Lebens. Pflanzen wandeln sie in Nahrung um.*





Wunderbar, unsichtbar 60-63

Jagd im Gegenlicht 64-71

Leben unter Druck 72-73

Das einzige Säugetier der Tiefsee 74-77

Geheimnisvolle Giganten 78-83

Am Meeresboden 84-89

Unterwasser-Gärten 90-93

Ozeane in Gefahr 94

Register 95

*Als Meeresschnee gelangt die Nahrung zu den hungrigen Mäulern in die Tiefe. Nur wenig davon erreicht den Grund des Meeres.*



# *Das Geheimnis der Tiefsee*

Im Sommer gibt es nichts Schöneres als einen Tag am Meer: Die Sonne scheint, der warme Sand kitzelt unter den Füßen, die Wellen umspülen deine Zehen. Am Strand findest du bunte Muscheln und Schneckenhäuser. Im flachen Wasser huschen Krebse und Fische vor dir davon. Überall ist Leben. Lange Zeit wussten wir sehr wenig vom Leben im Meer. Allein die Fischer konnten berichten, was sie in ihren Netzen gefangen hatten. Sie reichten allerdings nicht weit hinab, und so blieb die Tiefsee ein großes Geheimnis. Seefahrer spinnen Seemannsgarn von Meeresungeheuern, die ganze Schiffe verschlingen konnten, während die Wissenschaft davon ausging, dass dort, wo kein Sonnenlicht hinreichte, auch kein Leben existieren konnte – dass es also im ewigen Dunkel der Tiefsee gar nichts zu entdecken gäbe. Weit gefehlt ...

# Winzige Lebewesen im Meer

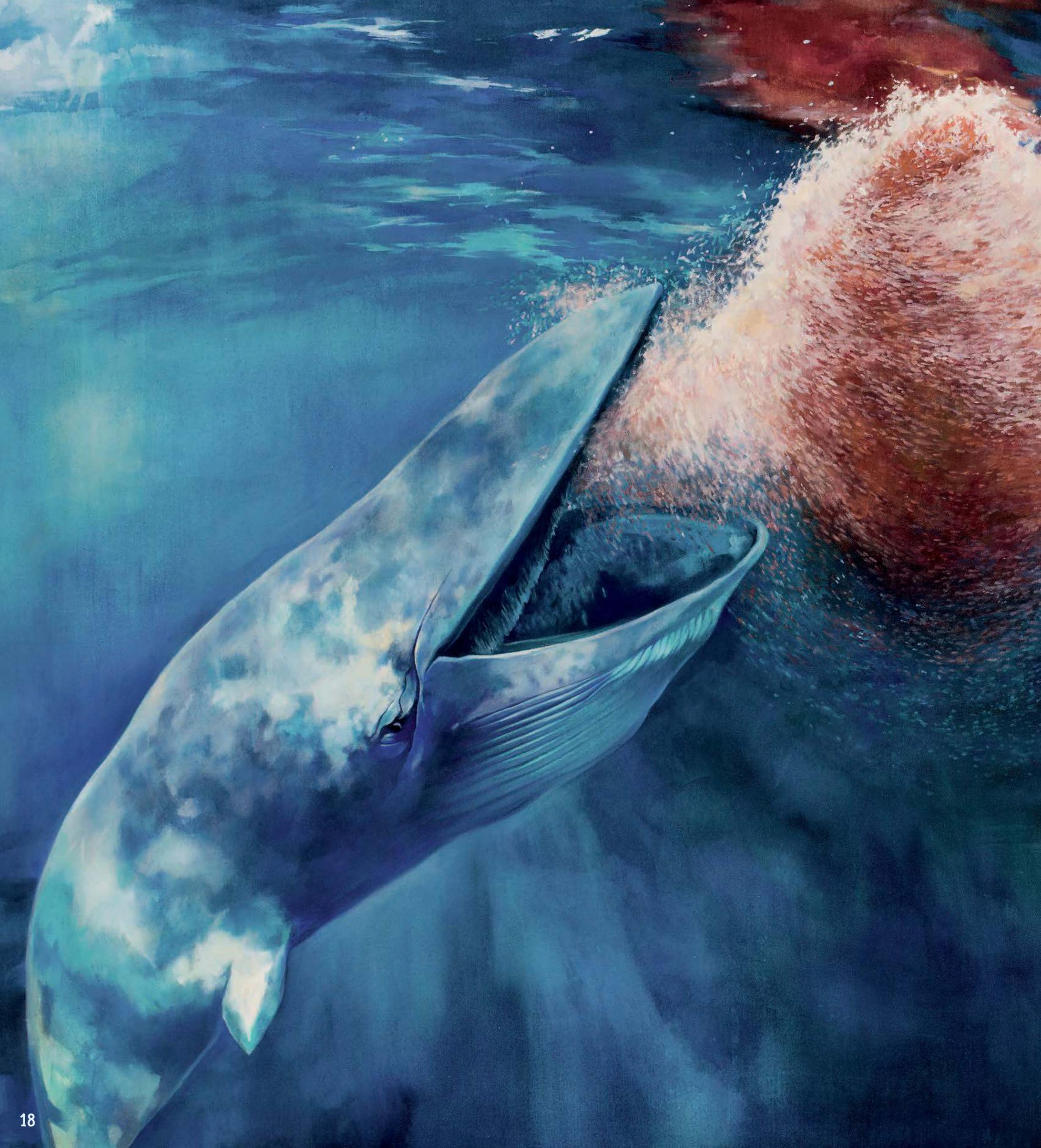
Wenn wir vom Schiff aus ins Meer schauen, wirkt es meist blau, weil die Meeresoberfläche den blauen Himmel spiegelt. Taucher hingegen wissen: Im Winter ist das Wasser glasklar, im Frühjahr wird es ein wenig trüber, im Sommer schimmert es grün. Aber woher kommt diese grüne Farbe? Die Antwort verrät ein Blick durchs Mikroskop: Jeder Tropfen Meerwasser ist voller Leben! Millionen winziger Pflanzen und Tiere schweben im Wasser – eine unglaubliche Vielfalt aus Algen, Larven, Eiern und Bakterien bevölkert das Meer. Diese mikroskopischen Lebensformen nennt man Plankton. Sie sind so klein, dass man sie mit bloßem Auge nicht erkennen kann. Im Sommer, wenn die Sonne länger scheint, vermehren sich die winzigen grünen Algen im Wasser. Darum erscheint das Meer in der warmen Jahreszeit eher grün als blau.

So sieht Plankton in 1000-facher Vergrößerung aus.



### ZUM PLANKTON ZÄHLEN

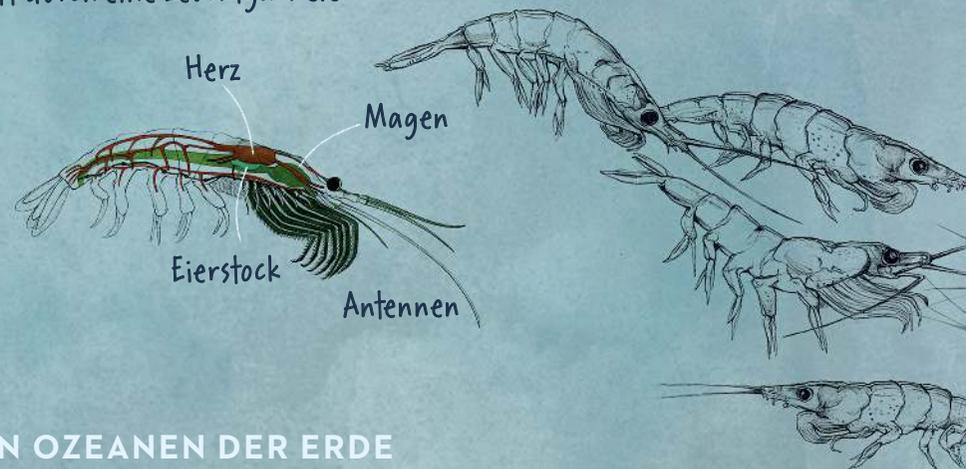
alle pflanzlichen und tierischen Kleinstlebewesen, deren Bewegungsrichtung allein von der Strömung des Wassers bestimmt wird. Das pflanzliche Plankton bezeichnet man als Phytoplankton. Der Name kommt aus dem Griechischen und setzt sich zusammen aus „phyto“ für Pflanze und „plagktón“ für „Umhertreibendes“. Das Phytoplankton besteht aus zahlreichen unterschiedlichen Pflanzenarten, vor allem Grünalgen, Goldalgen und Kieselalgen.



# Walfutter Krill

Sie sind nur sechs Zentimeter klein, aber dafür unheimlich viele: Leuchtgarnelen sind eine besondere Gruppe des Zooplanktons. Sie ähneln in Größe und Form den Nordseegarnelen, die wir als „Krabben“ auf der Speisekarte kennen. Sie mögen kaltes, mineralreiches Tiefenwasser. An besonders nährstoffreichen Stellen im Meer bilden die Tiere so große Schwärme, dass man sie aus dem Weltall sehen kann. Sie sind die wichtigste Nahrungsquelle für Fische. Sogar das größte Tier der Erde, der Blauwal, wird von ihnen satt. Im Norwegischen heißen Leuchtgarnelen daher „Krill“ - was „Walfutter“ bedeutet.

Querschnitt durch eine Leuchtgarnele



## IN DEN OZEANEN DER ERDE

leben 8 000 verschiedene Arten Leuchtgarnelen.

Die bedeutendste heißt Antarktischer Krill (*Euphausia superba*). Die kleinen Garnelen von etwa sechs Zentimeter Länge und zwei Gramm Gewicht haben eine Lebensdauer von rund sechs Jahren.

Die Planktonfresser sind die wohl erfolgreichste Tierart der Erde: Die Wassermenge einer Badewanne fasst bis zu 30 000 der Kleinkrebse. Man schätzt das Gesamtgewicht aller existierender Exemplare dieser Art auf 500 Millionen Tonnen. So gesehen gibt es mehr Krill als Mensch auf der Welt.

## DAS SNELLIUSSCHE FENSTER

ist der helle Kreis, den Taucher an der Wasseroberfläche sehen, wenn sie im Meer zurück nach oben blicken.

Benannt wurde er nach dem niederländischen Astronomen und Mathematiker Willebrord van Roijen Snell, der das Phänomen schon vor 400 Jahren beschrieben hat.

Dieses „Loch“ gibt den Blick frei auf den blauen Himmel. Doch nicht lange, denn das Wasser verschluckt das Licht mit jedem Meter, den man tiefer taucht. Ab 160 Metern schließt sich das Fenster - hierher reicht kein Sonnenlicht mehr.



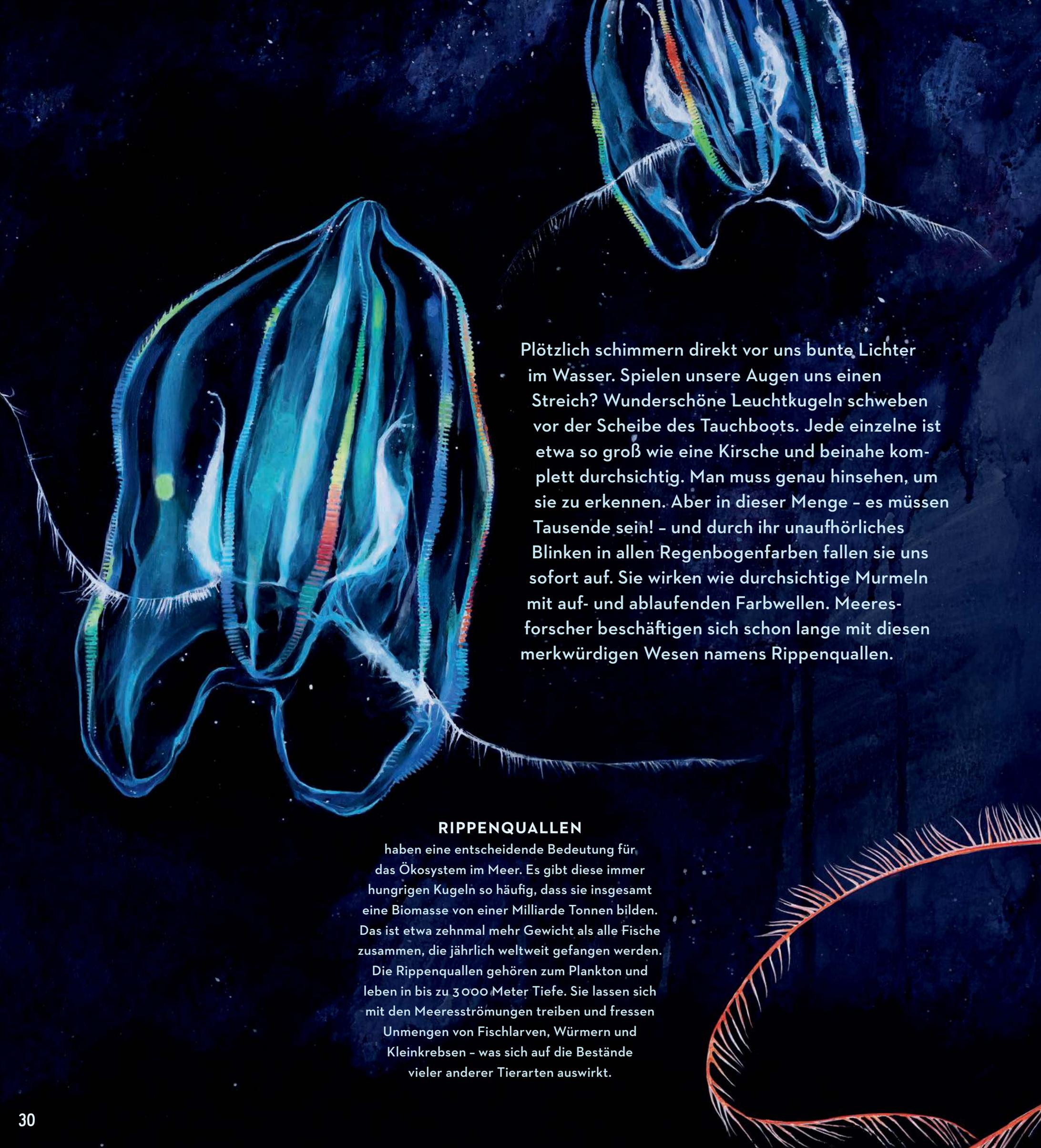


## LICHT

besteht aus Wellenlängen aller Farben des Regenbogens. Jede Farbe hat eine andere Länge.

Da die roten Wellenlängen besonders kurz, die blauen hingegen sehr lang sind, reicht die blaue Farbe tiefer ins Meer hinein und verschwindet als letztes. Kurz bevor es ganz und gar dunkel wird, verschwinden auch die kleinen Pflanzen des Phytoplanktons: Nur bis 40 Meter unter der Wasseroberfläche können Pflanzen Sonnenlicht aufnehmen und Photosynthese betreiben.

Mit jedem Meter, den wir in die Tiefe tauchen, wird es dunkler. Nach und nach verblassen die Farben. Schon ab vier Metern ist kein Rot mehr zu sehen. Als nächstes verschwindet Orange, dann Gelb. Ab 40 Metern ist auch Grün nicht mehr zu erkennen. Nur die Farbe Blau reicht bis in eine Tiefe von etwa 60 bis 80 Metern. Dort beginnt die Dämmerlichtzone des Mesopelagials. In etwa 1 000 Meter Tiefe ist noch ein schwaches Restlicht als graues Flimmern wahrnehmbar. Unser menschliches Auge kann in dieser Dunkelheit schon nichts mehr erkennen. Darunter beginnt die schwarze Nacht der Tiefsee.



Plötzlich schimmern direkt vor uns bunte Lichter im Wasser. Spielen unsere Augen uns einen Streich? Wunderschöne Leuchtkugeln schweben vor der Scheibe des Tauchboots. Jede einzelne ist etwa so groß wie eine Kirsche und beinahe komplett durchsichtig. Man muss genau hinsehen, um sie zu erkennen. Aber in dieser Menge – es müssen Tausende sein! – und durch ihr unaufhörliches Blinken in allen Regenbogenfarben fallen sie uns sofort auf. Sie wirken wie durchsichtige Murmeln mit auf- und ablaufenden Farbwellen. Meeresforscher beschäftigen sich schon lange mit diesen merkwürdigen Wesen namens Rippenquallen.

### RIPPENQUALLEN

haben eine entscheidende Bedeutung für das Ökosystem im Meer. Es gibt diese immer hungrigen Kugeln so häufig, dass sie insgesamt eine Biomasse von einer Milliarde Tonnen bilden. Das ist etwa zehnmal mehr Gewicht als alle Fische zusammen, die jährlich weltweit gefangen werden.

Die Rippenquallen gehören zum Plankton und leben in bis zu 3 000 Meter Tiefe. Sie lassen sich mit den Meeresströmungen treiben und fressen Unmengen von Fischlarven, Würmern und Kleinkrebsen – was sich auf die Bestände vieler anderer Tierarten auswirkt.

## IM BALLASTWASSER

von Schiffen, das diese aufnehmen, um bei Fahrten ohne Ladung ihr Gleichgewicht halten zu können, werden die Rippenquallen an weit entfernte Orte verfrachtet. Dort können sie im fremden Ökosystem enorme Schäden anrichten. So gelangte die Meerwalnuss *Mnemiopsis leidyi* von der amerikanischen Ostküste ins Schwarze Meer und 2006 in die Ostsee. Dort fraßen die Rippenquallen fast den gesamten Bestand an Fischlarven. Wahrscheinlich ist es ihnen dort auf Dauer zu kalt, aber durch die Klimaerwärmung könnte sich das ändern und die gefräßigen Rippenquallen in der Ostsee zum Problem werden.

↗  
Querschnitt einer Rippenqualle

## IHR NAME

führt in die Irre, denn eigentlich gehören die Rippenquallen gar nicht zu den Quallen. Sie bilden einen eigenen Tierstamm und sind in allen Meeren zuhause. Das Farbspektakel entsteht durch das letzte bisschen Sonnenlicht, das sich an den kammartigen Plättchen bricht, mit denen sie bedeckt sind – den „Rippen“.

# Die Sprache der Tiefsee

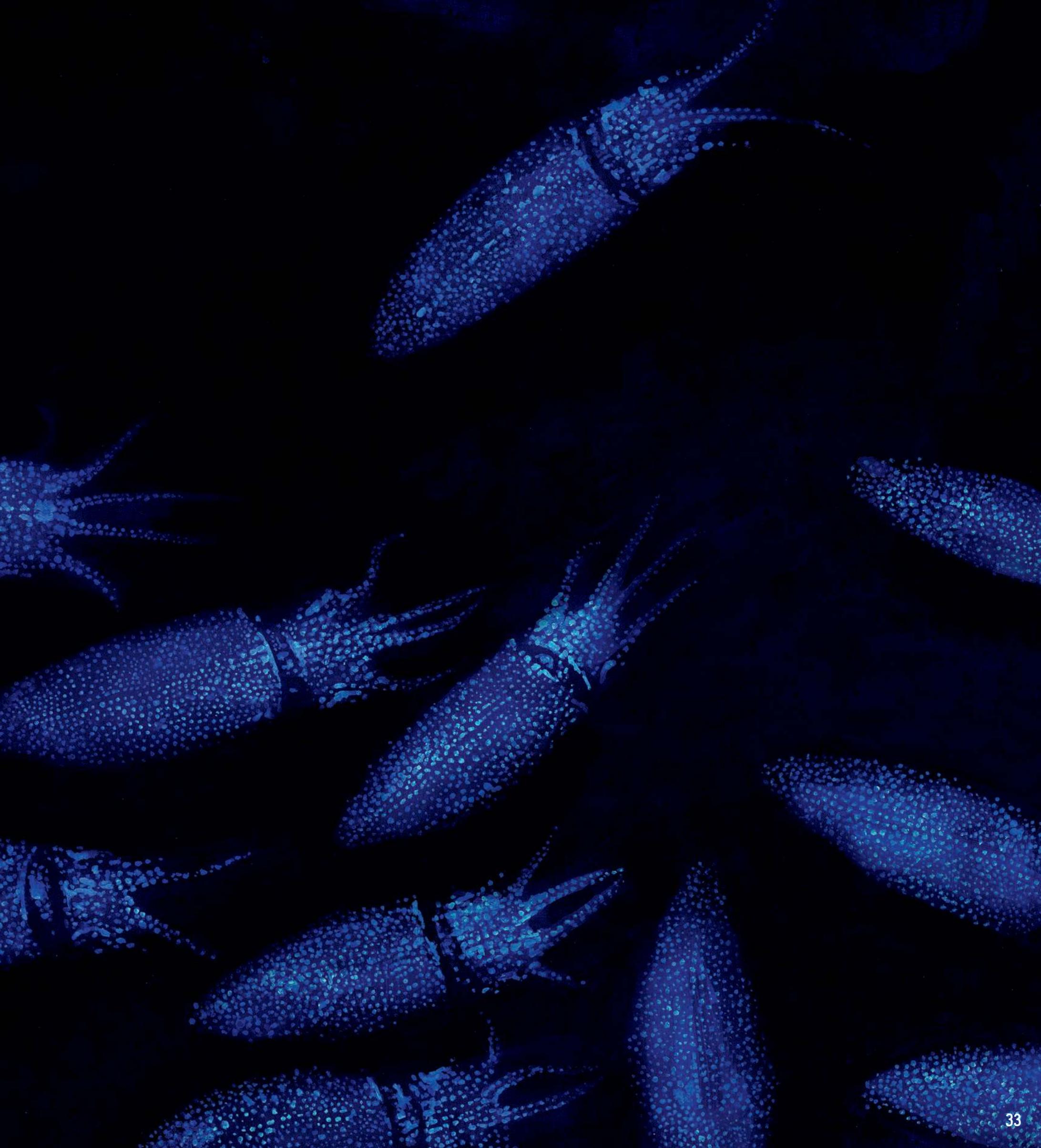
Unser Tauchboot sinkt weiter und schon bald ist das Licht völlig verschwunden – willkommen in der Tiefsee! Wie unheimlich es hier unten ist! Es ist nichts zu hören, außer dem unheilvollen Knacken des Tauchboots. Bereits nach wenigen 100 Metern ächzt unser Gefährt unter dem zunehmenden Druck des Wassers. Bei 500 Metern zeigt der Druckmesser beinahe 50 bar.

Hier sollten wir nicht mehr aussteigen ...

Die Wassertemperatur liegt gerade einmal bei vier Grad Celsius. Kaum zu glauben, dass in diesem kalten schwarzen Dunkel Leben existieren soll! Schalten wir die Lichter des Tauchboots aus, verschwindet der weiße Meeresschnee und wir sehen nichts als Schwärze.

Doch plötzlich scheint ein blinkender Lichtpunkt vor uns auf. Da noch einer. Und noch einer.

Wir stehen in einer ganzen Wolke von Hunderten Blinklichtern, die um uns her tanzen. Eine richtige Lichtershow. Was mag das sein?





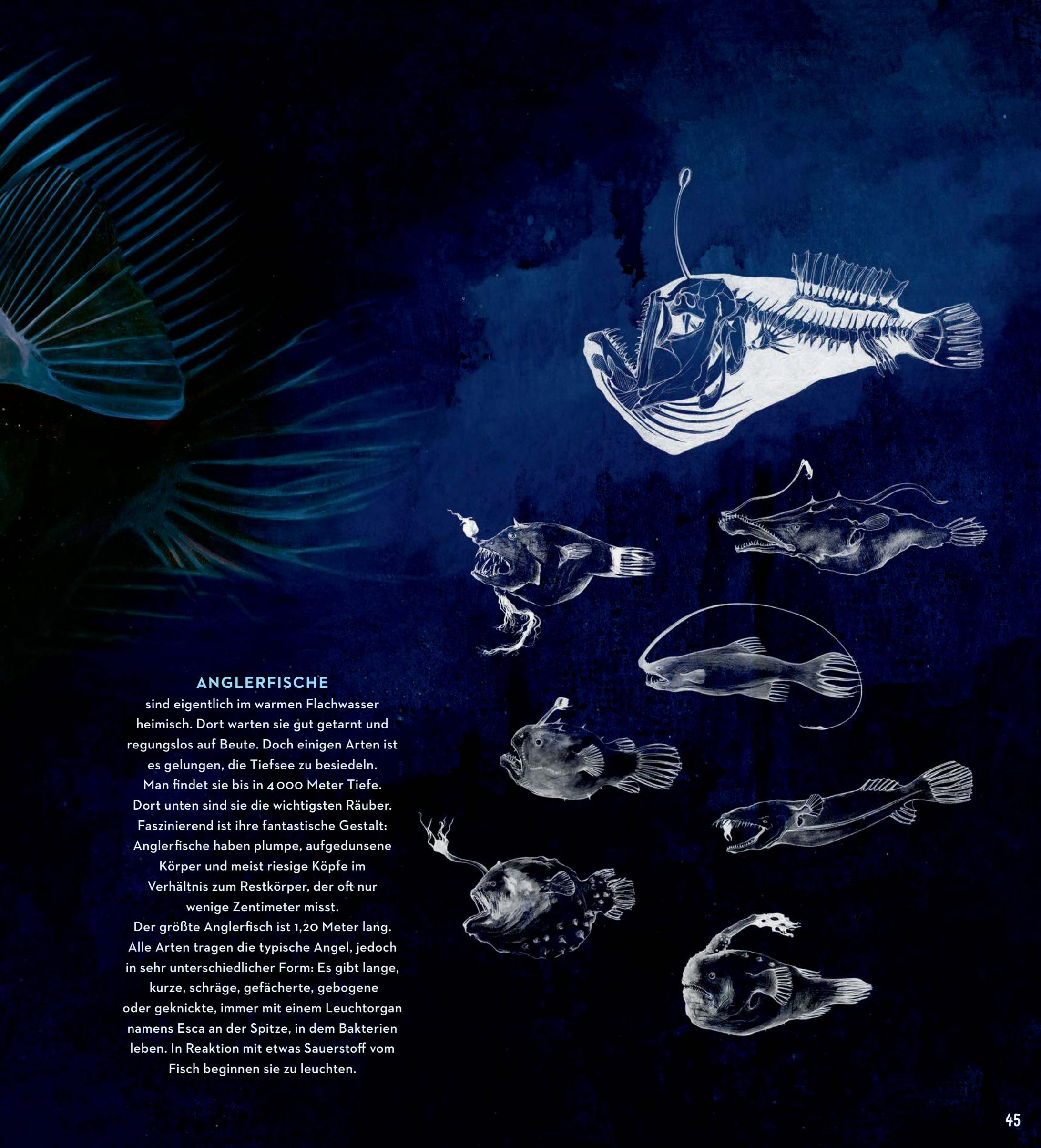
## ***Im Gruselkabinett***

Im Licht unserer Scheinwerfer entdecken wir einen Fisch, der aussieht wie ein kleines Monster: Er ist etwa 30 Zentimeter groß und hat ein schräg gestelltes Maul voller spitzer Zähne. Oben auf dem Kopf trägt er eine lange, gebogene Peitsche mit einer Laterne am Ende. Wir haben einen Anglerfisch vor uns, genauer: den Schwarzangler *Melanocetus*. Wenn sich ein Beutetier, angelockt durch das geheimnisvolle Licht, zu nahe an ihn heranwagt, schnappen seine Fangzähne zu. Glücklicherweise sind wir um einiges größer als er!

## ANGLERFISCHE

sind eigentlich im warmen Flachwasser heimisch. Dort warten sie gut getarnt und regungslos auf Beute. Doch einigen Arten ist es gelungen, die Tiefsee zu besiedeln. Man findet sie bis in 4 000 Meter Tiefe. Dort unten sind sie die wichtigsten Räuber. Faszinierend ist ihre fantastische Gestalt: Anglerfische haben plumpe, aufgedunsene Körper und meist riesige Köpfe im Verhältnis zum Restkörper, der oft nur wenige Zentimeter misst.

Der größte Anglerfisch ist 1,20 Meter lang. Alle Arten tragen die typische Angel, jedoch in sehr unterschiedlicher Form: Es gibt lange, kurze, schräge, gefächerte, gebogene oder geknickte, immer mit einem Leuchtorgan namens Esca an der Spitze, in dem Bakterien leben. In Reaktion mit etwas Sauerstoff vom Fisch beginnen sie zu leuchten.



# Sehen mit Schall

Fast lautlos gleitet der Pottwal in die Tiefe. Stockfinster ist es dort unten. Wie kann sich ein Tier, das an Tageslicht gewöhnt ist, in solcher Dunkelheit zurechtfinden? Seine Augen sind hier nutzlos. Das Zauberwort heißt Schall. Der Pottwal orientiert sich ähnlich wie eine Fledermaus: Er erzeugt Laute, die eine hohe Reichweite haben. Sobald sie auf Widerstand treffen – zum Beispiel ein Beutetier –, werden die ausgesendeten Schallwellen zurückgeworfen. Das Echo verrät dem Wal Größe und Entfernung der Dinge in seiner Umgebung. Die wissenschaftliche Bezeichnung für einen Pottwal lautet *Physeter macrocephalus*. „Makros“ heißt im Griechischen „groß“, „kephalos“ bedeutet „Kopf“. Er heißt also „Dickkopf“ – und das ist er auch. Der Kopf bildet ein Drittel des gesamten Körpers. In seinem Inneren liegen zwei sehr große Fettkörper namens Spermaceti-Organ. Ihre genaue Aufgabe kennen wir noch nicht, man vermutet aber, dass es sich um eine sehr wirkungsvolle „Schallkanone“ handelt. Mit ihrer Hilfe geht der Pottwal in der Tiefe auf Jagd nach Riesentintenfischen. Da sich die bis zu zwölf Meter lange Beute in den Weiten des Ozeans versteckt hält, muss der Wal einen sehr starken Schall aussenden, der große Entfernungen überbrückt. Wird ein Tintenfisch von diesem „Schallschuss“ getroffen, ist er fast wehrlos. Wegschwimmen kann er nicht mehr ...

## KLICKLAUTE

werden im Kopf des Pottwals erzeugt. Genauer mit den sogenannten „Monkey-Lips“ (Affenlippen). Die Nasengänge des Pottwals verlaufen unterschiedlich. Der linke mündet im Blasloch an der Oberseite des Kopfes. Der rechte läuft in der Kopfmittle nach vorne und endet in einem Luftsack, der wie eine Affenschnauze aussieht. Mit den „Affenlippen“ erzeugt der Wal Klicklaute und schickt sie dann nicht nach vorn Richtung Maul, wie man vermuten würde, sondern nach hinten in die Hirnwanne seines Schädels hinein.

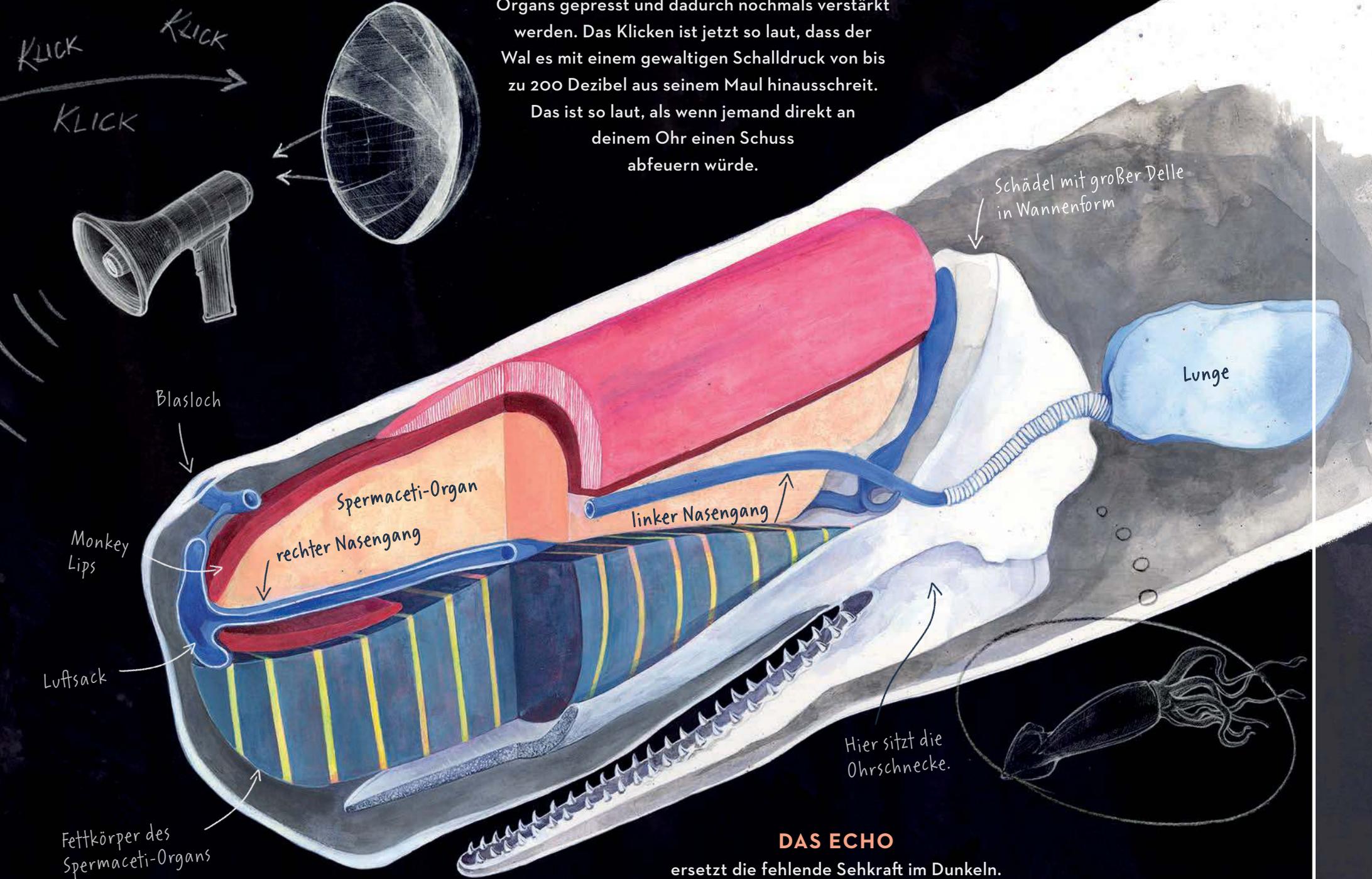


KLICK



## DIE SCHÄDELWANNE

sammelt die Klickklaute wie ein Hohlspiegel in einem Punkt und wirft sie verstärkt zurück nach vorn, wo sie durch den Fettkörper des Spermaceti-Organs gepresst und dadurch nochmals verstärkt werden. Das Klicken ist jetzt so laut, dass der Wal es mit einem gewaltigen Schalldruck von bis zu 200 Dezibel aus seinem Maul hinausschreit. Das ist so laut, als wenn jemand direkt an deinem Ohr einen Schuss abfeuern würde.



## DAS ECHO

ersetzt die fehlende Sehkraft im Dunkeln. Erstaunlich ist, wie der Pottwal es hören kann: mit dem Unterkiefer. Die Knochen fangen die Schallwellen auf und leiten sie weiter zur Ohrschnecke, die direkt am Kiefergelenk anliegt und vibriert. Von dort aus werden die Schwingungen an das Gehirn geleitet, das die Information zu einem Bild verarbeitet. Wie dieses Bild aussieht, können wir nur vermuten, aber die gehörten Informationen reichen anscheinend aus, um sich zu orientieren und zu jagen. Kanadische Walforscher haben herausgefunden, dass junge Wale die Klickklaute von ihren Eltern lernen. Jede Familie verwendet eine eigene Lautfolge, zum Beispiel Klick-Klick-Klick–Pause–Klick-Klick. So geht „walisch“.





# Geheimnisvolle Giganten

Eine leichte Beute ist so ein gigantisches Meerestier wie der Riesenkalmar nicht. Mit seinen meterlangen Tentakeln um sich schlagend, wehrt er sich gegen Angreifer. Häufig tragen Pottwale große Narben davon, die von langen Kämpfen zeugen, bei denen die Riesenkalmare aber kaum eine Chance haben. Gesehen hat so einen Kampf allerdings noch niemand.

## DIE RINGFÖRMIGEN NARBEN

der Pottwale haben viele Fantasien zu den wenig erforschten Riesenkalmaren angeregt: Die großen Abdrücke von Saugnäpfen ließen Monstertintenfische von über 20 Meter Körperlänge vermuten, die man in wilden Gefechten mit den Pottwalen zeichnete. Man hatte allerdings übersehen, dass die Narben mit dem Pottwal mitwachsen und auf diese Weise immer größer werden. Heute bekannte Riesentintenfische sind höchstens zwölf Meter lang - also immer noch gewaltig groß!