

mit  
rlag  
is.)  
en-  
an-  
en-  
40.  
—

## Beiträge über Mollusken im Brackwasser

### I. Über Abänderungen an den Schalen von Mollusken der deutschen Beltsee und benachbarter brackiger Gewässer

VON SIEGFRIED G. A. JAECKEL (jun.), Heikendorf/Kiel

Jedem aufmerksamen Besucher von Meeresküsten fällt schon das bei ein und derselben Art, von Küste zu Küste verschiedene Aussehen bei Weichtieren, besonders den beschalten, auf. Englische Malakologen bemerkten schon bald, daß Mollusken bei derselben Art von der Doggerbank und der gegenüberliegenden Yorkshire-Küste verschieden sind. Bereits rassenbestimmende Unterschiede sind bei sowohl im Mittelmeer wie im Atlantik vorkommenden Arten festzustellen. So weisen auch in den erheblich voneinander abweichenden Meeren, der Nordsee mit Skagerrak, der bis zur Darßer Schwelle reichenden Beltsee und der eigentlichen Ostsee dieselben Weichtierarten unterschiedlichen Habitus auf. Solche zur Hauptsache das Äußere und die Schalen betreffenden Abänderungen werden gerade auch bei euryhalinen und eurytopen Arten recht sinnfällig, je nachdem und in welchem Ausmaß diese auf einen auslösenden Faktor oder sogar auf mehrere von den Umwelt-Einflüssen mit ihren Schalen zu reagieren vermögen. Merkmale nach Besonderheiten der Schale, wie z. B. Größe, Form, Färbung, Skulptierung, Dicke der Wandung u. a. hatten bald schon ihren Niederschlag in der Nomenklatur gefunden und zu einer Aufgliederung in Varietäten, Formen und Rassen geführt, beispielsweise für *Cerastoderma (Cardium) edule* L. allein im Beltseegebiet außer *rustica* auct. die *f. regularis* Mörch, *lamarcki* REEVE, *baltica* REEVE, *parvula* DUNKER, *paludosa* BUCQUOY. Am sinnfälligsten sind es wohl die geringeren Maße, welche durchweg die Beltsee-Mollusken gegenüber den Nordsee-Arten charakterisieren. Wiederum sind jene größer als in den ostwärts sich anschließenden Ostseegebieten. Ausschlaggebender Faktor vor anderen Bewirkern oder diese induzierend ist der Salzgehalt. Bei Abnahme wirkt er bei euryhalinen Arten hauptsächlich auf Stoffwechsel und Wachstum ein, wobei bei reichlichem Vorhandensein oder sogar Überangebot an Nahrung und damit nicht durch Hunger herabgesetztem geringeren Stoffwechsel als bei normalem Salzgehalt eine schwächere Kalkabscheidung proportional geht.

I. Bei den Lamellibranchiern der drei Meere macht sich eine starke Größenreduktion bemerkbar, abgesehen vielleicht von *Macoma baltica*, einer wie der Linnésche Name bereits zum Ausdruck bringt, für die salzärmere Ostsee charakteristischen und hier optimale Bedingungen findenden Muschel.

Die hochnordische *Macoma calcarea* CHEMN. dagegen zeigt beispielsweise folgende Größenabnahme:

	Länge	Breite	Höhe
	mm	mm	mm
bei Hellebaek (nördl. Oeresund)	35	25,2	11
im O der Eckernförder Bucht	29	21	8
östl. Bornholm (bei 11 m)	19	14	5,5

In gleicher Weise macht sich eine Größenabnahme auf das salzärmere Innere der Förden zu bemerkbar wie z. B. bei *Scrobicularia plana* DA COSTA:

	Länge	Breite	Höhe
	mm	mm	mm
Schlickwatt westl. Stein	42,5	38	11,5
Kieler Außenförde b. Møltenort	38	36	10
Heikendorfer Bucht	34	27,5	8,5
Kieler Innenförde	32,5	25	8
südl. Mönkeberg	30	24	5,8

So lassen sich zahlreiche Beispiele bei den Bivalven bringen. Doch fällt bei *Macoma baltica* auf, daß kaum oder nur eine sehr geringe Größenreduktion erfolgt. Wie Maße etwa aus dem Greifswalder Bodden oder noch in der östl. Ostsee, ferner auch aus solchen Brackgewässern wie der Schlei oder dem Nord-Ostseekanal darlegen, findet bei einer Salinität von 9—6‰, unter der Gegebenheit anscheinend nicht ungünstiger Lebensbedingungen wie Nahrungsreichtum, sogar eine Größenzunahme statt. Auffällig ist dann bei der Üppigkeit der Maße, daß auch die Schalen in Reaktion auf den weichen nachgiebigen Untergrund, wie es z. B. bei Najaden die Schlammgründe bewohnenden Formen tun, gewölbter und bauchiger werden.

	Länge	Breite	Höhe
	mm	mm	mm
Kieler Bucht (maximal n. MEYER-MÖBIUS)	23	17	9
Schlickwatt Wentorfer Bucht W Stein	16,5	13,3	7
Kieler Förde, Heikendorfer Bucht, S = 12—14‰	19	15,8	6,5
Kieler Förde sdl. Mönkeberg	22	16,5	8,5
Schleisande vor Schleimünde, S = 16,2‰	16	12,5	6,2
Schlei, Maasholmer Breite, S = 13,7‰	18	13	6,5
Schlei, Enge von Rabelsund, S = 12‰	18,5	15	6
Schlei, Kappeln-Arnis, S = 11,37‰	19	15	7
Schlei, Karschauer Breite, S = 10,33‰	20,5	16	7
Schlei, Lindaunis, S = 8,8‰	22	17	9
Schlei, Büstorfer Breite, S = 6,13‰	21,5	16,5	8
Schlei, Missunde, S = 5,87‰	22	18	8,5
Schlei, Große Breite, N-Teil, S = 4,8‰	20,5	16,5	10
Schlei, Große Breite, S-Teil, S = 4,5‰	20,5	16	8,5
Nord-Ostseekanal, Schirnauer See, S = 9‰	23	17,9	11,5
Neustädter Binnenwasser	27	19	10
Fehmarn SO Staberhuk, Sd., S = 18‰	16	13,3	6,5

Darßer Schwelle b. Darßer Ort	20,5	15,3	8,5
	20	16	8,8
„Brackwasser“ Tief östl. Darßer Ort	15,3	12,8	
Greifswalder Bodden	16		
Zickersee am Greifswalder Bodden	15,5		
Swinemünde	19	16,3	7
Danziger Bucht, Fahrwasser von Danzig	20,2	17,3	8
Pillau	21,2	18,3	8,5
Hoborg-Bank sdl. Gotland (27 m)	20	16,5	10,3
Mittel-Bank südöstl. Gotland (46 m)	21	17	9
Färö-Sund ndl. Gotland	20		
Schären von Dalarö, südöstl. Stockholm	16	12,5	6,5
Aalands-Inseln	17		
Finnischer Meerbusen	22 (n. LEVANDER 25)		
finn. Küste b. Tvaerminne, Fucuszone 5—8 m	17,5	13,5	6,5
Bottenwiek bei 63° 52' n. Br., S = 3,67‰	15		

Doch geht mit den linearen Maßen die Kalkabsonderung in den Schalen nicht proportional. In der Mudregion der finnischen Küste sind die Schalen auch von *Macoma baltica* papierdünn (vgl. auch LEVANDER und LUTHER). Selbst für die Brackwassertolerante *Macoma baltica* zeigt sich, was bei allen euryhalinen Weichtieren im Brackwasser zutrifft, daß mit abnehmendem Salzgehalt in ihren Wohngewässern weniger Kalk in den Schalen enthalten ist (JAECKEL, 1950).

Umgekehrt führt bei der spezifischen Brackwassermuschel *Congeria cochleata* NYSTR über das Lebensoptimum bei 9‰ S. hinaus mit zunehmender Salinität eine Größenabnahme, wie sie sich im Bereich der mittleren pleio-mesohalinen und mehr noch der östlichen polyhalinen Abschnitte des Nord-Ostseekanals ergibt (Maße im Juli—August vor der Fortpflanzungszeit der einjährigen Muschel). Auch im Hauptverbreitungsgebiet bleibt die Schale recht dünn und besteht zu hohem Anteil aus Periostracum. So wird durch die dünne Schale die Muschel leicht angreifbar für Krabben, z. B. *Heteropanope tridentata*, MATTL, die im Nord-Ostseekanal mit Vorliebe dieser Muschel nachstellt.

II. Prosobranchier unterliegen ebenfalls der Größenabnahme; sie ist besonders eindrucksvoll bei großen Arten wie *Buccinum undatum* L. und *Neptunea antiqua* L., die in der Beltsee erheblich an Maßen hinter Nordsee- und Skagerraktieren zurückbleiben und nach Osten zu immer kleiner und dünnschaliger werden. Von kleinen Arten wie *Triforis perversum* L. (Kieler Bucht u. Gewässer um Fehmarn) liegen die Maße ausgewachsener Tiere zwischen L. 7,5 : Br. 1,8 mm und L. 4,5 : Br. 2,2 mm. Selbst bei den im Brackwasser oder in strandnahen Regionen lebenden Hydrobien machen sich bei geringer Salinität Erscheinungen des Pauperismus bemerkbar. Im pleiomesohalinen Brackwasser bei optimalen Bedingungen, die auch immense Individuenmengen entstehen lassen, werden von *Hydrobia (Paludestrina) stagnorum* GMEL., deren Entwicklung als spezifische Brackwasserart sich nicht mehr über pelagische Larven vollzieht, die größten Schalen ausgebildet. Zwar spielt bei den Größenverhältnissen von Hydrobien im Brackwasser Parasitierung mit Trematodenlarven und dadurch hervorgerufene Kastration, die, wie es auch von anderen Tiergruppen bekannt ist, zu einer Größen-

zunahme führen kann, oftmals eine erhebliche Rolle. Weiterhin mag die Tatsache, daß die Maße der Hydrobionten in einem und demselben Gewässer von Zeit zu Zeit ihrem Entstehen nach ungeklärten Schwankungen unterworfen sein können. Bei *H. (Peringia) ulvae* PENN., die bei  $S = 6-7\text{‰}$  bereits eine Grenze findet, nimmt die Schalengröße in der Ostsee ab.

III. Bei Opisthobranchiern sind für die meisten Arten geringere Maße auffällig. Die Maximalmaße scheinen außerdem im Zusammenhang mit Fluktuationen zu schwanken. Derartig hohe von MEYER u. MÖBIUS 1867 mitgeteilten Maße einzelner Arten sind jetzt im Gebiet kaum noch zu bestätigen. Von Tectibranchiern, z. B. von *Akera bullata* MÜLL. (größte Schale H. 22 : Br. 15 mm n. MEYER u. MÖBIUS) werden jetzt an Maßen kaum 15 mm erreicht. Bei *Retusa truncatula* BRUG. nimmt mit der Salinität die Größe ab, was bei *obtusa* KANM. weniger der Fall ist und damit als Merkmal zur Trennung der beiden Arten benutzt werden kann.

Das Schalengewicht euryhaliner Weichtiere nimmt mit dem Salzgehalt unter sonst nachweisbar gleichen Milieubedingungen ab. Es ist nicht direkt von den Größenverhältnissen der Schale abhängig, wohl aber von der Fähigkeit der Kalkabscheidung. Wie selbst für *Macoma baltica* schon hervorgehoben, werden Schalen von Bivalven auch im kalkreichen Brackwasser dünner, bei *Mytilus edulis* L. z. B. können sie auffallend dünn, biegsam und weich werden, ja schließlich in Grenzgebieten des Vorkommens bestehen sie zu hohem, mitunter stark dominierendem Anteil aus dem sonst normal die Schalenoberhaut (Periost) bildendem Conchyolin. Die Ursache liegt in physiologischen Beziehungen, indem marine Mollusken im Brackwasser den in normaler Menge aufgenommenen Kalk, den sie sonst zum Schalenaufbau verwenden, zum großen Teil zum Herausschaffen von schädlicher  $\text{CO}_2$  aus ihren Körper verbrauchen. Die Fähigkeit der Kalkabscheidung bei euryhalinen Mollusken im Brackwasser läßt also nach, obwohl z. B. auch die östl. Ostsee durchaus nicht arm an Kalk zu sein braucht. In einigen Abschnitten, in die größere Flüsse münden (Danziger Bucht, Meeresgebiete des Baltikums), sind zumindest für *Macoma baltica* leidliche Existenzbedingungen bei gewisser Häufigkeit als sonst in einigen Gebieten der östl. Ostsee gegeben.

Daß der Salzgehalt in 1. Linie bestimmender Faktor bei der Schalenbildung ist, geht z. B. aus den größeren und schweren Schalen der im allgemeinen obere Regionen bevorzugende und hier von reicher Nahrung umgebenden Strand-schnecke, *Littorina litorea* L., sofern sie wie in der Kieler Bucht in größerer Wassertiefe und ohne Wellenanprall bei höherem Salzgehalt vorkommt

	Länge mm	Breite mm	
an der Oberfläche	24	17,5	(maximal)
in der Tiefe	33,5	23	(maximal)

Ebenso nimmt mit größerer Wassertiefe das Schalengewicht bei *Mytilus edulis* zu. Das größere Gewicht der am Boden (der Zuiderzee) festsetzenden Muscheln gegenüber den an der Oberfläche freihängenden führt HAVINGA auf größere Mengen an Nahrung zurück (obwohl die Geschwindigkeit der Strömung, die ja die Nahrung heranzuführt, am Boden geringer ist). In der Beltsee kann es die Menge der im Eulitoral durch Strömung oder häufigerer Wasserbewegung zugebrachten Nährstoffe allein nicht sein, denn nach der Tiefe zu, wo die Wasserbewegung

erheblich herabgesetzt ist, werden die Schalen schwerer. Unter der organischen Deckschicht, dem aus Conchyolin bestehenden Periostracum, macht im allgemeinen den größten Anteil beim Schalenaufbau normal und nicht zu schnell gewachsener Miesmuscheln die blaue, zu Säulen angeordnete Prismenschicht aus. Doch kann sich gerade bei *Mytilus* der Tiefenregion die innerste, helle, lamellöse Perlmutterschicht in einzelnen Schalenpartien stärker absetzen, wodurch der mineralische Anteil insgesamt eine Zunahme erfährt und das Gewicht der Schale sich erhöht (vgl. die Gewichts-Indizes).

Schalensproportion. Die unterschiedlichen Schalenproportionen gehen auf den Einfluß von Umweltfaktoren zurück. Bei *Mytilus edulis* z. B. zeigt sich, daß die „Bank“-Muscheln von flachen wie tiefen Muschelbänken in der Beltsee andere Proportionen (und Gewichtsverhältnisse) aufweisen als die „Pfahl“-Muscheln, den an Pfählen oder an Bollwerk lebenden, oder als die mehr einzeln aufwachsenden.

Nach WETZEL (1922) läßt sich deutlich die breitgewölbte, stumpfwirbige Form bewegten Wassers von der flachen, schmalen und spitzwirbigen Form des ruhigen Wassers unterscheiden. Für Pfahlmuscheln der Kieler Förde geben MEYER u. MÖBIUS an, daß die Breite nur um wenig geringer ist als die Höhe, und die Länge ca. doppelt so groß wie die Höhe ist. HAVINGA gibt für Muscheln vom Boden der Zuiderzee eine extreme Form,  $L. = 1,9 \times \text{Höhe}$  bzw.  $2,3 \text{ mal Br.} = 52,6\%$  bzw.  $43,4\%$  an gegen normal  $50,0-45,5\%$  bzw.  $48,5\%$  bei Tieren, die auf Steinen und Felsen festgeheftet sind. Er fährt fort: „Eine große Breite weist im allgemeinen darauf hin, daß die Tiere langsam wachsen. Sie entsteht dadurch, daß die Zuwachsränder nicht mehr in der Längsrichtung der Schale, sondern ungefähr senkrecht darauf abgesetzt werden. Es ist, als ob der Trieb für die Längszunahme der Schale fehlt. Man findet diese Erscheinung nicht nur bei von vornherein langsam gewachsenen Tieren, sondern auch bei alten, die nicht mehr oder nur sehr wenig an Länge zunehmen“.

Ganz allgemein läßt sich sagen, gegenüber den dichtgedrängt aufwachsenden Pfahlmuscheln oder Bankmuscheln werden die in größerer Wassertiefe mehr einzeln lebenden Miesmuscheln nicht besonders lang. Bei nicht durch dichten Besatz eingegengter Lebensweise, die ein freies, ungehindertes Wachstum ermöglicht, erfolgt das Wachstum der Schale ebenfalls stark in die Breite, mehr aber noch und besonders bei den einzeln an Felsen angepreßt lebenden, in die Höhe, sodaß andere Indexwerte resultieren. Von *Mytilus galloprovincialis* LAM. im Mittelmeer gibt C. R. BOETTGER (1930) an, daß ebenfalls bei einzeln, im ruhigen Wasser gewachsenen Muscheln breite, — in sehr dichtgedrängtem Muschelbewuchs schmale Schalen gebildet werden.

Für *Mytilus edulis* der Kieler Bucht lassen sich folgende Indizes (%) berechnen:

	durchschnittl. Br/L Index	H/Br Index	H/L Index	L/Gew. Index	Br/Gew. Index	H/Gw. Index
Muschelpfahl 4-jährig (Kieler Förde)	52,3	85,0	44,6	7,04	3,72	3,16
eulitorale Muschelbank	47,1	86,3	41,3	5,05	2,39	2,82
sublitoral. Muschelbank (Flensburger Förde)	49,53	94,59	46,96	4,31	2,20	2,40
obere Zosterawiese 3—4 m („Grasberg“)	48,5	88,2	43,1	6,68	3,24	2,88
tiefe Zosterawiese 6—8 m	48,6	88,5	43,7	6,53	3,18	2,85

	durchschnittl.	Br/L Index	H/Br Index	H/L Index	L/Gew. Index	Br/Gew. Index	H/Gw. Index
(Kahlenberg)							
Furcellariaregion 8 m, an Fels (Boknis-Eck)	54,3	93,2	47,6	5,26	2,81	2,51	
obere Rotalgenregion 8—10 m (Stakendorfer Strand)	51,73	90,20	46,1	4,83	2,50	2,23	
Delesseriaregion 10—12 m, an Fels (Kleverberg)	50,18	108,8	54,24	3,19	1,60	1,73	
Laminarienzonen 17—20 m (Fehmarnbelt)	51,2	109,6	55,4	2,08	1,26	1,37	

Bei den Gewichtsbezogenen Indizes liegt das durchschnittl. Gewicht der ganzen Population (3-jährig u. ältere Tiere von ca. 60 mm L. an u. darüber) den entsprechenden linearen Maßen von Einzeltieren in der Gesamtpopulation zugrunde.

Aus den auf Grund eines sehr reichen Materials ermittelten Zahlen resultiert, daß mit zunehmender Wassertiefe die schwersten und niedrigsten Schalen ausgebildet werden. Bei den alten Tieren sind die Wirbel stärker abgesetzt und korrodiert („Weißnasen“). Der Bewuchs älterer Schalen mit Coelenteraten, Poriferen, Bryozoen, Algen, sogar mit Laminarien ist in der Tiefe beträchtlich. Dem zerstörenden Einfluß am lebenden Tier durch bohrende Algen und Tiere sind hier die Schalen weniger ausgesetzt als in den Seegrasszonen. Die am Boden aufliegenden, nur locker versponnenen und damit von Verschiebungen des Substrats betroffenen Schalen älterer *Mytilus* sind fast durchweg durch Bohrgänge von Polychaeten, zur Hauptsache von *Polydora ciliata*, miniert. Wo die Bohrgänge das Innere der Schale erreichen, geben sie Anlaß zur Absonderung von Perlmuttersubstanz und zur Bildung von Perlen, die aber meist minderwertige Schalenperlen abgeben.

Nicht nur in der Kieler Bucht, sondern auch an Brandungs- und Felsküsten des Atlantik können bei *Mytilus edulis* Schalen ausgebildet werden, die nach Form und Proportionen denen von *Mytilus galloprovincialis* entsprechen (f. *modiolaeformis* B. D. D.)

Sofern *Mya arenaria* L. nicht wie normal tief im Boden eingegraben, sondern sich auf den Muschelbänken in abweichender Weise frei auf oder zwischen Miesmuscheln liegend befindet, mit denen sie oft, aber nicht stets versponnen ist, werden andere Schalenproportionen hervorgerufen. Dem veränderten Substrat entsprechend bildet *Mya* eine kürzere, gerundete, gedrungene Schalenform und weiterhin infolge Störungen und Unregelmäßigkeiten beim Wachstum zahlreiche, oft stark abgesetzte Zuwachslinien aus. (Die Siphonen sind bedeutend kürzer — ca. so lang wie die Schale, während sie sonst die  $2\frac{1}{2}$ -fache Länge ausmachen). Maximalmaße der Bankmuschel sind L. 48; Br. 34; H. 20 mm.

Der durchschnittl.	Br./L Index	H/L Index	H/Br. Index	beträgt (in %)
bei „Bank“- <i>Mya</i>	66,8 (62,0—72,7)	60 (55,2—70,4)	40,9 (36,3—45,7)	
bei „Sand“- <i>Mya</i>	62,6 (58,6—65,6)	57 (50,1—63,0)	45,5 (31,4—38,5)	

Auf Grund von Milieu-Einflüssen (insbes. der Bodenbeschaffenheit — Weichboden, Mud) hängt ebenfalls zusammen, daß bei *Cyprina islandica* L. und vielfach bei *Cerastoderma edule* L. eine schiefere Schalenform entsteht (*lamarcki* Rv.). In Brackgewässern mit weichem flüssigen Grund (Ostsee, Haffe, Schlei, Nord-Ostsee-

Kanal, Strandseen an Atlantik oder Mittelmeer sowie in Salzseen Unter-Ägyptens) hat das schiefe, langausgezogene *C. edule paludosa* BUCQUOY bereits Subspecies-Charakter. (Briefl. Mitt. von K. KALTENBACH-) über Untersuchungsergebnisse an von mir gesammelten u. ihm zugesandten *Cerastoderma*-Populationen).

Bei Gastropoden scheint die gedrungene und niedrige Schale von *Nassa reticulata* L. in der südl. Beltsee — dem Grenzgebiet — gegenüber der Form in anderen Meeren (z. B. *crenelata* CHEMN. im Sund und Kattegat; *nitida* bei Helgoland) rasseneigentümlich zu sein. In Gebieten gleicher Salinität wie im Schwarzen Meer ist *Nassa reticulata* keineswegs so gedrunge. KOBELT (1887) schreibt über „*Nassa reticulata*, die MEYER u. MÖBIUS in ihrer Fauna als var. *cancellata* CHEMN. aufführen. Wenn irgend eine Form Anspruch auf Abtrennung als eigene Art erheben kann, so ist es diese Form. Das Gehäuse ist rein langeiförmig, mit kurzem, gedrunge-nen Gewinde, dessen gewölbte Umgänge sich in der allgemeinen Contour des Gehäuses durchaus nicht absetzen. Der letzte Umgang ist unten nur wenig zusammengeschnürt und breit ausgeschnitten, so daß der Kanal viel mehr dem Ausschnitte bei *Buccinum* ähnelt als einem Kanal bei *Nassa*. Die Skulptur besteht aus ganz dichten schmalen gebogenen Längsrippen, mindestens 25 auf dem letzten Umgang, welche durch regelmäßige Spiralfurchen in rundlich-viereckige Perlen zerschnitten werden, von denen die beiden oberen Reihen durch dunklere Färbung, aber nicht durch Größe ausgezeichnet sind: ein Mündungsvarix ist nicht vorhanden, der Spindelcallus sehr dünn, nur angedeutet, der Gaumen fast ganz glatt: Spindelfalte deutlich“. Dem Habitus nach sollte man diese Art für eine Brackwasserform halten, aber n. MEYER u. MÖBIUS ist das durchaus nicht der Fall, sie lebt vielmehr in relativ salzigem, stark bewegtem Wasser im vorderen Teile der Kieler Bucht“. Bei *Zippora membranacea* J. AD. scheinen die verschiedenen Schalenformen umweltsbedingt zu sein (in lenitischen salzreichen Gewässern der Nordseeküste f. *costata* MTG., in der Beltsee f. *membranacea*, die mit abnehmendem Salzgehalt zunächst in f. *octona* L. und dann bei 12—7‰ S. in f. *baltica* NILSS. (*minor* JOH. im Randersfjord) übergeht. Diese ist kenntlich an der besonders großen, weit nach unten ausgezogenen Schalenmündung, bei rötl.-purpurbrauner Färbung.

Skulptur. Nicht wenige sind der Beispiele, wo auch die Skulptur von Abänderungen bei Molluskenschalen in der Beltsee betroffen ist. Mit der Abnahme der Salinität erfolgt im Zusammenhang mit ungünstigen Lebensumständen in einem Brackwasser — bzw. in einem Grenzgebiet des Vorkommens oft eine Einsparung an Material. Hauptsächlich wird dabei die Skulptur betroffen. Bei den Cardien wird die Rippenzahl geringer, die Rippen treten nicht so deutlich hervor, auch schwinden weitere Skulpturelemente (Dörnchen, Rillen, Kerben). Bei *Musculus*-Arten wird die Skulptur im Grenzgebiet schwächer.

Bei Gastropoden schwinden z. B. bei *Neptunea antiqua* L. die knotigen Schalen-erhebungen (f. *despecta*). Diese Form wurde früher im salzreichen Kleinen Belt angetroffen. Sonst werden in südlicher und östlicher Beltsee nur glatte, unskulptierte Schalen festgestellt.

Im allgemeinen sind Skulpturen luxuriende oder Überschußbildungen bei optimalen Lebensverhältnissen besonders in warmen kalkreichen Meeres. Im Pejus und im Brackwasser verfallen sie aus Gründen erschwerter Kalkabscheidung der Einsparung.

Schalenstruktur. *Mya arenaria* der Nordsee hat (n. HOOP, 1940) am Ligamentlöffel und an umliegenden Schalenpartien kleinere Kalkspatprismen als Ostsee- und Brackwassertiere. Entsprechend ist bei *Cerastoderma edule* die Prismen- und Schalenstruktur zarter und die Festigkeit der Schalen geringer als bei Nordseetieren. Dagegen zeigen *Macoma baltica* und *Mytilus edulis* in der Struktur ihrer Schalen keine besonders umweltbedingten Beziehungen (n. HOOP). Doch unterliegen die Strukturelemente der Calcit-Schale bei *Mytilus* Abänderungen in quantitativer Hinsicht beim Anteil ihrer aufbauenden Schichten. Daß der Kalkspat in den Schalen von Eulamellibranchiern sowie der meisten Prosobranchier statt aus Calcit aus Aragonit besteht, macht ihre vielfach auch weitaus dünneren Schalen fester und widerstandsfähiger und weniger den Angriffen bohrender Organismen ausgesetzt.

Bei *Teredo navalis* L. in der Beltsee sind gelegentlich die Paletten (Schaufeln der Palmula) verdoppelt. Im Grenzgebiet des Vorkommens (bei 12—10 ‰ S) bleiben die vom Mante ausgeschiedenen, die Bohrgänge im Holz auskleidenden Sekundärschalen kürzer und schwächer.

#### Schriften

- ANKEL, W. E.: Prosobranchiata., Tierwelt der Nord- u. Ostsee, 9, 1934.  
 BOETTGER, C. R.: Basommatophora. Tierwelt der Nord- u. Ostsee, 9, 1944.  
 BOETTGER, C. R.: Ein Beitrag zur Frage des Ertragens von Brackwasser durch Molluskenpopulationen. Hydrobiologia, 2, (4), 1950.  
 BRAKMAN, C.: *Cardium edule* L. var. *Lamarcki* REEVE. Basteria, 1, 1936.  
 BROCKMEIER, H.: Die Größe der Schnecken u. Muscheln in der Nord- und Ostsee, in: Umwelt u. Schalenbau der Schnecken u. Muscheln. Ztschr. Dtsch. Geol. Ges. 84, 1932.  
 HAAS, F.: Lamellibranchia. in: Tierwelt der Nord- u. Ostsee, 9, d 1, 1926.  
 HAVINGA, B.: Krebstiere u. Weichtiere. in: Handb. Seefisch. N-Europas, 1929.  
 HECHT, F. et MATERN, H.: Zur Ökologie von *Cardium edule*. Senckenbergiana, 12, 1930.  
 HOOP, M.: Vergl. Untersuchungen über die Schalenstruktur von euryhalinen Muscheln. Zool. Jhb. Syst. 74, 1940.  
 JAECKEL, S. (sen.): Die Brackwassermollusken der deutschen Meeresküsten. Sitz.-Ber. Ges. naturf. Fr. Berlin, 1940.  
 JAECKEL, S. G. A.: Die Mollusken der Schlei. Arch. Hydrobiol., 44, 1950.  
 JAECKEL, S. G. A.: Zur Ökologie der Molluskenfauna in der westl. Ostsee. Schr. Nat.-Ver. Schleswig-Holstein, 26, 1952.  
 JEFFREYS, G. A.: Note on the comparative size of marine Mollusca in various latitudes of the European seas. Annals and magaz. Nat. Hist. 1860.  
 JOHANSEN, A. C.: De Randersfjords Naturhistorie. Kopenhagen, 1918.  
 KOBELT, W.: Iconographie der schalentragenden europäischen Meeremollusken, 1887.  
 KOBELT, W.: Prodromus faunae molluscorum testaceorum maria europaea inhabitantium. Nürnberg, 1888.  
 KRISTENSEN, I.: Differences in density and growth in a cockle population in the dutch wadden sea. Arch. Néerlandaises de Zool., 12, 1957.  
 LOPPENS, K.: La variabilité chez *Cardium edule*. Ann. Soc. Roy. Zool. Belgique, 54, année 1923, Bruxelles, 1924.

- MEYER, H. A. et MÖBIUS, K.: Fauna der Kieler Bucht, 1 u. 2, 1865, 1872.  
 MEYER-WAARDEN, P. F.: Krebs- u. Muscheltiere. 2. Teil Muscheltiere. Arbeiten d. Dtsch. Fischerei-Verbandes, H. 9, 1957.  
 McANDREW, R.: Reply to Mr. JEFFREYS remarks. Annals. and magaz. Nat. Hist. 1880.  
 PURCHON, R. S.: The effect of the environment upon the shell of *Cardium edule*. Proc. Malakolog. Soc. London, 28, 1929.  
 REMANE, A.: Einführung in die zoolog. Oekologie der Nord- u. Ostsee. Tierwelt der Nord- u. Ostsee, 1941.  
 REMANE, A. u. SCHLIEFER, C.: Die Biologie des Brackwassers, in: Die Binnengewässer, 22, 1958.  
 ROTHSCHILD, M.: Gigantism and variation in *Peringia ulvae* PENN. 1777, caused by infection with larval trematodes. Journ. mar. biol. Assoc. 20, 1936.  
 SEMPER, J. O.: Notizen über Ostsee-Mollusken. Mitteil. Ver. nördl. d. Elbe f. Verbreit. naturwiss. Kenntnisse, 5, 1861/62.  
 TRAHMS, O.: Die Größen- u. Kalkreduktion bei *Mytilus edulis* L. in Rügensch Binnengewässern. Ztschr. Morph. Ökol. d. Tiere, 35, 1939.