

DER ANPASSUNGSTYPUS DER HAMMERMUSCHEL.

Von

WILHELM KÜHNELT

(Wien).

Mit 4 Abbildungen und Tafel XVIII.

(Eingelangt am 28. November 1934.)

Wohl keine andere freilebende Muschel entfernt sich so weit von dem gewöhnlichen Aussehen einer Bivalve, als *Malleus albus*. Die Besonderheit seines Baues liegt darin, daß seine monströse Form nicht das Produkt der Raumanpassung an die von ihm bewohnte Stelle darstellt, wie z. B. bei den Austern, sondern in der Organisation des Tieres begründet ist. Vor allem fällt auf, daß das Hinterende außerordentlich lang zungenförmig ausgezogen ist und daß der Schloßrand jederseits ebenfalls einen langen Fortsatz trägt. Die richtige Orientierung der Muschel wird erst durch die Kenntnis des Weichkörpers ermöglicht, dessen erstmalige Untersuchung mir an einem konservierten Stück aus der Sammlung des Naturhistorischen Staatsmuseums in Wien möglich war (Abb. 1). Es ergibt sich dabei, daß die Kiemen und der Mantelrand in longitudinaler Richtung außerordentlich gestreckt sind. Die übrigen Weichteile weisen eine annähernd normale Lagerung auf. Der vordere Adduktor fehlt vollständig, während der hintere Adduktor kräftig entwickelt ist und eine ziemlich starke Längenausdehnung besitzt, wodurch er sich zwischen Perikard und Darm drängt. Das Herz liegt infolgedessen größtenteils ventral vom Darm und der Ventrikel umfaßt den Enddarm nur als schmaler Ring. Die Retraktoren des Byssusapparates sind ebenfalls reduziert. Ein winziger Muskel, der sich unter den Wirbeln an der Schale anheftet, strahlt in der Gegend der Mundlappen nur in die Wand des Eingeweidesackes ein, setzt sich aber nicht weiter in die Tiefe fort. Der Fuß weist eine bei anderen Mu-

schehn noch nicht beobachtete Teilung in zwei hintereinander liegende Abschnitte auf, die zuerst von PELSENEER bei dem bedeutend weniger extremen *Malleus regula* (Abb. 2) beschrieben wurde. Bei *Malleus albus* ist der vordere Teil des Fußes bedeutend verlängert und stellt

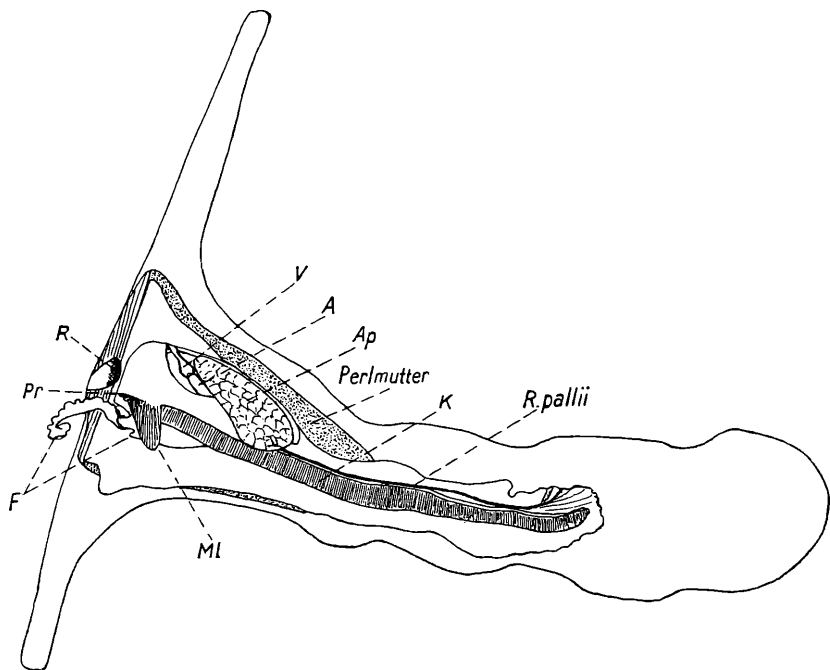


Abb. 1. *Malleus albus*: Anatomie. A = Atrium, Ap = Adductor posterior, F = Fuß, K = Kieme, Ml = Mundlappen, Pr. = Protraktor, R = Resilium, R. pallii = Mantelretractor. V = Ventrikel

einen bandförmigen Tentakel dar, dessen ventraler Rand wellig verläuft und eine deutliche Längsfurche trägt. Die Bedeutung dieses Fußabschnittes ist unklar, man wird aber in ihm ein Tastorgan erblicken dürfen, da an einer Lokomotion mit seiner Hilfe infolge seiner geringen Größe und des Fehlens der Retraktoren gezweifelt werden muß. Der hintere Abschnitt des Fußes ist bei *Malleus albus* vom vorderen Teil deutlich abgesetzt und sehr reduziert. Er besteht nur aus einer schwachen Vorwölbung, an deren Ventralseite eine Furche verläuft. Reste eines Byssus sind bei dem von mir untersuchten Stück nicht nachweisbar, dagegen ist die Byssusdrüse entwickelt, aber sehr klein. Wie schon erwähnt, sind die Kiemen außer-

ordentlich verlängert und mit ihrem dorsalen Rand mit Haftwimperleisten an einer kielförmigen Erhöhung der Innenseite des Mantels befestigt. Dieser Kiel der Mantelfläche enthält den hier lokalisierten Retractor pallii, der etwas vor dem hinteren Adduktor an der Schale inseriert und fast bis zum Hinterrand des Mantels verläuft, wo er seitlich abbiegt und unter Abgabe einiger in den Mantelrand verlaufender Äste endet. Es fehlt im Zusammenhang mit dieser Anordnung der Mantelmuskulatur hier auch die Mantellinie. Dagegen

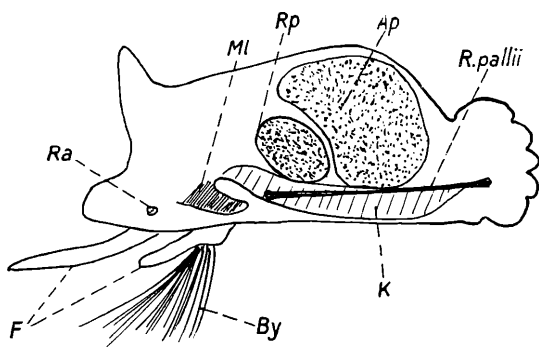


Abb. *Malleus regula*: Anatomie (nach PELSENEER). Bezeichnungen wie bei Abb. 1; außerdem: By = Byssus, Ra = vorderer Retraktor, Rp = hinterer Retraktor.

ist der Verlauf des Retraktors des Mantels an der Innenseite des Zungenfortsatzes der Schale als von zwei parallelen, sehr feinen Kielen begleitete Furche zu erkennen. Diese Erscheinung dürfte durch den nur sehr flachen Raum zwischen den geschlossenen Zungenfortsätzen der Schale verursacht sein. Der erwähnte Zungenfortsatz ist zum größten Teil aus Prismenschicht aufgebaut, während die Auskleidung mit Perlmutter-schicht nur im proximalen Drittel erkennbar ist. Obwohl das Gefüge der Schale durch die aufeinander liegenden Lagen der Prismenschicht deutlich blätterig ist, ist deren Anordnung kompakt, wodurch das Gewicht der Schale beträchtlich wird. Die Seitenränder des Zungenfortsatzes weisen eine eigentümliche Verzahnung auf, die dadurch zustande kommt, daß der Rand in gewissen Abständen nach innen gerichtete Fortsätze trägt (Taf. XVIII, Fig. 1). Diese Fortsätze alternieren an beiden Klappen, wodurch eine sehr feste Verzahnung bewirkt wird. Die Bedeutung dieser Verzahnung liegt darin, daß durch sie eine seitliche Verschiebung der Klappen gegeneinander verhindert wird, was sonst bei der Länge

des Zungenfortsatzes und der geringen Ausdehnung des Ligamentes leicht möglich wäre. Trotz der Länge des (nach der hier verwendeten Orientierung) vorderen Schalenrandes ist nämlich der Schloßrand recht kurz und somit auch das Ligament. Die beiden Fortsätze des Schloßrandes sind also nicht miteinander durch ein Ligament verbunden, sondern vollständig frei, was besonders bei alten Stücken von *Malleus albus* deutlich ist, wo zwischen den Fortsätzen der beiden Klappen ein deutlicher Zwischenraum vorhanden ist. Zur Zeit der Bildung ihrer äußersten Spitzen liegen sie allerdings fest aufeinander und sind nur durch den sie abscheidenden Mantelrand voneinander getrennt. Daß ihr Auseinanderrücken nur durch ein allmähliches Zurückziehen des Mantelrandes verursacht wird, ist an der Lage der Zuwachsstreifen deutlich zu erkennen. Auch diese Fortsätze bestehen vollständig aus Prismenschicht. Das Ligament besteht aus den beiden schon von anderen Muscheln bekannten Teilen, dem vorderen und hinteren Abschnitt des eigentlichen Ligamentes und dem Resilium. Das Ligament (im engeren Sinn) besteht fast nur aus schwach doppelbrechender organischer Substanz (Konchin) und weist sehr deutliche horizontale Schichtung auf. Das Resilium ist ebenfalls deutlich horizontal geschichtet, weist aber außerdem feine Vertikalstrukturen auf und ist bedeutend stärker anisotrop als das eigentliche Ligament. Dieses Verhalten wird durch die Einlagerung von Calciumcarbonat verursacht. Setzt man einem Schnitt durch das Resilium verdünnte Salzsäure zu, so kann man im Orthoskop die mit der Auflösung des Kalkes verbundene Abnahme der Anisotropie deutlich verfolgen. Das Resilium füllt nicht die ganze, sehr tiefe, zwischen vorderem und hinterem Teil des Ligamentes liegende Grube aus, sondern ist auf deren proximalen Teil beschränkt, während es in distaler Richtung immer mehr in einzelne Fasern zerfällt, die schließlich abgestoßen werden, wodurch der distale Teil der Grube leer wird.

Die hier beschriebenen Verhältnisse stimmen also mit der Beschreibung überein, die HAYNES (1926) vom Ligament von *Pinctada* (*Meleagrina*) gibt. Nur meint dieser Autor, daß das Resilium beim Wachstum des Ligamentfeldes nach innen wandert, was aber sicher auch bei *Meleagrina* nicht der Fall ist. Es wird vielmehr distal der alte Teil des Resiliums abgestoßen, während proximal neue Schichten gebildet werden. Das Zerreißen und die darauffolgende Abstoßung der alten Resiliumteile wird durch die bedeutende Dicken-

zunahme der einzelnen Klappen begünstigt, die dadurch unter Bildung eines Ligamentfeldes auseinanderrücken. Wenn schon daraus, daß die beiden Fortsätze des Schloßrandes nicht durch ein Ligament miteinander verbunden sind, hervorgeht, daß sie den ähnlich aussehenden Fortsätzen der Schale von *Avicula* nicht homolog sind, gibt die Lage der Byssusspalte eine weitere Bestätigung der hier vertretenen Auffassung. Denn der Byssus fehlt nur den alten Exemplaren von *Malleus albus* vollständig, während junge Stücke einen gut entwickelten Byssus und im Zusammenhang damit eine Byssusspalte besitzen. Die Byssusspalte, die in der rechten Klappe tiefer ist als in der linken, liegt aber im Gegensatz zu allen anderen, mit derartigen Fortsätzen versehenen Muscheln nicht hinter, sondern vor dem Fortsatz (Taf. XVIII, Fig. 2). Dieselbe Lage der Byssusspalte findet sich auch bei der zweiten extremen Malleusart, *Malleus vulgaris*, die aber einige Besonderheiten aufweist, die *Malleus albus* fehlen. Diese finden sich hauptsächlich im Bereich des Zungenfortsatzes. Dieser ist nicht wie bei *M. albus* gerade, sondern nach oben gekrümmt und damit im Zusammenhang nur auf dieser Seite in wellige Falten gelegt (Taf. XVIII, Fig. 3). So ergibt sich ein wesentlicher Unterschied in der Art der Verzahnung des Zungenfortsatzes. Während sie bei *Malleus vulgaris* als das Produkt der Krümmung dieses Schalenteiles angesehen werden kann, also sozusagen automatisch auftritt, ist die beiderseits auftretende, viel regelmäßigere Verzahnung bei *M. albus* als selbständige morphologische Differenzierung zu werten. Während die beiden Fortsätze des Schloßrandes von *M. vulgaris* wie die ganze Schale von *M. albus* kompakt sind, ist der Zungenfortsatz auffällig locker gebaut. Die einzelnen Lagen der Prismenschicht stehen nicht in ihrer ganzen Ausdehnung miteinander in Verbindung, sondern lassen zwischen sich unregelmäßige Spalträume frei, die teils mit der Außenwelt kommunizieren, teils vollständig geschlossen sind. Eine ähnliche Erscheinung beschrieben ORTON und AMIRTALINGHAM (1927) bei der Auster und deuten sie in dem Sinne, daß hier mit geringem Materialaufwand ein bedeutender Zuwachs der Schale erzielt werden kann. Über die Lebensweise der genannten Malleusarten liegen keine genauen Angaben vor. Das einzige, was aus den Bemerkungen über ihre Fundorte hervorgeht, ist, daß sie in nicht allzu großer Tiefe auf Felsboden frei oder mit Byssus befestigt liegen. Die Erhöhung der Stabilität, die die Muschel gegenüber bewegtem Wasser durch die Ausbildung

der beiden Fortsätze des Schloßrandes erfährt, ist ohne weiteres klar. In diesem Sinn gewinnt auch die Verzahnung der Ränder des Zungenfortsatzes an Bedeutung.

Eine Malleusart — *M. anatinus* — ist dadurch gekennzeichnet, daß ihre auch im Alter dünne Schale nur am oberen Ende des Schloßrandes einen Fortsatz ausbildet. Einige andere Arten — *M. decurtatus* LAM., *M. legumen* RVE. und *regula* RVE. (= *vulsellatus* LAM.) — bilden überhaupt keine Fortsätze des Schloßrandes aus, haben also eine einfache zungenförmige Schale, deren Ränder ohne Verzahnung flach aufeinander liegen (Taf. XVIII, Fig. 4).

Anatomisch ist *Malleus regula* besonders durch kräftige Entwicklung des Byssusapparates und seiner Retraktoren gekennzeichnet. Auch bei ihm ist der lange tentakelähnliche vordere Abschnitt des Fußes ausgebildet. In seinem übrigen Bau zeigt er Eigentümlichkeiten von *Malleus albus* in abgeschwächter Form. Die Kiemen sind bedeutend kürzer, ebenso der retractor pallii, an dem sie mit Haftwimperleisten befestigt sind (Abb. 2). Bei einer Anzahl weiterer Malleusarten ist der Zungenfortsatz bedeutend kürzer und die Schalenform nähert sich der von *Perna*. Daß aber noch viele anatomische Verhältnisse mit denen der anderen Malleusarten übereinstimmen, zeigt unter anderem die Furche des retractor pallii, die sich deutlich an der Innenseite des kurzen Zungenfortsatzes erkennen läßt. Hierher gehören: *Malleus tigrinus* RVE., *daemoniacus* RVE., *solitarius* RVE., *rufipunctatus* (Taf. XVIII, Fig. 5), *maculosus*, *aquatilis* und *vesiculatus*. Es läßt sich also innerhalb der Gattung *Malleus* eine Anpassungsreihe auffinden, die von pernaähnlichen mytilimorphen Arten zu den extremen Gestalten wie *Malleus albus* und *vulgaris* führt. Über jene Faktoren, die zu einer derartigen Formveränderung führen konnten, gibt die Morphologie von *Perna* Aufschluß.

Die wesentliche Differenz, die zwischen *Malleus* und *Perna* besteht, liegt in der verschiedenen Ausbildung des Ligamentes. Während bei *Malleus* im erwachsenen Zustand nur ein sehr großes Resilium vorhanden ist, hat *Perna* eine größere Zahl kleiner Resilien ausgebildet. Diese scheinbare Kluft zwischen den beiden Gattungen wird aber durch das Verhalten junger Malleusindividuen teilweise überbrückt. BERNARD konnte an einem jungen *Malleus* beobachten, daß unter den Wirbeln eine kleine Resiliumgrube liegt, die aber später nicht weiter vergrößert wird, während sich weiter hinten eine neue Grube bildet, die das bleibende Resilium enthält (Abb. 3).

An dieser Stelle sei auf die Lagebeziehung zwischen dem funktionierenden Teil des Resiliums und dem Adduktor hingewiesen. Es läßt sich nämlich bei *Malleus* sehr deutlich die Tendenz erkennen, beide in eine auf den Schloßrand senkrecht stehende Linie zu bringen (Taf. XVIII, Fig. 6). Eine derartige Anordnung verhindert das Auftreten einer Rotation der Klappen gegeneinander im Augenblick des Schalenschlusses. Bemerkenswert ist, daß dieselbe Wirkung beim erwachsenen *Malleus* und bei *Perna* auf verschiedenem Wege er-

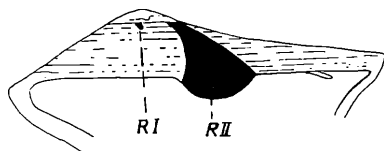


Abb. 3. *Malleus* sp. pull. (nach BERNARD): R I., erstes Resilium, R II., zweites Resilium.

reicht wird. Während bei *Malleus* das große Resilium schief in die Richtung des Angriffspunktes des Adduktors wächst, bis beide auf einer Linie liegen, bildet *Perna* der nach rückwärts und oben gerichteten Vergrößerung des Adduktors entsprechend immer neue kleine Resilien, von denen mindestens eines den oben dargestellten Lagebeziehungen entspricht, während die anderen einer durch äußere Störung verursachten Verschiebung der Klappen gegeneinander entgegenwirken.

Die mikroskopische Untersuchung des Ligamentes von *Perna* ergibt, daß die einzelnen Resilien mit dem zwischen ihnen liegenden eigentlichen Ligament nur lose verbunden sind, daß also ähnliche Verhältnisse vorliegen, wie bei *Arca*. Nur sind durch die parallele Lage der Resilien von *Perna* die Verhältnisse hier weniger kompliziert. Während die Zone der Neubildung von Resilien bei *Arca* ungefähr in der Mitte der Area liegt, erfolgt der Zuwachs bei *Perna* so, wie es beim Resilium von *Malleus* beschrieben wurde. Es rückt also im Laufe des Wachstums der wirksame Teil immer weiter in die Tiefe, wodurch die Area selbst an Höhe zunimmt.

Wie schon erwähnt, finden sich innerhalb der Gattung *Perna* Formen, die es ermöglichen, eine vollständige Parallelreihe zu *Malleus* aufzustellen. Allerdings wird der untere Fortsatz des Schloßrandes nur selten und dann schwach ausgebildet. Im übrigen stimmen aber extreme Stücke von *Perna isognomon* gut mit *Malleus vul-*

garis überein (Taf. XVIII, Fig. 7). Der obere Fortsatz des Schloßrandes ist ziemlich lang und die Resiliumgruben reichen nur bis zu seiner Mitte. Der distale Abschnitt ist nicht durch ein Ligament verbunden, sondern vollständig frei. Dagegen wird der Fortsatz in seiner ganzen Länge mit Perlmutter ausgekleidet. Ebenso reicht die Perlmutter-schichte fast bis zum Ende des Zungenfortsatzes. Dieser besteht zwar zum größten Teil aus Prismenschicht, ist aber kompakt wie bei *Malleus albus* und schließt keine Hohlräume ein wie bei den meisten anderen Malleusarten. Die Ränder des Zungenfortsatzes sind in wellige Falten gelegt, wodurch eine schwache Verzahnung, ähnlich der von *Malleus vulgaris*, erreicht wird. Der Weichkörper weist viel Ähnlichkeit mit dem von *Malleus regula* auf. (*M. vulgaris* ist anatomisch nicht untersucht). Ungefähr in der Mittellinie des Zungenfortsatzes verläuft ein retractor pallii, der etwas vor dem hinteren Adduktor an der Schale inseriert. Die langen Kiemen sind vermutlich wie bei *Malleus albus* mit Haftwimperleisten an der Innenseite des Mantels befestigt. Auffällig ist die zweifache Insertion des retractor anterior, ein Verhalten, das sich bei *Avicula* und *Meleagrina* wiederfindet. Die distale Insertion gehört dem eigentlichen vorderen Retraktor an, die proximale wird von GROBBEN als Elevator, von FISCHER als Protraktor bezeichnet (Abb. 4).

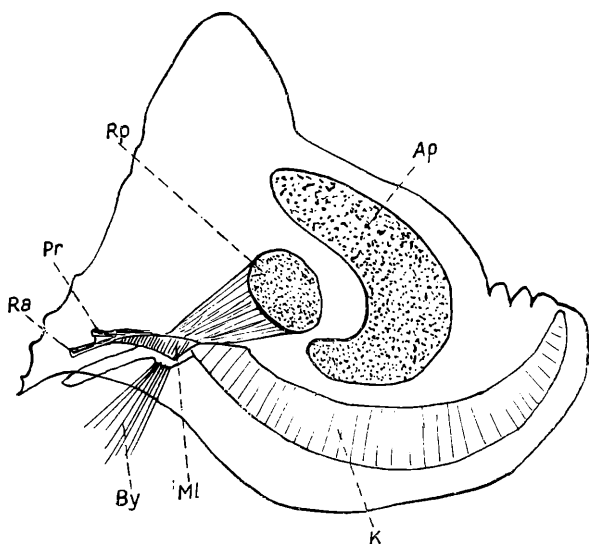


Abb. 4. *Perna isognomon*: Anatomie (nach PELSENEER). Bezeichnungen wie bei Abb. 1 u. 2.

Als individuelle Varietät finden sich bei *Perna isognomon* Stücke, bei denen der obere Fortsatz des Schloßrandes vollständig fehlt, die also eine einfach zungenförmige Gestalt haben. Nach der Lage der Muskeleindrücke an der Innenseite der Schale scheint die Organlagerung mit der mit Fortsatz versehenen Stücke übereinzustimmen.

Aus den vorstehenden Ausführungen ergibt sich, daß die individuelle Variabilität der Pernaarten sehr bedeutend ist, doch lassen sich mit einiger Sicherheit für einzelne Arten bestimmte Ausbildungsformen angeben. So finden sich Formen mit stark ausgeprägtem Fortsatz des Schloßrandes bei *Perna novae hollandiae* CLESS., *patibulum* R., *vespertilio*, *fimbriata* R., *reeveana* CLESS., schwächere Ausbildung des Forsatzes bei *attenuata* R., *lentiginosa* R., *isogona* L., *obliqua* CLESS., ganz schlanke zungenförmige Stücke finden sich bei *P. rudis* RVE., *legumen* R., *vulsella* L., *latecostata* RVE.

Über die Ursachen der Ausbildung lang zungenförmiger Schalen von *Perna* geben von Prof. O. ABEL (1926) bei Cabañas auf Cuba gesammelte Stücke von Korallenkalk Auskunft. Die Gesteinsstücke sind von *Lithodomus appendiculatus* stark befallen, und auf der Oberfläche von zahlreichen Pernaexemplaren besiedelt. Die auf der Oberfläche befestigten Individuen haben eine an junge Miesmuscheln erinnernde Form und sind an ihrem Hinterende gleichmäßig abgerundet. Einzelne Exemplare haben sich aber in leeren Lithodomuslöchern festgesetzt und wurden durch die Röhrenwand an seitlichem Wachstum gehindert, konnten daher nur in die Länge wachsen und nahmen eine lang zungenförmige Gestalt an (Taf. XVIII, Fig. 8). Daß das Vorkommen von Cabañas keinen Ausnahmefall darstellt, zeigen von Suez stammende Stücke, die neben *Lithodomus hanleyanus* zungenförmige Individuen von *Perna caudata* enthalten.

Die vorstehenden Beobachtungen lassen es als möglich erscheinen, daß die zungenförmigen *Perna*- und *Malleus*arten ihre Gestalt im Laufe der Stammesgeschichte durch den Aufenthalt in Höhlungen oder Spalten erhalten haben. Obwohl keine biologischen Angaben vorliegen, dürften sie sich aber mindestens im erwachsenen Zustand nicht in Spalten aufhalten, sondern mit Byssus am felsigen Boden befestigt liegen, was besonders für die mit starken Fortsätzen des Schloßrandes versehenen Arten zutreffen dürfte. Die Möglichkeit eines Überganges vom Aufenthalt in Spalten und Hohlräumen zum freien Liegen auf dem Meeresboden ist aber auch im Laufe des

individuellen Lebens gegeben, wenn sich die Muschel nicht in harten Felsen, sondern in organischen Substraten, wie Schwämmen und dichtem Bewuchs von Kalkalgen aufhält. Durch das Wachstum des Substrates ist die Muschel gezwungen, eine langgestreckte Schale zu bilden, da sie sonst leicht überwachsen und erstickt wird.

Als derartige Reaktionsformen sind auch die Vertreter der Gattung *Vulsella* aufzufassen, deren Byssusapparat aber vollständig reduziert ist.

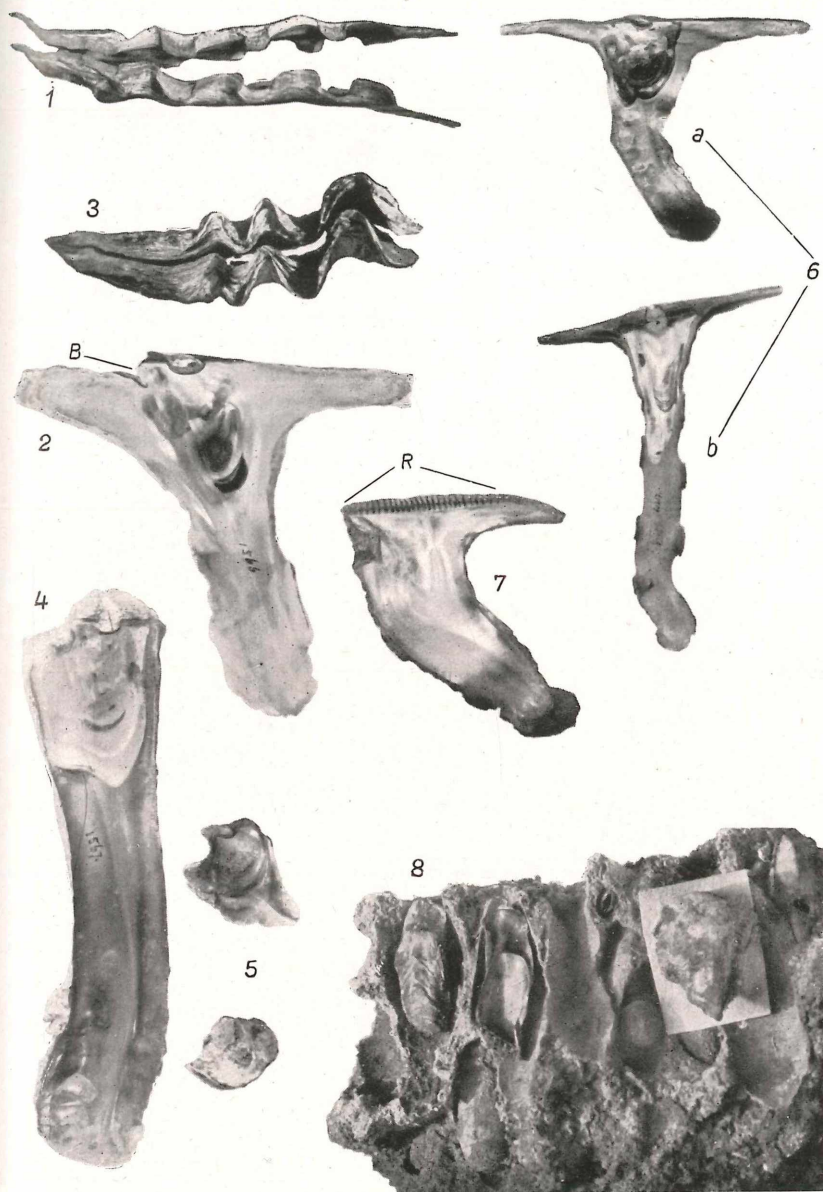
Sobald jedoch das Substrat abstirbt und zerfällt, kann die Muschel frei werden und liegt jetzt nur mit ihrem schwachen Byssus befestigt auf dem Grund. Eine zungenförmige schmale Schale wird aber sehr leicht von den Wellen erfaßt und gerollt werden. Es wäre also denkbar, daß die Ausbildung der langen Fortsätze des Schloßrandes, die die Stabilität des Tieres bedeutend erhöhen, eine Reaktion des Tieres auf die geänderten Lebensverhältnisse darstellt, umso mehr, als die Ausbildung dieser Fortsätze, wie schon erwähnt, großen individuellen Schwankungen unterworfen ist. Da bei *Malleus* nur der mittlere Teil des Vorderrandes der Schale ein Ligament trägt und Schloßzähne vollständig fehlen, besteht die Gefahr einer Verschiebung der Klappen gegeneinander. Dadurch, daß sich der Zungenfortsatz nach rückwärts krümmt, legt sich sein Hinterrand in Falten, die an beiden Klappen alternieren, wodurch eine gegenseitige Verschiebung unmöglich gemacht wird. Außerdem tritt eine Verdickung der ganzen Schale ein. Bei *Malleus* wird aber häufig der Zungenfortsatz nicht massiv verdickt, sondern es werden, wie schon erwähnt, zahlreiche Hohlräume eingeschlossen, ein Verhalten, das viele dickschalige Muscheln zeigen, wie *Ostrea*, *Spondylus* und die Rudisten. Ist dieses Stadium erreicht, so verliert der Byssusapparat seine Bedeutung und verfällt der Reduktion wie bei *Malleus albus*. Die schwere, durch die langen Fortsätze sehr stabil liegende Schale kann nicht leicht von den Wellen erfaßt und gerollt werden.

Die vorstehenden Ausführungen sollten zeigen, in welcher Weise die Methoden der Paläobiologie auf die Vertreter der rezenten Tierwelt angewendet werden können, in Fällen, wo sonst aus Mangel an biologischen Angaben auf jeden Deutungsversuch verzichtet werden müßte.

Es seien daher diese Zeilen dem Begründer der paläobiologischen Schule Wiens, Professor OTHENIO ABEL, als Zeichen aufrichtiger Verehrung und Dankbarkeit gewidmet.

Verzeichnis der verwendeten Literatur.

- ABEL, O.: Amerikafahrt. G. Fischer, Jena 1926.
- BERNARD, F.: Recherches ontogéniques et morphologiques sur la coquille des lamellibranches. — Ann. Sci. Nat. Zool. (8) 8, S. 1—208, 1898.
- FISCHER, P.: Manuel de Conchyliologie et de Paléontologie conchyliologique. — Paris 1887.
- GROBBEN, K.: Zur Kenntnis der Morphologie und Anatomie von Meleagrina, sowie der Aviculiden im allgemeinen. — Denkschr. Akad. Wiss. Wien 59, S. 487—496. 1900.
- HAYNES, T. H.: Notes on the shell growth and the process of hinge formation. — Proc. Mal. Soc. London. 17, S. 44—48. 1926.
- KÜHNELT, W.: Über Anpassungen der Muscheln an ihren Aufenthaltsort. Biologia generalis, Bd. 9, 2. Hälfte, 1933.
- ORTON, J. H. und AMIRTHALINGHAM, C.: Notes on shell depositions in Oysters. — Journ. marine Biol. Ass. Plymouth (2), 14, S. 935—953, 1927.
- PELSENEER, P.: Les Lamellibranches de l'expédition du Siboga Res. explor. zool. a bord du Siboga. Lieferung 61. 1911.
-



Tafelerklärung.

- Fig. 1. *Malleus albus*: etwas geöffnete Schale von oben gesehen. Nat. Gr. 30 cm.
- Fig. 2. *Malleus albus* juv. rechte Klappe von innen. Nat. Gr. B = Byssuspalte.
- Fig. 3. *Malleus vulgaris*: etwas geöffnete Schale von oben gesehen. Nat. Gr. 25 cm.
- Fig. 4. *Malleus regula*: rechte Klappe von innen. Nat. Gr. 12 cm.
- Fig. 5. *Malleus rufipunctatus*: oben: rechte Klappe von innen, unten: linke Klappe von außen. Nat. Gr.
- Fig. 6. a) *Malleus vulgaris*, b) *Malleus albus*, rechte Klappe von innen. Beachte die gegenseitige Lage von Resilium und Muskeleindruck!
- Fig. 7. *Perna isognomon*: rechte Klappe von innen. R = Resilienreihe. Nat. Gr. 10 cm.
- Fig. 8. Korallenkalk von Cabañas (Cuba) mit Bohrlöchern von *Lithodomus appendiculatus*, in denen sich *Perna anomioides* angesiedelt und lange Zungenfortsätze ausgebildet hat (zwei Exemplare links sichtbar). An der Oberfläche aufgewachsene Stücke zeigen die normale breite Form (rechts auf weißer Unterlage). Nat. Gr.
-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Palaeobiologica](#)

Jahr/Year: 1938

Band/Volume: [6](#)

Autor(en)/Author(s): Kühnelt Wilhelm

Artikel/Article: [Der Anpassungstypus der Hammermuschel.
230-241](#)