

MEER UND MUSEUM



BAND 8

Inhalt	Seite
1991 - ein entscheidendes Jahr in der Entwicklung des Meeresmuseums	S. Streicher 2 - 7
Weichtiere in Ausstellung und Sammlung des Meeresmuseums	E. Hoppe 8 - 18
Mollusken für die Ausstellung - Nachbildungen von Weichtieren in der Präparationswerkstatt des Meeresmuseums	U. Beese, A. Goldbecher 19 - 27
Weichtiere im Meeresaquarium	K.-H. Tschiesche 28 - 33
Zur Weichtierfauna des nordwestlichen Indik - Mit einer Übersicht der bei den Expeditionen der Universität Rostock und des Meeresmuseums Stralsund gesammelten Arten	W. Wranik, M. Saad 34 - 63
Weichtiere auf Briefmarken	H. Schröder 64 - 67
Miesmuscheln aus der Ostsee - Zum Vorkommen und zur Möglichkeit der fischereilichen Nutzung von Miesmuscheln in der Mecklenburger Bucht	U. Böttcher, Th. Mohr 68 - 74
Austernzucht in der Nordsee	K. Schümer 75 - 77
Ressourcen im SW-Atlantik - Zum Fang des Argentinischen Kurzflossenkalmars	A. Sievert 78 - 82
„Muscheln und Schnecken“ - eine Lehrveranstaltung für Schüler	U. Maschow 83
Robben in der Ostsee (II) - Erstnachweis einer Bartrobbe und weitere Robbenvorkommen an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns	K. Harder 84 - 85
Ein Jahr Verein der Freunde und Förderer des Meeresmuseums Stralsund e. V. (VFFM)	R. Reinicke 86 - 87
Buchbesprechungen	87 - 88

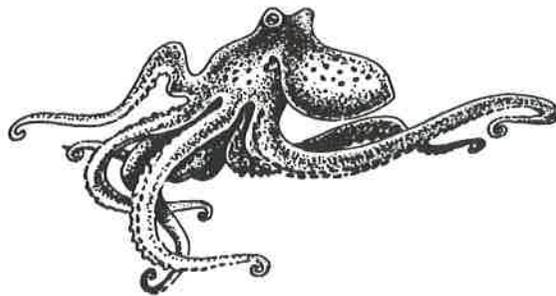
Titelfoto:

Die naturgetreue Nachbildung eines großen Kraken ist ein besonderer Anziehungspunkt für die Besucher der Abteilung Weichtiere in der Ausstellung „Mensch und Meer“

MEER UND MUSEUM

Band 8

Schnecken, Muscheln, Kopffüßer –
über Weichtiere aus dem Meeresmuseum



Schriftenreihe des Meeresmuseums Stralsund

Museum für Meereskunde und Fischerei

1992

1991 - ein entscheidendes Jahr in der Entwicklung des Meeresmuseums

S. Streicher

Ein so bewegtes Jahr wie das vergangene gab es bisher kaum in der vierzigjährigen Geschichte unseres Museums. Was in diesem Jahr an Forschungs- und Ausstellungsprojekten, an Publikationen und Öffentlichkeitsarbeit, an Bauarbeiten, Modernisierungen und Erweiterungen verwirklicht wurde, ist beachtlich.

Aufgrund der damals allgemeinen Verunsicherung der Kultureinrichtungen konzentrierten wir unsere Bemühungen bewußt darauf, unsere Institution in dieser Phase des gesellschaftlichen Umbruchs unbedingt vor jeglichem Substanzverlust zu bewahren. Und dieses Ziel haben wir - sogar wesentlich besser als vorauszusehen war - erreicht. Doch wir konnten nicht nur unsere langfristig angelegten Forschungs- und Ausstellungsprojekte kontinuierlich fortsetzen, sondern uns auch durch technische Neuausstattungen vielfach bessere Arbeitsvoraussetzungen schaffen. Darüber hinaus wurden einige dringend erforderliche Werterhaltungs- und Sanierungsarbeiten realisiert oder begonnen.

Nach den guten Erfahrungen und Ergebnissen im Jahre 1990 sahen wir aber auch recht große Chancen für die weitere Entwicklung unseres Instituts. Deshalb wollten wir jede Möglichkeit nutzen, um den Ausbau des Meeresmuseums und -aquariums fortzusetzen und um gerade in dieser bewegten Zeit das kulturelle Angebot für die Menschen in unserer Region stark zu erweitern. An Ideen und Projekten mangelte es uns noch nie. Also galt es „nur“, die neuen Möglichkeiten zu nutzen und Geldgeber auf den verschiedenen Ebenen zu finden. Offenbar überzeugten unsere gut vorbereiteten und klar begründeten Vorhaben die Verantwortlichen. Auf alle Fälle erhielten wir durch Bund und Land eine gute Förderung, erwirtschafteten aber auch selbst relativ hohe Einnahmen. Dadurch konnten viele Vorhaben zusätzlich verwirklicht werden.

So wichtig diese Förderungen sowie die Unterstützung seitens des Senats unserer Stadt auch waren, die Vorbereitung, Leitung und Realisierung der meisten Zusatzvorhaben lag letztens einzig und allein in der Verantwortung unseres Teams. Somit ergab sich für die unmittelbar dafür verantwortlichen Museumsmitarbeiter ein fast unerträglich hohes Arbeitspensum.

Überhaupt war das vergangene Jahr für das Meeresmuseum ein sehr anstrengender und arbeitsintensiver Zeitraum. Rückschauend sehen wir aber, daß sich dieser besondere Einsatz gelohnt hat. Daß wir gerade im Jahr des 40jährigen Bestehens unseres Museums in fast allen Arbeitsbereichen des Meeresmuseums und -aquariums auf außerordentlich hohe und gute Arbeitsergebnisse verweisen konnten, freut uns sehr.

Nachstehende Ergebnisse charakterisieren das 1991

Erreichte:

- * 403668 Besucher,
- * 467 Führungen,
- * 124 Vorträge und weitere Veranstaltungen mit über 15000 Besuchern (!),

- * fünf große Sonderausstellungen,
- * Erweiterung der Sammlung um über 800 Objekte (Zoologie, Geologie, Fischerei u. a.), 277 Farbdias und 724 Bücher- und Zeitschriftentitel,
- * 965000 DM Einnahmen,
- * Eröffnung eines Museumscafés und eines Museumsladens sowie Fertigstellung weiterer Abschnitte der ständigen Ausstellung „Mensch und Meer“,
- * Neueinrichtung des „Ausstellungszentrums Leuchtturm Darßer Ort“ (Informationszentrum zum Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft),
- * umfangreiche Sanierungs- und Erweiterungsarbeiten sowie
- * erhebliche Neuausrüstungen.

Grundvoraussetzungen für diese positive Bilanz waren gewiß vor allem die Sachkenntnis, das Verantwortungsbewußtsein, der Ideenreichtum und der Elan, mit denen das Museumsteam die vielfältigen kulturellen und wissenschaftlichen Aufgaben bewältigte.

Das Meeresmuseum bleibt Besuchermagnet

Bekanntlich war das Meeresmuseum mit jährlich etwa 800000 Gästen lange Zeit das meistbesuchte Einzelmuseum in der ehemaligen DDR. Besonders in den Sommermonaten stauten sich oft über einhundert Meter lange Besucherschlangen vor den Kassen. Bei 10000 bis 14000 Gästen am Tag war das Museum dann allerdings völlig überfüllt. Das führte zu einer für Besucher und Museumsmitarbeiter unzumutbaren und kaum zu verantwortenden Situation.

Nach der Öffnung der Grenzen war es für uns von vornherein klar, daß es diesen mitunter unerträglich hohen Massenansturm auf unser Haus nicht mehr geben wird. Die neuen Reisemöglichkeiten, das breiter werdende touristische Angebot, der erhebliche Rückgang der Urlaubszahlen an der Ostseeküste und das sich nun auch bei den Menschen im Osten Deutschlands herausbildende Konsumverhalten mußten sich auf die Zahl der Museumsbesucher auswirken. Eine bislang völlig unzureichende Verkehrserschließung Stralsunds erschwerte es den am Museumsbesuch interessierten Touristen außerdem, ohne Probleme zum Meeresmuseum oder zumindest in unsere Stadt zu gelangen.

Unter diesen Aspekten ist es sicherlich beachtlich, daß das Meeresmuseum 1991 mit immerhin 403638 Besuchern weiterhin der Anziehungspunkt an der deutschen Ostseeküste war. Es gehört damit zu den bestbesuchtesten Museen ganz Deutschlands. Entsprechend unseren Erfahrungen wird die Besucherzahl des Meeresmuseums, nach Lösung der Verkehrsprobleme und Beendigung des

Museumsaufbaus, wahrscheinlich wieder auf eine Dreiviertelmillion ansteigen.

Ein so herausragender Besuchermagnet ist zweifelsohne auch ein beachtenswerter ökonomischer Faktor für Mecklenburg-Vorpommern.

Von großem Vorteil für alle ist es, daß der Besuch des Meeresmuseums jetzt im allgemeinen kulturvoller und intensiver erfolgen kann als bei der vorher zu verzeichnenden Überfüllung. Dabei dominiert nach wie vor der Einzel- und Familienbesuch, denn nur 13 Prozent der Gäste kamen in Gruppen in unser Museum, die meisten von ihnen, um hier an den unterschiedlichsten museumspädagogischen Veranstaltungen teilzunehmen. Interessanterweise ist bei den Einzelbesuchern der Anteil der Kinder von einst 40 auf 30 Prozent zurückgegangen. Vielleicht ist das mit dadurch begründet, daß - so unsere Feststellung - vor allem die zunehmende Gästeschar aus den alten Bundesländern meist ohne oder mit wenigen Kindern unser Museum besuchte.

Der Anteil der Besucher aus dem Westen unseres Vaterlandes ist verständlicherweise stark angestiegen. Prozentuale Aussagen sind uns gegenwärtig allerdings nicht möglich. Was uns aber besonders erfreut, ist die recht positive Resonanz, die unser Museum bei den zahlreichen Gästen und Fachleuten aus den alten Bundesländern findet. Viele dieser Besucher wirken bereits jetzt als Multiplikatoren und machen dadurch das Meeresmuseum zunehmend im westlichen Teil Deutschlands bekannt.

Wissenschaftliche Zusammenarbeit wächst

In dieser Zeit des gesellschaftlichen Umbruchs erschien es uns zunächst besonders wichtig, daß die Arbeit unseres Museums und seine Bedeutung in der Öffentlichkeit immer wieder und in vielfältiger Form bekanntgemacht werden.

Der außerordentlich hohe Besucherstrom reißt nicht ab. OMuR Dr. Sonnfried Streicher (rechts) begrüßte bereits am 20. August den 250000. Besucher des Jahres 1991.



Anläßlich des 40. Geburtstages des Meeresmuseums am 6. Juli 1991 wurde die Cafeteria eröffnet.

Darum hatte die Öffentlichkeitsarbeit, wie die Ergebnisse belegen, mit Recht einen Vorrang erhalten. Trotzdem konnten wir in dieser Zeit unsere wissenschaftliche Arbeit qualitativ verbessern und vor allem die Kooperation mit westdeutschen Forschungseinrichtungen intensivieren.

Die Durchführung von wissenschaftlichen Fachtagungen, Workshops und Seminaren im Meeresmuseum Stralsund, beispielsweise zur Meeressäugerforschung, gab unserer wissenschaftlichen Arbeit neue Impulse. Erwähnenswert ist hier auch die Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Naturwissenschaftlicher Museen des Deutschen Museumsbundes, die in Waren/Müritz und Stralsund und damit erstmalig in den neuen Bundesländern stattfand. Das recht positive

Die Bauarbeiten im Erweiterungstrakt des Meeresaquariums gingen 1991 zügig voran.





Ferienprojektwoche „Ein Meerestier zum Kuschneln - Kinder nähren Stofftiere“.

Urteil der zahlreichen Fachkollegen aus Deutschland, Österreich und der Schweiz bestärkte uns in unseren Absichten, den eingeschlagenen Weg fortzusetzen.

Die zunehmende Mitarbeit von Wissenschaftlern des Meeresmuseums in verschiedenen nationalen und internationalen Forschungsgremien, aber auch die Herausgabe des Bandes 7 der museumseigenen Veröffentlichungsreihe „Meer und Museum“ sowie die Fortsetzung der Betreuung des „Küstenvogelschutzgebietes Inseln Oie und Kirr“ waren Ausdruck der wissenschaftlichen Wirksamkeit unserer Institution.

Rege Ausstellungstätigkeit

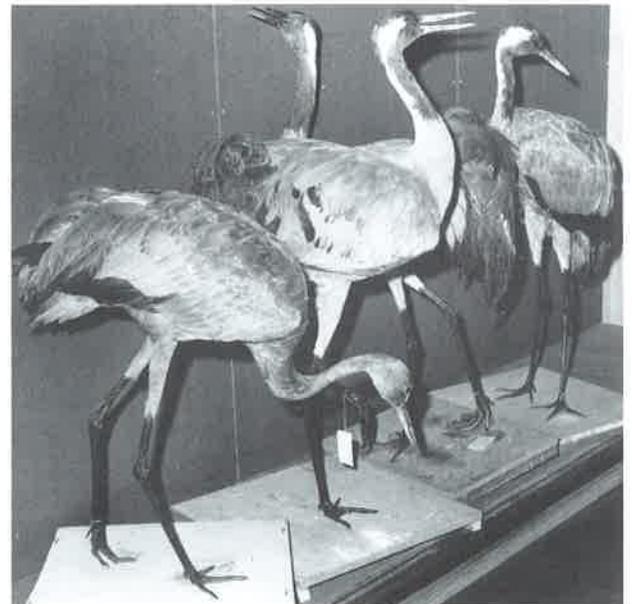
So wichtig auch die Durchführung von Sonderausstellungen ist, entscheidend für die öffentliche Wirksamkeit ist aber letztens stets die Qualität und Aktualität der ständigen Ausstellungen. Wir selbst haben unsere Gesamtkonzeption bisher nur zum Teil realisieren können. Da der Umfang der völlig neu aufzubauenden Expositionen recht beträchtlich ist, tragen große Ausstellungsbereiche - wenn das auch kaum auffällt - immer noch provisorischen Charakter bzw. bedürfen bereits wieder der Aktualisierung. Deshalb bemühen wir uns jetzt intensiv darum, unsere Ausstellungskonzeption Schritt für Schritt in die Tat umzusetzen.

Schwerpunkt bildet dabei der Neuaufbau der sehr umfangreichen Exposition „Mensch und Meer“, die die gesamte obere Etage der Katharinenhalle einnehmen wird. Es handelt sich hier um eine problem- und umweltorientierte Ausstellung, in der am Beispiel ausgewählter Tiergruppen die Wechselbeziehungen zwischen Mensch und den Lebewesen des Meeres dargestellt werden. Mit der Fertigstellung der Abschnitte „Muscheln und Schnecken“ sowie „Kraken und Kalmare“ erfolgte 1991 hier eine beträchtliche Erweiterung. Dadurch erhält der Besucher am Beispiel der

Weichtiere interessante Einblicke in die Lebensweise dieser Tiere, aber auch in wirtschaftliche und umweltorientierte Probleme. So wird zum Beispiel bei der Darstellung der Kalmare verdeutlicht, daß man wirksame Fangmethoden und Schutzmaßnahmen nur wählen kann, wenn die Lebensweise dieser Tiere gut bekannt ist. Erwähnenswert für diesen Ausstellungsabschnitt ist auf alle Fälle noch die Aufstellung des außerordentlich gelungenen Präparates eines großen Kraken. Es vermittelt nicht nur interessante Informationen über die Lebensweise dieser früher als Fabelwesen gedeuteten Kopffüßer, sondern ist zugleich ein sehr attraktives, emotional wirkendes Exponat.

Die Aquarienausstellungen verdanken ihre Wirksamkeit vor allem dem dort gehaltenen Tierbestand, der Ausgestaltung der Becken und dem gesundheitlichen Zustand der gezeigten Tiere. Hier wurden die bestehenden Anlagen, dank der jetzt zugänglichen neueren Aquarientechnik, erheblich modernisiert und die Ausgestaltung einiger Schaubecken verbessert. Die Beschaffung vor allem tropischer Meerestiere über den Tierhandel ist nunmehr im allgemeinen, vorausgesetzt das Geld ist vorhanden, problemloser geworden. Durch die guten Haltungsergebnisse in unserem Aquarium waren 1991 jedoch nur ganz geringe Neuzugänge erforderlich. Angaben über die Zahl der Tierarten und Individuen sind - speziell bei den Wirbellosen - kompliziert. Nach unseren Erfassungen wurden insgesamt etwa 250 Tierarten in unseren Meeresaquarien gehalten, darunter 154 Fischarten mit 540 Individuen. An Wirbellosen waren über 80 Arten zu sehen und von den Meeresschildkröten allein drei Arten mit zehn Individuen. Nachzuchten gelangen bei zwei Fischarten und 23 Arten der Wirbellosen. Vielleicht weniger bekannt, aber doch recht beliebt ist die Ausstellung des Museums-Zeesenbootes im Hafen von Wustrow. Hier wurde die kleine Freiluftausstellung erneuert und erfreute sich eines regen Zuspruchs.

Die vier Kraniche für die geplante Vitrine „Kranichzug an der Ostsee“ gehören zu den wertvollsten Präparaten, die im Berichtsjahr angefertigt wurden.





1991 wurde der Hof vor dem Westgiebel neu gestaltet und in das Freigelände einbezogen, das dem Besucher zugänglich ist.

Sonderausstellungen haben wir aufgrund des sowieso übermäßig hohen Besuchs unseres Museums in den vergangenen Jahren praktisch kaum gezeigt. Um aber besonders für die eigene Bevölkerung jetzt noch wirksamer zu werden, bereicherte das Meeresmuseum 1991 mit folgenden recht umfangreichen Sonderausstellungen das kulturelle Leben in unserer Region:

- * **„REM - Unsichtbares sichtbar gemacht“**
Naturwissenschaftliches Museum Osnabrück
16. Dezember 90 bis 03. März 91
- * **„Schwebendes Leben im Meer - 100 Jahre Kieler Meeresforschung“**
Universität Kiel
10. März 91 bis 26. Mai 91
- * **„Treibhauseffekt / Ozonloch“**
Westfälisches Museum für Naturkunde Münster
16. September 91 bis 26. Januar 92
- * **„Rettet die Nordsee“**
Landesamt Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, Tönning
09. Juni 91 bis 01. September 91
- * **„Schutz dem Strelasund“**
Meeresmuseum Stralsund
09. Juni 91 Eröffnung der aktualisierten und neu aufgebauten Ausstellung

Vor allem die Sonderausstellungen aus den alten Bundesländern fanden viel Interesse bei den zahlreichen Besuchern. Wir sind den westdeutschen Kollegen sehr dankbar, daß sie uns auf unkomplizierte und kollegiale Weise diese Ausstellungen überließen. Andererseits war es gewiß auch für diese Museen günstig, sich in den neuen Bundesländern vorstellen und mit ihren Ausstellungen viele tausend Besucher erreichen zu können.

Die Sonderausstellung „Rettet den Strelasund“ wurde 1991 aktualisiert und neu aufgebaut.



Frau Dr. Brigitte Lohff eröffnet am 10. März 1991 die Sonderausstellung „Schwebendes Leben im Meer - 100 Jahre Kieler Meeresforschung“.



Vitrineneinrichtung in der neuen Abteilung Weichtiere der Ausstellung „Mensch und Meer“.





Im Leuchtturmgehöft Darßer Ort entstand das Ausstellungs- und Informationszentrum über den Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft.

Wichtige Erweiterungen

Es ist gewiß charakteristisch für das Engagement unserer Kollegen, daß sie auch unter komplizierten Bedingungen den langfristig geplanten Ausbau des Meeresmuseums und -aquariums konsequent fortsetzten und neue Projekte in Angriff nahmen .

Das „Ausstellungs- und Informationszentrum Darßer Ort“ ist dafür ein Beispiel. Dank des Entgegenkommens des Wasser- und Schiffsamtes Stralsund konnte das Meeresmuseum den recht umfangreichen Gebäudekomplex des ehemaligen Leuchtturmgehöfts in Nutzung übernehmen. Mitten in der Kernzone des Nationalparks Vorpommersche Boddenlandschaft gelegen, richteten wir hier in nur wenigen Wochen ein Informations- und Ausstellungszentrum für diesen Nationalpark, vom Umfang eines mittelgroßen Heimatmuseums, ein. Die modern gestaltete Ausstellung zog bereits in den ersten drei Monaten 18000 Besucher an. Dieses Informationszentrum, ergänzt durch ein Café und künftig durch ein kleines Ostseeaquarium, ist unseres Erachtens eine recht gelungene und wirksame Außenstelle unseres Museums.

Aber auch im Stammhaus des Meeresmuseums wurden wichtige Erweiterungen, besonders für eine bessere Besucherbetreuung, vorgenommen. Nunmehr bietet ein recht großzügig und gut gestalteter Museumsladen nicht nur die vielfältigen Veröffentlichungen unseres Museums in ansprechender Form, sondern auch Verlagspublikationen zur Thematik Meer und ein reiches Sortiment maritimer Souvenirs an. Nachfrage und Umsatz sind unerwartet hoch. Besonders dankbar sind die Besucher für den Bau und die Einrichtung eines Museumscafés. Mit der Eröffnung dieses Cafés zum 40jährigen Bestehen des Meeresmuseums ging ein von uns lang gehegter Wunsch in Erfüllung. Ein Museum mit 9000 Quadratmetern Ausstel-



Im Museumsladen werden seit 1991 maritime Souvenirs, Museumspublikationen und fachbezogene Literatur angeboten.

lungsfläche und rund einer halben Million Besucher ist heute ohne Cafeteria nicht mehr denkbar.

Und schließlich machte die Erweiterung des Meeresaquariums gute Fortschritte, so daß wir fest mit der Eröffnung des neuen tropischen Meeresaquariums im Jahre 1992 rechnen konnten.

Umfangreiche Öffentlichkeitsarbeit

Wer jetzt unser Museum besucht, wird sehr oft auf Führungen, Gruppenbeschäftigungen und andere pädagogische Veranstaltungen stoßen. Das zwar immer noch stark genutzte, aber nicht mehr so überfüllte Museum erlaubt es uns nun, im gesamten Jahr eine breitgefächerte pädagogische Arbeit in den Ausstellungen zu organisieren und durchzuführen. Darüber hinaus wurde aber auch insgesamt unsere Arbeit auf dem Gebiet der Museumspädagogik wesentlich intensiviert. Dadurch hatten wir 1991 die bisher umfangreichste und vielfältigste Öffentlichkeitsarbeit seit Bestehen der Einrichtung. Mit 124 Vorträgen, 467 Führungen, abwechslungsreichen Ferienspielen und vielen neuen und bewährten Formen (z.B. Familiensonntage, Projekttag für Schulgruppen, Erlebnistourismus, Schaufrüchten) konnten von uns über 15000 Kinder und Erwachsene zusätzlich pädagogisch betreut werden. Dabei beschränkten wir die pädagogische Arbeit nicht auf bestimmte Altersgruppen, sondern erfaßten damit Museumsbesucher vom Kindergarten- bis hin zum Rentenalter. Vorrangig widmeten wir uns ganz bewußt den gesundheitlich Geschädigten und Behinderten. Hier wurden zielgerichtet, so beispielsweise für Blinde, spezielle Veranstaltungen vorbereitet und durchgeführt. Die Arbeit mit diesen Besuchergruppen halten unsere pädagogischen Mitarbeiter für besonders wichtig, und sie bereitet ihnen auch viel Freude.

Bauboom im Meeresmuseum

Um den wirtschaftlichen Aufschwung in den neuen Bundesländern voranzutreiben, standen den Ländern und Kommunen 1991 relativ umfangreiche Fördermittel zur Verfügung. Sie sinnvoll und sachgerecht in sehr kurzer Zeit einzusetzen war meist ein Problem. Glücklicherweise hatten wir zahlreiche Bauprojekte bereits vorbereitet, deren Notwendigkeit eindeutig begründet war. Daher erhielten wir durch Bund und Land rasch finanzielle Unterstützung und konnten in einem Umfang wie lange nicht sanieren, restaurieren, modernisieren und baulich erweitern. Die inzwischen fertiggestellten Bauvorhaben wurden schon oben erwähnt. Hauptinvestitionsobjekte, die aber 1992 fortgesetzt werden müssen, waren das neue tropische Meeresaquarium und das Burmeisterhaus. Besonders die Generalinstandsetzung des denkmalgeschützten, gotischen Giebelhauses und der Ausbau zu einer Burmeister-Gedenkstätte in Verbindung mit der Bibliothek und Arbeitsräumen für unser Museum, erwies sich als komplizierter und finanziell aufwendiger als vorauszusehen war. Wir sind froh darüber, daß die Finanzierung des Gesamtobjektes durch Fördermittel gesichert ist, die Bauarbeiten dort zügig fortgesetzt werden konnten und die Übergabe an das Meeresmuseum Ende 1992 erfolgen soll.

Die ausgedehnten Sanierungsarbeiten im Stammhaus umfaßten besonders die Außenfassade und das Dach der Katharinenhalle sowie den Museumsinnenhof vor dem Westgiebel. Dadurch haben wir nunmehr seit Beginn der 80er Jahre über die Hälfte der Außenfassade des einstigen Katharinenklosters, einschließlich einiger Teile des kulturhistorischen Museums, instandgesetzt und restauriert. Durch Rationalisierungsarbeiten konnten wir vor allem die aquarietechnischen Anlagen verbessern, aber auch Maßnahmen der Wärmedämmung und der technischen Umrüstung zur Energieeinsparung durchführen.

Schließlich nutzten wir die Fördermittel, um in vielen Arbeitsbereichen durch Computer- und Vervielfältigungstechnik, moderne Seewasserkühlanlagen, Behindertenlifte und anderes mehr bessere Voraussetzungen zu schaffen, um den neuen Herausforderungen auch in Zukunft entsprechen zu können.

Personelles

Es ist gewiß für die Arbeit unseres Museums von Vorteil, daß wir über einen festen Stamm langjähriger Mitarbeiter verfügen. Vor allem das Fachpersonal findet hier offenbar Möglichkeiten, sich beruflich weiterzuentwickeln und eigenständig tätig zu sein. Da der Personalbestand des Meeresmuseums im Vergleich zu ähnlich großen naturwissenschaftlichen Museen der alten Bundesländer etwas niedriger ist, konnten wir bisher einen Personalabbau wohl begründet verhindern. Bedingt aber durch die allgemein hohe Arbeitslosigkeit im Osten Deutschlands und des jetzt geltenden Arbeitsrechts sahen wir uns 1991 doch gezwungen, einem Teil der bereits im Rentenalter befindlichen Mitarbeiter nur noch eine begrenzte Weiterbeschäftigung zu

ermöglichen. Unser Dank gilt diesen Kollegen, die sich oft bis ins hohe Alter hinein noch aktiv für die Belange unserer Institution eingesetzt haben.

Anerkennung übermittelten wir nachstehenden Mitarbeitern, die 1991 ein Arbeitsjubiläum begingen:

** fünfjährige Betriebszugehörigkeit*

Wilfried Tüllmann, Jens Heischkel,

** zehnjährige Betriebszugehörigkeit*

Dipl.Biologe Klaus Harder, Margot Matt,

** 15jährige Betriebszugehörigkeit*

Ute Maschow, Wolfgang Röhnke, Doris Lansky,
Uwe Beese,

** 20jährige Betriebszugehörigkeit*

Edward Kretschmann, und

** 35jährige Betriebszugehörigkeit*

OMuR Dr. Sonnfried Streicher

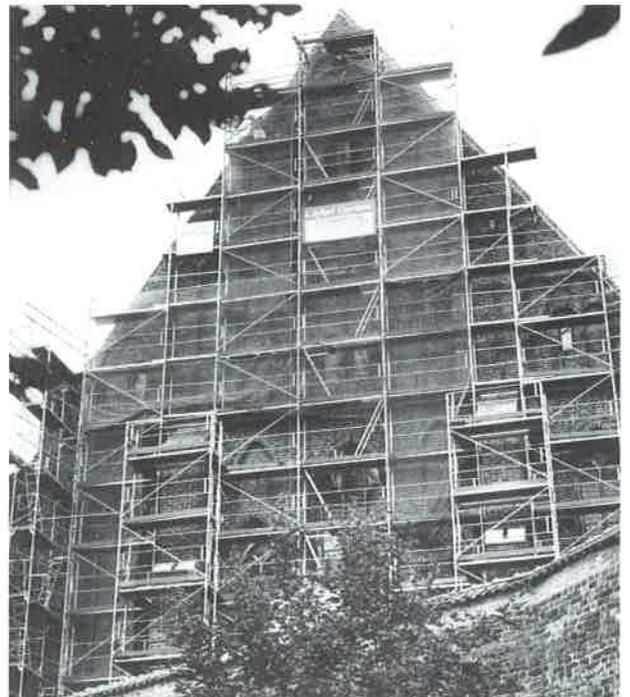
Von den langjährigen Mitarbeitern, derer wir in Ehrfurcht und Dankbarkeit gedenken, verstarben:

der ehemalige Leiter des Meeresaquariums, Herr Rudolf Jonas, und

die langjährige Museumskassiererin, Frau Margarete Schnelle.

Dem Leiter unseres Meeresaquariums, Karl-Heinz Tschiesche, konnten wir am 13. Mai 1991 zum erfolgreichen Abschluß seiner A-Promotion gratulieren. Seine Arbeit, „Neue Erkenntnisse zur akustischen Kommunikation bei Riffbarschen (Pomacentridae) der Gattung *Dascyllus*. Untersuchungen in einem Schauaquarium und Nutzung der Ergebnisse für die populärwissenschaftliche Bildungsarbeit“, fügt sich gut in die wissenschaftliche Aufgabenstellung des Meeresmuseums ein.

Die aufwendige Restaurierung des Westgiebels der Katharinenhalle konnte begonnen werden.





Der Bereich Weichtiere in der Ausstellung „Mensch und Meer“.

Weichtiere in Ausstellung und Sammlung des Meeresmuseums

E. Hoppe

Weichtiere werden in vielen naturwissenschaftlichen Museen gesammelt und ausgestellt. Sie sind sehr artenreich, und ihre Schalen und Gehäuse stellen attraktive Ausstellungsobjekte dar. Aber eben nur die Schalen - die Weichkörper lassen sich bisher präparativ kaum erhalten, und Flüssigkeitspräparate von Weichtieren kann man nur vereinzelt einmal in Ausstellungen zeigen, da sie meist unansehnlich werden und die Farbe verlieren. Im Meeresmuseum Stralsund wurden bereits 1960 aus Gips nachgebildete Weichkörper gezeigt. Bei der Vorbereitung der neuen Ausstellung „Mensch und Meer“ erwies sich die Forderung als immer dringender, Präparationsmethoden zu entwickeln, um Weichtiere in lebensnaher Weise ausstellen zu können. Durch Nachbildung der Weichkörper in Kunststoff fand sich eine Methode, nicht nur die Schalen zu zeigen, sondern den Eindruck vollständiger, lebender Tiere zu vermitteln. Diese Präparationsmethode wird in einem gesonderten Beitrag in diesem Heft beschrieben (BEESE und GOLDBECKER 1992). In der Konzeption zur Abteilung „Meeresbiologie“ im Erdgeschoß der Katharinenhalle sind Weichtiere als Ausstellungsexponate ebenfalls vorgesehen.

In verschiedene Ensemble integriert, belegen sie allgemeine meeresbiologische Aussagen.

Weichtiere in der Ausstellung „Organismen der Strandregion“

Im Ausstellungsraum „Organismen der Strandregion“ innerhalb der Ostsee-Abteilung haben Weichtiere schon lange ihren festen Platz. Schalen und Gehäuse der häufigsten Muschel- und Schneckenarten sind ausgestellt und entsprechend beschriftet, um so den Besuchern Artenkenntnisse zu vermitteln. An einigen Beispielen werden außerdem die Anpassungen von Weichtieren an ihre Lebensräume gezeigt: Miesmuscheln leben mit Byssusfäden angeheftet an festen Gegenständen - dies wird an einem Modell in 30facher Vergrößerung sehr gut erkennbar. Andere Muscheln (Herz-, Klaff-, Pfeffer- und Baltische Plattmuschel) dagegen haben sich einige Zentimeter im Untergrund eingegraben und strecken ihre Ein- und Ausströmröhren ins freie Wasser - der Besucher sieht das an einem

Schnittmodell des Meeresbodens, in dem die Muscheln stecken. Die Abhängigkeit der Schalengröße von dem wichtigsten ökologischen Faktor Salzgehalt wird an Miesmuschel- und Klaffmuschelschalen verschiedener Herkunftsorte gezeigt: Sie werden mit Abnahme des Salzgehaltes vom Westen nach Osten immer kleiner (SCHULZE 1961).

Weichtiere in der Ausstellung „Mensch und Meer“

Diese 750 Quadratmeter umfassende Ausstellung entsteht schrittweise in der obersten Etage der Katharinenhalle. Sie wird nach ihrer Fertigstellung etwa 50 Vitrinen umfassen, davon entfallen sieben auf die Darstellung der Weichtiere. Die ersten Vitrinen der Gesamtausstellung wurden im Oktober 1989 der Öffentlichkeit übergeben, die Eröffnung des Bereiches Weichtiere erfolgte 1991.

Den wissenschaftlichen Inhalt der Ausstellung „Mensch und Meer“ charakterisiert STREICHER 1987 (siehe auch STREICHER 1986):

„Darstellung der vielseitigen Wechselbeziehungen zwischen Mensch und Meer am Beispiel ausgewählter Organismengruppen des Meeres unter dem Aspekt ihrer Erforschung und Nutzung in Vergangenheit und Gegenwart. Vorstellung ihrer biologischen Besonderheiten und ihrer speziellen Rolle im Naturhaushalt sowie der sich aus dem Wirken des Menschen ergebenden Umweltprobleme und -aufgaben“.

Diese Definition bestimmt von vornherein drei Gesichtspunkte, die bei den einzelnen Themenkomplexen, beispielsweise dem der Weichtiere, beachtet werden.

Als erster Aspekt werden das Wissen und die Erkenntnisse, die Forscher in vielen Jahrhunderten über die Weichtiere erworben haben - Morphologie, Physiologie, Ökologie sowie biologische Besonderheiten - dem Besucher museal aufbereitet vermittelt. Durch das in der Ausstellung erworbene Wissen erhöht sich der Bildungsstand des Besuchers. Beispielsweise erfährt er, welche Tiere zum Stamm der Weichtiere gehören und aufgrund welcher typischen gemeinsamen Merkmale man sie zu einer Gruppe vereinigt. Außerdem erkennt er biologische Vorgänge bei marinen Mollusken und Gesetzmäßigkeiten, die in ihren Lebensräumen existieren. Resultierend aus dem Wissen und der Erkenntnis erwächst Ehrfurcht vor dem Leben - auch vor dem der Weichtiere - und der Wunsch, dieses Leben zu schützen und zu erhalten.

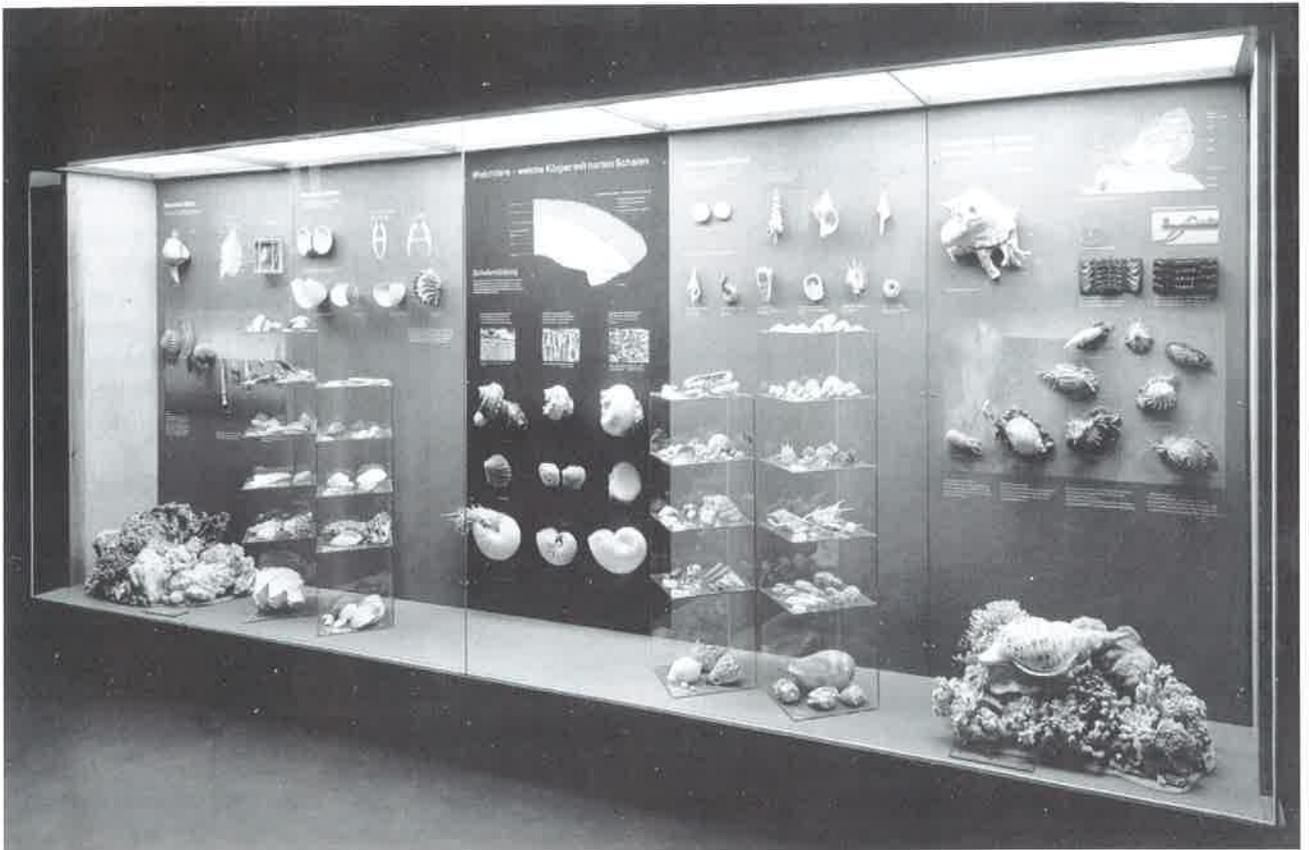
Der zweite Aspekt, „... die wirtschaftliche Nutzung in Vergangenheit und Gegenwart...“, umfaßt einerseits den gesamten kulturgeschichtlichen Bereich, denn Schneckengehäuse und Muschelschalen haben seit Menschheitsbeginn eine große Bedeutung als Werkstoff und als faszinierendes Element in Kunst und Kultur der Völker, andererseits nutzte man zu allen Zeiten Weichtiere als Nahrungsmittel. Diese vielfältige Verwendung birgt in der Gegenwart immer stärker die Gefahr in sich, daß die Tiere durch Überfischung oder auch übermäßiges Absammeln ausgerottet werden. Viele Arten sind deshalb zeitweise oder ganz geschützt. Eine Alternative zum Fang ist die Zucht von Weichtieren, die im Ausstellungsabschnitt „Aquakultur“ dargestellt ist.

Der dritte Aspekt umfaßt alle Auswirkungen, die sich aus verantwortungslosem Verhalten von Menschen gegenüber der Natur ergeben, gegenwärtig geballt zutage treten und einer Lösung bedürfen. Jede Organismengruppe spielt im Naturhaushalt eine spezielle Rolle und ist an der Erhaltung des biologischen Gleichgewichts beteiligt. Werden durch Umweltveränderung und -verschmutzung Tiere oder Pflanzen ausgerottet, so hat dies Instabilität der Ökosysteme zur Folge. In der Einführungsvitrine zur Ausstellung „Mensch und Meer“ wird durch die Gegenüberstellung eines gesunden mit einem umweltgeschädigten Korallenbiotop auf diese Problematik aufmerksam gemacht. Dieser Aspekt zieht sich wie ein roter Faden durch die gesamte Ausstellung, wobei spezielle Beispiele zu den verschiedenen Tiergruppen dargestellt werden.

Um diese inhaltlichen Aspekte in der Ausstellung zu verwirklichen und das Interesse der jährlich etwa 500 000 Besucher am Dargestellten zu wecken, suchten wir in der Vorbereitungszeit ständig nach ebenso effektvollen wie seriösen musealen Gestaltungselementen - der Museumsbesuch sollte so abwechslungsreich und angenehm wie möglich werden. Wesentlichen Anteil daran hat der Architekt und Gestalter Roland Heppert, der seit 20 Jahren eng mit unserem Museum zusammenarbeitet und den Charakter der Ausstellungen prägte.

Folgende langjährige Erfahrungen und Überlegungen wurden bei der musealen Gestaltung berücksichtigt:

- Ähnlich einer gut gestalteten Buchhülle, die im Einklang mit dem Inhalt steht, sollte die „Museumshülle“, wie Raum- und Vitrinengestaltung, Farbgebung, Beleuchtung, Sitzgelegenheiten und Blumendekor, in Übereinstimmung mit dem Ausstellungsinhalt stehen, der Besucher sich also in einer kultur- und niveaувollen Umgebung den Inhalt erschließen.
- Im Gegensatz zu einem Fachbuch kann eine Ausstellung nicht die gesamte Biologie der Weichtiere erläutern, wenn auch die Entscheidung oft schwerfällt, etwas wegzulassen. Der Besucher darf nicht durch eine bloße Aneinanderreihung von Fakten und Objekten ermüdet werden und die Lust am weiteren Museumsrundgang verlieren. Aus der Themenfülle wurden deshalb jene ausgewählt, die besonders wichtig sind und sich auch museal gut darstellen lassen.
- Wichtig war eine optisch übersichtliche Themendarstellung. Jedes Ensemble wird durch eine Überschrift benannt und ist auf einen Blick erfaßbar. Haupttexte, nicht länger als sechs Zeilen, fassen die wichtigsten Aussagen zum Thema zusammen.
- Eine ausgewogene und spannungsreiche Gestaltung hält Neugier und Interesse der Besucher am Fortgang der Ausstellung wach. In der Weichtier-Abteilung ergibt sich diese Spannung zum einen aus der Fülle vieler kleiner Objekte - allerdings in übersichtlicher Weise geordnet - und zum anderen durch große Einzelstücke, wie beispielsweise den Kraken. Zur musealen Gestaltung sind Trocken- und Flüssigkeitspräparate, Nachbildungen, Modelle, Fotos, Grafiken und Texte verwendet worden.
- Um den heute technisch sehr interessierten Besuchern biologische Vorgänge besser verständlich zu machen,



In der Vitrine „Weichtiere - weiche Körper mit harten Schalen“ werden die biologischen Besonderheiten dieses Tierstammes erläutert.

wurden viele technische Vergleiche getroffen: Reibzungen (Radula) arbeiten wie Schaufelbagger, Kalmare bewegen sich nach dem Rückstoßprinzip von Raketen, das Muschelschloß funktioniert wie ein Scharnier und Schneckengehäuse entsprechen einem gewundenen konischen Rohr.

- Überraschungseffekte sind auch ein Gestaltungsprinzip. So ist allgemein bekannt, daß Raubtiere ein Gebiß mit scharfen, spitzen Eck- und Reißzähnen haben, daß aber auch räuberisch lebende Schnecken ihre Reibzunge zu einem „Raubtiergebiß“ ausgebildet haben - ein Modell zeigt das - ruft Staunen hervor. Überrascht ist man auch darüber, daß Kalmare einige Meter aus dem Wasser springen und Kraken solche Größen erreichen können.

„Der Krake - ein phantastisches und faszinierendes Meerestier“ ist museumsgestalterisch gesehen der „Lockvogel“ für die Abteilung „Weichtiere“. Dieses zweieinhalb Meter große, imposante Modell ist die originalgetreue Nachbildung eines lebenden Tieres, die in der Präparationswerkstatt des Meeresmuseums angefertigt wurde (BEESE und GOLDBECHER 1992). Es beeindruckt schon, wenn man vor diesem „Meeresungeheuer“ mit den acht Armen, die dicht mit Saugnäpfen besetzt sind, steht. Vielleicht wird man dabei an Viktor Hugos dramatische Schilderung eines Kraken in seinem Buch „Die Arbeiter des Meeres“ erinnert. Diese ungewöhnlichen Tiere regten schon immer die menschliche Phantasie an und wurden oft in Sagen und Legenden beschrieben. - Aber faszinierend sind sie auch

heute noch für Forscher und Laien, handelt es sich doch um hochintelligente und sensible Meerestiere. Wichtige biologische Informationen entnimmt man Grafiktafeln auf dem Boden der Vitrine. Beim genauen Betrachten erkennt man, daß der Krake ein männliches Tier ist, da er einen Arm zur Samenübertragung besitzt.

„Weichtiere - weiche Körper mit harten Schalen“ ist das Thema der nächsten Vitrine, auf deren Mittelfläche das Typische aller Weichtiere - die Schalenbildung - ausführlich dargestellt wird. Eine große Grafik zeigt den Längsschnitt durch den Schalenrand mit zugehörigem Mantelabschnitt, einem Teil des Weichkörpers; dabei sind jene Zonen benannt, von denen die Bildung der einzelnen Schalenschichten erfolgt: der äußeren, organischen Schicht (Periostracum), der darunterliegenden, äußeren Kalkschicht (Prismenschicht) und der inneren Kalkschicht (Perlmutter-schicht). Elektronenmikroskopische Aufnahmen zeigen deren Feinaufbau. An den Schalen je eines Vertreters der Schnecken, Muscheln und Kopffüßer werden die drei Schichten original gezeigt und ihre Bedeutung im Text erläutert.

Die Unterschiede, die zwischen den beiden artenreichsten Weichtierklassen bestehen, sind an den Themen „Muschelschale“ und „Schneckengehäuse“ sowie „Muscheln filtern“ und „Schnecken schaben, stechen und beißen“ dargestellt. Mit geeigneten Objekten ließ sich das gut belegen. Die Muschelschale besteht aus zwei Schalenhälften, die den Weichkörper einschließen. An einer geöffneten Originalschale wurden die wichtigsten Teile gekennzeichnet, die zum Verständnis ihrer Funktion notwendig sind. Das Schließen

und Öffnen der Muschelschale wird an zwei nebenstehenden Grafiken erklärt: Beim Schließen kontrahieren die an den Schaleninnenseiten angehefteten Schließmuskeln und drücken das elastische Schloßband zwischen den Schalenklappen zusammen; beim Öffnen erschlaffen die Schließmuskeln und das Schloßband dehnt sich aus.

Typisch für die Muscheln ist das Schloß, bestehend aus Schloßband, Zähnen und Zahngruben. Es ist bei den verschiedenen Muschelgruppen recht unterschiedlich gestaltet, aber immer ein faszinierendes „technisches“ Gebilde, das sich die Muscheln im Verlauf ihrer stammesgeschichtlichen Entwicklung erworben haben. Kann man das Schloß der Stachelauster mit einem Scharnier vergleichen, ähnelt das der Archenmuschel eher einem Reißverschluß, greifen doch sehr viele kleine und gleichartige Zähnen und Zahngruben genau ineinander. Durch die Zugkraft der Schließmuskeln werden sie zusammengedrückt.

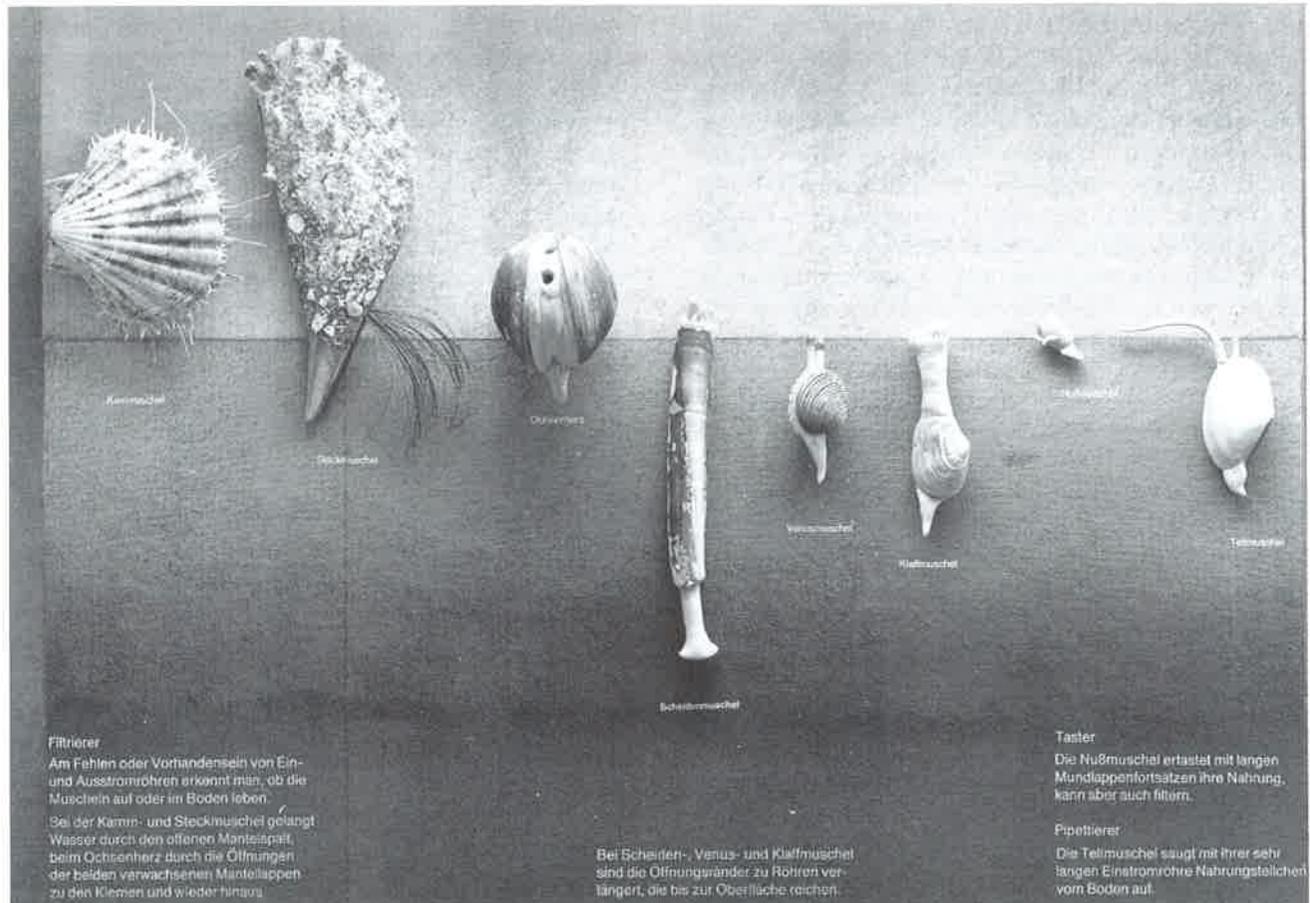
Bei Gefahr schließen Muscheln ihre Schalen. Der Besucher kann an vier Muschelschalen unterschiedliche Schloßbildungen betrachten.

Anders ist das Schneckengehäuse gestaltet. An einem Original sind wieder die wichtigsten Teile beschriftet. Das Gehäuse ist einem konischen Rohr vergleichbar, das sich um eine Achse windet und unten eine Öffnung frei läßt. Viele Schnecken dichten diese Mündung gegebenenfalls mit einem Deckel ab, um sich vor Freßfeinden oder eventuellem Austrocknen zu schützen. Ein Modell und ein längsgeschnittenes Gehäuse veranschaulichen den Bau.

Die erstaunliche Mannigfaltigkeit der Schneckengehäuse ergibt sich vorwiegend durch die Form des Gewindes. Einige Beispiele zeigen regelmäßige, unregelmäßige, flache, hohe und perspektivisch angeordnete Gehäusewindungen. Einen Einblick in die Formen- und Farbenvielfalt der 110000 Schnecken- und 20000 Muschelarten vermitteln die in vier Glasregalen ausgestellten Gehäuse und Schalen. Sie wirken durch ihre Schönheit wie Juwelen. Absichtlich wurde vermieden, sie einzeln zu beschriften, da das den Gesamteindruck gestört hätte. Sie sind nach Oberfamilien geordnet, und nur deren Namen stehen auf kleinen, wenig auffallenden Schildchen.

Unter der Überschrift „Schnecken schaben, beißen und stechen“ wird die Reibzunge (Radula), ein im Tierreich einmaliges Organ zur Nahrungsaufnahme, vorgestellt. In der Schnittgrafik einer Schnecke sind Radula und zugehöriger Zungenknorpel, die sich in der Mundhöhle befinden, farblich hervorgehoben. Die zugeordnete kleine Abbildung eines Schaufelbaggers erklärt durch diesen Vergleich, ohne viel Text, die Arbeitsweise der Reibzunge. Teile vergleichbarer Funktionen wurden in beiden Grafiken farblich gleichgestaltet. Das etwa fünf Millimeter breite und 30 Millimeter lange Originalpräparat der Radula einer Riesenfügel-schnecke zeigt die tatsächliche Größe des Organs. Da eine Lupenvergrößerung zu wenig erkennen ließ, wurden Radula-Ausschnitte eines „Weidegängers“ und einer räuberisch lebenden Schnecke als Modelle (15 mal acht Zentimeter) ausgestellt.

Die unterschiedlichen Lebensweisen der Muscheln zeigt dieses Ensemble.



„Weidegänger“, wie die Napfschnecke, das Seeohr, die Kreiselschnecke und die Porzellanschnecke, sind diesem Ensemble zugeordnet und sitzen auf einem farblich ange deuteten Biotop. Die „Räuber“, wie Stachel-, Tonnen-, Kegel- und Harfenschnecke sowie Bischofsmütze, bilden eine weitere Gruppe. Für die Besucher ist es interessant, hier nicht nur Gehäuse, sondern naturgetreue Meeres- schnecken zu sehen. Erst durch diese vor einigen Jahren erprobte Methode der Nachbildung von Weichkörpern konnte das Thema attraktiv gestaltet werden.

Den Muscheln fehlt die Radula. Wie nehmen diese Weich- tiere dann ihre Nahrung auf? Unter der Ensemble-Über- schrift „Muscheln filtern“ wird diese Frage beantwortet. Am nachgebildeten Weichkörper einer Muschel sind die Ein- und Ausströmröhren gekennzeichnet. Der nebenstehenden Grafik entnimmt man, daß mit dem einströmenden Atem- wasser planktische Nahrungsteilchen zu den Kiemen gelangen. Diese wirken wie Reusen, filtern die Teilchen he- raus, die dann über Wimperrinnen zur Mundöffnung und von dort in den Verdauungstrakt gelangen. Die umfangrei- chen Kiemen nehmen einen wesentlichen Teil des Körpe- rinnenraumes ein - das kann man am Flüssigkeitspräparat einer geöffneten Klaffmuschel sehen.

Ein- und Ausströmröhren sind je nach Lebensweise der Muscheln mehr oder weniger lang ausgebildet, können aber auch ganz fehlen, dann sind nur Öffnungen oder ein Mantelspalt vorhanden. In einer Grafik, die einen Schnitt durch den Grenzbereich Wasser-Meeressboden andeutet, sind Muscheln, ebenfalls mit nachgebildeten Weichteilen, angeordnet. Sie zeigen, daß bei Pilgermuscheln, die auf dem Meeresboden leben, das Atemwasser direkt durch einen offenen Mantelspalt zu den Kiemen gelangt. Beim Ochsenherz, das nur wenig im Substrat steckt, sind Ein- und Ausströmöffnungen vorhanden, die Mantelränder bei- der Schalenhälften sind bis auf diese Öffnungen miteinan- der verwachsen. Scheiden-, Venus- und Klaffmuschel leben im Boden eingegraben und haben deshalb kurze oder längere Röhren, die ins freie Wasser ragen. Durch die Einströmröhren gelangt so reines Atemwasser ohne Sand- und Schlammbeimengungen, aber mit Planktonnahrung in den Körper. Die Röhren sind durch Verlängerung der Öff- nungsränder entstanden.

Zwei Biotopausschnitte - eine geöffnete Riesenmuschel und ein Tritonshorn - vermitteln den Eindruck von lebenden Weichtieren in ihrem natürlichen Lebensraum.

Die vielfältigen Beziehungen des Menschen zu Muscheln und Schnecken bilden den Inhalt der folgenden Vitrine. Vier Komplexe wurden ausgewählt - Beispiele der vielseitigen Nutzung dieser Tiergruppe durch den Menschen.

„Muscheln und Schnecken in der Kunst“ - ausgewählte Werke aus der Malerei, der Schnitzkunst und der Architek- tur zeigen ihre Verwendung und Vorbildwirkung. Exotische Schnecken und Muscheln, die niederländische Seefahrer während der Zeit der großen Entdeckungen mit in die Hei- mat brachten, riefen dort Begeisterung hervor und wurden auch künstlerisch verarbeitet. Sehr sorgfältig und naturge- treu sind die Schneckengehäuse in dem ausgestellten Stil- leben „Früchte und Muscheln“ von van Ast (1590 - 1636, Kopie von D. Puttnies 1990) gemalt, so daß es möglich

war, die entsprechenden Schnecken aus der Sammlung als Originale zuzuordnen.

Perlmuscheln mit filigranen Schnitzereien zeigen die hohe Kunstfertigkeit, die bei ihrer Bearbeitung erreicht wurde. Die Perlmutter-schicht war ein beliebter Werkstoff - in Italien existieren bis heute Schulen für Perlmutter-schnitzereien.

In der Architektur dienten schöne Gehäuseformen als Vor- bilder für Schmuckelemente. Die ornamentalen Schalen- strukturen von Kammuscheln findet man an vielen Bauten in stilisierter Weise wieder. Ein Säulenschlußstein (Sand- stein-Kopie) aus dem Dresdener Zwinger ist dafür ein „gewichtiger“ Zeuge in der Ausstellung.

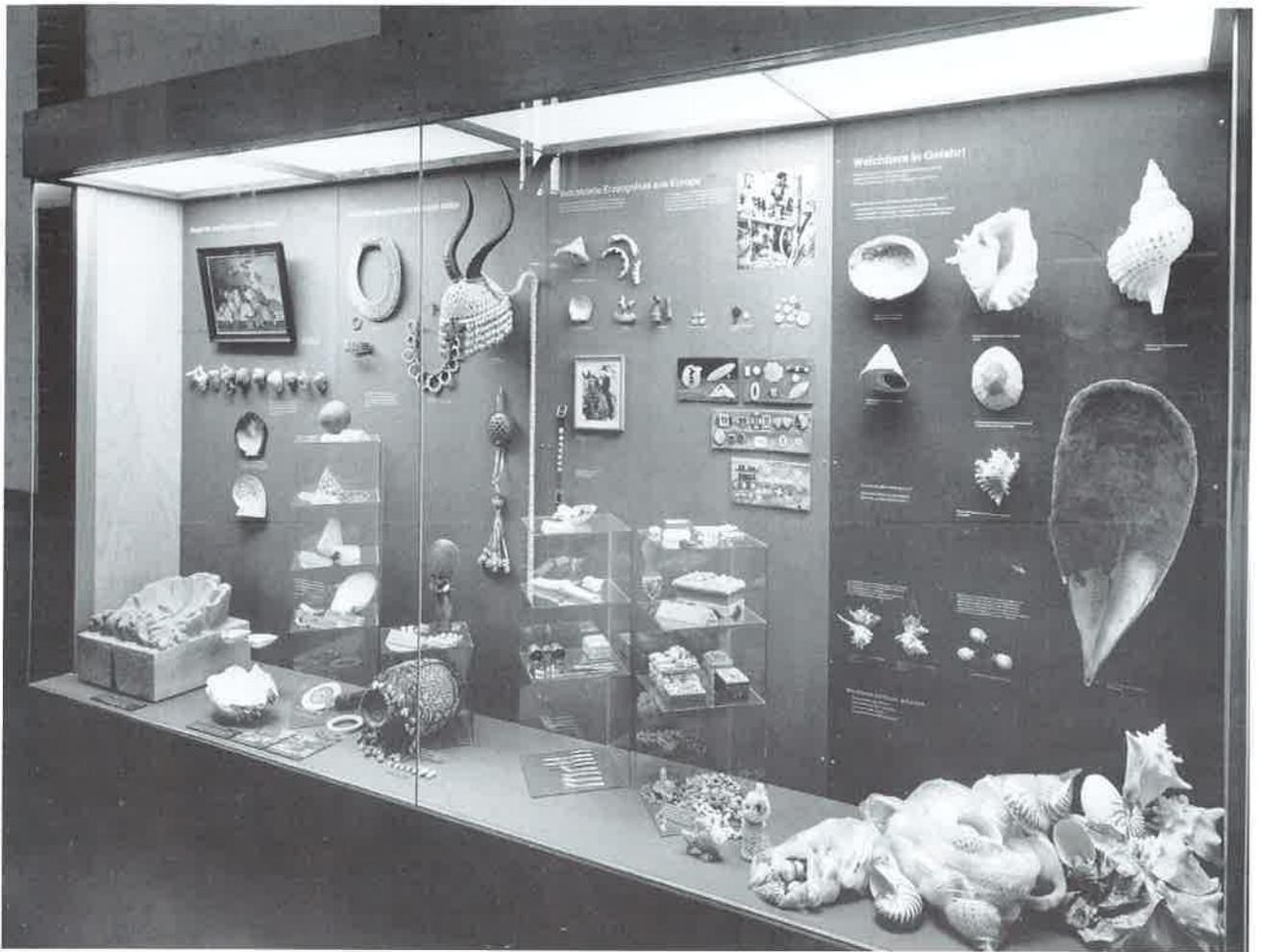
Ein zweiter Komplex „Handarbeiten aus Afrika und Ozeani- en“ zeigt Schmuck- und Gebrauchsgegenstände, die von Einheimischen in vollendeter Weise angefertigt wurden: der mit vielen Kaurischnecken besetzte afrikanische Helm sowie ein breiter Halsschmuck, ein Armband und ein Ohr- gehänge, die mit zahlreichen kleinen Netzreusenschnecken verziert sind. Schneckengehäuse und Muschelschalen aus dem Sammlungsbestand sind jenen Gegenständen zuge- ordnet, die man in Ozeanien und Afrika aus diesen Arten anfertigte.

„Industriell hergestellte Erzeugnisse aus Europa“ werden im dritten Komplex vorgestellt. Aus importierten Muscheln und Schnecken mit dicken Perlmutter-schichten fertigte man hauptsächlich Perlmutterknöpfe an. Ein Schwerpunktgebiet dieser Verarbeitung war die Gegend um Bad Franken- hausen. Weitere industriell hergestellte Gegenstände (Löffel, Messer, Operngläser mit Perlmutterintarsien und Manschet- tenknöpfe) zeigen die breite Palette der Perlmutterzeugnis- se. Ausgestellt ist auch die sogenannte „Hamburger Ware“ - bunte, mit Schnecken- und Muschelschalen besetzte Näh- und Schmuckkästchen, die manchem Besucher noch aus „Großmutterns Zeiten“ bekannt sein mögen.

Im vierten Komplex „Weichtiere in Gefahr“ werden jene großen, dekorativen Muscheln und Schnecken gezeigt, die besonders durch Tourismus, übermäßige Nutzung, Umweltverschmutzung und Andenkenindustrie in ihrem Bestand gefährdet sind. Stellvertretend für viele andere Arten stehen die Riesenflügelschnecke (*Strombus gigas*), das Seeohr (*Haliotis rufescens*), das Tritonshorn (*Charonia tritonis*), die Mexikanische Napfschnecke (*Patella mexicana*) und der Perlmutterkegel (*Tectus niloticus*). Die haufenweise auf dem Boden liegenden oder in Verkaufsbeuteln verpack- ten Schalen sollen die Besucher regelrecht schockieren - alles mit der Mahnung „So nicht!“. Der Massenverkauf sol- cher Schalen kann zur Ausrottung ganzer Arten führen.

Ein frei aufgestellter, von Schiffsbohrwürmern (*Teredo navalis*) durchlöcherter Holzpfahl zeigt die Schädwirkun- gen, die diese Bohrmuscheln an Hafen- und Bühnenbau- ten anrichten können.

Drei große Präparategläser mit je einem Kalmar, einer Sepia und einem Kraken stehen im Mittelpunkt der Vitrine „Kopffüßer - keine Tintenfische, sondern hochentwickelte Weichtiere“. Diese drei Tiere vertreten die Hauptgruppen der Kopffüßer. Weitere Arten werden als Flüssigkeitspräpa- rate präsentiert und vermitteln den Besuchern Artenkennt- nisse. Die speziell dafür geklebten Gläser mit schräger Aufsichtsfläche ermöglichen die Betrachtung der Tiere direkt von oben.



Über die vielfältigen Beziehungen des Menschen zu den Weichtieren informiert diese Vitrine.

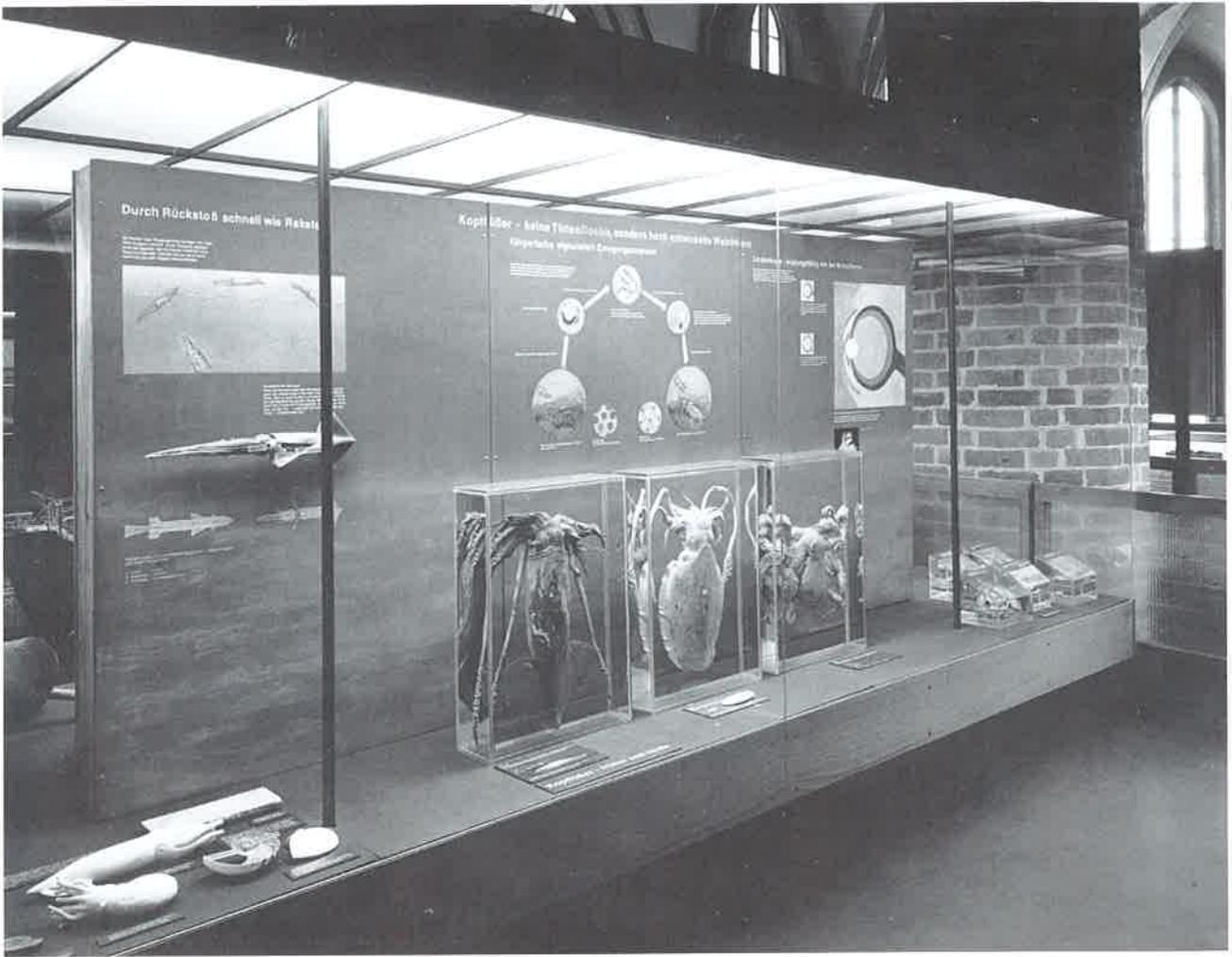
Den gegenwärtig lebenden Vertretern werden längst ausgestorbene Kopffüßer als Fossilien gegenübergestellt: Ammoniten, Belemniten und Sepiaähnliche. Rekonstruktionsmodelle von ihnen ermöglichen Vergleiche mit heute lebenden Kopffüßern. Der Nautilus (Gehäuseschnitt) stellt ein „lebendes Fossil“ dar. Die Nautiliden, auch Perlboote genannt, haben sich mit wenigen Arten fast unverändert bis heute erhalten. Ihre Schale erfüllt drei Funktionen: Sie bietet Schutz, wirkt mit Gas gefüllt als Schwebearrangement und stützt den Weichkörper. Bei den anderen Kopffüßern wurde die Schale nach innen verlagert und stufenweise reduziert. Bei den Posthörnern ist sie noch vollständig erhalten, bei den Sepien als Kalkschulp und bei den Kalmaren nur als hornige Feder beziehungsweise als Schwert; bei Kraken ist sie nahezu ganz verschwunden. Diese Schalenreste sind den jeweiligen Tierpräparaten zugeordnet. In Umrissgrafiken sind jene Stellen markiert, wo sie bei den Tieren im Körperinnern liegen. Schnelle Fortbewegung im freien Wasser führte wahrscheinlich zur Rückbildung der Schalen, denn starre, äußere Schalen, wie beim Nautilus, wirken dabei hinderlich.

Kopffüßer sind die am höchsten entwickelten Weichtiere. An drei Beispielen wird das dargestellt: Ihr Gehirn ist wesentlich zentralisierter und spezialisierter als das der übrigen Mollusken. Einzelne Gehirnabschnitte sind für

bestimmte Leistungen verantwortlich, beispielsweise für das Greifen, Beißen, Festhalten, Sehen oder Umfärben. Kopffüßer können auf äußere Reize sehr schnell reagieren, was durch blitzschnelles Umfärben der Haut sichtbar wird. Eine Abfolge von fünf Grafiken erklärt diese schnelle Reaktionsfähigkeit:

- Eine getarnte Sepia erblickt einen Partner in Balzfärbung.
- Ihr Auge empfängt den Reiz und leitet ihn über den Sehnerv zum Sehzentrum des Gehirns.
- Im Gehirn wird zu den beiden Farbzentren „umgeschaltet“, die über sehr lange Nervenzellen Impulse zu den strahlenförmig an den Farbzellen sitzenden Muskelzellen in der Haut leiten.
- Diese Muskelzellen ziehen sich beim Empfang des Impulses zusammen. Sie dehnen dadurch die elastische, farbige Zentralzelle aus, die so einen größeren Raum in der Haut färbt. Dunkle Farbzellen dagegen verkleinern sich - die dunkle Tarnfärbung geht in die hellere, farbige Balzfärbung über.

Eine hohe Leistung erreichen besonders die Kalmare bei der Fortbewegung. Man kann sie mit kleinen Raketen vergleichen, die durch das Wasser schießen, einige vermögen sogar meterweit aus dem Wasser herauszuschnellen. Das zeigt eine Grafik an der Rückwand. Wie das erfolgt, wird an



„Kopffüßer - keine Tintenfische, sondern hoch entwickelte Weichtiere“ ist das Thema dieser Vitrine.

einer Kalmar-Nachbildung und zugeordneten Grafiken erläutert. Organe, die im erklärenden Text genannt sind, findet man an der Kalmar-Nachbildung beschriftet. Die vereinfachte Darstellung eines Kalmars und einer Rakete ermöglichen den Vergleich des weitgehend übereinstimmenden Funktionsprinzips, nämlich des Rückstoßprinzips.

Als drittes Beispiel wurde das Kopffüßerauge gewählt. Von den Weichtieraugen ist es am vollkommensten entwickelt und in Bau und Leistungsfähigkeit mit dem der Wirbeltiere vergleichbar. Interessant ist dabei, daß sich hier eine Parallelentwicklung im Tierreich vollzogen hat - beide Augentypen haben vergleichbare Funktionstüchtigkeit, sind aber auf verschiedene Weise entstanden. Während sich das Wirbeltierauge aus einer bläschenartigen Abschnürung des Gehirns entwickelte, entstanden die Augen der Kopffüßer aus Hauteinstülpungen, was durch die Grafiken erklärt wird. Die Darstellung des Kalmarauges hat einen Durchmesser von 40 Zentimetern - so groß kann tatsächlich das Auge des Riesenkalmars sein! Augenteile mit vergleichbaren Funktionen wurden in den Grafiken in gleicher Farbe angelegt. So läßt sich die Entwicklung vom einfachen Nautilusauge zum komplizierten Kalmarauge erkennen, und gleichzeitig ist ein Vergleich mit dem Wirbeltierauge möglich.

„Kalmare sinnvoll nutzen, erfordert Kenntnis ihrer Lebensweise“ - so lautet die Überschrift der folgenden Vitrine. Um einen effektiven Kalmarfang zu gewährleisten, mußte zuvor die Lebensweise der Kalmare untersucht werden: Es war zu ermitteln, in welchen Tiefen sich die Tiere aufhalten, wie groß ihr Vorkommen ist und ob sie jahreszeitlich bedingte Wanderungen durchführen.

Die Untersuchungen an Argentinischen Kurzflossenkalmaren ergaben beispielsweise, daß sie, wie viele andere Meerestiere auch, periodische Auf- und Abwärtswanderungen durchführen. Während des Tages suchen die Schwärme größere Tiefen auf, nachts steigen sie bis dicht unter die Wasseroberfläche empor. Die Tiere bevorzugen jene Wasserschichten, die ihnen optimale Lebensbedingungen bieten (Licht-, Temperatur- und Nahrungsverhältnisse), denn in Abhängigkeit von der Sonneneinstrahlung verändert sich die Tiefenlage dieser Schichten im Laufe des Tages. Diese Erkenntnisse sind bei der Fangtechnologie zu berücksichtigen. In der Vitrine wird das folgendermaßen grafisch dargestellt: Die Rückwand ist optisch geteilt. Ihre linke Fläche veranschaulicht die Situation am Tage. Große Kalmarschwärme jagen dann in der Tiefe, in Bodennähe, Fische und können deshalb dort mit Grundschleppnetzen gefangen werden. Die rechte Fläche zeigt den nächtlichen

Ablauf. Vom gleichen Fangschiff werden über Winden lange Angelleinen, deren Fanghaken mit bunten Plastködern (Jigger) versehen sind, ins Wasser gelassen. Starke Lampen locken die vereinzelt oder in kleineren Gruppen schwimmenden Kalmare an. Beim Zugreifen bleiben sie mit den Fangarmen hängen und werden auf das Schiff gezogen. Vor dieser Rückwand ist eine Gruppe von neun originalgetreu nachgebildeten Kalmaren in Schwimmhaltung montiert. Sie bilden den optischen Mittelpunkt der Vitrine. Nebeninformationen veranschaulichen die Wanderwege, die die Kalmare vom Argentinischen Schelf bis in küstenferne, tiefe Meeresgebiete vom Januar bis zum Sommer durchführen. Wahrscheinlich sterben die Tiere nach dem Abtauchen in größeren Tiefen.

Ein zubereitetes Menü und andere Erzeugnisse aus Kalmarfleisch sind auf dem Boden der Vitrine ausgestellt. Kopffüßer sind Volksnahrung und Delikatesse zugleich.

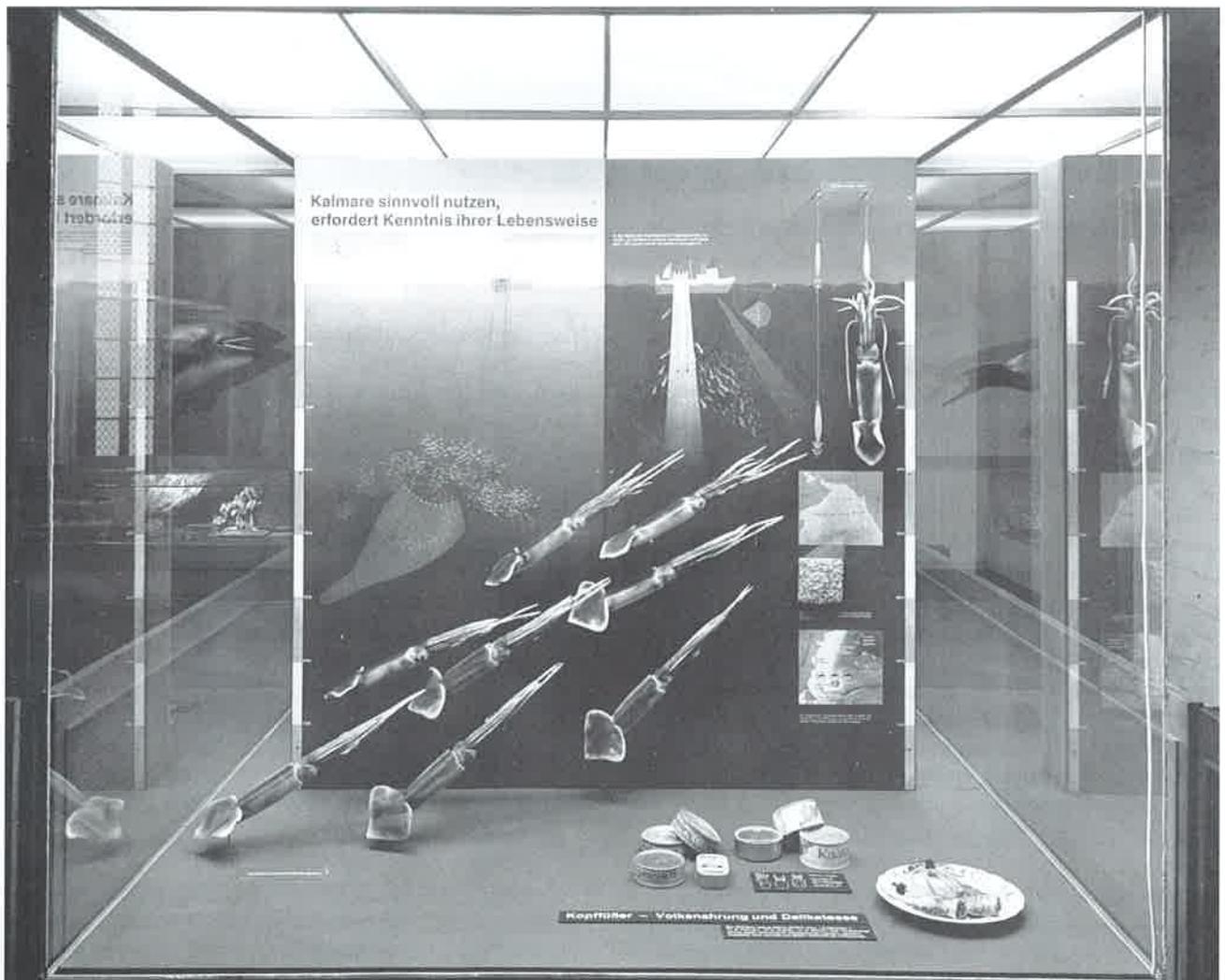
Sechs Klapptafeln mit Fotos, Grafiken und Text dienen der thematischen Ergänzung und bilden zugleich einen gestalterischen Kontrast zu den Vitrinen mit ihren zahlreichen Objekten. Die 55 mal 85 Zentimeter großen Flächen können nacheinander wie die Seiten eines Buches betrachtet

werden. Folgende interessante Themen, ungeeignet zur Vitrinengestaltung, wurden auf diese Weise vermittelt:

1. Historische Sammlungen und Ausstellungen,
2. Bedeutende Weichtierforscher, Expeditionen und Entdeckungen,
3. und 4. Buchillustrationen,
5. Stammesgeschichtliche Übersicht,
6. Literatur zur Weichtierkunde.

Auf sechs weiteren Klapptafeln werden „Meerestiere auf Briefmarken und als Buchillustrationen“ gezeigt. Die Briefmarken - Kunstwerke en miniature - sind systematisch geordnet und belegen auf ihre Weise die vielfältigen Beziehungen des Menschen zu den Meerestieren. Über die maritime Motivsammlung und deren Nutzung im Meeresmuseum wird in einem weiteren Beitrag in diesem Heft berichtet (SCHRÖDER 1992). Außerdem werden alte Zeichnungen und historische Buchillustrationen von Meerestieren als Farbkopien vorgestellt. Mit der Präsentation dieser Themen wird ein Besucherkreis angesprochen, der nicht nur biologisch an den Meerestieren interessiert ist, sondern sich auch an deren künstlerischen Wiedergabe auf Briefmarken und in Büchern erfreut.

Kalmare sind ein wertvolles Nahrungsmittel. Aussage dieser Vitrine ist, wo und wie sie gefangen werden.





Im Bereich Aquakultur wird an Beispielen der Miesmuschel- und Austernzucht dargestellt, daß Weichtiere wichtige Nahrungsmittel sind.

Die Vitrine „Muscheln und Schnecken - Nahrungsmittel auf der ganzen Erde“ ist ein Teil des Ausstellungskomplexes „Aquakultur“. Grundsätzliches zu diesem Thema wird zu Beginn dieses Ausstellungsabschnittes ausgesagt. Hier war nur die Zucht von Weichtieren als spezielles Beispiel darzustellen. Weltweit werden Muscheln und Schnecken schon immer gesammelt, gefischt und gegessen, aber nur wenige Arten eignen sich zur Zucht. Diese Tatsache wird auf der Mittelfläche dokumentiert. Die Verbreitungsgebiete der wichtigsten eßbaren Muscheln und Schnecken sind auf einer Weltkarte zu sehen, Originale wurden dieser Darstellung zugeordnet. Miesmuscheln und Austern sind hervorgehoben, wird doch an diesen beiden Beispielen erläutert, warum diese Arten zur Zucht besonders geeignet sind: Sie leben auf engstem Raum in großer Zahl zusammen, haben eine hohe Vermehrungsrate, sind widerstandsfähig gegenüber unterschiedlichem Salzgehalt und vertragen Kälte- und Trockenzeiten.

Zwei Biotopausschnitte stehen optisch im Mittelpunkt der Vitrine und vermitteln einen Eindruck von dicht besiedelten Meeresböden: eine Miesmuschelbank des Wattenmeeres und eine Austernbank des Schwarzen Meeres. Damit in Verbindung werden links der Mittelfläche die Miesmuschelzucht und rechts die Austernzucht vorgestellt. Um die

Zucht von Muscheln verständlich zu machen, werden die Fortpflanzungszyklen dieser Arten anhand von kreisförmig angelegten Grafiken erläutert. Austern- und Miesmuschelschalen fanden dabei Verwendung.

Gestalterische Schwerpunkte bilden vier Brutfänger, dicht mit Miesmuscheln bewachsen, und ein mit Pazifischen Felsenaustern gefüllter Netzsack. Am Beispiel der Austernzucht in der Nordsee wird die Bankkultur und am Beispiel der Miesmuschelzucht in der Ostsee die Hängekultur erläutert. Beide Kulturen sind die wichtigsten Methoden in der Weichtierzucht. Strenge Kontrollmaßnahmen gewährleisten, daß so gezüchtete Muscheln in einwandfreiem Zustand zu den Verbrauchern gelangen und ohne Bedenken verzehrt werden können - Überprüfungsprotokolle und Gutachten belegen das. Versandkisten mit frischen Austern, ein appetitlich angerichtetes Austern-Menü - sehr echt wirkende Nachbildungen - sowie ein großes Angebot an Muschelkonserven zeigen die nahrhaften und gut bekömmlichen Erzeugnisse aus der Muschelzucht.

Perlenbildung und -zucht beinhaltet eine weitere Vitrine der Abteilung „Aquakultur“. Die 80 Zentimeter große Schalenklappe einer Riesenmuschel an der Rückwand und die zugeordnete größte Riesenperle (Nachbildung) von 27 Zentimeter Länge bilden den Mittelpunkt der Gestaltung. Fotos

und Texte informieren über Entdeckung und Verbleib dieser berühmten Perle. Am Schnittmodell einer Riesenuschel wird die Perlenbildung erläutert, diese Absonderung von Schalensubstanz, die einen eingedrungenen Fremdkörper umkleidet und so unschädlich macht. Auf der Bodenfläche der Vitrine wird die Perlenzucht dargestellt, die in Japan und Australien eine große wirtschaftliche Rolle spielt. Durch eine Abfolge von Fotos und Grafiken wird die Zuchtmethodik verständlich gemacht. Die wichtigsten Perlmuscheln, die im Handel üblichen Perlenarten und dekorativer Perlen-schmuck vervollständigen die Aussage zu diesem Thema.

Zum Aufbau der Ausstellungskomplexe

In der Vorbereitungszeit (1987 - 1990) der Bereiche „Weichtiere“ und „Aquakultur“ (Perlenzucht und Muschelzucht) wurden zu 18 Fachwissenschaftlern und Institutionen Verbindungen aufgenommen, um spezielle Informationen und Ausstellungsmaterial zu erhalten. Rechtzeitig wurde die Öffentlichkeit durch die Presse über das Ausstellungsvorhaben informiert und aufgerufen, dem Meeresmu-

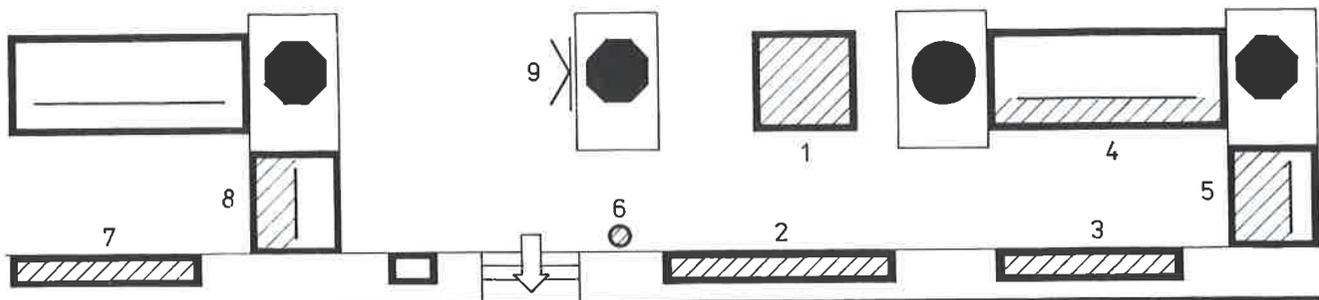
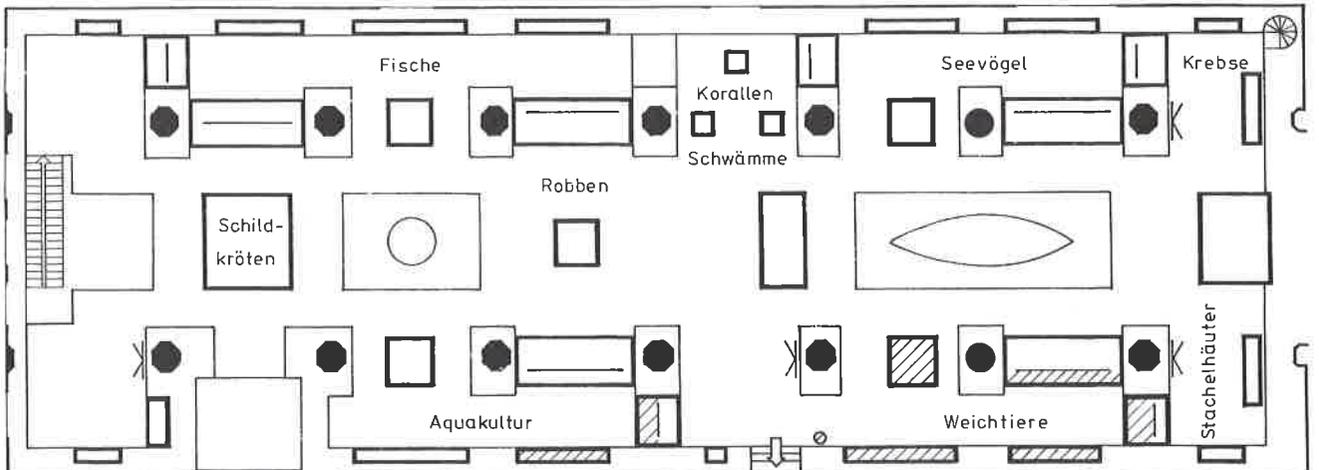
seum Erzeugnisse aus Weichtierschalen und anderen maritimen Rohstoffen zum Kauf oder zur Schenkung anzubieten. Auf diese Weise konnte ein großer Teil der ausgestellten Gegenstände erworben werden. Das Völkerkundemuseum Dresden stellte freundlicherweise zwölf ethnographische Sammlungsstücke aus Afrika und Ozeanien als Leihgaben zur Verfügung. Insgesamt werden in dieser Ausstellung 328 Schalen und Gehäuse, zehn Flüssigkeitspräparate, 68 originalgetreue Nachbildungen, drei Modelle und 72 Gegenstände aus Weichtierschalen gezeigt. Das umfangreiche Schalenmaterial stammt hauptsächlich aus der Sammlung des Meeresmuseums, die Flüssigkeitspräparate und die Nachbildungen wurden in der eigenen Präparationswerkstatt angefertigt.

An der Zuarbeit und dem unmittelbaren Aufbau der Ausstellungskomplexe war der größte Teil des Museumsteams beteiligt. Mosaikartig fügten sich die Einzelarbeiten zu einem Ganzen zusammen, und es ist das Verdienst aller Beteiligten, wenn die Ausstellung von den Besuchern mit Interesse angesehen wird.

Oben: Grundriß der obersten Hallenetage, in der die Dauerausstellung „Mensch und Meer“ aufgebaut wird. Die fertiggestellten, schraffierten Bereiche Weichtiere und Aquakultur sind in diesem Beitrag beschrieben.

Unten: Ausschnitt dieser Bereiche aus dem Etagengrundriß;
 1 - Vitrine „Der Krake - ein phantastisches und faszinierendes Meerestier“, 2 - Vitrine „Weichtiere - weiche Körper mit harten Schalen“, 3 - Vitrine mit den Themen „Muscheln und Schnecken in der

Kunst“, „Handarbeiten aus Afrika und Ozeanien“, „Industriell hergestellte Erzeugnisse aus Europa“ und „Weichtiere in Gefahr“, 4 - Vitrine „Kopffüßer - keine Tintenfische, sondern hochentwickelte Weichtiere“, 5 - Vitrine „Kalmare sinnvoll nutzen, erfordert Kenntnis ihrer Lebensweise“, 6 - Holzpfahl mit Löchern des Schiffsbohrwurmes, 7 - Vitrine „Muscheln und Schnecken - Nahrungsmittel auf der ganzen Erde“, 8 - Vitrine „Perlen - Perlenbildung - Perlenzucht“, 9 - Klapptafeln mit verschiedenen Themen zur Weichtierkunde.



Die wissenschaftliche Mollusken-Sammlung

Die Mollusken-Sammlung hat die Aufgabe und das Ziel, eine übersichtliche Vergleichssammlung mariner Weichtiere zu werden. Vollständigkeit der Arten wird für die Ost- und Nordsee angestrebt. Die Sammlung umfaßt gegenwärtig etwa 9000 Sammelnummern von marinen Vertretern dieses Tierstammes aus der ganzen Welt. Ein oder mehrere Stücke eines Fundortes gehören zu einer Nummer. 315 Flüssigkeitspräparate sehr unterschiedlicher Qualität ergänzen die Trockensammlung.

Der umfangreichste Sammlungsteil, der bei der Gründung des Museums 1951 bereits existierte, stammt von den bekannten Malakologen F. Borcherdig (1849 - 1924) und H. v. Maltzan (1843 - 1891). Damals war auch ein kleiner Teil sehr alten Materials vorhanden, gesammelt von Dr. J. F. Tetschke (1796 - gest. nach 1865), einem Lehrer des damaligen Stralsunder Gymnasiums.

Die 1976 und 1979 vom Meeresmuseum Stralsund durchgeführten „Acropora“-Sammelreisen ins Rote Meer erbrachten etwa 390 Neuzugänge (s. „Meer und Museum“, Band 2, 1981).

Schnecken und Muscheln, etwa 100 Arten, sammelte R. Wissuwa, Schwerin, für das Meeresmuseum in den Jahren 1979 - 1987 in Angola.

Von Dr. Dittrich, Dresden, wurde 1985 eine Kollektion von 75 Mollusken der Kapverdischen Inseln angekauft.

Im Rahmen der Profilierung der naturkundlichen Museen in der ehemaligen DDR erhielt das Meeresmuseum 1987 eine 104 Stücke umfassende Kollektion von Meeresmollusken vom Museum für Naturkunde Görlitz, gesammelt von dem namhaften Sammler Jickili. Abgegeben an dieses Museum wurden damals vom Meeresmuseum die terrestrischen Mollusken aus der Sammlung F. Borcherdings.

Eine 550 Stücke umfassende Privatsammlung von E. Sturmhoefel (1904 - 1985), Leipzig, wurde 1987 von dessen Witwe angekauft. Diese Sammlung besitzt aber keinen wissenschaftlichen Wert, da jegliche Fundangaben fehlen. Mitarbeiter des Meeresmuseums brachten immer wieder Aufsammlungen geringeren Umfanges von verschiedenen

Exkursionsreisen mit. Einzelstücke oder kleinere Kollektionen erwarb das Museum von Privatpersonen durch Ankauf oder Schenkung. 85 Gegenstände, hergestellt aus Molluskenschalen, sowie bearbeitete Gehäuse und Schalen kaufte das Meeresmuseum 1986 an. Eine entsprechende Zeitungsnotiz hatte seinerzeit eine Flut von Angeboten ausgelöst.

Die Sammlungsbestände befinden sich im 1971 eingerichteten Mollusken- und im Flüssigkeitsmagazin. Die Objekte sind in Plastbeutel in den Magazinschränken aufbewahrt. Neben der Inventarnummer des Meeresmuseums enthalten sie die alten Beschriftungsetiketten ihrer Sammler. Die Inventarisierung der Sammlung ist zu ungefähr 80 Prozent erfolgt und wird laufend fortgesetzt.

Die Mollusken sind nach THIELE (1931, 1934, 1935) systematisch geordnet und so auch in den Schränken einsortiert; entsprechend wird die Kartei geführt. Über die Sammlungen soll in Zukunft einmal ausführlicher in dieser Schriftenreihe berichtet werden.

Wie die Abteilung „Weichtiere“ und das Sammlungsgut in vielfältiger Weise für die Öffentlichkeit genutzt wird, erläutert ein gesonderter Beitrag in diesem Heft (MASCOW 1992).

Literatur:

BEESE, U. und A. GOLDBECHER (1992): Nachbildungen von Weichtieren in der Präparationswerkstatt des Meeresmuseums. MEER UND MUSEUM, 8, 19-27.

MASCOW, U. (1992): „Muscheln und Schnecken“ - eine Lehrveranstaltung für Schüler. MEER UND MUSEUM, 8, 83.

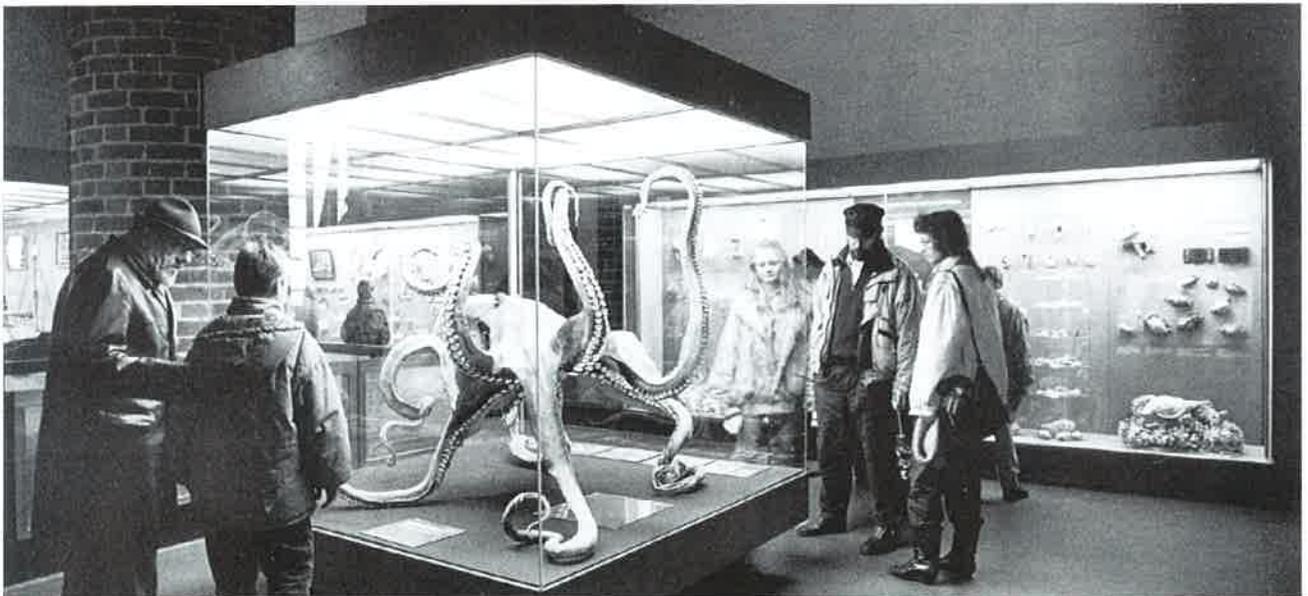
SCHULZE, G. (1961): Organismen der Strandregion - Meeressäuger der Ostsee / Zwei neue Abteilungen im Bezirksnaturkundemuseum Stralsund. Neue Museumskunde, 4, 256 - 258.

SCHRÖDER, H. (1992): Weichtiere auf Briefmarken. MEER UND MUSEUM, 8, 64-67.

STREICHER, S. (1986): Das Meeresmuseum Stralsund - ein Beispiel für den Profilierungsprozeß der naturkundlichen Museen in der DDR. MEER UND MUSEUM, 4.

STREICHER, S. (1987): Ausstellungskonzeption „Mensch und Meer“, unveröfftl. Mskr.

THIELE, J. (1931, 1934, 1945): Handbuch der systematischen Weichtierkunde, Bände 1 - 3. Jena.





Schnittmodell einer Riesenmuschel



Endmontage der Einzelteile des Kraken

Mollusken für die Ausstellung

Nachbildungen von Weichtieren in der Präparationswerkstatt des Meeresmuseums

U. Beese, A. Goldbecher

„Eine Conchyliensammlung bleibt dennoch, so schön sich auch die systematisch geordneten, so auffallend und verschieden gestalteten, oft mit den schönsten und mannichfaltigsten Farben prangenden, Schalen im Ganzen genommen ausnehmen, ein unvollkommenes Ding. Wir kennen und bewundern bei den Meisten nur das Haus, und der Bewohner gar vieler ist uns unbekannt.“

J. F. Naumann (1848)

Weichtiere (Mollusken) bilden mit nahezu 130 000 Arten nach den Gliederfüßern (Arthropoden) den zweitgrößten Tierstamm. Ihre Haut trägt, soweit sie nicht von der Schale bedeckt wird, oft einen Cilienbesatz, entbehrt fast immer einer Kutikula und ist sehr reich an großen Drüsenzellen, daher schlüpfrig und weich. Durch die Beschaffenheit der Haut und das Fehlen eines Stützskelettes, wie es andere Wirbellose besitzen, nehmen die Weichtiere in zoologischen Sammlungen eine Sonderstellung ein. Nach den Insekten bilden sie die umfangreichsten Sammlungsbestände in öffentlichen naturwissenschaftlichen Einrichtungen und Privatsammlungen. Ihre Vielfalt ist vor allem in der Manigfaltigkeit und Schönheit der Formen und Farben ihrer Gehäuse und Schalen begründet. Das eigentliche Tier aber bleibt weitgehend auch in Museen unberücksichtigt und wird nicht erhalten. Das ist auf den raschen Zerfall der gesammelten Objekte sowie auf eine komplizierte Verfahrensweise bei der Betäubung und Tötung zurückzuführen, wie sie zur Herstellung ansprechender Präparate notwendig ist.

Auch die recht umfangreiche Molluskensammlung des Meeresmuseums besteht hauptsächlich aus leeren Gehäusen und Schalen. Im Rahmen des Aufbaus der Dauerausstellung „Mensch und Meer“ 1987 stellte sich zum Thema Mollusken unseren Präparatoren die Aufgabe, mehrere Vertreter aus den einzelnen Familien wirkungsvoll und aus-

sagekräftig darzustellen. Es sollte eine Grundforderung jeder neuen Ausstellung sein, nur qualitativ hochwertige Präparate zu zeigen, sei es als Originale oder als deren detailgetreue Nachbildungen. Um dieser Aufgabenstellung gerecht zu werden, sind umfangreiche Vorarbeiten durch den Präparator notwendig. Hierzu gehört vor allem das gründliche Beobachten, Skizzieren und Fotografieren des lebenden Tieres möglichst in seinem Lebensraum. Solche Beobachtungen und eingehendes Befassen mit den arttypischen Verhaltensweisen der darzustellenden Tiere in der Natur bilden die Grundlage für ihre weitgehend naturgetreue Wiedergabe. Der unproblematische Einsatz moderner Videotechnik ermöglicht dabei heute eine optimale Erfassung aller notwendigen Daten. Erst daran anschließend beginnt das Sammeln der benötigten Objekte.

Weichtiere reagieren auf Störungen in ihrem Umfeld mit Farb- und Formveränderungen, beispielsweise durch Einziehen des Körpers in das schützende Haus, wie es auch bei unseren heimischen Landschnecken zu beobachten ist. Werden Mollusken unmittelbar nach dem Sammeln getötet, erhalten wir nur ein zusammengezogenes, verzerrtes Abbild der ursprünglich weichen, geschmeidigen Tiere. Aus diesem Grunde ist es notwendig, die lebenden Tiere kurzzeitig zu hältern, bis sie sich wieder voll entfaltet haben. Die anschließende Betäubung verhindert, daß sich die Objekte während des sachgemäßen Tötens und Fixierens wieder zusammenziehen. Diese drei Arbeitsschritte müssen mit großer Sorgfalt durchgeführt werden, da sie ausschlaggebend für die weitere Präparation der Mollusken sind.

Auf verwendete Chemikalien und Hilfsmittel soll an dieser Stelle nicht weiter eingegangen werden, der interessierte Leser findet sie ausführlich bei PIECHOCKI (1975) beschrieben.

Sind Sammel- und Konservierungsarbeiten erfolgreich abgeschlossen, kann damit begonnen werden, die benötigten Präparate für die Ausstellung oder Sammlung herzustellen. Die Art der Präparationsmethode richtet sich nach dem gewünschten Verwendungszweck. Dabei wird zwischen Trocken- und Naßpräparation unterschieden. Klammert man die Schalensammlungen von Muscheln und Schnecken aus, werden Mollusken vorrangig als Flüssigkeitspräparate aufbewahrt, da ihnen ein sogenanntes Hartsubstanzskelett fehlt - Schalen und Gehäuse, die dem Schutz des Tieres dienen, übernehmen die Funktion eines Skelettes. Eine Trockenpräparation, wie sie bei Krebsen und Insekten üblich ist, entfällt, da trotz vorangegangener Konservierung meistens starke Schrumpfungen am Objekt auftreten. Auch Paraffinierung oder Imprägnierung mit PEG bringen nicht immer den gewünschten Erfolg. Flüssigkeitspräparate, also artgerecht fixierte und montierte Präparate in sauber verklebten Glasgefäßen, können dagegen einen hohen Schauwert aufweisen. Sie erfordern aber eine direkte Sammeltätigkeit vor Ort.

Als die Präparatoren des Meeresmuseums 1987 mit der Darstellung von Mollusken beauftragt wurden, verfügte die Einrichtung weder über die finanziellen Möglichkeiten noch erlaubten es die politischen Umstände, spezielle Sammelreisen durchzuführen.

Da originale Weichkörper fehlten, bestand also nur die Möglichkeit, künstliche Nachbildungen der betreffenden Arten aus den Klassen der Käferschnecken (Polyplacophora), Schnecken (Gastropoda), Kahnfüßer (Scaphopoda), Muscheln (Bivalvia) und Kopffüßer (Cephalopoda) herzustellen.

Betrachtet man Nachbildungen von Tieren und Organen aus historischer Sicht, läßt sich feststellen, daß solche bereits im zweiten Jahrhundert v. Chr. in ägyptischen Modellwerkstätten aus Holz oder Ton angefertigt wurden. Als im Verlauf des 19. Jahrhunderts die Zoologie als selbständiges Lehrfach an Universitäten zur Geltung kam, gewann nach der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere auch das Studium der Wirbellosen und deren Organisation mehr und mehr an Bedeutung. Man suchte neben der Konservierungstechnik nach Methoden zur Darstellung solcher Tierformen, deren Gestalt und Aussehen sich durch bisherige Verfahren stark veränderten. So wurde zunächst die Wachsmodelltechnik, die im medizinischen Bereich bereits seit dem 18. Jahrhundert Anwendung fand, auch in die Zoologie eingeführt. Auf diese Weise entstanden Lehrmodelle wirbelloser Meerestiere oder deren Larvenformen. Auch der innere Bau von Wirbellosen wurde in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts nachgestaltet, wobei Holz oder Gips, später auch Kunststoffe verwendet wurden, die sich durch Wärme formen ließen (JAHN 1986). Kunstvoll gefertigte Glasmodelle wirbelloser Meerestiere schuf der aus Nordböhmen stammende Glasbläser Leopold Blaschka zusammen mit seinem Sohn Rudolph in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts unter anderem für das Naturkundemuseum Dresden (SCHWAMMER 1984).

So entstanden nach der Jahrhundertwende in den Museen lehrhafte Ausstellungen, deren Originalmaterial durch Modelle ergänzt wurde. Mit dem Einzug unterschiedlichster Kunststoffe in die Präparationswerkstätten naturwissen-

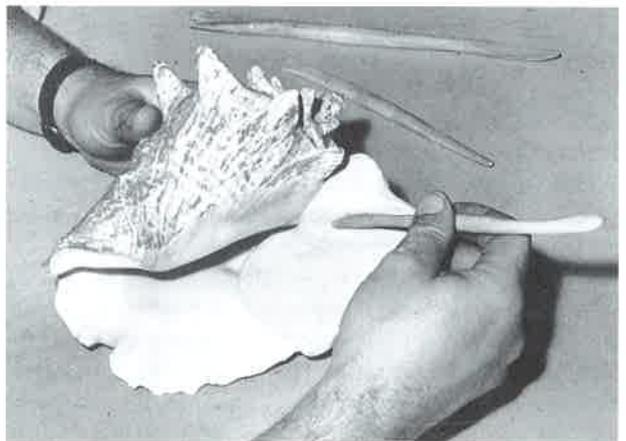
schaftlicher Museen gründeten sich auch private Handwerksbetriebe für Lehrmitteltechnik und Modellbau, in denen unter anderem Tier- und Pflanzenpräparate für Unterrichtszwecke entstanden. Die Palette der dort verwendeten Materialien ist jeweils abhängig vom anzufertigenden Objekt. Häufig eingesetzt werden Gips, Wachse, Polyester-, Epoxid- und Methacrylharze. Da diese Stoffe im flüssigen Zustand verarbeitet werden müssen, ist die Anfertigung einer Form notwendig, die vom Original oder von einem zuvor geschaffenen Tonmodell gewonnen wird. Diese Präparationsmethode ist üblich und findet Anwendung bei der Herstellung von Dokumentarplastiken und Dermoplastiken .

In den Werkstätten des Meeresmuseums wird bereits seit einigen Jahren PVC zur Herstellung von zoologischen Präparaten verwendet. Den Einsatz von PVC als Formmaterial beschreibt erstmals DITTMAR (1972).

PVC ist ein aus Azetylen und Chlorwasserstoff gewonnenes Vinylchlorid, welches im Emulsionsverfahren bei etwa 130 bis 170 Grad Celsius polymerisiert. Die Grundkomponenten sind das Pulver PVC-E und ein dazugehöriger Weichmacher. Beide Substanzen werden im Verhältnis von 80 zu 20 gründlich miteinander vermischt, bis eine gut modellierbare Knetmasse entsteht. Es ist dabei möglich, PVC sowohl mit Pigment- als auch mit Tubenölfarben einzufärben und mit vielerlei Füllmassen zu versetzen (beispielsweise Holzmehl, Torf oder Sand). Nach der Polymerisation erhält man ein hornartiges, festes Material. Entsprechend läßt sich PVC frei modellieren oder zur Gewinnung von Abgüssen in Negativformen einarbeiten. Für die Polymerisation kann praktisch jede vorhandene Wärmequelle eingesetzt werden, Thermostat, Heizsonne, Infrarotlampe, Heißluft oder sogar kochendes Wasser. Anschließend läßt sich PVC sehr gut verkleben oder schweißen und auf beliebige Weise colorieren. Als besonderer Vorteil erweist sich, daß das ausgehärtete Material durch Zuführung von Wärme auch nachträglich plastisch verformbar ist.

Die einfache und vielseitige Handhabbarkeit und zufriedenstellende Ergebnisse aus mehrjähriger Arbeit mit PVC haben diesen Kunststoff für die Präparatoren des Meeresmuseums als ideales Formmaterial für die Anfertigung von Nachbildungen, Abgüssen und Modellen bestätigt.

Der Weichkörper einer Flügelschnecke wird aus PVC-Knetmasse modelliert.



Aus diesem Grund wurde es auch für die Mehrzahl der nachzubildenden Mollusken verwendet. Die Größe der Nachbildungen ergab sich bei den gehäusetragenden Arten durch die Verwendung der Originalschalen, bei den übrigen Objekten war sie abhängig von ihrem Verwendungszweck, entsprach aber stets natürlichen Größen.

Nachbildungen ohne natürliche Vorlage der Form, Größe, Hautstruktur sowie Farbe und Zeichnung zu schaffen, setzt ein umfangreiches Literaturstudium voraus. Günstigerweise standen uns Videobänder von aufgezeichneten Tiersendungen zur Verfügung. Darüber hinaus war auch intensive Beschäftigung mit der Anatomie der einzelnen Gruppen sowie ihrer Lebensweise notwendig. Von Vorteil erwies sich dabei das Studium heimischer wie auch der in unseren Aquarien gehaltenen tropischen Arten.

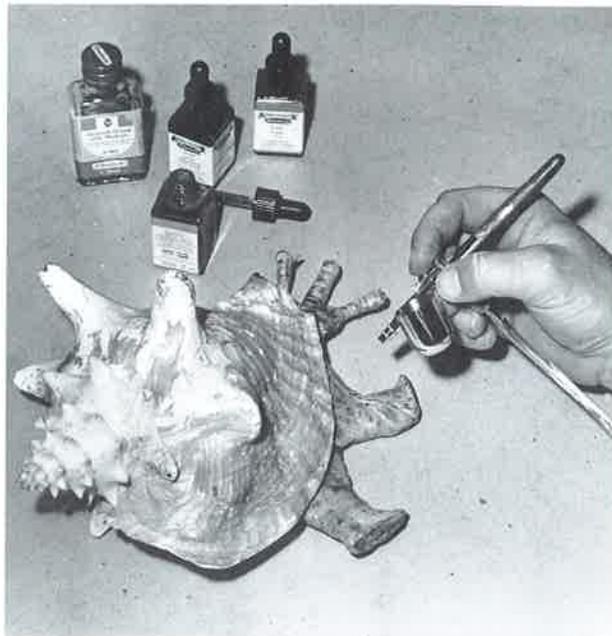
Nachfolgend werden die Verfahren zur Nachbildung der einzelnen Arten beschrieben.

Käferschnecken, Schnecken und Muscheln

Die Käferschnecken, Schnecken und Muscheln mit ihrer Formen- und Größenvielfalt bilden die drei umfangreichsten Klassen innerhalb des Stammes der Weichtiere. Dementsprechend wurden für ihre Darstellung weitaus mehr Exponate benötigt als von den anderen Vertretern der Mollusken. Ihr gemeinsames Merkmal ist das Vorhandensein einer Kalkschale, die unterschiedlich gestaltet ist. Eine Ausnahme bilden die Nacktschnecken des Meeres (Nudibranchia), bei denen die Schalen zurückgebildet sind oder völlig fehlen. Bei einigen Schneckenarten war auf das Vorhandensein eines Gehäusedeckels zu achten.

Nach Abschluß aller notwendigen Vorarbeiten wurden die Weichkörper aus der beschriebenen PVC-Knetmasse modelliert. Bei Käferschnecken und Muscheln erwies sich als Vorteil, daß man sie direkt in die vorhandenen Schalen einarbeiten konnte. Dadurch gelang es, eine eindrucksvolle Synthese aus Nachbildung und natürlichen Bestandteilen zu schaffen, die wesentlich für die naturgetreue Wirkung dieser Präparate ist.

Bei entsprechender Konsistenz der PVC-Masse ließen sich alle Feinheiten ohne Stützmaterialien an der Nachbildung herausarbeiten. Nur bei den fein ausgezogenen Teilen wie Tentakeln oder Augenstielen, bewährte sich die Verwendung von Stützdrähten. Traten während der Härtung leichte Formveränderungen auf, ließen sich diese durch nochmaliges Erwärmen der betreffenden Stelle mit Hilfe eines Heißluftgebläses korrigieren. Nach Abschluß des Härtungsprozesses und dem Anfügen der Schalen konnte die Bemalung erfolgen, die ganz entscheidend zum harmonischen Gesamtbild des Präparates beiträgt. Das Auftragen der Farben wurde mit dem Pinsel oder mit dem Airbrush - einer feinen Spritzpistole - durchgeführt. Als Farben haben sich vor allem Acryl-, aber auch Ölfarben bestens bewährt. Nach einer durchgehenden Grundierung des Objektes wurden die entsprechenden Farben lasierend aufgetragen. Dadurch vermittelt die Oberfläche der Nachbildung noch zusätzlich einen weichen und geschmeidigen Eindruck, der dem des natürlichen Weichkörpers sehr nahe kommt.



Der fertige Weichkörper erhält mit Hilfe einer Spritzpistole seine naturgetreue Färbung.

Zur Darstellung verschiedener Themen über die Weichtiere wurden insgesamt 55 Einzelstücke sowie drei Biotopauschnitte von koloniebildenden Arten angefertigt. Das sind drei Käferschneckenpräparate einer Art, 25 einzelne Schnecken 23 verschiedener Arten und 27 Muschelnachbildungen von 15 Arten. Die Größe der Objekte reicht dabei von nur drei Zentimeter kleinen Porzellanschnecken und einer Nußmuschel bis hin zum 30 Zentimeter großen Tritonshorn und einer gleichgroßen Riesenschnecke.

Eine Besonderheit der ganzen Kollektion sind das sehr anschauliche Schnittmodell einer Mörderschnecke (*Tridacna*) sowie die nachgebildeten, appetitanregenden Gerichte aus Muschel- und Schneckenarten, die vom Menschen gegessen werden: Garnierte, frisch geöffnete Austern, mit Ragout gefüllte Pilgermuschelschalen und ein Menü aus Kalmaren.

Perlboot und Posthörnchen

Diese Tiere gehören systematisch zu den Kopffüßern (Cephalopoda), verfügen jedoch über eine Besonderheit: Im Gegensatz zu ihren Verwandten besitzen sie noch ein Gehäuse und waren daher beim Nachbilden ähnlich wie Muscheln und Schnecken zu bearbeiten. Die Größe der nachzubildenden Weichkörper bestimmten wieder die vorhandenen Gehäuse. Der Weichkörper des Posthörnchens (*Spirula*) wurde in einem Stück modelliert, gehärtet, an das Gehäuse angesetzt und bemalt. Etwas anders entstand das Perlboot (*Nautilus*). Bedingt durch die komplizierte Gestalt eines Kopffüßers erfolgte der Aufbau in mehreren Etappen. Der Kopfbereich mit den charakteristischen Augen und die zahlreichen Arme wurden einzeln aus PVC angefertigt, gehärtet und erst am Gehäuse zusammengefügt. Durch die abschließende Farbgebung kommt die hohe Qualität dieses attraktiven Objektes voll zur Geltung.



Nachbildungen von Weichtieren für die Ausstellung:

Perlboot (oben links)

Platt-, Venus- und Nußmuschel (oben rechts)

Scheiden-, Venus- und Klaffmuschel (Mitte links)

Herzmuschel (unten links)

Porzellanschnecke und Perlmutterkegel (unten rechts)



Rechte Seite:

Purpurschnecken (oben links)

Seeohr (oben rechts)

Kaurischnecken (Mitte links)

Kegelschnecken (Mitte rechts)

Riesen-Flügelschnecke (unten links)

Tonnenschnecke (unten rechts)

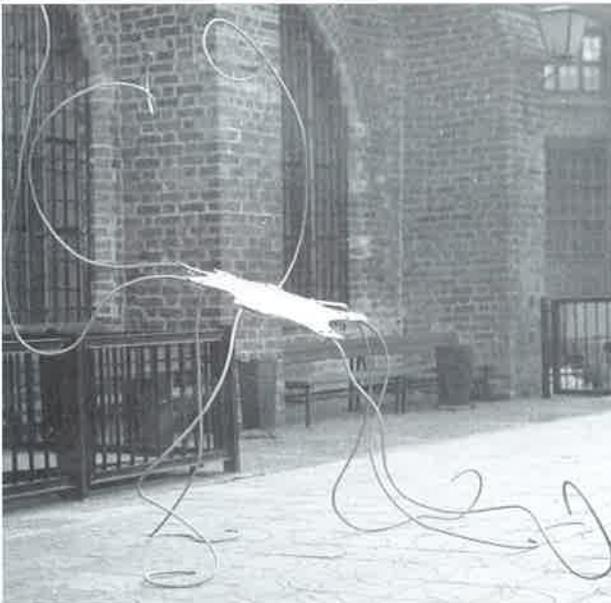




Kalmare

Diese Kopffüßer ohne Schale erfordern eine andere Präparationsmethode. Für die Thematik „Kalmare sinnvoll nutzen erfordert Kenntnis ihrer Lebensweise“ wurden neun Tiere mit mehr oder weniger weit geöffneten Fangarmen benötigt. Da in diesem Fall mehrere Exponate von nur einer Art anzufertigen waren, wählten wir die Abgußtechnik. Von Vorteil erwies sich das Vorhandensein eingefrosteter Kalmare. Aus praktischen Gesichtspunkten hinsichtlich der späteren Montage in der gewünschten Schwimmhaltung und ausgehend vom anatomischen Aufbau wurde das ausgewählte Tier in drei Teile zerlegt: Arme, Kopf und Körper. Anschließend erfolgte das Fixieren der Körperhülle, des Kopfes mit Trichterrohr und kurzen Armenden sowie der ausgewählten Arme in dreiprozentigem Formalin. Nach ihrer Gestalt und der Anordnung der Saugnäpfe ließen sich die Arme in drei Grundformen einteilen. Somit waren nur drei Arme für die Weiterbearbeitung erforderlich. Kleine Unterschiede ließen sich später retuschieren. Nach Beendigung aller wichtigen Vorbereitungen erfolgte die Herstellung der Negativformen. Dazu wurden die einzelnen Teile in Ton eingebettet und jeweils eine zweiteilige Silikonform davon hergestellt. Durch seine sehr gute Zeichnungsfähigkeit und hervorragende Flexibilität hat sich Silikonkautschuk als Abformmittel bewährt. Zur Anfertigung des Positivabgusses wurde der Polymerisationskleber „Kaloplast R“, bestehend aus zwei Komponenten (Pulver und Flüssigkeit, deren Grundstoffe Ester der Methacrylsäure sind) dünn-schichtig in die Silikonformen getupft. Gegenüber anderen Kunstharzen ist dieser Kleber auch im ausgehärteten Zustand durch Erwärmung plastisch verformbar. Die entstandenen Positivhälften wurden entweder in der Form oder nach ihrer Entnahme zusammengefügt. Für die spätere Bemalung war das Einfärben der flüssigen Komponente des „Kaloplast R“ mit Ölfarbe sehr günstig. Nach dem Retuschieren der Formnähte und dem Einsetzen der

Eine Stahlblechplatte mit acht daran montierten Rundisen für die Arme dient als Grundgerüst für die Nachbildung des Kraken.



Augen konnten die einzelnen Teile miteinander verbunden und Feinheiten in gewünschter Weise herausgearbeitet werden. Die anschließende Bemalung erfolgte wie bereits bei Schnecken und Muscheln erwähnt.

Krake

Mit den beschriebenen lebensnahen Nachbildungen sehr guter Qualität galt es, wissenschaftliche Aussagen zur Anatomie, Lebensweise und Nutzung von Weichtieren eindrucksvoll museal zu gestalten. Dagegen sollte mit der Nachbildung eines Gemeinen Kraken (*Octopus vulgaris*) in erster Linie ein wirkungsvolles Einzelstück geschaffen werden.

Die Aufgabe bestand darin, für eine bereits vorhandene Vitrine ein raumfüllendes Exponat herzustellen, welches durch seine Größe und Attraktivität zu einem besonderen Besuchermagnet werden sollte.

Allen Arbeiten ging wieder ein gründliches Studium einschlägiger Literatur und verschiedener in Alkohol konservierter Kraken voran. Es wurden Messungen und Zählungen an den Originalen vorgenommen (Länge der Arme, Anzahl der Saugnäpfe pro Arm, Durchmesser der Saugnäpfe, Größe der Augen, Abstand der Augen usw.). Daraus ergaben sich konkrete Relationen für einen naturgetreu nachzubildenden Kraken aus Kunststoff in einer Größenordnung, wie er in der Natur durchaus vorkommt.

Bevor mit dem Bau eines Grundkörpers, ähnlich dem einer Großsäugerdermoplastik, begonnen wurde, war es notwendig, sich über die gewünschte Form im Klaren zu sein. Ein kleines Modell aus Plasteline bot gute Hilfe zur Festlegung der einzelnen Armpositionen sowie zur Ermittlung der Statik. Da der Krake in Bewegung und freitragend, also ohne die Verwendung von sichtbaren Stützelementen, gezeigt werden sollte, kam dem anzufertigenden Grundgerüst die entscheidende Rolle zu. Als zentraler Bereich

Die Rundisen sind mit PUR-Schaumstoff ummantelt, um Gewicht zu sparen.





Auf die Ummantelung wird Modelliermasse aufgetragen.

wurde eine drei Millimeter starke Stahlblechplatte gewählt, auf der später der Kopf des Kraken seine Auflage finden sollte. Entsprechend dem Bauplan des Tieres wurden die einzelnen Armansätze an der Grundplatte herausgearbeitet. Auch war es notwendig, die Grundplatte zur detailgetreuen Gestaltung des Kopfbereiches mit einer Öffnung für die Mundpartie zu versehen. Schließlich lag nur noch ein äußerer Stützring vor, der an den Armansätzen mit paarigen Aluminiumschellen versehen wurde. Diese ermöglichten später eine ausreichende Befestigung der Armstützen und der Stützen zum Kopfaufbau aus acht Millimeter starkem Rundstahl in der gewünschten Form. Die so gewonnene Mobilität war notwendig, um eine optimale Bearbeitung der Arme einzeln bis ins Detail zu gewährleisten und einen problemlosen Transport der Teile zur späteren Endmontage in die Ausstellung zu ermöglichen. Stützring und Armstützen bestehen aus verzinktem Material, um spätere Korrosion auszuschließen.

Nächster Arbeitsschritt war eine Umkleidung des Stahlgrundkörpers mit leichtem Füllmaterial, um das Endgewicht des Kraken bei ausreichender Festigkeit so gering wie möglich zu halten. Versuche mit Drahtgewebe brachten zwar im Kopfbereich, nicht aber an den Armstützen den gewünschten Erfolg, so daß wir uns entschlossen, dafür Polyurethanschäumstoff zu verwenden. Er verfügt trotz seines geringen Gewichtes über hohe Stabilität und läßt sich optimal bearbeiten. Um im Kopfbereich eine stabile Grundform zu schaffen, wurde mehrschichtiges Drahtgewebe ebenfalls mit PUR-Schaumstoff verfestigt. Damit entstand im wesentlichen bereits die spätere Form der Nachbildung, nur ohne die äußere Hautschicht.

Für die Herstellung der stark strukturierten Hautoberfläche und der einzeln zu gestaltenden Saugnäpfe wurde die bewährte PVC-Knetmasse verwendet. Beim Auftragen der Modelliermasse erwies es sich von großem Vorteil, daß die einzelnen Arme separat voneinander fertiggestellt werden konnten. Dennoch war es unbedingt notwendig, stets das Objekt im Ganzen zu sehen, um bei der späteren Gesamt-

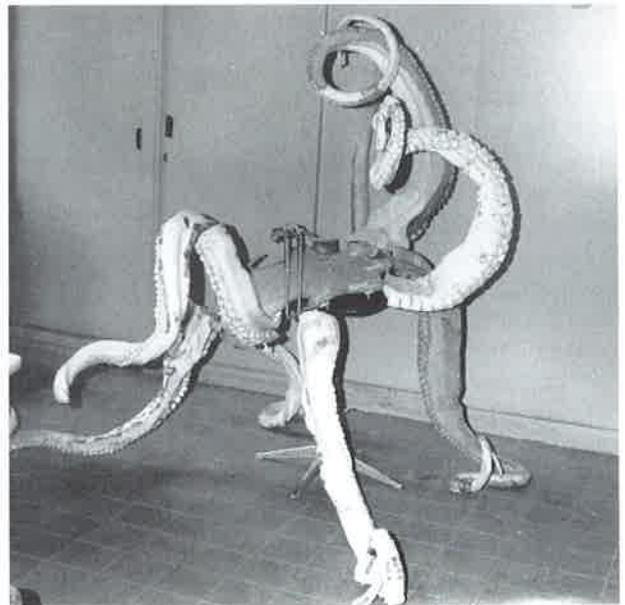


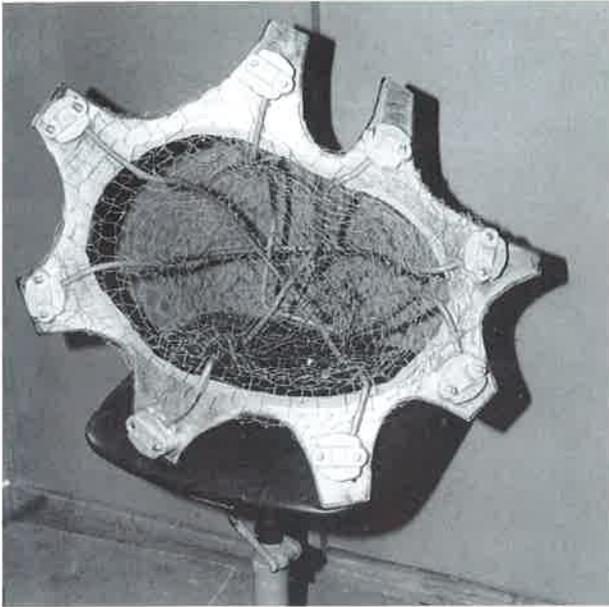
Gestaltung der Hautoberfläche und der 2200 Saugnäpfe.

montage harmonische Übergänge zwischen den einzelnen Armen und dem Kopfstück schaffen zu können.

Die Gestaltung der Hautoberfläche des Kraken wurde für uns zur größten Herausforderung an Beobachtungsgabe und Phantasie. Wir suchten etwas Vergleichbares im Tierreich, auf das sich weitere Überlegungen aufbauen ließen. Die Feststellung, daß sich die Haut mit der von Schildkröten und teilweise auch Echsen vergleichen läßt, und daß sie - wie ein elastisches Netz - in Abhängigkeit zur Bewegung des Körpers ständig veränderlich ist, war Ausgangspunkt für die folgenden Arbeitsschritte. Es war absehbar, daß sich durch freies Ausmodellieren der PVC-Masse mit Hilfe von Modellierwerkzeugen nicht die gewünschte Prägnanz der Hautstruktur ergeben würde. Deshalb nutzten wir die Extremitäten des Abgusses einer großen Meeresschildkröte, um einige markante Hautausschnitte mit Silikonkau-

Vormontage der Arme an der Grundplatte.





Der äußere Stützring mit den Aluminiumschellen, an denen Arme und Stützen zum Kopfaufbau befestigt wurden.

tschuk abzugießen und daraus unterschiedliche Stempel herzustellen. Damit gelang es, mit einem relativ geringen Arbeitsaufwand eine geschlossene Hautoberfläche mit der typischen Struktur zu schaffen, wie sie dem Original weitestgehend nahekommt.

Sehr viel Zeit nahm dagegen die Anfertigung der zahlreichen Saugnäpfe des Kraken in Anspruch. Da jeder der acht Arme über eine Anzahl von 275 Stück verfügt, waren insgesamt 2200 Saugnäpfe nachzubilden. Sie mit Hilfe der Abgußtechnik herzustellen, hätte dem gewünschten Gesamteindruck geschadet, der die individuelle Bewegung jedes einzelnen Körperteils widerspiegeln sollte; auch war vorgesehen, einen Arm mit seinen Saugnäpfen direkt an der Frontscheibe der Vitrine zu plazieren, um den Besuchern zu zeigen, wie so ein Tier sich festsaugt. So wurde jeder einzelne Saugnapf aus der PVC-Masse vormodelliert und, unter Einbeziehung der Hautgestaltung, an die Arme beziehungsweise die Unterseite des Kopfbereiches angefügt. Das feine Ausarbeiten der gewünschten Form sowie des inneren Aufbaus erfolgte direkt am Arm mit Hilfe von Modellierwerkzeugen.

Auch die typische Oberflächenstruktur des Eingeweidesacks, in dem sich beim Tier die inneren Organe befinden, wurde separat vom Kopfbereich auf einen hohlen PUR-Schaum-Grundkörper aufmodelliert.

Mittelpunkt der Krakenachbildung ist das Kopfstück. Mit ihm mußten alle getrennt bearbeiteten Körperteile harmonisch verbunden werden. Diesem Abschnitt kam außerordentliche Bedeutung zu: Anfügen des Trichterrohres, welches das lebende Tier für die Atmung benötigt, Herausmodellieren der Augenpartie auf der Oberseite sowie des papageienschnabelähnlichen Mundbereichs auf der Unterseite. Der Mund wurde durch detailgetreues Nachbilden mit PVC-Masse gestaltet. Die Augen galt es besonders überzeugend wiederzugeben, um der Nachbildung eine möglichst natürliche und lebendige Ausstrahlung zu verleihen. Kraken verfügen über hochentwickelte Augen, die



Nach der Endmontage der Arme am verschäumten Kopfteil erfolgte dessen Modellierung.

denen eines Säugers vergleichbar sind. Das Krakenauge hat eine waagerechte, ovale Pupille und ähnelt dadurch sehr einigen Paarhuferaugen wie denen von Hirschen, Ziegen und Schafen. Beim Vergleich der in Frage kommenden Augen mit denen eines im Aquarium lebenden Kraken entschieden wir uns für die Verwendung von Mufflonaugen.

Nach Abschluß der Modellierarbeiten an einem Körperabschnitt erfolgte dessen Aushärtung in einem Thermostaten. Spannungsrisse, die während des Härtevorganges auftreten konnten, ließen sich weitgehend verhindern, indem die mit PUR-Schaum verkleidete Unterkonstruktion auf die beim späteren Härten erforderliche Temperatur erwärmt wurde. Traten dennoch am fertig modellierten Arm leichte Risse auf, wurden sie nach dem Abkühlen mit PVC-Masse verspachtelt und mit einem Heißluftgebläse nachgehärtet. Vor allem in der Endphase, beim Ansetzen und Zusammenfügen der Einzelteile, erwies sich dieses Heißluftgebläse von großem Nutzen. Ohne Probleme konnten auch leichte Formänderungen durch nachträgliches Erwärmen entsprechender Partien vorgenommen werden.

Nachdem die fertiggestellten Arme fest mit dem Kopfteil verschraubt waren, wurden die einzelnen Segmente plastverschweißt und noch vorhandene Hohlräume, insbesondere im Bereich der Schellen, mit PUR-Schaum ausgefüllt. Die Nachbildung als Ganzes verfügte jetzt über eine sehr hohe Stabilität und reagierte kaum auf Erschütterungen. Abschließend erfolgte das feine Ausarbeiten der Verbindungsstellen nach beschriebener Methode, um fließende, nicht sichtbare Übergänge zwischen den einzelnen Abschnitten zu schaffen.

Nach Beendigung aller Modellierarbeiten galt es, durch naturgetreue Bemalung die optische Wirkung und den Gesamteindruck dieses so schon imposanten Ausstellungsstückes noch weiter zu erhöhen und abzurunden. Die Farbgebung wurde ausschließlich mit dem Airbrush und den dafür geeigneten Acrylfarben durchgeführt. Acrylfarben der Marke „AEROCOLOR“ von Schminke sind hoch-

konzentrierte, aber dennoch gebrauchsfertige, wasserfest antrocknende Farben und speziell für die Spritzpistole zu verwenden. Sie können mit farblosem Airbrushgrund oder auch mit Wasser verdünnt werden und sind als echte Pigmentfarben lichtecht. Die rasch abgetrocknete Oberfläche glänzt nicht, und bei dünnem Auftrag ergeben sie brillante, transparente Farbflächen. Durch mehrfaches Aufsprühen ließen sich deckende Farbschichten erzielen. Obwohl die Farben ungiftig sind, mußten beim Spritzen Atemschutzmasken getragen werden, um die auftretenden Farbnebel nicht einzuatmen.

Kraken sind bekanntlich in der Lage, sich ihrer Umgebung anzupassen und dazu ihre Körperfärbung ständig zu variieren. So mußte zunächst der typische Farbton für die Oberseite gefunden werden. Da es auch Anliegen der Bemalung war, die markante Hautstruktur farblich hervorzuheben, erfolgte das Auftragen der einzelnen Farbtöne von dunkel nach hell entgegen dem sonst üblichen Schema. Zunächst wurde das ganze Objekt, nicht aber die Innenseiten der Saugnäpfe, mit einem dunklen Grundton überprüht. Die Farbe, bewußt dünnflüssig gewählt, lagerte sich vorrangig in den Strukturrillen ab und unterstrich damit den Hautcharakter. Anschließend konnten nacheinander die gewünschten Farbnuancen aufgetragen werden, wobei der Gestaltung der Saugnäpfe besondere Bedeutung zukam. Letzter Arbeitsschritt war das Überziehen und Absperrern der Farbe mit farblosem Airbrushgrund. Das Ergebnis ist ein weicher, seidener Glanz der Krakenoberfläche.

Die Aufstellung des fertigen Kraken in der vorgesehenen Vitrine erfolgte ohne Probleme. Der Vitrinenboden wurde durch Kaschieren mit schwarzem Gewebefließ neutral gehalten und zugunsten der Objektwirkung nur mit den wichtigsten Text- und Grafikinformatoren versehen.

Die originalgetreue Nachbildung eines großen Kraken ist das Ergebnis langwieriger Teamarbeit der beiden Autoren,

von der Planung bis zur Aufstellung in der Vitrine. Es entstand eine Nachbildung, die durch Größe, Gestalt- und Detailtreue zum publikumswirksamsten Ausstellungsstück der Molluskenabteilung wurde. Bei der Herstellung aller Weichtiernachbildungen wirkte Frau Erika Hoppe, wissenschaftliche Mitarbeiterin für diesen Bereich, ständig beratend mit Informationen und Hinweisen zum Aussehen und zur Biologie der Tiere.

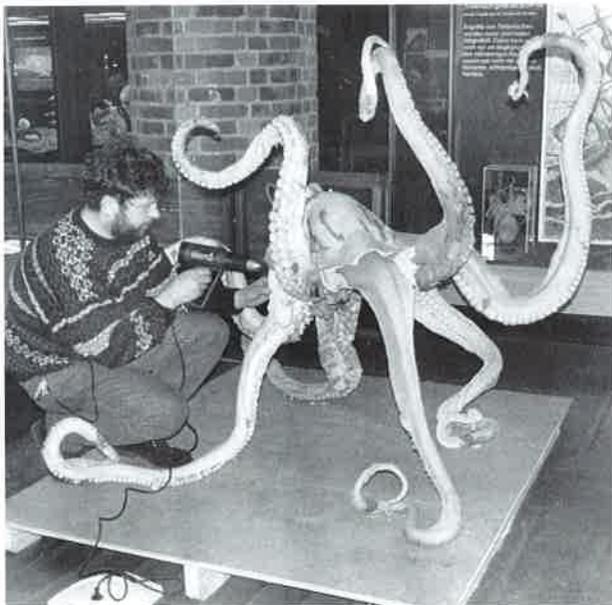
Die Verfasser widmen diesen Beitrag ihren ehemaligen Kollegen, Frau Irene Muswieck und Herrn Edward Kretschmann, mit denen sie viele Jahre gemeinsam in der Präparationswerkstatt des Meeresmuseums gearbeitet haben. Frau Muswieck schuf die hervorragenden Nachbildungen der Schnecken und Muscheln und trug dadurch entscheidend zur guten Qualität der Ausstellung über die Weichtiere bei.

Herr Kretschmann setzte mit seiner Tätigkeit grundlegende neue Maßstäbe für die Fischpräparation in naturwissenschaftlichen Museen.

Literatur:

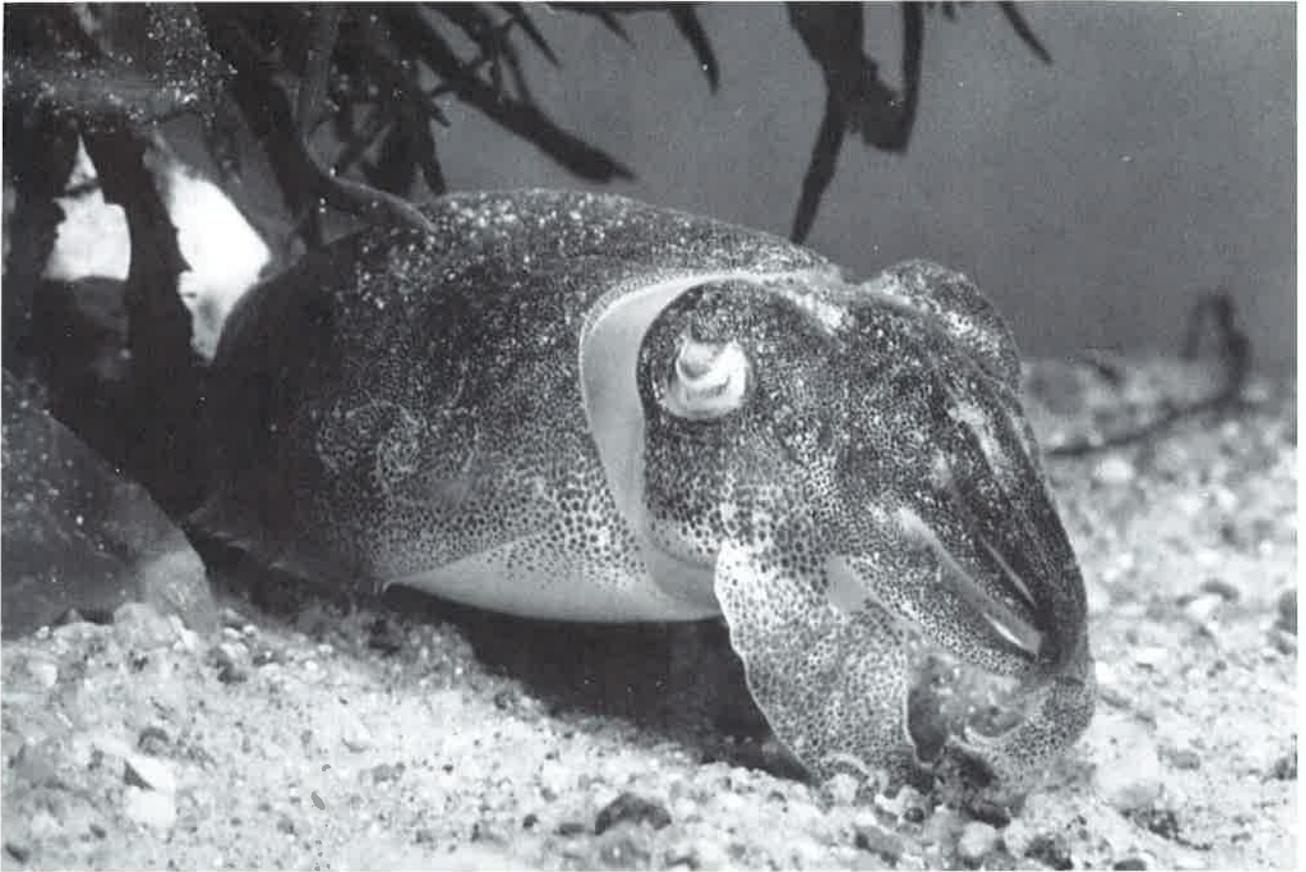
- DITTMAR, G. (1972): PVC - ein ideales Formmaterial für den Modellbau. *Neue Museumskunde*, 15 (3), S. 224-226.
 ECHSEL, H. und M. RACEK (1976): *Biologische Präparation*. Wien, München.
 JAHN, I. (1986): *Geschichte der Präparationstechnik*. Biologische Präparationstechnik, Lehrmaterial für das Lehrgebiet Präparationstechnik im Fachschulfernstudium an der Humboldt-Universität zu Berlin.
 KÜKENTHAL, W. und M. RENNER (1978): *Leitfaden für das Zoologische Praktikum*. Jena.
 NAUMANN, J. F. (1848): *Taxidermie oder Die Lehre Thiere aller Klassen auszustopfen*. Halle.
 PIECHOCKI, R. (1985): *Wirbellosenpräparation*. Biologische Präparationstechnik, Lehrmaterial für das Lehrgebiet Präparationstechnik an der Humboldt-Universität zu Berlin.
 SCHWAMMER, H. (1984): *Kostbarkeiten aus Glas - Berichte und Bemerkungen*. *Neue Museumskunde*, 27 (4), S. 276-278.

Anpassen der Einzelteile und Verfugen an den Nahtstellen.



Sachkundige Gütekontrolle vor dem Einbau in die Vitrine.





Sepien wurden bereits mehrfach in Aquarien gezüchtet, stellen aber hohe Anforderungen an die Wasserqualität.

Weichtiere im Meeresaquarium

K.-H. Tschiesche

Mollusken spielen in den Aquarien des Meeresmuseums, von wenigen Ausnahmen abgesehen, eine recht untergeordnete Rolle. Es sind zumeist unauffällige Mitbewohner, die nicht selten juvenil, zum Beispiel mit Substrat, eingeschleppt werden, bisweilen unbemerkt heranwachsen, eine Zeit lang in der Tiergesellschaft leben und letztlich wieder verschwinden.

Seit Anfang der 70er Jahre wurden tropische Meerestiere für uns fast ausschließlich von interessierten Seeleuten der Handelsflotte der DDR gefangen, sachkundig oft monatelang an Bord gepflegt und dann dem Meeresmuseum kostenlos übergeben. Dabei handelte es sich größtenteils um Fische, Krebse und größere Nesseltiere. Gelegentlich waren einige Schnecken, seltener Muscheln, bei den Tiertransporten dabei.

Die relativ geringe Beachtung der Mollusken ist durchaus nicht allein für unsere Schauaquarien kennzeichnend. In vielen öffentlichen Aquarien vermißt der interessierte Besucher Weichtiere, die auch in der Artbeschreibung der Aquarienbesetzung ausgewiesen werden.

Diese Tatsache ist allerdings ein Versäumnis, das des Überdenkens wert ist, handelt es sich doch bei den Mollusken um den zweitgrößten Tierstamm neben den Gliederfüßern (Arthropoda). In den Aquarien werden zumeist farbenprächtigere und auffälligere Wirbellose gezeigt, obwohl

es unter den Weichtieren zahllose sehr interessante, optisch ansprechende und für die Meeresaquaristik recht nützliche Arten gibt.

Nicht ganz schuldlos ist dabei der Tierhandel, der meist nur wenige Arten anbietet. Wesentlich umfangreicher dagegen ist das Angebot von Schnecken- und Muschelschalen auf dem Souvenirmarkt. In unvorstellbaren Stückzahlen werden attraktive Tiere dem Meer entnommen, getötet und für den Verkauf in mehr oder weniger kitschigen Arrangements „aufbereitet“.

Von den Klassen der Mollusken sind für Aquarianer Käferschnecken (Placophora), Schnecken (Gastropoda), Muscheln (Bivalvia) und Kopffüßer (Cephalopoda) von größerem Interesse. Annähernd 130000 rezente Weichtierarten sind bekannt, davon lebt der überwiegende Teil, etwa 85000 Arten, in seinem ursprünglichem Lebensraum, dem Meer. Ein Ausdruck ihrer Vielgestaltigkeit ist unter anderem die Größe der Tiere. Messen die kleinsten Vertreter nur wenige Millimeter, so erreichen die großen Riesenkalmare (Architeuthidae) eine Länge von über 20 Metern und ein Gewicht von mehreren Tonnen. Es handelt sich dabei um die größten wirbellosen Tiere unserer Erde.

Nachfolgend nun einige Erfahrungen und Beobachtungen mit Mollusken im Meeresaquarium.

Käferschnecken (Placophora)

Ihr Name bezieht sich auf die Rückenschale, die aus acht beweglichen Stücken besteht, eine Gliederung vortäuscht und in der Form an Käfer erinnert. Etwa 90 Prozent der 1000 Arten leben an Felsen oder anderem harten Substrat in der Brandungszone. Sie saugen sich mit ihrer breiten Kriechsohle fest und bewegen sich tagsüber kaum vorwärts. Mit ihrer Raspelzunge (Radula), die einheitlich aus 17 Zähnchen je Querreihe besteht, schaben sie meist nachts den Algenbewuchs ab.

Im Aquarium können Käferschnecken jahrelang leben. Trotz ihrer Unauffälligkeit erregen sie immer wieder die Aufmerksamkeit interessierter Besucher.

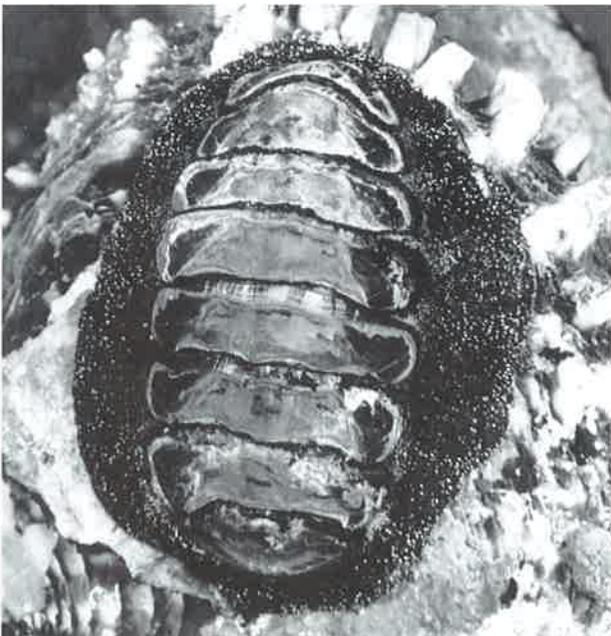
Größte, aber selten in Aquarien gezeigte Art ist die 30 Zentimeter lang werdende Riesenkäferschnecke (*Cryptochiton stelleri*) aus dem Nordpazifik.

Schnecken (Gastropoda)

Im Meer leben etwa 65000 Schneckenarten, und nur wenige davon wurden bisher in Aquarien gepflegt. Nicht nur für Wissenschaftler, sondern auch für die vielen interessierten Hobbyaquarianer bietet sich hier ein breites Betätigungsfeld, da nur relativ wenig über Ökologie und Verhalten dieser Tierklasse bekannt ist.

Wer indessen unbedacht gesammelte oder im Handel erworbene Schnecken in sein Aquarium einsetzt, kann unter Umständen böse Überraschungen erleben: Nicht alle Schnecken sind harmlose Pflanzenfresser. Unter ihnen gibt es auch zahlreiche aggressive Räuber, die andere Wirbellose anfressen oder sogar töten und manchmal auch vor Fischen nicht haltmachen. Es ist daher empfehlenswert,

Käferschnecken, hier *Acanthopleura haddoni* aus dem Roten Meer, fallen im Aquarium durch ihr ungewöhnliches Aussehen auf und wecken das Interesse der Besucher.



Schnecken erst zu bestimmen, Erkundigungen über ihre Freßgewohnheiten einzuholen, um danach zu entscheiden, ob und wo sie eingesetzt werden können.

Die Auswahl der richtigen, algenfressenden Schneckenarten ist besonders für Aquarien mit Wirbellosen oder Riffaquarien bedeutungsvoll. Dadurch kann geholfen werden, das Aquarium in den gewünschten Zustand zu versetzen. Schnecken verzehren kaum höhere Algen, wie beispielsweise *Caulerpa*-Arten, die in Aquarien oft erwünscht sind. Sie schaben mit ihrer zahnchenbesetzten Raspelzunge vorwiegend niedrigere Algen und Fadenalgen von der Dekoration ab. Auch die oft sehr lästigen Kieselalgenbeläge werden nicht verschmäht.

Für diese „Hilfeleistungen“ eignen sich Vertreter der Familien Kreisel- (Trochidae), Turban- (Turbinidae), Nixen- (Neritidae) und der Strandschnecken (Littorinidae) bestens. Es handelt sich dabei auch oft um attraktive und größer werdende Arten, wie zum Beispiel die fünf Zentimeter hoch werdende *Trochus maculatus* der indopazifischen Korallenriffe oder die bis sieben Zentimeter heranwachsende *Trochus conus*, die ich selbst auf den Riffen der Malediven beobachten konnte.

Während alle Kreiselschnecken ein horniges Deckelchen (Operculum) zum sicheren Verschluss der Gehäuseöffnung besitzen, schützen Turbanschnecken ihr Haus mit einem dicken, kalkigen Deckelchen vor Freßfeinden. Die Größe der einzusetzenden, algenverzehrenden Schnecken wird wesentlich durch die Aquariengröße bestimmt. So eignet sich die 20 Zentimeter hoch werdende Turbanschnecke (*Turbo marmoratus*) nur für recht große Becken.

Die meisten Arten der Nixenschnecken dagegen bleiben klein, werden nur ein bis drei Zentimeter lang und passen auch in größerer Stückzahl gut in kleinere Aquarien. Zumeist werden sie mit Riffgestein eingeschleppt, seltener durch Händler importiert.

Kreiselschnecken, hier die farbenprächtige Art *Clanculus pharaonicus* aus dem Roten Meer, machen sich im Aquarium recht nützlich, da sie unerwünschte Kieselalgen abfressen.





Bei der Haltung von Kegelschnecken, hier *Conus textile*, im Aquarium ist Vorsicht geboten. Ihr giftiger Stich mit dem Rüssel kann auch für Menschen tödlich sein.

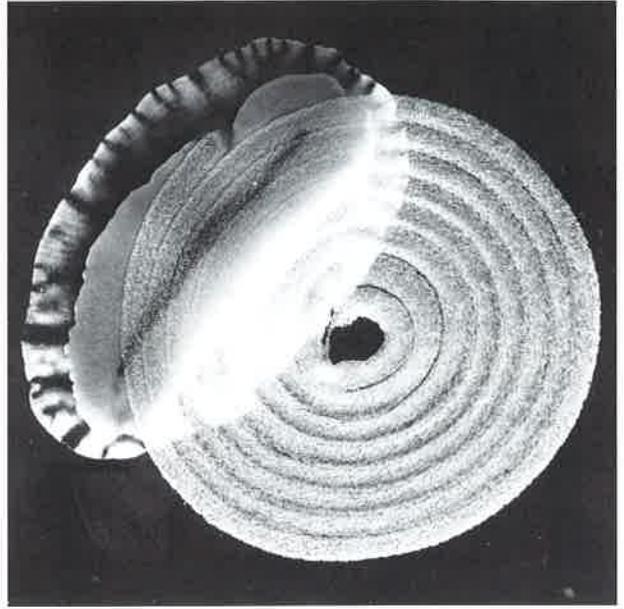
Ähnlich verhält es sich mit den Strandschnecken, die, in der Gezeitenzone felsiger Küsten beheimatet, im Aquarium sehr gut haltbar sind und Algenaufwuchs abweiden.

Unter den Turmschnecken (Turritellidae) gibt es die Gemeine Turmschnecke (*Turritella communis*). Sie erfüllt im Aquarium durch ihre zumeist grabende Lebensweise eine wichtige Aufgabe als Lockerer und Durchlüfter des Bodens, ist allerdings leicht mit den räuberisch lebenden Schraubenschnecken (Terebridae) zu verwechseln.

Bereits mehrfach wurden in unseren Aquarien mittelgroße und große Arten der Gattungen *Strombus* und *Lambis* aus der Familie Flügelschnecken (Strombidae) über längere Zeit gepflegt. Es sind schon allein durch ihre Größe und die Fortbewegungsart imposante Aquarienbewohner, die nicht nur Algenbewuchs abweiden, sondern auch organische Reste vertilgen.

Porzellanschnecken (Cypraeidae) gehören seit langem zu unserem Tierbestand. Leider sind diese Tiere mit den glänzenden, unterschiedlich gemusterten Gehäusen begehrte Sammelobjekte des kommerziell betriebenen Souvenirhandels und so in verschiedenen tropischen Meeresgebieten schon selten geworden. Im Aquarium sind Porzellanschnecken am Tage nur gelegentlich zu sehen. Der weiche, dünnhäutige Mantel, der ihre Schale während der nächtlichen Weidegänge überzieht, würde tags zu viele Freßfeinde anlocken. Größere Arten über vier Zentimeter Länge sind oft keine reinen Pflanzenfresser, sondern ernähren sich auch von tierischer Kost und müssen mit Fischstückchen zusätzlich gefüttert werden.

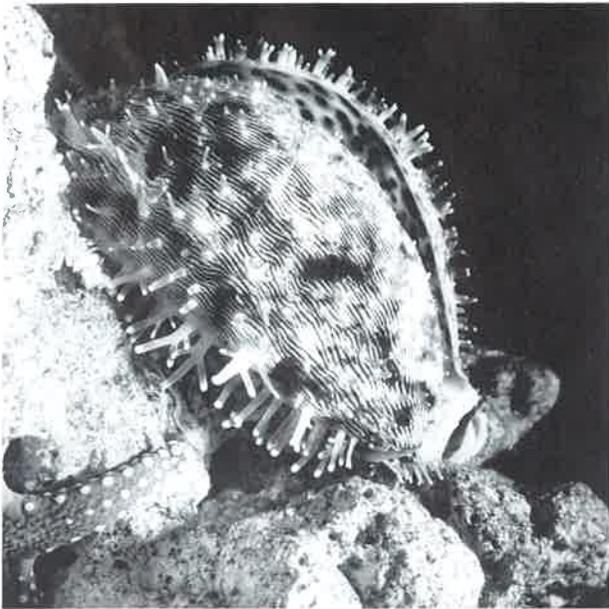
Sehr räuberisch lebende Schnecken sind Vertreter der Familien Sturmhauben (Cassidae), Tonnen- oder Faßschnecken (Doliidae), Tritonshörner (Tritonidae) sowie der Stachelschnecken (Muricidae). Sie überwältigen Röhrenwürmer, Muscheln, Seeigel und oft auch große Seesterne. Einige Arten der genannten Raubschnecken wurden bei uns nur mit größeren Krebsen und Fischen vergesellschaftet.



Eine Meeresnacktschnecke der Art *Phyllida bourgoni* leuchtet an der Aquarienscheibe. Dieses Gelege von 46 Millimetern Durchmesser bestand aus etwa 60000 Eiern.

Mit den Arten der Familie Kegelschnecken (Conidae) muß jeder Aquarianer sehr vorsichtig umgehen. Sie gehören zur Überfamilie Giftzüngler (Conoidea). Ihre Raspelzunge ist zu rinnenförmigen oder hohlnadelartigen Stiletten umgebildet, die ähnlich einer Injektionsspritze das Gift in die Beute übertragen. Die Tiere liegen in Felsspalten, zwischen Algen verborgen oder im Bodengrund eingegraben auf der Lauer. Nähert sich ein Wurm, eine andere Schnecke, ein Krebs oder auch ein auf dem Grund zur Ruhe gehender Fisch, tastet sich der lange, dehnbare Rüssel an eine weiche Stelle des Opfers heran und lähmt oder tötet es durch einen plötzlich ausgeführten Stich. Die sehr schön gezeichneten Gehäuse der Kegelschnecken wurden bereits einigen sammelnden Touristen zum Verhängnis, denn auch bei Menschen sind Todesfälle durch Kegelschnecken bekannt. In einem Aquarium für giftige Meerestiere sind einige dieser interessanten Schnecken bei uns zu beobachten.

Einige Bemerkungen seien noch den gehäuselosen Meeresschnecken, den Nacktschnecken (Nudibranchia) gewidmet, die leider sehr selten in Aquarien zu sehen sind. Diese meist farbenprächtigen Schnecken tragen ihre Kiemenanhänge frei auf dem Rücken. Sie sind fast durchweg Nahrungsspezialisten, die sich ausschließlich von Schwämmen, Hydroidpolypen, Aktinien, Moostierchen oder Seescheiden ernähren. Da selten Futtertiere dieser Art in entsprechender Menge zur Verfügung stehen, konnten auch bei uns nur kurzfristig einige Arten gehalten werden. Eine Besonderheit soll noch erwähnt werden: Die meist kleinen Arten, zum Beispiel aus der Gattung *Flabellina*, ernähren sich von Hydroidpolypen, deren Nesselzellen sie natürlich mitverzehren. Diese werden jedoch nicht verdaut, sondern wandern in die fädigen Körperanhänge auf dem Rücken der Schnecken, wo sie ihre nesselnde, feindabwehrende Funktion weiter ausüben.



Die Tigerschnecke (*Cypraea tigris*) aus der Familie Porzellanschnecken hat ihren Mantel ausgestülpt, der das Gehäuse überzieht. Seine Anhänge dienen wahrscheinlich zusätzlicher Atmung.

Muscheln (Bivalvia)

Auch Laien können Muscheln von Schnecken immer anhand der zwei Schalenhälften oder Gehäuse eindeutig unterscheiden. Im Kaltwasserbereich unseres Aquariums sind stets die einheimischen Miesmuscheln (*Mytilus edulis*) zu sehen. Mehrfach wurden auch Kamm- oder Pilgermuscheln (*Pecten jacobaeus* und *maximus*) gehalten, die frei mit leicht geöffneten Schalenhälften auf dem Boden liegen. Mit den zahlreichen Augen des Mantelrandes nehmen sie sich annähernde Freßfeinde, wie beispielsweise Seesterne, wahr und flüchten schwimmend durch Auf- und Zuklappen der Schalenhälften.

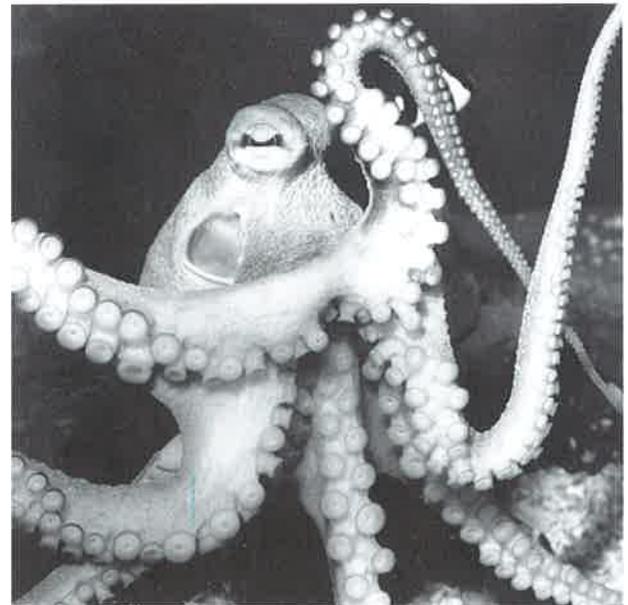
Bei dieser Nacktkiemerschnecke *Hexabranchius sanguineus* ist der Kiemerkranz, das Atmungsorgan, besonders gut sichtbar.



Die Farbenpracht der Pyjamaschnecke (*Chromodoris quadricolor*) wird als Warntracht gedeutet, die Ungerießbarkeit signalisieren soll. Sie ist Nahrungsspezialist und deshalb schwer zu halten.

Ausdauernd sind in Aquarien die mediterranen und tropischen Steckmuscheln (*Pinna*), die Schalenlängen bis zu 80 Zentimetern erreichen können. Doch muß man leider sagen, daß die attraktiven Tiere aus den Seegraswiesen massenweise abgesammelt, zu Souvenirs verarbeitet und auf den Märkten angeboten werden. Daher sind, wie mir aus der Adria bekannt ist, nur noch selten Steckmuscheln in ihren natürlichen Biotopen anzutreffen. In einem funktionierendem Riffaquarium dürfen Riesenschnecken (*Tridacna*), auch Mörderschnecken genannt, nicht fehlen. Immerhin können sie eine Schalenlänge von 175 Zentimetern und ein entsprechendes Gewicht von über 200 Kilogramm erreichen. Unsere Aquarien beherbergen jedoch nur kleinere

Kraken, hier *Octopus vulgaris* aus dem Mittelmeer, bilden im Meeresaquarium immer eine besondere Besucherattraktion.





Riesenflügelschnecke (*Strombus gigas*) aus der Karibik

Tiere. In ihrem Mantelrand befinden sich zahlreiche symbiotische Algen, Zooxanthellen, die sehr helles Licht benötigen. Diesem Bedürfnis tragen wir mit dem Einsatz starker Metall-Halogen-Dampflampen Rechnung, die in ihrer Zu beziehungsweise Abschaltung die Helligkeitsunterschiede des Tagesverlaufes simulieren. Als Nahrung benötigen die Tiere gelegentlich Planktonersatz, das dem Wasser als Gemisch zugesetzt werden muß. Untersuchungen haben nachgewiesen, daß Partikel, die größer als 0,0015 Millimeter sind, von den Muscheln wieder ausgestoßen werden. Auch diese Erkenntnis muß bei der Futterzubereitung berücksichtigt werden. Die Nutzung der Erfahrungen von Fachkollegen sowie eigene Beobachtungen und Versuche haben dazu geführt, daß wir neben anderen Arten die Riesenschnecken nicht nur lange am Leben erhalten können, sondern daß sie auch einen natürlichen Zuwachs aufweisen.

Kopffüßer (Cephalopoda)

Von dieser Klasse, die im Erdaltertum sehr artenreich war, leben heute in den Weltmeeren noch etwa 730 Spezies. Die Pflege der Kopffüßer ist schwierig und sollte nur erfahrenen und technisch bestens ausgestatteten Aquarianern vorbehalten bleiben. Am bekanntesten sind aus der Unterklasse der Tintenschnecken (Dibranchiata) Sepien, Kalmare und Kraken. Die Gemeine Sepia (*Sepia officinalis*) wurde nach einer Fangreise an die Adria in den 70er Jahren für einige Wochen in unseren Aquarien gehalten. Auch der Schlupf

junger Tiere aus birnenförmigen Eiern erfolgte im Aquarium, und die Jungen konnten einige Wochen am Leben erhalten werden. Damals fehlten uns indessen noch Erfahrungen in der Pflege dieser Tiere. In den darauffolgenden Jahren gab es keine Importmöglichkeiten, um weitere Haltungsver suche durchzuführen. Inzwischen ist in renommierten Aquarien die Sepiazucht über mehrere Generationen gelungen. Über mehr Erfahrung und bessere Erfolge verfügen wir bei der Pflege des Gemeinen Kraken (*Octopus vulgaris*). In Band 6 unserer Schriftenreihe MEER UND MUSEUM wurde ausführlicher darüber berichtet (TSCHIESCHE 1990). Ein kleiner Krake dieser Art gehört auch derzeit wieder zum Tierbestand des Aquariums. Diese intelligenten Meeresbewohner ziehen ganz besonders die Aufmerksamkeit der Besucher auf sich, vielleicht auch wegen der Erzählungen, die sich um sie ranken.

Die bisher gepflegten Tiere wiesen ein recht unterschiedliches Verhalten auf. Die einen lebten tagsüber fast immer in ihrem Versteck und zeigten sich nur kurz beim Füttern, während andere am Tage sehr aktiv waren und den Anschein erweckten, als suchten sie Kontakt zu den Besuchern. Für interessierte Gäste unseres Aquariums wird jeden Sonntag um 11.00 Uhr eine Schau fütterung durchgeführt. Nach einigen einführenden Erläuterungen zu seiner Biologie wird der Krake, falls nicht schon vorher aufmerksam geworden, aus seinem Versteck gelockt. Unser letzter Krake „Otto“ war meist schon bei den technischen Vorbereitungen zur Fütterung im Becken unterwegs. Da die Tiere ein für Mollusken erstaunlich hochentwickeltes Nervensystem besitzen und zu Gedächtnisleistungen befähigt sind,

wurde „Otto“ darauf dressiert, seine lebenden Futterkrabben durch Öffnen des Deckels aus einer glasklaren Plastikdose zu entnehmen. Einer seiner Vorgänger nahm das Futter stets aus der Hand des Pflegers. Bei „Otto“ war das nicht möglich. Ergriff das 1,40 Meter lange Tier einmal einen oder gar beide Arme des Fütternden, so konnte sich dieser nur durch Ablenkmanöver mit einer Bürste und viel Geduld wieder befreien. Mit Gewalt war den kräftigen, saugnapfbewehrten Fangarmen nicht zu entkommen.

Neu für uns ist die Haltung von Perlbooten (Nautilidae). Da ihr Körperbau stark von dem der Tintenschnecken abweicht, sind sie in einer eigenen Unterklasse (Tetrabranchiata) zusammengefaßt, die nur aus der Gattung *Nautilus* mit sechs Arten besteht.

Weil aufgeschreckte Tiere gelegentlich bootsähnlich an der Wasseroberfläche dahintreiben und eine perlmuttglänzende Gehäuseinnenseite besitzen, erhielten sie den Namen „Perlboote“. Aber auch die mitunter beobachtete Perlenbildung in der Schale kann zur Namensgebung beigetragen haben. Bis zu 90 Fangarme umstehen ihre Mundöffnung, einige davon sind umgebildet und dienen der Begattung. Perlboote leben in Tiefen bis zu 650 Meter vor allem auf dem Meeresboden. Dort ernähren sich die tagsüber versteckten Tiere nachts von Krebsen und abgestorbenen tierischen Organismen.

Im Aquarium werden Perlboote bei Temperaturen um 18 Grad Celsius gehalten und mit Garnelen und anderen Krebstieren gefüttert. Über weitere Haltungserfolge und Beobachtungen wird erst zu einem späteren Zeitpunkt berichtet.

Die Ausführungen konnten sich nur auf einige Aspekte der Pflege von Weichtieren und ihre Bedeutung im Aquarium beschränken und nur ganz wenige Arten aus der Vielfalt benennen. Aber allein daran wird schon erkennbar, wieviel Interessantes und Schönes die immer etwas vernachlässigten Mollusken der Meeresaquaristik zu bieten haben.

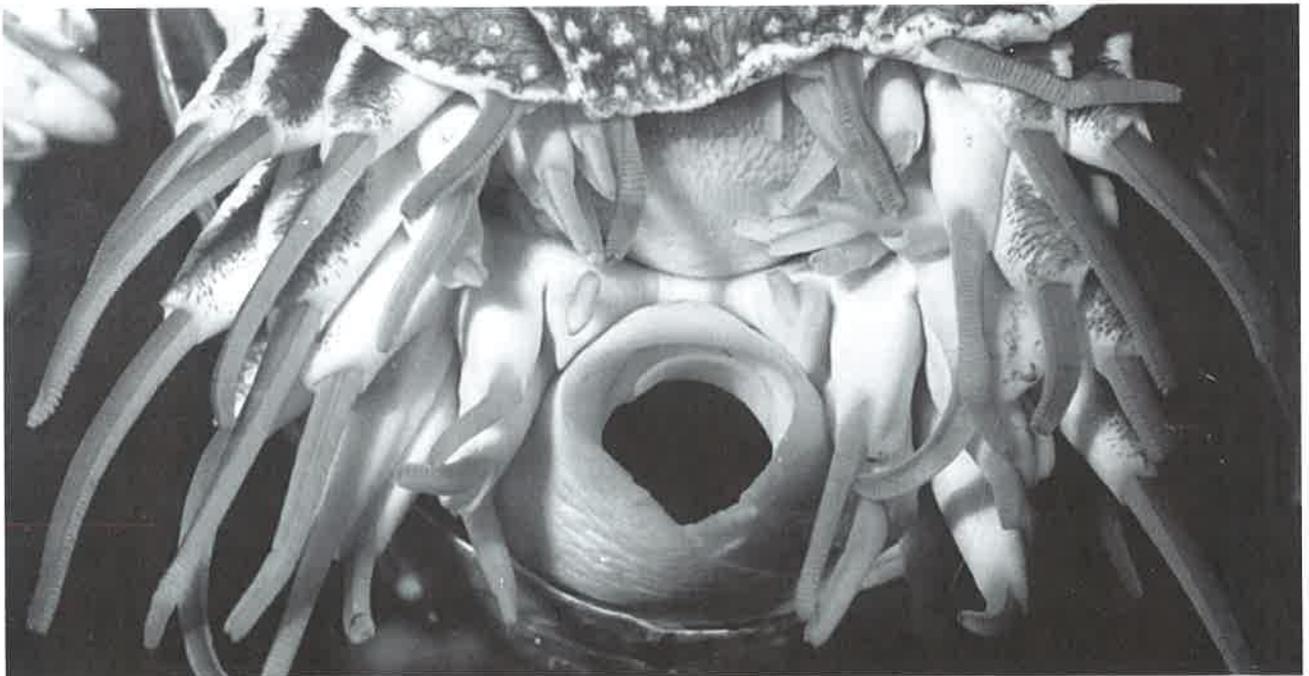
Zahlreiche Tentakel umgeben Mundöffnung und Trichterrohr des Perlbootes.



Perlboot (*Nautilus macromphalus*) aus dem Westpazifik bei Neukaledonien. Diese Kopffüßer wurden 1992 erstmalig im Meeresaquarium Stralsund gepflegt. Die Tiere sind sehr empfindlich und stellen hohe Ansprüche an die Wasserqualität.

Literatur:

- ABBOTT, R.T. (1990): Compendium of Seashells. American Malacologists, Inc.
- GRZIMEK, B. (Hrsgb., 1979): Grzimeks Tierleben. Enzyklopädie des Tierreichs, Band 3, Deutscher Taschenbuch Verlag, München.
- PROBST, K., J. LANGE (1975): Das große Buch der Meeresaquaristik. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- TSCHIESCHE, K.-H. (1990): Kraken im Meeresaquarium. MEER UND MUSEUM, Stralsund, Band 6, 28-31.
- WILKENS, P. (1987): Niedere Tiere im tropischen Seewasseraquarium. Engelbert Pflaum Verlag, Wuppertal-Elberfeld.





Blick auf die Küste des Golfes von Aden

Zur Weichtierfauna des nordwestlichen Indik

Mit einer Übersicht der bei den Expeditionen der Universität Rostock und des Meeresmuseums Stralsund gesammelten Arten

W. Wranik, M. Saad

„Arabia Felix“ - auf den Spuren früher Forschungsreisender

Das Meer übt auf viele Menschen einen ganz besonderen Reiz aus. Den Blick auf den fernen Horizont gerichtet, dem Spiel der Wellen lauschend, kann man seinen Gedanken und Träumen freien Lauf lassen. Dieser „Ostseealltag“ ist auch an den Stränden des Roten Meeres und des Golfes von Aden zu beobachten. Doch viele der Jemeniten, die an den Wochenenden regelmäßig am Strand spazieren, haben noch nie in ihrem Leben einen Blick unter die Wasseroberfläche des Indischen Ozeans getan, das Meer ist für sie interessant und unheimlich zugleich. Doch steht der Jemen auch für die lange Geschichte der Nutzung des Meeres durch den Menschen, denn es waren arabische „Dhaus“, einfach gebaute Segelschiffe, die bereits vor mehr als 1000 Jahren, die saisonalen Monsunwinde nutzend, den Indischen Ozean bis nach Afrika, Indien und China durchkreuzten, um wertvolle, begehrte Handelsgüter wie Weihrauch, Myrrhe, Gold und Gewürze zu transportieren, und damals wie heute fahren die jemenitischen Fischer unerschrocken mit den traditionellen „canoes“, „houris“ und „sambuks“ täglich zum Fang aufs offene Meer hinaus.

In Bir Ali, einem der bedeutendsten Umschlagplätze in historischer Zeit und einst ein Anfangspunkt der berühmten Weihrauchstraße durch Südarabien, hat der Wüstensand inzwischen vieles von diesem alten Glanz unter sich begraben. Vergänglichkeit wird einem an solchen Plätzen eindringlich bewußt, und besonders bedrückend empfindet man dann Teerkumpen, leere Dosen wie anderes „Zivilisationsstrandgut“, das von der Leichtfertigkeit kündigt, mit der wir inzwischen auch diese Meeresregion belasten und auf unsere Art Vergänglichkeit verursachen.

“Upon the whole, it is the ugliest, blackest, most desolate, and most dislocate piece of land, of its size, that ever I set eyes on, and I have seen a good many ugly places” - so beschrieb der britische Botaniker J. D. Hooker im Jahre 1847 auf seiner Reise nach Indien den Aufenthalt in Aden. Ähnliche Gedanken mögen vielen Seeleuten, Händlern, Abenteurern und Eroberern gekommen sein, wenn es sie, auf der Suche nach den sagenhaften Schätzen der blühenden Königreiche des „Arabia Felix“, an die in der Sonne flimmernde, durch Sandstrände und kahle vulkanische Felsen geprägte, feuchtheiße Küste des „Yamin“ (glückliches Land zur Rechten Allahs) verschlug. Herodot und Plinius

berichteten über das „Glückliche Arabien“, Marco Polo machte in Aden Station, ebenso durchquerte Ibn Battuta, der zu den ersten Erforschern Arabiens zählt und zwischen 1325 und 1354 von Nordafrika bis nach China reiste, den Jemen. Doch insgesamt lassen sich für diese frühe Erforschungsgeschichte der Region nur schwer genaue Aussagen treffen, denn häufig stand Gewinnsucht vor wissenschaftlichem Forscherdrang, Fakten und Fiktionen sind oft nur schwer zu trennen.

Der Beginn der modernen Erforschung Arabiens und der umgebenden Meere kann sehr genau auf das Jahr 1761 festgelegt werden. In diesem Jahr begann die „Arabische Reise“, eine vom dänischen König Friedrich V. geförderte Expedition zur Erforschung Südarabiens. Die Reisegruppe, bestehend aus sechs Personen (C. Niebuhr - Landvermesser und Kartograph; Prof. F.C. von Haven - Philologe; G.W. Baurenfeind - Maler und Graveur; C.C. Cramer - Arzt; P. Forsskal - Naturwissenschaftler; Berggren - Diener), verließ 1761 mit dem Schiff Dänemark, um im August 1762 die Küste des Roten Meeres zu erreichen. Mit dem Boot einer Pilgerflotte gelangten sie nach Jeddah und brachen nach einem arbeitsintensiven Aufenthalt an Bord eines Kaffeeschiffes, durch die zahlreichen Korallenriffe manövrierend, nach Mocha auf. Nach weiteren Wochen voller Arbeit in Loheihä, wo sie großzügige Gastfreundschaft genossen, war der Rest ihrer Expedition vom Unglück überschattet. Im Frühjahr 1763 erreichten sie das in der nordjemenitischen Küstenebene liegende Hafenstädtchen Mocha (Al Mukha), von dem aus im 16. und 17. Jahrhundert der Kaffee seinen Siegeszug um die Welt antrat und von dem sich auch der Begriff „Mokka“ ableitet. Hier mußte Forsskal mit ansehen, wie ein Großteil des mühsam von ihm gesammelten Materials beschlagnahmt sowie von einem mißtrauischen und geldgierigen Beamten aus den Sammlungsgefäßen geholt und zum Teil auf den Boden des Zollhauses gegossen wurde. Dann verstarb von Haven an Malaria und am 11. Juli 1763 auch Forsskal, der seine letzte Ruhestätte nahe der jemenitischen Ortschaft Jerim fand. Baurenfeind, Berggren und Cramer erlagen später ebenfalls dem Fieber, und nur der Deutsche Carsten Niebuhr kehrte nach Dänemark zurück. Die verbliebenen Sammlungskisten der Expedition trafen nach einer Irrfahrt über Indien und China etwa drei Jahre später in Kopenhagen ein und verschwanden, fast unbeachtet, für weitere Jahre in Abstellräumen des Museums. Niebuhr arbeitete die verbliebenen Expeditionsergebnisse auf und veröffentlichte unter anderem drei Bände „Descriptiones Animalium“, in denen von Forsskal gesammelte und von Baurenfeind gezeichnete Arten dargestellt werden (darunter 133 Meeresmollusken). Diese Reise steht symbolisch für das hohe Risiko, das in jener Zeit mit der Erforschung dieser Region verbunden war. Das extreme Klima, die unzugängliche Landschaft, tropische Krankheiten und auch das sehr unterschiedliche Verhalten der wehrhaften jemenitischen Stämme gegenüber Fremden machten Reisen zu einem großen Wagnis. Mit der im Auftrag der Berliner Akademie von 1820 bis 1826 durchgeführten Expedition beginnen die unmittelbaren deutschen Traditionen der naturwissenschaftlichen Arabienforschung. Christian Gottfried Ehrenberg und Friedrich Wilhelm Hemprich bereisten die Niländer und Teile Südarabiens.

Während Hemprich 1825 in Massawa verstarb, brachte der ebenfalls gesundheitlich stark angegriffene Ehrenberg eine reiche zoologische und botanische Ausbeute nach Berlin.

Etwa zur gleichen Zeit begab sich der Frankfurter Forschungsreisende Eduard Rüppell im Auftrag der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft zum Roten Meer. Carl Benjamin Klunzinger und Georg Schweinfurth sind weitere Namen deutscher Wissenschaftler, die mit der Erforschungsgeschichte Arabiens für alle Zeit verbunden sein werden.

Mit der Eröffnung des Suezkanals im Jahr 1869 ergaben sich neue Möglichkeiten des Reisens mit dem Schiff, die Zahl der Expeditionen nahm zu. Viele Namen und Reisen müßten noch genannt werden, die alle in ihrer Art Besonderheiten aufwiesen, bei denen Faszination und Tragik aber auch nicht selten in der oben beschriebenen Weise beieinander lagen. Stand zu dieser Zeit vor allem das Sammeln und Benennen neuer Arten im Mittelpunkt, so traten später ökologische Betrachtungen stärker hervor (die Tabelle gibt eine Übersicht über wichtige meeresbiologische Forschungsaktivitäten im Roten Meer und im Golf von Aden). Dennoch gehören Südarabien und die Meeresregionen des Jemen noch immer zu den wenig erforschten „weißen Flecken“ dieser Erde. Der Jemen selbst bemüht sich seit einigen Jahren verstärkt um die Erforschung seiner Küstengewässer, um dadurch die marinen Ressourcen für die Ernährung der Bevölkerung sowie für den Export weiter zu erschließen. Mit Jahresfängen um 80000 Tonnen gehört die Fischerei zu den wichtigsten Wirtschaftszweigen des Landes. Besonders hoch wird das vorhandene Potential an pelagischen Fischen eingeschätzt, doch auch für die Grundfischerei bietet die teilweise raue Küstenlinie gute Schleppgründe.

Seit 1983 existiert in Aden ein mit Unterstützung der UNESCO und der Arabischen Entwicklungsbank errichtetes Meeresforschungszentrum, das, auch im Rahmen des internationalen „Red Sea and Gulf of Aden Programme“, meeres- und fischereibiologische Untersuchungen im Küstenbereich des Jemen durchführt. Dabei geht es um sehr praktische Fragen der Bestandsgrößen kommerziell interessanter Arten und ihrer Nutzungsmöglichkeiten, aber auch um Grundlagenkenntnisse der komplizierten Wasseraustauschprozesse zwischen beiden Meeresregionen bis hin zu den verschiedenen biotischen und abiotischen Parametern.

Für die Arbeitsgruppe Benthos gibt es ein breites Aufgabenspektrum, denn es fehlen genaue Artenübersichten und auch Kenntnisse über die Struktur und Funktion der bodenlebenden Gemeinschaften unterschiedlicher Tiefenbereiche.

Da der Golf von Aden eine Übergangsregion zwischen dem Roten Meer und dem Indik darstellt, sind derartige Untersuchungen biogeographisch ausgesprochen interessant. Es gibt aber auch wirtschaftliche Aspekte, die Benthosforschung erforderlich machen. So zum Beispiel die Notwendigkeit genauerer Untersuchungen des Bestandes und der Biologie der bereits wirtschaftlich genutzten wirbellosen Tiere, wo sich, wie im Fall der Kalmare (Eiablage am Boden), bereits gewisse Überfischungserscheinungen abzeichnen, sowie insgesamt besserer Kenntnisse über die

Tabelle wichtiger Expeditionen und faunistischer Untersuchungen im südlichen Roten Meer und dem Golf von Aden

1761-1763	ARABISJKE REJSE	Saudi Arabien, Jemen
1820-1826	Ehrenberg & Hemprich	Jeddah, Qunfida, Massawa
1826-1829	ASTROLABE EXPEDITION	Rotes Meer, Indopazifik
1870	Issel & Beccari	Massawa, Assab
1874-1875	Kossmann	Äthiopien, Dhalak
1879-1880	Balfour	Sokotra
1881	Schweinfurth & Riebeck	Sokotra
1882-1885	VETTOR PISANI EXPEDITION	südl. Rotes Meer
1884-1887	Boutourline & Traversi	Äthiopien
1890-1900	SCILLA EXPEDITION	südl. Rotes Meer
1895-1896 und		
1897-1898	POLA EXPEDITION	Rotes Meer
1898-1899	Grand & Forbes	Sokotra
1933-1934	JOHN MURRAY EXPEDITION	Rotes Meer, Indik
1951-1953	FORMICA EXPEDITION	südl. Rotes Meer
1957-1958	XARIFA EXPEDITION	südl. Rotes Meer
1961/1963	AKADEMIK A. KOVALEVSKI	Rotes Meer
1962/1965	ISRAEL SOUTH RED SEA EXP.	südl. Rotes Meer
1964-1965	METEOR EXPEDITION	Rotes Meer, Golf von Aden
1969-1970	BRITISH DHALA QUEST EXP.	südl. Rotes Meer
1977/1979/1981	MESEDA I-III EXPEDITION	Rotes Meer
1979-1980	PIKAR EXPEDITION	Rotes Meer
1987	METEOR EXPEDITION	Rotes Meer, Golf von Aden

Laichgründe wirtschaftlich wichtiger Arten und deren Beachtung bei Fangkonzeptionen. Ein großes Potential, wenn auch bisher nur in Anfängen genutzt, stellt die Aquakultur dar, und auch für die wachsenden Probleme der Meeresverschmutzung sind Benthosuntersuchungen unerlässlich. Doch bedenkt man, daß der Jemen zu den ärmsten Ländern der Erde zählt, dann werden die ökonomischen Grenzen dieser Bemühungen deutlich.

Dieser Beitrag soll vorrangig einen Einblick in die Molluskenfauna des Gezeitenbereichs der jemenitischen Küste geben.

Die Mollusken sind im Indo-Pazifik besonders artenreich und stellen wichtige Glieder im Nahrungsgewebe des Ozeans dar, sie haben in vielen Ländern große Bedeutung als Nahrungsmittel und werden darüber hinaus wegen ihrer Strukturen, Formen und Farben besonders gern gesammelt. Gerade aus letzterem Grund haben sie den Menschen als Kultgegenstände, Schmuck und Zahlungsmittel auch durch die Jahrhunderte begleitet.

Die hier vorgestellten Daten sind Teil der gegenwärtig im Fachbereich Biologie der Universität Rostock laufenden Untersuchungen zu ausgewählten Makrozoobenthosgruppen des Golfes von Aden auf der Basis der zwischen 1982 und 1985 im Küstenbereich des Jemen gesammelten Proben. In die Bearbeitung der Mollusken wurde das Material der ACROPORA-Expeditionen (vgl. MEER UND MUSEUM 1981/1982) des Meeremuseums Stralsund sowie die dort befindliche Sammlung des deutschen Malakologen Jickeli aus dem Roten Meer einbezogen. Für das Rote Meer, zu dessen Molluskenfauna es in den letzten Jahren recht

intensive Untersuchungen gab, wird gegenwärtig gesichert von etwa 950 Arten ausgegangen (davon etwa fünf Prozent endemisch, MASTALLER 1987). Für den Golf von Aden gibt es bisher keine aktuelle Übersicht. Mit Sicherheit ist die Artenvielfalt durch die Verbindung zum Indik höher, doch muß erst noch, neben den vielen taxonomischen Unklarheiten, die „Artenfülle“ älterer Studien kritisch geprüft und mit neueren Daten untersetzt werden. Für das südliche Rote Meer und den Golf von Aden sind dabei besonders die Arbeiten von ISSEL, STURANY, JOUSSEAUME (1888), SMITH (1891), ANTHONY (1905), SHOPLAND (1902), MELVILL (1928) und LAMY (1905 - 1930) zu nennen.

Das Rote Meer und der Golf von Aden - ein Blick in das Tagebuch der Erde

Mit einer Fläche von etwa drei Millionen Quadratkilometern ist Südarabien eine zwischen zwei Großkontinenten gelegene und durch den Golf im Osten, das Arabische Meer und den Golf von Aden im Süden sowie das Rote Meer im Westen weitgehend isolierte riesige Halbinsel. Ihre Entstehung und heutige Oberflächenstruktur steht in enger Verbindung mit dem benachbarten Ostafrika und wurde durch bereits in der Kreidezeit erfolgende Anhebungen und Verwerfungen des afrikanisch-arabischen Festlandblockes sowie durch Grabenbrüche im Tertiär, die zur Abspaltung des trapezförmigen Subkontinents und der in mehreren Phasen verlaufenden Entstehung des Roten Meeres und des Golfes von Aden führten, geprägt. Diese Bewegungen der Erdkruste dauern noch heute an, denn die arabische

Scholle dreht sich langsam entgegen dem Uhrzeigersinn und führt damit zu einer jährlichen Verbreiterung des Roten Meeres um etwa einem Zentimeter. Folge der tektonischen Prozesse sind hoch aufragende Küstengebirge in den westlichen Randzonen, die vom Meer her in Bruchstufen bis auf Höhen über 3700 Meter steigen, um zum Innern der Halbinsel hin allmählich abzufallen und im Sandmeer der Rub al Khali, der mit 780000 Quadratkilometern größten Sandwüste der Erde, auszulaufen.

Der im Südwesten der Arabischen Halbinsel gelegene Jemen umfaßt eine Fläche von etwa 528000 Quadratkilometern. Dazu kommen die Inseln Sokotra und Perim sowie die Kamaran-Inselgruppe.

Heute leben über zehn Millionen Einwohner in diesem facettenreichen Land, dessen naturräumliche Gliederung von der Tihama (arab. „das heiße Land“), einem 30 bis 70 Kilometer breiten, feuchtheißen und flachen Küstenstreifen, bis in das Hochgebirge reicht, das mit 3766 Metern (Jabal An Nabi Shu'ayb) die größte Höhe erlangt, dessen warmarides Klima maßgeblich von den umgebenden Meeresregionen in Wechselwirkung mit den saisonalen Windverhältnissen bestimmt wird.

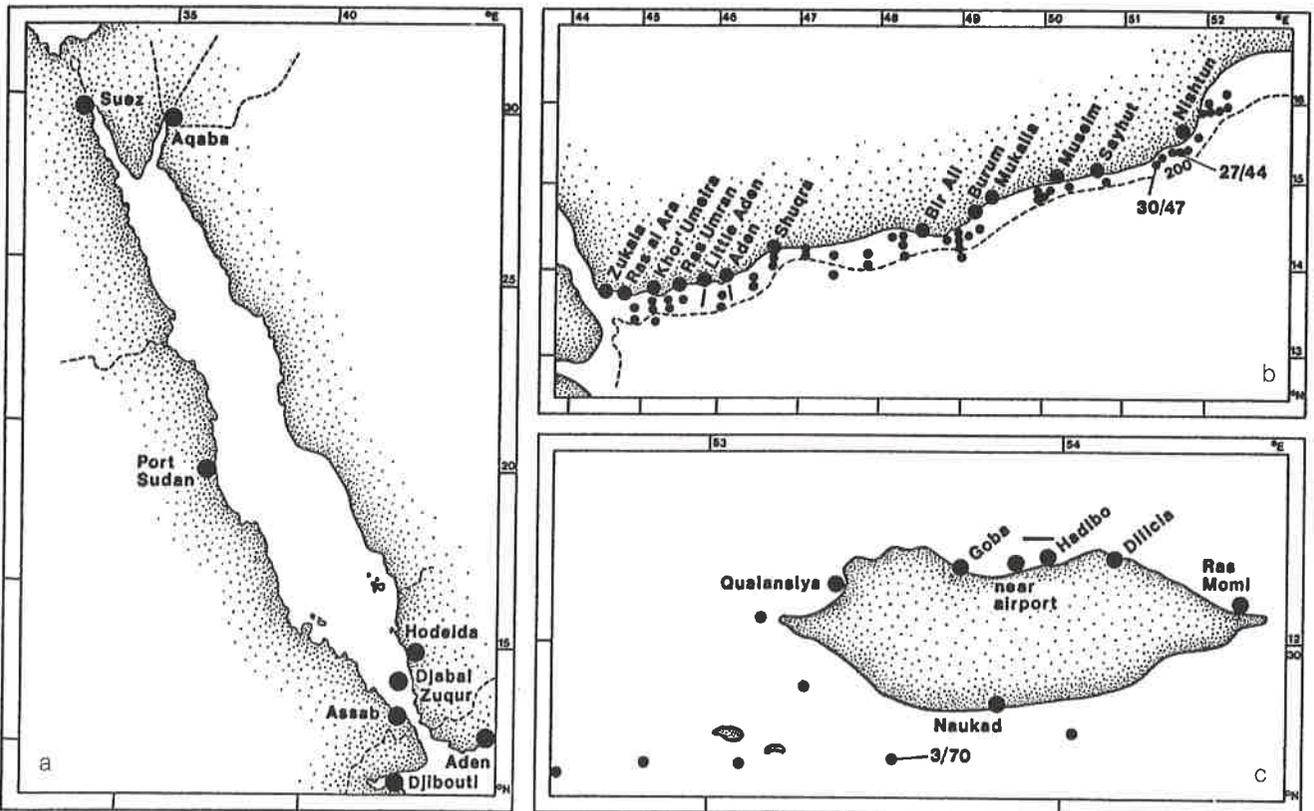
Das Rote Meer, über dessen genauen Namensursprung es unterschiedliche Ansichten gibt (überwiegend werden als Erklärung den zeitweiligen, eine rötliche Wasserfärbung verursachenden Algenblüten der Blaualge *Trichodesmium erythraeum* herangezogen), erstreckt sich als relativ schmaler, tiefer Graben zwischen dem Nordosten Afrikas und der Arabischen Halbinsel über eine Länge von etwa 2200 Kilometern. Es ist Teil des Afro-Arabischen Grabenbruchsystems, das vom Toten Meer bis nach Ostafrika und von Aden ostwärts bis zum Carlsberg-Rücken des Indi-

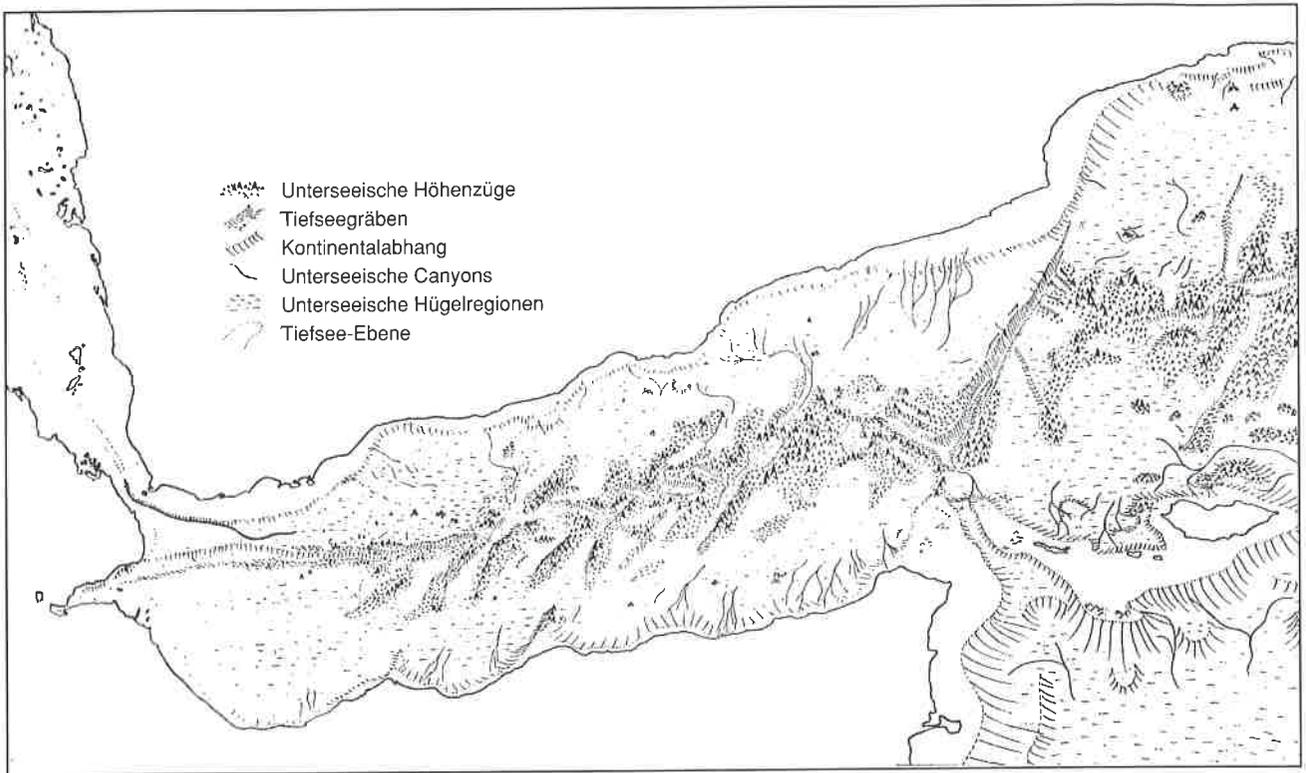
schen Ozeans reicht. Die durchschnittliche Breite des Roten Meeres beträgt 280 Kilometer, seine maximale Tiefe liegt bei 2850 Metern. Im Norden teilt es sich in den flachen Golf von Suez (55 bis 73 Meter) und den Golf von Aqaba, der einen über 1800 Meter tiefen, steil abfallenden, nur 30 Kilometer breiten und 180 Kilometer langen canyonartigen Trog darstellt, der im Süden durch eine etwa 250 Meter tiefe Schwelle (Meerenge von Tiran) vom zentralen Bereich des Roten Meeres abgetrennt ist. Die im Norden und im mittleren Teil des Roten Meeres relativ schmale, im Süden sich aber verbreiternde Schelfregion ist zum Großteil von Korallen bedeckt. Die Verbindung zum Golf von Aden stellt die flache und enge Perim-Straße dar. Doch nicht die Bab al Mandab (das „Tor der Tränen“ zur Zeit des Sklavenhandels) ist eigentliche Engstelle der Verbindung beider Meeressteile (der Kanal westlich der Insel Perim ist etwa 17 Kilometer breit und über 300 Meter tief), sondern eine etwa 140 Kilometer nördlich davon gelegene untermeerische Schwelle (nahe Great Hanish Island), wo die Tiefe nur um 100 Meter beträgt.

Das Bodenrelief des zwischen Südarabien und dem Horn von Afrika gelegenen Golfes von Aden ist durch einen von seitlichen Versetzungen und Verwerfungsspalten (Riftgruben und Transversaltäler) gegliederten und von Tiefseeebenen flankierten mittelozeanischen Rücken geprägt, der, durchschnitten von der aus Nordnordost nach Südsüdwest verlaufenden Owen-Zone, in den Carlsberg-Rücken des Indik übergeht.

Geographisch erstreckt sich der Golf von Aden westwärts der Linie Cape Guardafui-Ras Fartak (etwa 52 Grad Ost) über eine Länge von 1480 Kilometern. Seine größte Breite beträgt 483 Kilometer und die bisher gemessene tiefste

Übersicht über die Stationen - a) Rotes Meer (ACROPORA-Expeditionen), b) Südjemen und c) Insel Sokotra





Meeresbodenrelief des Golfes von Aden (nach LAUGHTON 1970)

Stelle liegt im Alula Fartak Graben bei 5360 Metern. Die Schelfregion ist, mit Ausnahme des Gebietes westlich von Aden und vor Ras Fartak, vergleichsweise schmal. Doch es finden sich entlang der offenen, durch lange Sandstrände und ins Meer ragende Felsen gekennzeichneten Küstenregion nur wenige Korallenriffe. Die Ursache dafür ist vor allem im Kaltwasserauftrieb zu suchen, der die ansonsten zwischen 25 bis 31 Grad Celsius liegenden Oberflächentemperaturen des Wassers auf Werte um 18 Grad Celsius absinken läßt. Dieser durch Wind und Strömungen verursachte Transport von nährstoffreichem, kaltem Tiefenwasser an die Oberfläche macht aber andererseits die Schelfregion des Golfes von Aden zu einem der fischreichsten Gebiete der Erde. Diese Auftriebserscheinungen, die sich auf den östlichen Bereich der jemenitischen Küste konzentrieren, sind eng an die sommerliche Monsunzirkulation gebunden, in der im Golf von Aden der Südwestmonsun teilweise stürmische Stärken erreicht.

Mit dem großflächigen Windsystem stehen auch die im Detail sehr komplizierten Strömungen in und zwischen beiden Meeressystemen in Verbindung. Während ganzjährig salzreiches Tiefenwasser aus dem Roten Meer in den Golf von Aden strömt, wechseln die Oberflächenströmungen im Verlauf des Jahres.

Biogeographisch gehören beide Meeresteile zum Indo-Pazifik, der größten und artenreichsten Region des Weltmeeres, die sich, von der ostafrikanischen Küste bis nach Polynesien, über mehr als den halben Erdumfang erstreckt. Der hohe Anteil endemischer Formen im Roten Meer führte aber bereits sehr frühzeitig zu Diskussionen über den Status dieses Meeresgebietes innerhalb der Großregion, die bis heute kontrovers geführt werden.

Die Besonderheiten des Roten Meeres und des Golfes von Aden hängen eng mit ihrer Entstehungsgeschichte zusammen. Die Herausbildung des Roten Meeres war nach heutigen Erkenntnissen von keiner einheitlichen und konstanten Überflutung begleitet. Wahrscheinlich existierten anfangs ein oder mehrere große Binnenseen, die durch eine Querschwelle vom Indik getrennt waren, nach Norden aber zeitweise mit der Tethys, dem Urmittelmeer, in Verbindung standen. Erst gegen Ende des Pliozän sank die südliche Schwelle des Roten Meer-Grabenbruches so weit ab, daß Wasser des Indischen Ozeans über die Perim-Straße einströmen konnte. Nach dem endgültigen Verschluß der nördlichen Verbindung zum Mittelmeer im ägyptisch-syrischen Raum kam es erneut zu einer völligen oder zumindest weitgehenden Isolation des Roten Meeres in Folge der eustatischen Schwankungen des Meeresspiegels durch Wasserentzug im Rahmen der Eiszeiten. Bei berechneten Niveauabsenkungen von durchschnittlich 50 bis 70 Metern (maximal bis 200 Meter) im Indo-Pazifik liegt die Annahme nahe, daß auch der südliche Ausgang des Roten Meeres dabei trocken fiel. Der Wechsel des Wasserstandes im Roten Meer, der auch durch zahlreiche Korallenriffreste über und unter der heutigen Wasserlinie dokumentiert wird, war dabei in jedem Fall mit erheblichen Veränderungen des Salzgehaltes und der Temperatur verbunden. Noch unklar ist, wie weit diese Änderungen gingen und welche Folgen sie für die Lebewelt hatten. Bei Verwandlung des Roten Meeres durch die Glazialen in einen oder mehrere hypersaline Binnenseen ist durch die damit verbundenen lebensfeindlichen Umstände eigentlich von einer Vernichtung der ursprünglichen Faunenelemente auszugehen. Doch unklar ist, ob es wirklich zu dieser völligen Trennung beider Meeresgebiete während jeder Eiszeit kam und welche Bedeu-

tung den damals stärkeren Süßwasserzuflüssen durch den höheren Festlandsniederschlag im südlichen Teil des Roten Meeres zukommt. Sie könnten durchaus Refugialzonen geschaffen haben, in denen ein Überleben für eine Anzahl Arten unter nicht ganz so extremen Bedingungen möglich war. Ausgehend von einem indopazifischen Ursprung der Fauna des Roten Meeres, lassen sich die festzustellenden Unterschiede im Arteninventar unterschiedlich interpretieren. Die schwach differenzierten Formen innerhalb der Arten sind durch postglaziale Einwanderungen aus dem Indik auf der Basis der bis heute wirkenden Isolationsmechanismen erklärbar, zu denen unter anderem der komplizierte wind- und strömungsbedingte Wasseraustausch, die Bodentopographie (bassinähnlicher Charakter mit flachen Ausgängen, die besonders für benthische Organismen schwer zu überwinden sind), hohe Salzgehaltsbedingungen von bis zu 41 Promille (gegenüber 35 bis 37 Promille im Golf von Aden) und relativ hohe Wassertemperaturen gehören.

Viele endemische Arten mit deutlicheren Unterschieden zu verwandten Formen des Indik weisen aber auf längere Entwicklungszeiträume und damit auf interglaziale Isolationsmechanismen hin. Mit dem nahezu eigenen Zirkulationssystem und der Verhinderung des Einströmens kalten Tiefenwassers aus dem Indik sind auch im Tiefseebereich des Roten Meeres vom hydrographischen Standpunkt aus einzigartige Verhältnisse verbunden. Während die Temperaturen des Golfes von Aden in etwa 2000 Metern mit vier bis sieben Grad Celsius wie für Ozeane typisch sind, betragen sie in vergleichbaren Tiefenstufen des Roten Meeres noch über 21 Grad Celsius. Diese relative Isothermie bringt unter anderem mit sich, daß zahlreiche epibenthische Flachwasserarten hier in größere Tiefen vordringen können.

Der Golf von Aden stellt in diesem System eine Übergangszone dar, mit einer Mischfauna, die auf Ausbreitungstendenzen von Arten in beide Richtungen hinweist und deren genauere Untersuchung zur Beantwortung vieler offener Fragen raumzeitlicher Entwicklungen in diesen Meeresregionen beitragen kann.

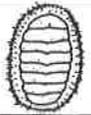
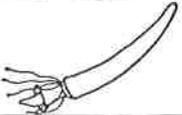
Ein weiteres interessantes Phänomen sei hier noch angefügt, das mit dem Suez-Kanal in Verbindung steht: die Einwanderung indopazifischer Arten über diesen künstlichen Wasserweg in das östliche Mittelmeer. Diese Ausbreitung, die nach dem Erbauer des Suez-Kanals Ferdinand de Lesseps als Lesseps'sche Wanderung bezeichnet wird, konnte bisher vor allem für Fische, Mollusken und dekapode Krebse (insgesamt 128 Arten, POR 1978) nachgewiesen werden. Während nach Eröffnung des Suez Kanals im Jahr 1869 der hohe Salzgehalt des Timsah-Sees und der Bitterseen (68 Promille) noch eine unüberwindliche Barriere darstellte, kam es in der Folgezeit zu einer langsamen Aus-süßung (1924 = 52 Promille; 1974 = 41 Promille). Diese vergleichsweise hohen Salzgehalte stellen allerdings für die Mittelmeerarten nach wie vor eine weitgehende Ausbreitungsschranke dar, so daß Wanderungen aus dieser Richtung weit geringer sind.

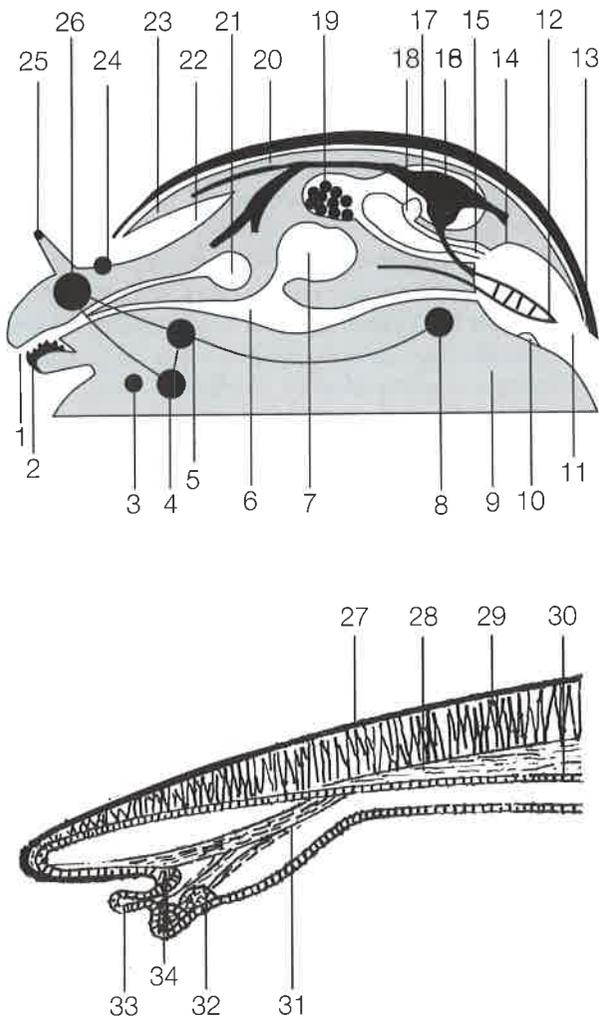
Der Stamm Mollusken (nach GÖTTING 1974), Übersicht

Der Tierstamm Mollusken

Die Weichtiere sind mit schätzungsweise 120000 Arten nach den Arthropoden der zweitgrößte Tierstamm der Metazoa. Im Größenspektrum von wenigen Millimetern bis über 20 Meter reichend, haben sie eine erstaunliche Organisationshöhe und Formenvielfalt erreicht. Da die typischen Baumerkmale innerhalb der einzelnen Molluskenklassen unterschiedlich ausgeprägt und teilweise nur während der Embryonalentwicklung nachweisbar sind, soll der Grundbauplan eines Weichtieres an einem hypothetischen Modell erklärt werden. Dem schließt sich eine kurze Beschreibung der wichtigsten systematischen Gruppen an, die in ihrer vereinfachten Darstellung aber nur so weit geht, wie es zum Verständnis des nachfolgenden Kapitels notwendig ist.

Mollusken sind wirbellose Tiere mit einem nicht segmentierten, in seiner Grundform zweiseitig-symmetrischen Körper, der aus vier Abschnitten (Kopf, Fuß, Eingeweidetrakt und Mantel) besteht. Der Kopf der Tiere umfaßt die Mundöffnung und ist Träger wichtiger Sinnesorgane. Der Fuß dient als Bewegungsorgan, in ihm finden sich vor allem Muskulatur, flüssigkeitsgefüllte Gewebespalten sowie Nerven. Er erfährt innerhalb der einzelnen Klassen weitgehende Abänderungen, die vom breiten Bauchfuß über keil-

Aculifera	
Polyplacophora	
Caudofoveata	
Solenogastres	
Conchifera	
Monoplacophora	
Gastropoda	
Scaphopoda	
Bivalvia	
Cephalopoda	



Grundbauplan der Mollusken und Querschnitt durch die Schale einer Muschel:

1 - Mund, 2 - Radula, 3 - Statocyste, 4 - Pedalganglion, 5 - Pleuralganglion, 6 - Magen, 7 - Mitteldarmdrüse, 8 - Visceralganglion, 9 - Fuß, 10 - Osphradium, 11 - Mantelhöhle, 12 - Kieme, 13 - Schale, 14 - Gonodukt, 15 - Exkretionskanal, 16 - Pericard, 17 - Herz mit Vorkammer, 18 - Niere, 19 - Gonadenhöhle, 20 - Aorta, 21 - Speicheldrüse, 22/34 - Mantelrinne, 23 - Mantel, 24 - Auge, 25 - Fühler, 26 - Cerebralganglion, 27 - Periostracum, 28 - Prismenschicht, 29 - Perlmutter-schicht, 30 - Mantel, 31 - Muskelfasern, 32 - Innerer Verschlussaum, 33 - Mittlerer Verschlussaum.

beziehungsweise fingerförmige Graborgane bis hin zu den Kopffarmen der Tintenfische reichen. Da der Fuß aus funktionellen Gründen nur wenig Raum für die Organsysteme bietet, sind diese in dem ursprünglich auf der Rückenseite der Tiere gelegenen Eingeweidetasch untergebracht.

Der Mantel umhüllt den rückenseitigen Teil des Weichtierkörpers, wobei zwischen seinem Rand und dem Fuß der Tiere eine schmale Mantelrinne frei bleibt, die sich an einer ursprünglich hinten gelegenen Stelle zur Mantelhöhle erweitert. In diese münden Darm, Exkretionssystem und Gonaden, sie enthält die Kiemen, und außerdem befinden sich in ihr chemische Sinnesorgane. Eine der wichtigsten Aufgaben des Mantels ist die Bildung der Schale. Die Schalen der Mollusken zählen zu den auffälligsten Merkmalen der Tiergruppe. Viele Menschen kennen vor allem diese teilweise bizarr geformten Gehäusestrukturen, die das

lebende Tier weit überdauern. Anfangs bildete die Schale (Conchyliologie - Schalenkunde) die Grundlage der Artabtrennung und der systematischen Einordnung der Tiere. Auch nach modernen Gesichtspunkten ist sie ein wichtiges Artkriterium, obwohl heute vergleichend morphologische Merkmale des Weichtierkörpers eine größere Bedeutung erlangt haben.

Die Schale ist ein Ausscheidungsprodukt der Manteloberfläche, des Mantelepithels. Sie besteht aus einer Mischung organischer und anorganischer Bestandteile und wird bei den Conchifera in zwei bis drei Schichten angelegt. Das Baumaterial wird dabei der Nahrung oder dem umgebenden Wasser entnommen. Außen befindet sich das Periostracum, eine dünne Schicht, deren Hauptbestandteil Conchiolin ist, eine dem Chitin der Gliederfüßer verwandte organische Substanz, die die darunter liegenden Kalkschichten vor Auflösung durch Säureeinflüsse schützt.

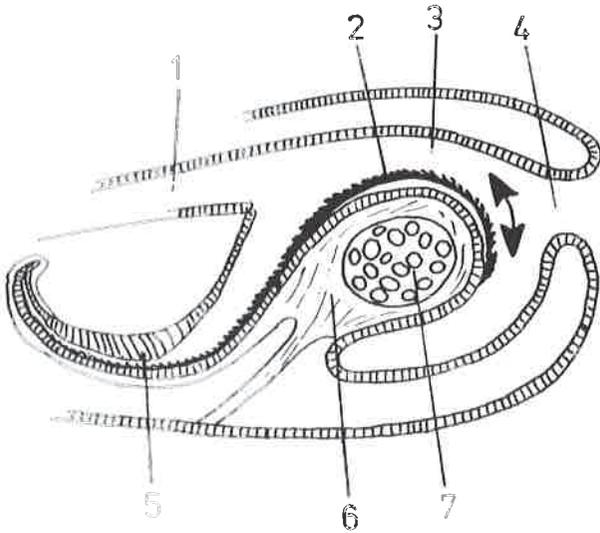
Das nachfolgende Ostracum enthält ebenfalls Conchiolin, das allerdings durch die Anlagerung von Calciumsalzen in Form von schräg bis senkrecht zur Schalenoberfläche stehenden Aragonit- und Calcit-Kristallen im starken Maße (90 Prozent und mehr) verkalkt ist.

Das Hypostracum oder die Perlmutter-schicht ist nicht bei allen Conchiferen ausgebildet. Sie besteht aus mikroskopisch feinen, aufeinanderliegenden, lamellenartigen Aragonitplättchen, die dünn und parallel zur Schalenoberfläche in Conchiolin eingebettet sind. Die an sich farblosen Kalklamellen zerlegen Lichtstrahlen wie ein Prisma und führen, je nach Anzahl und Stärke der Schichten zum „Perlmutterglanz“. Die Schale, die bei einigen Formen reduziert oder ins Körperinnere verlagert sein kann, bietet dem empfindlichen Weichtier Schutz, Stabilität und auch den Ansatzpunkt für die Körpermuskulatur.

Das Schalenwachstum erfolgt mit unterschiedlicher Intensität, was auf der Schalenoberfläche zur Bildung ganz verschiedener Strukturen führt (Streifen- und Rippenbildung, Knoten etc.), doch vieles in der Periodizität der Wachstumsabläufe ist bis heute noch ungeklärt (Rolle von Nahrung, Umwelteinflüssen, genetischen Faktoren).

Während die Schale wächst, werden durch bestimmte Teile des Mantelepithels Farbpigmente in die Kalkschicht eingelagert. Je nach Kontinuität der Wirkung und Ausdehnung dieser pigmentabsondernden Epithelzellen entstehen einheitliche Schalenfarben oder spiralg beziehungsweise radial angeordnete Linien, Bänder und Lamellen. Die Bedeutung dieser Färbungen ist noch weitgehend unklar. Zwar ist bei einigen Formen eine Schutzfunktion anzunehmen, doch liegen die Farbmuster häufig auch nicht sichtbar unter dem Periostracum.

Im Schlundeingang vieler Mollusken findet sich ein weiteres typisches Weichtiermerkmal, die Radula. Diese besteht im ursprünglichen Fall aus mehreren Reihen spitzer, nach rückwärts gekrümmter, horniger Zähnchen, die mit Hilfe eines beweglichen Zungenpolsters vor- und zurückgeschoben werden können und dabei wie ein Reibeisen arbeiten. Die abgenutzten Zähnchen werden abgestoßen und müssen deshalb ständig von hinten aus der Radulatasche durch nachrückende Reihen ersetzt werden. Form und Zahl der Zahnplättchen sind unterschiedlich und stellen heute ein wichtiges Bestimmungsmerkmal dar.



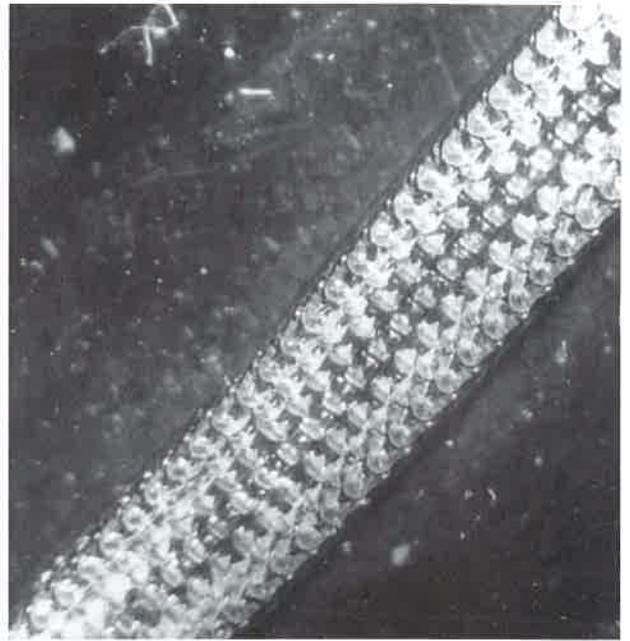
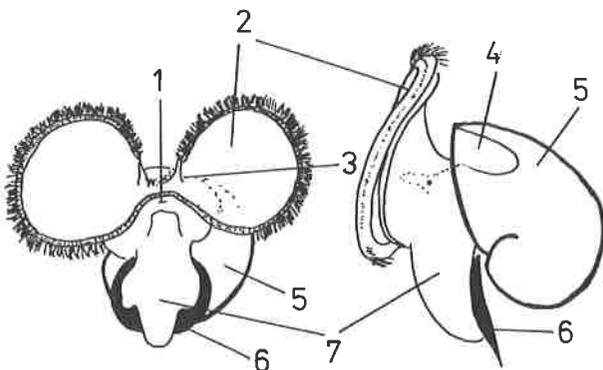
Radula-Prinzip: 1 - Ösophagus, 2 - Radula, 3 - Pharynx, 4 - Mund, 5 - Radulatasche, 6 - Muskulatur, 7 - Radulaknorpel...

Die Mehrzahl der Mollusken ist getrenntgeschlechtlich, aber es tritt auch Zwittertum auf. Die Vermehrung erfolgt ausschließlich geschlechtlich, dabei werden Spermien und Eier entweder ins freie Wasser abgegeben oder es erfolgt eine Kopulation. Meist verläuft die Entwicklung über charakteristische Larvenstadien (Trochophora/Veliger).

Die Mollusken werden in zwei Unterstämme und sieben Klassen geordnet, von denen wir nachfolgend nur die Polyplacophora Gastropoda, Bivalvia, Scaphopoda und Cephalopoda etwas näher betrachten wollen.

POLYPLACOPHORA: Die etwa 1000 Arten der vom Körpermitte her flach ovalen Käferschnecken besitzen auf dem Rücken acht dachziegelartig übereinanderliegende, gegeneinander begrenzte bewegliche Schalenplatten, die seitlich von einem mit Kalkstacheln beziehungsweise Kalkschuppen besetzten Gürtel (Perinotum) umgeben werden. Die aus mehreren Schichten bestehenden Rückenplatten besitzen Fortsätze und teilweise zahnartig geschlitzte Rän-

Veliger-Larve: 1 - Mund, 2 - Velum, 3 - Auge, 4 - Mantelhöhle, 5 - Schale, 6 - Operculum, 7 - Fuß...



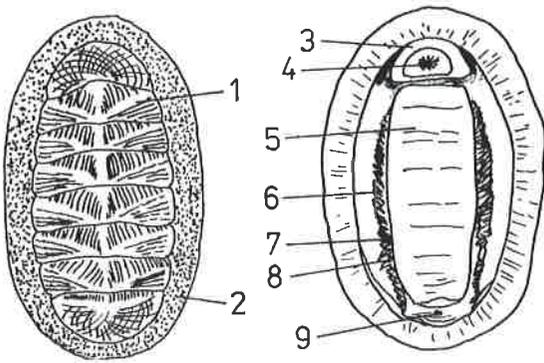
... und stark vergrößerte, herauspräparierte taeniogloss Radula von *Cypraea arabica*.

der, mit denen sie seitlich im Gürtel verankert sind. Eine Eigentümlichkeit der Käferschnecken stellen die sogenannten Aestheten dar. Es sind spezielle Sinneszellen, die bis in die oberste Schalenplattenschicht reichen und als Schalenaugen eine besondere Lichtempfindlichkeit besitzen. Bauchseitig ist ein Fuß mit breiter Kriechsohle vorhanden, der von einer tiefen Mantelrinne umgeben wird, in der sich Osphradien und Kiemen befinden und in die Genital- und Exkretionsöffnungen einmünden. Das Mundfeld ist von der Fußfläche deutlich abgesetzt, der Kopf ohne Tentakeln und Augen.

GASTROPODA: Das ist die mit über 100000 Arten mit Abstand „erfolgreichste“ Molluskenklasse. Die „Bauchfüßer“ haben einen besonders großen Formenreichtum entwickelt. Ihre stets einteilige Schale kann spiralgig oder napfförmig sein, zuweilen aber auch ganz fehlen. Der Eingeweideweg ist bei den Schnecken nach einer Körperseite hin spiralgig aufgerollt, was zu einer Asymmetrie des Kör-

...und Embryonalgewinde (Protoconch) an der Gehäusespitze einer Schnecke.





Polyplacophora (Käferschnecken), Dorsal- und Ventralansicht; 1 - Schalenplatte, 2 - Perinotum (Gürtel), 3 - Kopf, 4 - Mund, 5 - Fuß, 6 - Kiemen, 7 - Geschlechtsöffnung, 8 - Nierenöffnung, 9 - After.

pers führt. Durch diese spiralige Drehung des Eingeweidesackes, die bereits bei den Larven erfolgt, sowie einer teilweisen Rückdrehung bei einigen Gruppen kommt es zu einer Verschiebung beziehungsweise Reduzierung der inneren Organe, auf deren Grundlage im wesentlichen die systematische Unterteilung der Schnecken basiert. Wichtige Merkmale sind darüber hinaus der Bau der Radula sowie Form und Struktur des Gehäuses.

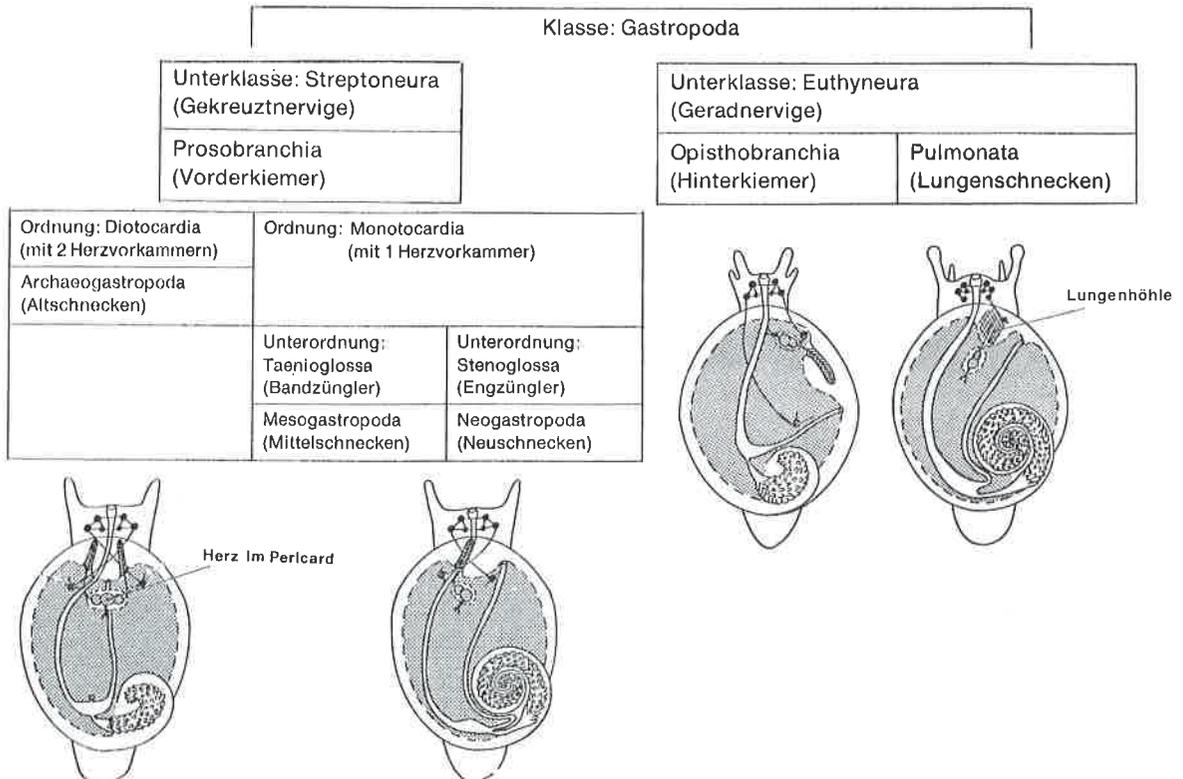
BIVALVIA: Die mehr als 20000 ausschließlich im Wasser lebenden „Zweischaler“ sind durch zwei Schalenklappen gekennzeichnet, die auf dem Rücken durch ein Schloßband (Ligament) miteinander verbunden bleiben und den seitlich zusammengedrückten Weichkörper beidseitig umhüllen. Die meist symmetrischen Schalen gehen aus

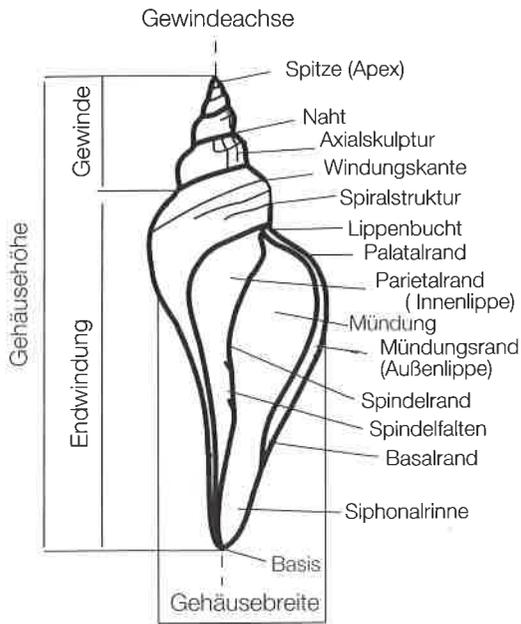
einer einheitlichen larvalen Schalenanlage hervor, die während der Entwicklung auf dem Rücken in der Längslinie einknickt. Das an dieser Knickstelle die Schalen verbindende elastische Schloßband drückt die beiden Schalenhälften auseinander, dem wirken ein oder zwei quer durch das Tier verlaufende Schließmuskel entgegen. Der Kopf ist bis auf einen Mundteil reduziert, eine Radula fehlt. In den langgestreckten, von den Mantellappen umhüllten Mantelhöhlen liegen die meist groß und flächig ausgebildeten Kiemen, an denen die Nahrungsfiltration und der Gasaustausch erfolgt. Der bauchseitige Fuß kann entsprechend der Funktion sehr verschieden geformt sein.

Auf der Innenseite der Schalenklappen bildet sich bei den meisten Formen ein sogenanntes Schloß aus, das in der Funktion mit einem Scharnier zu vergleichen ist. An beiden Klappen befinden sich Zähne beziehungsweise Vertiefungen, die bei zusammengelegten Schalen ineinander passen und ein Verschieben der Schalen gegeneinander verhindern. Die Form des Schlosses mit Zähnen und Gruben ist sehr unterschiedlich und dient neben der Schalenform, der Skulptur, den Abdrücken von Muskeln und Mantelrand auf der Innenseite der Schalen (Mantellinie) sowie dem Kiemenbau als wichtiges Merkmal für die Einteilung der Muscheln.

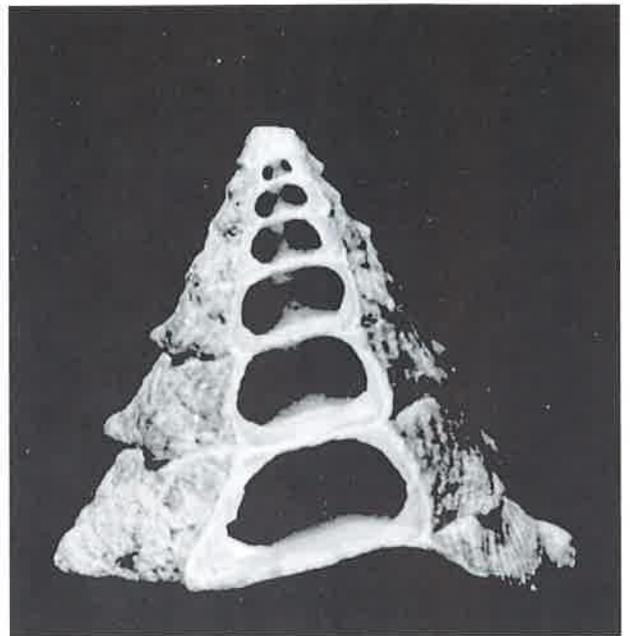
SCAPHOPODA: Die 350 Arten Kahnfüßer (auch als „Elefantenzähne“ bezeichnet) besitzen eine Schale in Form einer leicht gebogenen, zum Vorderrand erweiterten, beidseitig offenen Röhre. Morphologisch stehen diese Tiere etwa zwischen Schnecken (Bauplantyp, Kiefer, Radula) und Muscheln (Grabfuß, Rückbildungen am Kopf).

Übersicht über das System der Gastropoda (Schnecken)





Wichtige Gehäusemerkmale der Schnecken



Spindel im aufgesägten Gehäuse einer Krebelschnecke

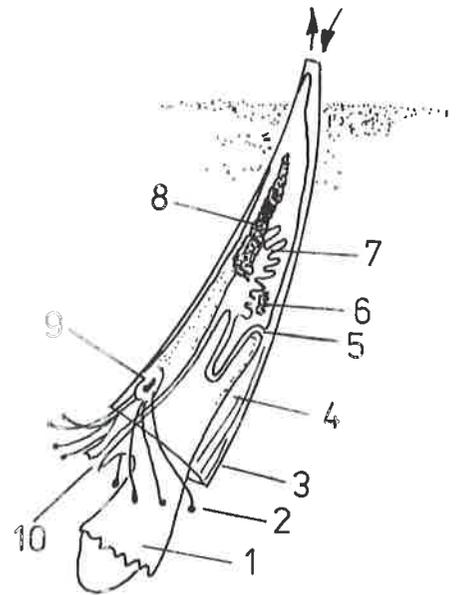
CEPHALOPODA: Das auffälligste Merkmal der etwa 730 Arten von Kopffüßern oder Tintenfischen sind die aus dem Fuß hervorgegangenen, die Mundöffnung umstehenden Arme, deren Innenseite viele Saugnäpfe besitzen. Ihre Sinnesleistungen sind sehr gut entwickelt, insbesondere auch die am Kopf befindlichen, relativ großen, leistungsstarken Augen. Eine Schale fehlt den meisten Formen ganz oder ist als Rückenschale in das Körperinnere verlagert.

Die Mollusken des Golfes von Aden

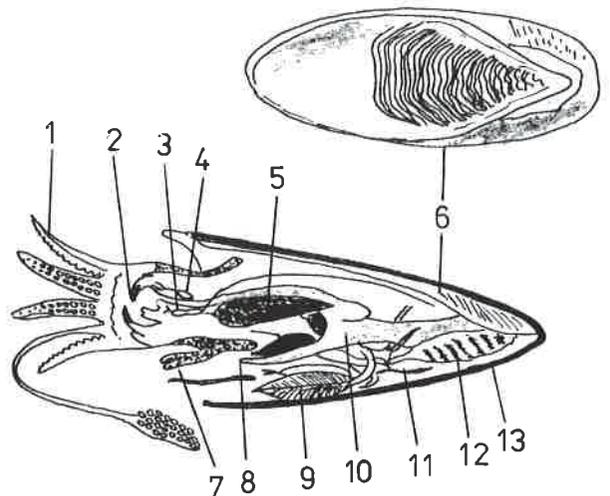
In Abbildung 12 ist die Gliederung des Lebensraumes Meer in stark vereinfachter Form dargestellt. Die Mehrzahl der Mollusken gehört zum Benthos, den zeitlebens oder für einen bestimmten Abschnitt ihres Lebens an den Meeresboden gebundenen Formen. Für die jeweilige Besiedlungsstruktur wichtige Faktoren sind die Wassertiefe, klimatische und geographische Größen sowie die Art des Bodensubstrates (Hart-, Sand- oder Weichboden).

Die bis etwa 200 Meter Tiefe reichenden Schelfregionen umgeben die Kontinente wie ein flaches Gesims mit wechselnder Breite. Daran schließen sich die durch abnehmende (dysphotische Zone) oder fehlende Durchlichtung (aphotische Zone) gekennzeichneten Tiefenbereiche an.

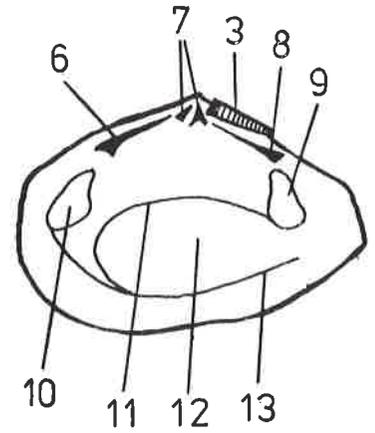
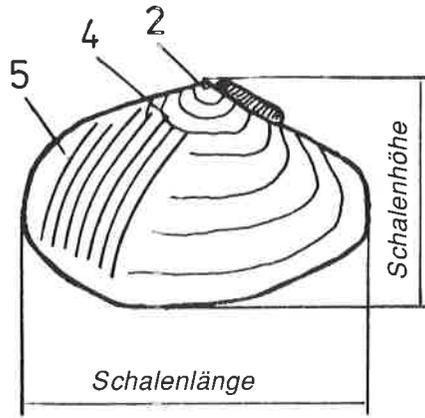
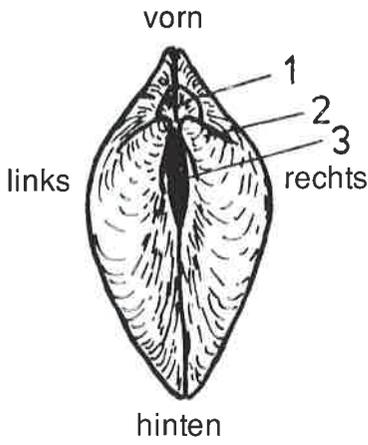
Das Litoral der warmen tropischen Meere ist besonders artenreich. Vereinfacht kann man es vertikal in drei Haupt-



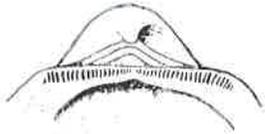
Rechts Mitte: Organisationsschema der Scaphopoda; 1 - Fuß, 2 - Captacula, 3 - Schale, 4 - Mantelhöhle, 5 - After, 6 - Niere, 7 - Mitteldarmdrüse, 8 - Gonaden, 9 - Cerebral- und Pleuralganglien, 10 - Mund.



Rechts: Organisationsschema der Cephalopoda; 1 - Arme, 2 - Kiefer, 3/4 - Ganglien, 5 - Leber, 6 - Schale (oben Aufsicht), 7 - Trichter, 8 - After, 9 - Kieme, 10 - Magen, 11 - Herz, 12 - Gonaden, 13 - Mantel.



Schloßformen



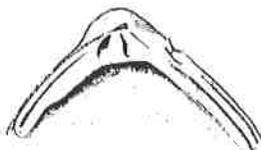
taxodont



isodont

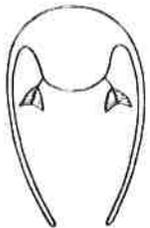


schizodont



heterodont

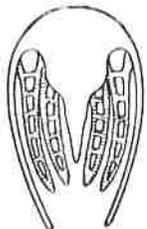
Kiemenformen



Protobranchia



Filibranchia



Eulamellibranchia



Septibranchia

Thiele, 1935		Franc, 1960	
Taxodonta	Anisomyaria	Protobranchia	Nuculidae Nuculanidae Malletiidae
		Filibranchia	Solemyidae
Eulamellibranchia	Schizodonta	Filibranchia	Taxodonta
		Eulamellibranchia	Anisomyaria
		Eulamellibranchia	Schizodonta
		Eulamellibranchia	Rudistes
		Eulamellibranchia	Heterodonta
		Eulamellibranchia	Adapedonta
Anomalodesmata		Anomalodesmacea	
		Septibranchia	

Bivalvia (Muscheln) - wichtige Schalen- und Unterscheidungsmerkmale; 1 - Lunula, 2- Wirbel, 3 - Ligament, 4 - konzentrische Skulptur, 5 - radiale Skulptur, 6 - vorderer Seitenzahn, 7 - Hauptzähne, 8 - hinterer Seitenzahn, 9 - hinterer Schließmuskeleindruck, 10 - vorderer Schließmuskeleindruck, 11 - Palliasinus, 12 - Mantelbucht, 13 - Mantellinie.

zonen unterteilen, die jeweils durch Übergangsbereiche miteinander verbunden sind:

Supralitorale Zone - Spritzwasser- oder Splash-Zone, die nur sporadisch durch Spritzwasser erreicht wird. Ein Grenzraum zwischen marinen und terrestrischen Bedingungen.

Eulitorale Zone - der periodisch trockenfallende Gezeitenbereich, der, in Abhängigkeit von der Neigung der wasserexponierten Fläche und dem Gezeitenhub, von nur wenigen Metern zwischen Niedrig- und Hochwasserlinie bis zu mehreren Kilometer breiten Wattengebieten reicht. Die durch Sonne und Mond beeinflussten Gezeitenkräfte führen im Raum von Aden im Mittel zu Wasserstandsunterschieden von 1,6 Metern zwischen höherem Hochwasser und niedrigerem Niedrigwasser.

Während sich mit jedem Trockenfallen für den Biologen eine Art Freilandlaboratorium auftut, sind für die Organismen des Eulitorals extreme Bedingungen gegeben (erhebliche Fluktuationen von Temperatur, Licht, Salzgehalt; Gefahr der Austrocknung sowie ein verstärkter Räuberdruck durch terrestrische Arten), denen sie mit tidenabhängigen Vertikalwanderungen, Ruheversammlungen, Rückzug in Verstecke oder anderen Strategien begegnen.

Sublitorale Zone - der ständig unter Wasser bleibende Bereich, dessen obere Grenze etwa mit der Niedrigwasserlinie zusammenfällt.

Hartboden - man unterscheidet primäre (Felsküste und Korallenriffe) und sekundäre (menschliche Kunstbauten, Schiffe) Hartböden, denen die Härte der Oberfläche des Substrates gemein ist und die deshalb vor allem von auf der Oberfläche lebenden Tieren (Epifauna) geprägt sind.

Von 1550 Kilometern Küstenlänge des südlichen Jemen sind etwa 450 Kilometer Felsküste. Es sind unterschiedlich exponierte Hänge, Brandungsplattformen mit Gezeitentümpeln sowie teilweise weit in das Sublitoral hineinreichende Ansammlungen von Blöcken, Steinen oder zu Strandfels verbackenen Konglomeraten.

Die benthischen Algen des Gebietes sind bisher wenig untersucht. Im Eulitoral findet sich vor allem ein Belag von Mikroalgen (blau-grüne Algen, filamentöse Grün- und Braunalgen sowie inkrustierende Rotalgen), während zum Sublitoral hin die Makroalgen stark zunehmen.

So bietet das Felslitoral günstige Nahrungsverhältnisse, ist sauerstoffreich und in sich stark gegliedert, mit einer Fülle von Kleinstlebensräumen. Dementsprechend hoch ist auch die Artenvielfalt.

Durch die vertikalen Gradienten der wesentlichen Umweltfaktoren kann man eine mehr oder weniger deutliche Zonierung der Besiedlungsstruktur feststellen.

Der Bereich des Supralitorals ist gewöhnlich frei von Mollusken. Hier begegnet man vor allem Krebstieren. So der Assel *Ligia pigmentata* (Crustacea/Isopoda), die versteckt zwischen Spalten lebt, dämmerungsaktiv ist und sich von Algen und toter organischer Substanz ernährt. Von Zeit zu Zeit müssen die Tiere ihre Kiemen befeuchten, um ihren Gasaustausch aufrecht zu erhalten.

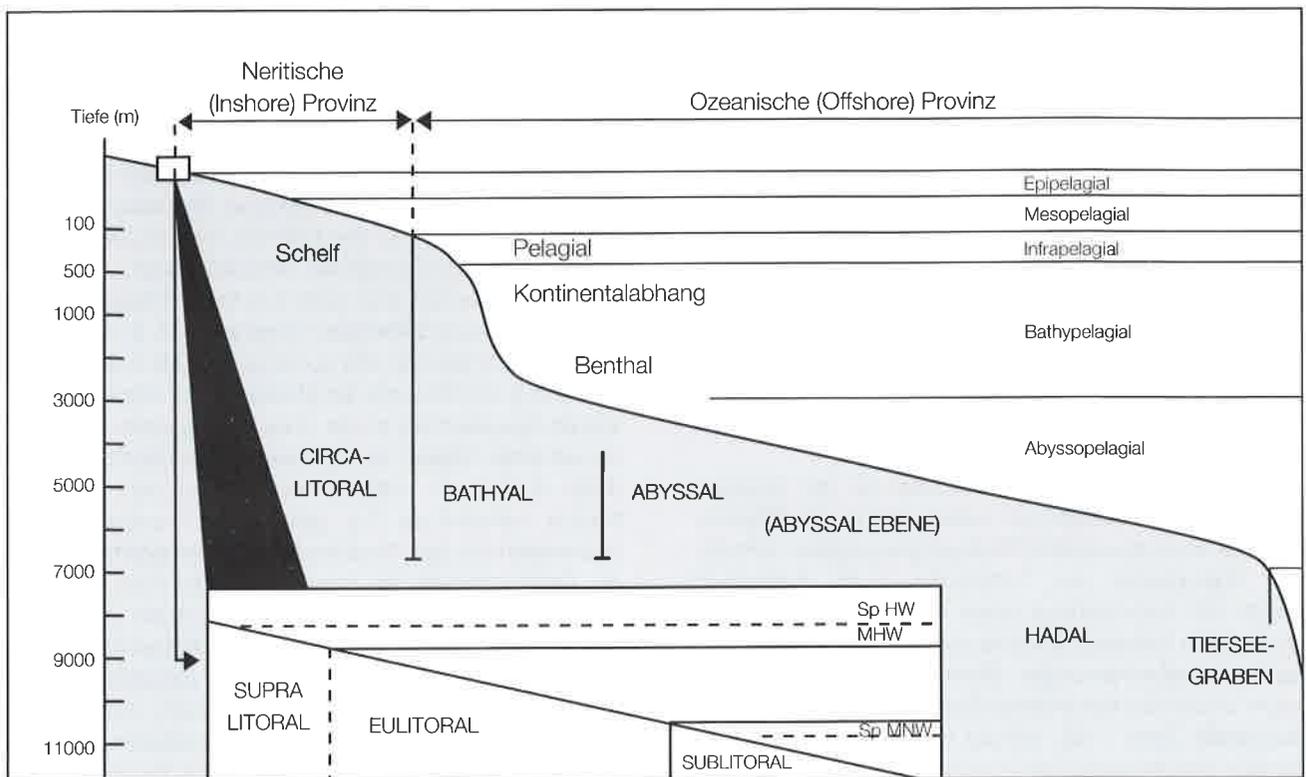
Der Grenzbereich zum Eulitoral wird in Höhe der Hochwasserlinie von Seepocken (Crustacea/Cirripedia) eingenommen. Ihr Kalkskelett besteht aus einem ringwallförmigen

Mauerkranz, der oberseits von zwei Deckplättchen begrenzt wird. Sind diese bei Flut geöffnet, dann werden die fedrigen Beine durchs Wasser gezogen, um feine Nahrungspartikel zu fischen. Während der Ebbe wird das Kalkgehäuse unter Wassereinlagerung fest verschlossen, so daß die Tiere selbst mehrere Tage Trockenheit ohne Probleme überdauern können. Während die Gattung *Chthamalus* das obere Ende des Eulitorals markiert, werden sie etwas tiefer durch Formen von *Tetraclita* ersetzt.

Die Käferschnecken sind durch ihre flache Körperform, die den Wellen wenig Widerstand entgegengesetzt, an ein Leben in der Brandungszone sehr gut angepaßt. Mit ihrem breiten Fuß und durch Wirkung der Muskulatur im Gürtel sind sie wie ein Saugnapf fest an die Unterlage gedrückt. Löst man sie mit einem Messer ab, so rollen sie sich ähnlich wie eine Assel zusammen. Käferschnecken sind sehr ortstreu. Nachts, während der Flut, gehen sie auf Nahrungssuche und weiden mit ihren Radulazähnen den Algenaufwuchs ab. Danach kehren sie immer wieder an ihren „Stammplatz“ zurück. Von den 13 nachgewiesenen Arten war *Acanthopleura vaillantii* die größte und auffälligste Form.

Ganz ähnlich wie die Käferschnecken verhalten sich die Napfschnecken (Patellidae), die die obere und mittlere Gezeitenzone besiedeln. Mit ihrer ungewundenen, flach tellerartigen Schalenform entsprechen sie auf den ersten Blick durchaus nicht dem typischen Bild einer Schnecke, sind durch diese Form und die Haftwirkung des breiten Fußes aber selbst gegen starke Brandung an exponierten Felsküsten geschützt. Auch sie nehmen feste Ruheplätze ein, deren Struktur der Gehäuserand so angepaßt ist, daß sich die Tiere nur an dieser Stelle bündig am Untergrund festsaugen können. Nachts grasen sie, sich dabei an der eigenen Geruchsspur orientierend, das Umfeld ihres Territoriums nach Algen ab (herbivore Ernährung). In Abhängigkeit vom Standort innerhalb der Gezeitenzone findet man Unterschiede in der Gehäusehöhe. Die in der oberen, länger trocken liegenden Zone lebenden Tiere zeigen in der Tendenz höhere Schalen und besitzen damit einen größeren Speicherraum für Atemwasser, das während der Zeit der Ebbe unter der dicht dem Stein angepreßten Schale festgehalten wird. *Cellana rota*, eine der am häufigsten nachgewiesenen Napfschneckenarten, zeigt auch eine ausgesprochen große Variabilität in der Schalenfärbung. Meist sind die Tiere dem jeweiligen Untergrund farblich sehr gut angepaßt, was auch einen Schutz gegen Seevögel und andere Freßfeinde darstellt.

Den Napfschnecken auf den ersten Blick sehr ähnlich sehen die Siphonariidae, die in großen Individuenzahlen im Eulitoral zu finden sind. Auch sie haben eine patelloide Schale, doch systematisch gehören sie zu den Pulmonata, den Lungenschnecken. Innenseitig besitzen sie eine weite Lungenhöhle, in deren hinteren Ende eine Kieme inseriert. Zu den elf nachgewiesenen Lochschneckenarten (Fissurellidae) gehören *Diodora rueppelli* und *Scutus unguis*. Beide sind bei extremem Flachwasser im unteren Gezeitenbereich zu finden. Die erste Art ist durch ein napfartiges Gehäuse charakterisiert, an dessen Oberseite sich eine schlüssellochförmige Öffnung befindet, durch die das verbrauchte Atemwasser und die Ausscheidungen ausströmen können. Die zweite Art besitzt eine flachere Schale mit



Ökologische Großgliederung des marinen Lebensraumes (nach GÖTTING 1982)

einer Bucht am Schalenrand, über die ein Aus- und Einströmen von Wasser erfolgen kann. Auch sie sind herbivor.

Die weltweit etwa 100 Arten der Familie Haliotidae sind alle durch sehr flache, ohrmuschelförmige Schalen gekennzeichnet, auf die auch die deutsche Bezeichnung Meerohren zurückgeht. Die flachen Gewinde der Schale nehmen sehr schnell an Breite zu, so daß der größte Teil der Schale aus der letzten halben Windung besteht. Oberhalb des Außenrandes sind in der Schale sechs bis acht Öffnungen vorhanden, die neben dem Wasserausstrom auch dem Austritt von tentakelartigen Fortsätzen dienen, die eine Tast- und Sinnesfunktion wahrnehmen. Die Saugkraft des breiten Fußes ist groß und soll nach Literaturangaben bis zum 4000fachen des Eigengewichtes betragen. Die herbivoren Weidegänger besiedeln die untere Gezeitenzone und das flache Sublitoral. Ihre Schale besitzt eine sehr gut ausgebildete Perlmutter-schicht. Doch nicht allein der Schmuckwert macht sie interessant, sondern auch ihre mögliche Bedeutung als Nahrung für den Menschen. Während im Bereich der Küstengewässer des Oman „Abalones“ einen wichtigen Exportartikel darstellen, (dort allerdings die bis knapp 15 Zentimeter groß werdende Art *Haliotis mariae*), brachten erste Untersuchungen der jemenitischen Küstengewässer keine wirtschaftlich nutzbaren Vorkommen. Die um Sokotra und auch im östlichen Teil der Festlandsküste teilweise häufige Form *Haliotis cf. striatae* erreicht nur Größen von etwa sechs Zentimetern. Die weiter westlich und im Roten Meer nachgewiesenen Arten *Sanhaliotis pustulata* und *S. varia* sind noch kleiner und treten nur vereinzelt auf.

Die im unteren Gezeitenbereich und im angrenzenden Sublitoral häufigsten Kreiselschnecken (Trochacea) gehören den Familien Trochidae und Turbinidae an.

Von bisher 16 nachgewiesenen Arten sollen hier nur einige vorgestellt werden. Die Schalen einiger Trochidae erinnern mit ihrer getürmten Gehäuseform besonders stark an einen umgedrehten Kreisel, so die größte Art *Trochus dentatus* oder die kleinere, rötlich gestreifte *Trochus erythraeus*. Rot mit schwarz-weißen, perlartigen Bändern ist *Clanculus pharaonis*, die man im flachen Wasser unter Steinen oder Korallenresten findet, während *Euchelus atratus* eine eher unscheinbare, weißgraue Färbung zeigt. Alle diese Formen besitzen einen dünnen, kreisförmigen Horndeckel, während das Operculum der Turbinidae durch einen einseitig gerundeten, kalkartigen Deckel gebildet wird. Diese „Katzenaugen“ findet man auch häufig am Strand, besonders schöne Stücke werden manchmal als Schmuck verwendet. *Turbo radiatus*, mit einer starken, mit knotigen Skulpturen versehenen Schalenoberfläche, ist weit verbreitet und wie die davor genannten Arten herbivor.

Alle Neritidae zeichnen sich durch ein für ihre Größe dickes Gehäuse aus, das eine große Endwindung und wenige, kaum hervortretende Gewinde sowie eine halbkugelige, napfartige Form besitzt. Die halbkreisförmige Mündung kann durch einen kräftigen Kalkdeckel verschlossen werden. Bei einigen Arten ist im Gezeitenbereich eine deutliche vertikale Zonierung zu beobachten.

Während *Nerita polita*, die sich tagsüber gern im Geröllsand eingräbt, meist über der mittleren Gezeitenlinie zu finden ist, bevorzugt die sehr ähnliche *N. albicilla*, die sich am Tag in Spalten und Versteck zurückzieht, den etwas tiefer gelegenen Raum. Auch sie sind herbivor.

Ähnliche Formen der ökologischen Nischentrennung (Unterschiede im Aktionsradius, in der räumlichen Verteilung zwischen den Gezeitenmarken bzw. durch Präferenz

bestimmter Substratstrukturen) finden sich auch bei anderen Arten.

Die zu den Mesogastropoda gehörenden Littorinidae (Uferschnecken oder „periwinkles“) sind kleinere Tiere mit einem spiraligen Gehäuse, das mit einem hornigen Operculum verschlossen werden kann. Sie besiedeln in großer Anzahl den Bereich vom Supra- bis ins Eulitoral. Häufig findet man die Arten *Nodilittorina millegrana* und *N. subnodosa* auch in den zahlreichen Gezeitenümpeln. Leicht mit ihnen zu verwechseln, da sie eine ähnliche Gehäuseform besitzt und auch in großer Anzahl im oberen Gezeitenbereich auftritt, ist die zur Familie Planaxidae gehörende Art *Planaxis sulcatus*. Alle diese Formen sind herbivore Weidegänger, und sie zeigen auch in einer anderen Hinsicht ein ähnliches Verhalten. Während der Ebbe bilden sie (insbesondere *P. sulcatus*) teilweise Aggregationen von mehreren hundert Tieren. Mit diesen ortsunsteten Ruheversammlungen schaffen sie sich ein feuchtes Mikroklima, das sie vor zu starker Austrocknung schützt.

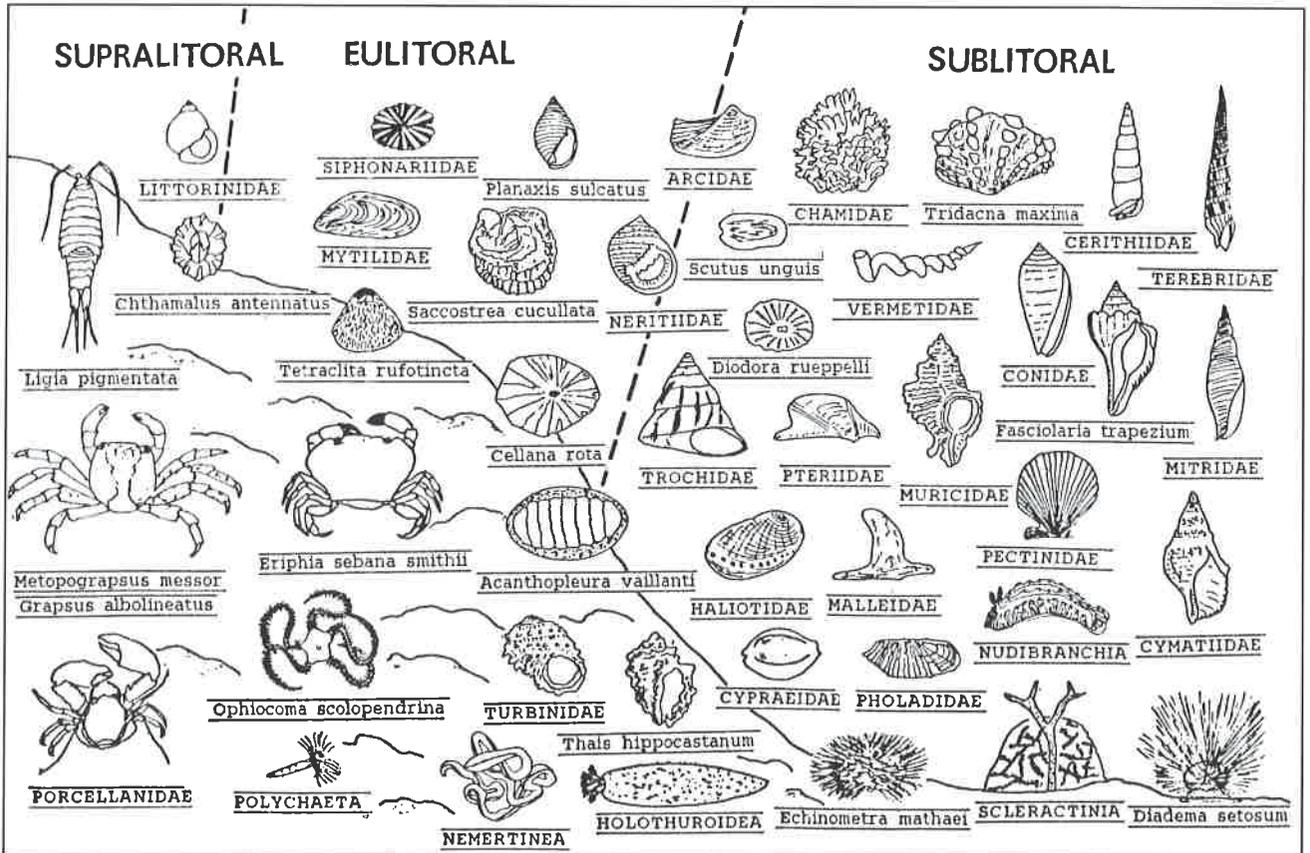
Relativ starke, hochgetürmte Gehäuse mit einer knotigen Spiralskulptur und einer in einen kurzen Siphonalkanal auslaufenden, ovalen Mündung kennzeichnen die Hornschnecken (Cerithiidae). Von den zehn nachgewiesenen Arten sind *Cerithium nodulosum*, *Clypeomorus bifasciata* sowie *Cerithium caeruleum* häufige herbivore Flachwasserbewohner der Felsenküste. Während der Ebbe graben sie sich ein oder bilden ebenfalls Ansammlungen und befeuchten sich gegenseitig, indem sie übereinander hinwegkriechen.

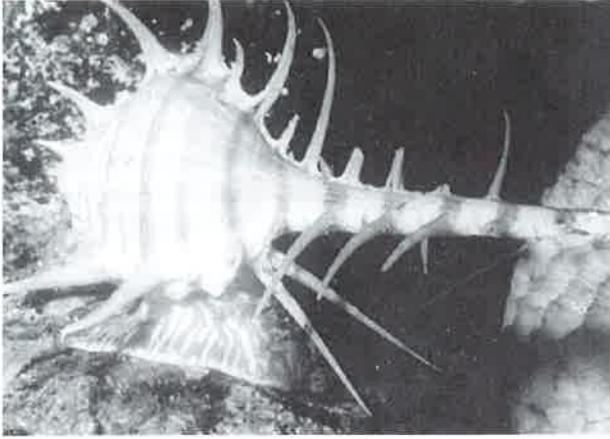
Tiere ganz unterschiedlicher Arten drängen sich nicht selten in geeigneten Spalten oder anderen Unebenheiten zusammen, womit auch eine positive Wirkung auf die Feuchtigkeit verbunden ist.

Räuberisch leben die Vertreter der zu den Neogastropoda gehörenden Thaididae. Die kleinen bis mittelgroßen Gehäuse besitzen eine knotige, stachelige oder spiralige Struktur. Von Mollusken und Seepocken in der Gezeitenzone und dem angrenzenden Sublitoral lebt die häufige Art *Thais hippocastanum*.

Eng verwandt sind die Muricidae, die Stachelschnecken. Die besondere Bedeutung einiger Arten lag früher ohne Zweifel in der Nutzung als Färbemittel (Purpurschnecken): Die an der Wand der Kiemenhöhle gelegene Hypobranchialdrüse der Tiere bildet ein wasserhelles Sekret, das im Sonnenlicht eine gelbgrüne und später tiefviolette Farbe annimmt. Das aus zerquetschten Tieren durch Erhitzen oder andere Methoden gewonnene „Purpurin“ wurde in früheren Jahrhunderten (in England bis ins 15. Jahrhundert) zum Färben kostbarer Gewänder und Stoffe benutzt. Heute besitzt der Schneckenpurpur keine wirtschaftliche Bedeutung mehr, doch einige Arten werden als Nahrung geschätzt. Auch sind die Gehäuse der größeren Arten, wie beispielsweise das der Zackigen Stachelschnecke *Chicoreus ramosus*, ein beliebtes Sammelobjekt und finden sich als „Verzierung“ in mancher Schrankwand, manchem Garten oder Süßwasseraquarium. Die leeren Schalen sind aber auch für andere Meeresbewohner sehr attraktiv. Sind diese Gehäuse im Strandbereich vor allem mit Einsiedlerkrebsen der Gattung *Coenobita* besetzt, so besiedelt sie im Sublito-

Zonierung im Hartbodenlitoral (die Arten sind nicht im natürlichen Größenverhältnis dargestellt)





Stachelischnecke (*Murex scolopax*)

ral bevorzugt der Einsiedler *Dardanus tinctor*, der die Schneckenschale mit Aktinien (*Calliactis parasitica*) „bepflanzt“, mit denen er in Symbiose lebt. Die Aktinie verleiht ihm mit ihren Nesselkapseln Schutz, während sie ihrerseits von den Nahrungsresten und dem Transport durch die Bewegung des Krebses profitiert. Die Aktinien werden deshalb bei dem durch das Wachstum des Krebses bedingten „Umzug“ in ein größeres Schneckenhaus meist auch auf die neue Schale umgesetzt. Die Schalen der Muriciden besitzen oft eine auffällige Skulptur. Das spiralförmige Gehäuse ist mit Lamellen, Spitzen oder Stacheln besetzt. Einige Arten besitzen einen sehr langen Siphonalkanal. Das Operculum ist hornig. Die mit einer stenoglossen Radula ausgestatteten Tiere sind ebenfalls Räuber oder Aasfresser. Mit der Radula und durch Säureabscheidung können sie kleine Löcher durch die Schale anderer Mollusken bohren, andere Muriciden benutzen einen keilartigen Zahn an der Gehäuselippe, um ihn Beutemuscheln beim Öffnen zwischen die Schalen zu klemmen.

Die bereits erwähnten Gezeitentümpel stellen innerhalb des Eulitorals besondere Lebensbereiche dar. Je nach Lage und Größe können sie eine Art „Schaufenster zum Meeresboden“ sein, da sich einige eigentlich mehr sublitorale Formen hier wiederfinden, andererseits sind sie im jemenitischen Küstenbereich meist einer derart intensiven Sonneneinstrahlung ausgesetzt, daß die Erwärmung und der sich verändernde Salzgehalt große physiologische Belastungen für die Organismen mit sich bringt. Kleine Schleimfische sind hier häufig zu finden und neben den bisher erwähnten Mollusken fallen vor allem die dünnen Arme der in Spalten und Gesteinslücken versteckten Schlangensterne (*Ophiocoma scolopendrina*) auf, die suchend nach Nahrung (Detritus und Kleinstorganismen) ausgestreckt werden. Während bei den Schlangensternen die fünf schlanken Arme deutlich von der Rumpfscheibe abgesetzt sind, gehen sie bei den nahe verwandten Seesternen allmählich in die Körperscheibe über. Auch sie sind mit zahlreichen Arten im Sublitoral vertreten. Auf ihrer Unterseite besitzen sie in zwei- oder vierfachen Reihen in Saugscheiben endende Füßchen, mittels deren großer Saugkraft sie Muscheln öffnen und überwältigen können.

Zu den häufigen Muscheln im Gezeitenbereich des Felslitorals der jemenitischen Küste zählen Miesmuscheln, Austern und Archenmuscheln. Die Miesmuscheln (*Modiolus auriculatus*, *M. lignea*, *Brachydontes variabilis*) entsprechen in ihrem Bau und auch in der Biologie weitgehend der heimischen Art, der in diesem Heft ein eigener Beitrag gewidmet ist. Während die hemisessile Mytilidae bei Verschlechterung der Lebensbedingungen ihre über Byssusfäden bestehende Verbindung zum Substrat lösen können, um einen neuen, geeigneteren Platz aufzusuchen, hat die in dichten Kolonien siedelnde sessile *Ostrea cucullata* diese Möglichkeit verloren. Austern sind Zwitter. Anfangs fungieren die Tiere als Männchen, können später aber ihr Geschlecht mehrfach wechseln. Die Spermien werden wie bei vielen Mollusken in das freie Wasser abgegeben und durch andere Tiere mit dem Atemwasser aufgenommen. Nach der Befruchtung in der Mantelhöhle kann eine Auster innerhalb einer Sexualperiode die gewaltig anmutende Zahl von über 100 Millionen Eiern ausstoßen. Doch da die Verluste unter den etwa zwei Wochen im Wasser treibenden Veliger-Larven sehr hoch sind und letztendlich auch nur ein Teil der verbliebenen Tiere ein geeignetes Substrat zum Festheften findet, sind derart große Eizahlen zum Arterhalt notwendig. Beim Anheften preßt die junge Auster einen Sekretropfen aus dem Fuß und kippt sich mit der linken Schalenklappe in diese im Seewasser erhärtende Substanz, sich selbst damit für die Zeit ihres Lebens festheftend. Während die linke, den Weichkörper enthaltende Schale napfförmig ist, wird die rechte Schalenklappe zu einem flachen Deckel. Da die Ränder der Klappen etwas elastisch sind, können die Tiere ihre Schalen bei Ebbe hermetisch abschließen. Die wirtschaftliche Nutzung der Austern ist schon aus dem alten Rom bekannt, und auch heute werden diese Muscheln in einigen Teilen der Welt als gefragte Delikatessen gezüchtet. Ebenfalls mit einer Schale fest an den Untergrund zementiert sind die Vertreter der Chamidae. Auch ihre Schalen sind ungleichklappig. Der Fuß ist stark reduziert, und das Schloß dieser zu den Heterodonta zählenden Muscheln besteht aus verschiedenartigen Haupt- und Seitenzähnen.

Zu den Taxodontae, deren Schalenschloß durch viele mehr oder weniger gleichartige Zähne und Vertiefungen charakterisiert wird, gehören die Arcidae, die Archenmuscheln. Ein weiteres ursprüngliches Merkmal sind ihre gleich großen Schließmuskel und die zu langen Fäden ausgezogenen und lose miteinander verbundenen Fadenkiemen. Ihr Periostrakum wird oft durch borstige, bartartige Fasern gebildet. Ähnlich wie die Miesmuscheln sind sie über Byssusfäden, einer durch die Fußdrüse gebildeten breiartigen Substanz aus chiningegerbten Proteinen, die nach und nach fädig erstarrt, mit dem Untergrund verbunden. Der Byssusaustritt erfolgt durch eine Spalte am unteren Schalenrand.

Die Vielfalt im felsigen Eulitoral kann in einer solch kurzen Darstellung natürlich nur sehr unvollkommen beschrieben werden. So sind auf und zwischen den Steinen neben den Mollusken zahlreiche Krebse zu sehen, Grapsidae, die mit ihren kleinen Scheren den Algenbewuchs abweiden. Die kleinen, ebenfalls krabbenartig aussehenden, aber zu den Anomura gehörenden Porzellankrebse, die mit kräftigen

Scheren ausgerüstete räuberische Xanthida *Eriphia sebana smithii*. Von der großen Nahrungs- und Raumkonkurrenz im Felswatt zeugt trotz der extremen Lebensbedingungen auch der nicht selten auf Muscheln, Schnecken oder Käferschnecken zu findende Bewuchs von Seepocken, Polychaeten oder anderen Organismen, deren Larven keine andere Anheftungsmöglichkeiten mehr gefunden haben.

Viele der bisher genannten Molluskenarten finden sich auch im flacheren Bereich des Sublitorals, daneben treten hier aber durch die stabileren Bedingungen zahlreiche neue Arten hinzu. Wenig Ähnlichkeit mit der allgemeinen Vorstellung von Schnecken haben die Vermetidae. Wie ihr deutscher Name Wurmschnecken bereits besagt, besteht ihr Gehäuse aus einer unregelmäßig gewundenen Kalkröhre, die im Anfangsteil eine Röhrenkammer aufweist. Die Tiere legen zum Nahrungserwerb Schleimfäden aus, die beim Nahen einer Beute (kleine planktische Organismen) aus der Fußdrüse ausgestoßen werden. Da eine Anzahl Meeresborstenwürmer ganz ähnliche Kalkröhren bauen, ist auf den ersten Blick eine Unterscheidung nicht immer leicht.

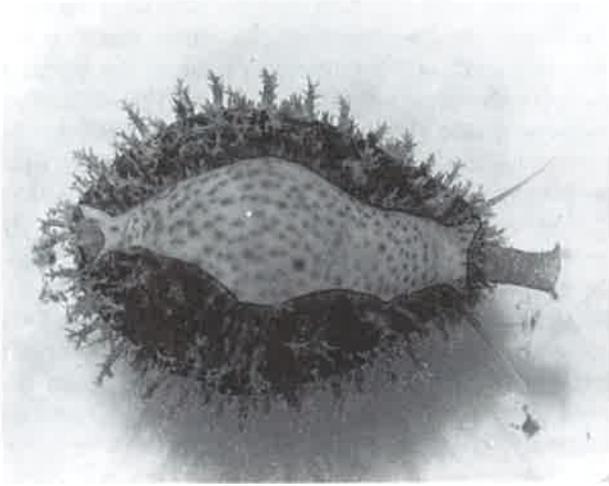
Im Sublitoralbereich der jemenitischen Küstengewässer sind die Korallenstöcke meist inselartig zwischen den Steinen oder Felsbereichen verstreut. In Aden, Little Aden, Ras Umran und Shuqra existieren kleinere Saumriffe, die aber teilweise in den 80er Jahren nach heftigen Regenfällen im Hinterland vom einströmenden feinen Schlamm wiederholt bedeckt und dadurch sehr stark in Mitleidenschaft gezogen wurden.

Korallenriffe stellen einen besonders interessanten Lebensraum dar. In ihrer Verbreitung sind sie an den Flachbereich tropischer Meere mit einer entsprechenden Jahresmitteltemperatur gebunden. Fällt die Temperatur unter 20 Grad Celsius, wie im Jemen durch die erwähnten saisonalen Kaltwasserauftriebserscheinungen, so unterbleibt zumindest die Riffformung. Die Basis der Korallenriffe sind kleine, zu den Hexacorallia gehörende Polypen, in deren Gewebe photosynthetisch aktive Zooxanthellen (Dinophyceae der Gattung *Gymnodinium*) eingelagert sind. Deshalb ist auch der Lichtfaktor für die Funktion dieser Symbiose ganz entscheidend. Die relativ einfach gebauten, mit Fangtentakeln versehenen Polypen überziehen als dünne, gallertige Schicht das von ihnen ausgeschiedene Kalkskelett, und wie alle anderen Nesseltiere erbeuten sie ihre Nahrung durch spezielle Nesselzellen. Die Struktur eines Riffes oder eines begrenzteren Korallenaufwuchses wird aber nicht allein durch die kalkabscheidende Tätigkeit der Steinkorallen bestimmt, sondern auch zahlreiche andere Lebensformen (Polychaeten, Bryozoen, Hydrozoen und selbst Algen) können kalkartige Gebilde hervorbringen. Im Ergebnis entsteht eine Vielfalt an Kleinstlebensräumen, die zu der für Korallenriffe typischen Artenvielfalt führt und die sich auch bei den Weichtieren zeigt. Allerdings besiedeln sehr viele Mollusken weniger den unmittelbaren Korallenbereich als vielmehr die durch Korallenbruch gekennzeichneten Randzonen. Untersucht man eine Handvoll Sediment aus derartigen Gebieten, so kann man unter dem Binokular meist auch eine mehr oder weniger große Anzahl mikroskopisch kleiner Schalen entdecken. Sie bilden einen noch weitgehend unerforschten Bereich der Malakozologie.

Zu den wohl schönsten Mollusken der Riffe und Felsbereiche zählen die Porzellanschnecken. Durch ihre Färbung und die aufgelagerte Schmelzschicht, die zu der glänzenden porzellanartigen Oberfläche führt, übten diese Schalen seit jeher großen Reiz auf Menschen aus und wurden als Schmuck, Kultgegenstände oder Werkzeuge benutzt. Eine besondere Erwähnung verdienen die beiden Kauri-Arten *Cypraea moneta* und *Cypraea annulus*, die ohne Zweifel ein Stück Menschheitsgeschichte mit geschrieben haben. Die älteste Kunde einer Nutzung dieser Schnecken als Scheidemünze stammt aus dem alten China (etwa 200 Jahre vor der Zeitrechnung). Mit arabischen Händlern gelangte die Kauri-Währung später nach Afrika, wo sie weite Teile des Kontinents eroberte. Die kleinen Schnecken besaßen, neben ihrem Aussehen, zahlreiche Vorteile für eine Nutzung als Tauscheinheit, sie waren sehr fest, nahezu unzerbrechlich, leicht abzählbar, etwa gleich groß und schwer, so daß größere Summen auch abgewogen werden konnten. Prof. F.A. Schilder, einer der „Väter“ der Porzellanschneckenforschung, berechnete eine Menge von rund 75 Milliarden Schalen, die allein zwischen 1800 und 1890 nach Westafrika verschifft wurden. Vor etwa 150 Jahren bekam man im Sudan für eine Kauri eine Handvoll Bohnen, eine Schale Trinkwasser oder eine Zwiebel. In Bornu (nördliches Kamerun) bezahlte man für ein Ei acht und für ein Huhn 32 bis 160 Schneckenschalen. Stadthalter bezogen in einigen Gebieten Jahreseinkommen von mehreren Millionen Kauri, und da Geld letztendlich alles sein kann, was der Mensch für selten und kostbar hält und was sich, wie oben erwähnt, gut aufbewahren läßt, stellen diese Schneckenschalen möglicherweise auch heute noch in abgelegenen Regionen ein akzeptiertes Tauschäquivalent dar. Aber auch als Orakel oder zum Würfelspiel dienen Kaurischalen. Es werden dabei mehrere Schalen aufgeworfen und die auf den Rücken fallenden „lachenden Kauri“ stellen ein gutes Omen oder die entsprechenden Punkte beim Glücksspiel dar. In germanischen Gräbern aus dem 6. Jahrhundert fand man Porzellanschnecken, die als Fruchtbarkeitssymbol im Schoß von Frauen lagen. Diesen Bezug zu Liebe und Fruchtbarkeit, der sich aus der Form der Schalenöffnung herleitet, findet man bei vielen Völkern. Als Schmuck wurden sie selbst in Deutschland verwendet, wo sich Husaren das Zaumzeug ihrer Pferde mit solchen Schneckenschalen bestückten. Auch in den jemenitischen

Kaurischnecke (*Cypraea annulus*) auf Eigelege

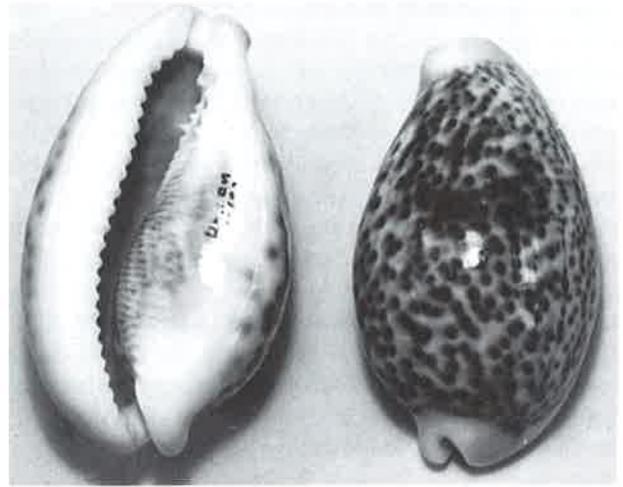




An dieser Kaurischncke (*Cypraea turdus*) ist das Prinzip ihres Baues gut erkennbar.

Läden findet man mit etwas Glück noch Taschen und Gefäße, bei denen Kaurischncken eingearbeitet wurden. Interessant ist aber auch die Herleitung des Namens Porzellanschncken. Ausgangspunkt ist die Reise von Marco Polo. Als er reich beladen im 13. Jahrhundert von China kommend nach Italien zurückkehrte, brachte er auch feines, glattes und durchsichtig schimmerndes Geschirr mit. Da die Oberfläche dieses unbekanntes Materials die Italiener an eine Schncke ihrer Küste erinnerte, die „porcellana“ genannte wurde, nahmen sie an, daß die Chinesen das Geschirr aus der pulverisierten Schale derartiger Mollusken hergestellt hatten, und so entstand aus der Schnckenbezeichnung der heutige Name des Porzellans.

Doch nun zur Lebensweise dieser Tiere, die nicht minder faszinierend ist. Etwa 200 Arten sind weltweit bekannt, davon konnten wir 29 während unserer Untersuchungen nachweisen. Die Schale der ungestörten Porzellanschncken ist in der Regel fast völlig von den Mantellappen bedeckt, frei bleibt lediglich eine schmale Rückenlinie zwischen den Mantelrändern. Da die Farbauflagerung über die Mantellappen erfolgt, hebt sich diese Rückenlinie meist sehr deutlich auf der Oberseite der Schale ab. Der Mantel besitzt oftmals sehr bizarre Mantelanhänge, denen eine gewisse Schutzfunktion (Tarnung) sowie eventuell eine unterstützende respiratorische Funktion zugesprochen wird. Werden die Mantellappen bei Störung zurückgezogen, so bietet die Schale meist einen überraschenden farblichen Kontrast. Es sind durchweg rundliche Gehäuse mit einer langen, mit Zähnen besetzten, schlitzartigen Öffnung an der Unterseite, die Schutz gegen die Scheren von Krebsen oder andere räuberische Formen bietet. Die letzte Windung umschließt bei den ausgewachsenen Tieren alle anderen Umgänge so, daß die Schalenspitze meist verborgen bleibt. Schnckentypischer in der Gehäuseform sind dagegen die unterschiedlichen Entwicklungsstadien. Porzellanschncken sind getrenntgeschlechtlich. Die Eier werden gewöhnlich an der Niedrigwasserlinie in Form von 100 bis 300 wenige Millimeter großen Eitaschen abgelegt, von denen jede einige hundert Eier enthält. Die Muttertiere bleiben bis zum Ausschlüpfen der Larven auf dem Gelege sitzen.



Diese Porzellanschncke (*Cypraea pantherina*) zeigt die typische Schalenform ihrer Familie.

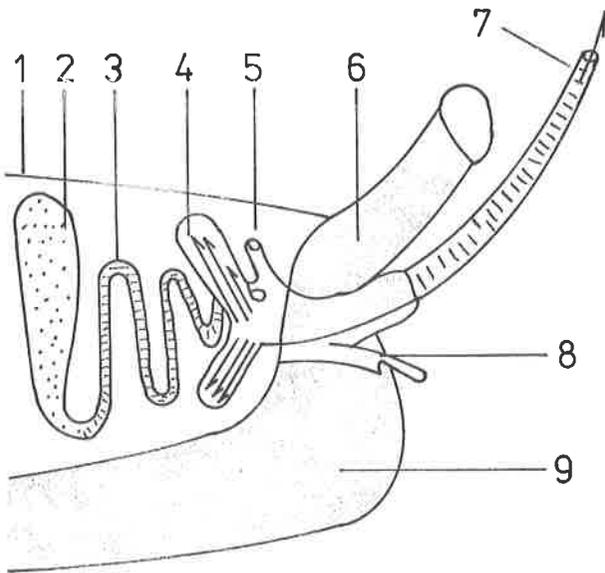
Das Nahrungsspektrum der vorwiegend nachtaktiven Schncken scheint breiter zu sein (Pflanzen, Schwämme, Polypen) als ursprünglich angenommen. Selbst in dieser von der Sammlungsintensität her vergleichsweise intensiv bearbeiteten Molluskenfamilie gibt es noch sehr viele offene Fragen. Das betrifft Probleme der Artenabgrenzung, des Systems wie auch der Biologie der Tiere. Ein Beispiel dafür ist die *Cypraea arabica-grayana*-Gruppe. Die in den jemenitischen Küstengewässern sehr häufigen Schncken werden von einigen Autoren in mehrere Arten unterteilt, während andere die Unterschiede im Farbmuster und einigen Schalenmerkmalen als Variationen innerhalb einer Art ansehen. Im Golf von Aden treffen auch die beiden sehr ähnlichen Arten *Cypraea tigris* und *Cypraea pantherina* aufeinander. Während erstere Art eine weite Verbreitung im Indopazifik hat, ist die andere in ihrem Vorkommen auf das Rote Meer und den westlichen Teil des Golfes von Aden begrenzt. Die typischen Schalen unterscheiden sich in Größe, Form und in Relationen im Mündungsbereich. Die vor Aden und weiter westlich gefangenen Exemplare zeigen aber Übergänge zwischen beiden Gehäusemerkmalen, die auch hier die Frage nach möglichen Hybridisierungsprozessen beziehungsweise der Artabgrenzung überhaupt aufwerfen. Vieles deutet auf einen Prozeß der zunehmenden Faunenangleichung beider Meeresregionen durch Einwanderungsvorgänge hin, wofür auch das gegenwärtig vorhandene Artengefälle von Süd nach Nord im Roten Meer spricht. Doch welche Auswirkung das auf nahe verwandte Formen hat und welche Bedeutung physikochemische bzw. biologische Faktoren dabei im Detail haben, gehört zu den noch offenen, diese Meeresregionen aber auch besonders interessant machenden Problemen.

Eng verwandt mit den Porzellanschncken sind die kleinen, von Manteltieren lebenden Triviidae sowie die ebenfalls räuberischen, auf Octocorallen zu findenden Ovulidae (Eischncken). Kräftig skulpturierte Gehäuse mit zahlreichen, in gleichen Abständen angeordneten Varices finden sich bei den eng verwandten Cymatiidae (Tritonshörner) und den Bursidae (Froschschncken). *Cymatium pileare* ist eine sehr häufige Art, die sich durch ein dickes, borstiges Periostracum auszeichnet. Die Schalenmündung der vor-

wiegend räuberisch lebenden Tiere besitzt eine unterseits offene Siphonalrinne, die durch ein horniges Operculum verschlossen wird.

Die im Gehäuse ähnlichen Bursidae sind durch einen zweiten Kanal (Exhalationsrinne) am oberen Mündungsrand gekennzeichnet. Es sind aber vorwiegend Aasfresser.

Der tropische Flachwasserbereich bietet für den Taucher nicht nur ein überwältigendes Bild von Artenvielfalt und Farbenpracht, sondern es sind auch eine Reihe von Gefahren zu beachten. Dazu gehören nicht nur die gemeinhin bekannten Probleme der Haie, Rochen, Barrakudas und anderer unter Umständen auch für den Menschen gefährlicher größerer Fischarten. Selbst von kleineren, oftmals unscheinbaren Formen kann eine erhebliche Gefahr ausgehen. Da sind die giftigen Flossenstrahlen einiger bevorzugt im Korallenbereich lebender Fische ebenso zu nennen wie die der Diademseeigel *Diadema setosum*, die tagsüber dichte Ansammlungen bilden und dem Taucher ihre langen, nadelartigen Stacheln entgegenstrecken, die bei



Radula einer *Conus*-Schnecke; 1 - Schale, 2 - Giftblase, 3 - Giftgang, 4 - Radulatasche mit Giftzähnen, 5 - Darm, 6 - Siphon, 7 - Rüssel mit Giftzahn, 8 - Fühler, 9 - Fuß.

Berührung leicht abbrechen und in der Haut schmerzhaft Entzündungen hervorrufen. Gefährlich können aber auch einige Schnecken sein, denn mit den nachfolgend vorgestellten Vertretern der Neogastropoda begegnen wir hochentwickelten Räubern, die für den Nahrungserwerb ganz unterschiedliche Strategien entwickelt haben. Besonders zu erwähnen sind die durch ein umgekehrt kegelförmiges Gehäuse mit sehr kurzem Gewinde und einer großen, fast die ganze Schalenhöhe einnehmenden Endwindung charakterisierten Kegelschnecken. Sie gehören der Überfamilie Toxoglossa (Giftzüngler) an. Bei ihnen sind die Radulazähne zu dünnen, hohlschäftig und mit Widerhaken versehenen harpunenähnlichen Gebilden umgewandelt, die zusätzlich noch mit einer Giftdrüse in Verbindung stehen. Ein solcher Zahn steckt stets einsatzbereit im Rüsselende und kann bei Bedarf abgestoßen werden. Weitere Zähne liegen

in der Radulatasche bereit und rücken entsprechend nach. Die Tiere können aus der spaltartig langen Endmündung der Schale den Rüssel auf etwa drei Viertel der Schalenlänge ausstülpen und gegenüber einem Beutetier oder zur Verteidigung einsetzen. Die durch die Giftdrüse gebildeten Neurotoxine sind auch für den Menschen gefährlich, zumindest sind tödliche Unfälle im Zusammenhang mit einer Anzahl von Kegelschneckenarten (*Conus textile*, *C. pennaceus*, *C. striatus*) nachgewiesen. Deshalb sollte man in jedem Fall im Umgang mit diesen Schnecken sehr vorsichtig sein.

Eine relativ kleine Schneckengruppe sind die Korallenschnecken (Coralliophilidae). Sie besitzen keine Radula und sind an das Leben auf Korallen spezialisiert.

Im seichten Wasser findet sich nicht selten die zu den Fasciolariidae gehörende Art *Fasciolaria trapezium*. Sie besitzt ein großes, spindelförmiges Gehäuse und fällt durch die dunkelrote Körperfärbung auf. Die Öffnung wird durch ein horniges Operculum verschlossen.

Die meist durch ein ebenfalls spindelförmiges Gehäuse charakterisierten Mitridae werden in Anlehnung an die Form der Bischofsmützen auch als Mitraschnecken bezeichnet. Einige der meist versteckt lebenden Arten besitzen eine Giftdrüse, die sie auch zum Beuteerwerb einsetzen.

Diese kurze Übersicht über die Schnecken des Felslitorals wäre unvollständig, würde man nicht noch die Besonderheiten der zu den Opisthobranchiata (Hinterkiemerschnecken) gehörenden Nacktkiemern (Nudibranchiata) erwähnen. Bei vielen dieser Hinterkiemerschnecken zeigt sich eine Tendenz zur Schalenreduzierung, bei den eigentlichen Nacktkiemern fehlt die Schale völlig. Die Kiemen sind bei einer Anzahl Arten durch einen um den After gelegenen sekundären Kiemenkranz ersetzt. Der Fuß dieser Schnecken ist zu einer flachen Kriechsohle umgebildet. Viele Arten sind sehr farbenprächtig. Diesen Farben kommt auch eine Warnfunktion zu, da über die Haut der Tiere Schleim bzw. andere abstoßende oder giftige Sekrete gebildet werden können. Einige Arten vermögen sogar Nesselzellen von Nesseltieren in den dorsalen Anhängen zu speichern. Der genaue Mechanismus dieses Prozesses ist bis heute weitgehend unbekannt, denn Nesselzellen reagieren normalerweise bei der geringsten Berührung mit einer explosionsartigen Entladung. Nacktkiemer sind räuberisch, dabei aber häufig auf ganz bestimmte Beuteorganismen spezialisiert (s. Abb. Seite 53).

Die größten Muscheln der Welt werden von den Tridacnidae (Riesenschnecken) gebildet. Bis zu 200 Kilogramm schwer und mehr als einen Meter groß können die Schalen ausgewachsener Tiere werden. Doch auch diese „Riesen“ zeigen das gleiche Ernährungsmuster, die Filtration kleinster Nahrungspartikel über ihre Kiemen, wie es für alle Muscheln typisch ist. Ähnlich wie Korallen sind diese Muscheln aber mit endosymbiontischen Zooxanthellen vergesellschaftet. Diese Algen produzieren Nährstoffe und werden teilweise auch von der Muschel mit verdaut. Durch diese Symbiose, die wahrscheinlich auch die Bildung der gewaltigen Kalkschalen unterstützt, spielt für Riesenschnecken das Licht eine große Rolle, man findet sie deshalb im flachen, gut durchlichteten Wasser. In der Jugend sind

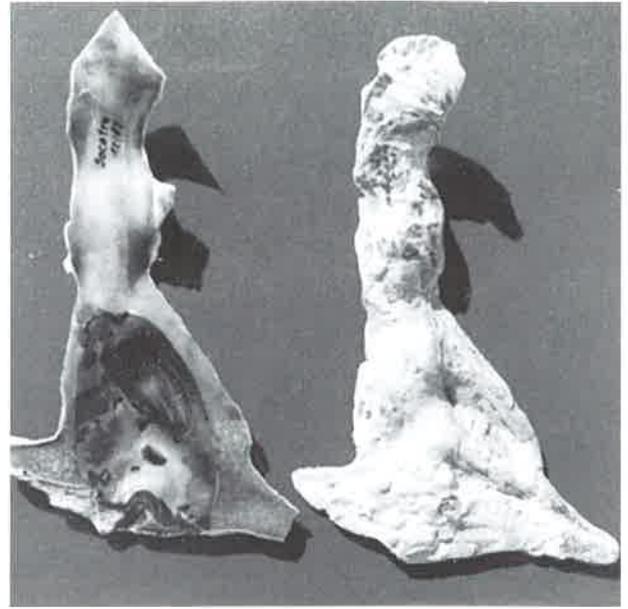


Perlmuschel (*Pinctada margaritifera*)

die Schalen mit Byssus am Untergrund befestigt, während sie später durch ihr eigenes Gewicht gehalten werden. Um die auch als „Mördermuscheln“ bezeichneten Tiere ranken sich viele abenteuerliche Erzählungen. Sind die Muscheln ungestört, so kann man ihre bläulich leuchtenden Mantelränder erkennen, die den Schalenrand überragen. Würde man, wie es nach einigen Berichten beabsichtigt oder unbeabsichtigt vorgekommen sein soll, mit der Hand oder dem Fuß zwischen diese Schalen geraten, so würde die normale Schließmuskelfunktion der Muschel einsetzen, die durch das Schalengewicht dieser Tiere für die betreffende Person durchaus dramatisch enden kann. Der Schließmuskel einer Muschel besteht aus zwei Abschnitten. Der eine kann unter relativ hohem Energieverbrauch die Schalen sehr schnell schließen (bei *Tridacna* allerdings meist mit einigen kurzen, ruckartigen Bewegungen), während der andere die geschlossenen Schalen über lange Zeit bei geringem Energieverbrauch fest gesperrt hält. Ist man in einer solchen Situation auf sich allein gestellt, so ist durch das Gewicht großer Riesenuscheln ein Auftauchen nicht möglich, und es fällt auch schwer, den Schließmuskel der Tiere mit einem Messer zu zertrennen. Riesenuscheln der Art *Tridacna maxima* sind in den Gewässern um Socotra sehr häufig.

Sehr groß können auch die Arten *Hyotissia hyotis* und *Lopha cristagalli* werden, doch sie gehören zu den austerartigen Muscheln und sind besonders häufig an künstlichen Hartbodenstrukturen zu finden. An derartigen Bauten (Metallgerüste, Pfähle etc.) ist ohnehin eine besondere Sukzession bei der Besiedlung festzustellen, da je nach Substrat einzelne Formen in ihren Möglichkeiten begünstigt oder behindert werden.

Mit den Isognomidae, Malleidae und Pteriidae begegnen uns nahe verwandte, aber von der äußeren Schalengestalt her teilweise stark verschiedene Formen. Den adulten Tieren aller drei Familien ist gemein, daß sie in der rechten Schale einen Byssuseinschnitt haben, über den sie mit dem Untergrund verhaftet sind. Die Isognomidae sind



Hammermuschel (*Malleus malleus*)

durch ungleichklappige, gewöhnlich mehr höher als lange Schalen gekennzeichnet, dagegen gibt der lange Schloßrand in Verbindung mit der nach unten ausgezogenen Schale den Malleidae (Hammermuscheln) ein hammerförmiges Aussehen. Die bekannteste Pteriida ist die Perlmuschel *Pinctada margaritifera*, die auch in den jemenitischen Küstengewässern häufig auftritt. Auch sie ist mit einem Byssusfaden an den Untergrund angeheftet. Obwohl sie in einigen Teilen der Welt als Nahrung genutzt wird, geht ihre eigentliche wirtschaftliche Bedeutung auf die Perlbildung zurück. Perlbildung ist aus biologischer Sicht jede zusätzliche Abscheidung von Schalensubstanz zum Umschließen eingedrungener Fremdkörper oder zum Ausbessern von Schäden an der Schale. So gesehen sind die Mehrzahl der Conchifera vom Prinzip her zur Perlbildung befähigt, beispielsweise wurde die größte bisher bekannte Perle (sieben Kilogramm schwer) in einer Riesenuschle gefunden. Da diese aber, wie viele andere Formen auch, keine Perlmutter-schicht ausbilden, fehlt der eigentlich wertvolle, irisierende Perlmutterglanz, der für *Pinctada margaritifera* besonders intensiv ist. Dementsprechend hoch ist auch heute noch der Wert von Naturperlen. Ob die in einigen jemenitischen Andenkenläden angebotenen „Original-Socotraperlenketten“ wirklich aus dem Umfeld der Insel stammen, ist nur schwer nachzuprüfen. Ein eigentliches Perlentauchen ist im Jemen aber nicht mehr verbreitet.

Die Kammuscheln (Pectinidae) sind vielen Menschen von der Form her vertraut, doch weniger bekannt ist ihre interessante Biologie. Die auch als Nahrung geschätzten Muscheln besitzen auf ihren Mantelrändern viele kleine Tentakeln sowie zahlreiche bläulich-kugelige Augen mit Linse und doppelter Retina. Sie entsprechen damit der bei den Muscheln insgesamt vorhandenen Tendenz der Verlagerung der Sinnesorgane auf die Teile, die mit der Außenwelt direkt in Verbindung stehen (Saum des Mantelrandes, Siphone). Mit den Augen können die Tiere Lichtunterschiede und im gewissen Grad auch Bewegungen im Umfeld wahrnehmen, so daß sie bei einer nahenden Gefahr (See-

stern) in der Lage sind, mit Flucht zu reagieren. Und auch diese Fluchtreaktion ist beeindruckend. Die zwei ungleich ausgebildeten, fächerartigen Schalenklappen können blasbalgartig bewegt werden, so daß sie, in Wechselwirkung mit den verschließbaren Säumen der beiden Mantelränder, den Wasserstrom je nach Bedarf in zwei Richtungen pressen können, um sich dadurch mit ruckartigen Schwimmbewegungen durch das Wasser zu katapultieren.

Haben wir uns bisher nur mit der für den Hartbodenbereich typischen Epifauna beschäftigt, so soll der Vollständigkeit halber noch auf solche Formen verwiesen werden, die sich in ganz unterschiedlicher Art und Weise in das Substrat einbohren können. Auch hier umfaßt das Spektrum Stachelhäuter, verschiedene Meeresborstenwürmer und auch Mollusken. Bei letzteren sind es vor allem die unterschiedlichen Formen von Bohrmuscheln (Pholodidae) und die zu den Miesmuscheln gehörenden Lithophaginae. Sie werden durch ihre Lebensweise sehr oft übersehen, da sie als ausgewachsene Tiere ihre selbst angelegte Höhle nicht mehr verlassen können und man sie auch ohne Zerstörung des umgebenden Substrates oder ihrer Schale nicht aus den im Verhältnis zur Schalengröße kleinen Höhlenöffnungen bekommt. Der Bohrvorgang selbst kann im Detail unterschiedlich sein, die Nutzung der Schale als Bohrwerkzeug und auch Säureausscheidungen können dabei eine Rolle spielen. Die Pholodidae führen in der Regel eine drehende Bewegung der Schalen aus, die durch fehlende Schloßzähne seitlich gegeneinander beweglich sind, und reiben so mit dem rauhen Schalenteil Oberflächenmaterial von der Gangwand ab. Dieses Material wird zunächst in der Mantelhöhle gesammelt und dann als Pseudofaeces abgegeben. Mit dem weiteren Wachstum der Muschel und dem sich damit ebenfalls erweiternden Bohrraum wird schon bald ein Verlassen durch die vergleichsweise kleine Öffnung des Bohrganges nicht mehr möglich.

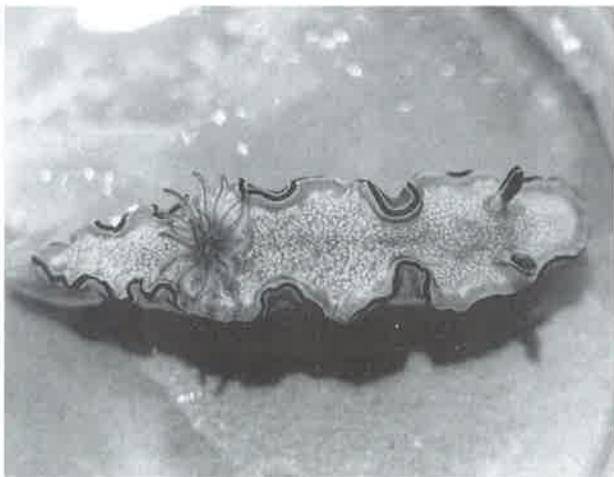
Das Bild der Mollusken der Felsenküste wäre unvollständig, würde man nicht noch auf die Cephalopoden eingehen. Die achtarmigen Kraken bewegen sich meist mit ihren Kopffüßen kriechend oder stelzend über den Boden. *Octopus cyanea* ist eine sehr häufige Art im Flachwasser, allerdings tagsüber nur selten zu entdecken, da die Tiere sich zu

dieser Zeit in Höhlen unter größeren Steinen zurückziehen. Die um den Eingangsbereich aufgerichtete „Steinmauer“ ist aber ein guter Hinweis auf diese Verstecke.

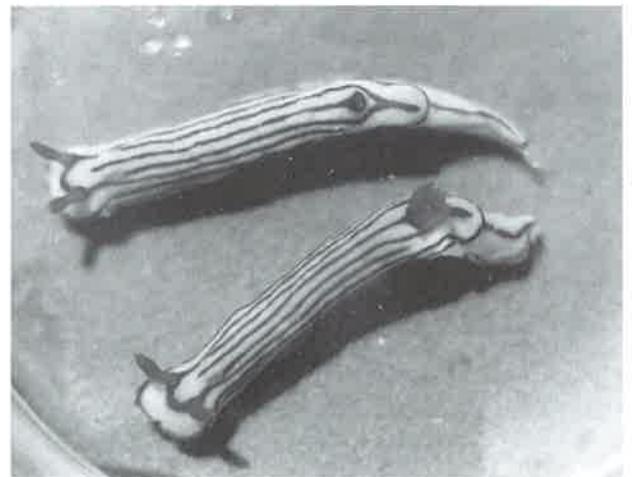
Zur Vermehrung kommen häufig Kalmare bis ins Flachwasser, schlanke Kopffüßer, deren Schale bis auf einen innen liegenden Rest (Rückenschulp) reduziert ist und deren Körper von einem kräftigen Muskelmantel umschlossen wird. Im Gegensatz zu den Kraken haben sie zehn Armfüße. Davon sind acht kurz und mit je vier Reihen von Saugnäpfen besetzt, während die beiden restlichen als verlängerte, rückziehbare Fangarme fungieren, an denen nur die keulenförmig verbreiterten Enden größere Saugnäpfe tragen. Den abgeflachten Körper umläuft ein dünner Flossensaum. Mittels Muskelkontraktion können die Tiere Wasser aus der Mantelhöhle durch eine trichterförmige Verlängerung drücken und dadurch nach dem Rückstoßprinzip schwimmen. Durch die Stellung des Trichters und auch mit Unterstützung des Flossensaumes können Schwimmbewegungen in unterschiedliche Richtungen erfolgen. Eindrucksvoll bei allen Kopffüßern sind die im Vergleich zur Körpergröße großen Augen. Nervensystem und Sinnesorgane sind bei diesen Tieren sehr hoch entwickelt. Ein in einem Walmagen gefundenes Tintenfischauge hatte einen Durchmesser von fast 40 Zentimetern und gilt als das größte bisher im Tierreich bekannte Sehorgan.

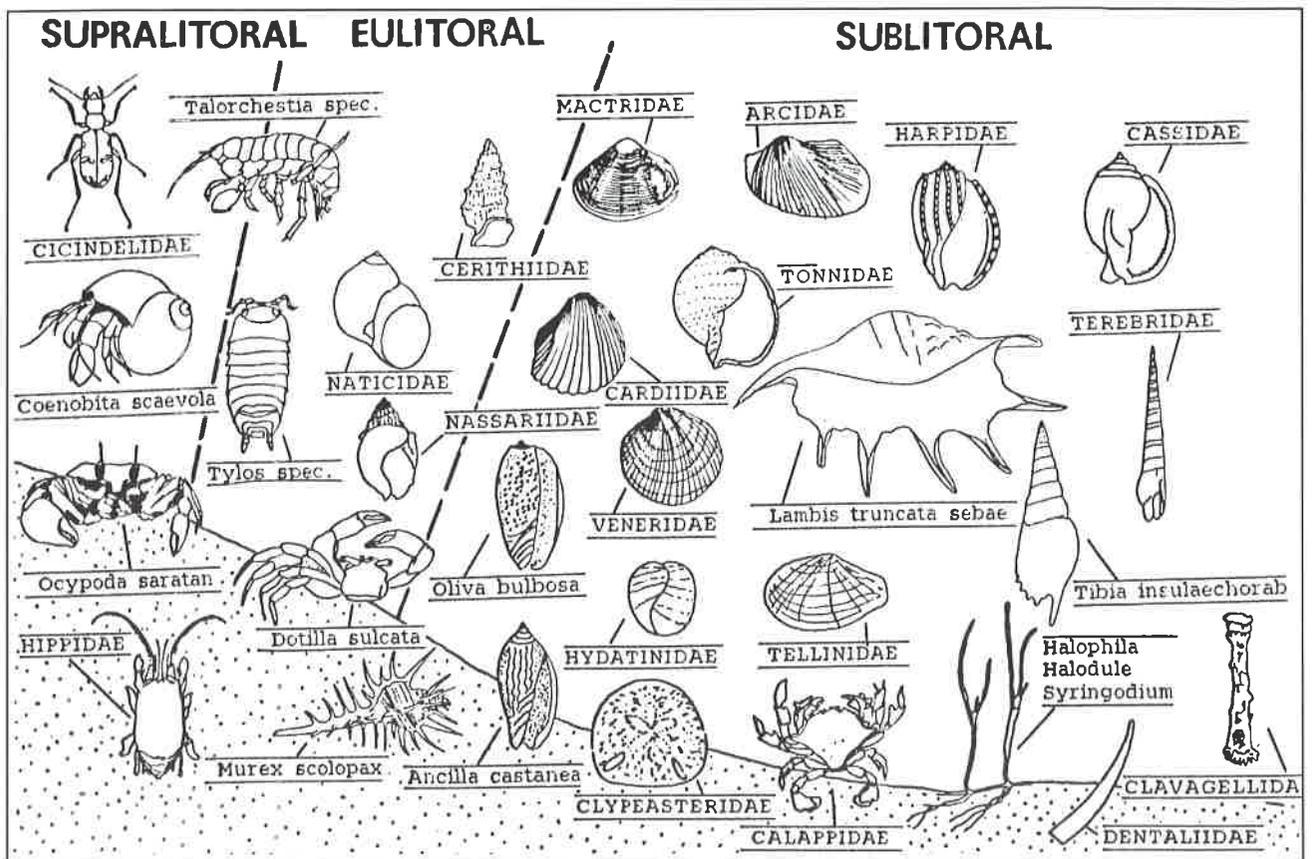
Obwohl die Tiere im Ernstfall auch einem Menschen mit ihren Saugnäpfen schmerzhafte Hautverletzungen zufügen können, sind sie in keiner Weise aggressiv. Vielmehr machen sie einen ausgesprochen neugierigen Eindruck, und man kann über lange Zeit ein Spiel Annäherung - Rückzug mit ihnen betreiben, solange man eine bestimmte Distanz nicht unterschreitet und sich nicht zu ruckartig bewegt. Dabei kann man sich von dem Farbwechsel der Haut überzeugen, der durch seine Schnelligkeit und Intensität verblüfft. Dieses Farbenspiel ergibt sich aus der Wechselwirkung von farbstofftragenden Pigmentzellen und Reflektion bzw. Lichtbrechung erzeugenden Flitterzellen. Kommt ein Kopffüßer in zu starke Bedrängnis, dann kann er auf ein in Tintendrüsen gebildetes und in einem Hautbeutel gesammeltes Melaninpigment zurückgreifen. Es wird bei Bedarf als eine dunkle Wolke ausgestoßen und gibt dem Tier damit Fluchtdeckung. Die Mundöffnung liegt bei

Sternschnecke (*Glossodoris atromarginata*)



Sternschnecke (*Hypselodoris maridadilus*)





Zonierung im Sandbodenlitoral

den Tintenfischen am Grunde des Armtrichters. Mit einem kräftigen, papageienschnabelähnlichen Kiefer können Mollusken und Krebstiere zerbissen werden. Die hinteren Speicheldrüsen geben meist giftige Sekrete ab, die die Beute zusätzlich lähmen. Bei der Begattung überträgt das Männchen mit umgestalteten Fangarmen ein Samenpaket in die Mantelhöhle des Weibchens. Die in ein gallertig aufquellendes Drüsensekret eingehüllten Eier werden bei *Sepia pharaonis* am Boden abgelegt und sind unter Steinen oder Korallenstücken häufig zu finden.

Sand- und Weichböden, zwischen denen es, je nach anteiliger Zusammensetzung des Sediments, zahlreiche Übergänge gibt, bieten im Gegensatz zu den abwechslungsreich gegliederten Felsküsten ein auf den ersten Blick eintönigeres Bild. Je nach Beschaffenheit des Sediments können Organismen auf, in oder zwischen den Sedimentpartikeln leben und werden dementsprechend als Epi-, Endo- oder Mesofauna bezeichnet.

Die Bewohner des Sandbodens (Sand = Korngröße zwischen einem bis 0,1 Millimeter Durchmesser), des Psammal, werden als Psammon bezeichnet. Für sie bestehen im Supra- und Eulitoral ähnlich extreme Bedingungen durch Austrocknung und Wärmeeinstrahlung (teilweise eine Aufheizung der Sandoberfläche auf 60 bis 70 Grad Celsius), wie sie bereits für das Felslitoral beschrieben wurde. Dazu kommen als besondere Faktoren die Umschichtung des Sediments durch die Wasserbewegung und die damit verbundenen mahelnden Reibeffekte der Sandpartikel. Darüber hinaus existiert ein Mangel an Deckung auf den unifor-

men Wattflächen. All das führt dazu, daß die Mehrzahl der Tiere eingegraben lebt.

Einen ersten Hinweis auf die Artenvielfalt auch dieser Lebensräume vermitteln die Spülsäume mit dem Anwurf aus pflanzlichen und tierischen Resten, die durch die Flut am Strand abgelagert werden. Untersucht man die Besiedlungsstruktur derartiger Sandbereiche genauer, so kann man auch hier eine Zonierung in der Artenverteilung feststellen.

Das Supralitoral ist zumeist nur schwer abgrenzbar. Es ist eine mehr oder weniger breite Übergangszone, in der marine und terrestrische Arten auftreten können. Man findet zahlreiche salztolerante Pflanzen die gegen das Meer vordringen und in ihrem Schutz verschiedene Reptilien und Insekten. Als Wanderern aus dem marinen Bereich begegnet man Einsiedlerkrebse (*Coenobita scaevola*), die ihre schützenden Schneckenschalen in diesen ansonsten meeresmolluskenfreien Raum transportieren.

Zu den auffälligsten Tieren des Gezeitenbereiches der Sandstrände gehört die Geister- oder Reiterkrabbe *Ocypoda saratan*. Die weißgrauen Krabben legen ihre bis 60 Zentimeter tief reichenden spiraligen Gänge kurz über der Hochwasserlinie an. Den Tag verbringen die Tiere meist in diesen, mit einem Sandproppen verschlossenen Höhlen, um in der Dämmerung oder der Nacht an der Wassergrenze auf Nahrungssuche zu gehen. Während der Vermehrungsphase bauen die männlichen Tiere kleine Sandhügel in der Nähe ihrer Höhleneingänge, mit denen sie ihr Territorium gegen Rivalen abgrenzen und gleichzeitig den Weibchen ein Signal zur Paarungsbereitschaft geben. Der Bau

eines solchen Sandhügels verursacht häufig eine Kettenreaktion, so daß innerhalb weniger Stunden auf mehreren Kilometern Sandstrand derartige Hügel entstehen können. Eine sehr viel kleinere Krebsart, ebenfalls aus der Familie der Oycypodidae (*Dotilla sulcata*), besiedelt den unteren Gezeitenbereich. Bei Ebbe kommen sie zu Tausenden aus ihren zehn bis 20 Zentimeter tiefen Sandhöhlen, um organische Reste aus dem Sand zu fressen. Der leergefressene Sand wird in Form kleiner Pellets um den Höhleneingang gelagert.

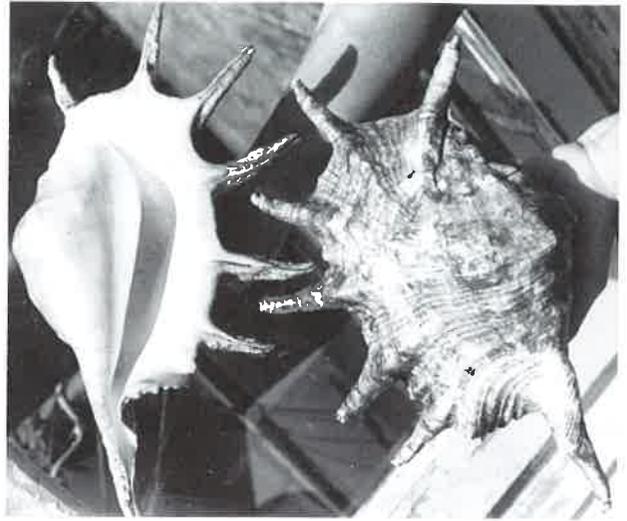
Polychaeten, verschiedene Asseln und Flohkrebse sind weitere hier zu findende Formen. Im Bereich der oszillierenden Strandwellen kann man mit etwas Geschick etwa zwei Zentimeter große Krebse aus der Familie Hippidae (Crustacea/Anomura) entdecken, die sich blitzschnell im Sand eingraben. Im prallen Sonnenschein begegnet man aber auch jagenden Sandlaufkäfern, und die Vielzahl von Wat- und Seevögeln gibt einen Hinweis darauf, daß die Eintönigkeit des Sandstrandes im Sinne des Wortes nur oberflächlich ist.

In diesem Zusammenhang sollen auch die Meeresschildkröten genannt werden, wenngleich sie die Sandstrände nur kurz zur Eiablage besuchen. Für zwei Arten der weltweit gefährdeten Tiere sind Eiablageplätze entlang der jemenitischen Küste bekannt. Selbst an einem tagsüber recht stark frequentierten Badestrand in Little Aden konnten wir Schildkröteneier nachweisen. Die Weibchen der durch ihren Körperbau an das Leben im Meer ganz hervorragend angepaßten Meeresschildkröten suchen zur Eiablage die Sandstrände auf, wo sie oberhalb der Hochwasserlinie Löcher für ihre Gelege graben, um nach der Eiablage wieder ins Meer zurückzukehren.

Im unteren Eulitoral begegnet man den ersten Schnecken. Auch bei ihnen findet man, ähnlich wie im Felsitoral, Weidgänger, Räuber und Aasfresser. Mit ihrer Körperform sind sie sehr gut an das Leben auf oder unmittelbar unter der Sandoberfläche angepaßt. Die sehr häufig angeschwemmte *Architectonica perspectiva* (Architectonicidae - Sonnenuhren) besticht durch die Gleichmäßigkeit ihres Schalenbaues und die Farbmusterung. Der Nabel ist weit offen und mit einer dicken Randwulst versehen.

Mit *Cerithium scabridum*, *C. rueppelli*, *Rhinoclavis aspera* und *R. kochi* finden sich eine Anzahl Arten der bereits für den Hartboden vorgestellten Familie der Hornschnecken (Cerithiidae). Sie ernähren sich vor allem von Detritus und Diatomeen.

Im mehr schlickigen Sand und meist auch sublitoral trifft man auf Arten der Familie Strombidae (Flügel-, Spinnen- oder Fingerschnecken). Mit ihren teilweise sehr großen und schweren Gehäusen liegen sie auf dem Sediment, und da das Periostrakum meist mit einer dünnen Sedimentschicht bedeckt ist, sind sie nicht immer leicht zu entdecken. Typisch für alle Formen ist das Vorhandensein einer Einbuchtung am Mündungsrand (stromboid notch), durch die die Schnecke zur Beobachtung der Umgebung den Stiel eines Auges hervorstrecken kann. Der hornige Deckel ist lang und scharf und nur mit der Schmalseite am Fuß befestigt. Mit ihm können die Tiere kräftige Schläge zur Verteidigung ausführen, was ihnen auch den Namen „Fechterschnecken“ einbrachte. Der kräftige, bogenförmige Fuß



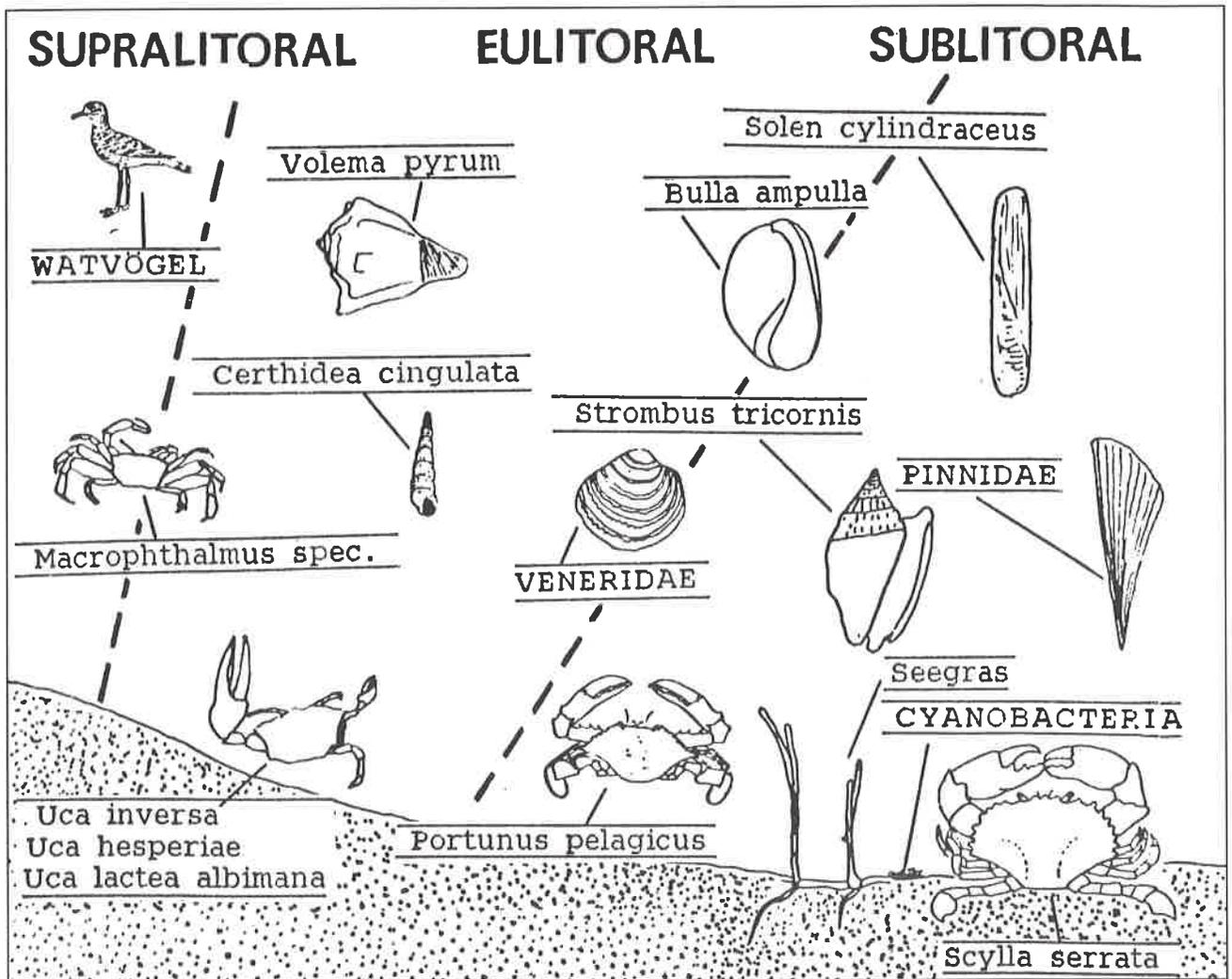
Diese Fingerschnecke (*Lambis truncata sebae*) gehört zur Familie Flügelschnecken (Strombidae). Es handelt sich um die größte Schneckenart der Region. Ihre Schalenlänge kann 37 Zentimeter erreichen. Die eßbare Art kommt im Flachwasser auf Sand- und Korallenboden recht häufig vor.

ermöglicht keine kriechende, sondern eine hüpfende Bewegung. Alle Arten leben von pflanzlichem Detritus und Algen.

Die Nabelschnecken (Naticidae) besitzen ein kugeliges, glattes Gehäuse mit einer oft auffallenden Nabelung. Mit ihrem großen Fuß durchpfügen sie wie ein Bulldozer den Sand. Wie bei allen Mollusken wird das Ausstrecken und Einziehen des Kriechfußes, der aus einem schwammartigen Gewebe besteht, durch das Wechselspiel zwischen Muskulatur und Hämolymphe bewirkt. Eine große, schlauchförmige Fußdrüse produziert bei den Schnecken ein Schleimband, das den Reibungskoeffizienten zwischen dem Fuß und dem Untergrund verringert, so daß die Tiere durch wellenartige Bewegungen der Längs- und Quermuskeln wie auf einer „Rutschbahn“ gleiten. Nabelschnecken sind räuberisch. Sie halten ihre Opfer (Schnecken und

Nabelschnecke (*Polinices melanostoma*)





Zonierung im Schlicklitoral

Muscheln) mit ihrem großen Fuß fest und bohren mit der Radula ein Loch durch die Schale.

Räuberisch leben ebenfalls die Vertreter der Tonnschnecken (Tonniidae). Sie haben große bauchige Gehäuse und können in ihren Speicheldrüsen freie Säuren und wahrscheinlich auch lähmende Neurotoxine produzieren, die den Bohrvorgang der Radula unterstützen beziehungsweise die Beutetiere inaktivieren. Ihnen eng verwandt und ähnlich in Verhalten und Nahrungsspektrum sind die Helmschnecken (Cassidae). Ihre oft mit knotigen Varizen versehene Schale ist kompakter.

Die Sand- und Reusenschnecken (Nassariidae) besitzen feste, spitz- bis eiförmige Gehäuse mit einer ovalen Mündung und einem kurzen Siphonkanal. Es sind Aasfresser, die mit in Strömungsrichtung aus dem Sand herausgestrecktem Rüssel auf Nahrungssuche gehen.

Räuberisch oder von Aas leben die Randschnecken (Marginellidae) und die Olivenschnecken (Olividae). Auch bei ihnen reichen, ähnlich wie bei den Porzellanschnecken, die Mantellappen so weit über die Schale, daß sie diese nahezu völlig umschließen. Die aufgelagerte Schmelzschicht gibt der Oberfläche auch hier ein glattes, glänzendes Aussehen.

Die Bohrer- oder Schraubenschnecken (Terebridae) besitzen ein turmförmiges, spitzes Gehäuse mit zahlreichen Windungen. Die kleine Mündung wird mit einem Horndeckel verschlossen. Einigen Arten fehlt eine Radula, während andere einen den Kegelschnecken ähnlichen Giftapparat aufweisen.

Betrachtet man die Oberfläche des Sandes im unteren Eulitoral und dann im Sublitoral etwas genauer, so geben kleine Löcher im Sand erste Hinweise auf Vertreter der Endofauna. Unter ihr befindet sich auch eine größere Anzahl Muschelarten. Als Sandlieger müssen sie aber eine Verbindung zur Sedimentoberfläche aufrecht erhalten, denn von dort benötigen sie frisches Wasser und damit auch die nötige Nahrung, dorthin müssen Ausscheidungen und Keimzellen gelangen. Einige Muscheln liegen oberflächennah im Sediment, so daß Ein- und Ausströmöffnungen am Mantelrand ins freie Wasser ragen. Bei anderen, etwas tiefer eingegrabenen Arten, sind die Mantelränder zu langen, schlauchartigen Siphonen verwachsen.

Verschiedene Arten der Veneridae, Mactridae, Tellinidae und Donacidae treten im Gezeiten- und Flachwasserbereich auf. Werden sie durch die Wasserbewegung ausgespült oder gräbt man sie aus, dann graben sie sich schnell wieder in das Sediment ein.

Weich- oder Schlickböden (Staub = Partikelgröße 0,1 bis 0,01 Millimeter im Durchmesser) bestehen aus Stäuben verschiedener Größe und einem unterschiedlichen Anteil organischer Reste, die feine Partikelgröße bedingt dabei eine hohe Dichte des Sediments. Durch die Gezeitenströmungen wird ständig neues Material zugeführt, das sich auch absetzt, aber von der nächsten Tide schon wieder weggeschwemmt oder umgelagert werden kann. Der zumeist hohe Anteil organischer Substanz führt zu bakteriellen Zersetzungs Vorgängen, die erhebliche Mengen an Sauerstoff verbrauchen. Da die Dichte der Partikellage aber eine Sauerstoffzirkulation stark herabsetzt, kommt es in diesen Bereichen bereits sehr dicht unter der Oberfläche zur Herausbildung anoxischer Bedingungen und dem Auftreten von Schwefelwasserstoff.

Derartige Schlickflächen bieten einen reich gedeckten Tisch für eine Vielzahl von Wat- und Seevögeln. Mit ihren in Länge und Form sehr unterschiedlichen Schnäbeln zeigen sie eine Spezialisierung hinsichtlich der Nahrungstiere und der Bodentiefe.

Faszinierend ist im Eulitoral derartiger Schlickwattflächen immer wieder das „Spiel“ der Winkerkrabben. Die bei den Männchen einseitig stark vergrößerte Schere wird in rhythmischer Form hin und her bewegt, wie bei einem Violinenspieler, was ihnen im englischen Sprachgebrauch auch die Bezeichnung „Fiddler Crabs“ einbrachte. Ihre Aktivität richtet sich im starken Maße nach den Gezeiten. Während der Flut sitzen sie in ihren mit einem Sedimentpropfen verschlossenen Höhlen. Bei Ebbe kommen sie heraus, fressen organische Bestandteile aus dem Sediment und werben mit ihrer Scherenbewegung um die Weibchen, die kleine, gleichgroße Scheren besitzen.

Etwas eigenartig mutet das Verhalten der zu den Wurzelmundquallen gehörenden *Cassiopeia andromeda* an, da sie nicht als Planktonform im freien Wasser treibt, sondern meist, die Schirmoberseite nach unten gekehrt, mit dem Mund nach oben auf dem Boden liegt.

Der feinkörnige Sand- und Schlickboden ist teilweise von Seegras bewachsen (*Cymodocea/Syringodium/Thalassia*). Diese Seegrasbestände sind in der Lage, die lockeren Ablagerungen festzulegen und bieten gleichzeitig zahlreichen Tierarten Nahrung und Deckung.

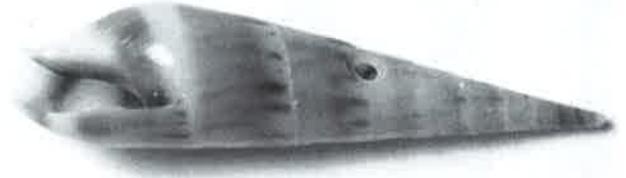
Eine der häufigsten Mollusken ist die kleine, spitzkegelförmige *Cerithidea cingulata*, ein Detritusfresser. Sie gehört zu den Schlamm- und Kriecherschnecken (Potamididae) und kann Individuenzahlen von einigen Hundert Tieren pro Quadratmeter erreichen.

Ein ähnliches Nahrungsspektrum weisen die Vertreter der Turm- und Schraubenschnecken (Turitellidae) auf.

Räuberisch lebt die durch ein mehr bauchiges Gehäuse charakterisierte Art *Volema pyrum* (Melongenidae).

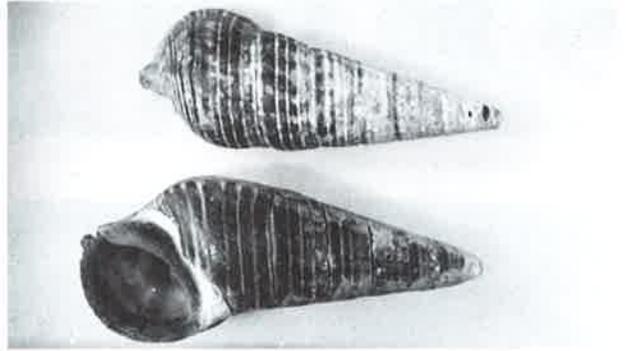
Zu den Opisthobranchia gehört die in Schlick- und Seegrassflächen vorkommende *Bulla ampulla*, deren große bauchige Schale auch als „Kiebitz“ bezeichnet wird.

Mit dem spitzen Ende halb in das Sediment eingeebohrt, das runde Ende nach außen gerichtet, trifft man die verschiedenen Arten der Steckmuscheln (Pinnidae). Die Innenseiten der relativ dünnen Schalen sind von einer Perlmutter-schicht ausgekleidet.

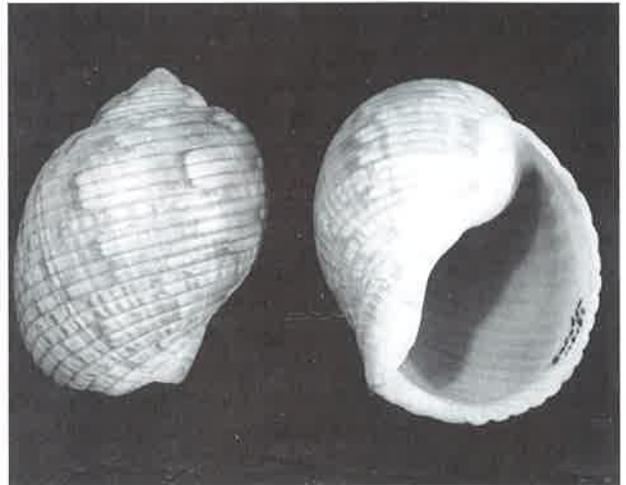


Schraubenschnecke (*Impages hectica*) mit Drilloch

Schlammkriecher (*Terebralia palustris*)

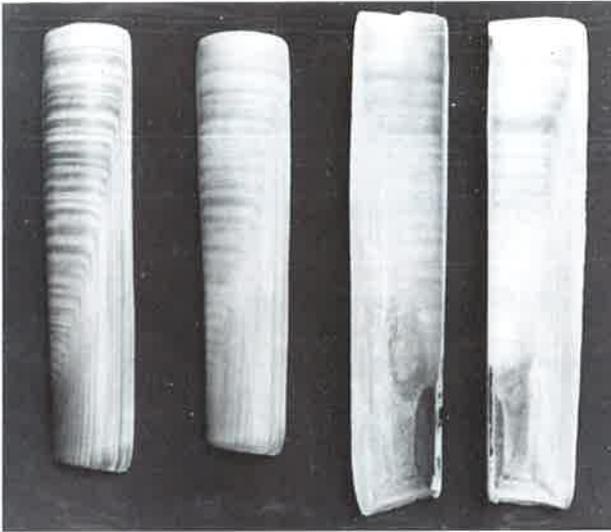


Tonnenschnecke (*Tonna canaliculata*)

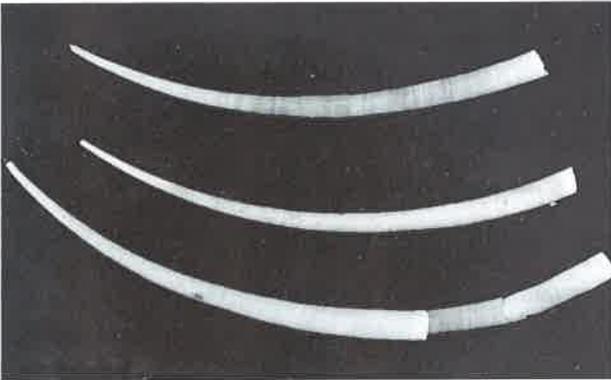


Steckmuschel (*Streptopinna saccata*)





Scheidenmuscheln (*Solen digitalis*)



Elefantenzähne (*Dentalium spec.*)

Im Sediment eingegraben, als hemisessile Schlammlieger, leben zahlreiche Arten von Veneridae, Tellinidae und Macridae.

Die Scheidenmuscheln (Solenidae) fallen durch ihre an eine Dolch- oder Messerscheide erinnernde Form auf. Die kleinen Wirbel sitzen endständig auf der glatten Schale. Das Schloß besitzt jederseits nur einen Zahn. Sehr schnell können sich diese Muscheln mit Hilfe ihres Fußes in das Sediment eingraben und damit Fangversuchen entziehen.

Eine besonders eigenartig gebaute Muschel begegnet uns mit der sogenannten Gießkannenmuschel (*Clavagellacea*), deren Mantel rund um das Tier eine Kalkröhre geformt hat und deren vorderes Röhrenende eine querstehende Verschlussplatte trägt, die wie die Öffnung einer Gießkanne perforiert ist. Die mit der Kalkhülle verschmolzenen eigentlichen Schalenklappen lassen sich noch auf der Rückseite des bis 16 Zentimeter langen, röhrenartigen Gebildes unmittelbar hinter der vorderen Verschlussplatte erkennen.

Die Veränderungen der Sedimentstruktur mit zunehmender Tiefe verlaufen in den einzelnen Gebieten sehr unterschiedlich, doch meist stellt sich vor Aden schon nach wenigen Metern ein schlickiger Sandboden ein. Völlig andere, aber nicht weniger interessante Molluskenarten werden aus diesen etwas größeren Tiefen mit Dredge und Bodengreifer an die Oberfläche befördert.

Nicht selten sind Scaphopoden, die sogenannten „Elefantenzähne“, dabei. Sie sind an das Leben im Sand und sandigen Schlick sehr gut angepaßt und graben sich mit ihrem Fuß gerade so tief ein, daß das schmalere Hinterende der Schale noch über die Sedimentoberfläche ragt. Von der Basis des Mundkegels entspringen die sogenannten Captacula, an den Enden verdickte Fangfäden, die mit ihrem klebrigen Sekret in den Lücken des Sandsystems nach kleinen Nahrungspartikeln suchen.

Aus etwas tieferen Regionen stammen auch die Schnecken der Xenophoridae (Lastträger). Sie bilden ein kegelförmiges Gehäuse, das rundum mit Muschel- und Schneckenschalen oder kleinen Steinen beklebt wird. Das nötige Sekret dafür liefert die Fußdrüse der Tiere. Eine genaue Erklärung für dieses Verhalten fehlt bisher. Anzunehmen wäre eine dadurch erzeugte bessere Tarnung, doch einige Arten leben in dunklen Tiefen, wo dieser Grund ausscheidet. Denkbar wäre aber auch eine Vergrößerung der Gehäusebasis, um das Einsinken in weiches Sediment zu verhindern.

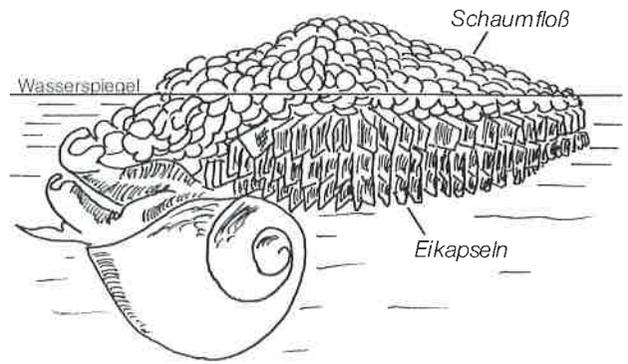
Gehen wir in die Tiefsee hinab, so birgt auch der Golf von Aden noch zahlreiche Geheimnisse. Dazu gehört innerhalb der Mollusken *Neopilina adenensis*, eine von sechs rezenten Arten der Monoplacophora, die bisher, beginnend mit der aufregenden Entdeckung der ersten Art im Rahmen der dänischen Tiefseeexpedition (FS. GALATHEA, Stiller Ozean, 3570 Meter), aus verschiedenen Tiefseebereichen gefangen wurden. Über die Lebensweise dieser mit einem müthenartigen Gehäuse versehenen Mollusken ist bisher nur sehr wenig bekannt, doch stellen sie, durch die in ihrem Körperbau vorhandenen Anzeichen einer Segmentierung, für die Wissenschaft ausgesprochen interessante Objekte dar, da sie möglicherweise die Antwort auf ungelöste Fragen der Entwicklungsgeschichte der Mollusken geben können.

Doch auch wenn wir den Meeresboden verlassen, treffen wir auf Mollusken, denn neben den zahlreichen planktischen Entwicklungsstadien der benthischen Tiere leben einige Arten ständig im Pelagial.

Die dünnshaligen, rundlich-kreiselförmigen Gehäuse der Floß- und Veilchenschnecken (Janthinidae) findet man zwar oft im Strandanwurf, doch ihr eigentlicher Lebensraum ist das freie Wasser. Die Schnecken bilden ein Floß aus miteinander verklebten Luftblasen. Die mit erhärtetem Schleim eingehüllten Blasen wirken wie Luftballons und schwimmen an der Wasseroberfläche. An dieses Floß werden auch die Eikokons der zwittrigen, violett gefärbten Schnecke angeheftet. In den bis zu 500 Eikokons befinden sich mehr als zwei Millionen Eier. Die Schnecken ernähren sich räuberisch von Quallen und anderen planktischen Organismen. Wird die erwachsene Schnecke von ihrem Floß losgerissen, so versinkt sie und geht zugrunde.

Täglich berichten die Medien über neue oder zunehmende Gefährdungen der Umwelt. Auch der Golf von Aden ist davon nicht ausgenommen. Zwar gab es bisher noch keine spektakulären Tankerunfälle oder andere Katastrophen, doch der rege Schiffsverkehr über das Rote Meer entlang der jemenitischen Küste bringt Belastungen mit sich (nicht nur Ölrreste auf dem Wasser und im Strandbereich), über

deren genaues Ausmaß keine Daten vorliegen. Ebenso unkontrolliert und nicht untersucht sind Umfang und Folgen von Abwasser- und Abfalleintrag durch die Städte und Dörfer des Küstenbereiches. Tote Vögel und angeschwemmte Kadaver von verendeten Meeressäugern finden sich oft im Strandbereich, ohne daß diese Dinge Schlagzeilen machen und derzeit auch ohne die Möglichkeit genauerer Untersuchungen. Die Natur stirbt in vielen Teilen dieser Welt leise, aber mit stetigen „Wachstumsraten“. Häufig wissen wir noch nicht einmal, was wir verlieren, da uns genauere Kenntnisse über die entsprechenden Lebensräume und die Arten fehlen. Das trifft auch für den Jemen zu, dessen üppige Meeresfauna im Küstenbereich noch Unbedenklichkeit zu signalisieren scheint. Doch setzt man den ungenügenden Kenntnisstand dazu ins Verhältnis, dann sind genaue Aussagen über die Situation, über Veränderungen und den Gefährdungsgrad der Meeresfauna dieser Region derzeit nur bedingt möglich. Für diese Probleme als auch für eine langfristige Sicherung der Nutzung der Meeresressourcen sind umfangreiche Untersuchungen unerlässlich. Selbst im fernen und wenig erschlossenen Jemen wird dabei die gemeinsame Verantwortung deutlich, die wir in diesen Fragen haben. Das betrifft die ökonomischen Grenzen der Entwicklungsländer, die ganz unmittelbare Folgen für die Umwelt nach sich ziehen und aus ihrer eigenen Finanzkraft nicht zu lösen sind, und es reicht hin bis zu unserem eigenen Verhalten. Durch das Fehlen strenger Naturschutzbestimmungen ebenso wie ihrer ungenügenden Kontrollmöglichkeit besteht auch im Jemen ein relativ großer Freiraum, dessen negative Folgen man mit vielen Beispielen belegen kann. Doch es sind in der Regel Leute aus den „entwickelten Ländern“, die mit Harpunen bewaffnet auf sinnlose Unterwasserjagd gehen, die ganze Korallenbereiche zerbrechen, um an einzelne, besonders „schöne“ Stücke heranzukommen und von den Fischern Meeresschildkröten kaufen,



Veilchenschnecke (*Janthina spec.*) am selbstgebauten Schaumfloß

um billig Fleisch zu erlangen oder die „Trophäensammlung“ mit einem solchen Panzer zu krönen.

Wer als Urlauber am Meer, ganz gleich in welchem Teil dieser Erde, aktiv etwas zur Bewahrung dieses Lebensraumes und seiner Tier- und Pflanzenwelt beitragen möchte, erreicht dies am besten durch Zurückhaltung und auch Verzicht auf manche beliebte Tätigkeit. Das betrifft auch das Sammeln und Töten lebender Mollusken. Zwar werden die meisten Arten dadurch nicht in ihrem Bestand bedroht, doch ist es eine prinzipielle Frage unseres Umganges mit dem Leben und der Natur. Die zahlreichen toten Schalen des Spülsaumes erfüllen den Andenkenszweck meist ausreichend.

Die Beobachtung lebender Arten, ihrer Biologie und ihres Verhaltens, auch das sollte mit diesem Beitrag dargestellt werden, bietet viel interessantere Möglichkeiten und trägt darüber hinaus zum notwendigen Verständnis für die Natur und unserer eigenen Verantwortung in diesem komplexen System bei.

Artenliste:

Die nachfolgende Aufzählung umfaßt nur eine Auswahl der nachgewiesenen Mollusken. Es wurden vor allem jene Gruppen berücksichtigt, deren Bearbeitung weitgehend abgeschlossen ist. Für ihre Unterstützung bei der Bestimmung einzelner Gruppen sei nachfolgenden Kollegen gedankt: L.Beck, R.A.v.Belle, T.L.Bratcher, J.Christiaens, R.v.Cosel, A.Delsaerd, R.Houart, R.S.Houbrick, R.G.Moolenbeek, P.G.Oliver, A.Verhecken, N.Yonow.

Es bedeuten :

1 - Rotes Meer, 2 - Golf von Aden, 3 - Sokotra

POLYPLACOPHORA

Ischnochitonidae

Ischnochiton yemenensis van Belle & Wranik 2
Ischnochiton yerburyi (E.A.Smith) 2

Schizochitonidae

Schizochiton jousseaurmei Dupuis 2/3

Chitonidae

Chiton hululensis E.A.Smith 2
Chiton peregrinus Thiele 2/3
Chiton fosteri Bullock 3
Chiton affinis Issel 2

Chiton maldivensis E.A.Smith 2
Acanthopleura vaillantii de Rochebrune 1/2/3
Tonica sueziensis (Reeve) 1/2
Onithochiton erythraeus Thiele 2/3

Acanthochitonidae

Cryptoconchus burrowi (Nierstrasz) 2
Acanthochitona penicillata (Deshayes) 2

GASTROPODA

Fissurellidae

Diodora funiculata (Reeve) 2
Diodora imbricata (Sowerby) 2
Diodora rueppelli (Sowerby) 2/3



Flügelschnecke (*Strombus tricornis*)

<i>Medusafissurella salebrosa</i> (Reeve)	2/3
<i>Medusafissurella melvilli</i> (Sowerby)	2
<i>Fissurella nubecula</i> (L.)	2
<i>Scutus unguis</i> (L.)	2/3
<i>Hemitoma subrugosa</i> Thiele	2
<i>Hemitoma panhi</i> Quoy & Gaimard	1/2/3
<i>Hemitoma arabica</i> A.Adams	1
<i>Amblychilepas dubia</i> (Reeve)	2/3
Patellidae	
<i>Cellana rota</i> (Gmelin)	1/2/3
<i>Cellana cylindrica</i> (Gmelin)	2/3
<i>Cellana radiata</i> (Born)	2
<i>Patella flexuosa</i> Quoy & Gaimard	2/3
<i>Patella stellaeformis</i> Quoy & Gaimard	2
Acmaeidae	
<i>Patelloida profunda</i> (Deshayes)	2/3
Trochidae	
<i>Euchelus atratus</i> (Gmelin)	2
<i>Trochus erythraeus</i> Brocchi	1/2
<i>Trochus kochi</i> Philippi	3
<i>Trochus dentatus</i> Forskal	1/2/3
<i>Trochus maculatus</i> L.	1
<i>Trochus virgatus</i> Gmelin	1
<i>Minolia gradata</i> Sowerby	1
<i>Clanculus pharaonis</i> (L.)	2
<i>Gibbula declivis</i> (Forsk.)	2
<i>Monilea obscura</i> (Wood)	2
<i>Monodonta vermiculata</i> (Fischer)	1
Stomatellidae	
<i>Stomatella elegans</i> Gray	3
Turbinidae	
<i>Turbo argyrostomus</i> L.	1
<i>Turbo coronatus</i> (Gmelin)	2

<i>Turbo petholatus</i> L.	2
<i>Turbo radiatus</i> Gmelin	2
Neritidae	
<i>Nerita albicilla</i> (L.)	2
<i>Nerita polita</i> L.	2
<i>Nerita textilis</i> (Gmelin)	2/3
<i>Nerita undata</i> L.	2
Littorinidae	
<i>Littorina scabra</i> (L.)	1/2
<i>Nodilittorina millegrana</i> (Philippi)	1/2
<i>Nodilittorina subnodosa</i> (Philippi)	1/2
<i>Peasiella isseli</i> (Semper in Issel)	2
Architectonicidae	
<i>Architectonica perspectiva</i> (L.)	2
<i>Heliacus variegatus</i> (Gmelin)	2
Cerithiidae	
<i>Rhinoclavis kochi</i> (Philippi)	1/2
<i>Rhinoclavis aspera</i> (L.)	1/2
<i>Rhinoclavis sinensis</i> (Gmelin)	1/2/3
<i>Cerithium rueppelli</i> (Philippi)	1/2
<i>Cerithium caeruleum</i> (Sowerby)	1/2/3
<i>Cerithium nodulosum forma erythraeonesse</i> Bruguiere	1/2
<i>Cerithium scabridum</i> (Philippi)	2
<i>Cerithium echinatum</i> (Lamarck)	3
<i>Cerithium columna</i> Sowerby	1/2/3
<i>Clypeomorus bifasciata</i> (Sowerby)	1/2/3
<i>Clypeomorus petrosa gennesi</i> (Fischer & Vignal)	1/2
Janthinidae	
<i>Janthina janthina</i> (L.)	2
<i>Janthina globosa</i> Swainson	2
Planaxidae	
<i>Planaxis sulcatus</i> (Born)	2
Potamididae	
<i>Cerithidea cingulata</i> (Gmelin)	1/2
<i>Telescopium telescopium</i> (L.)	1
<i>Terebralia palustris</i> (L.)	1/2
Hipponicidae	
<i>Hipponix conicus</i> (Schumacher)	1/2/3
Strombidae	
<i>Strombus plicatus siboldi</i> Sowerby	2
<i>Strombus gibberulus</i> L.	2
<i>Strombus mutabilis</i> Swainson	2/3
<i>Strombus fusiformis</i> Sowerby	2
<i>Strombus erythrinus</i> Dillwyn	2
<i>Strombus tricornis</i> Humphrey	2
<i>Strombus decorus</i> Swainson	2/3
<i>Tibia insulaechorab</i> Sowerby	2
<i>Lambis truncata sebae</i> Kiener	3
<i>Lambis lambis</i> (L.)	1

Cypraeidae

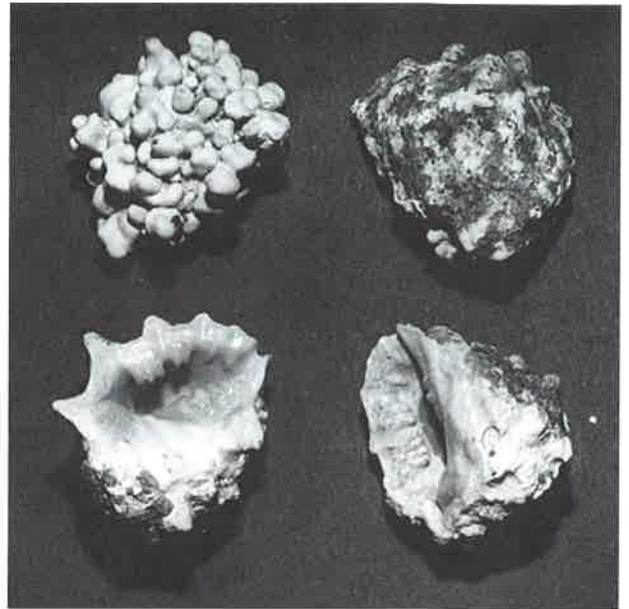
<i>Cypraea arabica</i> L.	2/3
<i>Cypraea mauritiana</i> L.	3
<i>Cypraea talpa</i> L.	2
<i>Cypraea pantherina</i> Lightfoot	2
<i>Cypraea tigris</i> L.	2/3
<i>Cypraea caputserpentis</i> L.	3
<i>Cypraea isabella</i> L.	2/3
<i>Cypraea pulchra</i> L.	2
<i>Cypraea lynx</i> L.	3
<i>Cypraea vitellus</i> L.	3
<i>Cypraea carneola</i> L.	2/3
<i>Cypraea felina</i> Gmelin	2/3
<i>Cypraea caurica</i> L.	2/3
<i>Cypraea erythraeensis</i> Sowerby	2/3
<i>Cypraea clandestina</i> L.	2/3
<i>Cypraea gracilis notata</i> Gill	2/3
<i>Cypraea erosa nebrites</i> Melvill	2/3
<i>Cypraea turdus</i> Lamarck	2/3
<i>Cypraea helveola</i> L.	2/3
<i>Cypraea marginalis</i> Dillwyn	2/3
<i>Cypraea moneta</i> L.	3
<i>Cypraea annulus</i> L.	2/3
<i>Cypraea lentiginosa</i> Gray	2
<i>Cypraea ziczag</i> L.	2
<i>Cypraea staphylea</i> L.	2
<i>Cypraea ocellata</i> L.	3
<i>Cypraea gangranosa</i> Dillwyn	2
<i>Cypraea camelopardalis</i> Pery	1
<i>Cypraea pulchella</i> Swainson	2

Muricidae

<i>Murex carbonieri</i> (Jousseume)	1/2
<i>Murex pecten</i> Lightfoot	3
<i>Murex scolopax</i> Dillwyn	2
<i>Murex forskoehlii</i> Röding	1
<i>Haustellum dolichourus</i> Ponder & Vokes	2
<i>Haustellum haustellum</i> L.	2
<i>Chicoreus ramosus</i> (L.)	2/3
<i>Chicoreus virgineus</i> (Röding)	2
<i>Pterynotus albobrunneus</i> Bertsch & d'Attilio	2
<i>Homalocantha anatomica</i> (Perry)	1
<i>Favartia cyclostoma</i> (Sowerby)	1
<i>Typhis bengalensis</i> (Radwin & D'Attilio)	2
<i>Pygmaepterys adenensis</i> Houart & Wranik	2
<i>Pygmaepterys yemenensis</i> Houart & Wranik	2

Thaididae

<i>Rapana rapiformis</i> (Born)	2
<i>Vexilla vexillum</i> (Gmelin)	3
<i>Nassa francolina</i> (Bruguere)	2/3
<i>Purpura persica</i> (L.)	1
<i>Cronia martensi</i> Dall	1/2
<i>Cronia konkanensis</i> (Melvill)	2/3
<i>Muricodrupa fiscellum</i> (Gmelin)	1
<i>Drupa morum</i> Röding	1/ 3
<i>Drupa lobata</i> (Blainville)	2
<i>Drupella ricinus</i> (L.)	1/ 3
<i>Drupella cornus</i> (Röding)	1/2/3
<i>Morulaanaxeres</i> (Kiener)	1



Purpurschnecke (*Drupa morum*)

<i>Morula granulata</i> (Duclos)	2/3
<i>Morula chrysostoma</i> (Deshayes)	1/2/3
<i>Morula uva</i> (Röding)	1/ 3
<i>Thais mancinella</i> (L.)	1/2/3
<i>Thais tissoti</i> (Petit)	2
<i>Thais bufo</i> (Lamarck)	2
<i>Thais bimaculatus</i> (Jonas)	2/3
<i>Thais hippocastanum</i> (L.)	2

Buccinidae

<i>Babylonia spirata valentiana</i> (Swainson)	2
--	---

Fasciolaridae

<i>Pleuroploca trapezium</i> (L.)	1/2
-----------------------------------	-----

Harpidae

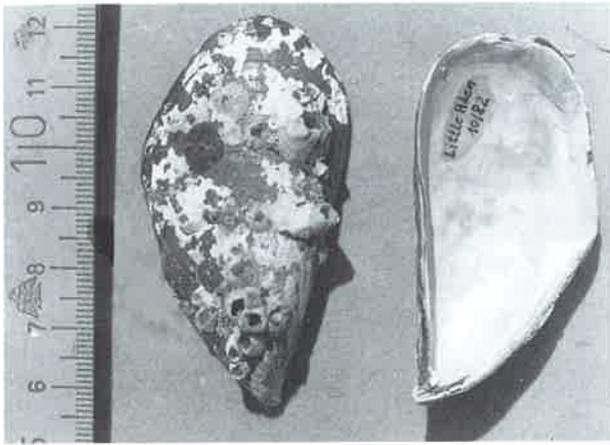
<i>Harpa ventricosa</i> Lamarck	3
<i>Harpa amouretta</i> Röding	1

Cancellariidae

<i>Merica melanostoma</i> (Sowerby)	2
<i>Merica oblonga</i> (Sowerby)	2
<i>Nipponaphera paucicostata</i> (Sowerby)	2
<i>Scalptia hystrix</i> (Reeve)	2
<i>Scalptia cf. scalarina</i> (Lamarck)	2

Conidae

<i>Conus vexillum sumatrensis</i> Hwass	1/2/3
<i>Conus arenatus aequipunctatus</i> Dautzenberg	1/2
<i>Conus striatus</i> L.	1/2
<i>Conus acuminatus</i> Hwass	1/2
<i>Conus ebraeus</i> L.	1
<i>Conus generalis maldivus</i> Hwass	2/3
<i>Conus taeniatus</i> Hwass	2/3
<i>Conus nigropunctatus</i> Sowerby	1/2/3
<i>Conus tessulatus</i> Born	2
<i>Conus betulinus</i> L.	1/2
<i>Conus virgo</i> L.	1



Miesmuschel (*Modiolus auriculatus*)

<i>Conus terebra</i> Born	1/2/3
<i>Conus flavidus</i> Lamarck	1/2/3
<i>Conus milneedwardsi</i> Jousseaume	2
<i>Conus textile</i> L.	1/2/3
<i>Conus pennaceus</i> Born	2/3
<i>Conus rattus</i> Hwass	1/ 3
<i>Conus striatellus</i> Link	2
<i>Conus miles</i> Hwass	3
<i>Conus cuvieri</i> Crosse	2
<i>Conus quercinus</i> Solander in Lightfoot	2
<i>Conus namocanus badius</i> Kiener	2
<i>Conus nussatella</i> L.	2
<i>Conus lividus</i> Hwass	3
<i>Conus obscurus</i> Hwass	3
<i>Conus fumigatus</i> Hwass	1/2
<i>Conus traversianus</i> Smith	2
<i>Conus inscriptus adenensis</i> Smith	2
<i>Conus erythraeensis</i> Reeve	1/2
<i>Conus miliaris fulgetrum</i> Sowerby	1
<i>Conus parvatus sharmiensis</i> Wils	1/2/3
<i>Conus coronatus</i> Hwass	2/3

Terebridae

<i>Terebra adamsi</i> E.A.Smith	2
<i>Terebra babylonica</i> Lamarck	2
<i>Terebra connelli</i> Bratcher & Cernohorsky	2
<i>Terebra crenulata</i> L.	1
<i>Terebra insalli</i> Bratcher & Burch	2
<i>Terebra nassoides</i> Hinds	2
<i>Terebra tessellata</i> Gray	2
<i>Terebra textilis</i> Hinds	2
<i>Terebra affinis</i> Gray	1
<i>Hastula cuspidata</i> (Hinds)	2
<i>Hastula hectica</i> L.	2
<i>Terebra duplicata</i> (L.)	2
<i>Duplicaria baileyi</i> Bratcher & Cernohorsky	2

BIVALVIA

Arcidae

<i>Trisidos semitorta</i> (Lamarck)	2
<i>Arca ventricosa</i> (Lamarck)	1/2
<i>Arca navicularis</i> Bruguiere	1/2

<i>Arca avellana</i> Lamarck	1/2
<i>Arca plicata</i> (Dillwyn)	1/2
<i>Barbatia fusca</i> (Bruguiere)	1
<i>Barbatia foliata</i> (Forsk.)	1/2
<i>Barbatia setigera</i> (Reeve)	2
<i>Barbatia obliquata</i> (Wood)	2
<i>Anadara cf. birleyana</i> Melvill	2
<i>Anadara uropigmelana</i> (Born)	1/2
<i>Anadara antiquata</i> (L.)	1/2
<i>Anadara ehrenbergi</i> (Dunker)	1/2

Limopsidae

<i>Limopsis multistriata</i> (Forsk.)	2
---------------------------------------	---

Glycymeridae

<i>Glycymeris arabicus</i> H.Adams	1/2
<i>Glycymeris pectunculus</i> (L.)	2
<i>Glycymeris maskatensis</i> Melvill	2

Mytilidae

<i>Modiolus lignea</i> (Reeve)	2
<i>Modiolus auriculatus</i> (Krauss)	2
<i>Brachydontes variabilis</i> (Krauss)	2
<i>Septifer bilocularis</i> (L.)	2
<i>Lithophaga cumingiana</i> (Reeve)	2
<i>Botula cinnamomina</i> Chemnitz	2

Chamidae

<i>Chama asperella</i> Lamarck	1/2
<i>Chama brassica</i> Reeve	2
<i>Chama pacifica</i> Broderip	2/3
<i>Chama limbula</i> Lamarck	2/3

Pectinidae

<i>Mimachlamys senatoria</i> (Gmelin)	2/3
<i>Scaechlamys superficialis ruschenbergerii</i> (Tryon)	2/3
<i>Chlamys rubromaculata</i> (Sowerby II)	2
<i>Chlamys andamanica</i> Preston	2/3
<i>Volachlamys fultoni</i> (Sowerby II)	2
<i>Nodipecten noduliferus</i> (Sowerby II)	3
<i>Pecten dorotheae</i> Melvill & Standen	2/3
<i>Decatopecten plica</i> (L.)	1
<i>Decatopecten amiculum</i> (Philippi)	1/2
<i>Cryptopecten nux</i> (Reeve)	2
<i>Gloripallium maculosum</i> (Forsk.)	1
<i>Haumea inaequalis</i> (Sowerby II)	2
<i>Parvamussium cf. formosum</i> (Melvill & Standen)	2

Solenidae

<i>Solen roseomaculatus</i> Pillsbry	2
<i>Solen cylindaceus</i> Hanley	2
<i>Solen digitalis</i> Jousseaume	2
<i>Solen ceylonensis</i> Leach	2

Cultellidae

<i>Siliqua radiata</i> (L.)	2/3
<i>Phaxas cultellus</i> (L.)	2

Donacidae

<i>Donax scalpellum</i> Gray	2
------------------------------	---

Literatur:

- ABBOTT, R.T. (seit 1959): Indopacific Mollusca. Monographs of the Marine Mollusca of the Indo-Pacific. Delaware Museum Nat. Hist.
- ANTHONY, R. (1905): Liste des mollusques acephales du golfe de Tadjourah. Bull. Mus. d'Hist. Nat. Paris 11, 490-500.
- BOSCH, D. & E. (1982): Seashells of Oman. Longman.
- BOSCH, D. & E. (1989): Seashells of Southern Arabia. Motivate Publishing, Muscat.
- CURRIE, R.I., A.E. FISCHER & P.M.MARGREAVES (1973): Arabian Sea Upwelling. Ecological Studies. Analysis and Synthesis. Vol.3, Springer Verlag, 37-52.
- EDWARDS, A.J. & S.M.HEAD (1987): Key Environments Red Sea. Pergamon Press.
- FORSSKAL, P. (1775): Descriptiones animalium quae in itinere orientali observavit P.Forsk. Hauniae, Kopenhagen, 164 pp.
- GÖTTING, K.J. (1974): Malakozologie. Fischer Verlag Stuttgart.
- GÖTTING, K.J. et al. (1982): Einführung in die Meeresbiologie. Friedr. Vieweg & Sohn.
- HOUART, R. & W.WRANIK (1988): Description of two new species of the genus *Pygmaepterys* Vokes and report of *Typhis* (*Talityphis*) *bengalensis* (Radwin & Attilio 1976) (GASTROPODA:MURICIDAE) from the Gulf of Aden. APEX 4, 85-89.
- ISSEL, A. (1869): Malacologia del Mar Rosso. Pisa, 387 pp.
- JOUSSEAUME, F. (1888): Description des mollusques recueillis par le Dr. Faurot dans la mer Rouge et le Golfe d'Aden. Mem. Soc. Zool. France 1, 165-223.
- KAESTNER, A. (1982): Lehrbuch der Speziellen Zoologie. Fischer Verlag Jena.
- KLAUSEWITZ, W. (1989): Evolutionary History and Zoogeography of the Red Sea Ichthyofauna. Fauna of Saudi Arabia, 10, 310-337.
- LAMY, E. (1905): Liste des coquilles gastéropodes recueillies par M.Gravier dans le golfe de Tadjourah. Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris 11, 103-113 (und zahlreiche weitere Arbeiten über die Bivalvia des Roten Meeres bis 1930)
- LAUGHTON, A.S. et al. (1970): The evolution of the Gulf of Aden. Phil. Trans. Roy. Soc. Lond. A. 267, 227-266.
- MASTALLER, M. (1979): Beiträge zur Faunistik und Ökologie der Mollusken und Echinodermen in den Korallenriffen bei Aqaba, Rotes Meer. Dissertation Ruhr Universität Bochum.
- MELVILL, J.C. (1928): The Marine Mollusca of the Persian Gulf, Gulf of Oman and North Arabian Sea. Proc. Malac. Soc. London 18, 93-117.
- POR, D. (1978): Lessepsian Migration. The influx of Red Sea biota into the Mediterranean by way of the Suez Canal. 228 pp.
- SCHILDER, M. (1952): Die Kaurischnecke. Die Neue Brehm Bücherei Heft 46.
- SHARABATI, D. (1984): Red Sea Shells. KPI.
- SHOPLAND, E.R. (1902): List of marine shells collected in the neighbourhood of Aden between 1892 and 1901. Proc. Malac. Soc. London 5(2), 171-179.
- SMITH, E.A. (1891): On a collection of marine shells from Aden, with some remarks upon the relationships of the molluscan fauna of the Red Sea and the Mediterranean. Proc. Zool. Soc. London 28, 390-435.
- STREICHER, S. et al. (1980/1981): Meer und Museum Bd. 1 und Bd. 2. Meeresmuseum Stralsund.
- STURANY, R. (1899): Lamellibranchiaten des Rothen Meeres. Denkschr. Math. Naturw. Cl. Kais. Akad. Wiss. Wien, Zool. Ergebn. 14, 1-41.
- STURANY, R. (1903): Gastropoden des Rothen Meeres. Denkschr. Math. Naturw. Cl. Kais. Akad. Wiss. Wien, Zool. Ergebn. 23, 1-75.
- SZEKIELDA, K.H. (1988): Investigations with satellites on eutrophication of coastal regions. Part VII: Response of the Somali upwelling onto monsoonal changes. Mitt. Geol.-Paläont. Inst. Univ. Hamburg, Heft 66, 1-30.
- TEBBLE, N. (1967): A Neopilina from the Gulf of Aden. Nature 215, 663-664.
- URANIA TIERREICH (1967): Wirbellose Bd. 1.
- VAN BELLE, R.A. & W.WRANIK (1991): Chitons (MOLLUSKA: POLYPLACOPHORA) from the coasts of Yemen and Socotra Island. Fauna of Saudi Arabia 12, 366 - 381.
- VERHECKEN, A. & W.WRANIK (1991): Additional data on the Cancellariidae of the Gulf of Aden, Gloria Maris 30(4), 59-63.
- VINE, P. (1986): Red Sea Invertebrates. IMMEL Publishing.
- WISSMANN, H.V. (1932): Übersicht über Aufbau und Oberflächengestaltung Arabiens. Zeitschr. d. Gesellsch. f. Erdkunde Berlin.
- WOHLFAHRT, E. (1980): Die Arabische Halbinsel. Berlin.

Mangroveküste am Roten Meer



Weichtiere auf Briefmarken

H. Schröder

Das Sammeln von Briefmarken ist eine beliebte und verbreitete Freizeitbeschäftigung. Hat man früher zunächst alle Marken aus der ganzen Welt gesammelt, ging man bald zu einer ersten Spezialisierung über: Es wurden nur noch die Marken eines Erdteils oder ausgewählter Länder, vornehmlich des Heimatlandes, zusammengetragen, weil die Fülle der Neuerscheinungen einfach dazu zwang. Als zunehmend Wert auf gute grafische und inhaltliche Gestaltung der Marken gelegt wurde, kam das Sammeln nach bestimmten Motiven auf. Immer mehr Philatelisten spezialisierten sich, je nach persönlichem Interesse, auf einzelne Themen wie etwa Technik, Sport, berühmte Persönlichkeiten, bekannte Bauwerke und was auch immer, nicht zuletzt natürlich auch auf Pflanzen und Tiere. Ihre Schönheit reizt zur Wiedergabe auf Briefmarken und macht diese Motivbereiche bei Sammlern besonders beliebt (siehe Seiten 66 und 67).

Die ersten Tierbriefmarken, zunächst Abbildungen bekannter Säuger und Vögel, sind über 140 Jahre alt. Weichtiere kamen hingegen erst recht spät „in Mode“, verstärkt dann vor etwa 30 Jahren, als das Sammeln von Tiermarken besonders „boomte“. Heute ist selbst ein solches Spezialgebiet `Tiere` von einem einzelnen Sammler kaum noch komplett zu erfassen. Die Anzahl dieser Motivmarken ist inzwischen so umfangreich und wächst von Jahr zu Jahr mehr, daß man von einer regelrechten Neuheitenflut sprechen kann; darunter leidet freilich die Qualität mancher Ausgaben. Motivmarken bedeuten indes eine zusätzliche Geldquelle - das hatten die Herausgeberländer schnell erkannt.

LISSNER und BRENNING (1972) wagten es noch, alle Tierbriefmarken in einem Motivkatalog zusammenzufassen. „Das Tierreich auf Briefmarken“ mit den Ausgaben aus 266 Ländern paßte damals noch auf etwa 300 Druckseiten. Heute würde eine solche Gesamtschau den mehrfachen Umfang haben und wäre nur noch im Teamwork zu bewältigen.

Ein Spezialthema dieses Sammelgebietes bearbeitete RÜPPEL (1986/87 und 1991): Für „Walfang, Wale und Delphine“ auf Briefmarken, Poststempeln und Ganzsachen benötigte er inzwischen allein über 500 Druckseiten. Also ist schon Spezialisierung innerhalb eines größeren Motivbereiches ratsam.

Wenn sich das Meeresmuseum entschloß, seine wissenschaftlichen Sammlungen mit einer Motivbriefmarkensammlung zu ergänzen, konnte das nur das Thema „Pflanzen und Tiere der Meere und ihre wirtschaftliche Nutzung“ sein, inhaltlich dem Arbeitsbereich des Museums voll entsprechend.

Diese maritime Sammlung umfaßte am 30. Oktober 1991 bereits 1887 inventarisierte Positionen. Davon sind 561 Ganzsachen (Briefe, Postkarten u. a.); den größeren Anteil (1326 Positionen) nehmen 4644 Briefmarken (komplette Sätze, Kurzsätze, Einzelwerte) sowie 266 Blöcke und Zusammendrucke aus 231 Ländern ein. Die einzelnen Positionen werden bei Eingang in einem Inventarband unter einer laufenden Nummer erfaßt; in Steckalben sind sie bei ihren alphabetisch geordneten Herausgeberländern zu finden. Der Komplex `Meerestiere` wurde für diesen Beitrag

systematisch aufgeschlüsselt. Dafür standen 3494 Briefmarken zur Verfügung, die sich folgendermaßen aufteilen:

- Meeressäugtiere	233 = 6,5 Prozent
- See- und Küstenvögel	267 = 7,5 Prozent
- Reptilien	89 = 2,5 Prozent
- Meeresfische	1761 = 50,5 Prozent
- Stachelhäuter	41 = 1,5 Prozent
- Weichtiere	736 = 21,0 Prozent
- Krebse	231 = 6,5 Prozent
- Nesseltiere	136 = 4,0 Prozent

Von Einzellern, Schwämmen, Würmern, Moostierchen und Seescheiden sind in der Sammlung jeweils nur einzelne Motivmarken enthalten. Ihr Anteil liegt unter einem Prozent, sie blieben deshalb unberücksichtigt. Insekten, die weltweit eine besondere Fülle von Briefmarken zieren, gehören nicht zur Meeresfauna. Meerespflanzen werden recht selten abgebildet; in der Sammlung befinden sich lediglich zwölf Marken mit Algendarstellungen.

Nach den Fischen, die über die Hälfte aller vorhandenen Motive stellen, folgen die Weichtiere mit gut einem Fünftel aller Tierwiedergaben. Weniger als 30 Prozent entfallen auf alle übrigen Gruppen.

Diese Sammlung des Meeresmuseums ist keineswegs auch nur annähernd komplett. Die Beschaffung war bisher mehr oder weniger von zufälligen Angeboten der Händler und Sammler abhängig, und so manche Ausgaben waren kosten- und einfuhrbedingt seinerzeit in der DDR kaum zu bekommen. Die weltweite Motivpalette ist also weitaus umfangreicher. Man kann aber sicher annehmen, daß die prozentualen Anteile des Sammlungsbestandes dem ganzen Motivbereich etwa entsprechen.

Von den Weichtieren bieten sich die Schnecken mit ihren farbigen, schönen Gehäusen zur Gestaltung von Briefmarken besonders an. Da ihre Schalen zudem als Sammelobjekte sehr beliebt sind, war zu erwarten, daß Darstellungen von ihnen in diesem Motivbereich stark dominieren. Ihnen folgen die Muscheln, deren Schalenabbildungen in Weichtiersätzen vielfach die Schneckenmotive ergänzen. Kopffüßer sind nicht so populär und zu grafischer Wiedergabe geeignet; man findet sie recht selten auf einer Briefmarke. Die 736 Einzelmarken mit Weichtieren teilen sich so auf:

- Schnecken	613 = 83,3 Prozent
- Muscheln	90 = 12,2 Prozent
- Kopffüßer	33 = 4,5 Prozent

Diese Anteile der drei Klassen spiegeln mehr oder weniger zufällig die Häufigkeit der Arten im Stamm der Weichtiere wider (Schnecken 110000, Muscheln 20000, Kopffüßer 750).

Nur 20 Blöcke und 13 Zusammendrucke (= 12,4 Prozent) mit Weichtierdarstellungen fanden sich in diesem Sammlungsbereich. Sehr gering ist der Anteil des Themas unter den Ganzsachen (neun = 1,6 Prozent), die überwiegend besonderen Ereignissen, Jubiläen und Institutionen o. ä. gewidmet sind.

In erster Linie werden nur die Gehäuse und Schalen der Schnecken und Muscheln abgebildet, meistens in einem

grafisch neutralen Umfeld; mitunter liegen sie im dargestellten Lebensraum oder am Strand. Motive, die ein vollständiges, lebendes Tier zeigen, bleiben im Hintergrund. Die recht kleinen Meeresschnecken, obgleich mitunter äußerst farbenprächtig, werden selten auf Briefmarken vorgestellt (kaum zwei Prozent der Schneckenmotive). Einzelne Länder, so beispielsweise Äthiopien, haben auch fossilen Weichtieren Marken gewidmet. Formen der Nutzung von Weichtieren durch den Menschen kamen mehrfach zur Gestaltung: Perलगewinnung (Polynesien), Krakenfang (Tokelau), Verarbeitung von Porzellanschnecken zu Schmuck (Togo) und ein tauchender Schneckensammler (Wallis und Futuna).

Die großen, eindrucksvollen Flügel- und Fingerschnecken (*Strombus*, *Lambis*) sowie die prächtigen Porzellanschnecken (*Cypraea*) findet man am häufigsten auf den Marken (je 15 bis 16 Prozent). Tonnen- und Helmschnecken (*Tonna*, *Phalium*, *Cassis*, *Cypraecassis*) einschließlich der Tritonshörner (besonders *Charonia*) und Froschschnecken (*Bursa*) stehen ihnen nicht viel nach (14 Prozent). Kegelschnecken, zu denen auch die Schraubenschnecken gehören (*Conus*, *Terebra*), sind ebenfalls bevorzugte Briefmarkenvorlagen (13 Prozent). Ihnen folgen der Häufigkeit nach die meist skurrilen Stachelschnecken mit Purpur- und Korallenschnecken (*Murex*, *Chicoreus*, *Hexaplex*, *Rapana*, *Drupa*; zehn Prozent) und die familienreichen Walzenschnecken (zehn Prozent), zu denen Falten-, Harfen-, Rand-, Oliven-, Mitra- und Vasenschnecken gehören (*Cymbium*, *Melo*, *Harpa*, *Marginella*, *Oliva*, *Mitra*, *Vasum*). Beachtliche Anteile entfallen noch auf die Kreiselschnecken (*Turbo*, *Trochus*; sechs Prozent), die Hornschnecken (vier Prozent) mit Wellhorn- (*Buccinum*) und Spindelschnecken (*Fasciolaria*, *Latirus*) sowie auf die Gruppe der Nadel-schnecken (drei Prozent) mit Turm- und Perspektivschnecken (*Cerithium*, *Architectonica*). Jeweils weniger als ein Prozent der Motive zeigen Nabel-, Wendeltreppen-, Schwimm-, Strand- und Napfschnecken sowie Meerohren. Unter den Muscheln dominieren mit Abstand die Kamm-muscheln (*Chlamys*, *Pecten*) und die mit ihnen verwandten Stachelaustern (*Spondylus*; 32 Prozent). Nach der Häufigkeit genannt folgen Herzmuscheln (*Cardium*, *Corculum*; zehn Prozent), Riesenschnecken (*Tridacna*; neun Prozent), Venusmuscheln (*Lioconcha*; neun Prozent), Platt- und Dreiecksmuscheln (*Tellina*, *Donax*; acht Prozent), Archen-muscheln (*Arca*, *Anadara*; sechs Prozent) und Miesmuscheln (*Mytilus*; sechs Prozent). Anteile von nur zwei bis vier Prozent entfallen auf Steck- (*Pinna*), Feilen- (*Lima*) und Perlmuscheln (*Pinctada*), Austern (*Ostrea*), Huf- (*Chama*) und Trog-muscheln (*Mactra*).

Von den 33 Kopffüßermotiven zeigen zwölf Kraken, zehn Kalmare, drei Sepien und acht Perlboote (*Nautilus*).

Aus 89 Ländern sind Editionen mit Weichtiermotiven in der Sammlung enthalten. Dabei handelt es sich überwiegend um Territorien in den Bereichen der tropischen und subtropischen Meere, um Küstenländer und Inselstaaten, in deren angrenzenden Meeresteilen eine artenreiche Weichtierfauna vorhanden ist. Besonders kleine Länder und ehemalige Kolonialgebiete erwirtschaften mit Motivmarken zusätzlich Devisen. In den Bereichen kälterer Meere leben vergleichsweise weniger attraktive Weichtiere, die Anrainerländer warten mit einem bescheideneren Angebot an entsprechenden

Motiven auf. Wirtschaftlich gut situierte Länder halten sich mit der Herausgabe von Motivmarken auch mehr zurück, und Länder ohne direkte Meeresbeziehung bieten nur ausnahmsweise maritime Motive an.

Für das Meeresmuseum bedeutet diese Briefmarkenmotivsammlung eine Dokumentation seines Arbeitsthemas auf ganz spezielle Weise: Objekte, die sonst als originale, museale Sachzeugen gesammelt werden, sind hier - auf Briefmarken dargestellt - aus der ganzen Welt zusammengetragen, quasi als Ergänzung des dreidimensionalen Sammlungsbestandes. Und Präsentation des Sammlungsgutes in thematischen Ausstellungen ist die Hauptaufgabe der meisten Museen. Nachdem Prof. Dr. O. Dibbelt bereits 1953, bald nach Gründung des Naturmuseums, eine kleine Schau „Pflanzen und Tiere auf Briefmarken“ zeigte, erfolgte die erste Darbietung der museumseigenen Sammlung von 1972 bis 1974 als Sonderausstellung „Meerestiere auf Briefmarken“. Ab 1975 waren dann mehrere Jahre ausgewählte Marken des Bestandes, systematisch zusammengestellt, den jeweiligen Tierexpositionen in der Ausstellung „Tiere fern der Meere“ zugeordnet, wobei die Weichtiere einen besonderen Schwerpunkt bildeten. Solche Marken kommen dann am besten zur Geltung, wenn sie mit Originalen der abgebildeten Tiere gemeinsam gezeigt werden. Das ließ sich beim Thema „Weichtiere“ am besten realisieren, da die relativ kleinen Schalen recht gut zu den Marken passen und die dargestellten Arten meist auch in der Molluskensammlung des Museums vorhanden sind. Motivmarken vermitteln vielseitige Spezialkenntnisse, was durch solche optimale Ausstellungsweise noch wirkungsvoller wird. Dieses Prinzip der Kombination soll mit Hilfe von Klapptafeln in der im Aufbau befindlichen Dauerausstellung „Meer und Mensch“ wieder aufgenommen werden. In der Auslandssonderausstellung „Meer und Museum“, mit der das Meeresmuseum von 1981 bis 1990 in neun Städten vier europäischer Länder präsent war, befand sich auch eine Stellfläche „Tiere auf Briefmarken - Wale und Meeresschildkröten“.

Mitunter lassen sich Motivmarken in Form von Reproduktionen als Farbdiaspositive auch bei Vorträgen einsetzen. Geeignete Ausgaben können als Vorlage für grafische Gestaltungen dienen, und ergänzend zur Fachliteratur werden Tiermotivmarken gelegentlich zu Bestimmungshilfen.

Die Beschäftigung mit solchen Marken regt Sammler und Betrachter an, sich eingehender über das Dargestellte zu informieren, sich also zielstrebig weiterzubilden. Und nicht zuletzt sind Briefmarken Kleingrafiken, also künstlerische Werke, die - gut gestaltet - ästhetisch erziehend wirken.

Die Motivbriefmarken des Meeresmuseums bilden eine fachbezogene Lehrschau, eine maritime Lehrsammlung zum vielfältigen Einsatz in der Öffentlichkeit. So erfüllen diese Briefmarken eine ganz spezifische kulturelle Funktion zur Unterstützung der musealen Aufgaben.

Literatur:

- LISSNER, H. und U. BRENNING (1972): Zoophila - Das Tierreich auf Briefmarken. Transpress VEB Verlag für Verkehrswesen, Berlin.
RÜPPEL, U. (1986/87): Walfang, Wale und Delphine; Teile I, II, III. Paderborn.
RÜPPEL, U. (1991): Nachtrag zu Teil I: Walfang, Wale und Delphine. Paderborn.





Miesmuscheln aus der Ostsee

Zum Vorkommen und zur Möglichkeit der fischereilichen Nutzung von Miesmuscheln in der Mecklenburger Bucht

U. Böttcher, Th. Mohr

Kurzfassung

Durch das Institut für Hochseefischerei und Fischverarbeitung Rostock erfolgten 1987 bis 1989 Forschungsarbeiten zur Möglichkeit der Zucht von Miesmuscheln (*Mytilus edulis*) in der Mecklenburger Bucht. Untersucht wurde die Verbreitung und der Zustand der natürlichen Muschelvorkommen (Größenzusammensetzung, Kondition, Schwermetallbelastung, parasitologischer Status) sowie das Wachstum der Muscheln. Parallel dazu erfolgten praxisorientierte Vertikalkulturversuche. Die Ergebnisse zeigten, daß eine direkte Verwertung gefischter Grundmuscheln nicht möglich ist, da der Biomasseanteil vermarktungsfähiger Muscheln (>40 Millimeter) kaum zehn Prozent übersteigt. Bei den Vertikalkulturversuchen betrug der Muschelertrag nach 18 Monaten an Leinenkollektoren 23 kg/m. Der Anteil vermarktungsfähiger Muscheln erreichte 36 Prozent. Verglichen mit anderen Regionen, in denen eine Muschelvertikalkultur erfolgt, liegen diese Ergebnisse im mittleren Ertragsbereich. Aus den Wachstumsuntersuchungen läßt sich weiterhin ableiten, daß bei einer Kombination von Muschelfischerei und Vertikalkultur aus 20 bis 30 Millimeter großen Grundmuscheln innerhalb einer Wachstumsperiode (ohne Überwinterung) vermarktungsfähige Muscheln produziert werden können. Die Schwermetallgehalte im Muschelfleisch überstiegen nicht die üblichen lebensmitteltoxikologischen Richtwerte.

1. Einleitung

Schon im 19. Jahrhundert gab es Bemühungen zur fischereilichen Nutzung von Muscheln in den mecklenburg-vorpommerschen Küstengewässern. So versuchte der Fürst Malte zu Putbus an der Greifswalder Oie Austern anzusiedeln. Dieser Versuch schlug fehl, da, wie wir heute wissen, der Salzgehalt für diese Art zu gering war. Ein weiterer Versuch, Miesmuschelkulturanlagen im Wismarer Bereich nach dem Vorbild der damals nur wenig weiter westlich in der Kieler Bucht erfolgreich praktizierten Muschelbaumkultur aufzubauen, scheiterte am Desinteresse der Fischer.

In anderen europäischen Regionen wird die Miesmuschel seit langem fischereilich genutzt, so im Nordsee-Wattenmeer, an der französischen und spanischen Atlantikküste und im Mittelmeergebiet. Aus der ursprünglich verbreiteten einfachen Muschelfischerei beziehungsweise dem Sammeln der Muscheln in der trockenfallenden Gezeitenzone hat sich in den meisten Regionen eine den spezifischen Bedingungen jeweils angepaßte Aquakultur entwickelt. Von besonderer Bedeutung ist dabei die ursprünglich in Spanien entstandene Floßkultur. Dabei wachsen die Muscheln nicht auf dem Grund, wie zum Beispiel im Nordsee-Wattenmeer, sondern an Leinen, sogenannten Kollektoren, die

von Flößen in das Wasser herabhängen. Man wurde damit relativ unabhängig von der Grundbeschaffenheit und konnte so auch geschützte Buchten mit tiefem Wasser für die Miesmuschelzucht nutzen. Ein weiterer Vorteil dieser auch als Vertikalkultur bezeichneten Methode besteht darin, daß die Muscheln im freien Wasserkörper bessere Wachstumsbedingungen (Nahrung, Sauerstoff) vorfinden als am Grund. Sie wachsen daher schneller und sind auch von besserer Qualität (Sandfreiheit, höherer Fleischgehalt). Untersuchungen in der Flensburger Förde an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste, die durch das Institut für Küsten- und Binnenfischerei Hamburg von 1969 bis 1975 durchgeführt wurden, zeigten auch für dieses Gebiet die prinzipielle Möglichkeit einer Vertikalkultur. Eine private Firma ist gegenwärtig bestrebt, die damaligen Ergebnisse und neuere technologische Entwicklungen nutzend, eine Muschelzucht in der Flensburger Förde aufzubauen (MEIXNER 1971, 1990).

Seit den 70er Jahren gab es in mehreren Ländern Entwicklungen, das starre Floß als Kollektorträger durch schwimmende Langleinen zu ersetzen, die durch ihre Flexibilität unempfindlicher gegenüber Seegangsbelastungen sind. Damit war die Ausweitung der Muschelzucht auch in stärker exponierte Lagen möglich. Derartige Anlagen existieren inzwischen in Schweden, Irland, Bulgarien und in Küstengebieten der ehemaligen Sowjetunion, aber auch in Nordamerika und in asiatischen Ländern. Aus Kanada, Frankreich sowie der ehemaligen UdSSR wurden auch Entwicklungen von getauchten Kollektorträgersystemen bekannt. Mit diesen Entwicklungen sollten offene, ungeschützte und eisgangsgefährdete Meeresbereiche für die Muschelzucht erschlossen werden. Andererseits versucht man damit, die Wasseroberfläche für weitere Nutzer freizuhalten, um Interessenkonflikte zu vermeiden.

Die hydrographischen Bedingungen in den mecklenburg-vorpommerschen Küstengewässern entsprechen weitgehend denen, auf die sich der gegenwärtige Entwicklungstrend in der Muschelaquakultur orientiert. Da vor der hiesigen Fischerei die Aufgabe stand, nach neuen Bewirtschaftungsmethoden zu suchen, um langfristige Arbeitsplätze in diesem Wirtschaftszweig zu erhalten, erfolgten seit 1987 durch das Institut für Hochseefischerei und Fischverarbeitung Rostock in Zusammenarbeit mit anderen Forschungseinrichtungen Untersuchungen zur Möglichkeit einer fischereilichen Nutzung von Miesmuscheln in der Mecklenburger Bucht. Folgende Schwerpunkte wurden im Rahmen dieser Aufgabe bearbeitet:

- Verbreitung und Zustand des benthischen Miesmuschelbestandes sowie des Miesmuschelbewuchses an Seezeichenverankerungen in der Mecklenburger und Wismarer Bucht (Besiedlungsdichte, Größenzusammensetzung, Konditionen, parasitologischer Status);

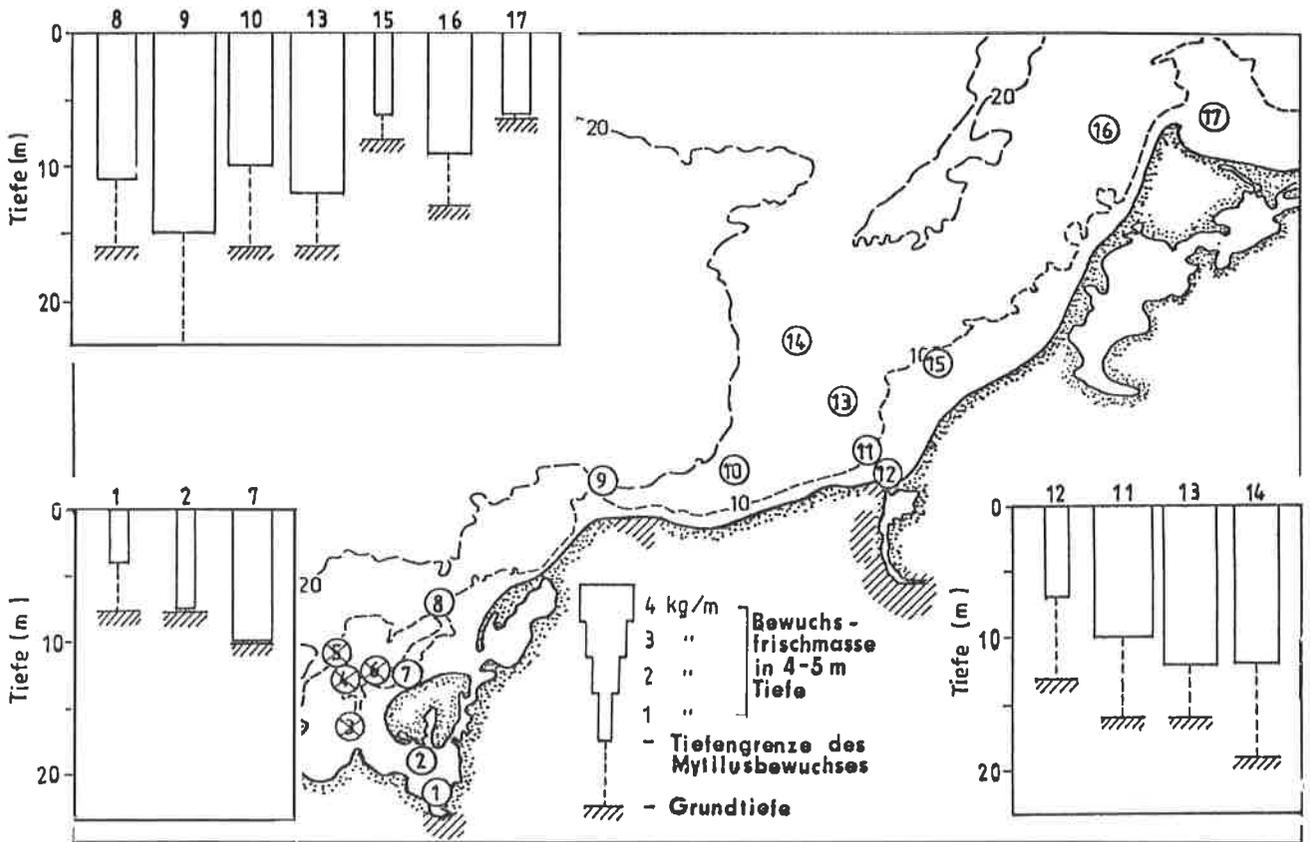


Abb. 1: Die Tiefengrenze des geschlossenen Miesmuschelbewuchses an Tonnenketten sowie die im Tiefenbereich vier bis

fünf Meter bestimmte Bewuchsfreshmasse. An den mit X gekennzeichneten Stationen war keine Bewuchsschicht vorhanden.

- das Wachstum der Muscheln in Netzkäfigversuchen sowie die Besiedlung und die Bewuchsentwicklung an Kollektoren in praxisnahen Aquakulturversuchen;
- die Schwermetallbelastung der Muscheln.

Parallel zu diesen biologischen Untersuchungen erfolgte die Erprobung verschiedener Kollektorträgersysteme, um sie hinsichtlich ihrer Eignung für die spezifischen Bedingungen in unserem Küstengebiet zu prüfen. Im folgenden sollen die wesentlichen Ergebnisse zusammengefaßt dargestellt werden.

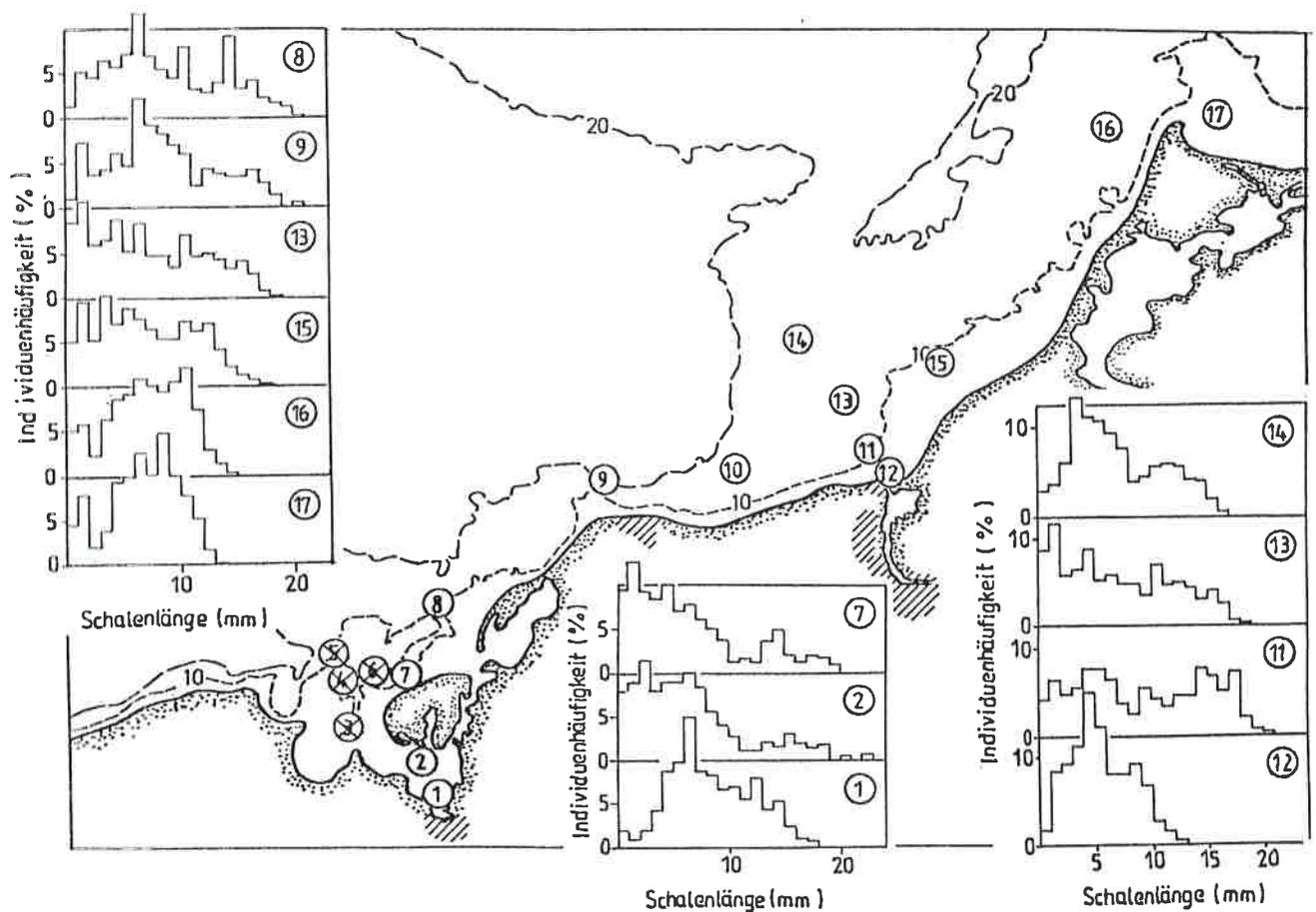
2. Verbreitung und Zustand der Miesmuschelvorkommen in der Mecklenburger Bucht

Der küstennahe Bereich bis zu einer Wassertiefe von etwa acht Metern ist durch großräumige Sandfelder mit den typischen Sandrippeln charakterisiert. Da es in diesen Gebieten, bedingt durch die starke Strömung, zu ständigen Sedimentumlagerungen kommt, haben die Miesmuscheln hier keine Möglichkeit einer dauerhaften Ansiedlung. Man findet sie jedoch in vergleichsweise geringer Zahl als Einzelindividuen oder als kleine, durch Byssusfäden versponnene Muschelklumpen lose auf dem Grund liegend. Die *Mytilus*-Biomasse übersteigt unter diesen Bedingungen kaum 100 Gramm Frischmasse/m².

Der Tiefenbereich von acht bis zwölf Metern ist durch eine Vielzahl großer Steine und Blöcke gekennzeichnet, die teils vereinzelt liegen, aber auch große Steinfelder bilden. Die

Steinfelder sind in dieser Tiefe weitgehend durch *Mytilus* überwachsen, wobei sich die dichte Besiedlung nicht nur auf die Steine begrenzt, sondern auch den Grund zwischen den Steinen erfaßt. Auch in steinarmen Bereichen dieser Tiefenregion sind Miesmuscheln in großer Zahl zu finden, überwiegend in Form relativ gleichmäßig verteilter Muschelklumpen von drei bis sechs Zentimetern Durchmesser, aber auch als geschlossene Muschelfelder. Grobschätzungen der Biomasse ergaben für dieses Gebiet stark variierende Werte zwischen 300 g/m² bis zu zehn kg/m². Unterhalb von zwölf Meter Wassertiefe nehmen mit zunehmender Tiefe die Steinfelder ab. Im Gegensatz zu Befunden aus den 80er Jahren, die für diesen Bereich, bedingt durch wiederholt auftretenden Sauerstoffmangel, nur noch geringe *Mytilus*-Vorkommen angaben, dokumentieren UW-Videoaufzeichnungen aus dem Frühjahr 1991, daß jetzt bis zu einer Tiefe von etwa 20 Metern wieder regelmäßig Miesmuscheln zu finden sind. Die geschätzten Werte der Muschelfreshmasse liegen in diesem Bereich zwischen 50 bis 300 g/m².

Hinsichtlich der Größenverteilung entfällt der Hauptbiomasseanteil auf die Großengruppen zwei bis vier Zentimeter (60 bis 90 Prozent). Der Anteil der Muscheln mit einer Schalenlänge von mehr als vier Zentimetern überschreitet selten zehn Prozent. Aus der Größenzusammensetzung ergibt sich, daß eine direkte Nutzung der natürlichen Miesmuschelbestände unter dem Aspekt einer Speisemuschelfischerei nicht sinnvoll ist. Der Anteil verwertbarer Tiere mit einer Mindestgröße ab vier Zentimetern ist zu gering. Er würde



einen kaum zu vertretenden Befischungs- und Sortierungsaufwand bedingen. Auf Grund ihrer Herkunft aus größerer Wassertiefe besitzen die Tiere auch nur eine geringe Widerstandsfähigkeit gegenüber Trockentransport und -lagerung. Eine Vermarktung als Frischmuschel wäre daher ausgeschlossen. Da außerdem der Fleischgehalt bei Tieren dieser Größengruppen zumeist unter 20 Prozent liegt (Speisemuscheln aus dem Wattenmeer 20 bis 28 Prozent), hätten diese Muscheln kaum eine Marktchance.

3. Untersuchungen zur Möglichkeit einer Vertikalkultur

3.1 Besiedlung und Wachstum an verschiedenen Standorten

Im Rahmen dieser Untersuchungen sollten Informationen erarbeitet werden, die eine Einschätzung einzelner Küstenabschnitte hinsichtlich der biologischen Voraussetzungen für eine Vertikalkultur ermöglichen. Als wesentliche Entscheidungskriterien sind dabei die Besiedlungsintensität an den Kollektoren und das Wachstum der Muscheln zu sehen.

Ein sehr guter Überblick zu den Gegebenheiten an verschiedenen Standorten im Untersuchungsgebiet ergab sich aus Bewuchsuntersuchungen an den Verankerungsketten schwimmender Seezeichen, die im Oktober 1987 in Zusammenarbeit mit dem Seehydrographischen Dienst erfolgten. Nach Aufnahme der Tonnen, die im Zeitraum März/April des gleichen Jahres an den einzelnen Standor-

Abb. 2: Die Größenverteilung der Miesmuscheln im einsömrrigen Tonnenkettenbewuchs an verschiedenen Stationen des Untersuchungsgebietes.

ten ausgebracht worden waren, erfolgte eine Einschätzung der Bewuchsmasse und der Tiefe, bis zu der einsömrriger Muschelbewuchs auftrat. In Abbildung 1 sind die Ergebnisse dargestellt. Im Außenküstenbereich hatte sich an allen Stationen eine dichte Muschelschicht von drei bis vier Zentimetern Stärke entwickelt. Der Bewuchs erstreckte sich relativ gleichförmig über einen großen Tiefenbereich. Eine sichtbare Abnahme der Bewuchsmasse sowie der Individuengröße trat ein bis drei Meter vor der unteren Bewuchsgrenze auf, die in Abhängigkeit vom Standort zwischen vier und 15 Metern lag. Im Außenküstengebiet wurde diese Grenze meist zwischen neun bis zwölf Metern festgestellt. Darunter waren nur noch einzelne, meist sehr kleine Individuen zu finden. Andere typische Bewuchsorganismen, die mit den Miesmuscheln um das Substrat und die Nahrung konkurrieren, wie die Seepocke (*Balanus improvisus*), traten nur vereinzelt auf. Ihr Biomasseanteil lag unter einem Prozent. Von diesem relativ einheitlichen Allgemeinbild an der Außenküste unterschieden sich die Verhältnisse in der Wismarer Bucht wesentlich. Die Bewuchsschicht war deutlich schwächer (1,5 bis zwei Zentimeter) und stark von Seepocken durchsetzt. Der Anteil der Seepocken an der Gesamtbewuchs-Trockenmasse betrug dort 35,2 Prozent. An mehreren Stationen westlich der Insel Poel war überhaupt keine geschlossene Bewuchsschicht ausgebildet. In der Abbildung 2 sind die Größenverteilungen der Muscheln im Tonnenkettenbewuchs bei vier Metern Tiefe

dargestellt. Sie resultieren aus der Folge mehrere Besiedlungsschübe. Wir finden daher ein breites Spektrum von sich gerade festgesetzter Muschelbrut bis zu über 20 Millimeter großen Tieren. Vergleicht man die Maximallänge an den einzelnen Standorten, so zeigt sich östlich der Station 9 vor Kühlungsborn eine abnehmende Tendenz, die mit hoher Wahrscheinlichkeit durch den abnehmenden Salzgehalt bedingt ist.

Wurden vor Kühlungsborn noch 20 Millimeter erreicht, so lagen die Maximallängen im Bereich des Darßer Ortes nur noch zwischen 13 und 14 Millimetern. Auch im unmittelbaren Bereich der Warnowmündung sowie vor dem Wismarer Hafen sind die maximalen Schalenlängen reduziert. Als Ursache kommen die Verschmutzungen aus den in der Nähe gelegenen urbanen Einzugsgebieten in Betracht. Aus diesen Ergebnissen und weiteren Befunden, auf die hier nicht weiter eingegangen werden soll, schlußfolgerten wir, daß die günstigsten biologischen Voraussetzungen für eine Vertikalkultur im Außenküstenbereich westlich der Warnowmündung zu finden sind. Obwohl die Wismarer Bucht hinsichtlich ihrer relativ geschützten Lage vorteilhaft wäre, ist sie auf Grund des hohen Seepockenanteils im Bewuchs und der unsicheren Besiedlungsverhältnisse wenig geeignet.

3.2 Vertikalkulturversuche und Wachstumsuntersuchungen am Versuchsstandort Nienhagen

An unserem Hauptversuchsstandort vor Nienhagen liegt der Salzgehalt, bekanntlich ein Meisterfaktor bezüglich des Miesmuschelwachstums, in Abhängigkeit von der Wassertiefe und der Strömungssituation zwischen acht und 17 Promille. In Extremsituationen werden auch Werte über 20 Promille erreicht. Die Wassertemperatur steigt im Sommer selten über 17 Grad Celsius; im Winter ist statistisch innerhalb von vier Jahren einmal mit größeren Eisbildungen zu rechnen, zu denen es während unserer Versuche jedoch nicht kam.

Wir setzten unterschiedliche Kollektorträgersysteme. Neben einem Floß und einem auf dem Grund bei zwölf Meter Wassertiefe aufgestellten Rohrrahmengestell, die beide der Absicherung von verschiedenen Wachstumsexperimenten dienen, sammelten wir auch Erfahrungen mit schwimmenden und getauchten Langleinensystemen. In Netzkäfigversuchen verfolgten wir das Wachstum von Einzelindividuen und in Aquakulturversuchen die Bewuchsentwicklung an Kollektoren über einen Zeitraum vom maximal 22 Monaten.

In Abbildung 3 ist die Entwicklung der Muschelgröße in der äußeren Bewuchsschicht eines Kollektors in drei und neun Metern Tiefe dargestellt. Trotz unterschiedlicher Primärbesiedlung, sie erfolgt in der Tiefe später als bei drei Metern, erreicht die durchschnittliche Schalenlänge im zweiten Herbst in beiden Tiefenstufen 40 Millimeter. Dagegen betrug die Bewuchsmasse in der Tiefe nur etwa zwei Drittel der Werte, die im oberflächennahen Bereich erzielt wurden, wie aus den in Abbildung 4 zusammengefaßten Ergebnissen der Erprobung unterschiedlicher Kollektortypen zu entnehmen ist. Die erzielten Gesamtbewuchsmassen an den

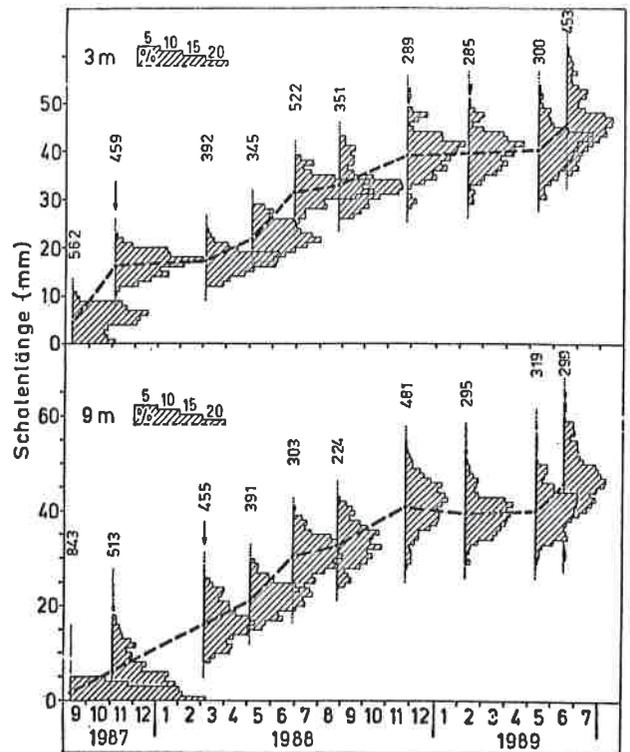


Abb. 3: Die Entwicklung der Größenverteilung und der Durchschnittslänge der Miesmuscheln in der äußeren Bewuchsschicht eines Kollektors bei drei und neun Meter Tiefe im Aquakulturversuch vor Nienhagen. (Der Pfeil gibt den Zeitpunkt an, zu dem eine Mehrschichtigkeit des Bewuchses festgestellt wurde, die Zahl bezieht sich auf den Probenumfang).

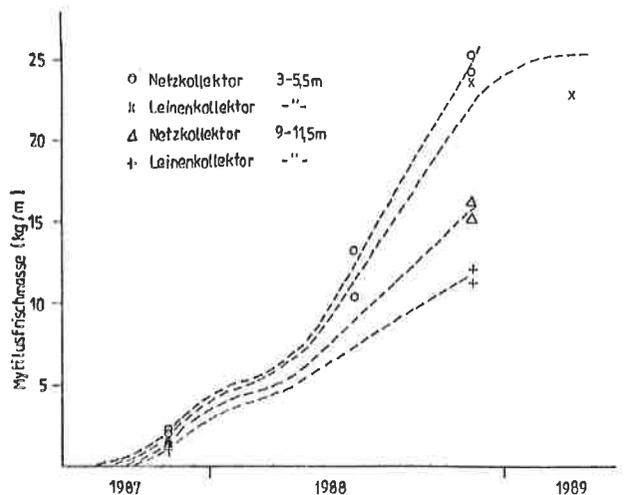


Abb. 4: Muschelfrischmasse an Kollektoren in zwei Tiefenstufen nach unterschiedlichen Abwachszeiten und die daraus geschätzte Bewuchsmasseentwicklung an diesen Kollektoren (Ausbringung der Kollektoren am 02. Juli 87).

Kollektoren lagen im oberflächennahen Bereich nach 18monatiger Aufzucht bei 20 bis 25 kg/m.

Die Wassertiefe hat auch einen deutlichen Einfluß auf die Schalen- und Weichkörpermassen der Muscheln. Für die Schalen betragen sie bei neun Metern Tiefe nur 81 Prozent, für den Weichkörper 83 Prozent der entsprechenden Werte aus drei Meter Tiefe. Bei den Grundmuscheln in

zehn Meter Tiefe sind die Weichkörpermassen noch drastischer reduziert, was auf die schon erwähnten ungünstigen Wachstumsbedingungen in diesem Bereich zurückzuführen ist (Tabelle 1).

Für die Aquakultur ist nicht der Gesamtertrag, sondern der darin enthaltene Anteil verwertbarer Muscheln mit einer Schalenlänge ab 40 Millimetern entscheidend. Der Tabelle 2 sind die Ergebnisse von Probeernten nach 17- bzw. 22monatiger Aufzucht zu entnehmen. Der Anteil verwertbarer Muscheln betrug 8,3 beziehungsweise 9,6 kg/m. Das sind Werte, wie sie beispielsweise auch aus bulgarischen Anlagen für die Muschelernte angegeben werden. Es muß jedoch hinzugefügt werden, daß dort die Gesamtbewuchsmasse geringer ist und damit auch der Anteil untermaßiger Tiere.

Ein interessanter Sachverhalt wurde aus unseren Wachstumsuntersuchungen deutlich, die wir mit vom Grund gefischten Muscheln durchführten. Diese Tiere mit ursprünglich deutlich geringeren Schalen- und Weichkörpermassen als die an Kollektoren abgewachsenen erreich-

ten schon nach neunwöchiger Haltung unter den Bedingungen in der freien Wassersäule das Niveau der Kollektormuscheln. Ausgehend auch von den ermittelten Wachstumsleistungen erscheint es daher sinnvoll, gefischte Grundmuscheln der Größengruppe zwei bis drei Zentimeter in einer Vertikalkulturanlage als Besatzmaterial zu nutzen, da dadurch das Erreichen der Speisemuschelgröße ohne Überwinterung in einer Wachstumssaison (Mai bis November) möglich wäre.

4. Die Schwermetallbelastung der Muscheln

Die Untersuchungen zur Schwermetallbelastung erfolgten in Zusammenarbeit mit dem Bezirkshygieneinstitut Rostock. Sie sollten der Bildung eines Überblickes zu dieser im Zusammenhang mit der Muschelverwertung viel diskutierten Problematik dienen, da entsprechende Angaben für das mecklenburg-vorpommersche Küstengebiet bisher nicht vorlagen.

Tabelle 1: Die durchschnittlichen Schalen- und Weichkörper-trockenmassen bei 40 Millimeter langen Miesmuscheln am Kollektor bei drei und neun Metern sowie am Grund in zehn Meter Tiefe und ihre Relation zueinander

Herkunft		Schalentreckenmasse		Weichkörper-trockenmasse	
		mg	Prozent	mg	Prozent
Koll.	3 m	1155,0	100	351,2	100
Koll.	9 m	933,4	81	289,7	83
Grund	10 m	912,3	79	30	104,0

Tabelle 2: Die Größenverteilung der Miesmuscheln an einem Kollektor (Dederonleine, 22 Millimeter Durchmesser, Ausbringung am 2. Juli 1987) bei Probeernten nach 17- bzw. 22monatiger Aufzucht

Schalenlänge (cm)	Frischmasseverteilung am			
	22. 11. 88		21. 3. 89	
	kg/m	Prozent	kg/m	Prozent
0 - 2 (+ Byssus)	5,18	21,8	2,99	13,1
2 - 3	3,52	14,8	3,26	14,3
3 - 4	6,82	28,7	7,00	30,7
4 - 5	7,08	29,8	6,82	29,9
> 5	1,16	4,9	2,74	12,0
gesamt	23,76	—	22,81	—

Tabelle 3: Schwermetallrichtwerte für Muscheln (I) im Vergleich zu den bei Miesmuscheln der Mecklenburger Bucht (II) gefundenen Werten (in mg/kg Muschelfleisch)

	Land	Cd	Hg	Pb	Cu	Zn	Quelle
I	Niederlande	1,0	1,0	2,0	—	—	BORCHARDT (1986) HOLSTEIN (1986)
	Bulgarien	—	—	—	30	200	SLATANOVA (mdl.)
	USA	—	1,0	—	—	—	BORCHARDT (1986)
	Australien	2,0	0,5	2,5	70	—	BORCHARDT (1986)
							TALBOT (1986, 1987)
II	Meckl.	0,2 -	0,008 -	0,2 -	1,3 -	16 -	BÖTTCHER (1990)
	Bucht	0,8	0,032	0,8	2,5	50	

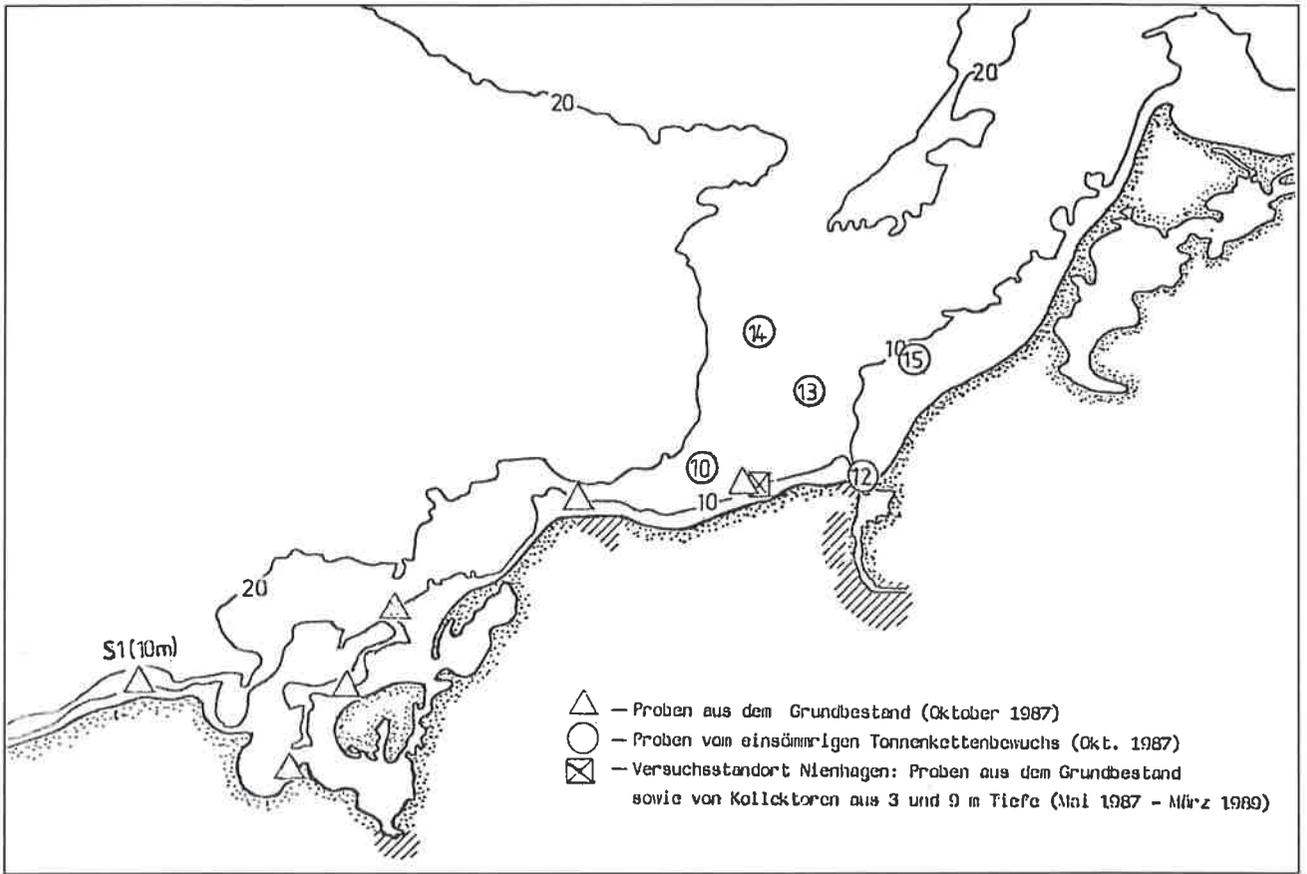
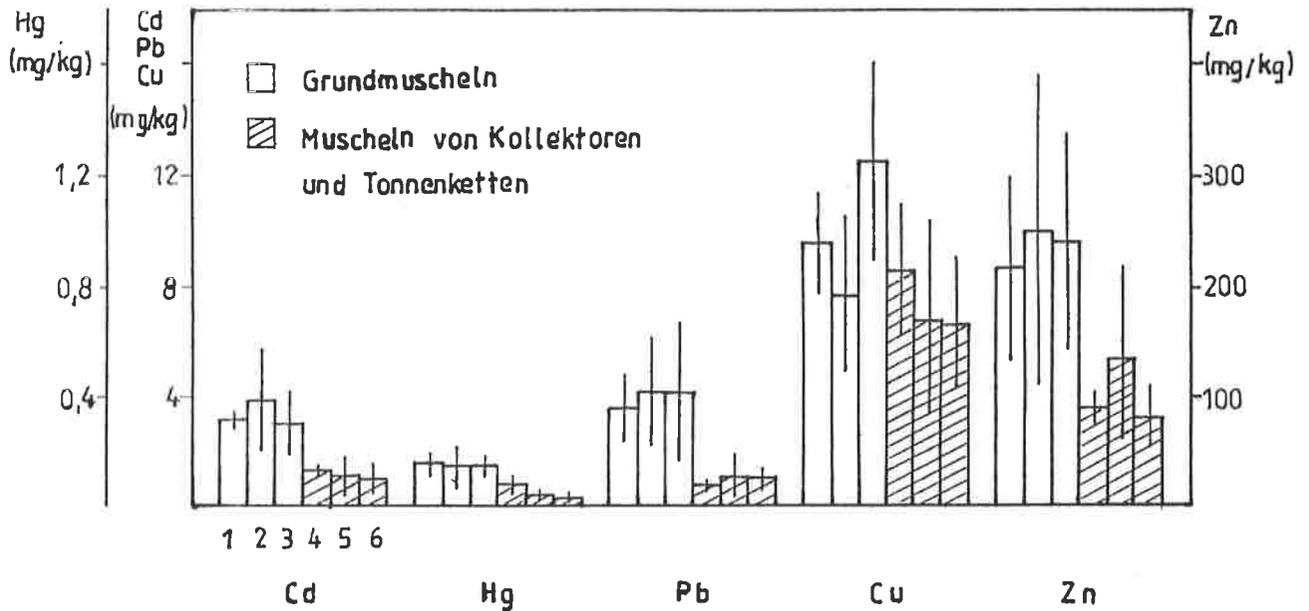
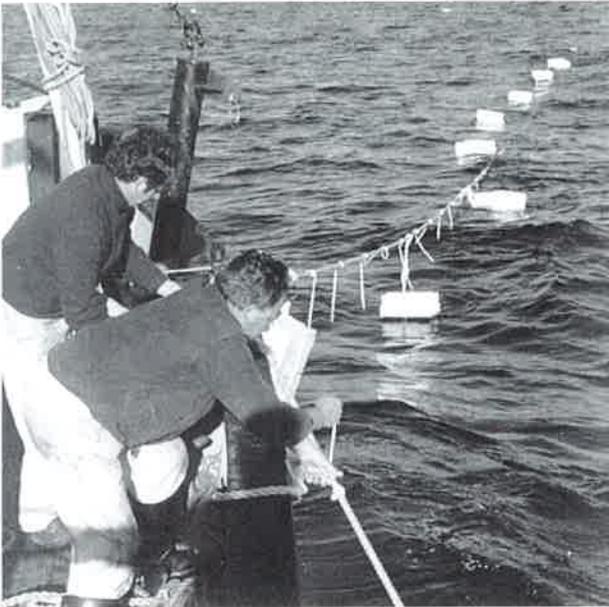


Abb. 5: Probenahmestationen für die Schwermetalluntersuchungen an Miesmuscheln (oben).

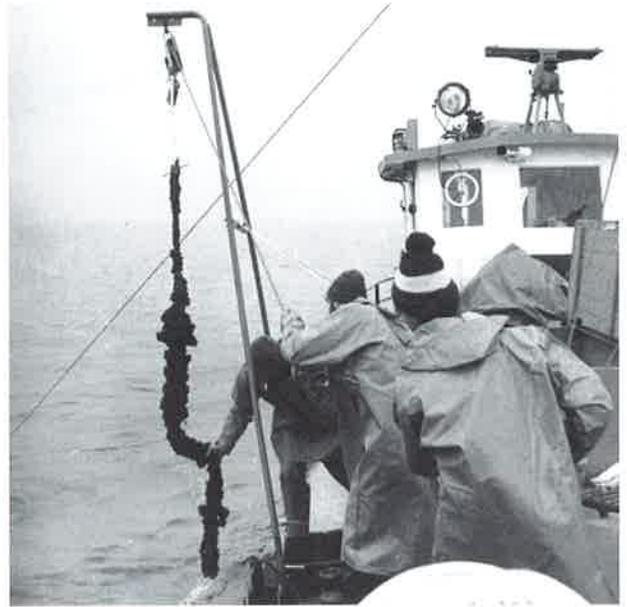
Abb. 6: Die durchschnittlichen Konzentrationen von Kadmium (Cd), Quecksilber (Hg), Blei (Pb), Kupfer (Cu) und Zink (Zn) in der Weichkörpertrockenmasse von Miesmuscheln unterschiedlicher Probenserien aus dem Untersuchungsgebiet (senkrechte Geraden geben Standardabweichung an); 1 - Grundmuschelproben (Schalenlänge 38 bis 42 Millimeter) verschiedener Standorte im Oktober 1987 (n = 6), 2 - Grundmuschelproben (Schalenlänge 38 bis 42 Millimeter) zu verschiedenen Zeitpunkten am Versuchsstandort

Nienhagen (Juni 1987 bis November 1988, n = 10), 3 - Grundmuschelproben (Schalenlänge 18 bis 22 Millimeter) zu verschiedenen Zeitpunkten am Versuchsstandort Nienhagen (Juni 1987 bis März 1989, n = 12), 4 - Proben aus dem einsömrigen Tonnenkettenbewuchs verschiedener Standorte im Oktober 1987 (n = 6), 5 - Proben aus der sich an Kollektoren in drei Meter Tiefe entwickelnden Bewuchsschicht zu verschiedenen Zeitpunkten von November 1987 bis März 1989 (n = 7), 6 - wie 5, aber in neun Meter Tiefe.





Auslegen einer Langleine mit Schwimmern und Brutfängern (Miesmuschel-Hängekultur) im Juni in der Mecklenburger Bucht.



Probeentnahme von Brutfängern (Kollektoren) mit einsömrigem Muschelbewuchs im November 1990.

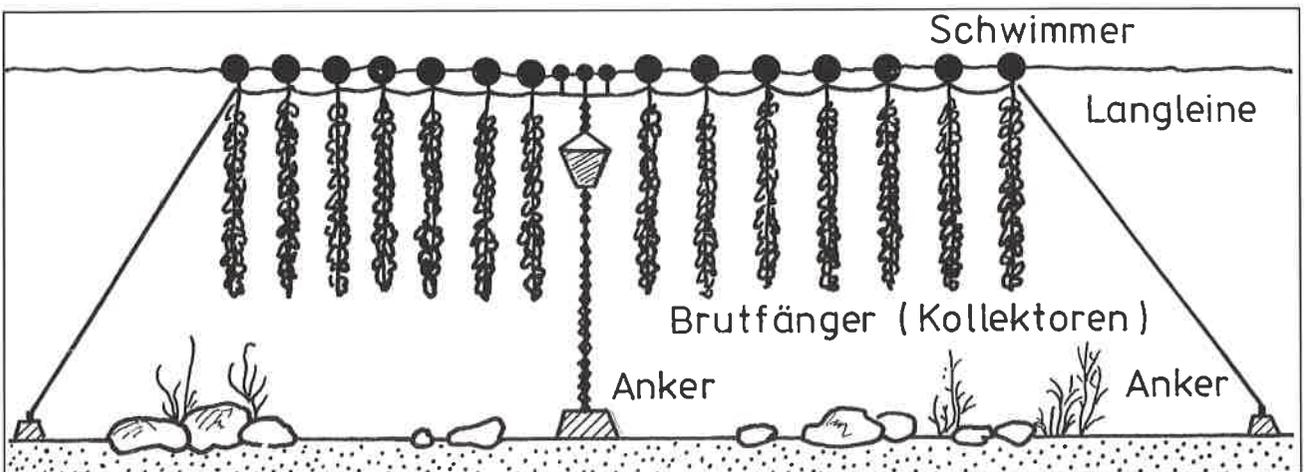
Es wurden insgesamt 57 Proben hinsichtlich des Gehaltes an Cadmium, Quecksilber, Blei, Kupfer und Zink untersucht, die im Verlauf des Jahres vor Nienhagen aus dem Grundbestand und von Kollektoren entnommen wurden (Abbildung 5).

Als interessanten Fakt können wir feststellen, daß die unter Vertikalkulturbedingungen abwachsenden Muscheln deutlich geringere Cd-, Hg-, Pb- und Zn-Werte aufwiesen als Grundmuscheln (Abbildung 6). In Tabelle 3 sind die in unserem Küstengebiet ermittelten Konzentrationsspannen im Vergleich zu Grenz- bzw. Richtwerten, die in anderen muschelproduzierenden Ländern festgelegt wurden, angegeben. Die jeweils niedrigsten Richtwerte werden in keinem Fall überschritten. Wenn man zusätzlich berücksichtigt, daß die Werte der unter Aquakulturbedingungen abgewachsenen Tiere jeweils im unteren Bereich lagen, ergeben sich aus der Schwermetallbelastung hinsichtlich einer Muschel-aquakultur keine Einschränkungen.

Literatur:

- BORCHARDT, Th. (1986): Schwermetallgehalte in Miesmuscheln aus den Bereichen Ems, Jade und Elbe: Trendanalyse für den Zeitraum 1973 bis 1984. Arbeiten des dt. Fischereiverbandes 42, 77-90
- BÖTTCHER, U. (1990): Untersuchungen zu den biologischen Grundlagen einer Aquakultur der Miesmuschel (*Mytilus edulis* L.) in der Mecklenburger Bucht. Diss., Univ. Rostock.
- HOLSTEIN, R. (1986): Qualitätsanforderungen an (Import-) Muscheln. Arbeiten des dt. Fischereiverbandes 42, 97-104
- MEIXNER, R. (1971): Wachstum und Ertrag von *Mytilus edulis* bei Floßkultur in der Flensburger Förde. Arch. Fisch.Wiss. 22 (1), 41-50
- MEIXNER, R. (1990): Zur Muschelnutzung in der Flensburger Förde. Arch. Fisch.Wiss. 40 (1/2), 87-90
- TALBOT, V. (1986): Seasonal variation of copper and zink concentration in the oyster *Saccostrea cucullata* from the Dampier Archipelago, Western Australia: Implications for pollution monitoring. The Science of the Total Environment 57, 217-230
- TALBOT, V. (1987): Relationships between lead concentration in seawater and in the mussel *Mytilus edulis*: a water quality criterion. Mar. Biol. 94, 557-560

Schematische Darstellung einer Miesmuschel-Hängekultur



Austernzucht in der Nordsee

K. Schümer

Nur wenige Sekunden dauert es, eine drei Jahre lang sorgfältig gehegte und gepflegte Delikatesse zu verspeisen. In der gehobenen Gastronomie ist sie ebenso beliebt wie in den Delikatessenabteilungen und neuen Schlemmerpassagen, jedoch kaum bekannt als lebendes Weichtier und Hauptobjekt eines Aquakulturprojektes.

Wie Sie vielleicht schon erraten haben, soll Ihnen dieser Beitrag Näheres über die Austern an europäischen Küsten und ihre Kulturen vermitteln und anhand praktischer Beispiele aus unserer Austernaufzuchtanlage auf Sylt, der Dittmeyer's Austern Compagnie, das Wachstum der Auster erläutern.

Überall, wo in der Nähe des Meeres die Siedlungen von Urmenschen freigelegt werden, stößt man auf gewaltige Haufen von Muschel- und Austernschalen, ein Beweis, daß die Schalentiere schon in grauer Vorzeit zu den beliebten Speisen der Menschen gehörten. Die ersten Austernbänke in unserem Aufzuchtgebiet Nordfriesland sind im 11. Jahrhundert von Knut dem Großen angelegt worden, der - wie die Sage zu berichten weiß - die Schalentiere aus England in ganzen Schiffsladungen an die Westküste gebracht haben soll.

Im Jahre 1587 waren Austern bereits so begehrt, daß König Friedrich II., Herzog von Holstein-Gottorp, mit seinem „Austernerlaß“ das Austernfischen rechtlich beschränken mußte und die natürlichen Austernbänke verpachtete.

Um 1870 zählte man zwischen Röm, Sylt, Amrum und Föhr 47 Austernbänke, von denen mehrere über vier Kilometer lang waren. In den Jahren von 1859 bis 1873 wurden jährlich vier bis fünf Millionen Austern gefischt. Die Austernschiffe schleppten auf dem Meeresgrund sogenannte Schleppsäcke oder Schaber hinter sich her, das waren aus Seehundsfellriemen geflochtene Netze, die später aus kleinen Eisenringen hergestellt wurden. Am Streicheisen befand sich ein Tau, mit dem man das Netz an Bord zog. So fischte man pro Netz 100 bis 300 Austern.

Die Fänge wurden tonnenweise verkauft, eine Tonne kostete um 1840 zwei Reichsthaler. 1882 mußte die Austernfischerei wegen zu starker Ausbeutung eingestellt werden. Eine längere Schonzeit sollte die Austernbänke schützen und ihre Regeneration ermöglichen. 1910 sollte ein staatlicher Betrieb die zerstörten Austernbänke durch künstlich ausgesetzte Brutaustern ersetzen. Drei große Bassins, durch ein Heberrohr mit der offenen See verbunden, wurden für die Aufbewahrung und Vermehrung der Austern hergestellt. Aus vielerlei Gründen mißlang der Versuch. Erst 1986 wurden Austern aus norddeutscher Zucht wieder kulinarischer und kommerzieller Mittelpunkt; aufwendig produziert an historischer Stätte im Nordfriesischen Wattenmeer haben sie als „Sylter Royal“ heute schon 25 Prozent des deutschen Austernmarktes erobert.

Farbe, Form, Größe und Geschmack der Auster werden stark von der Umgebung beeinflusst; der Salzgehalt des Wassers, die verfügbare Nahrung und die Wassertemperatur spielen dabei eine Rolle. Kaltes Wasser mit einem hohen Sauerstoffgehalt sorgt zum Beispiel für einen in

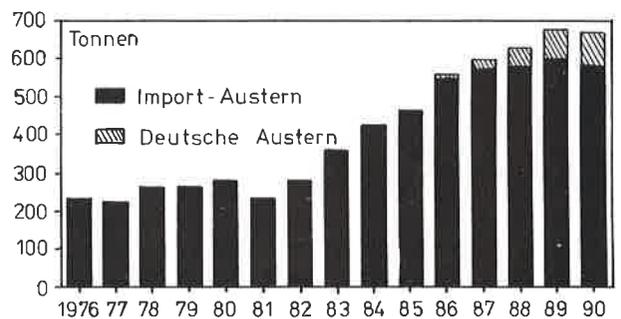
Relation zur Schale besonders ausgeprägten Fleischanteil, eine freudige Überraschung für unseren Gourmet.

Nach den verschiedenen Herkunftsorten in Europa erhielten die Austern deshalb ihre Handelsnamen: Die „Imperial“ aus Holland, die „Belon“ aus Frankreich usw. Bei den Zuchtaustern handelt es sich um zwei verschiedene Arten: die ursprünglich vorkommende flache Europäische Auster (*Ostrea edulis*) ist infolge einer Erkrankung, der Bonamia, und der beschriebenen Überfischung der Bestände im nordeuropäischen Raum deutlich zurückgegangen. Inzwischen hat sich in den Zuchtanlagen die wesentlich robustere, aus Japan stammende Pazifische Felsenauster (*Crassostrea gigas*) durchgesetzt. Sie hat einen kräftigeren Geschmack und läßt sich leichter züchten.

Da sich die Herkunftsbezeichnung meist auf die seltenere Europäische Auster bezieht, werden die Pazifischen Felsenaustern auch nach der Zuchtmethode unterschieden, unter anderem nach Dichte der Tiere pro Mastbecken; so gibt es die französischen Fines de Claires und Speciales de Claires.

Die wichtigsten Produktionsländer für den deutschen Austernmarkt sind in der Reihenfolge ihrer Bedeutung Frankreich (etwa 60 Prozent), Holland, Deutschland und Irland.

Austernverzehr in Deutschland



Pazifische Felsenauster (*Crassostrea gigas*) - die Sylter Royal - aus Dittmeyer's Austern-Compagnie.





Wichtige A sternzuchtgebiete in Europa und N-Afrika.

Bekannte Produktionsorte in Frankreich, dem größten A sternzuchtgebiet Europas, sind von Norden nach Süden: Normandie - Mer du Nord, Bretagne - Nord, Bretagne - Süd, Ile de Re - Centre Ouest, Marennes - Oleron, Arcachon - Aquitaine, Mediterrane - Bassin de Thau. Die Karte zeigt die A sternzuchtgebiete Europas.

Nun zum praktischen Teil der heutigen A sternzucht, diesem speziellen Bereich der Aquakultur. Nachdem verschiedene Rekultivierungsversuche der natürlichen A sternbänke aus bereits erläuterten Gründen scheiterten, wurden 1986 die ersten Pazifischen Felsenaustern zur Produktion von Marktaustern in Zuchtanlagen eingebracht.

Zur Erklärung: Austern sind in der Natur festsitzende, von Plankton lebende, filtrierende Muscheln, die sich durch Ausstoßen von Eiern vermehren. Eine Auster kann pro Jahr bis zu 25 Millionen Eier produzieren, aus denen Larven schlüpfen. Entscheidend sind für diese zunächst zwei Wochen frei schwimmenden Larven die Aufwuchsbedingungen im Wasser, so beispielsweise das Vorhandensein eines geeigneten Substrates zum Festsetzen. Diesen Vorgang nennt man Brutfall. Bei geschützter Lage entwickeln sich aus den Larven Jungaustern - die Setzlinge für die Zuchtanlagen.

In der Bliedselbucht, unserem Aufzuchtgebiet, ist so ein natürlicher Brutfall nicht möglich, die niedrigen Wassertemperaturen der Nordsee im Bereich der Nordfriesischen Inseln verhindern das Laichen der Austern. Es kommt gar nicht oder nur selten zum Absondern der Eier, da für die Reproduktion eine Wassertemperatur von mindestens 26 Grad Celsius benötigt wird. In der offenen Bliedselbucht fehlt es den Austerlarven zudem an geeignetem Untergrund, um

sich festzusetzen, der glatte Schlickboden bietet ihnen keinen Halt. Deshalb müssen Jungaustern aus einer Brutstation in England bezogen werden. Ein Vorteil dieses Importes ist, daß man dadurch die Möglichkeit zur Qualitätskontrolle hat. Wir beziehen seit fünf Jahren nur von einigen gesunden Austernpaaren Setzlinge und können so Krankheiten oder Erbfehler (z. B. Wachstumsstörungen) fast ausschließen. Die Zeit des Wachstums vom Ei beziehungsweise der Larve bis zur marktreifen Auster beträgt meistens drei Jahre mit zwei Überwinterungen.

Unsere Zuchtaustern, die *Crassostrea gigas*, ist ein Zwitter, sie kann einmal als Männchen, ein andermal als Weibchen fungieren. Die *Ostrea edulis* ist immer beides gleichzeitig.

Die Brutaustern beginnen bei einer Wassertemperatur von etwa 25 Grad Celsius im algendurchsetzten Seewasser im Tank der Brutanstalt zu laichen (1. Station). Die Larven, die aus den befruchteten Eiern schlüpfen, verlieren nach zwei Wochen ihre Schwimmfähigkeit, werden zu Setzlingen und fangen jetzt an, den zarten Vorwuchs der Schalen zu bilden. Die Schale besteht aus Kalkspat und Aragonit, beides kristalline Formen des Calciumcarbonats.

Wenn diese A sternsetzlinge ungefähr 20 Gramm Lebendgewicht erreicht haben, sind sie transportfähig, weil die Schalen dann beim LKW-Transport nicht mehr zerdrückt werden. Im nährstoffreichen und kalten Wasser des Sylter Wattenmeeres werden die Setzlinge in Netzsäcken, sogenannten Poches, auf Eisentischen ausgesetzt (2. Station). Sie wachsen schnell, weil bis zu 20 Liter Atemwasser pro Stunde durch ihre Kiemen strömen, wobei die darin enthaltenen Nahrungsteilchen herausgefiltert werden. „Schale“ und „Deckel“ der Auster, die beiden Schalenhälften also, sind fest durch ein Schloßband verbunden. Bei der Nahrungsaufnahme sind die Schalen geöffnet, der Schließmuskel ist erschlafft. Im A sternmagen dreht sich dann mit großer Geschwindigkeit ein winziges kristallines Stilett, das die gefilterte Nahrung zerkleinert.

Um Verluste durch Sauerstoffmangel, Stürme, Eisgang, Verschlickung oder zu wenig Nahrung zu verhindern, beginnt nun die Hege und Pflege der Austern, die eigentliche Arbeit im Watt. Bei günstiger Tide können wir, wenn die A sternbänke durch die Ebbe „trockengefallen“ sind, bis zu vier Stunden am Tag im Wattenmeer arbeiten und unter Einsatz aller Möglichkeiten - Schwimmtrucker mit Allradantrieb, ein zerlegbares Floß, ein vollverzinkter Anhänger - die maximale Pflege der Austern durchführen (3. Station). Ungünstige Tide bedeutet für uns, daß ein wichtiger Teil des Aufzuchtgebietes unter Wasser steht und eventuell geplante Arbeitsgänge nicht durchgeführt werden können. Wenn das häufig der Fall ist, kann es passieren, daß die Austern zusammen- oder in die Poches einwachsen. Deshalb müssen die Netze regelmäßig durchgerüttelt, gewendet und von Algenbewuchs befreit werden, denn eine krummgewachsene oder beschädigte Auster läßt sich nicht verkaufen.

Bis zu zwei Millionen Austern müssen so in dieser Anlage im Wattenmeer betreut werden. Im Sommer ist durch das schnelle Wachstum die Gefahr besonders groß, daß die zarten Vorwüchse der Austern in die Netze einwachsen und beschädigt werden. Gleichmäßige Form und Beschaffenheit der Schale, ein gutes Mittelgewicht von 80 Gramm



Die Austern auf den Bankkulturen im Watt müssen regelmäßig kontrolliert und gepflegt werden.



und alle Qualitätskriterien der Sylter Royal erfordern deshalb ständiges Durchsortieren und Kontrollieren der Tiere. Da es im Meer keine Arbeitsflächen gibt, müssen alle zusätzlichen Arbeitsgänge im Betrieb durchgeführt und die Austern dorthin transportiert werden. Drohender Eisgang in der kalten Norddeutschen Bucht macht es außerdem im Winter erforderlich, das gesamte Kulturmateriale (Austern und Eisentische) aus dem Wasser zu holen und die Tiere in Überwinterungstanks zu verstauen. Für die Überwinterung von jetzt 1,8 Millionen Austern ist eine Tankkapazität von mindestens 300 Kubikmetern Seewasser nötig. Die entsprechende Versorgung ist durch eine Seewasserleitung, Luftumwälzpumpen und Filtersysteme garantiert. Die täglich hereingebrachten Netzsäcke werden entleert und die Austern durchsortiert: Die ausgewählten Marktaustern gelangen zum Verkauf, die zu kleinen Tiere kommen zurück ins Watt und müssen weiterwachsen (4. Station).

Die Marktaustern sind für den Versand vorzubereiten. Zunächst werden sie in der Waschanlage von Schlick und kleinen Seetieren befreit; hier darf man nur mit geringem Wasserdruck arbeiten, damit die zarten Vorwüchse am Schalenrand nicht abbrechen. Anschließend werden die Austern mit der Hand sortiert, auf Form und Schalenbeschaffenheit überprüft und als Marktauster zum Versand verpackt. In Spankörbe, mit Reet gepolstert, werden je 24, 50 oder 100 Stück eingelegt und mit der Bundesbahn auf das Festland transportiert. Die Auslieferung an den Kunden erfolgt innerhalb von 24 Stunden (5. Station). Nun sind die Austern vor dem Verzehr noch zehn Tage lebend im Kühlschrank haltbar, haben sie doch im Watt „gelernt“, sich bei Ebbe so lange zu verschließen, bis wieder Wasser kommt. Und schließlich dauert es nur wenige Sekunden, eine drei Jahre lang sorgfältig gehegte und gepflegte Delikatesse zu verspeisen...

Die Auster, als nahrhafte Delikatesse bekannt, hat in den letzten Jahren den in- und ausländischen Markt erobert. In Deutschland wurde der Bedarf zunächst aus den bekann-

ten Austernzuchtgebieten Frankreichs und Hollands gedeckt, der Ruf der französischen Küche und natürliche Brutgebiete halfen der Vermarktung.

Wie bereits erwähnt, hat auch die deutsche Küste eine lange bestehende Austertradition, jedoch erreichte sie nie diesen Umfang. Das ist heute für uns von Vorteil, denn Austern sind sehr populationsabhängige Tiere, eine Überbevölkerung oder Überproduktion führt zu ungleichem Schalenwachstum und geringerem Fleischanteil. Krankheiten übertragen sich natürlich auch leichter. Frankreich produzierte 1990 etwa 140000 Tonnen, 1991 nur noch 100000 Tonnen Austern, der Ertrag konnte nicht mehr gesteigert werden.

Der Austermarkt in Deutschland verändert sich. Nur französische Betriebe, die nicht mehr nur große Mengen, sondern auch qualitativ bessere Austern anbieten können, erzielen die gewünschten Preise. Hier entstand unsere Chance. Mit einer Jahresproduktion von etwa 1500000 Stück (150 Tonnen) haben wir in den fünf Jahren unseres Bestehens 25 Prozent des deutschen Marktes erobert. Ein räumlich unbegrenztes Aufzuchtgebiet ohne Mitbewerber und die Wasserqualität im Nationalpark Wattenmeer lassen noch Steigerungen zu.

Austernmenü - diese naturgetreue Nachbildung wird im Ausstellungsbereich Aquakultur gezeigt.



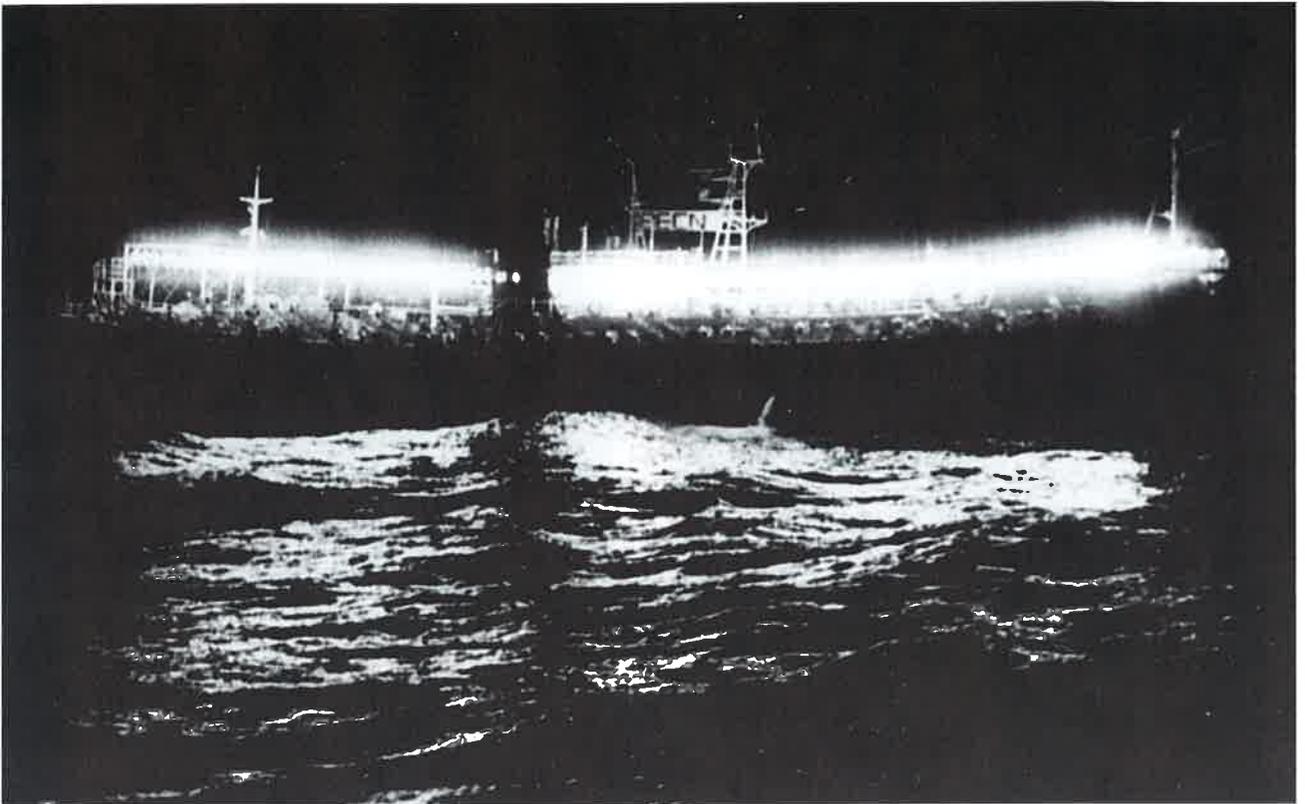


Abb. 1: Angelschiff auf nächtlicher Fangposition

Ressourcen im SW-Atlantik Zum Fang des Argentinischen Kurzflossenkalmars

A. Sievert

1. Die Rostocker Kalmarfischerei 1983 - 1990

Die fischereipolitische Entwicklung der 70er Jahre zwang auch die Fernfischerei der ehemaligen DDR nach neuen Wegen zur Sicherung des Fangvolumens zu suchen. Da sich die meisten der traditionellen Fangplätze innerhalb der nun international anerkannten ökonomischen Zonen befanden, mußte für jede Tonne dort entnommenen Fisches an das jeweilige Anliegerland in „harter“ Währung gezahlt werden. Devisen waren knapp, und das Fischkombinat Rostock hatte sie selbst zu erwirtschaften. Deshalb wurde intensiv nach Fangmöglichkeiten außerhalb der Fischereigrenzen gesucht, aber nur wenige der ohnehin recht raren Potentiale kamen für eine Flottenfischerei in Frage.

Seit 1977 hatte sich im SW-Atlantik in frei zugänglichen Gebieten vor Argentinien und den Falklandinseln eine vielversprechende Kalmarfischerei entwickelt, die 1983 durch die Sondierungsreise des Fabriktrawlers „Peter Nell“ für das Rostocker Fischkombinat untersucht wurde. Im Ergebnis dieser Fahrt wurden dann alljährlich in der ersten Jahreshälfte Fang- und Verarbeitungsschiffe zur Nutzung der Ressource in dieses Seegebiet beordert. Der Fang ging beinahe ausschließlich in den Export, der die für die Fanglizenznahme in traditionellen Fischereigebieten erforderlichen Mittel erbrachte.

2.1 Fangobjekt und systematische Zuordnung

Der Argentinische Kurzflossenkalmar (*Illex argentinus*, Abb. 2) gehört in seiner systematischen Stellung zu den Weichtieren (Mollusken) und hier zur Klasse der Kopffüßer (Cephalopoden). Die Tintenfische, wie die Kopffüßer irritierend häufig auch noch genannt werden, sind also mit Muscheln und Schnecken verwandt, nicht etwa mit den Fischen! Die für Weichtiere typische Gliederung des Körpers in Kopf mit Fuß (= Fangarme und Tentakel bei Kopffüßern), Eingeweidesack und Mantel (= Rumpf) und Schale ist hier also auch zu finden. Allerdings wurde im Verlauf der stammesgeschichtlichen Entwicklung die Schale in den Mantel eingelagert und zum Schulp bei den Sepien und zur Feder bei den Kalmaren. Fast vollständig verschwunden ist die Schale bei den Kraken. Nur die Nautilusarten besitzen diese Schale noch in ihrer ursprünglichen Gestalt. Innerhalb der Weichtiere zeichnen sich Kopffüßer durch überragende Sinnesleistungen aus, deren auffälligstes Beispiel wohl hochentwickelte Augen sind. Aber auch das nervöse Reizleitungssystem (beispielsweise die bei Erregung zu beobachtenden Farbänderungen der Haut) und das gut funktionierende Lageorientierungssystem dokumentieren diese Leistungsfähigkeit. Nicht zuletzt ist hier das in vielen Versuchen nachgewiesene Lernvermögen dieser interessanten Tiere zu nennen.

2.2. Körperbau und biologische Besonderheiten der Kalmare

Der muskulöse, spindelförmige Mantel umschließt den Eingeweidesack. Die paarigen Kammkiemen (Unterklasse Dibranchiata), an deren Basis sich die Kiemenherzen befinden, sind an der Mantelinnenseite angewachsen. Durch Dehnung der Mantelmuskulatur saugen die Tiere über Öffnungen zwischen Kopf und Mantel Wasser in den Mantelraum und stoßen es bei geschlossenen Einströmöffnungen mit kraftvollem Zusammenziehen des Mantels aus dem Trichter wieder aus; dieser Rückstoßantrieb läßt sie mit dem Schwanzende voran davonschießen. Gleichzeitig haben die Kiemen aus dem sie umspülenden Wasser Sauerstoff aufgenommen. Der Trichter ist mit dem Mantel nach dem „Druckknopfprinzip“ verbunden. Ob und zu welchem Zweck diese lösbare Verbindung des „Mantel-Trichter-Schließmechanismus“ einmal geöffnet wird, ist nicht bekannt.

Mit einsetzender Geschlechtsentwicklung beginnt sich bei den männlichen Kalmaren einer der beiden bauchseitigen Fangarme von der Spitze her zu verändern. Seine Saugnapfe verschwinden, ein rippiges Profil wird sichtbar, außerdem verlängert er sich etwas. Mit diesem „hectocotylierten“ Fangarm wird dann die Begattung des Weibchens durchgeführt. Nach vorangegangenen „Liebesspiel“ überträgt das männliche Tier mit ihm Bündel seiner Samenkapseln (Spermatophoren) in den Mantelraum des Weibchens. Ein besonderer Mechanismus an einem Ende der Kapseln verankert diese sehr fest, und auch bei stärkstem Wasser-ein- oder -ausstrom werden sie nicht herausgerissen. Die Samenkapseln springen durch Quellung auf, und die frei werdenden Samenfäden befruchten die Eizellen, die mit dem Sekret der Nidamentaldrüsen dann ins freie Wasser ausgestoßen werden.

Die Nahrungsaufnahme erfolgt mit dem Schnabel. Mit diesem, einem Papageienschnabel ähnlichen, hornigen Mundwerkzeug wird die gefangene Beute relativ fein zerteilt. Die Nahrung setzt sich in den ersten Lebensmonaten aus sehr kleinen, planktischen Organismen (Fischeier, Larven, kleine Zooplankter) zusammen. Später sind es größere Nahrungsobjekte wie Leuchtsardinen, andere Kalmarten, größere

Abb. 2: Der Argentinische Kurzflössenkalmar (*Illex argentinus*). Die beiden verlängerten Fangarme sind an den Mantel gelegt.

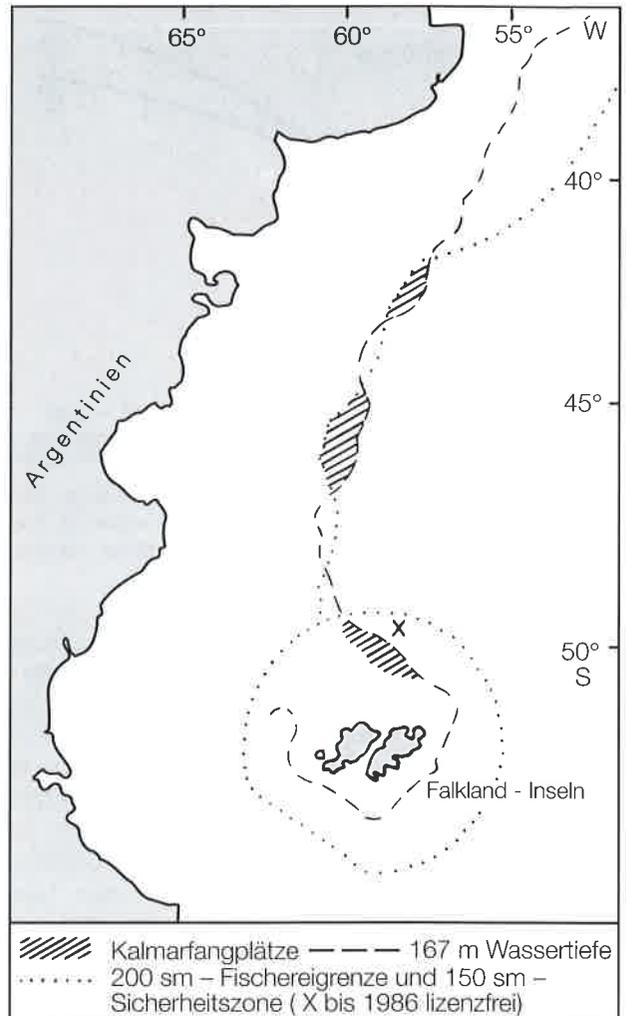
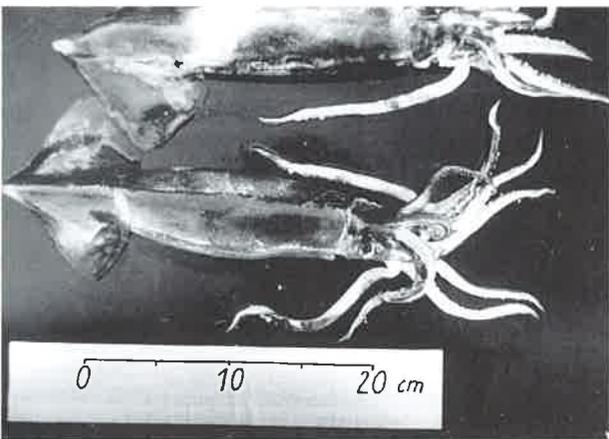


Abb. 3: Hauptfangplätze des Argentinischen Kurzflössenkalmars im SW-Atlantik.

pelagisch oder auch bodenständig lebende Krebse, Krill und größere Fische. Aber auch Artgenossen gehören bei den Kalmaren in nicht unerheblichem Ausmaß zum Nahrungsspektrum (Kannibalismus).

2.3 Verbreitung

Der Argentinische Kurzflössenkalmar ist wie alle Kopffüßer ein rein mariner Vertreter und in seiner Verbreitung an entsprechend hohe Salzkonzentrationen gebunden. Das massenhafte Vorkommen dieser Kalmare auf dem Patagonischen Schelf wird durch die hohe Produktivität in diesem Meeresgebiet möglich, die durch hier aufeinandertreffende Meeresströmungen erzeugt wird. Der von Süden kommende, kalte Falklandstrom verwirbelt mit dem warmen Wasser des von Norden nach Süden fließenden Brasilstromes. Das führt zu einem reichlichen Nährstofftransport an die Wasseroberfläche. Die Verbreitung dieser Kalmare wird durch den passiven Transport der Larven nach Norden und die aktive Weidewanderung der Jungtiere in südlicher Richtung bestimmt. Zwischen 20 und 30 Grad Süd ist wohl die nördliche und zwischen 50 bis 55 Grad Süd die südliche

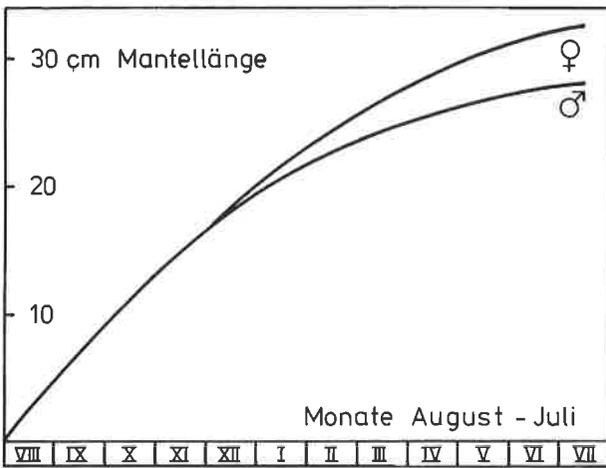


Abb. 4: Entwicklung der durchschnittlichen Mantellänge des Argentinischen Kurzflossenkalmars. Es ist deutlich erkennbar, daß die Männchen ab ihrem fünften Lebensmonat langsamer wachsen als die Weibchen.

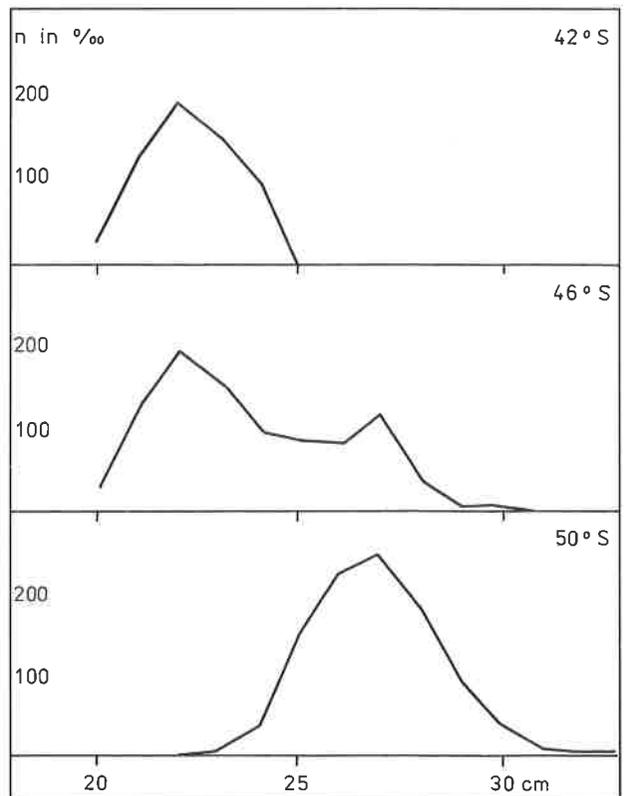
Verbreitungsgrenze zu suchen. Im Westen kann man diese Kalmarart relativ nahe der Küsten Uruguays und Argentiniens fangen, ausgenommen bleiben nur die sich weit ins Meer erstreckenden Aussüßungsgebiete der großen Flüsse. Im Osten ist der Kontinentalabhang die Grenze, wobei auch hier, wie im Norden und Süden, durch Änderungen des hydrometeorologischen Regimes Verschiebungen zu beobachten sind. Die vertikale Verbreitung ist bis unmittelbar vor dem Abbläuen der Kalmare durch einen Tag-Nacht-Rhythmus (in der hellen Tageszeit in Grundnähe, in den Nachtstunden dicht unter der Wasseroberfläche) gekennzeichnet und an die Wassertiefen des Schelfgebietes gebunden. Mit Bildung der Paarungskonzentrationen wandern die Kalmarschwärme in immer größere Tiefen (einige bis 1000 Meter und mehr) und bleiben dann auch nachts dort (STYGAR 1989).

2.4 Lebenszyklus der Kalmare

Der Lebenszyklus des Argentinischen Kurzflossenkalmars wurde erst mit Beginn der verstärkten Fangaktivitäten außerhalb der bestehenden Fischereigrenzen näher untersucht. Polnische und japanische Fischereibiologen veröffentlichten Anfang der 80er Jahre ihre ersten Untersuchungsergebnisse, die mit zur Grundlage des heutigen Kenntnisstandes über diese interessanten Tiere wurden. Der Argentinische Kurzflossenkalmar ist, wie die meisten Kopffüßer, kurzlebig und schnellwüchsig. Nach bisherigem Wissen beginnt die Masse der Tiere mit Erreichen der Geschlechtsreife (ab April/Mai) Paarungskonzentrationen an den steiler abfallenden Stellen des Kontinentalabhanges zu bilden. Beim Abbläuen werden die befruchteten Eier in Gallerte eingebettet und dann als frei im Wasser treibende Masse der Strömung überlassen. Nach dem Schlupf und dem Verbrauch ihrer Reservestoffe sind Kalmarlarven auf die Lebensbedingungen des Wasserkörpers angewiesen, in den sie hineingeboren wurden. Wahrscheinlich ist diese Zeit auch die kritischste Phase im Lebenszyklus der Kalma-

re, in der letztlich auch im wesentlichen über das kommende Bestandsniveau entschieden wird. Sind die Kalmare erst einmal soweit entwickelt, daß sie sich aktiv gegen Strömungen bewegen können, verbreiten sie sich südwärts auf dem Patagonischen Schelf. Die ersten größeren Schwärme können je nach Entwicklungsstand und den hydrographischen Verhältnissen schon im Dezember oder auch erst im Februar den Schelfrand erreichen. Die Kalmare haben dann eine Mantellänge von 14 bis 18 Zentimetern (Gewicht um 150 Gramm) und knapp die Hälfte ihrer natürlichen Lebenserwartung erreicht (HATANAKA 1986). Zu diesem Zeitpunkt setzt die Geschlechtsentwicklung und -differenzierung ein. Das Wachstum der Männchen verlangsamt sich stärker als das der Weibchen (Abb. 4), und dennoch erfordert ihr hoher Nahrungsbedarf weiträumige Wanderbewegungen der Schwärme, die zunächst noch nach Süden und zum Schelfrand orientiert sind. Bei einer durchschnittlichen Mantellänge der Männchen um 27 Zentimeter (etwa 500 Gramm) und der Weibchen um 32 Zentimeter (etwa 650 Gramm) sind die Kalmare im April/Mai so weit herangereift, daß sich die ersten Paarungskonzentrationen an den Kontinentalabhängen auf ihrer gen Norden führenden Laichwanderung zusammenfinden. Unbekannt ist allerdings noch, wo und wann genau die Laichprodukte dem Meer anvertraut werden, womit dann mit dem anschließenden Absterben der Tiere nach etwa einem Jahr der Lebenszyklus des Argentinischen Kurzflossenkalmars beendet ist.

Abb. 5: Längenhäufigkeitsverteilung der Kurzflossenkalmare im Fanggebiet. Der erkennbar differierende Entwicklungsstand führt wahrscheinlich zu zeitlichen und räumlichen Unterschieden beim Abbläuen der Schwärme.



2.5 Der Bestand

Unter Bestand wird die biologisch und ökologisch zusammengehörende Stückzahl/Gesamtmasse einer Art in ihrem natürlichen Lebensraum verstanden. Kenntnisse seiner Größe sind eine wesentliche Voraussetzung, um zum Beispiel fischereiwirtschaftliche Regulierungen vornehmen zu können. Die Ermittlung der Bestandsgröße ist allerdings bei derart kurzlebigen Organismen recht schwierig, und viele der sonst üblichen Methoden zur Bestandsschätzung sind hier nicht tauglich. Die beste in Frage kommende Methode zur Beurteilung ist wohl die hydroakustische Bestandsaufnahme. Dabei wird mit dem Echolot die Bestandsmasse möglichst im gesamten Verbreitungsgebiet ermittelt. Parallele Probefänge geben Aufschluß über die quali- und quantitative Zusammensetzung der echometrischen Anzeigen. Diese Art der Bestandserfassung ist allerdings aufwendig und teuer. Außerdem ist sie nur für den Bestand des Aufnahmejahres gültig, denn schon im Folgejahr können durch die unter 2.4 beschriebenen Ursachen erhebliche Veränderungen im Bestandsniveau eintreten (SIEVERT 1985). Bisherige Bestandsschätzungen verschiedener Jahre reichen von nur 300000 bis zu 1400000 Tonnen. Untersuchungen der Längenhäufigkeitsverteilungen ließen in jedem Jahr erkennen, daß sich der Bestand zumindest aus zwei unterschiedlich entwickelten Längengruppen mit sich untereinander überschneidenden Verbreitungsgrenzen zusammensetzt (Abb. 5, CSIRKE 1987). Es ist wahrscheinlich, daß es durch den deutlich differierenden Entwicklungsstand zu zeitlichen und räumlichen Unterschieden beim Abbläichen der Kalmarschwärme auf ihrem Weg nach Norden kommt. Alle nördlich von 42 Grad Süd abbläichenden Kalmare sind durch den Schutz der 200-sm-Grenze derzeit noch dem Zugriff der sehr groß gewordenen internationalen Flotte entzogen. Hier ist auch der Grund zu suchen, warum trotz der enorm gestiegenen Entnahmemengen noch keine fischereibedingten Überlastungen des Bestandes erkennbar wurden (BELLISIO u. a. 1979).

3. Der internationale und der Rostocker Kalmarfang im SW-Atlantik

3.1 Methoden des Kalmarfanges

Kurz vor der Ankunft im Fanggebiet (Abb. 3) zu noch dunkler Tageszeit bietet sich ein beeindruckendes Bild. Einer hell erleuchteten Großstadt gleich liegt über dem Horizont der Widerschein tausender Lichter, die beim Näherkommen als Halogenlampen vieler, meist südostasiatischer Angelschiffe erkennbar werden (Abb. 1). Zwei Methoden haben sich beim Fang des Argentinischen Kurzflössenkalmar durchgesetzt. Eine ist Schleppnetzfisherei, um auf dem Schelf Grundnahe Kalmare zu erbeuten; sie bringt sowohl während der hellen Tageszeit die gewünschten Fangerfolge als auch später in der Nacht, wenn dichte Paarungskonzentrationen in größeren Tiefen am Kontinentabhang stehen. Die andere Methode ist der Fang des Kalmars mit Angelwinden. Dabei werden mit sehr hellem Licht, erzeugt durch hunderte Halogenlampen, die Kalmarschwärme an das Schiff gelockt und so konzentriert. Von

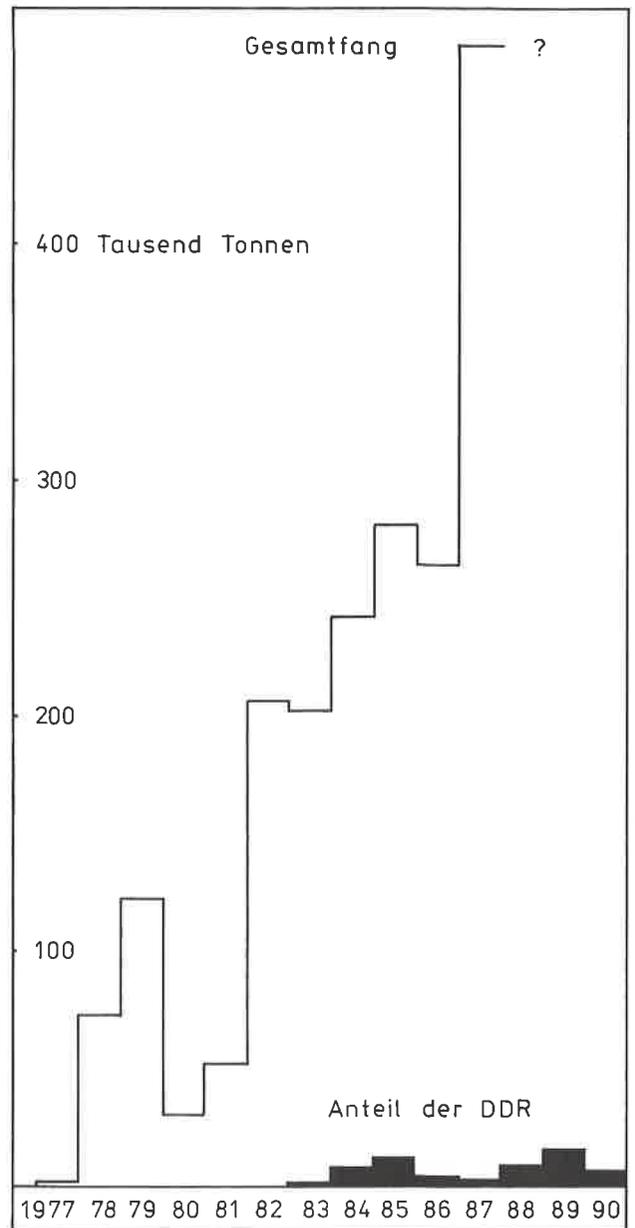


Abb. 6: Entwicklung der Fangerträge vom Argentinischen Kurzflössenkalmar im SW-Atlantik.

speziellen, elektrisch betriebenen Winden werden die mit vielen Kunstködern (Jigger) bestückten Angeln automatisch in einstellbare Tiefen ab- und wieder aufgetrommelt. Die Kalmare, die sich mit den Fangarmen oder den beiden langen Tentakeln an den Hakenkränzen der Jigger verfangen haben, werden über die vordere Laufrolle geführt und abgeschleudert (Abb. 7 und 8). Von dort rutschen sie dann auf die Transportsysteme an Bord und werden in den Fischbunkern gesammelt. Die meisten der im SW-Atlantik im Einsatz befindlichen Fangschiffe sind heute reine Angelfahrzeuge. Neben einer großen Anzahl von Schleppnetzfishern nahm überproportional die Zahl der Trawler zu, die neben dem Schleppnetzgeschirr auch Angelfangtechnik an Bord hatten. Einige der schon älteren Rostocker Fang- und Verarbeitungsschiffe erhielten ebenfalls Angelwinden und die erforderliche periphere Technik (SCHÄFER 1985), japanische und polnische Angelwinden wurden auf den Boots-

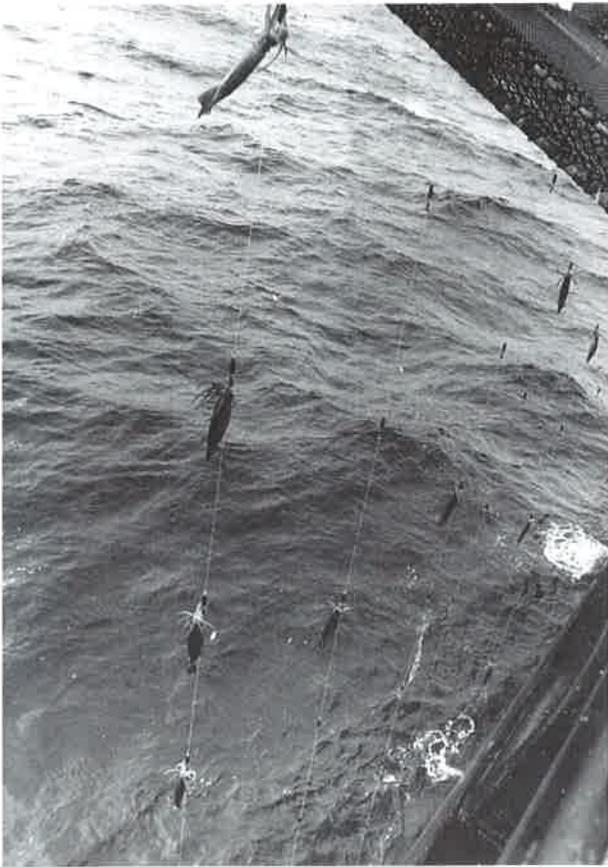


Abb. 7: Kalmare an der mit Kunstködern bestückten Angelleine, von der sie an den Laufrollen abgestreift werden.

und Arbeitsdecks montiert. Um den Bug gegen Wind und See zu halten, damit das Schiff nicht über die an beiden Bordseiten ins Wasser gehenden Angelleinen treiben konnte, war ein Treibanker erforderlich. Einem großen Fallschirm ähnlich, mußte dieser über die Schiffsspitze ausgebracht werden. Der Lagestabilität dienten auch die an den Arbeitsmasten angebrachten Stützsegel. Transportbänder und die Lichttechnik komplettierten die zum Angelfang erforderliche Ausrüstung. Am gesamten Rostocker Kalmarfang blieb der Anteil geangelter Kalmare allerdings gering.

3.2 Die Entwicklung der fischereilichen Belastung des Bestandes

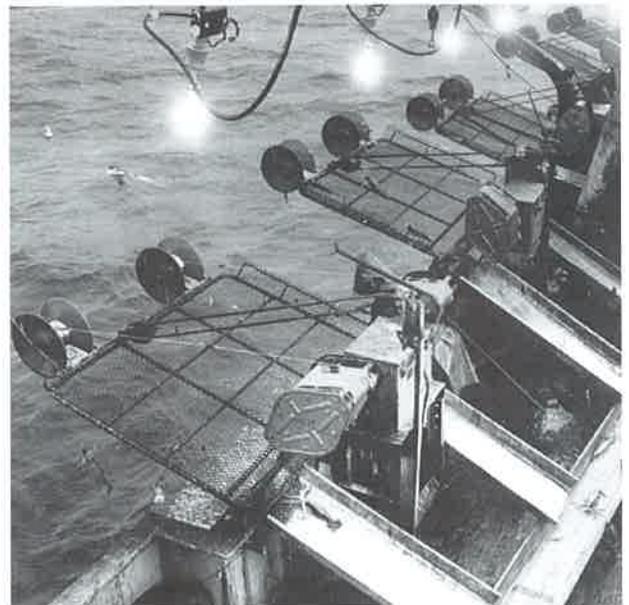
Nach Entdeckung der frei zugänglichen Kalmarfangmöglichkeiten im SW-Atlantik im Jahre 1977 gab es eine rasanten Steigerung der jährlichen Fangmengen. Immer mehr Länder, heute sind es wohl mehr als ein Dutzend Nationen, wollten ihren Anteil am guten Geschäft. Inzwischen ist der Kalmarfang in diesem Gebiet die bedeutendste Cephalopodenfischerei überhaupt. In der Abbildung 6 sind die Entnahmemengen bis 1987 graphisch dargestellt. Die Werte entstammen dem statistischen Jahrbuch der FAO, beruhen also auf den Fangmeldungen der Länder an diese internationale Organisation der UNO. Experten schätzen allerdings ein, daß die tatsächliche Entnahmemenge gegenwärtig zwischen 600000 und 700000 Tonnen im

Jahr liegt. Die Rostocker Hochseefischer hatten bis 1990 sehr unterschiedliche Ergebnisse beim Fang des Argentinischen Kurzflössenkalmar erzielt. Teils waren weniger Fangschiffe vor Ort, teils war es die fischereiliche Verfügbarkeit (SIEVERT 1986) oder der Bestand selbst, der die Fangerfolge beeinflusste. Sicherlich wird man unter marktwirtschaftlichen Bedingungen eine deutsche Kalmarfischerei im SW-Atlantik nicht mehr erwarten können. Die Präsenz Rostocker Fischereifahrzeuge in diesem Teil des Atlantiks war ein Versuch, mit den politisch-ökonomischen Gegebenheiten jener Zeit fertig zu werden.

Literatur:

- CSIRKE, J. (1987): FAO Fisheries Technical Paper 286. FAO Yearbok 1986, Vol. 62, Rom 1988.
- HATANAKA, H. (1986): Growth and Life Span of Short-finned Squid (*Illex argentinus*) in the Waters of Argentina. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries.
- STYGAR, I. (1989): Wanderungen des Argentinischen Kurzschnanzkalmar im SW-Atlantik. Ekspres inform., Ser.: Rybochos. ispol'sov-res. mirov okeana, Moskva, 4, 11 - 16.
- BELLISIO, N. B., LOPEZ, R B. und A. TORNO (1979): Peces Marinos Patagonicos. Ministerio de Economia Secretaria de Estado de intereses Maritimos.
- SCHÄFER, B. und H. CZYBORRA (1985): Angelfischerei auf Kalmar in der Hochseefischerei der DDR. Seewirtschaft, 17, 7, 338 - 342.
- SIEVERT, A. (1985): Fischereibiologische Beobachtungen am Argentinischen Kurzschnanzkalmar während der Fangsaison 1984. Seewirtschaft, 17, 8, 396 - 397.
- SIEVERT, A. (1986): Verhaltensbiologische Beobachtungen zum Einfluß der Wassertemperatur auf den Argentinischen Kurzschnanzkalmar (*Illex argentinus*). Seewirtschaft, 18, 7, 349 - 350.

Abb. 8: Angelwinden mit Laufrollen, Transportband und Lichttechnik an Bord eines Schiffes des ehemaligen Fischkombinates Rostock.



„Muscheln und Schnecken“ – eine Lehrveranstaltung für Schüler

U. Mascow

Mit Lachen, anerkennendem „Oh“ oder auch mitleidigem Lächeln kommentieren Kinder Töne, die ihre Mitschüler auf dem Gehäuse einer Flügelschnecke hervorbringen...

Neugierig, skeptisch oder mit den Worten „ih, sowas eß' ich nicht“ werden Miesmuscheln in den Mund geschoben bzw. weitergereicht.

So könnte man zwei Situationen aus einer unterrichtsbegleitenden Lehrveranstaltung über Weichtiere herausgreifen und beschreiben.

Aber natürlich ist auch im Meeresmuseum Stralsund nicht jede Lehrstunde mit derartigem „Ohren- und Gaumenschmaus“ verbunden. Dennoch, wo es sich einrichten läßt, versuchen wir, alle Sinne der Kinder anzusprechen, um die zu vermittelnden Fakten interessant und erlebbarer „überzubringen“.

Doch vielleicht der Reihe nach. Was beinhaltet eine unterrichtsbegleitende Veranstaltung mit dem Titel „Von Mördermuscheln, fechtenden Schnecken und wohlschmeckenden Miesmuscheln“, die als anschauliche Bereicherung der Unterrichtseinheit „Weichtiere“ gedacht ist?

Zunächst werden gemeinsam die schon bekannten biologischen Fakten über Muscheln und Schnecken zusammengetragen. Vorrangig geht es dann allerdings um eindrucksvolle Verhaltensweisen interessanter Vertreter aus diesem Tierstamm, aber mehr noch um kulturgeschichtliche Aspekte, die Bezug zu bestimmten Molluskenarten haben. Warum nennt man die Riesenmuschel auch Mördermuschel?

Heißt die Porzellanschnecke so, weil sie aussieht wie Porzellan, oder hat das Porzellan seinen Namen nach der Schnecke?

Wie kommen Perlen in Muscheln hinein, und was macht sie so wertvoll? Was hatten Purpurgewänder von Königen mit Stachelschnecken zu tun?

Diese und ähnliche Fragen werden bei einer solchen Veranstaltung gestellt und beantwortet. Auch das bereits erwähnte Blasen auf einer „Trompetenschnecke“ bietet sich da geradezu an, wenn das Tritonshorn vorgestellt wird.

Es ist wohl überflüssig zu erwähnen, daß die Kinder selbstverständlich die Muscheln und Schnecken, um die es jeweils geht, auch in die Hand nehmen können - also im wahrsten Sinne des Wortes Begreifen durch begreifen.

Sicher, es liegt in der Natur der Sache, daß hier vor allem Weichtiere tropischer Meere im Mittelpunkt stehen. Die Muscheln und Schnecken der Ostsee geben nun einmal nicht soviel Interessantes her. Dennoch kommen sie nicht zu kurz. Um zu erreichen, daß die Kinder wenigstens die häufigsten Muscheln der Ostsee „ansprechen“ können, bestimmen sie diese mit Hilfe eines vereinfachten Bestimmungsschlüssels. Anschließend werden die Schalen auf ein Informationsblatt geklebt, das neben dem Namen auch noch einige vorher besprochene Aussagen über die jeweilige Art enthält. Erkenntnisgewinn durch Anschaulichkeit

und Betätigung - das ist das Ziel und wohl auch das Ergebnis der hier geschilderten Lehrveranstaltung.

Welche Formen der Öffentlichkeitsarbeit gibt es darüber hinaus noch im neu gestalteten Ausstellungsabschnitt „Weichtiere“?

Für die Jahrgangsstufe 6 der Realschulen und Gymnasien wurde ein Hausaufgaben-Arbeitsblatt entwickelt. Mit Hilfe dieses Arbeitsblattes erschließen sich Schüler selbständig diesen Ausstellungsabschnitt. Sie festigen damit im Schulunterricht Gelerntes bzw. vertiefen ihre Kenntnisse anhand guter Präparate und Modelle, die eine hohe Anschaulichkeit besitzen - ein nicht zu unterschätzender Vorteil gegenüber den meist unzulänglichen Lehrmaterialien der Schulen.

Großen Zuspruch findet eine Führung im Rahmen der Familiensonntage im oben genannten Ausstellungsabschnitt mit anschließender Verkostung von Muschel- und Kalmarmenüs. Diese lukullische Form von Wissensvermittlung ist natürlich die Ausnahme und wird nur zu besonderen Anlässen, gewissermaßen „als Bonbon“, verabreicht. Ja, und last not least gehört eine spezielle Führung zum Thema „Weichtiere“ im gleichlautenden Ausstellungsabschnitt zum Standardangebot der museumspädagogischen Arbeit im Meeresmuseum.

„Von Mördermuscheln, fechtenden Schnecken und wohlschmeckenden Miesmuscheln“ - eine unterrichtsbegleitende Veranstaltung zum Thema Weichtiere. An Originalen und guten Präparaten wird Biologieunterricht lebendig. Die Kinder begreifen durch „Begreifen“. Im Bild wird gerade der Umgang mit dem Bestimmungsschlüssel für einheimische Muscheln erläutert.



Robben in der Ostsee (II)

Erstnachweis einer Bartrobbe und weitere Robbenvorkommen an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

K. Harder

Am Morgen des 18. September 1991 erhielt das Meeresmuseum einen Anruf vom Fischer Erwin Bull aus Lobbe/Rügen. Er teilte mit, daß sich in einer Außenstrandreuse vor dem Lobber Ort ein „Seehund“ in der Reuse gefangen habe - wir möchten doch vorbeikommen und entscheiden, was mit dem Tier geschehen solle. Ausgerüstet mit einer Kamera fuhr der Autor an den Lobber Fischerstrand. Zwei Boote wurden klargemacht, und dann ging es im Schlepp des motorgetriebenen Kahns zur Reuse. Neugierig und offenbar ohne Scheu schaute uns die Robbe an. Doch der runde Kopf des kräftigen Tieres gehörte nicht einer Kegelrobbe, was zunächst zu vermuten war, und für eine Ringelrobbe war das Tier zu groß. Deshalb war verständlich, daß die Fischer von einem Seehund sprachen. Auffälligstes Merkmal des Tieres waren die vielen, dichten, weißen Haare auf der Oberlippe. Sollte es sich etwa um eine Bartrobbe handeln? Der deutlich ausgebildete „Bart“ ist bei ihr länger als bei den anderen Hundsrobben und hat Ähnlichkeit mit dem der Walrosse. Er dient beim Nahrungserwerb dem Ertasten von Weichtieren, Krebsen und Würmern im Meeresboden. Die Wahrscheinlichkeit, daß es sich tatsächlich um eine Bartrobbe, *Erignathus barbatus* (Erleben, 1777), handelte, wurde durch das Feststellen weiterer arttypischer Körpermerkmale immer größer: Das Fell war einfarbig graubraun mit hellerer Bauchseite ohne erkennbare Zeichnung, quadratisch aussehende Vorderflossen sowie die vier Zitzen (andere Hundsrobben haben nur zwei) konnten erkannt werden. Das junge Weibchen war augenscheinlich gesund und in gutem Ernährungszustand (dicke Fettschicht, glattes Fell), so daß wir uns sofort entschlossen, es wieder freizulassen. Bei GREVE (1896) findet man als Namen für die Bartrobbe die Bezeichnung der Kamtschatka-Russen, „golaja nerpa“ - kahler Seehund, was sich auf das Fell bezieht. Kahlköpfig, mit breitem Schnauzer - irgendwie erinnerte das an ein menschliches Antlitz. Nach dem Lösen einer Netzwand von den Pfählen schwamm die Robbe nicht gleich heraus, sondern tauchte immer wieder bis auf den Grund. Beim Auftauchen sollte sie mit einem Ruder ins freie Wasser bugsiert werden. Die Reaktion war ärgerlich und heftig: Fauchen und Bellen und erneutes Abtauchen. Nach mehreren vergeblichen Versuchen gelangte sie doch ins Freiwasser, schaute sich noch einmal um und schwamm dann in nordöstlicher Richtung in die freie Ostsee. Weitere Beobachtungen wurden uns nicht gemeldet. Vielleicht hat das Tier den Rückweg in die Nordsee gefunden. Nach der Fotoauswertung und Literaturstudien wurde der Meeressäuger eindeutig als Bartrobbe (*Erignathus barbatus*) bestimmt. Es handelt sich dabei um den ersten und bisher einzigen Nachweis eines derartigen Irrgastes aus der Arktis in der Ostsee. Die Art kommt circumpolar vor, besonders in subarktischen Gewässern in offenen Treibeiszonen. Die Südgrenze der Verbreitung verläuft im Atlantik von Süd-Grönland aus

an Nord-Island entlang über Jan Mayen bis nach Südwest-Spitzbergen. Der Bestand im Weißen Meer sowie in der Barents-, Kara- und Lapteewsee wird auf 300000 Tiere geschätzt. Weiter südlich sind gelegentlich einige Bartrobben nachgewiesen worden: an der Nordwestküste Norwegens, den Shetland-Inseln, in Großbritannien, an der französischen Kanal- sowie der Nord- und Nordwestküste Spaniens. Der südlichste Nachweis stammt von Kap Carvoeiro nördlich von Lissabon in Portugal (NIETHAMMER 1992). MOHR (1952) nennt Beobachtungen an der norwegischen Küste und als am weitesten in Richtung Ostsee vorgedrungenes Tier einen Fund vom 5. April 1914 vor Uddevalla an der Bohuslänküste im westlichen Schweden.

Außer diesem Erstnachweis einer Bartrobbe an der südlichen Ostseeküste gibt es noch für zwei weitere heimische Robbenarten Beobachtungen und Funde aus Mecklenburg-Vorpommern.

Ein Walroß (*Odobenus rosmarus*) aus dem Eismeer wurde am 1. Mai 1939 im Poeler Kirchsee (Wismarer Bucht) beobachtet und bejagt (ERHARDT 1940, MOHR 1952). Der Weg dieses Tieres dorthin ist durch verschiedene Berichte bekannt geworden. Die erste Beobachtung erfolgte am 8. April 1939 an der schwedischen Kattegatküste. Dann erfolgte eine genaue Beschreibung am 20. April 1939 weiter südlich aus dem nordöstlichen Öresund. Von dort schwamm das Walroß durch den Öresund in die Lübecker Bucht, wo es in der Nacht vom 27. zum 28. April 1939 am Brodtener Ufer bei Travemünde gesehen wurde. Bei der Jagd mit einem Motorboot im Poeler Kirchsee wurde das Tier durch die Schiffsschraube leicht verletzt. Es entkam jedoch und wurde dann nicht mehr gemeldet. Wahrscheinlich konnte das Walroß wieder aus der Ostsee herausfinden. Für die südliche Ostseeküste blieb das der einzige Nachweis.

Die Sattelrobbe (*Phoca groenlandica*), im arktischen und subarktischen Teil des Nordatlantiks verbreitet, ist für ihr ausgeprägtes, periodisches Wanderverhalten bekannt. Dabei werden große Entfernungen zurückgelegt, und es kommt zu regelrechten Invasionen tausender Tiere, insbesondere entlang der norwegischen Küste. 1987 erfolgte sogar eine Ausbreitung bis zum Skagerrak.

Es wird angenommen, daß das PDV-Virus, welches im Jahre 1988 ein Massensterben von Seehunden in Nord- und Ostsee verursachte, wahrscheinlich von nach Norwegen gewanderten Sattelrobben auf die ostatlantische Seehundpopulation übertragen wurde (SKIRNISSON 1991).

Einzelne Irrgäste gelangten noch weiter nach Süden, so 1912 ein Tier bis an die schwedische Westküste und 1939 eins sogar bis in die Ostsee, wo bei Rerik ein Nachweis erfolgte (HILZHEIMER 1939).

Aus der Vergangenheit existieren für die Ostsee zahlreiche Funde dieser Art aus prähistorischen Siedlungen. Sicher

ist, daß zur Zeit des Littorina-Stadiums (6400 bis 2000 v.u.Z.) die arktische Sattelrobbe in die nach Norden offene Ostsee einwanderte und längere Zeit zur Ostseefauna gehörte. NIEZABITOWSKI beschrieb 1929 nach dem Fundmaterial von mehr als 100 Tieren aus der Danziger Bucht eine kleine fossile Reliktform des Baltischen Meeres als *Phoca groenlandica neolithica* (in MOHR 1952), die MOHR selbst Littorina-Sattelrobbe nennt. Andere Autoren gehen aber nicht von einem festen Reliktbestand einer solchen Unterart der Littorina-Zeit aus, sondern führen das Vorkommen auf periodische Nahrungswanderungen aus der Nordsee zurück.

In einigen ur- und frühgeschichtlichen Siedlungen ist diese Art im Skelettmaterial die häufigste von allen Robben, deshalb nimmt man an, daß sie von steinzeitlichen Jägern ausgerottet wurde, wahrscheinlicher ist, daß sie die Ostsee wieder verlassen hat.

In der Ostsee sind drei Robbenarten heimisch: Die Ringelrobbe (*Phoca hispida*) im nordöstlichen Teil, der Seehund (*Phoca vitulina*) bei den dänischen Inseln und an der süd-schwedischen Küste sowie die Kegelrobbe (*Halichoerus grypus*) in der mittleren Ostsee. Diese Hundsrobberart wird an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns am häufigsten beobachtet.

In den letzten drei Jahren (1989 - 1991) wurden im Meeresmuseum Stralsund folgende Robbenbeobachtungen und Totfundmeldungen registriert:

Ein Totfund Ringelrobbe, fünf Totfunde Seehund und eine Beobachtungsmeldung, neun Totfunde Kegelrobbe und sieben Beobachtungsmeldungen.

Durch die Erarbeitung und Vervollkommnung der Fund- und Beobachtungskartei in den letzten Jahren muß die Aussage über Geburtennachweise im Beitrag zur Gesamtsituation der Robben in der Ostsee und über die Nachweise vor 1989 im Band 6/1990 von MEER UND MUSEUM (HARDER 1990) korrigiert werden. Insgesamt fand und beobachtete man an unserer Küste seit 1953 neunzehn juvenile Kegelrobber (mit weißem Säuglingsfell). Die überwiegende Zahl der Tiere (vierzehn) wurde in der Zeit vom 20. März bis zum 16. Juni gefunden, vier im Juli/August, und nur das am Ufer des Prerow-Stromes geborene Junge kam im Dezember zur Welt (16. Dezember 1978). Normalerweise liegt der Geburtstermin für die Kegelrobberpopulation der Ostsee im März/April, nach zwei bis drei Wochen wird der Jungpelz durch das Erwachsenenfell ersetzt. Andere Kegelrobber, wie die bei den Britischen Inseln, werfen ihre Jungen vorwiegend von September bis Dezember.

Regelmäßig werden Robben in der Darß-Zingster-Boddenkette beobachtet, wobei es sich wahrscheinlich immer um Kegelrobber handelt. Von dort liegen uns 74 Beobachtungsmeldungen vom 1. Mai 1968 bis Ende 1990 vor. Seit Beginn der Urlaubssaison 1991 führt Herr Wolfgang Rasche, Auf dem Ende 8, O-2382 Born, Tel. 210, ein „Seehundlogbuch“ auf seinem Motorschiff MS „Heidi“. Auf den Fahrten von Prerow durch den Prerowstrom in den Bodstedter Bodden wurde dadurch allein 1991 mehr als 150mal eine Kegelrobbe beobachtet, einige Male sogar ein zweites, jüngeres und scheueres Tier. Jede Begegnung mit diesem Flossenfüßer wird den Fahrgästen als zoologische Sensation dargestellt.



Porträt der Bartrobbe (*Erignathus barbatus*), die sich am 18. September 1991 in einer Außenstrandreise vor dem Lobber Ort an der Küste Rügens fing.

Das Meeresmuseum unterstützt Aufklärungsarbeit und Schutzbemühungen durch die Bereitstellung von Informationsmaterial. Das regelmäßige Auftreten der Kegelrobbe an unserer Küste zeigt, daß sich die Tiere noch nicht völlig in andere Gebiete zurückgezogen haben. Mit der Ausweisung von Totalreservaten im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft - Bernsteininsel am Darßer Ort, Windwattfläche zwischen Pramort und Insel Bock, Bug bei Dranske - ist für sie auch die Möglichkeit gegeben, Ruheplätze aufzusuchen, die durch den Menschen nicht gestört werden. Fraglich ist, ob bei der geringen Bestandszahl in der gesamten Ostsee (Rückgang der Population seit der Jahrhundertwende von 100 auf zwei bis drei Prozent) die südliche Küste, die gleichzeitig die Verbreitungsgrenze darstellt, dadurch wieder verstärkt aufgesucht wird.

Literatur:

- ERHARDT, A. (1940): Ein Walroß (*Odobenus rosmarus*) und eine Sattelrobbe (*Phoca groenlandica*) für Mecklenburg nachgewiesen. Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg, N.F. 15, 9 - 12.
- GREVE, C. (1896): Die geographische Verbreitung der Pinnipedia. Nova acta, Bd. LXVI., Nr. 4
- HARDER, K. (1990): Robben in der Ostsee - die Auswirkungen des Seehundsterbens in Nordsee und Kattegat, an der DDR-Küste und zur Situation der Robbenbestände in der Ostsee. Meer und Museum, 6, 47 - 51.
- HILZHEIMER, M. (1939): Die Tierknochen von Rerik. Zeitschrift für Säugetierkunde, 13, 164-171.
- MOHR, E. (1952): Die Robben der europäischen Gewässer. Frankfurt
- NIETHAMMER, J., KRAPP, F. (1992): Handbuch der Säugetiere Europas, Bd. 6 Meeressäuger, Teil 2, Robben - Pinnipedia. Wiesbaden.
- SKIRNISSON, K. (1991): Sero-epidemiologische Untersuchungen zum Vorkommen von Morbilliviren - Antikörpern in Blutproben von Robben und Walen. Vortrag Gesprächsrunde Seehundsterben der Universität Kiel am 28. und 29. Oktober 1991 in Büsum.

Ein Jahr Verein der Freunde und Förderer des Meeresmuseums Stralsund e. V. (VFFM)

R. Reinicke

Noch vor Jahresfrist waren gut funktionierende Vereine eine Seltenheit im Osten Deutschlands. Wer konnte sich schon aus in allen Formalitäten und rechtlichen Voraussetzungen für die ordnungsgemäße Gründung und das erfolgreiche Wirken eines gemeinnützigen Vereins? Daher dauerte es nach der Gründungsversammlung am 31. Januar 1991 im überfüllten Vortragsraum des Meeresmuseums auch einige Monate, bevor alle Unterlagen erarbeitet, eingereicht, bearbeitet und bestätigt waren. Am 30. August 1991 erfolgte die Eintragung in das Vereinsregister der Hansestadt Stralsund unter der Nummer VR 189 und am 5. September 1991 die Zuerkennung der Gemeinnützigkeit durch das Finanzamt der Stadt.

Ganz anders als diese etwas schleppenden „Amtshandlungen“ vollzog sich das Vereinsleben selbst. Als am 31. Januar 1992, genau ein Jahr nach Vereinsgründung, der Vorsitzende, Dr. Henning Klostermann, auf der ersten Generalversammlung über das vergangene Jahr berichtete, konnte er ein rundum erfreuliches Resümé geben: Die Zahl der Mitgliedschaften hat sich sehr rasch erhöht. Am 31. Januar 1992 betrug sie insgesamt 162. Davon waren:

73 Einzelmitglieder,

32 Ehepaare,

27 Familien,

30 juristische Personen.

Diesen Mitgliedern wurde bereits im ersten Jahr ein sehr vielseitiges Programm geboten. Es entsprach in jeder Weise dem Grundanliegen des Vereins, das „Interesse am Meer, am Leben im Meer, an der sinnvollen Nutzung des Meeres und am Schutz der Meeresumwelt zu wecken“. Dazu gab es eine Vielzahl von Vorträgen, Gesprächsrunden, Eröffnungen von Sonderausstellungen, Exkursionen und Vereinsfahrten und natürlich viele andere Kontakte zwischen dem Museum und Vereinsmitgliedern.

Die insgesamt sieben Abendvorträge zu den Themen Planktonforschung, Schweinswale in der Ostsee, Natur-Makrofotografie, Seezeichen, Natur der Umgebung von Lübeck, Küstenlandschaften in Pommern, Kranichzug sowie Geschiebeforschung waren ohne Ausnahme gut besucht - durchschnittlich von etwa 50 Personen.

Zu den größeren Veranstaltungen des VFFM gehören die öffentlichen „Gesprächsrunden unterm Wal“. Drei davon gab es innerhalb des ersten Vereinsjahres - aus technischen Gründen allerdings nur eine davon wirklich unter dem Finnwalskelett im Chor der Katharinenhalle. „Fische und Fischerei - wie geht es weiter in der Region?“ im Februar 1991 mit den Vertretern der heimischen Küstenfischerei und Fischverarbeitung zeigte in aller Deutlichkeit die großen Probleme dieses dem Museum stets sehr verbundenen Gewerbebezuges nach der deutschen Einheit. Bei einer Verkostung von Fischprodukten konnten sich die

über 100 Vereinsmitglieder und Gäste auch davon überzeugen, daß die Ursache für den damals äußerst mangelhaften Absatz der in Stralsund und Umgebung hergestellten Fischprodukte keinesfalls deren Qualität war.

Die Gesprächsrunde „Ein Jahr Nationalpark - und wie weiter?“ mit Vertretern der Landesregierung und des Nationalparkamtes Mecklenburg-Vorpommern sowie den Verwaltungen der Nationalparks Vorpommersche Boddenlandschaft und Jasmund im Dezember informierte die über 120 Anwesenden über Erfolge und Probleme in den neuen Großschutzgebieten. Eine überaus lebhaft geführte Diskussion zeigte in aller Deutlichkeit, welche Gefahren unserer heimatlichen Küstenlandschaft künftig durch große Projekte des Verkehrs und der Wirtschaft drohen und wie wichtig künftig ein konsequenter Schutz dieser Regionen ist. Ebenfalls dem Schutz von Natur und Landschaft gewidmet war die Vorstellung des neuen Naturschutzgesetzes für das Bundesland Mecklenburg-Vorpommern im Januar 1992, die vom Vereinsvorsitzenden und Landtagsabgeordneten, Dr. Henning Klostermann, durchgeführt wurde. Auch hier gab es im Anschluß eine rege Diskussion, die das beachtliche Engagement vieler Vereinsmitglieder im Natur- und Umweltschutz verdeutlichte.

Gern besuchten unsere Vereinsmitglieder auch die Eröffnung von Sonderausstellungen mit den sich anschließenden Führungen, so bei „Schwebendes Leben im Meer“ (März), „Treibhauseffekt - Ozonloch“ (September) und „Geschiebe - Boten aus dem Norden“ (Januar 1992).

Bei allen Vereinsfahrten war die Nachfrage größer als das Platzangebot (jeweils 50 Plätze im Reisebus). Beide „Samstags-Exkursionen“ hatten Schutzgebiete an der Küste in der näheren Umgebung von Stralsund zum Ziel. Anfang Mai führte die Fahrt in den Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft - zur Hohen Düne bei Pramort und zum Darßer Ort. Dort erlebten die Vereinsmitglieder u. a. einen wichtigen Augenblick: Der Leiter des Wasser- und Schiffsamtes Stralsund übergab den Vertretern des Meeresmuseums feierlich die Schlüssel für das Leuchtturmgehöft am Darßer Ort zur Einrichtung eines Informations- und Ausstellungszentrums. Im Oktober führte die zweite Samstags-Exkursion zu den Rastplätzen der Kraniche westlich von Stralsund.

Höhepunkt der Exkursionen war zweifellos die zweitägige „Jahresfahrt 1991“ zur Kreideküste der dänischen Insel Mön mit einem Luxus-Reisebus der Stralsunder Firma Otto Möller (Vereinsmitglied) im September. Auf langen Wanderungen bei sonnigem Frühherbst-Wetter entlang dieser beeindruckenden Hochufer lernten die Teilnehmer ein besonders schönes Stück Ostseeküste kennen - bisher hatten sie es nur aus der Ferne, von der Insel Hiddensee aus, gesehen.

Insgesamt zufrieden zeigte sich der Vereinsvorsitzende auch hinsichtlich der Einnahmen des VFFM, die zum größten Teil zur Finanzierung ausgewählter Vorhaben des Mee-

resmuseums bestimmt sind. Hier allerdings könnten sich künftig die juristischen Mitglieder noch erheblich stärker als Sponsoren einbringen als bisher, denn mehr als die Hälfte der Einnahmen kam im ersten Vereinsjahr von den persönlichen Mitgliedern.

Umfangreicher und vielfältiger ist das Vereinsprogramm für 1992 - das zweite Jahr des VFFM. Und jedes einzelne Mitglied sollte, so die Bitte des Vorsitzenden, aktiv mitwirken.

Ergänzung der Mitgliederliste (Stand 15. Juli 1991), veröffentlicht in MEER UND MUSEUM, Band 7/1991, Seite 63 bis 64 (Stand 30. Juni 1992):

Juristische Personen:

BIT Büro- und Informationstechnik GmbH,
Niederlassung Stralsund
Busunternehmen Otto Möller, Stralsund
Dittmeyer's Austern Compagnie GmbH, Hamburg
Druckerei Gotthardt Simons, Kiel
Fa. Carl W. Copperschmidt, Niederlassung Stralsund
Fischereigenossenschaft e.G. „Strelasund“, Stralsund
"Strolsunner Klüverboom Commün", Stralsund
Tischlerei Steinhöfel, Stralsund

Persönliche Mitglieder:

Arndt, Renate und Werner, Stralsund
Brinckmann, Irmela, Stralsund

Debold, Peter und Familie, Stralsund
Dobslaw, Egon, Stralsund
Ebert, Margitta und Ehemann, Stralsund
Eckel, Antje und Ehemann, Stralsund
Endruweit, Bruno, Stralsund
Frenz, Martina, Stralsund
Gründl, Ruth und Kind, München
Hübner, Sieglinde und Heinz, Grimmen
Dr. Juppe, Hartmut und Familie, Stralsund
Klein, Horst, Stralsund
Korich, Ulf, Berlin
Krohmann, Dagmar und Heinz, Stralsund
Kuhn, Brigitte und Rüdiger, Stralsund
Lange, Dietrich, Bremen
Lienau, Hans-Werner und Familie, Hamburg
Meßner, Gerhild und Ulrich, Speck
Miller, Ingrid, Stralsund
Murk, Renate und Hugo, Stralsund
Rohde, Anneliese, Stralsund
Röhrbein, Dietrich und Familie, Stralsund
Schäfer, Kerstin, Stralsund
Schmidt, Helga, Stralsund
Schümer, Katja, Hamburg
Schütz, Gudrun und Volker, Stralsund
Dr. Stede, Michael und Familie, Cuxhafen
Tredup, Elisabeth und Karl, Stralsund
Wellner, Christine und Egon, Stralsund
Dr. Wiemer, Reinhard und Familie, Stralsund
Zibell, Andrea und Holger, Stralsund

Buchbesprechungen

Fossilien Atlas Fische

K. A. Frickhinger

Mergus Verlag, Melle, 1991. 1088 Seiten, mit 1100 Farb- und 400 Schwarzweiß-Abbildungen, Format 15,5 x 18 cm, Kunstledereinband, 128,- DM

Sie ist ihren Preis wert, diese „bibliophile und ichthyologische Kostbarkeit“, wie es in der Werbung zu diesem wunderschönen, unvergleichlichen Werk mit Recht heißt. Der Atlas reiht sich würdig in die großartige Reihe ichthyologischer Fachbücher ein, mit der dieser Verlag seine Leser in der ganzen Welt immer wieder überraschte und erfreute. Eine Wertung der Ausgaben ist kaum möglich, da jede Edition ihr Thema immer überzeugend und erschöpfend behandelt, aber mindestens vom Arbeitsaufwand her nimmt dieser „Fossilien Atlas Fische“ unter ihnen eine Spitzenposition ein, und wer sich irgendwie mit dem Thema „Fische“ verbunden fühlt, sich gar für Fische begeistert und besonders interessiert, sollte sich dieses einmalige Buch leisten; Ichthyologen und entsprechende wissenschaftliche Einrichtungen können überhaupt nicht darauf verzichten - die Palette der Nutzer läßt sich weit spannen. Es ist schon ein Erlebnis, in diesem Buch zu blättern: Da hält man die am besten erhaltenen und die meisten aller Fischfossilien aus den Sammlungen der ganzen Welt in den eigenen Händen! Von dem Arbeitsaufwand, der damit verbunden war - Ermitteln, Reisen, Auswählen, Fotografieren, Beschreiben - hat nur der Autor selbst die richtige Vorstellung. Wieviele Jahre mag es allein gedauert haben, das Material weltweit aufzuspüren? Dabei ist jedenfalls eine ganz erstaunliche Zusammenschau aller fossilen Belege der Fischevoluti-

on herausgekommen, und man ist verwundert darüber, wieviele Fischarten doch fossil in gutem Zustand erhalten geblieben sind. Mit 900 Farbfotos werden die meisten von ihnen gezeigt, und das in erstklassiger Wiedergabe und Druckqualität. Auch die fotografische Leistung des Autors ist bemerkenswert, von der wissenschaftlichen, jedes Stück richtig einzuordnen, richtig zu benennen oder gar erst zu bestimmen, ganz abgesehen. Damit man sich von dem so abgebildeten Fisch aber ein noch besseres Bild machen kann, sind oft eine Zeichnung (400) dazugestellt oder nahe verwandte, rezente Arten im Farbfoto (200) daneben präsentiert, damit der Betrachter die verwandtschaftlichen Beziehungen des Fossils besser verstehen kann. Dieser Bezug zur gegenwärtigen Fischfauna dürfte von den Nutzern ganz besonders begrüßt werden. Nach Aussagen zur systematischen Stellung (Ordnung, Familie) folgen vielfältige Informationen: Originalgröße, geologische Formation, Fundort, Bestandteil welcher Sammlung, ehemalige Vorkommen und Verbreitung, Merkmale, lebende Verwandte und anderes mehr.

Das noch unvollständige „Handbuch der Palaeoichthyologie“ ist ein Werkzeug für den reinen Fachwissenschaftler, die bisher einzige Zusammenstellung fossiler Fische von AGASSIZ, 150 Jahre alt, entsprechend unvollständig und überholt. Deshalb wurde mit diesem Werk eine Lücke in der naturwissenschaftlichen Literatur geschlossen, wofür die große Zahl der Interessenten dem Autor nur dankbar sein kann. Und wie bescheiden äußert sich der Verfasser selbst dazu: „Das Wort Bildband bringt auch zum Ausdruck, daß ich keineswegs beabsichtigte, mit wissenschaftlichen Werken in Konkurrenz zu treten, denn mir war von vornherein klar, daß es sich nur um eine sinnvolle Ergänzung zur Fachliteratur handeln konnte“. Doch selbst für den spezialisierten Palaeoichthyologen ist nun aber

das eine ohne das andere kaum mehr denkbar, er kann auf diesen „Bildband“ nicht verzichten!

Auch die einleitenden Kapitel über Sammeln und Fotografieren, die Evolution, äußere Merkmale und das System der Fische bereichern den Band auf ihre Weise. Nicht unerwähnt bleiben darf das thematisch und systematisch gegliederte, umfangreiche Literaturverzeichnis, und die Aufstellung der Institutionen und Privatsammlungen, deren Bestände genutzt wurden, ist eine Fundgrube für jeden Interessenten. Verschiedene Indizes (Gattungs-, Familien- und Ordnungsnamen, Gattungen und Formationen, Gattungen und Fundorte u.a.) ermöglichen schnelles Auffinden des Gesuchten. Prof. Dr. F. Gessner und Prof. Dr. H.-H. Reichenbach-Klinke, denen das Buch gewidmet ist, können jedenfalls stolz auf diese Leistung ihres Schülers und Freundes sein.

Horst Schröder
Meeresmuseum Stralsund

Meerwasseratlas

H.A. Baensch, H. Debelius

Mergus Verlag, Melle, 1992. 1216 Seiten, 1168 Farb- und 49 Schwarzweißfotos sowie 170 Grafiken, Format 12,5 x 19 cm, Kunstledereinband, 78,- DM.

Meerwasseraquaristik erfreut sich zunehmend großer Beliebtheit. Die Gründe dafür sind vielfältigster Natur. Mancher Tierfreund mag durch den Besuch eines Schauaquariums angeregt worden sein, andere vielleicht durch einen Urlaubsaufenthalt am Meer. Gleich, ob sich einer als Anfänger dieses Hobby zuwendet, bereits ein „alter Hase“ ist oder als „Profi“ in einem öffentlichen Aquarium arbeitet - auf gute Literatur kann keiner verzichten. So wie man immer einen Duden zur Hand haben muß, so ist für einen interessierten Meeressaquarianer der Griff zum guten Fachbuch Voraussetzung zu Erfolgen. Dabei sind keine langen Abhandlungen gefragt, sondern meistens informative Nachschlagewerke, die ohne Umschweife das Wesentliche kurz, wissenschaftlich fundiert und gut verständlich darstellen. Und gerade unter diesem Aspekt ist der vorliegende Meerwasseratlas eine wahre Fundgrube.

Auf über 200 Seiten werden zu Beginn in übersichtlicher und didaktisch gut aufbereiteter Abfolge wichtige Fragen erörtert: Wie kann das Aquarium für individuelle Wünsche aussehen, was wird an Technik benötigt, wie ist das Wasser für die Pfleglinge zu bereiten und lebensfreundlich zu erhalten, mit welchen Methoden lassen sich chemische Vorgänge im Wasser kontrollieren, um sie zu beeinflussen, wie sind Krankheiten zu erkennen und zu behandeln?

Die folgenden 110 Seiten befassen sich mit den Algen in Meer und Aquarium. Nach allgemeinen Abhandlungen beschreibt der Autor 19 Arten Braun-, Rot- und Grünalgen unter meeresaquaristischen Aspekten. Die bedeutsamsten Aquarialgen der Gattung *Caulerpa* (Kriechsproßalgen) werden mit 75 Arten, ihren zahlreichen Varietäten und Formen auf 77 Seiten vorgestellt - wo hat der Aquarianer in seiner Literatur bisher eine derartige Übersicht?

Auf den nachfolgenden 842 Seiten finden 488 Tierarten (182 Wirbellose, 306 Fische) unter aquaristischen Gesichtspunkten Erwähnung. Ihr natürliches Vorkommen und die Geschlechtsunterschiede, die mögliche Vergesellschaftung sowie Ansprüche der Tiere an Aquariengröße, Licht, Temperatur und Wasserbewegung sind einfach ablesbar.

Wichtig sind die Aussagen über den Schwierigkeitsgrad ihrer Haltbarkeit. Jahrzehntelange Erfahrungen werden hier zu einer repräsentativen Aussage verdichtet, die besonders dem Anfänger Hilfe und dem Fortgeschrittenen unerläßlichen Rat bietet.

Das wertvolle Werk ist außerdem sehr reich illustriert. 49 Schwarzweißfotos und viele Grafiken unterstützen die Ausführungen zur Aquarientechnik. Allein 546 Farbfotos zeigen fast ausschließlich Algen und vor allem die besprochenen wirbellosen Tiere. In weiteren

622 Farbfotos werden ausnahmslos die behandelten Fische dem Leser nahe gebracht. Die Fotos, dafür garantiert die Liste der Bildautoren, sind fast durchweg von kaum zu überbietender Qualität.

Nicht nur Aquarianern, sondern auch biologisch interessierten Täu- chern und Naturfreunden sei dieses prächtige Nachschlagewerk wärmstens empfohlen. Bedenkt man, daß ein zweiter Band des Meerwasseratlas vorgesehen ist, so stehen damit zwei Werke zur Pflege von Wirbellosen und Fischen in Aquarien zur Verfügung, wie sie weltweit kaum wiederzufinden sein dürften.

Karl-Heinz Tschiesche
Meeresmuseum Stralsund

Monstrum horrendum Wale und Waldarstellungen des 16. Jahrhunderts und ihr motivkundlicher Einfluß.

K. Barthelmess, J.Münzing

Ernst Kabel Verlag, Hamburg, 1991. 395 Seiten, 96 teils farbige Abbildungen, Format 20,5x18 cm, dreiteilig in festem Schuber. 29.Band der Schriften des Deutschen Schiffahrtsmuseums, 98,- DM.

Es liegt ein eigener Reiz in historischen Waldarstellungen. Man braucht nicht Zoologe, Kunsthistoriker oder sonst ein Spezialist zu sein, um diese Faszination zu empfinden. Wenn nun aber mit großer Akribie solche Bilder vorgestellt und gewertet werden, so kommt zum Intuitiven noch ein angenehmer Erkenntnisgewinn hinzu. Das vorliegende Werk ist ein Musterbeispiel dafür, zu welcher hoher Qualität solche Zusammenschau getrieben werden kann. Die Umstände waren denkbar glücklich, daß unter der Obhut des Deutschen Schiffahrtsmuseums Bremerhaven zwei profunde Kenner der Materie zusammenarbeiten und sich gegenseitig ergänzen konnten: der Historiker Barthelmeß und der Zoologe Münzing. Klaus Barthelmeß, beratender Mitarbeiter des amerikanischen Kendall Whaling Museums in Sharon, Massachusetts, und am Forschungsprojekt Walfang des Deutschen Schiffahrtsmuseums beteiligt, hat bereits eine Reihe interessanter Arbeiten zur Ikonographie des Wals und zur Geschichte des Walfangs verfaßt. Dr. Joachim Münzing vom Zoologischen Institut und Museum der Universität Hamburg brachte schon sehr schöne Artikel und Bücher zur Geschichte des Walfangs heraus. Aber mit dieser Publikation, die zoologisch, historisch und ikonologisch gleichermaßen tiefgreifend und detailgetreu ist, hat er sich selbst das schönste Geschenk zu seinem 60. Geburtstag bereitet.

Die Autoren haben ihr Thema auf das 16. Jahrhundert begrenzt und damit sicher für diese Art Druckgraphik die interessanteste Zeit ausgewählt. Waldarstellungen aus dieser Epoche haben nicht nur sensationellen oder emotional-mystischen Charakter, sondern vermitteln bereits realistische Vorstellungen von den Meeresriesen. Sie belegen unter anderem einige sehr beachtenswerte Pottwalstrandungen an der südlichen Nordseeküste, und die an diesen Tieren durchgeführten Körpermessungen gelten, modifiziert, bis heute. Die dargestellten Situationen lassen sich bestens miteinander vergleichen, dabei wird deutlich der Einfluß sichtbar, den diese Motive auf spätere Waldarstellungen hatten.

Die Publikation ist hervorragend gestaltet. Ihre Dreiteilung in einen Aufsatz- (I), Katalog- (II) und Referenzteil (III) ermöglicht, nebeneinander liegend, Vergleiche und weiterführende Betrachtungen.

Das Werk ist brillant gedruckt, bestens ausgestattet und sorgsam bis zur letzten Fußnote redigiert und gesetzt. Dafür gebührt dem Kabel-Verlag ein besonderes Lob.

„Monstrum horrendum“ ist ein für jeden an solcher Thematik Interessierten uneingeschränkt zu empfehlendes Buch.

Gerhard Schulze
Meeresmuseum Stralsund

Mitarbeiter dieses Bandes:

Uwe Beese, Leiter der Präparationswerkstatt des Meeresmuseums Stralsund
Dr. Uwe Böttcher, Wissenschaftlicher Angestellter der Bundesforschungsanstalt für Fischerei, Institut für Ostseefischerei Rostock
Annerose Goldbecher, Zoologischer Präparator am Meeresmuseum Stralsund
Dipl.-Biologe Klaus Harder, Oberkustos am Meeresmuseum Stralsund
Dipl.-Biologe Erika Hoppe, Oberkustos am Meeresmuseum Stralsund
Dipl.-Fachlehrer Ute Maschow, Museumspädagogin am Meeresmuseum Stralsund
Dipl.-Ing.f.Fischfangtechnik Thomas Mohr, Projektleiter im Verein „Fisch und Umwelt e.V.“ Mecklenburg-Vorpommern
Dipl.-Geologe Rolf Reinicke, Hauptkustos am Meeresmuseum Stralsund
Mohammed Saad, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Meeresforschungszentrum Aden, Jemen
Dipl.-Biologe Horst Schröder, Oberkustos am Meeresmuseum Stralsund
Dipl.-Biologe Gerhard Schulze, Stellv. Direktor und Hauptkustos am Meeresmuseum Stralsund
Katja Schümer, Geschäftsführerin der Dittmeyer's Austern-Compagnie, List auf Sylt
Dipl.-Biologe Axel Sievert, Blockmacherweg 46, O-2500 Rostock 27
OMuR Dr. Sonnfried Streicher, Direktor des Meeresmuseums Stralsund
Dr. Karl-Heinz Tschiesche, Bereichsdirektor des Meeresaquariums im Meeresmuseum Stralsund
Dr. Wolfgang Wranik, Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Fachbereich Meeresbiologie der Universität Rostock

Fotonachweis:	Schröder, H.(33): Seiten 3 oben, 4, 5, 6 rechts, 7, 16, 19, 20, 21,
Böttcher, U. (2): Seite 74;	22, 23, 26 rechts, 34, 60, 61, 63, 77 unten, 83;
Harder, K. (1): Seite 85;	Schümer, K. (3): Seiten 75, 77 oben;
Herre, V. (8): Titelfoto und Seiten 8, 10, 11, 13, 14, 15, 18;	Sievert, A. (4): Seiten 78, 79, 82;
Reinicke R. (1): Seite 6 links;	Tschiesche, K.-H. (13): Seiten 28, 29, 30, 31, 32, 33, Rücktitelfoto;
Schröder, B. (10): Seiten 3 unten, 24, 25, 26 links, 27;	Wranik, W. (20): Seiten 41, 43, 48, 49, 50, 52, 53, 55, 57, 58, 62.

In der Schriftenreihe MEER UND MUSEUM sind bisher erschienen:

Band 1/1980:	Das Meeresmuseum Stralsund - Entwicklung, Aufgaben, Arbeitsergebnisse 64 Seiten, 38 Farb- und 87 Schwarzweißfotos, 5 Grafiken. Vergriffen	Preis 12,— M
Band 2/1981:	„Acropora 1976 und 1979“, zwei meeresbiologische Sammelreisen ins Rote Meer 72 Seiten, 50 Farb- und 125 Schwarzweißfotos, 12 Grafiken. Vergriffen	Preis 10,— M
Band 3/1982:	Das Küstenschutzgebiet „Inseln Oie und Kirr“ 80 Seiten, 50 Farb- und 49 Schwarzweißfotos, 26 Grafiken. Vergriffen	Preis 10,— M
Band 4/1986:	Das Meeresmuseum Stralsund - ein Beispiel für den Profilierungsprozeß der naturwissenschaftlichen Museen in der DDR 80 Seiten, 35 Farb- und 91 Schwarzweißfotos, 19 Grafiken. Vergriffen	Preis 10,— M
Band 5/1989:	Der Greifswalder Bodden 104 Seiten, 73 Farb- und 43 Schwarzweißfotos, 68 Grafiken und Karten	Preis 9,50 DM
Band 6/1990:	Das Meeresmuseum Stralsund von 1982 bis 1988 und Beiträge aus seinem Wirkungsbereich 68 Seiten, 32 Farb- und 57 Schwarzweißfotos, 12 Grafiken und Karten	Preis 5,— DM
Band 7/1991:	Mit Beiträgen aus Meeresmuseum und Meeresaquarium, über das Salzhaff und die Wale an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns 64 Seiten, 11 Farb- und 37 Schwarzweißfotos, 37 Grafiken und Karten	Preis 5,— DM

MEER UND MUSEUM Schriftenreihe des Meeresmuseums Stralsund, 8, 1992

Redaktionsschluß 22. Oktober 1992

Herausgeber: OMuR Dr. rer. nat. Sonnfried Streicher
Museumsdirektor
Redaktion und Gestaltung:
Dipl.-Journalist Joachim Wagner
Dipl.-Biologe Horst Schröder

Grafik: Ingrid Ilchen, Inge Duty, Roland Heppert, Autoren
Bezug:
Meeresmuseum
Katharinenberg 14 - 17 PSF 108
O-2300 Stralsund Tel. 295135

Satz, Druck und buchbinderische Verarbeitung:
Offsetdruckerei Gotthard Simons
Boninstraße 56
W-2300 Kiel

Rücktitelfoto:
Riesenmuscheln (*Tridacna gigas*) sind eindrucksvolle Bewohner
der Aquarien für wirbellose Meerestiere. Auch im Meeresaquarium
Stralsund werden sie seit längerer Zeit gehalten.



MEERESMUSEUM
STRALSUND



Museum für Meereskunde und Fischerei