

mare

Dagmar Röhrlich

MEDUSA

Die geheimnisvolle Welt
der Quallen

Illustriert von Zoe Keller

mare

Für Eira und Hedda

Inhalt

Vorbemerkung

Ein etwas anderes Tier 11

Invasion aus der Tiefsee

Quallenforschung gestern und heute 15

Tanz im Mondlicht 15

Halb Tier, halb Pflanze 19

Warum der Lurefjord zur Quallenfalle wurde 20

Ordnung ins Chaos bringen 24

Morsezeichen im Schwarzblau 25

Das Rätsel der Fortpflanzung 27

Die Uhr im Gleichgewichtsorgan 29

Chamissos Erbe 33

Das Geheimnis der Jungquallen 35

Von Fossilien und Erbgut

Wie die Evolution die Meduse erfand 41

Schatten im Stein 41

Als der Sauerstoff die Welt veränderte 43

Ein untermeerisches Pompeji 46

Zwei Szenarien zum Ursprung 50

Zeitmessung mit Genen 54

Die Geburt der Medusa 58
Recycling oder Revolution? 63
Erfindung oder Erbe 64

Herzlos, aber unaufhaltsam

Vom Pulsieren, Fangen und Verdauen 69

Begegnung mit der Qualle 69
Körper ohne Zentrum 71
Die effizienten Waffen der Quallen 75
Vom Nerv zur Harpune 78
Ein Baukasten für Harpunen 81
Der Magen der Lungenqualle 84

Der ewige Kreislauf

Von Geburt, Polypen und einem Menschheits(alb)traum 89

Im Maschinenraum des Lebens 89
Sex, Klone und Verwandlung 90
Quallen ohne Kinderstube 94
Lebensrhythmus im Rückwärtsgang 98
Auf der Suche nach dem Unsterblichkeitsgen 103
Jede Art ein eigenes Universum 106

Mehr als nur Medusen

Von Salpen, Rippen- und Staatsquallen 109

Haeckel und die Arten 109
Der Mann, der Haeckel widersprach 112
Was wir Qualle nennen 115
Der Hai unter den Jellies 117

Die gläsernen Pumpen 119
Der Staat im Wasser 121
Licht in der Nacht 125

Leben ohne Gehirn

Vom Sehen, Lernen und Schlafen 133

Die »kluge« Qualle 133
Das Linsenauge der Würfelqualle 136
Die Qualle, die aus Fehlern lernt 142
Können Quallen schlafen? 144

Quallenmassen

Schwärme, Blüten und die Angst vor der Verquallung 149

Eine Quallenfabrik 149
Die Sache mit der »Verquallung« 152
Kurven, Zyklen, Fehlalarme 158
Ein blinder Passagier und die Folgen 161
Der sparsame Körper 166
Die unterschätzte Beute 170
Die Jelly-Pumpe 173

Mensch und Qualle

Medizin, Kosmetik, Bioökonomie und Robotik 179

Das Leuchten der Kristallqualle 179
850000 Quallen bis zur Lösung 183
Vom Quallenlicht zum Zellmarker 185
Das grüne Werkzeug 188
Quallen und die zelluläre Uhr 190

Die Suche nach dem Gegenmittel	192
Der Stich in der Petrischale	195
Von der Plage zum Produkt	200
Die Qualle auf dem Teller	204
Quallen-Cyborgs	207

Das Meer der Zukunft

Gewinner, Verlierer und die Frage, was bleibt	213
Von seltenen Sichtungen bis Alltagsquallen	213
Gewinner oder Verlierer der veränderten Meere?	215
Die Faszination eines Überlebenskünstlers	219

Noch mehr Quallen

Fakten und Kuriositäten	225
Der Lebensraum der Qualle	225
Die Qualle als Lebensraum	229
Ein Nervensystem der anderen Art?	229
Lärm beeinflusst Quallen	230
Geradeaus schwimmen	230
Die Meerwalnuss, die sich ihre Feinde merkt	231
Warum Rippenquallen in der Tiefsee zusammenhalten – und an der Oberfläche zerfallen	231
Der Krake mit der Qualle	232
Die Invasion	233
Rekrutierungsversagen	233
Gegen den Schwarm	234
Quallenlicht in Zoohandlung und Kunst	235
Die Lebensspanne der Jellies	235

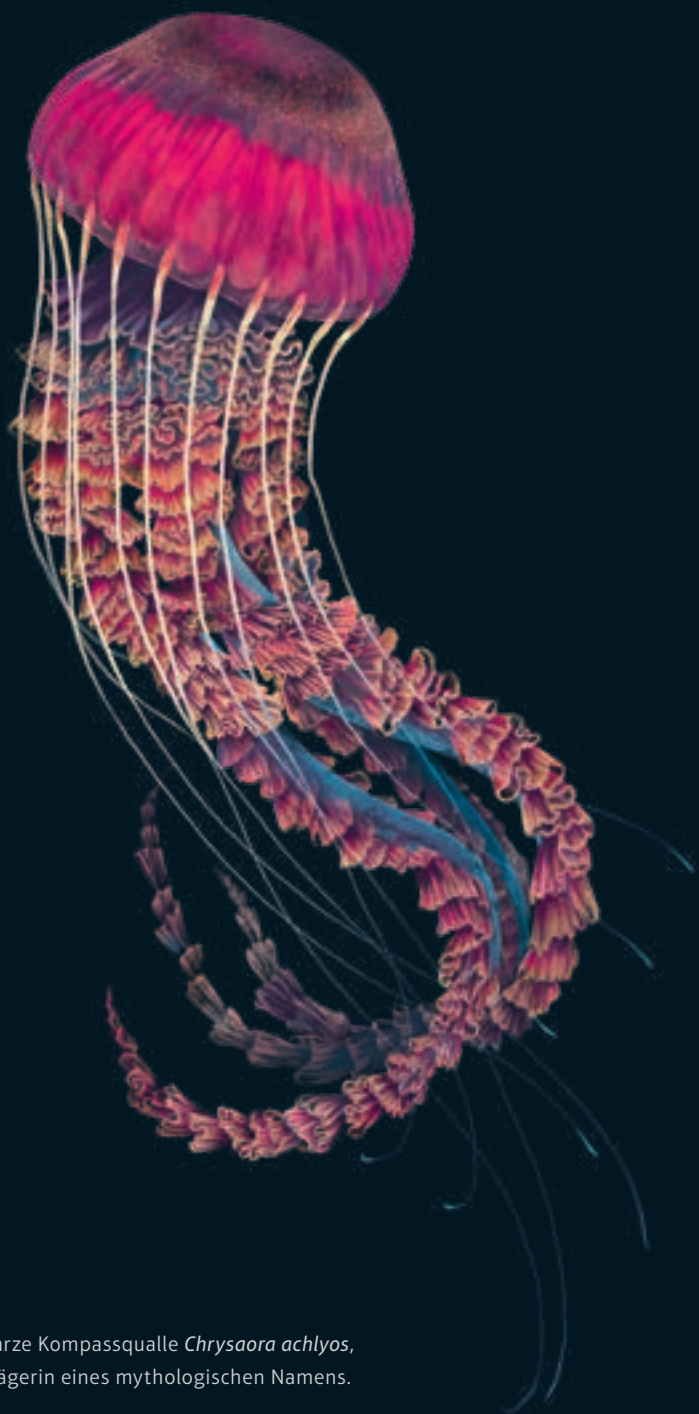
Anhang

Übersicht über die Jellies 238

Register der vorkommenden Arten 238

Literaturverzeichnis 245

Dank 254



Die Schwarze Kompassqualle *Chrysaora achlyos*,
giftige Trägerin eines mythologischen Namens.

Vorbemerkung

Ein etwas anderes Tier

Sie bestehen fast nur aus Wasser. Sie haben kein Gehirn – und können trotzdem lernen. Manche haben 24 Augen, andere sehen mit ihrem Körper. Eine altert sogar rückwärts, indem sie sich gewissermaßen wieder in ein Häufchen Schleim verwandelt und von vorne beginnt. Manche leben als Individuen, andere in Kolonien. Viele führen ein Doppelleben: als festsitzender Polyp und als frei schwimmende Meduse. Sie haben die Tiefsee für sich erobert, ebenso das Süßwasser. Die einen sind kaum größer als ein Sandkorn, andere länger als ein Blauwal. Und welchem Strandbesucher haben sie als Schwarm nicht schon einen Tag ruiniert?

Dabei sind Quallen nur der bekannteste Teil einer sehr viel größeren, noch seltsameren Welt, in der alle weich sind, durchsichtig, schwebend, gallertig. Denn das ist ein Lebensstil – und den verfolgen Quallen ebenso wie Rippenquallen, ein ganz eigener Zweig im Tierstammbaum, oder die Salpen, die eher mit uns als mit Quallen verwandt sind. Sie alle fallen in der Alltagssprache unter den Begriff »Qualle«, und sie alle gehören zur Welt der Gallerttiere. Wobei: »Gallerttiere«, »Gallerta« oder das wissenschaftlich-spröde »gelatinöse Zooplankton« – da schwingen im Unterton Museumsvitrinen mit oder zoologische Handbücher. Im Englischen hat sich für sie der Name *Jellies* eingebürgert, das gleiche Wort wie für Wackelpudding oder Götterspeise. Das klingt fast zärtlich für ein Tier, das verstörend unnahbar ist. Manche brennend, alle fremd, ohne Gesicht, ohne irgendeine Regung, die wir Menschen als Emotion lesen könnten.

Carl von Linné (1707–1778), der Vater der modernen Taxonomie,

wusste nicht, wohin mit ihnen. Also fasste er alles, was glibberig und schirmförmig ist, kurzerhand unter einem einzigen Namen zusammen: Medusa. Eine der drei Gorgonen aus der griechischen Mythologie, der furchterregenden Schwestern mit den Schlangenhaaren und dem versteinernenden Blick. Etwas Schauriges, Unheimliches, Gefährliches. Noch heute steckt Mythologie in vielen Quallennamen. Etwa *Chrysaora* – nach Chrysaor, dem Sohn der Medusa, der zusammen mit seinem Bruder Pegasus aus dem Hals seiner enthaupteten Mutter entsprang. Und dann: *Chrysaora achlyos*: dunkelviolett, fast schwarz, mit Tentakeln von fünf Metern Länge – 1997 benannt nach Achlys, dem Todesnebel, der sich in der griechischen Mythologie über die Augen der Sterbenden legt. Angesichts ihrer Erscheinung lässt sich kaum ein passenderer Name denken.

Aber nicht alle sahen Medusen so poetisch. Der Naturphilosoph Lorenz Oken (1779–1851) hielt sie für eine Übergangsform zwischen Schleim und Tier: »Dotter, aber in ein Gefäßgewebe verwandelt. Sie kleben nirgends fest, sondern schwimmen frei herum, wie Hirnmasse in Häute verwandelt.« Von Sympathie zeugt das nicht. An der Haltung hatte sich also wenig geändert. Erst im 19. Jahrhundert wurden die »echten« Quallen als Nesseltiere (Cnidaria) in einen eigenen Tierstamm gestellt – also in die Gruppe, zu der auch Korallen oder Seeanemonen gehören.

Am Übergang vom 19. ins 20. Jahrhundert dann trat neben die Frage »Was ist das?« immer stärker eine andere: »Stört uns das?« Quallen waren vor allem eines: im Weg. Eine Plage – als Badelaune-Zerstörer, Netze-Verstopfer oder später dann Kraftwerks-Blockierer. 1966 verabschiedete der US-Kongress den Jellyfish Act – ein Bundesgesetz, das ausdrücklich Geld bereitstellte »für die Kontrolle und Elimination von Quallen und ähnlichen Plagen in den Küstengewässern der USA«. Es ist das gleiche Denken wie bei den Spatzen im 18. Jahrhundert: Was wir nicht verstehen und als lästig oder

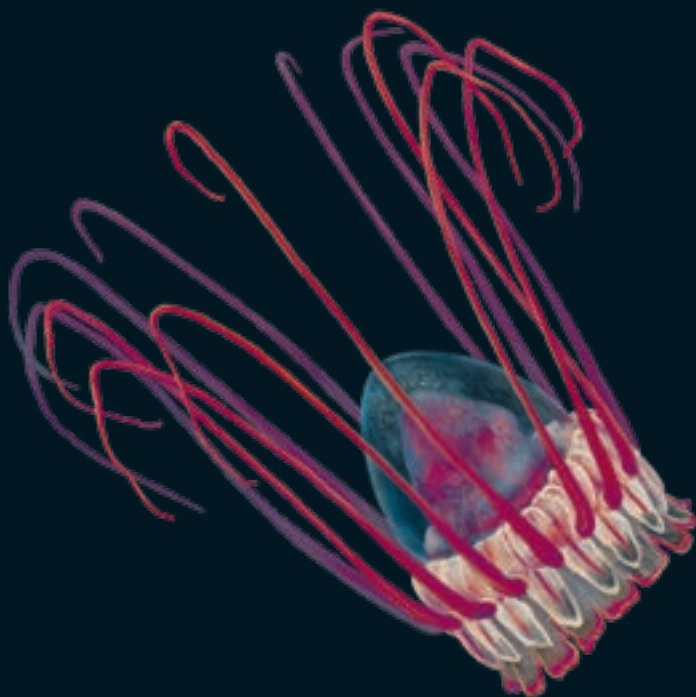
schädlich empfinden, wird zur Plage erklärt, auf die Kopfgelder ausgesetzt werden. Allerdings: Die Hoffnung, Quallenbestände technisch in den Griff zu bekommen, hat sich jedenfalls nicht erfüllt. Wer 560 Millionen Jahre Evolution und zahllose Krisen und Umbrüche überstanden hat, lässt sich nicht so einfach wegregulieren.

Seit den 1970er-, aber vor allem seit den 1990er-Jahren entwickelte sich endlich eine ganz neue Quallenforschung: mit Genetik, ROVs und langen Zeitreihen, die es zuvor kaum gab. Was man dabei herausfand, war verblüffend. Jellies sind keine primitive Lebensform. Sie sind erfolgreich – und das möglicherweise gerade wegen ihrer Einfachheit.

Als besonders robust haben sich die »richtigen« Quallen erwiesen: Sie überleben lange ohne Nahrung, können sich mit oder ohne Partner fortpflanzen und sich selbst klonen. Sie beherrschen die Kunst des Überlebens auf eine Art, die uns fremd ist. Sie sind hoch spezialisierte, faszinierend fremdartige Tiere, deren Biologie wir nur teilweise verstehen – und bei denen uns manchmal die Begriffe fehlen, um die richtigen Fragen zu stellen. Trotzdem haben manche Mechanismen, die in ihren Körpern ablaufen, die biomedizinische Forschung revolutioniert.

Dieses Buch versucht zu erzählen, wer all diese Jellies wirklich sind. Wie sie jagen und lernen, wie sie sich fortpflanzen, die Tiefsee erobert haben und warum ein Leben ohne Gehirn offenbar eine der erfolgreichsten Strategien ist, die die Evolution je ausprobiert hat. Und es fragt, was ihre Zukunft über die Zukunft der Ozeane verrät – und damit über unsere.

Weil die Welt der Jellies groß und unübersichtlich ist, steht am Ende des Buches eine Tabelle als Wegweiser durch das gelatinöse Zooplankton und seine Verwandtschaften. Es wird Zeit, dass wir sie kennenlernen.



Die Kronenqualle *Periphylla periphylla*,
Herrscherin des norwegischen Lurefjords.

Invasion aus der Tiefsee

Quallenforschung gestern und heute

»The sea is as near as we come
to another world.«

Anne Stevenson,
North Sea off Carnoustie, 1977

Tanz im Mondlicht

Am Kai der Universität Bergen in Norwegen, dem Marineholmen. Es ist kurz nach zehn Uhr abends, und es regnet in Strömen. Die Aprilnacht ist kühl, doch immerhin ist der Wind etwas abgeflaut. Auf dem Heck der *Håkon Mosby* herrscht Hochbetrieb, denn heute Nacht soll das Forschungsschiff der Universität zum Lurefjord auslaufen. Im Flutlicht montieren die beiden Doktoranden Tom Særnes und Marit Klette einen schweren Eisenring an ein großes Netz und ziehen die Schrauben kräftig an. In ein paar Stunden wollen sie im nahen Fjord auf die »Jagd« gehen – auf die Tiefseequalle *Periphylla periphylla*.

Dort ist *Periphylla* die uneingeschränkte Herrscherin, hat Kabeljau und Hering verdrängt. In den späten 1970er-Jahren sind die tiefroten Tiere mit den zwölf kräftigen Tentakeln zum Problem geworden. Falls es zuvor welche in dem tiefen Wasser gab – aufgefallen waren sie jedenfalls nicht. Dann muss etwas geschehen sein, denn ihr Bestand explodierte regelrecht. Die Logbücher der Küstenfischer und die Fangstatistiken dokumentieren, dass es ein Umschwung in-

nerhalb weniger Jahre war. Für die Betroffenen war das verheerend. »Plötzlich verstopften Massen an Quallen die Netze«, erzählte Fahrtleiter Ulf Båmstedt von der Universität Umeå, während wir auf das Schiff warteten. »Die alten Fischer sagten uns, dass die Netze so schwer werden konnten, dass den Männern nichts anderes übrig blieb, als sie zu kappen.«

Ulf ist einer der Pioniere der *Periphylla*-Forschung in Skandinavien, er untersucht die Art seit den frühen 1990er-Jahren systematisch und mit großer Geduld. Er stellte sich die Frage: Warum übernahm eine Qualle, die weltweit von der Antarktis bis zur Arktis spärlich verteilt in Wassertiefen zwischen 500 und mehr als 1000 Metern lebt, einen 400 Meter tiefen Fjord? Was passierte da?

Die Luke zum Computerraum steht offen. Dort herrscht geschäftiges Treiben. Monitore werden montiert, Rechner angeschlossen und vernetzt. An Deck der *Håkon Mosby* überprüft gerade der Ingenieur Kaare Saue die *Aglantha*, ein nach einer zarten, durchsichtigen Qualle benanntes ferngesteuertes Tauchboot von der Größe eines Kleinwagens, ein sogenanntes ROV. »Vorne sind die Kameras und das Licht, weiß und rot. Das rote setzen wir ein, wenn wir *Periphylla* beobachten wollen, denn das nimmt sie nicht wahr«, erklärt Kaare Saue, »bei weißem Licht schwimmt sie davon.« Das Walkie-Talkie krächzt. Der Pilot möchte ein paar Einstellungen überprüfen. Wenn wir im Fjord sind, muss alles funktionieren, denn die Forscher haben das Schiff nur noch für anderthalb Tage. Wegen des stürmischen Wetters war die *Håkon Mosby* zwei Tage später als geplant von einer Forschungsfahrt zur Vermessung des Meeresbodens zurückgekehrt. Erst um 20.30 Uhr hatte sie am Kai festgemacht, gegen Mitternacht soll es wieder losgehen.

Wir schaffen es gerade eben. Es regnet immer stärker. Obwohl das Ufer noch recht nah ist, können wir bald nichts mehr erkennen. Alles versinkt in Dunkelheit und Regenschleiern. Die Fahrt ist kurz, denn der Lurefjord ist nur rund 25 Kilometer Luftlinie von Bergen

entfernt. Das macht ihn zu einem idealen Labor vor der Haustür der Universität – und zu einem wissenschaftlich höchst interessanten noch dazu.

Nachts gegen halb drei erreichen wir das Ziel. Zwischen schnell jagenden Wolken taucht immer wieder der Vollmond auf. Der Doktorand Tom Særnes richtet einen Scheinwerfer auf das pechschwarze Wasser. Im Lichtkegel tanzt ein Schwarm roter Tiefseequallen. Bis zu anderthalb Kilo können sie schwer werden, erklärt er: »Erwachsene Tiere sind etwa so groß wie eine Grapefruit, manchmal aber auch bis zu 30 Zentimeter im Durchmesser.« Er ist fasziniert: »Ich habe noch nie so viele Quallen an der Oberfläche gesehen wie heute. Das ist wirklich ungewöhnlich für eine Art, die eigentlich in der Tiefsee lebt.«

Jedenfalls scheint die Tiere irgendetwas in dieser Vollmondnacht wie magisch an die Oberfläche zu ziehen. Zu Dutzenden kämpfen sie gegen die Bugwelle des Schiffs. Ihre helmförmigen Körper gleiten durchs Wasser. Seltsamerweise klappen sie beim Schwimmen ihre zwölf Tentakel nach vorn, schleppen sie nicht hinter sich her wie die meisten Quallen oder Tintenfische. Das erscheint sinnlos, müsste sie eigentlich behindern. Doch das täuscht: »Das ist eine Anpassung an das Leben in der Tiefsee, wo es wenig zu fressen gibt und jedes bisschen Energieeinsparung lebenswichtig ist«, erklärt der Meeresbiologe Ulf Båmstedt. »Sie müssen sich kaum anstrengen, um Nacht für Nacht Hunderte oder sogar mehr als tausend Meter aufzusteigen – immer ihren Beutetieren nach.« Und die nach vorn gerichteten Tentakel sind stets im Strömungsfeld – und treffen so auf das Dinner.

Die CTD-Rosette wird im Wasser ausgesetzt – eine Art High-techkronleuchter mit einem Ring aus Flaschen und einer Messsonde in der Mitte. Während mit diesen Flaschen in verschiedenen Wassertiefen gezielt Wasserproben gezogen werden, messen die Sensoren Temperatur, Salz- und Sauerstoffgehalt. Über die ersten 120 Meter

schwanken die Werte, dann bleiben sie bis zum Boden in 400 Metern Tiefe konstant. In diesem Bereich leben die Quallen tagsüber. Dort sind die Bedingungen für sie perfekt: niedrige Temperaturen, wenig Sauerstoff, ein Salzgehalt, der zwar nicht dem der Tiefsee entspricht, aber offensichtlich immer noch hoch genug ist. *Periphylla* ist anscheinend anpassungsfähig. Nur wenn nach langen Regenfällen das Wasser an der Oberfläche brackig wird, bleibt sie lieber unten.

Inzwischen ist das Planktonnetz für den ersten Einsatz klargemacht worden. Am unteren Ende ist eine dickwandige Plastiktüte befestigt, in der sich winzige Krebse und was sonst noch an Plankton im Wasser schwimmt, verfangen sollen. Bis auf zehn Meter Sicherheitsabstand vom Fjordgrund wird das Netz abgelassen und eine Stunde später wieder hochgeholt. Obwohl die Öffnung nur so groß ist wie ein Laptop, ist der Plastiksack gefüllt – mit *Periphylla*. Die Medusen müssen irgendwo unter uns dicht an dicht stehen.

»Sie leuchten einfach wunderschön.« Die Doktorandin Marit Klette ist fasziniert von ihrem Forschungsobjekt. Die Tiere gehören zu der Gruppe der Quallen, die selbst Licht erzeugen. Ihre Körper schimmern gerade nicht nur rot, sondern es laufen Serien kurzer Lichtblitze durch sie hindurch, blau und blaugrün sind sie – eine Stressreaktion, eigentlich eine Warnung an jeden Räuber, der ihnen zu nahe kommt. Was in der Tiefsee lebensrettend sein kann, hilft ihnen hier an Bord gegen die Wissenschaftler allerdings nicht. Für Menschen ist es nicht unangenehm, sie anzufassen. Für uns ist das Gift ihrer Nesselzellen schwach. Die Tiere fühlen sich nur kalt an und fest – wie Götterspeise aus dem Kühlschrank. Während Tom die Planktonproben vorbereitet, macht Marit sich an das Vermessen.

Wenig später liegen die Tiere bereits auf dem Labortisch. Dicht an dicht gedrängt, übereinander, die Schirme verformt, die Haut schält sich ab. Der schnelle Aufstieg und der Druckwechsel haben

ihnen zugesetzt. Manche wirken, als seien sie explodiert. Sie sind tot. Und mit denen, die näher an der Oberfläche waren, ist es auch bald vorbei. Marit bestimmt Höhe und Weite des Schirms, das Gewicht, ob es sich um weibliche oder männliche Exemplare handelt ... Daten für das Langzeitmonitoring.

»Was passiert dann mit ihnen?«

»Wir werfen sie zurück ins Meer.«

Halb Tier, halb Pflanze

Das Team an Bord der *Håkon Mosby* steht in einer langen Tradition. Aristoteles (384–322 v. Chr.) war einer der Ersten, die Quallen systematisch beobachteten. Auf der Insel Lesbos ließ er von Fischern und Tauchern alles einsammeln, was in den seichten Buchten lebte, Muscheln, Tintenfische, Schwämme, Seeanemonen – und eben auch Quallen. Er erkannte, dass Quallen aus Gallertmasse bestehen, durch rhythmische Kontraktionen aktiv schwimmen und mit ihren Tentakeln Beute fangen. Allerdings war ihm ihre Fortpflanzung ein Rätsel. Vielleicht entstanden sie einfach so, aus Meeresschaum oder Schlamm? Er glaubte an die Idee von der »Spontanzeugung«. Sonne, Schlamm und Zeit – aus diesen drei Zutaten sollten Quallen, Muscheln, Würmer, Schnecken und andere »einfache« Meerestiere entstehen. Ein anderes Rätsel: Wo sollte er diese seltsamen Lebewesen einordnen? Sie reagierten auf Berührung, bewegten sich, jagten – und doch fehlt ihnen alles, was seines Wissens ein Tier ausmacht: Knochen oder Schalen und ein Herz. Um aus dem Dilemma herauszukommen, stellte Aristoteles sie in eine Zwischenwelt: halb Tier, halb Pflanze.

Viele Jahrhunderte später versuchte der französische Naturforscher Guillaume Rondelet (1507–1566) als einer der Ersten in der

Neuzeit, diese seltsamen Wesen systematisch einzuordnen. In seinen Büchern über die Meerestiere beschrieb er die *Urticae*, die »Seenesseln«: Manche saßen fest in Felsspalten, andere lösten sich, trieben frei durchs Wasser oder schwammen. Sie waren fleischig, weich, manchmal kaum mehr als eine formlose Masse – und doch für Rondelet eindeutig lebendig: Sie reagierten auf Berührung, breiteten ihre Fangarme aus und zogen sie wieder zusammen, nahmen mit dem Mund Nahrung auf, hielten kleine Fische fest. Damit rückte er sie aus jener alten Zwischenwelt heraus, in der sie Wesen halb Tier, halb Pflanze gewesen waren. Für Rondelet waren sie Tiere – wenn auch ungewöhnliche.

Rondelet schöpfte Wissen aus eigener Anschauung. Er untersuchte Meerestiere an den Küsten vom Languedoc bis nach Belgien und Italien – und hielt einige sogar an seinem Landhaus in Vivarien. Als Arzt und Professor in Montpellier begleitete er seinen Gönner, Kardinal François de Tournon, auf Reisen. Wo er auch war, er ließ sich Fische und Muscheln oder Schnecken direkt von Fischern bringen – und eben auch Seenesseln und andere »weiche« Meerestiere.

Die Holzschnitte in seinen Büchern sind die ersten gedruckten, wiedererkennbaren Abbildungen von Quallen überhaupt. Sie wurden immer wieder kopiert und kommentiert – und noch 200 Jahre später griff auch Carl von Linné auf sie zurück, als er Quallen unter dem Begriff *Medusa* in sein System einordnete.

Warum der Lurefjord zur Quallenfalle wurde

An Bord der *Håkon Mosby* hat das Team während der Nacht kaum Schlaf gefunden. Immerhin strahlt am nächsten Morgen die Sonne. Auf den Bergen liegt noch Schnee. Alle genießen diesen warmen Vormittag – sofern sie nicht im Computerraum mit den Tücken der

Technik kämpfen. Gleich soll die *Aglantha* zu Wasser gelassen werden, aber noch läuft nicht alles.

Der Lurefjord ist nicht der einzige norwegische Fjord, den die Tiefseequallen erobert haben. Auch weiter nördlich beispielsweise, im Innersten des Trondheimfjords, haben sie langsam, aber beharrlich ein »Quallenregime« aufgebaut. Was solche Fjorde verbindet, ist vor allem ihre Geometrie. Sie sind mehrere Hundert Meter tief, und zum Meer hin gibt es hohe Felsbarrieren. Hier ist sie nur etwa 200 Meter breit und 20 Meter tief. Das begrenzt den Austausch von Tiefenwasser – und verhindert, dass der Quallennachwuchs herausgespült wird. Ein wichtiger Aspekt, denn Eier und Larven von *Periphylla* hängen auf Gedeih und Verderb von den Strömungen ab.

Der Lurefjord sei inzwischen so etwas wie ein Quallensee: »Hier feiern sie Party«, scherzt Ulf Båmstedt, während er sich einen heißen Kaffee aus der Thermoskanne einschenkt. Dann wird er wieder ernst: »Die zweite, ganz wichtige Gemeinsamkeit der besonders betroffenen Fjorde ist, dass ihr Wasser ungewöhnlich trüb und dunkel ist – also dunkler als der offene Ozean bei 300 Metern.«

Licht ist für *Periphylla* Stress pur. Denn ihre schöne rote Färbung verdankt sie Pigmenten, Porphyrinen, die im Prinzip als Schutzschild fungieren – sie schlucken blaues und ultraviolettes Licht und verhindern so Zellschäden. Wird das Licht jedoch zu stark, wandelt sich der Schutz zur tödlichen Gefahr: Aggressive Sauerstoffverbindungen entstehen, die wie eine Art unkontrolliertes Zellfeuer wirken. Sie durchbrechen Zellmembranen, zerstören Proteine und vergiften die Tiere regelrecht.

Das schützende Rot trägt *Periphylla* nicht von Anfang an. Zunächst ist sie weißlich. »Das ändert sich, sobald sie mit dem Fressen beginnt – also wenn sich ihr Magen ausbildet, der Mund öffnet und die Muskulatur so weit ist, dass das Tier schwimmen kann«, erläutert Ulf. »Dann lagern sich die Porphyrine entlang von Schirm und Tentakeln an – und im Magenraum.« Denn das Rot ist auch eine Tarn-

kappe: In der Tiefsee leuchtet vieles, was sie frisst, und ein leuchtendes Krebschen im Magen macht einen für andere zum begehrten Snack.

Allerdings: Rot bedeutet nicht automatisch Tiefsee. Die Tomatenqualle *Crambione mastigophora* beispielsweise ist auch rot, aber sie lebt nicht in der Tiefsee, sondern in den warmen Küstengewässern des Indopazifiks. Ihre Farbe hängt offenbar mit anderen Pigmenten zusammen als *Periphyllas* und hat wohl nichts mit Porphyrinen zu tun. *Crambiones* Pigmente sind bislang nur bei WurzelmundqualLEN gefunden worden, vielleicht eine Spezialität der Gruppe. Und, so überlegen die Forscher, sie könnten so etwas wie Sonnenschutz sein. Das wäre dann eine andere Lösung für das Problem mit dem Licht.

Bei *Periphylla* jedenfalls erschließt sich die Farbe erst durch die Dunkelheit. Weil rotes Licht im Meerwasser mit zunehmender Tiefe als Erstes herausgefiltert wird, ist es schon nach wenigen Dutzend Metern fast verschwunden. Ein rotes Tier reflektiert dann kein Rot mehr und wirkt schwarz – nahezu unsichtbar. Darum zeigen auch Rotlichtaufnahmen ihr normales Verhalten, während sie weißem Licht fluchtartig ausweicht.

Doch wie merkt *Periphylla*, dass es zu hell für sie wird? So ohne Gehirn und Augen? Ihren Körper, erklärt Ulf, durchzieht ein Nervensystem wie ein Netz. »Das bindet auch diese seltsamen Organe an der Schirmkante ein – die Rhopalien, kleine Sinnesorgane, die unter anderem wie einfache Helligkeitsmesser fungieren.« Sie unterscheiden hell oder dunkel, mehr Licht oder weniger. Das reicht völlig. Darum steigen die Tiere nachts bis nahe an die Oberfläche auf und ziehen sich am Tag in das dämmrige, sichere Tiefenwasser zurück. »*Periphylla* kann sich nur dort halten, wo es tief, dunkel und abgeschirmt ist. Fjorde, die das alles bieten, werden zu Rückzugsräumen – und manchmal zu Schauplätzen einer stillen Machtübernahme.« Im benachbarten Sognefjord haben es die Tiere sehr



Das Rot der Tomatenqualle *Crambione mastigophora*
dient vielleicht dem Sonnenschutz.

viel schwerer: Die Felsbarriere zum offenen Ozean ist niedriger und der Einlass breiter – das Tiefenwasser wird viel häufiger ausgetauscht als im Lurefjord, und das Wasser ist auch sehr viel klarer. Deshalb konnten sie sich dort nur in den tiefsten Zonen etablieren.

Der Verlag behält sich die Verwertung der urheberrechtlich
geschützten Inhalte dieses Werkes für Zwecke des
Text- und Data-Minings nach §44b UrhG ausdrücklich vor.
Jegliche unbefugte Nutzung ist hiermit ausgeschlossen.

Grafik Seite 226/227: © Vivien Martineau

1. Auflage 2026

© 2026 mareverlag eG, Pickhuben 2, 20457 Hamburg

Lektorat Claudia Jürgens, Berlin

Typografie Iris Farnschläder / mareverlag

Schrift Stempel Garamond

Druck und Bindung Pustet, Regensburg

ISBN 978-3-86648-768-0

www.mare.de

Kontaktadresse nach EU-Sicherheitsverordnung:
produktsicherheit@mare.de