

Über Erhaltungsfähigkeit mariner Molluskenschalen in Abhängigkeit von der Struktur.

Mit 2 Abbildungen.

Von E. Kessel.

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Gießen.)

Die Molluskenschalen, die in den Spülsäumen des Meeres zusammengeschwemmt werden, zeigen in ihrem Erhaltungszustand naturgemäß große Unterschiede, je nach der Dauer des hinter ihnen liegenden Transportes am Meeresboden. Denn während dieser Verfrachtung über Schlick und Sand sind die Schalen sowohl mechanischen als auch chemischen Wirkungen ausgesetzt, die zu mannigfachen Abrollungs- und Anlösungserscheinungen führen.

Gewisse Muschelschalen scheinen nun diesen zerstörenden Einflüssen in besonders hohem Maße zu unterliegen; solchen Formen mit offensichtlich geringerer Widerstandsfähigkeit stehen andere gegenüber, die den korrodierenden Kräften mit besserem Erfolg zu trotzen vermögen. Findet man nämlich nur selten eine einigermaßen erhaltene Klappe einer A u s t e r n s c h a l e, und läßt auch die *Mytilus*-Schale schon bald nach Verlust des schützenden Periostrakum Spuren beginnenden Zerfalls erkennen, so überdauern andere, nicht einmal besonders dickschalige Arten — *Spisula*, *Mactra*, *Macoma*, *Pholas* u. a. — in auffallend gutem Zustande chemische und mechanische Beanspruchung. Von der Verfärbung infolge längerer Einbettung im Schlick sei hier abgesehen (KESSEL, 1936 c). Wohl bestehen diese widerstandsfähigeren Schalen aus Aragonit, während die Austernschale vollständig, die *Mytilus*-Schale wenigstens in ihrer äußeren Schicht aus calcitischen Elementen aufgebaut sind, aber trotz der Beobachtung, daß Schalen mit (äußeren) Calcitschichten (*Littorina*) gewissen Zersetzungserscheinungen leichter anheimzufallen scheinen (BIGELOW & RATHBUN, 1903; KESSEL, 1937), darf in dieser Verschiedenheit des Baumaterials nicht der alleinige Grund für die Unterschiede in der Erhaltungsfähigkeit der Schalen erblickt werden. Die calcitischen *Pecten*-Schalen sind fast stets nur wenig korrodiert, andererseits können rein aragonitische Schalen (*Cardium*, *Trochus*) gegebenenfalls stark angegriffen sein. Neben der Modifikation des Schalenkalkes spielt daher zweifellos auch das feinere Gefüge der Bausteine eine erhebliche Rolle. Nicht übersehen werden darf auch der Einfluß der Schalengestalt. So können die Schneckenschalen infolge ihrer Walzenform leichter gerollt und damit abgeschliffen werden als die flachen Schalenklappen der Muscheln.)

Die Bedeutung der strukturellen Verhältnisse für die Erhaltungsfähigkeit erhellt aus folgenden Beobachtungen:

In der Bodenfauna der Tiefen Rinne bei Helgoland ist *Nucula nucleus* sehr häufig, die etwa gleichgroße *Venus (Chione) ovata* dagegen findet sich spärlich. Eine quantitative Bestimmung der im Sediment vorkommenden Schalen und Schalenreste erbringt aber ein gerade umgekehrtes Verhältnis*). Man könnte daraus auf einen Faunenwechsel schließen; näher liegt die Annahme einer verschiedenen Erhaltungsfähigkeit der beiden Schalen, wobei als Grund entweder ein Unterschied in der chemischen Zusammensetzung oder im strukturellen Aufbau vermutet werden kann. Da beide Schalen aus Aragonit bestehen und in der chemischen Zusammensetzung kaum verschieden sind (STRUVE & KAIRIES, 1930), darf man zu letzterer Auffassung neigen.

Schon eine flüchtige Prüfung der aus dem Siebrest stammenden Schalen deutet auf eine geringere Widerstandsfähigkeit der *Nucula*-Schale. Während bei Lupenvergrößerung die *Venus*-Schalen durchweg gut erhalten erscheinen, machen die *Nucula*-Schalen alle einen mehr oder minder mitgenommenen Eindruck, besonders bei Betrachtung der mit Perlmutter ausgekleideten Innenfläche. Zartes Schaben mit der Nadelspitze bringt die Perlmuttermasse reichlich zum Ablättern und durch leichten Druck kann man die gesamte Perlmutterschicht von der darübergelegenen Schicht absprengen. Die so erhaltene Außenschicht der *Nucula*-Schale weist eine Radiärstreifung auf und zerbricht bei schwachem Druck entsprechend dieser Streifung. Dabei lassen sich unschwer Einzelstreifen oder -rippen erhalten, die sehr leicht der Quere nach weiter zerbröckeln.

Behandelt man eine *Venus*-Schale (der eine Perlmutterschicht fehlt) in der gleichen Weise, so bleibt ein ähnlicher Erfolg versagt; nur auf ungleich stärkeren Druck hin zersplittert die Schale unregelmäßig.

Die *Nucula*-Schale ist aufgebaut aus dem Periostrakum, der „Rippenlage“ und der Perlmutterschicht (SCHMIDT, 1922). Die Rippenlage besteht aus radial gestellten, distal größer werdenden Stäbchen oder Rippen. Auf einem (Tangential-)Schliff parallel den Anwachslinien erweisen sich die einzelnen Stäbchen als wohl voneinander getrennt und bieten quadratischen bis rechteckigen Querschnitt dar (Abb. 1 a); ihre Unterseite springt mit

*) Für die Mitteilung dieser Beobachtung sowie die Überlassung von Material bin ich Herrn Dr. H. CASPERS, Staatl. Biol. Anst. Helgoland, sehr zu Dank verpflichtet.

einem gewölbten First in die scharf abgesetzte Perlmutterlage vor. Zwischen gekreuzten Nikols geben die Rippenquerschnitte an Sphärokristalle erinnernde Bilder. Ein radialer Schliff enthüllt eine besonders in polarisiertem Lichte deutliche fiederige Streifung in Längsrichtung der Rippen. Diese von der Mitte einer jeden Rippe nach den Seiten ausstrahlende Fiederstreifung ist noch besser an Flachscliffen zu erkennen (Abb. 1 b); auch die scharfe Abgrenzung der Einzelrippen untereinander hebt sich klarer hervor.

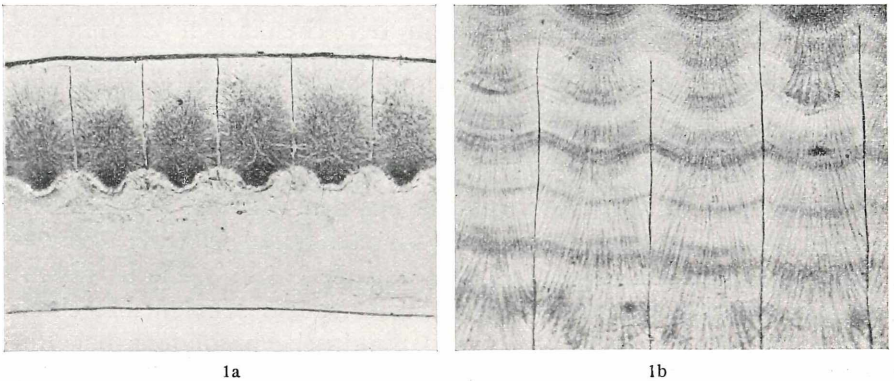


Abb. 1: *Nucula nucleus*.

- a) Tangentialschliff; die quergetroffenen Rippen der Außenlage erscheinen als wohl voneinander abgesetzte Rechtecke, die zungenförmig in die Perlmutterchicht vorspringen.
- b) Flachschliff; neben der Fiederstruktur zeigen die Rippen in Richtung des Schalenrandes vorgewölbte Zuwachslinien. Vergr. 65:1.

Die fiederige Struktur beruht auf dem Aufbau der Rippen aus kleinen gestreckten Aragonitkristallen. Danach darf jede Rippe aufgefaßt werden als radialer Ausschnitt aus einem Sphärokristall; ursprünglich am Rande der Prodissoconcha in Vielzahl angelegt, beschränken sich die Sphärokristalle beim Weiterwachsen gegenseitig, es kommt zum Auswachsen in die Länge, teilweise auch nach unten, wie die Bildung des Firstes zeigt. (Ähnlichen Bau, allerdings nicht in der Schalenebene orientiert, sondern senkrecht dazu, besitzen auch die Aragonitprismen der Unioniden.)

Die zu innerst gelegene Perlmutterchicht erweist sich stellenweise, besonders in ihren ältesten Teilen unmittelbar unter der Rippenlage, als vertikal geschichtet nach Art der Schneckenperlmutter (AHRBERG, 1935), sodaß auf Querschliffen der Perlmuttermasse anstelle der für die Muschelperlmutter charakteristischen „Backsteinstruktur“ ein ausgesprochen säuliger Bau zu bemerken

stälchen zahlreiche größere, gestreckte Elemente mit besonders distal, in Richtung der stark aufgebogenen Zuwachslinien, deutlich werdender flaseriger oder fiederiger Struktur, die erst zwischen ist. Im Bereich der Muskelansätze tritt die als „helle Schicht“ bekannte Differenzierung der Perlmutter auf.

Einen ungleich verwickelteren Aufbau bietet die Schale von *Venus ovata*; er soll hier nicht in allen Einzelheiten erörtert werden. Unmittelbar unter dem Periostrakum erkennt man auf einem Radialschliff neben verstreuten, unregelmäßigen, kleinen Kri-

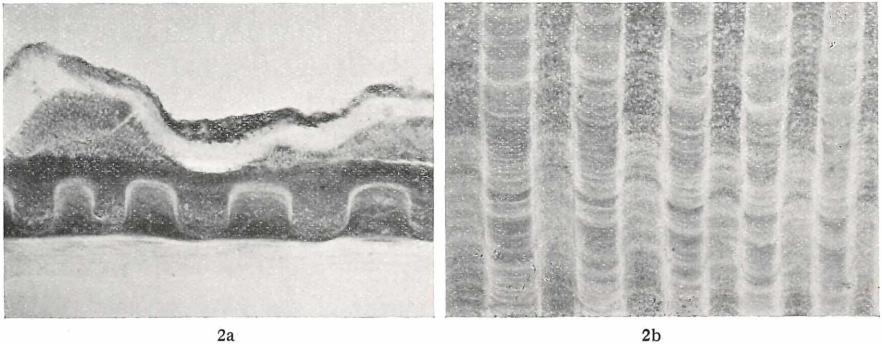


Abb. 2: *Venus ovata*.

- a) Tangentialschliff; zwischen der aus vorwiegend sphäritischen Elementen bestehenden Außenlage und der gastropoden-ähnlich strukturierten Innenschicht die aus kleinen Kriställchen aufgebaute „Rippenzone“.
- b) Flachschliff der „Rippenzone“. Vergr. 65:1.

gekreuzten Nikols klar hervortritt. In Übereinklang mit an Flach- und Tangentialschliffen gewonnenen Bildern scheint es, als wüchsen zunächst einheitliche Kristalle nach einer Richtung hin sphäritisch aus. Diese Gebilde fehlen in den folgenden, tieferen Schalenbezirken, die aus dicht gepackten kleinen Kristallkörnchen von unregelmäßiger Gestalt aufgebaut sind. Auf Tangentialschliffen ist dieser Schalenteil charakterisiert durch eine wellenförmige Linie (Abb. 2 a), dem Querschnittsbild rippenartiger Bildungen, die ein Flachschliff enthüllt (Abb. 2 b). Zur Radialskulptur der Schalenoberfläche stehen diese „Rippen“ in keiner Beziehung; sie treten nach außen überhaupt nicht in Erscheinung, sondern sind lediglich (da sie erst nach Ausbildung der äußeren Schalentteile angelegt werden) auf der Innenfläche etwas hinter dem freien Rand der Schale als feine Zählung sichtbar. Zwischen gekreuzten Nikols lassen die Bauelemente der nicht scharf voneinander getrennten „Rippen“ eine gewisse Orientierung in Bezug auf die welligen Zu-

wachslinien erkennen. Winzig kleine Elemente bauen auch den restlichen Teil der Schale auf. In mehr gestreckter, nadelartiger Gestalt treten sie zu der für die meisten Gastropoden typischen Kreuzstruktur zusammen. Zwar sind längere Kalkfibrillen nicht nachweisbar, auch fehlt eine Zusammenfassung in Bündel oder Balken ebenso wie die strenge Orientierung in Platten, aber die im polarisierten Licht — besonders bei konoskopischer Betrachtung — zu beobachtenden Erscheinungen stehen mit den an Gastropodenschalen gefundenen in bester Übereinstimmung.

Ein Vergleich der geschilderten Bauverhältnisse läßt die geringe Widerstandsfähigkeit der *Nucula*-Schale offensichtlich als strukturell bedingt erscheinen. Schon der Besitz der Perlmutter-schicht beeinträchtigt die Erhaltungsfähigkeit, denn unter allen Schalenstoffen weist Perlmutter den größten Gehalt an organischer Substanz auf. Stets prägen die aus dem schalenbildenden Sekret auskristallisierenden Elemente der verbleibenden ungeformten organischen Masse ihre Gestalt als Negativstruktur auf; in der fertigen Schale bleibt also zwischen den kristallinen Bausteinen in mehr oder minder reichem Maße organische Substanz als Kitt zurück, nach dessen Lösen oder Erweichen die kristallinen Elementarteile wieder voneinander getrennt werden können. Die Zersetzung dieses organischen Kittes erfolgt an leeren Schalen ziemlich rasch, infolgedessen wird gerade die Perlmutter-schicht bald aufgelockert und es tritt blättriger Zerfall ein.

Auch der Aufbau der Rippenlage bietet geringe Gewähr für festeren Zusammenhalt. Zwar sind die einzelnen Sphärokristallausschnitte („Rippen“) ungeachtet ihres Aufbaus widerstandsfähig genug, aber da sie in keiner Weise verzahnt mit glatten Flächen nebeneinander gelagert sind, können sie nach Zersetzung der organischen Zwischenlagen und Auflockerung der Perlmutter-schicht ziemlich leicht aus ihrem Verband gelöst werden; einzeln oder auch zu mehreren vermögen sie nun mechanischer Beanspruchung nicht mehr genügend Trotz zu bieten.

Die *Venus*-Schale enthält verhältnismäßig viel weniger organische Substanz, ihre winzigen Bausteine sind viel inniger und kompakter zusammengefügt; dies gilt vor allem für den Schalen-teil mit gastropodenähnlicher Struktur. Abgesehen von der Festigkeit, die ihr dieser Aufbau gegenüber mechanischer (Druck-)Beanspruchung verleiht, ist auch die Gefahr der Auflockerung durch Zersetzung des organischen Kittes geringer.

Aber nicht nur Menge und Verteilung der organischen Substanz sind von Bedeutung für die Erhaltungsfähigkeit der Schalen, sondern mitbestimmend tritt hinzu Größe und Anordnung der kristallinen Bausteine. Die einzelnen Perlmutterblättchen sind zwar von geringer Größe, aber äußerst regelmäßig zu Elementarlamellen übereinandergeschichtet. Demgegenüber sind die nicht viel größeren Kriställchen, die wir in der *Venus*-Schale finden und die auch die Schalen anderer Formen (*Cyprina*, *Mya*) ganz oder teilweise aufbauen, meist regellos gelagert. Bei Erweichung der organischen Kittmasse werden im ersten Falle größere Bezirke in Mitleidenschaft gezogen, während die ungeordneten Bauelemente gewissermaßen nur Stück für Stück aus dem Verband gelöst werden können. Dies läßt sich eindrucksvoll an der *Haliotis*-Schale zeigen, die über der Perlmutterlage eine Schicht zwar in optischem Sinne gerichteter, morphologisch aber ziemlich ungeordneter Aragonitkriställchen besitzt (KESSEL, 1936 b); nach Zerstören des Conchinkittes durch Kochen in Kalilauge kann die Perlmutter-schicht sehr leicht in ihre kristallinen Elemente zerlegt werden, die Außenschicht aber bewahrt ihre Festigkeit.

Sind große Bausteine unter reicher Verwendung organischer Substanz regelmäßig geordnet, wie es für die aus (senkrecht zur Schalenfläche stehenden) Prismen zusammengesetzten Schichten mancher Muschelschalen zutrifft, so ist die Widerstandsfähigkeit gering. Das Gefüge der mit glatten Flächen aneinanderstoßenden Prismen läßt sich leicht auflockern, und schon schwacher Druck bewirkt dann völligen Zerfall in Einzelprismen. Dabei ist es gleichgültig, ob die Prismen einheitliche Calcitkristalle (*Pinna*) oder keilförmige Ausschnitte aus Aragonitsphärokristallen (*Unio*) darstellen. Eine gleichmäßige weitere Zerlegung der letzteren in ihre nadeligen Elementarteile ist nicht zu erreichen.

Tritt dagegen die organische Kittmasse mehr zurück, so erhöht sich trotz regelmäßiger Anordnung großer Bauteile die Festigkeit bedeutend. Die äußere Schalenschicht vieler *Trochus*-Arten entspricht in ihrem Gefüge der Prismenschicht der *Unioniden*-Schale, steht ihr aber an Conchingehalt nach (KESSEL, 1936 a); ihre „Prismen“ sind wesentlich schwerer zu isolieren. Kommt dazu noch anstelle glattflächiger Begrenzung stärkere Durchdringung und Verzahnung der Sphärokristallkeile, wie es in der Außenschicht der *Buccinum*-Schale der Fall ist (KESSEL, 1936 a), so wird eine Widerstandsfähigkeit erzielt, die derjenigen der kompakten Gastropodenstruktur im engeren Sinne nichts nachgibt.

Schriftenverzeichnis.

- AHRBERG, P.: Über den feineren Bau der Perlmutter von Schnecken und Cephalopoden. — Arch. Moll. **67**, 1935.
- BIGELOW, R. P. & RATHBUN, E. P.: On the shell of *Littorina littorea* as material for the study of variation. — Amer. Nat. **37**, 1903.
- KESSEL, E.: Über Abwandlungen der typischen Gastropodenschalenstruktur. — Z. Morph. Ök. Tiere, **30**, 1936 a.
- , —: Über den Bau der Haliotis-Schale. — Zool. Anz. **113**, 1936 b.
- , —: Über Verfärbung mariner Molluskenschalen durch Einlagerung von Eisen. — Zool. Anz. **115**, 1936 c.
- , —: Schalenkorrosion bei lebenden Strandschnecken (*Littorina littorea*) und ihre Ursache. — Verh. Dtsch. Zool. Ges. 1937.
- STRUVE, K. & KAIRIES, W.: Die chemische Zusammensetzung einiger als Fischnahrung wichtiger wirbelloser Bodentiere der Nordsee. — Wiss. Meeresunters. Helgol. **17**, 1930.
- SCHMIDT, W. J.: Über den Aufbau der Schale von *Nucula*. — Arch. mikr. Anat. **96**, 1922.
-
-

Die Variabilität der Gaumenfalten und der Mondfalte bei der Gattung *Laciniaria* HARTMANN.

Von Kurt Büttner, Zwickau.

Bei den Clausiliiden sind neben anderen Merkmalen die Lamellen und Falten in der Mündung und im letzten Umgang besonders wichtige Unterscheidungszeichen der Gattungen und Arten, weil sie bei jeder Art in typischer Weise vorhanden und ausgeprägt sind. Höchstens die Falten in der Mündung, so das Endstück der Unterlamelle, die Falten des Interlamellare oder die Fältchen am Mundsaum zeigen eine variable Anzahl oder Stärke.

Bei der Gattung *Laciniaria* s. lat. sind jedoch Variationen der Falten häufiger. Die Gaumenfalten können bei *Laciniaria*-Arten einesteils vermehrt sein bis auf vier (zum Beispiel kommen bei *Lac. biplicata* MONT. an vielen Fundorten Stücke mit einer dritten Gaumenfalte garnicht selten vor), andererseits kann ihre Zahl vermindert sein, sie können rudimentär werden, ja völlig fehlen. Auch die besonders wichtige Mondfalte kann rudimentär werden, in Teilstücke aufgelöst sein oder gar ganz fehlen.

Schon ADOLF SCHMIDT machte 1868 in seiner Schrift „System der europäischen Clausilien und ihrer nächsten Verwandten“ hierüber nähere Ausführungen, weitere Angaben finden sich bei WESTERLUND (1884) und CLESSIN (1887).

1. Von *Laciniaria (Strigellecula) cana* HELD fand SCHMIDT (S. 135) unter 7 siebenbürgischen Stücken zwei, deren Lunella aus fünf voneinander geschiedenen kleinen Querfalten besteht.

2. von *Laciniaria biplicata* MONT. erwähnt SCHMIDT (S. 145),

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Molluskenkunde](#)

Jahr/Year: 1938

Band/Volume: [70](#)

Autor(en)/Author(s): Kessel E.

Artikel/Article: [Über Erhaltungsfähigkeit mariner Molluskenschalen in Abhängigkeit von der Struktur. 248-254](#)