

# Die Gattungen der Architectonicidae

(Gastropoda: „Heterogastropoda“).\*)

Allgemeines und Teil 1: *Pseudomalaxis*.

Von

RÜDIGER BIELER.

Mit 6 Abbildungen und 5 Tafeln.

„Kaum irgend eine Schneckengattung hat im Systeme so wenig zur Ruhe kommen können, wie die Gattung *Solarium*.“ (F. H. TROSCHER 1861)

**Abstract:** An introduction to the family Architectonicidae (= Solariidae auct.) is given. Part 1 of the revision of genera (Recent and fossil) in the family includes those names which have been used for, or in connection with, the genus *Pseudomalaxis*. A revised system for the Recent species of this genus is proposed and type figures are given.

**Kurzfassung:** Nach einer Einführung in die Familie Architectonicidae (= Solariidae auct.) behandelt Teil 1 der Revision der Gattungsnamen diejenigen Taxa, die in der Literatur mit dem Genus *Pseudomalaxis* in Zusammenhang gebracht worden sind. Im Anschluß wird eine revidierte Übersicht der rezenten *Pseudomalaxis*-Arten — mit Typus-Abbildungen — vorgestellt.

## Einleitung.

Die Nomenklatur der subtropisch-tropisch verbreiteten Familie Architectonicidae (= Solariidae auct.) bedarf dringend der Revision. Obwohl die Familie einige bekannte Arten enthält (z. B. *Architectonica perspectiva* [LINNÉ 1758], *Heliacus variegatus* [GMELIN 1791]) und in den meisten Sammlungen durch entsprechendes Material vertreten ist, liegt keine umfassende taxonomische Aufarbeitung aus diesem Jahrhundert vor.

---

\*) Teil einer Dissertation im Fachbereich Biologie der Universität Hamburg.

Anschrift des Verfassers: RÜDIGER BIELER, Zoologisches Institut und Museum, Martin-Luther-King-Platz 3, D-2000 Hamburg 13.

Die Familie umfaßt über 50 nominelle Genera und mehr als 1000 nominelle Spezies und Subspezies. Ein großer Teil der vorhandenen Namen befindet sich im neontologischen und paläontologischen Schrifttum in Gebrauch — häufig in wechselnder Kombination. Dabei werden auch zahlreiche nicht verfügbare Namen verwendet. Teils handelt es sich hierbei um nomina nuda, oder auch um nach 1960 publizierte Namen für infrasubspezifische Kategorien. Bei Artnamen ergibt sich häufiger Homonymie; Namen wie *cancellatus* und *granulatus* sind mehrfach präokupiert.

Seit einigen Jahren ist bekannt, daß die Arten der Architectonicidae langlebige Larvenstadien besitzen, die sie befähigen, lange Zeit im Plankton zu treiben und dabei große Strecken mit den Strömungen zurückzulegen („long-distance veliger“, „teleplanic larvae“). Trotzdem werden noch in jüngster Zeit sogenannte endemische Arten in großer Zahl neu beschrieben.

Die meisten Gattungs-Diagnosen stützen sich auf gehäusemorphologische Merkmale (genereller Habitus, Skulptur), andere Genera basieren auf Radula- oder Operculum-Merkmalen. Inzwischen kann nachgewiesen werden, daß manche der Merkmale (vor allem solche der Gehäuseform), die bisher als Gattungskriterien galten, im Laufe der Individualentwicklung starken Veränderungen unterliegen.

Ein weiteres taxonomisches Problem ist die zeitliche Dimension der Spezies: manche Autoren verwenden Namen rezenter Architectoniciden-Arten auch für Fossilien aus dem Miozän, andere belegen bereits pleistozäne Formen mit neuen Namen, obwohl das betreffende Material noch innerhalb des Variabilitätsspektrums auch rezent vertretener Arten liegt. So kann beispielsweise *Architectonica nobilis* RÖDING 1798 im mittellamerikanischen Raum bis in das Miozän zurückverfolgt werden (vgl. z. B. WOODRING 1959: 165ff., OLSSON 1964: 184, JUNG 1965: 486ff.) und die für das mediterrane Pliozän als *Solarium contextum* G. SEGUENZA 1902 beschriebene Art wurde von MELONE & TAVIANI (1982) lebend im Mittelmeer nachgewiesen.

Eine zunehmende Kenntnis der Variabilität wird zu einer größeren Zahl von Synonymien führen, zugleich aber die Nomenklatur weitgehend stabilisieren.

Auch auf Gattungsebene zeigen sich unterschiedliche Betrachtungsweisen. Die Bearbeiter der rezenten Fauna verwenden in der Regel die Gattungsnamen *Architectonica*, *Heliacus*, *Philippia* und *Pseudomalaxis*. In der paläontologischen Literatur sind demgegenüber häufig die Synonyme *Solarium* LAMARCK 1799 [= *Architectonica* RÖDING 1798] und *Torinia* GRAY 1847 [= *Heliacus* ORBIGNY 1842] zu finden.

Die Familie Architectonicidae, eingeführt durch GRAY 1850 (: 79; irrtümlich als „Architectomidae“), basiert auf der Gattung *Architectonica* RÖDING 1798. RÖDINGS Werk „Museum Boltenianum“ (1798) ist nomenklatorisch verfügbar (ICZN: Opinion 96, Direction 48). Typusart von *Architectonica* RÖDING 1798 ist *Trochus perspectivus* LINNÉ 1758 (GRAY 1847:151). *Solarium* LAMARCK 1799 basiert auf derselben Typusart und ist daher jüngerer objektives Synonym von *Architectonica*. Der Gebrauch des Namens *Architectonica* hat sich in diesem Jahrhundert bei der Mehrheit der Bearbeiter durchgesetzt. Das Beharren weniger Autoren auf Verwendung von *Solarium* (in jüngerer Zeit STRAUSS 1966) ist nicht legitim. Der Name *Architectonica* kann auch nicht als nomen oblitum nach Art. 23 IRZN angesehen werden. Die gleichzeitige Verwendung von Architectonicidae und Solariidae (vgl. MAKARENKO 1976) ist nicht möglich.

In der vorliegenden Arbeit und in einer Reihe anschließender Publikationen soll durch Revision der gegenwärtig erreichbare Stand der Taxonomie auf Gattungsebene dargestellt werden. Hierbei wird versucht, Gruppen abzugrenzen, für die nach bisherigen Erkenntnissen Monophylie angenommen werden kann. Dieses erfolgt möglichst auf der Basis der existenten nominellen Genera, denn neue Namen sollten erst nach Abschluß der Revision eingeführt werden. Die Darstellung beschränkt sich in der Regel auf die Typusart und wenige weitere rezente und fossile Vertreter der jeweiligen Gattung. Lediglich bei nominellen Gattungen, die nur wenige Arten beinhalten (z. B. *Pseudomalaxis*), erfolgt hier bereits eine Abhandlung aller rezenten Spezies.

Hierfür ist es notwendig, zunächst die Familie zu charakterisieren:

### Merkmale der Architectonicidae.

Die Architectonicidae bilden eine gut abgrenzbare Gruppe mit zahlreichen gemeinsamen Merkmalen. Die ersten Spezies der frühen Autoren wurden noch unter *Trochus* beschrieben. Wenig später — hauptsächlich aufgrund des Fehlens einer Perlmutterschicht — wurden diese Arten unter dem Namen *Architectonica* bzw. *Solarium* von *Trochus* getrennt. Diese Abspaltung wurde später bestätigt, als der deutlich abweichende Weichkörper bekannt geworden war (z. B. QUOY & GAIMARD 1834: T. 62, KIENER 1839: T. 1, EYDOUX & SOULEYET 1852: T. 37).

#### Anatomie:

Anatomische Studien erfolgten durch IHERING (1877), BOUVIER (1886a, b, 1887), RISBEC (1955) und MERRILL (1970, unpubl.). [Hierbei ist zu beachten, daß es sich bei dem von BOUVIER untersuchten „*Solarium trochleare* HINDS 1844“ um Exemplare der Art *Architectonica perspectiva* (LINNÉ 1758) handelt. Die Gehäuse des von BOUVIER verwendeten Materials (Zanzibar, coll. ROUSSEAU) befinden sich noch im MNHN (o. Nr.). *Architectonica trochlearis* (HINDS 1844) ist eine andere Art.]

Wie erste Untersuchungen ROBERTSONS (1974: 217) gezeigt haben, sind zumindest unter den Arten der Gattung *Heliacus* simultane Hermaphroditen (vgl. dagegen BOSS 1982: 997: „Members are gonochoristic“); ein Penis fehlt in allen Gattungen.

#### Teleoconch:

Die Gehäusegröße der Architectonicidae liegt im Bereich zwischen wenigen mm (*Pseudomalaxis*) und mehreren cm (*Architectonica*). Die Gehäuseform ist meist rundlich-kegelig, z. T. aber auch münzen- oder scheibenförmig. Der Umbilicus ist stets offen und sehr eng bis sehr weit ausgeprägt. Der Gehäuserand ist rundlich, oder mit ein bis zwei Kielen versehen. Die Skulptur besteht meist aus feinknotigen Spiralrippen, diese sind bei manchen Formen (besonders bei *Philippia*) reduziert. Selten tritt eine stärkere Axialrippung auf. Alle Architectoniciden weisen auf der ersten Teleoconch-Windung eine deutlich abgesetzte Anwachsrippe auf, die das Ende der frühen postlarvalen Phase markiert (vgl. ROBERTSON et al. 1970: 62). Vor allem bei Formen aus geringerer Wassertiefe sind lebhafte Farbmuster festzustellen, die meist aus verschiedenen Brauntönen bestehen.

### Protoconch:

Der Weichkörper einer Architectoniciden-Larve ist dextral organisiert. Dieses ist äußerlich bereits am Operculum erkennbar (vgl. Fig. 5) [Bei anatomisch dextraler Organisation ist die Spirallinie auf der Außenseite des Operculum gegen den Uhrzeigersinn gerichtet (vgl. PELSENER 1893, ROBERTSON & MERRILL 1963)]. Demgegenüber täuscht das Larvalgehäuse Sinistralität vor. Ein derartiger Zustand wird als „Hyperstrophie“ bezeichnet. Arten verschiedener Gastropoden-Familien, z. B. der Gattung *Lanistes* (Ampullariidae), zeigen eine derartige Konstruktion. Bei den Architectonicidae geht das Postlarval-Gehäuse unmittelbar in ein orthostrophes Wachstum über. Dadurch ist das Adult-Gehäuse rechtsgewunden und der Apex des Protoconch im Umbilicus des Teleoconch sichtbar; die Achsen von Proto- und Teleoconch divergieren dabei um weniger als  $10^\circ$  (vgl. ROBERTSON 1963). Für diese spezielle Ausprägung des Architectoniciden-Protoconch, auf die bereits JOUSSEAUME (1882: 159) hinwies, führten DAUTZENBERG & FISCHER (1896: 57) den Begriff „Anastrophie“ ein. Im Falle anderer Familien mit ebenfalls hyperstrophem Larvalgehäusen (z. B. Pyramidellidae, Mathildidae) wird dieser Zustand „Heterostrophie“ genannt, da bei ihnen die Achsen von Proto- und Teleoconch in einem größeren Winkel zueinander stehen (mindestens  $45^\circ$ ).

Der typische Architectoniciden-Protoconch (vgl. Fig. 5) ist skulpturlos glatt, glänzend und immer durch ein Varix-bildendes Peritrem gegenüber der ersten Teleoconch-Windung abgesetzt. Bei vielen Arten ist eine schwache Faltensculptur in der Naht erkennbar, die auf eine nachträgliche Formveränderung des noch elastischen Larvalgehäuses zurückzuführen ist (BANDEL, pers. Mitt.). In einigen Gattungen tritt auf dem Protoconch eine deutliche Rippe auf (ROBERTSON 1963: 12, „anal keel“).

### Radula:

Die Radula ist — im Vergleich mit den Verhältnissen bei anderen Familien der Gastropoden — relativ klein und im Ruhezustand weit in den Körper zurückgezogen. Da sie von den Bearbeitern deshalb zunächst nicht gefunden wurde, ist die Gruppe anfangs den gymnoglossen bzw. aglossen Familien beigeordnet worden (vgl. z. B. GRAY 1853a, MÖRCH 1867).

Bereits die ersten Radula-Untersuchungen ließen eine Problematik erkennen, die bis heute in der Literatur für Verwirrung gesorgt hat: Aufgrund des Auftretens zumindest zweier unterschiedlicher Radula-Konstruktionstypen wird die Familie entweder den Taenioglossa oder den Ptenoglossa zugeordnet, je nachdem, ob eine Radula der Gattung *Heliacus* oder *Architectonica* untersucht worden ist.

Die ersten Architectoniciden-Radulae wurden von MACDONALD (1860: *Architectonica*) und TROSCHEL (1861: *Architectonica* u. *Philippia*; 1875: *Heliacus*) entdeckt und beschrieben. Zutreffende Deutungen der Beschaffenheit von *Heliacus*- und *Philippia*-Radulae bietet THIELE (1925a: 113); eine genauere Darstellung gelang erst mit dem Einsatz verbesserter Hilfsmittel, insbesondere durch Anwendung des Raster-Elektronenmikroskops [Illustrationen von Architectoniciden-Radulae z. B. in: TROSCHEL 1861, 1875, THIELE 1925a, 1928, 1929, HABE 1943, MERRILL 1970, unpubl.; MELONE 1974, MELONE & TAVIANI 1982].

Die Gattung *Architectonica* besitzt eine Radula von ptenoglossom Bau, wobei CLIMO (1975) erstmals das Vorhandensein eines Mittelzahns feststellte, der bis dahin als fehlend galt. MELONE (1974) beschrieb die 5-zählige-taenioglossale Radula

von *Solarium mediterraneum* MONTEROSATO 1872 [= *lepida* BAYER 1942 nom. nov.] als Beispiel für die Gattung *Architectonica*. Die Art ist jedoch der Gattung *Philippia* zuzuordnen. — Für die Gattungen *Heliacus*, *Philippia* und *Pseudomalaxis* sind 5-zählig-taenioglosse Radulae beschrieben worden. Dieser Bautyp konnte jetzt auch bei der Typusart der Gattung *Solastionax*, *S. injussa* IREDALE 1931, festgestellt werden (BIELER, unpubl.). Die Darstellungen von 7-zähligen, typisch-taenioglossen Radulae bei Architectonicidae (vgl. ROCHEBRUNE 1881, BOUVIER 1887) basieren auf Fehlinterpretationen. — *Discotectonica* MARWICK 1931 [= *Acutitectonica* HABE 1961] hat eine auffallend große, 5-zählig-gezähnte „rod-like cuticularized structure“ (Radula?), wie es von MERRILL (1970: 32-33, T. 14) und MELONE (1975: 168, T. 1-2) dargestellt worden ist.

#### Operculum:

Das — zumindest bei rezenten Formen — stets hornige Operculum tritt in unterschiedlicher Ausprägung auf: bei Arten mit relativ kleiner, weitgehend runder Mündung ist es von kreisförmigem Durchmesser; die Anpassung an die Mündung erfolgt durch den elastischen Rand. Bei großen Formen, vor allem der Gattung *Architectonica*, entwickelt sich im Laufe des Wachstums des Individuums eine ovale, paucispirale Form (vgl. Fig. 1). Gemeinsam ist allen Opercula der Familie ein zapfenförmiger Vorsprung an der Unterseite, mit dem es im Fuß des Tieres verankert ist (Fig. 1-4), sowie der Aufbau aus spiralig angeordneten Lamellen; hierdurch entstehen bei vielen Arten (*Heliacus*, *Pseudomalaxis*) kegelförmige Deckel. Vergleichbare Konstruktionstypen sind von den Gattungen *Spiroglyphus* DAUDIN 1800 (Vermetidae) und *Gocea* HADŽIŠE 1957 (Hydrobiidae, vgl. z. B. SOLEM 1974: 130) bekannt, deren Gehäuse — ebenso wie bei einigen Vertretern der Gattung *Pseudomalaxis* — zur Ablösung der Umgänge neigen.

#### Biologie:

Erst für wenige Arten liegen Daten zur Lebensweise vor. Danach sind alle bisher untersuchten Spezies mit Cnidaria vergesellschaftet, wobei die einzelnen Gattungen unterschiedlich spezialisiert sind: *Architectonica nobilis* RÖDING 1798 frißt an Actinaria (BANDEL 1976), *Philippia radiata* RÖDING 1798 an Madreporaria (ROBERTSON et al. 1970), *Heliacus*-Arten parasitieren an Zoantharia (ROBERTSON 1967; BIELER in Vorber.).

### Systematische Stellung der Familie.

Architectonicidae und Mathildidae werden meist als Architectonicacea zusammengefaßt. Diese Überfamilie stellt die letzte in den Prosobranchia verbliebene Gruppe mit hyperstrophem Protoconch dar. Bereits KURODA (1928) hatte die Architectonicidae bei den Opisthobranchia eingereiht, allerdings ohne Angabe von Gründen. Andere Familien mit Hyperstrophie, z. B. die Pyramidellidae, werden in jüngerer Zeit als Opisthobranchier betrachtet. Da die Architectonicidae nahezu ebenso viele Merkmale der Prosobranchia wie der Opisthobranchia aufweisen (vgl. detaillierte Darstellung in ROBERTSON 1974) ist eine Zuordnung zu einer dieser Ordnungen bei heutigem Kenntnisstand der Architectonicidae und derzeitigem Verständnis der genannten Gruppen nicht möglich. GHISELIN et al. (1967: 13) haben den Proteingehalt und die Aminosäure-Zusammensetzung der Schalen-

Matrix untersucht und sehen danach in der Gattung *Architectonica* einen „... excellent precursor for the opisthobranchs and pulmonates“ HEALY (1982: 197) stellt für die Spermiogenese bei *Philippia* fest, daß „... the features of spermiogenesis and sperm listed indicate that the Architectonicidae may be more appropriately referable to the Euthyneura than the Prosobranchia“

HABE & KOSUGE (1966) haben für die Familien Architectonicidae, Mathildidae, Epitoniidae, Janthinidae und Triphoridae eine eigene Unterordnung „Heterogastropoda“ begründet. Dieses Taxon ist in der Folgezeit als Unterordnung oder Ordnung mit allen oder einigen der genannten Familien von zahlreichen Autoren übernommen worden (z.B. SHUTO 1969, CERNOHORSKY 1972, 1978, POWELL 1979, FRETTER & GRAHAM 1982, KILBURN & RIPPEY 1982, sowie BOSS 1982, der allerdings [: 996] anmerkt: „This assemblage is almost assuredly polyphyletic“). HEALY (1982) schließt hier auch die von MOORE (1966) eingeführte Familie Cyclostremellidae ein, deren Typusgattung *Cyclostremella* BUSH 1897 durch ROBERTSON (1973) den Pyramidellidae zugeordnet wurde.

Der Name „Heterogastropoda“ wird hier – wegen vermuteter Polyphylie – lediglich als Provisorium akzeptiert.

### Unterteilung der Familie.

Wegen der unterschiedlichen Ausprägung von Gehäuseform, Skulptur, Radula und Operculum innerhalb der Familie Architectonicidae ist die Gruppe wiederholt in Subfamilien und sogar eigenständige Familien aufgespalten worden. So hat TROSCHEL (1875: 158) auf der Basis seiner Radula-Untersuchungen die Abtrennung der Toriniacea (entspricht Heliacidae) gefordert. IREDALE (1936: 326) hat die Familie Mangonuidae eingeführt. Mehrere Unterfamilien wurden aufgestellt, die von späteren Autoren für unterschiedliche Gruppen von Gattungen Verwendung fanden (Architectonicinae, Heliacinae, Pseudomalaxinae und Philippiinae<sup>1</sup>).

Von den meisten rezenten Arten sind wesentliche Merkmale (Radula, Operculum) noch nicht bekannt; ferner bestehen Schwierigkeiten bei der Abgrenzung mehrerer Gattungen. Deshalb sollte bei dem jetzigen Kenntnisstand von einer Gliederung in Unterfamilien abgesehen werden.

Zahlreiche Autoren beschäftigten sich mit Gruppierungen von Architectoniciden-Spezies auf Gattungsebene; viele Ansätze zu Teilrevisionen oder zusammenfassenden Darstellungen lassen sich in der Literatur finden (z. B.: BRONN 1838, HINDS 1845, PICTET 1845, PHILIPPI 1853, ADAMS & ADAMS 1853, CHENU 1859, SEMPER 1861, COSTA 1861, DESHAYES 1863, REEVE 1864, STOLICZKA 1868, SPEYER 1869, TIBERI 1872, MONTEROSATO 1873, CARUS 1875, KOBELT 1878, ZITTEL 1881-1885, FISCHER 1885, MARSHALL 1887, KOBELT 1888, DALL 1889, 1892, SACCO 1892, IREDALE 1911, MONTEROSATO 1913, COSSMANN 1915, COSSMANN & PEYROT 1918, THIELE 1925a, b, 1929, WOODRING 1928, COEN 1932, VAN WINKLE PALMER 1937, WENZ 1939, KURODA 1939, GARDNER 1947, 1948, KOROBKOV 1955, SOHL 1960, 1964, GLIBERT 1962, MARCHE-MARCHAD 1969, MERRILL 1970 (unpubl.), MELONE 1974, 1975, BUONAIUTO 1975, GARRARD 1977, AMITROV 1978, MAXWELL 1978,

---

<sup>1</sup>) Dieses Taxon wurde zuerst von MERRILL (1970) in einer nach eigener Aussage (Preface) als unveröffentlicht geltenden Dissertation aufgestellt und später von BOSS (1982: 997) aufgegriffen. Alle durch MERRILL in diesem Werk eingeführten Namen sind nicht verfügbar.

u. a.). Diese Arbeiten beschränken sich in der Regel entweder auf rezente oder fossile Formen, betreffen nur einzelne Gattungen, oder behandeln lediglich Formen einer geographischen Region.

### Teil 1: *Pseudomalaxis*.

Die Familie Architectonicidae enthält zahlreiche kleine, nur wenige mm große Arten. Diese werden heute meist dem Genus *Pseudomalaxis* zugeordnet, wurden aber unter mehreren anderen Gattungsnamen beschrieben. Manche dieser Taxa werden heute als Subgenera angesehen, andere sind bereits von früheren Autoren als präokkupierte Namen erkannt, in andere Familien versetzt, oder als Synonyme verworfen worden. Nicht alle Bearbeiter sind dem gefolgt. Es ist daher notwendig, die Gattungen auf der Basis der Typus-Materials und der Originalbeschreibungen erneut zu diskutieren. Ferner bildet diese Aufarbeitung der nominellen, mit *Pseudomalaxis* in Verbindung gebrachten Genera die Möglichkeit zur Begründung neuer Synonymien. Ausgenommen bleiben hier diejenigen Taxa, die der Gattung *Heliacus* ORBIGNY 1842 näher stehen.

Um die Zahl der Querverweise möglichst gering zu halten, werden die Genera in der Regel in der zeitlichen Reihenfolge ihrer Erstbeschreibungen behandelt.

Im Anschluß an die Revision der in der Literatur für diese Gruppe verwendeten Namen wird die Gattung *Pseudomalaxis* mit ihren Untergattungen neu definiert. Auf dieser Basis wird dann eine revidierte Übersicht über die rezenten *Pseudomalaxis*-Spezies vorgestellt.

#### Abkürzungen:

AMS	Australian Museum, Sydney
ANSP	Academy of Natural Sciences of Philadelphia
BMNH	British Museum [Natural History], London
IRSNB	Institut Royal des Sciences Naturelles, Brüssel
MNHN	Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris
NMP	Natal Museum, Pietermaritzburg
NMW	National Museum of Wales, Cardiff
PRI	Paleontological Research Institution, Ithaca
RNHL	Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, Leiden
SAM	South African Museum, Kapstadt
SMF	Senckenberg-Museum, Frankfurt
USNM	[United States National Museum] National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington
ZMA	Instituut voor Taxonomische Zoologie [Zoologisch Museum], Amsterdam

Bei der Angabe von Gehäusemaßen bedeutet

D	Gehäuse-Durchmesser (in mm)
H	Gehäuse-Höhe (in mm)
Tw	Zahl der Teleoconch-Umgänge

### Material und Methode.

Die vorliegende Untersuchung basiert hauptsächlich auf Typus-Exemplaren und weiterem Material aus den unten genannten Instituten. Einbezogen wurden ferner Exemplare aus mehreren Privatsammlungen und eigenen Aufsammlungen aus Atlantik und Indik.

Teleoconch-Maße beziehen sich auf den größten Durchmesser senkrecht zur Gehäuse-Achse. Protoconch-Maße wurden mit einem Meßokular bei 50facher Lupenvergrößerung ermittelt; der Protoconch-Durchmesser ist hier der größte auf der Teleoconch-Oberseite freiliegende Durchmesser, gemessen bis zur Außenkante der Varix.

Die elektronenmikroskopischen Aufnahmen (mit Ausnahme der Fig. 5) entstanden ohne Metall-Beschichtung an einem Cambridge S4 bei niedriger Spannung. Die Exemplare wurden zuvor mit einem Antistatic-Sprühmittel behandelt.

### Danksagung.

Eine umfassende Bearbeitung der Architectonicidae wurde nur ermöglicht durch die freundliche Unterstützung seitens einer sehr großen Zahl von Institutionen und Einzelpersonen. Die Danksagung muß sich daher hier auf den Kreis beschränken, der Material und Informationen zu diesem Teil der Gattungsrevision beigetragen hat: Für die Ausleihe von Typus-Exemplaren danke ich W. F. PONDER, W. B. RUDMAN, I. LOCH und B. W. JENKINS (AMS); für die Ausleihe von Material, die Unterstützung bei der Literatursuche und für die Gastfreundschaft während meiner Aufenthalte in den betreffenden Institutionen und Privatsammlungen danke ich: R. ROBERTSON, M. A. GARBACK, C. C. JONES, E. BENAMY (ANSP); K. WAY, J. D. TAYLOR, A. THOMSON (BMNH); A. V. DHONDT, J. VAN GOETHEM (IRSNB); P. BOUCHET (MNHN); R. N. KILBURN (NMP); P. G. OLIVER (NMW); P. R. HOOVER (PRI); E. GITTENBERGER (RNHL); T. GOSLINER (ehem. SAM); R. JANSSEN, G. RICHTER (SMF); R. S. HOUBRICK, J. ROSEWATER, H. A. REHDER, T. R. WALLER, F. J. COLLIER (USNM); H. E. COOMANS, R. G. MOOLENBEEK (ZMA); R. VON COSEL (Gießen); A. T. GUEST (Bermuda); J. P. MARAIS (Pietermaritzburg) und allen weiteren Beteiligten, die nicht namentlich genannt sind.

Für die Hilfe bei der Arbeit am Elektronenmikroskop danke ich Frau E. GANSS und Herrn Dr. D. KEYSER, für technische Unterstützung Frau K. MEIER. Die REM-Aufnahmen entstanden mit Unterstützung der Deutschen Forschungs-Gemeinschaft (REM-Leihgabe der DFG an die Arbeitsgruppe Hartkörpermorphologie des Zoologischen Instituts, Hamburg).

Finanzielle Förderung erfuhr das Projekt durch ein Stipendium der Studienstiftung des deutschen Volkes. Der Johanna und Fritz Buch Gedächtnisstiftung, Hamburg, danke ich für eine Reisekosten-Beihilfe.

Herrn Professor Dr. O. KRAUS, Hamburg, danke ich für vielfältige Unterstützung der Arbeit und für die kritische Durchsicht des Manuskripts.

### *Planaria* T. BROWN 1827.

non MÜLLER 1776 (Plathelminthes: Turbellaria).

BROWN (1827: T. 51 F. 48-49, 53-55) beschrieb die Arten *Planaria pellucida* und *P. alba* und führte hierdurch zugleich den Namen *Planaria* ein. Die Abbildungen zeigen Vertreter limnisch lebender Planorbidae; bereits 1867 hatte JEFFREYS (: 68) festgestellt: „BROWN's genus *Planaria* was founded on young specimens of *Planorbis spirorbis* and *P. albus*, which had been washed down by a freshwater stream into the sea.“ Auch THIELE (1929: 481) interpretierte BROWN's Exemplare als Planorbiden und synonymisierte *Planaria* BROWN (non MÜLLER) mit *Gyraulus* CHARPENTIER 1837



LEA (1833: 124, T. 4 F. 113) griff den Gattungsnamen auf, als er aus dem Eozän von Alabama eine neue Art, *Planaria nitens*, beschrieb. GREGORIO (1890: 138) stellte die Spezies als *Cyclostrema (Daronia) nitens* zu den Skeneidae. Drei Jahre zuvor hatte ALDRICH (1887: 78) zutreffend die Art als juvenile Architectonicidae interpretiert.

Der Name *Planaria* BROWN 1827 ist nicht verfügbar.

### *Orbis* I. LEA 1833.

non MÜLLER 1767 (Pisces); non SCHRÖTER 1776 (Mollusca);

non FISCHER DE WALDHEIM 1813 (Pisces); non BLAINVILLE 1825 (Mollusca).

Typusart: *Orbis rotella* I. LEA 1833 (durch Monotypie).

Gattung und Art wurden von LEA (1833: 123, T. 4 F. 112) anhand eines Exemplars von Claiborne Bluff, Alabama (Mittel-Eozän) beschrieben. *Orbis rotella* wurde von den meisten späteren Autoren als eine Art der Gattung *Pseudomalaxis* angesehen (z. B. COSSMANN 1915, PALMER 1937, PALMER & BRANN 1966). Der Holotypus von *Orbis rotella* (ANSP 5634; vgl. Fig. 10) läßt im Gesamthabitus Ähnlichkeit mit typischen *Pseudomalaxis*-Exemplaren erkennen (Münzenform, zwei markante Randkiele, s. u.). Das stark beschädigte Original-Exemplar besitzt aber keinen hyperstrophen Protoconch und auch keine Varix an der Grenze zwischen Proto- und Teleoconch: beides Merkmale der Architectonicidae.

GREGORIO (1890: 138) stellte *rotella* zu *Cyclogyra* WOOD und beschrieb eine weitere Art dieses Genus: *Cyclogyra tipa* GREGORIO 1890 [= *Pseudomalaxis* sp.; Typus verloren (vgl. PALMER & BRANN 1966: 861)]. ZITTEL (1881-85: 207) wollte unter *Cyclogyra* den präokkupierten Namen *Planaria* BROWN, nicht aber *Orbis* LEA verstanden wissen. Nach DALL (1892: 331) ist *Cyclogyra* „founded on a non-molluscan argillaceous test, perhaps a Rhizopod“

*Orbis semiclatrata* SPEYER 1869 (: 331, T. 34 F. 9a-c) wurde von nachfolgenden Autoren zu Recht in die Gattung *Pseudomalaxis* gestellt (z. B. GÖRGES 1952, ANDERSON 1960, R. JANSSEN 1978). *Orbis foliaceus* PHILIPPI 1844 ist Typusart von *Discospira* SEMPER 1861 (s. u.).

Eine nähere Verwandtschaft von *Orbis rotella* LEA mit rezenten Vertretern der Familie Architectonicidae bleibt fraglich. Der Name *Orbis* I. LEA 1833 ist nicht verfügbar.

### *Discobelix* DUNKER 1847.

Typusart: *Discobelix calculiformis* DUNKER 1847 (durch Monotypie).

Gattung und Art wurden von DUNKER (1847: 132, T. 18 F. 11) aus dem Lias bei Göttingen beschrieben. COSSMANN (1915: 133-138) stellte auch triassische und kreidezeitliche Arten in die Gattung *Discobelix* und führte ein neues Genus *Colpomphalus* für Arten mit konvexer Spira ein (Typus: *Straparollus altus* ORBIGNY 1853; Bathonium, Mittel-Jura). WENDT (1968: 565) synonymisierte *Colpomphalus* mit *Discobelix* (Euomphalidae); gleichzeitig begrenzte er diese Gattung auf Formen aus Trias? und Jura (Hettangium bis Oxfordium).

Teleoconch-Maße beziehen sich auf den größten Durchmesser senkrecht zur Gehäuse-Achse. Protoconch-Maße wurden mit einem Meßokular bei 50facher Lupenvergrößerung ermittelt; der Protoconch-Durchmesser ist hier der größte auf der Teleoconch-Oberseite freiliegende Durchmesser, gemessen bis zur Außenkante der Varix.

Die elektronenmikroskopischen Aufnahmen (mit Ausnahme der Fig. 5) entstanden ohne Metall-Beschichtung an einem Cambridge S4 bei niedriger Spannung. Die Exemplare wurden zuvor mit einem Antistatic-Sprühmittel behandelt.

### Danksagung.

Eine umfassende Bearbeitung der Architectonicidae wurde nur ermöglicht durch die freundliche Unterstützung seitens einer sehr großen Zahl von Institutionen und Einzelpersonen. Die Danksagung muß sich daher hier auf den Kreis beschränken, der Material und Informationen zu diesem Teil der Gattungsrevision beigetragen hat: Für die Ausleihe von Typus-Exemplaren danke ich W. F. PONDER, W. B. RUDMAN, I. LOCH und B. W. JENKINS (AMS); für die Ausleihe von Material, die Unterstützung bei der Literatursuche und für die Gastfreundschaft während meiner Aufenthalte in den betreffenden Institutionen und Privatsammlungen danke ich: R. ROBERTSON, M. A. GARBACK, C. C. JONES, E. BENAMY (ANSP); K. WAY, J. D. TAYLOR, A. THOMSON (BMNH); A. V. DHONDT, J. VAN GOETHEM (IRSNB); P. BOUCHET (MNHNP); R. N. KILBURN (NMP); P. G. OLIVER (NMW); P. R. HOOVER (PRI); E. GITTENBERGER (RNHL); T. GOSLINER (chem. SAM); R. JANSSEN, G. RICHTER (SMF); R. S. HOUBRICK, J. ROSEWATER, H. A. REHDER, T. R. WALLER, F. J. COLLIER (USNM); H. E. COOMANS, R. G. MOOLENBEEK (ZMA); R. VON COSEL (Gießen); A. T. GUEST (Bermuda); J. P. MARAIS (Pietermaritzburg) und allen weiteren Beteiligten, die nicht namentlich genannt sind.

Für die Hilfe bei der Arbeit am Elektronenmikroskop danke ich Frau E. GANSS und Herrn Dr. D. KEYSER, für technische Unterstützung Frau K. MEIER. Die REM-Aufnahmen entstanden mit Unterstützung der Deutschen Forschungs-Gemeinschaft (REM-Leihgabe der DFG an die Arbeitsgruppe Hartkörpermorphologie des Zoologischen Instituts, Hamburg).

Finanzielle Förderung erfuhr das Projekt durch ein Stipendium der Studienstiftung des deutschen Volkes. Der Johanna und Fritz Buch Gedächtnisstiftung, Hamburg, danke ich für eine Reisekosten-Beihilfe.

Herrn Professor Dr. O. KRAUS, Hamburg, danke ich für vielfältige Unterstützung der Arbeit und für die kritische Durchsicht des Manuskripts.

### *Planaria* T. BROWN 1827.

non MÜLLER 1776 (Plathelminthes: Turbellaria).

BROWN (1827: T. 51 F. 48-49, 53-55) beschrieb die Arten *Planaria pellucida* und *P. alba* und führte hierdurch zugleich den Namen *Planaria* ein. Die Abbildungen zeigen Vertreter limnisch lebender Planorbidae; bereits 1867 hatte JEFFREYS (: 68) festgestellt: „BROWN's genus *Planaria* was founded on young specimens of *Planorbis spirorbis* and *P. albus*, which had been washed down by a freshwater stream into the sea.“ Auch THIELE (1929: 481) interpretierte BROWN's Exemplare als Planorbiden und synonymierte *Planaria* BROWN (non MÜLLER) mit *Gyraulus* CHARPENTIER 1837.

LEA (1833: 124, T. 4 F. 113) griff den Gattungsnamen auf, als er aus dem Eozän von Alabama eine neue Art, *Planaria nitens*, beschrieb. GREGORIO (1890: 138) stellte die Spezies als *Cyclostrema (Daronia) nitens* zu den Skeneidae. Drei Jahre zuvor hatte ALDRICH (1887: 78) zutreffend die Art als juvenile Architectonicidae interpretiert.

Der Name *Planaria* BROWN 1827 ist nicht verfügbar.

### *Orbis* I. LEA 1833.

non MÜLLER 1767 (Pisces); non SCHRÖTER 1776 (Mollusca);

non FISCHER DE WALDHEIM 1813 (Pisces); non BLAINVILLE 1825 (Mollusca).

Typusart: *Orbis rotella* I. LEA 1833 (durch Monotypie).

Gattung und Art wurden von LEA (1833: 123, T. 4 F. 112) anhand eines Exemplars von Claiborne Bluff, Alabama (Mittel-Eozän) beschrieben. *Orbis rotella* wurde von den meisten späteren Autoren als eine Art der Gattung *Pseudomalaxis* angesehen (z. B. COSSMANN 1915, PALMER 1937, PALMER & BRANN 1966). Der Holotypus von *Orbis rotella* (ANSP 5634; vgl. Fig. 10) läßt im Gesamthabitus Ähnlichkeit mit typischen *Pseudomalaxis*-Exemplaren erkennen (Münzenform, zwei markante Randkiele, s. u.). Das stark beschädigte Original-Exemplar besitzt aber keinen hyperstrophen Protoconch und auch keine Varix an der Grenze zwischen Proto- und Teleoconch: beides Merkmale der Architectonicidae.

GREGORIO (1890: 138) stellte *rotella* zu *Cyclogyra* WOOD und beschrieb eine weitere Art dieses Genus: *Cyclogyra tipa* GREGORIO 1890 [= *Pseudomalaxis* sp.; Typus verloren (vgl. PALMER & BRANN 1966: 861)]. ZITTEL (1881-85: 207) wollte unter *Cyclogyra* den präokkupierten Namen *Planaria* BROWN, nicht aber *Orbis* LEA verstanden wissen. Nach DALL (1892: 331) ist *Cyclogyra* „founded on a non-molluscan argillaceous test, perhaps a Rhizopod“

*Orbis semiclathrata* SPEYER 1869 (: 331, T. 34 F. 9a-c) wurde von nachfolgenden Autoren zu Recht in die Gattung *Pseudomalaxis* gestellt (z. B. GÖRGES 1952, ANDERSON 1960, R. JANSSEN 1978). *Orbis foliaceus* PHILIPPI 1844 ist Typusart von *Discospira* SEMPER 1861 (s. u.).

Eine nähere Verwandtschaft von *Orbis rotella* LEA mit rezenten Vertretern der Familie Architectonicidae bleibt fraglich. Der Name *Orbis* I. LEA 1833 ist nicht verfügbar.

### *Discobelix* DUNKER 1847.

Typusart: *Discobelix calculiformis* DUNKER 1847 (durch Monotypie).

Gattung und Art wurden von DUNKER (1847: 132, T. 18 F. 11) aus dem Lias bei Göttingen beschrieben. COSSMANN (1915: 133-138) stellte auch triassische und kreidezeitliche Arten in die Gattung *Discobelix* und führte ein neues Genus *Colpomphalus* für Arten mit konvexer Spira ein (Typus: *Straparollus altus* ORBIGNY 1853; Bathonium, Mittel-Jura). WENDT (1968: 565) synonymisierte *Colpomphalus* mit *Discobelix* (Euomphalidae); gleichzeitig begrenzte er diese Gattung auf Formen aus Trias? und Jura (Hettangium bis Oxfordium).

Zumindest einige Formen, die heute zu *Discohelix* gestellt werden, weisen Ähnlichkeiten mit Architectoniciden-Spezies auf, vor allem solchen der Gattung *Pseudomalaxis*: (z. B. die Typusart *D. calculiformis* DUNKER, *D. centricostata* WENDT 1968). Andererseits bestehen grundsätzliche Unterschiede, die nähere Verwandtschaft ausschließen: *Discohelix* besitzt einen orthostrophen Protoconch, keine Grenzvarix zwischen Proto- und Teleoconch, eine konvexe Gehäusesseite und eine ‚aufgeblähte‘ Mündung.

Die aus dem Tertiär unter der Gattung *Discohelix* beschriebenen Taxa gehören größtenteils zu *Pseudomalaxis*: z. B. *D. verrilli* ALDRICH in HARRIS 1899, *D. corniculum* O. BOETTGER 1901, *D. quinquangularis* O. BOETTGER 1901 und *D. texana* ALDRICH 1911.

*Discohelix (Pseudomalaxis) extractrix* O. BOETTGER 1906 ist Typusart von *Pseudomalaxis (Extractrix)* KOROBKOV 1955 (s. u.).

Die Gattung *Discohelix* DUNKER gilt als Genus der Euomphalidae und ist wahrscheinlich auf Trias und Jura begrenzt. Das Taxon gehört nicht zu den Architectonicidae.

### *Discospira* SEMPER 1861.

Typusart: *Orbis foliaceus* PHILIPPI 1844 (durch Monotypie).

Da sie den Namen *Orbis* LEA als präokkupiert erkannten, haben ADAMS & ADAMS (1858: 244-245) die Arten *Orbis rotella* LEA (Eozän) und *Orbis foliaceus* PHILIPPI (Tertiär und rezent) unter der Lias-Gattung *Discohelix* DUNKER zusammengefaßt.

PHILIPPI (1844: 147, T. 24 F. 26; vgl. Abb. 1) hatte in seinem Werk über die sizilianischen Mollusken rezente und fossile Exemplare als *O. foliaceus* beschrieben und dabei die Unterschiede zwischen *Orbis rotella*, der Typusart der Gattung, und seiner neuen Spezies als nicht schwerwiegend angesehen: „Aperturam quadrangulam non generis sed modo speciei characterum esse, *Orbis foliaceus* docet, quem nemo genus novum proclamabit.“

SEMPER (1861: 219) zeigte ausführlich die Heterogenität der von ADAMS & ADAMS vereinten Arten und gründete auf *Orbis foliaceus* die neue Gattung *Discospira*, für die er weitere, tertiäre Funde aus dem Glimmerton Nordschleswigs anführte. Seine kurze Diagnose lautet: „Testa minima, rectora, quam maxime compressa; anfractibus numerosis, ultimo ad peripheriam rotundato. Apertura compressa“

Der Gattungsname *Discospira* wurde von KOCH (1876: 163) aufgegriffen, der für das Oligozän (Sternberger Gestein) eine „*Discospira* sp. nov.“ beschrieb. Weder die SEMPERSche Beschreibung der Exemplare aus dem nordwestdeutschen Miozän, noch die KOCHSche Diagnose lassen eine Interpretation als Architectoniciden-Spezies möglich erscheinen (vgl. dagegen GÖRGES 1952: 67). R. JANSSEN (1978: 201) vermutet in der KOCHSchen Art eine Vitrinellidae, *Vitrinorbis semperi* (KOENEN 1894).

*Discospira* ist von späteren Autoren nicht mehr übernommen worden und findet auch in den Werken von THIELE (1929-1935) und WENZ (1938-1944) keine Erwähnung.

Die Typusart, *Orbis foliaceus*, wird in jüngster Zeit von E. NORDSIECK (1982: 68, T. 41 F. 9) in der Gattung *Pseudomalaxis* geführt. Das dort abgebildete

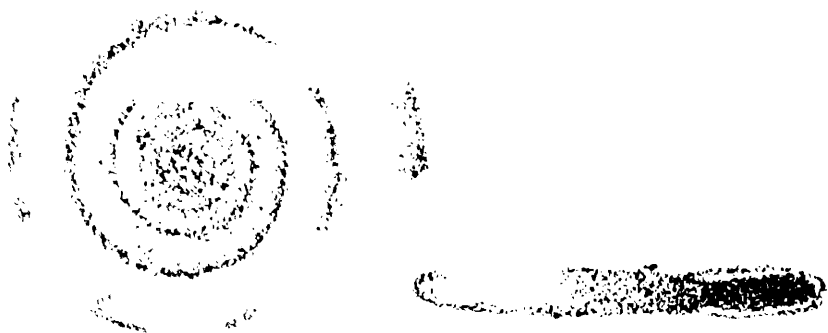


Abb. 1. Foraminifere ? (Original-Abb. *Orbis foliaceus* PHILIPPI 1844; Durchmesser ca. 2.4 mm bei 7 Windungen).

Gehäuse kann — ebenso wie die Originalabbildung bei PHILIPPI — als Foraminifere gedeutet werden.

*Discospira* ist nicht der Familie Architectonicidae zuzuordnen, die Zugehörigkeit zu den Mollusca zweifelhaft.

### *Omalaxis* DESHAYES 1830.

Typusart: *Solarium disjunctum* LAMARCK 1804 (durch ursprüngliche Festlegung).

Synonyme: *Bifrontia* DESHAYES 1832 [Typusart: *Solarium bifrons* LAMARCK 1804 (durch ursprüngliche Festlegung)].

Ungerechtfertigte Emendationen: *Omaloxon* AGASSIZ 1845, *Omaloxon* HERRMANNSEN 1847, *Homalaxon* BRONN 1848, *Homalaxis* PHILIPPI 1853 u. FISCHER 1885.

Inkorrekte sekundäre Schreibweisen: „*Omalalaxis*“ HERRMANNSEN 1847 u. FISCHER 1885, „*Homolaxon*“ WATSON 1886.

DESHAYES (1830a: 157) stellte fest, daß einige Arten aus dem Eozän des Pariser Beckens, die bis dahin in der Gattung *Solarium* LAMARCK 1799 [= *Architectonica* RÖDING 1798] geführt wurden, stark abweichende Gehäuse-Merkmale aufweisen und gründete auf *Solarium disjunctum* LAMARCK 1804 (:55) — nicht auf *Omalaxis bifrons*, wie von zahlreichen Autoren (z. B. FISCHER 1885, DALL 1892, WENZ 1939) angegeben wurde — die neue Gattung *Omalaxis*: „Ce genre a pour type le *Solarium disjunctum*, et contient déjà quatre ou cinq espèces“

Zwei Jahre später (1832b: 659)<sup>2</sup>) lieferte DESHAYES eine ausführliche Gattungs-Diagnose:

<sup>2</sup>) Zahlreiche spätere Autoren, darunter IREDALE (1911: 253), übersahen die Einführung des Gattungsnamens bereits im Jahre 1830 und zitierten spätere Werke für die Erstbeschreibung.

Der Name *Omalaxis* (ὀμαλός, griech.: gleich, eben; axis, lat. [mask.]: Achse, Pol) wurde von DESHAYES (1832b: 659) maskulin verwendet, wie aus der Kombination „*Omalaxis disjunctus*“ ersichtlich ist. Spätere Autoren gebrauchten den Namen in der Regel irrtümlich feminin.

„Coquille discoïde, planorbulaire, à tours de spire quelquefois disjoints; ombilic profond, caréné sur le bord; l'ouverture longitudinale, subtriangulaire, un peu dilatée; bord droit mince et tranchant, séparé profondément par une échancrure inférieure et supérieure“

Er bezog eine weitere Art, *bifrons*, in die Gattung ein: Hierbei handelt es sich — obwohl DESHAYES keinen früheren Autor zitiert hat — um *Solarium bifrons* LAMARCK 1804. Noch im selben Jahr (1832c: 214) ersetzte DESHAYES den Gattungsnamen *Omalaxis* durch *Bifrontia*:

„C'est pour cette raison que nous avons proposé un démembrement des Cadrans, auquel nous avons donné le nom d'Omalaxe, c'est-à-dire axe plan, et puis, pour que l'on sût mieux quel était ce nouveau genre, nous lui avons imposé le nom de *Bifrontia*, qui rappelle le *Solarium bifrons* qui appartient au genre dont il est question.“ (213-214.)

Er schrieb ausdrücklich: „Ce genre est composé du *Solarium disjunctum* et des autres coquilles “ (: 221), versetzte dann aber *S. disjunctum*, die Typusart der erst kurz zuvor von ihm beschriebenen Gattung *Omalaxis*, in die Synonymie von *Bifrontia bifrons* (: 223). IREDALE (1911: 253) bemerkte hierzu: „That this was purely an error can be easily ascertained by making comparisons of the diagnoses given for each species. This action has, however, caused the citation of *Solarium bifrons*, LAM., as the type of *Omalaxis*.“ IREDALES Aussage wird dadurch bestätigt, daß DESHAYES in späteren Werken die beiden Arten als eigenständige Taxa aufführte (1843: 103, 109; 1865: 680, 682). Beabsichtigt war demnach nur eine Synonymie der Gattungen, nicht aber ihrer Typusarten.

FISCHER (1885: 715) führte *Bifrontia* als Synonym von *Omalaxis* (in der unge-rechtfertigt emendierten Fassung *Homalaxis*). DALL (1889: 276) schloß auch die zuvor bereits dargestellten Gattungen *Orbis* LEA 1833 und *Discohelix* DUNKER 1847 unter *Omalaxis* ein.

DESHAYES, FISCHER und COSSMANN wollten unter der Gattung *Omalaxis* (bzw. *Bifrontia*) lediglich die von den „Solarien“ abgrenzbaren Arten des Eozän verstanden wissen. Andere Autoren haben später zahlreiche Taxa in der Gattung beschrieben, von denen allerdings keines nähere Verwandtschaft zu den eozänen Formen (vgl. Fig. 8) zeigt. Wie bereits bei der Besprechung von *Discohelix* DUNKER dargestellt wurde, schließt bereits das Vorhandensein eines orthostrophen Protoconch bei den Eozän-Arten (vgl. Fig. 9) die Zugehörigkeit zu den Architectonicidae aus. COSSMANN (1915: 123) stellte daher die Gattung *Omalaxis* in die Euomphalidae, während WENZ (1939: 665) eine „? Familia Omalaxidae“ einführte, zu der er auch die Kreide-Gattung *Semisolarium* COSSMANN 1915 zählte.

Während ein Teil der Autoren die Familie Omalaxidae übernahm (z. B. GLIBERT 1962: 114), beließen andere die Gattung weiterhin in den Architectonicidae (KOROBKOV 1955: 138; als *Homalaxis*).

GOUGEROT & LE RENARD (1981) gaben ausführliche Beschreibungen, Abbildungen und einen Bestimmungsschlüssel für die eozänen *Omalaxis*-Spezies des Pariser Beckens.

Wie im Abschnitt über die *Pseudomalaxis*-Arten detaillierter dargestellt wird, gehören die meisten nominellen rezenten Spezies, die für die Gattung *Omalaxis* beschrieben wurden, zu *Pseudomalaxis*: *nobilis* VERRILL 1885, *exquisita* DALL &

SIMPSON 1901, *meridionalis* HEDLEY 1903, *cornuammonis* MELVILL & STANDEN 1903, *rotulacatharinae* MELVILL & STANDEN 1903. Auch zahlreiche fossile in der Gattung *Omalaxis* beschriebene Arten können *Pseudomalaxis* zugeordnet werden: z. B. *Bifrontia minima* G. SEGUENZA 1879 und *Homalaxis praemeridionalis* CHAPMAN 1912.

*Bifrontia? zancaeae* PHILIPPI 1844 wurde zum Typus von *Pseudomalaxis* FISCHER 1885, *Omalaxis amoena* MURDOCH & SUTER 1906 zum Typus von *Awarua* MESTAYER 1930 und *Omalaxis planus* MARSHALL 1917 zum Typus von *Wangaloa* FINLAY 1927. *Omalaxis singleyi* ALDRICH 1890 aus dem Eozän von Texas gehört wahrscheinlich zur Familie Architectonicidae, läßt sich aber keiner der bisher beschriebenen Gattungen zuordnen.

*Omalaxis radiata* HEDLEY 1907 wurde von IREDALE 1936 zum Typus von *Liotiaxis* [= *Ilaira* ADAMS & ADAMS 1854 fide KNIGHT et al. in MOORE 1960: 267, Liotiidae] gewählt. *Omalaxis? lirata* VERRILL 1882 ist nach MOORE (1964: 73, unpubl.) in die Gattung *Circulus* JEFFREYS 1865 (Vitrinellidae) zu stellen, während MERRILL (1970: 255, unpubl.) der Auffassung DALLS (1889, 1892) folgte und diese Art unter *Tornus supranitidus orbigny* (FISCHER 1857) synonymierte. Auch *Bifrontia(?) pernambucensis* WATSON 1886 (: 137, T. 8 F. 13) ist mit Sicherheit kein Vertreter der Architectonicidae; diese Art wurde von MERRILL (1970: 254, unpubl.) in die Gattung *Pondorbis* (Cyclostrematide, fide KNIGHT et al. in MOORE 1960: 272) versetzt.

*Omalaxis* DESHAYES 1830, mit dem jüngeren subjektiven Synonym *Bifrontia* DESHAYES 1832, ist nach bisheriger Kenntnis auf das Eozän beschränkt und repräsentiert eine eigene Familie: Omalaxidae. Das Gehäuse zeigt lediglich oberflächliche Ähnlichkeit mit bekannten Arten der Architectonicidae; der orthostrophe Protoconch schließt eine nähere Verwandtschaft aus.

### *Pseudomalaxis* FISCHER 1885.

Typusart: *Bifrontia? zancaeae* PHILIPPI 1844 (durch Monotypie).

Synonyme: *Discosolis* DALL 1892 [Typusart: *Omalaxis nobilis* VERRILL 1885 (durch ursprüngliche Festlegung)];

*Mangonua* MESTAYER 1930 [Typusart: *Mangonua Bollonsi* MESTAYER 1930 (durch ursprüngliche Festlegung)].

Inkorrekte sekundäre Schreibweisen: „*Discosolix*“ KOROBKOV 1955, „*Pseudomalaxus*“ BOSS 1982.

PHILIPPI (1844: 225, T. 28 F. 11) beschrieb eine Art aus dem Pliozän von Messina (Sizilien), über deren generische Zuordnung er sich nicht sicher war („*An potius Solarium?*“), und die er *Bifrontia? zancaeae* nannte (vgl. Abb. 2).

MACANDREW (1852: 108) erwähnte rezente Exemplare, die er irrtümlich für artgleich mit *Bifrontia zancaeae* hielt, und er gab für sie an: „... operculum pyramidal, graduated“ GRAY (1853b: 260) schrieb hierzu ausführlicher: „Mr. MACANDREW has lately discovered *Bifrontia Zancaeae* of PHILIPPI, in a recent state, off the coast of Madeira, and has presented specimens of it to the British Museum. It has a high conical operculum, with a spiral ridge like the genus *Torinia* [= *Heliacus*] ..., which supports Dr. PHILIPPI's opinion that this genus is probably allied to *Solarium*, “

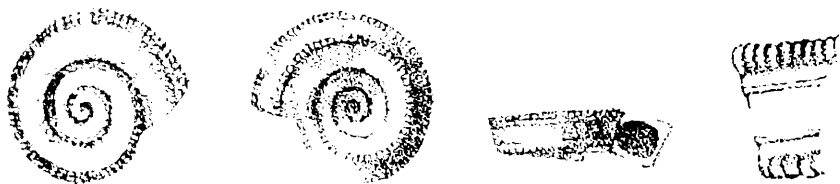


Abb. 2. *Pseudomalaxis (Pseudomalaxis) zancaeus zancaeus* (PHILIPPI 1844) (Original-Abb. PHILIPPI 1844; Durchmesser ca. 11.6 mm).

An anderer Stelle (1856: 123) hat MACANDREW ausgeführt, daß ihm zahlreiche Exemplare dieser Art von Madeira vorliegen, die in einer Wassertiefe von 18-24 fathoms (33-44 m) gedredht worden waren. Auch ADAMS & ADAMS (1858: 244) nannten diese Exemplare als rezente Vertreter für „*Omalaxis zancaea*“. Eines der MACANDREW'schen Exemplare wurde von HANLEY (1863: *Solarium*-T. 5 F. 101-103) abgebildet.

FISCHER (1885: 714) erklärte *Bifrontia? zancaea* PHILIPPI zur Typusart seines neuen Subgenus *Torinia (Pseudomalaxis)*<sup>3)</sup>.

Aus Diagnose (Beschreibung des Operculum) und angegebenem Verbreitungsgebiet geht eindeutig hervor, daß FISCHER hier auch MACANDREW's rezente Madeira-Form einbezog.

IREDALE (1911: 253), dem Originalmaterial von Madeira zur Verfügung stand, erkannte den Unterschied zwischen dieser und der von PHILIPPI beschriebenen Spezies und führte für die Madeira-Art den Namen *Pseudomalaxis macandrewi* IREDALE ein. In der Ansicht, FISCHER's Diagnose bezöge sich ausschließlich auf die rezente Form, setzte IREDALE sich über die ursprüngliche Typusfestlegung hinweg und erklärte seine neue Art, *P. macandrewi*, zum Typus von *Pseudomalaxis* FISCHER. IREDALE übersah dabei, daß MONTEROSATO bereits 1890 eben diesen MACANDREW'schen Exemplaren einen neuen Artnamen gegeben hatte: „*P. centrifuga*, MONTS. = *B. Zancaea*, (non PH.) McANDREW“ (: 161). *P. centrifuga* wurde zur Typusart von *Pseudomalaxis (Spirolaxis)* MONTEROSATO 1913 (s. u.).

### *Discosolis:*

VERRILL (1885: 423) beschrieb *Omalaxis nobilis* anhand eines lebenden Exemplars (vgl. Fig. 12) und eines Leergehäuses von der Chesapeake Bay an der amerikanischen Ostküste. Das Operculum dieser Art hat VERRILL ausführlich beschrieben (vgl. Fig. 2): „The Operculum is thin, horny, multispiral, somewhat concave and dark brown in color“ (: 424). Hieraus zog DALL (1892: 331) den Schluß, daß das Operculum „like that of a Trochid“ beschaffen sei, und er verwies darauf, daß FISCHER den Deckel von *Pseudomalaxis zancaeus* (PHILIPPI) als *Torinia*

<sup>3)</sup> Der Name *Pseudomalaxis* ist offensichtlich zusammengesetzt aus „pseudo-“ (lat.: falsch) und dem maskulinen Gattungsnamen *Omalaxis* (siehe dort). FISCHER verwendete den Namen feminin in der Kombination *P. zancaea* (Zancle, latinisiert [femin.]: alter Name für Messina [Messina] auf Sizilien; zancaeus, a, um: zankläisch). Viele spätere Autoren übernahmen die feminine Verwendung. Da *Omalaxis* maskulin ist, muß *Pseudomalaxis* gleichfalls als maskulin gelten.



[= *Heliacus*]-artig dargestellt hatte. In der Annahme, die für die Gattungen *Orbis*, *Discobelix* und *Omalaxis* beschriebenen rezenten und fossilen amerikanischen Arten seien miteinander näher verwandt als einzelne von ihnen mit mediterranen Formen, sowie mit Hinweis auf die angeblich unterschiedliche Operculum-Konstruktion, begründete DALL das neue Taxon *Discosolis* als Subgenus (Section) von *Discobelix*.

Typusart von *Discosolis* ist *Omalaxis nobilis* VERRILL; als weitere Arten wurden (die oben bereits behandelten) *Orbis rotella*, *Cyclogyra tipa*, sowie „*Discobelix lamellifera* DALL“ [= *Pseudomalaxis lamelliferus* REHDER 1935, s. u.] angegeben. Die im Anschluß von DALL (1892: 332) beschriebene Art *Discobelix* (*Discosolis*) *retifera* ist Typus von *Calodisculus* REHDER 1935 und wird in einer späteren Folge behandelt.

REHDER (1935:129) wies auf die große Ähnlichkeit der Typusart von *Discosolis* mit derjenigen von *Pseudomalaxis* hin und synonymierte die beiden Gattungsnamen. Wie im Anschluß gezeigt wird, ist auch *nobilis* VERRILL als Synonym von *zanclaeus* anzusehen.

Nicht alle Autoren akzeptierten in der Folgezeit die Synonymierung von *Discosolis* unter *Pseudomalaxis*, so führte KOROBKOV (1955: 138, T. 13) dieses Taxon als Subgenus von *Pseudomalaxis*.

#### *Mangonuia*:

MESTAYER (1930: 144) beschrieb eine neue Gattung *Mangonuia* mit der Typusart *Mangonuia bollonsi* MESTAYER 1930 (: 145, T. 26 F. 1-3; vgl. Abb. 3) und bezog dabei *Omalaxis meridionalis* HEDLEY 1903 (: 351, F. 74; vgl. Fig. 13) als weitere Art ein (folglich ist *Mangonuia* keine monotypische Gattung; vgl. dagegen WENZ 1938: 667).



Abb. 3. *Pseudomalaxis* (*Pseudomalaxis*) *zanclaeus meridionalis* (HEDLEY 1903) (Original-Abb. *Mangonuia bollonsi* MESTAYER 1930; Durchmesser 16.5 mm).

näher und werden in einer späteren Folge diskutiert. Bei dem vierten ursprünglich als *Pseudomalaxis*-Subgenus eingeführten Taxon handelt es sich um:

### *Extractrix* KOROBKOV 1955.

Typusart: *Discobelix* (*Pseudomalaxis*) *extractrix* O. BOETTGER 1906 (durch Monotypie).

Neben anderen Arten beschrieb O. BOETTGER (1906: 138) zwei neue Taxa unter den Namen *Discobelix* (*Pseudomalaxis*) *calculiformis* (vgl. Fig. 6) und *D. (P.) extractrix* (vgl. Fig. 7)<sup>4</sup>) aus dem Miozän von Kostež (Siebenbürgen).

COSSMANN (1915: 143) stellte fest, daß *calculiformis* O. BOETTGER ein jüngeres Homonym von *calculiformis* DUNKER 1847 ist und ersetzte den Namen durch *Pseudomalaxis boettgeri* COSSMANN 1915.

O. BOETTGER hat in der ausführlichen Diagnose dieser Art auf die „deutlichen 1-2 Spiralfalten unten an der Spindel“ hingewiesen, und in einer Bemerkung zu *D. extractrix* schrieb er: „Ueber die systematische Stellung ist man trotz der korkenzierförmig aufgewundenen Schale keinen Augenblick im Zweifel, die Spiralfalten der Mündungswand verweisen die Art in die Nähe meiner *D. calculiformis* [= *Pseudomalaxis boettgeri* COSSMANN nom. nov.]“

ZILCH (1934: 219, T. 7 F. 22a-c, 23) bildete Typus-Exemplare beider nomineller Arten unter dem Gattungsnamen *Pseudomalaxis* ab. KOROBKOV (1955: 138, T. 13 F. 16a, b) führte das monotypische Subgenus *Pseudomalaxis* (*Extractrix*) ein, wobei er die BOETTGERsche Art *D. extractrix* zur Typusart bestimmte.

OLSSON (1967: 23), KEEN (1971: 656) und JUNG (1977: 846 ff. [hier auch nähere Angaben zur Systematik und Zoogeographie]) faßten *Extractrix* als Subgenus der Gattung *Trigonostoma* BLAINVILLE 1827 (Cancellariidae) auf.

Die durch ANDERSON (1964: 203, T. 15 F. 109a-c) beschriebene Art *Pseudomalaxis dingdensis* ist der Gattung *Trigonostoma* zuzuordnen, worauf bereits A. W. JANSSEN (1967: 133) hinwies; auch *Pseudomalaxis boettgeri* COSSMANN gehört hierher.

Die Spindelfalten und die Ausprägung des Protoconch schließen eine Zugehörigkeit von *Extractrix* zu der Familie Architectonicidae aus; das Taxon wird in der neueren Literatur als Subgenus von *Trigonostoma* (Cancellariidae) geführt.

### Folgerung:

Unter den verfügbaren, hier behandelten Gattungsnamen gehören nur *Pseudomalaxis* und *Spirolaxis*, mit Synonymen, zu den Architectonicidae. Sie weisen zahlreiche gemeinsame Merkmale auf und werden daher als zwei Subgenera der Gattung *Pseudomalaxis* betrachtet:

### *Pseudomalaxis* FISCHER 1885.

Kleine, meist nur einige Millimeter messende, dünnchalige Gehäuse; münzenförmig, weitgehend planspiral; Umgänge in der Regel von viereckigem Querschnitt,

<sup>4</sup>) Der vor dem 1. Weltkrieg an COSSMANN ausgeliehene Holotypus ist noch nicht an das SMF zurückgegeben worden und dürfte sich noch in Paris befinden (vgl. ZILCH 1934: 219).

mit zwei markanten, knotigen Randkielen; Unterseite konkav; Skulptur aus häufig schwach ausgeprägten Spiral- und Axialrippen, dabei Ober- und Unterseite des Gehäuses weitgehend gleichartig gestaltet; Subsuturalrippe der Unterseite ohne speziell ausgeprägte, den Nabel einfassende Knoten (crenae umbilici); diese Rippe nah am Randkiel der vorhergehenden Windung, daher größere Bereiche der Nabelwand nur bei entspiralisierten Formen sichtbar; Gehäusefarbe weißlich bis gelblich-braun, teils mit schwacher Randfleckung; horniges Operculum multispiral, flach oder spiralig aufgetürmt, mit zapfenförmigem Vorsprung auf der Innenseite; Radula 5-zählig-taeniogloss. In tieferem Wasser der Tropen und Subtropen, Lebensweise unbekannt.

### *Pseudomalaxis (Pseudomalaxis) s. str.*

Umgänge nicht ablösend; Spiralskulptur ausgeprägt, dabei die Randkiele aus mehreren Rippen unterschiedlicher Stärke gebildet; Durchmesser der Oberseite größer, oberer Randkiel prominent, daher Gehäuse im Querschnitt trapezförmig; Protoconch relativ groß (durchschnittlich 0.95 mm im Durchmesser); Operculum (soweit bisher bekannt) außen flach.

### *Pseudomalaxis (Spirolaxis) MONTEROSATO 1913.*

Umgänge stets abgelöst (devolut, „open-coiled“) oder nach ca. 1½ Windungen ablösend; kleine Exemplare münzenförmig, größere Formen häufig von der Planspirale abweichend; Randkiele gleich stark, meist quadratische Mündung bildend; Spiralskulptur bis auf Randkiele schwach; Axialskulptur fehlend bis stark ausgeprägt; Protoconch relativ klein (durchschnittlich 0.56 mm im Durchmesser); Operculum (soweit bisher bekannt) außen kegelförmig.

Bei den meisten Autoren hat die Gattung *Pseudomalaxis* jetzt einen festen Platz in den Architectonicidae (vgl. Übersicht in BUONAIUTO 1975: 24). Nur wenige Bearbeiter führen diese Gattung in jüngster Zeit — ohne Angabe von Gründen — in anderen Familien (GÖTTING [1974: 128]: Tornidae; F. NORDSIECK & GARCÍA-TALAVERA [1979: 78]: Rissoidea; TRAUB [1981: 47]: Tornidae; F. NORDSIECK [1982: 68]: Tornidae).

Die Zugehörigkeit der Gattung zu den Architectonicidae kann — auf der Basis der dargestellten Merkmale von Larvalgehäuse, Radula und Operculum — als belegt gelten.

### Revision der rezenten *Pseudomalaxis*-Arten.

#### *Pseudomalaxis (Pseudomalaxis) zancaeus* (PHILIPPI 1844).

Beschreibung: Gehäuse fast planspiral, münzenförmig mit zwei randlichen Kielen aus mehreren unterschiedlich starken, knotigen Spiralrippen, dabei auf Gehäuseoberseite zwei deutlich abgesetzte Rippen des dorsalen Randkiels sichtbar; Oberseite von größerem Durchmesser als Unterseite, oberer Randkiel prominent,

daher Gehäuse im Querschnitt trapezförmig; Basis konkav; Windungsnaht (Sutura) tief, da Ansatz der Umgänge unterhalb des oberen Randkiels; Subsuturalrippe auf Ober- und Unterseite einfach; auf Unterseite kleiner Teil der Nabelwand sichtbar; Randbereich zwischen Kielen mit meist zwei bis drei dünnen Spiralrippen; feine unregelmäßige Axialsukulptur durch Anwachsstreifung auf gesamtem Gehäuse; Protoconch anastroph, gleichmäßig abtauchend, mit einem Durchmesser von 0.78 bis 1.06 mm ( $\bar{x}$  = 0.95); Periostracum gelblich, sehr dünn; Operculum gattungstypisch.

Bisher konnte für die Gegenwart keine Verbindung der Atlantik- und Indik-Populationen um das südliche Afrika herum nachgewiesen werden, der aus klimatischen Gründen derzeit einzigen Region, in der lebensfähige Larven überwechseln könnten. Da zudem Unterschiede in der Protoconch-Größe und im Radula-Bau zu verzeichnen sind, wird hier den indo-pazifischen Populationen Subspezies-Rang zuerkannt und von der mediterran-atlantischen Nominatform *zanclaeus zancaeus* (PHILIPPI 1844) als Unterart *zanclaeus meridionalis* (HEDLEY 1903) abgegrenzt (vgl. auch GARRARD 1977: 564).

### *Pseudomalaxis (Pseudomalaxis) zancaeus zancaeus* (PHILIPPI 1844).

Abb. 2, Taf. 1 Fig. 2, Taf. 2 Fig. 12, 17.

1844 *Bifrontia?* *zanclaea* PHILIPPI, Enum. Moll. Sic., 2: 225, T. 28 F. 11.

1885 *Omalaxis nobilis* VERRILL, Trans. Conn. Acad., 6 (2): 423, T. 44 F. 12.

1913 *Pseudomalaxis Actoni* MONTEROSATO, Proc. malac. Soc., 10 (6): 362, Abb.

Diagnose: wie vorstehend; Protoconch-Durchmesser zwischen 0.78 und 1.0 mm ( $\bar{x}$  = 0.91 mm) (vgl. Abb. 4); Radula 5-zählig-taeniogloss; Operculum außen flach.

Maße: Holotypus *zanclaeus*: D = 11.6, H = 3.3, Tw = 5.6 (inkl. Protoconch) (nach PHILIPPI); Holotypus *nobilis*: D = 11.5, H = 3.1, Tw = 3½; Syntypus *actoni*: D = 15, H = 3, Tw = 4½ (nach MONTEROSATO).

Locus typicus: *zanclaeus*: „prope Messinam“ (Sizilien, Pliozän); *nobilis*: „(U. S. Comm. Fish.) station 2265, off Chesapeake Bay, in 70 fathoms“; *actoni*: „Living in the coralline zone at Naples, Palermo, Algeria, und Sardinia“

Material: 32 Exemplare (ANSP, BMNH, RNHL, SMF, USNM, Slg. BIELER); darunter Holotypus *nobilis* (USNM 41481 u. 203250 [Operculum]), Paratypus *nobilis* (USNM 103458).

Verbreitung: West-Atlantik (Virginia bis Nord-Brasilien) und Ost-Atlantik (Mittelmeer und nördliches Afrika [‘Meteor’ M36 Stat. 97: ehem. Spanisch-Westsahara; SMF 256384]) in Tiefen von 130–530 m.

Diskussion: PHILIPPI (1844: 225) gab eine sehr detaillierte Beschreibung seiner neuen Art aus dem mediterranen Pliozän<sup>5</sup>).

Seine (hier in Abb. 2 wiedergegebene) Zeichnung zeigt alle in der obigen Diagnose genannten Teleoconch-Merkmale. Die angegebenen Maße stimmen ebenfalls mit denen der rezenten Formen überein. In Abgrenzung von der pliozänen Form, nach MONTEROSATO (1913: 362) „unknown in a living state“, führte dieser für gerade solche rezenten Exemplare aus dem Mittelmeer den neuen Artnamen *actoni* ein. Im Hinblick auf die postulierte geringe Geschwindigkeit phylogenetischen Wandels der Architectonicidae (vgl. BIELER 1984) und in Übereinstimmung

<sup>5</sup>) Das Typus-Exemplar von *Bifrontia?* *zanclaea* PHILIPPI 1844 konnte bisher nicht lokalisiert werden; es befindet sich nicht im Zoologischen Institut der Humboldt-Universität Berlin (MELONE in litt.).

mit der Vorgehensweise in anderen Gattungen der Familie wird die von einzelnen Autoren bereits vorgenommene Synonymierung der gehäusemorphologisch nicht unterscheidbaren pliozänen und rezenten Formen hier akzeptiert (vgl. TAVIANI 1974: 42, MARINI 1975: 27, MELONE & TAVIANI 1982: 531). Der älteste verfügbare Name für diese *Pseudomalaxis*-Art ist damit *zanclaeus*.

Auf die Übereinstimmung der Mittelmeerform mit der von VERRILL als *Omalaxis nobilis* beschriebenen nominellen Art haben bereits REHDER (1935) und MERRILL (1970: 52, unpubl.) hingewiesen. Signifikante Unterschiede zwischen ost- und westatlantischen Exemplaren konnten nicht festgestellt werden; auch *Pseudomalaxis zancaeus* ist eine Art mit amphi-atlantischer Verbreitung.

### *Pseudomalaxis (Pseudomalaxis) zancaeus meridionalis* (HEDLEY 1903).

Abb. 3, Taf. 2 Fig. 13, 18.

1903 *Omalaxis meridionalis* HEDLEY, Mem. austr. Mus., 4 (6): 351, F. 74.

1930 *Mangonua Bollonsi* MESTAYER, Trans. Proc. N. Zeal. Inst., 61: 145, T. 26 F. 1-3.

1938 *Pseudomalaxis solaris* KURODA, Venus, 8 (1): 1, F. 1-3.

1963 *Heliacus* sp., — BARNARD, Ann. s. afr. Mus., 47 (1): 164, F. 311, m.

Diagnose: wie vorstehend; Protoconch-Durchmesser zwischen 0.88 und 1.06 mm ( $\bar{x}$  = 0.98 mm) (vgl. Abb. 4); Radula 5-zählig-taeniogloss; Operculum außen flach.

Maße: Holotypus *meridionalis*: D = 4.3, H = 1.3, Tw = 1½; Holotypus *bollonsi*: D = 16.5, H = 5.0, Tw = 4 (nach MESTAYER); Holotypus *solaris*: D = 13.0, H = 4.3, Tw = 4 (nach KURODA).

Locus typicus: *meridionalis*: „Port Stephens“ (N.S.W., Australien); *bollonsi*: „off North Cape, New Zealand. Depth, about 75fms.“; *solaris*: „Sagami Bay, 80 m“ (Japan).

Material: 42 Exemplare (AMS, BMNH, MNHNP, NMP, SAM, USNM, Slg. BIELER); darunter Holotypus *meridionalis* (AMS C16298).

Verbreitung: Indischer Ozean (Südafrika) und West-Pazifik (Australien, Neuseeland, Japan) in Tiefen von 80-420 m.

Diskussion: Die Abbildungen und Beschreibungen von *bollonsi* und *solaris* lassen keinen Zweifel an ihrer Übereinstimmung mit *P. zancaeus meridionalis* (zur Synonymierung von *bollonsi* mit *meridionalis* vgl. GARRARD 1977: 563)<sup>6</sup>).

Die von MERRILL (1970: 52, unpubl.) aufgeführten Merkmale, die ihn *bollonsi* von *nobilis* [= *zancaeus* s. str.] abgrenzen ließen, sind typische Kennzeichen eines überdurchschnittlich großen Individuums. BARNARD (1963: 164) beschrieb ein Fragment eines *meridionalis*-Exemplars aus Südafrika als „*Heliacus* sp.“ und grenzte es von *obolos* (s. u.) ab.

*P. zancaeus meridionalis* unterscheidet sich gehäusemorphologisch von der Nominatform lediglich durch einen durchschnittlich etwas größeren Protoconch (vgl. Abb. 4). GARRARD (: 564) nennt als Abgrenzungskriterium die ein- oder mehrrippige Ausprägung des unteren Randkiels. Dieses Merkmal variiert individuell und kann bereits bei Exemplaren einer Lokalität festgestellt werden (MNHNP o. Nr.). Bisherige Untersuchungen zeigen Differenzen im Bau der Radulae: MER-

<sup>6</sup> Das Typus-Exemplar von *solaris* konnte nicht eingesehen werden (Imperial Biological Laboratory, Tokyo).

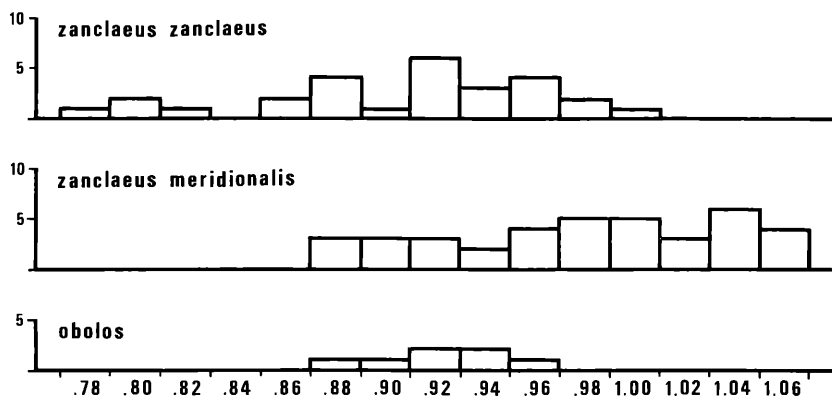


Abb. 4. Protoconch-Durchmesser: *zanclaeus zancaeus*:  $n = 27$ ,  $\bar{x} = 0.91$ ,  $Sd = 0.058$ ; *zanclaeus meridionalis*:  $n = 38$ ,  $\bar{x} = 0.98$ ,  $Sd = 0.057$ ; *obolos*:  $n = 7$ ,  $\bar{x} = 0.92$ ,  $Sd = 0.027$ .

RILL (1970: 43, T. 9 F. 1, unpubl.) nennt für die Marginalzähne von *nobilis* [= *zanclaeus* s. str.] eine Anzahl von „2 to 5 spines or cusps“, KURODA & HABE (1954: 82, Abb. 3) dagegen sechs bis neun für *solaris* [= *zanclaeus meridionalis*].

### *Pseudomalaxis (Pseudomalaxis) obolos* (BARNARD 1963).

Taf. 2 Fig. 14-16.

1963 *Heliacus obolos* BARNARD, Ann. s. afr. Mus., 47 (1): 163, F. 31 f, g.

1977 *Heliacus (Mangoniua) smithae* KILBURN, Ann. Natal Mus., 23 (1): 186, F. 16-18.

1982 *Mangoniua navakaensis* LADD, U. S. geol. Surv. prof. Pap., 1171: 29, T. 31 F. 3-5.

**Beschreibung:** dünnschaliges, münzenförmiges Gehäuse mit zwei randlichen Kielen aus mehreren unterschiedlich starken, knotigen Spiralrippen; Oberseite von größerem Durchmesser als Unterseite, oberer Randkiel prominent, daher Gehäuse im Querschnitt trapezförmig; Basis konkav; Windungsnaht (Sutura) tief, da Ansatz der Umgänge unterhalb des oberen Randkiels; Subsuturalrippe auf Ober- und Unterseite einfach; auf Unterseite kleiner Teil der Nabelwand sichtbar; auf Oberseite eine prominente Spiralrippe, etwa ein Drittel der Umgangsbreite vom Randkiel entfernt, dabei Fläche zwischen dieser Rippe und oberem Randkiel deutlich konkav; Randbereich zwischen Kielen mit mindestens 2-3 dünnen Spiralrippen; Umgänge auf der Unterseite konvex mit einer oder mehreren feinknotigen Spiralrippen; feine, unregelmäßige Axialsulptur durch Anwachsstreifung auf gesamtem Gehäuse; Grundfarbe weißlich, frischere Exemplare mit schwachem Muster aus schmalen, hellbraunen Axialbändern; stark ausgeprägtes, braunes Periostracum; Protoconch nahezu planspiral, mit einem Durchmesser von 0.88-0.96 mm ( $\bar{x} = 0.92$ ) (vgl. Abb. 4), weiß mit braunem Varixbereich; Radula nicht bekannt; Operculum außen flach.

Maße: Holotypus *obolos*: D = 8·5, H = 2·5, Tw = ca. 3⅜ (stark beschädigt); Holotypus *smithae*: D = 8·5, H = 2·5, Tw = 3¼; Holotypus *navakaensis*: D = 3·6, H = 1·1, Tw = 1¼; größtes Exemplar: D = 11·0, Tw = 3⅝ (Privat-Slg. QUICKELBERGE [über NMP]).

Locus typicus: *obolos*: „off Umhloti River (Natal), 40 fathoms“ (R.S.A.); *smithae*: „Shelly Beach, just south of Port Shepstone, Natal“ (R.S.A.); *navakaensis*: „station SM43 on the Navaka River. Age of fossils, Pleistocene“ (Neue Hebriden).

Material: 11 Exemplare (NMP, NMW, SAM, USNM, Privat-Slg. MARAIS); darunter Holotypus *obolos* (SAM A9127); Holotypus *smithae* (NMP A 4911/T2044), Paratypus *smithae* (Privat-Slg. MARAIS, R.S.A.); Holotypus *navakaensis* (USNM 250150).

Verbreitung: im Indischen Ozean an der Küste des südlichen Afrika (Natal und Transkei) und im Persischen Golf, in Tiefen von 50-115 m; *navakaensis* als pleistozänes Fossil auf den Neuen Hebriden im West-Pazifik.

Diskussion: Diese Art beschrieb BARNARD (1963: 163) anhand eines einzigen, stark beschädigten südafrikanischen Gehäuses, das er der Gattung *Heliacus* zuordnete. KILBURN (1977: 186) lagen etwas stärker skulpturierte Exemplare aus der gleichen Region vor, für die er den Artnamen *smithae* einführte. Neue Funde zeigen Übergänge zwischen beiden Formen; *smithae* KILBURN wird hier mit *obolos* BARNARD synonymisiert.

Die von LADD (1982: 29) als *Mangonuia navakaensis* beschriebene pleistozäne Form von den Neuen Hebriden gehört zumindest in die nahe Verwandtschaft dieser Art: Die Protoconch- und fast alle Teleoconch-Merkmale stimmen mit *obolos* überein; lediglich die prominente Spiralrippe der Oberseite liegt bei dem juvenilen *navakaensis*-Exemplar näher am Gehäuserand, und die Knoten-Skulptur ist etwas größer (54 Randknoten auf der ersten Windung bei *navakaensis*, gegenüber ca. 70 bei *obolos*). Der *navakaensis*-Typus ähnelt in Rand- und Basisskulptur jungen Exemplaren der Gattung *Granosolarium* SACCO 1892.

Von *P. zancaeus* ist *obolos* vor allem durch die schwach ausgeprägten Subsuturalrippen sowie durch die abgesetzte Spiralrippe der Oberseite zu unterscheiden.

### *Pseudomalaxis (Spirolaxis) centrifuga* MONTEROSATO 1890.

Taf. 3 Fig. 19, 20, 26.

1890 *Pseudomalaxis centrifuga* MONTEROSATO, Natural. Siciliano, 9 (7): 161.

1901 *Omalaxis exquisita* DALL & SIMPSON, U.S. Fish. Comm. Bull., 20 (1): 432, T. 54 F. 12.

1911 *Pseudomalaxis Macandrewi* IREDALE, Proc. malac. Soc., 9: 254.

1946 *Spirolaxis (Aguayodiscus) clenchi* JAUME & BORRO, Rev. Soc. malac., 4 (1): 18, T. 2 F. 3, 4.

Beschreibung: dünnchaliges, münzenförmiges Gehäuse mit zwei randlichen Kielen aus knotigen Spiralrippen; diese meist auf der dem Gehäuserand zugewandten Seite deutlich unterteilt; Ober- und Unterseite der Umgänge gleichartig ausgeprägt; Mündung fast quadratisch; Umgänge stets abgelöst, Protoconch in der Regel völlig frei; dabei Grad der Entrollung variabel; Gehäuse meist nahezu planspiral; Subsuturalrippe auf Ober- und Unterseite einfach, oft schwach; Knotenskulptur der Kiele variabel, meist relativ fein (ca. 43 Knoten/1. Windung); schwache Axialskulptur durch Anwachsstreifung; Grundfarbe gelblich-weiß, frischere Exemplare mit schwachem Muster aus hellbraunen Flecken am Rand;

Periostracum in trockenem Zustand gelblich, mit deutlicher Spiralstreifung; Protoconch schwach anastroph, mit einem Durchmesser von 0.48-0.60 mm ( $\bar{x}$  = 0.54) (vgl. Abb. 5), weiß; Radula 5-zählig-taeniogloss; Operculum außen kegelförmig.

Maße: Lectotypus *exquisita*: D = 3.0, H = 0.8, Tw = 1¼; Lectotypus *macandrewi*: D = 4.8, H = 1.7, Tw 2½; Holotypus *clenchi*: D = 3.0, H = 0.75, Tw = 2½ (nach JAUME & BORRO).

Locus typicus: *centrifuga*: „Madera“; *exquisita*: „Mayaguez Harbor, Porto Rico, at station 6062, in 25 fathoms“; *macandrewi*: „off Madeira“; *clenchi*: „„Atlantis“ Sta. 3331, Bahía de Cochinos, sur de Cuba, entre 230 y 260 brazas de profundidad“

Material: 428 Exemplare (BMNH, IRSNB, NMW, RNHL, SMF, USNM, ZMA, Privat-Slg: v. COSEL [Gießen], GUEST [Bermuda], BIELER); darunter Lectotypus und 3 Paralectotypen *macandrewi* (BMNH 1853.4.11.157-60), Lectotypus und 3 Paralectotypen *exquisita* (USNM 159895).

Verbreitung: West-Atlantik (Florida, Karibik, Nord-Brasilien) und Ost-Atlantik (Mittelmeer, Madeira bis Guinea) in Tiefen von 15-410 m.

Diskussion: Die Synonymie von *macandrewi* IREDALE 1911 mit *centrifuga* MONTEROSATO 1890 ist bereits in der Diskussion der Gattungsnamen dargestellt worden. Die genannten MACANDREW'schen Exemplare von Madeira stellen eine Typus-Serie dar, auf die zwei Artnamen begründet wurden. *P. macandrewi* ist folglich jüngerer objektives Synonym von *centrifuga*. Die Einstufung von „*Pseudomalaxis* (*Spirolaxis*) *macandrewi* IREDALE 1915 [err. pro 1911]“ und „*Pseudomalaxis* (*Spirolaxis*) *centrifuga* (MONTEROSATO 1913 [err. pro 1890]“ als eigenständige, gültige Arten (F. NORDSIECK 1982: 68) ist daher nicht zulässig.

Das größte Exemplar der Syntypen-Serie im BMNH (1853.4.11.157-60) wird hiermit zum Lectotypus von *macandrewi* bestimmt (vgl. Fig. 19). Ein Lectotypus für *centrifuga* wird an dieser Stelle nicht festgelegt, da MERRILL (1970: 57, unpubl.) angibt, daß sich ein Typus in Rom befinden soll.

*P. (S.) centrifuga* zeigt ein hohes Maß an Variabilität in dem Grad der Teleoconch-Entrollung (vgl. TAVIANI 1974: T. 2 F. 4-5), Exemplare einer Lokalität können dabei sehr unterschiedlich ausgeprägt sein (z. B. USNM 450460). Auf diese Variation im „degree of uncoiling“ haben bereits JEFFREYS (1885: 40) und MERRILL

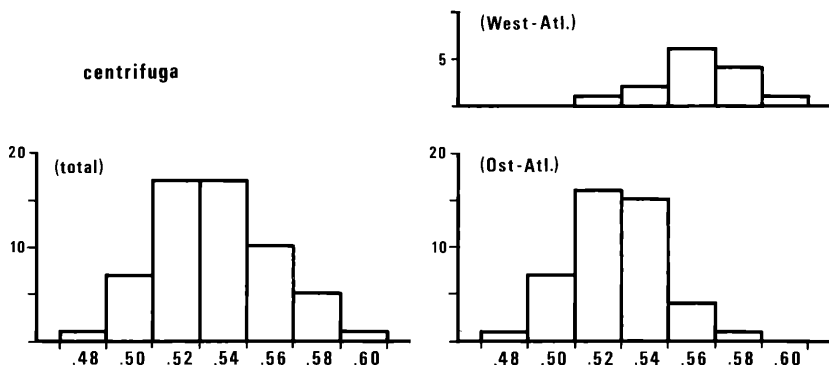


Abb. 5. Protoconch-Durchmesser *centrifuga*: total: n = 58,  $\bar{x}$  0.54, Sd = 0.025; West-Atl.: n = 14,  $\bar{x}$  = 0.56, Sd = 0.021; Ost-Atl.: n = 44,  $\bar{x}$  = 0.53, Sd = 0.020.



(1970: 60, unpubl.) hingewiesen. Die nominelle Art *exquisita* DALL & SIMPSON 1901, die sich durch regelmäßige, völlig abgelöste Umgänge auszeichnet, wurde von MERRILL (1970: 58, unpubl.) mit *centrifuga* synonymiert [WOODRING 1928: 360 und MERRILL erwähnten einen „Holotype“ von *exquisita*; USNM 159895 umfaßt vier Syntypen: hier wird das von DALL & SIMPSON abgebildete Exemplar als Lectotypus festgelegt (vgl. Fig. 20)].

MERRILL (1970: 22, unpubl.) fand — auf der Basis von 17 gemessenen Exemplaren — einen Unterschied im Protoconch-Durchmesser der ost- und westatlantischen Formen (0.54-0.62 mm;  $\bar{x}$  = 0.56 bzw. 0.46-0.54 mm;  $\bar{x}$  = 0.51). Der Einbezug einer größeren Zahl von Exemplaren erbrachte ein abweichendes Ergebnis (vgl. Abb. 5): die Protoconche der west-atlantischen Individuen sind durchschnittlich größer.

WOODRING (1928: 359) nannte 22 Gehäuse von *exquisita* [= *centrifuga*] aus dem „Miozän“ [Pliozän] von Bowden, Jamaica. Ein untersuchtes Exemplar (SMF 256385) von dieser Lokalität hat einen Protoconch-Durchmesser von 0.62 mm und liegt in allen Gehäuse-Merkmalen innerhalb des Variabilitätsspektrums der rezenten Form.

Ob auch die für Cuba beschriebene nominelle Art *Spirolaxis* (*Aguayodiscus*) *clenchi* JAUME & BORRO 1946 (vgl. Fig. 26) mit *centrifuga* zu synonymieren ist, kann ohne Untersuchung der Typen nicht entschieden werden; diese sind zur Zeit nicht zugänglich (Holotypus: Museum Poey, Cuba; Paratypus: Privat-Slg. JAUME). Die — hier reproduzierte — Typus-Abbildung läßt vermuten, daß es sich bei den wenigen bisher bekannten *clenchi*-Exemplaren um *centrifuga*-Individuen mit geringem Grad der Gehäuse-Entrollung handelt.

Der Art *centrifuga* sehr ähnlich ist *Discohelix* (*Pseudomalaxis*) *corniculum* O. BOETTGER 1902 aus dem Miozän von Kostež (Siebenbürgen) (vgl. Fig. 21; Seitenansicht und Basis dargestellt in ZILCH 1934: T. 7 F. 19b, c). Der Lectotypus (ZILCH) von *corniculum* hat einen Protoconch-Durchmesser von 0.72 mm und eine viel feinere Skulptur als *centrifuga*. Ähnliche Exemplare liegen auch aus dem mittleren Miozän (Langhium) von Saubrigues (SW – Frankreich) vor (SMF 256386-7; vgl. Fig. 24); der Protoconch-Durchmesser ist auch bei diesen erheblich größer als bei der rezenten Form (0.62-0.70 mm;  $\bar{x}$  = 0.67 mm).

Wahrscheinlich handelt es sich bei der als *Bifrontia minima* G. SEGUENZA 1879 aus dem „Tortonium“ [Miozän] beschriebenen Form um dieselbe Art. Diagnose und Abbildung (: 110, T. 11 F. 29) beschreiben ein juveniles *Spirolaxis*-Exemplar mit feiner Randskulptur; nach dem von SEGUENZA gegebenen Maßstab hat der Protoconch einen Durchmesser von etwa 0.68 mm. Der Typus wurde mit der SEGUENZA-Sammlung beim Erdbeben von Messina zerstört (MELONE in litt.).

Unter den rezenten Formen weisen lediglich *cornuammonis* und eine weitere, bisher unbeschriebene Art einen vergleichbar hohen Grad der Entrollung auf.

### *Pseudomalaxis* (*Spirolaxis*) *cornuammonis* (MELVILL & STANDEN 1903).

Taf. 3 Fig. 23.

1903 *Homalaxis cornu-Ammonis* MELVILL & STANDEN, Ann. Mag. nat. Hist., (7) 12: 298, T. 21 F. 4.

Beschreibung: dünnchaliges, weißes Gehäuse mit 6 Spiralrippen; davon 2 Rippen am Rand, jeweils 1 auf Ober- und Unterseite eines Umgangs und 2 feinere

den jüngeren Windungen zugewandt; Umgänge völlig gelöst, erheblich von der Planspirale abweichend; Knotenskulptur der Spiralrippen relativ fein (ca. 40 Knoten/1. Windung); schwache, regelmäßige Axialskulptur auf gesamtem Teleoconch (1 Axialrippe pro Spiralrippen-Knoten); Protoconch nahezu planspiral, mit einem Durchmesser von 0.56-0.60 mm ( $\bar{x}$  = 0.58); Radula und Operculum nicht bekannt.

Maße: Lectotypus *cornuammonis*: D = 4.9, H = 2.1, Tw = 2½.

Locus typicus: „Gulf of Oman, Lat. 24°58'N., Long. 56°54'E., 156 fathoms.“

Material: 12 Exemplare (ANSP, BMNH, IRSNB, MNHNP, NMW, USNM); darunter Lectotypus *cornuammonis* (BMNH 1903.12.15.73), Paralectotypen (NMW 1955.158.197: 3 Exemplare u. 2 Fragmente; USNM 171385: 2 Exemplare).

Verbreitung: Indo-Pazifik (Golf von Oman, Neukaledonien), in Tiefen von 250-350 m.

Diskussion: Da aus der Original-Beschreibung durch MELVILL & STANDEN nicht hervorgeht, wieviele Exemplare den Autoren vorlagen und da in mehreren Instituten mögliche Syntypen vorhanden sind, wird hier das größte, von MELVILL & STANDEN abgebildete Exemplar (vgl. Fig. 23) zum Lectotypus bestimmt.

Eindeutig zu dieser Form zu zählende Exemplare sind bislang nur von der Typus-Lokalität und durch ein einzelnes Gehäuse aus dem Gebiet von Neukaledonien („Vauban“-Stat. 40, MNHNP o. Nr.) bekannt. *Pseudomalaxis* (*Spirolaxis*) *rotulacatharinea* [sic!] sensu GARRARD (1977: 566, Fig. 2a, b) aus Australien gehört vielleicht hierher.

Sehr ähnlich ist die von O. BOETTGER (1902: 116) aus dem Miozän von Kostež (Siebenbürgen) als *Discohelix* (*Pseudomalaxis*) *quinquangularis* beschriebene Art (SMF 12.2374a; vgl. Fig. 22; Seitenansicht und Basis dargestellt in ZILCH 1934: T. 7 F. 21a-b). Diese Form hat im Querschnitt rundliche Umgänge, die auf der Randseite zwei stärkere, auf der Innenseite drei feine Rippen aufweisen. Die Spiralrippen des einzigen, juvenilen Exemplars sind feinknotig, der Durchmesser des nahezu planspiralen Protoconch beträgt 0.72 mm.

Einen vergleichbar großen Grad der Gehäuse-Entrollung weist im Pazifik eine andere, bislang nicht beschriebene Art auf (vgl. Fig. 25). Diese Spezies hat eine quadratische Mündung und — beginnend nach etwa einer halben Teleoconch-Windung — eine stark ausgeprägte Spiralrippung. Bei dem von KAY (1979:100, F. 36F) als „*Pseudomalaxis* sp. cf. *cornuammonis*“ dargestellten Exemplar von Hawaii könnte es sich um ein junges Individuum dieser Art handeln. Das in Fig. 25 abgebildete Gehäuse („Vauban“ 1978-79, Stat. 2, 425-430 m, südl. Neukaledonien; MNHNP o. Nr.) hat einen Protoconch-Durchmesser von 0.60 mm (fast planspiral). Vor einer Beschreibung dieser Art sollte weiteres Material abgewartet werden.

*P. cornuammonis* unterscheidet sich von den anderen Arten der Gattung vor allem durch die im Querschnitt sechseckigen Umgänge.

### *Pseudomalaxis* (*Spirolaxis*) *rotulacatharinea* (MELVILL & STANDEN 1903).

Taf. 4 Fig. 27-30.

1903 *Homalaxis rotula-catharinea* MELVILL & STANDEN, Ann. Mag. nat. Hist., (7) 12: 299, T. 21, F. 3.

1903 *Omalaxis* sp., — HEDLEY, Mem. Aus. Mus., 4 (6): 351.

1944 *Spirolaxis cohaerentia* LAWS, Trans. Proc. roy. Soc. N. Zeal., 73 (4): 308, F. 22.

- 1977 *Pseudomalaxis* (*Pseudomalaxis*) *thetidis* GARRARD, Rec. austr. Mus., 31 (13): 564, F. 1a, b.  
 1982 *Mangoniua* sp. A, — LADD, U.S. geol. Surv. prof. Pap., 1171: 30, T. 31 F. 9-11.  
 1982 *Pseudomalaxis* (*Pseudomalaxis*?) *roddai* LADD, U.S. geol. Surv. prof. Pap., 1171: 31, T. 32 F. 10-12.

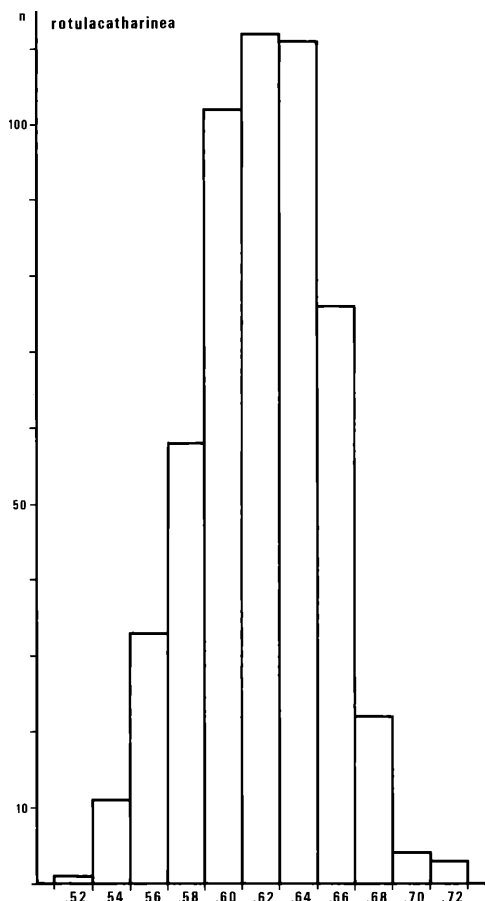


Abb. 6. Protoconch-Durchmesser *rotulacatharinae*:  $n = 533$ ,  $\bar{x} = 0.62$ ,  $Sd = 0.035$ .

**Beschreibung:** dünnchaliges, münzenförmiges Gehäuse mit zwei randlichen Kielen aus knotigen Spiralrippen; diese einfach oder — auf der dem Gehäuse- rand zugewandten Seite — unterteilt; Ober- und Unterseite der Umgänge gleichartig ausgeprägt; Mündung fast quadratisch; Umgänge in der Regel nach etwa  $1\frac{1}{2}$  Windungen ablösend, dabei Grad der Entrollung gering; nur wenige, meist größere Exemplare von der Planspirale abweichend; Subsuturalrippen auf Ober- und Unterseite einfach, meist schwach; Knotenskulptur der Kiele variabel, meist relativ grob

(ca. 35 Knoten/1. Windung); individuell verschieden starke Axialsulptur durch Anwachsstreifung, diese durch — in trockenem Zustand gelblich-braunes — Periostracum verstärkt; Grundfarbe gelblich-weiß, frische Exemplare teils mit undeutlicher dunklerer Randfleckung; Protoconch nahezu planspiral, mit einem Durchmesser von 0.52–0.72 mm ( $\bar{x}$  = 0.62 mm) (vgl. Abb. 6); Radula 5-zählig-taeniogloss; Operculum außen kegelförmig (vgl. Fig. 4).

Maße: Lectotypus *rotulacatharinae*: D = 3.2, H = 0.9, Tw = 1%, Holotypus *thetidis*: D = 1.6, H = 0.5, Tw = 1%; Holotypus *roddai*: D = 2.7, H = 0.8, Tw = 2%.

Locus typicus: *rotulacatharinae*: „Gulf of Oman, lat. 24°58'N, long. 56°54'E, 156 fathoms“; *thetidis*: „Off Cape Three Points, New South Wales (33°18'S, 151°30'E), 89–91 metres“; *Mangoniua* sp. A LADD: „station SM43, Navaka River, Santo, New Hebrides; age, Pleistocene“; *roddai*: „Station C2026, Viti Levu, Fiji; age, Pliocene (Tertiary h); *cobaerentia*: „Pakaurangi Point, Kaipara“ (Neuseeland, Otaium [unteres Miozän]).

Material: 619 Exemplare (AMS, ANSP, BMNH, IRSNB, MNHNP, NMP, NMW, USNM, Slg. BIELER); darunter Lectotypus und 2 Paralectotypen *rotulacatharinae* (BMNH 1903.12.15.84–86), Paralectotypen *rotulacatharinae* (ANSP 164793: 2 Exemplare; BMNH 1982178: 12 Exemplare; NMW 1955.158.216: 35 Exemplare), Holotypus *thetidis* (AMS C16297), Holotypus *roddai* (USNM 250149), *Mangoniua* sp. A LADD 1982 (USNM 250160).

Verbreitung: Indischer Ozean und West-Pazifik (Südafrika, Madagaskar, Komoren, Golf von Oman, Burma, Andamanen, Thailand, südchin. Meer, Philippinen, Australien, Neuseeland [Miozän], Neue Hebriden [Pleistozän], Fiji [Pliozän]) in Tiefen von 27–622 m.

Diskussion: MELVILL & STANDEN (1903: 299) beschrieben diese Art auf der Basis von Material aus dem Golf von Oman. Das von ihnen abgebildete Exemplar ist das größte einer Serie im BMNH (1903.12.15.84–86) und wird hier zum Lectotypus bestimmt (vgl. Fig. 27).

HEDLEY (1903: 351) erwähnte in der Beschreibung von *Omalaxis meridionalis* (s. o.) ein „very young specimen of an *Omalaxis*“ Dieses Exemplar bestimmte GARRARD (1977: 564) zum Holotypus seiner neuen Art *Pseudomalaxis thetidis*. Hierbei handelt es sich um die (stark beschädigten) Jugendwindungen eines *rotulacatharinae*-Exemplars (vgl. Fig. 28). Da in diesem frühen Stadium die Umgänge noch nicht voneinander gelöst sind, wurde *thetidis* von GARRARD dem Subgenus *Pseudomalaxis* s. str. zugeordnet. *P. (S.) rotulacatharinae* [sic!] sensu GARRARD (1977: 566, F. 2a, b) ist eine andere Art (vgl. Diskussion unter *cornuammonis*).

Abbildungen und Beschreibung, die LAWS (1944: 308) für sein *Spirolaxis cobraerentia* [Miozän, Neuseeland] gab, entsprechen der rezenten Form.

LADD (1982: 31) beschrieb die Art *Pseudomalaxis (Pseudomalaxis?) roddai* aus dem Pliozän von Fijl (vgl. Fig. 29). Der Autor schrieb dazu (: 31): „I have not found a close relative of *P. roddai*, living or fossil“, benannte aber in demselben Werk (: 30) eine „*Mangoniua* sp. A“ aus dem Pleistozän der Neuen Hebriden, die von der erstgenannten Form nicht zu unterscheiden ist (vgl. Fig. 30). Beide fallen in das Variabilitätsspektrum rezenter Vertreter von *rotulacatharinae* und werden hier als jüngere Synonyme aufgefaßt.

*P. rotulacatharinae* ist gehäusemorphologisch eine variable Art: Bei Individuen einer Lokalität können die Subsuturalrippen unterschiedlich stark ausgeprägt sein oder sogar fehlen (USNM 288622). Einige Exemplare haben eine deutliche Axialrippe (USNM 277332, 424877), die an die Skulptur von *P. lamelliferus* (s. u.) erinnert. Der Protoconch-Durchmesser ist größer als bei *centrifuga* (vgl. Abb. 6) [hierbei ist zu beachten, daß zudem nicht der Gesamt-Durchmesser des Protoconch

zur Messung freiliegt, im Gegensatz zur Situation bei dem „nackten“ *centrifuga*-Protoconch]. Eine signifikante regionale Differenzierung der Protoconch-Größe im Indo-Pazifik konnte nicht festgestellt werden.

Von den anderen *Spirolaxis*-Arten unterscheidet vor allem das späte Ablösen der Teleoconch-Umgänge.

### *Pseudomalaxis (Spirolaxis) lamelliferus* REHDER 1935.

Taf. 1 Fig. 11.

1935 *Pseudomalaxis (Paurodiscus) lamellifera* REHDER, Nautilus, 48 (4): 128, T. 7 F. 8-10.

Beschreibung: dünnschaliges, münzenförmiges Gehäuse mit zwei randlichen Kielen aus knotigen Spiralrippen; diese einfach oder — auf der dem Gehäuse- rand zugewandten Seite — mit einer schwachen Naht; Ober- und Unterseite der Umgänge gleichartig ausgeprägt; Mündung fast quadratisch; Umgänge abgelöst, dabei Grad der Entrollung gering; größere Exemplare von der Planspirale abweichend; Subsuturalrippen fehlend; Knotenskulptur der Kiele variiert individuell (ca. 35 Knoten/1. Windung); kräftige Axialskulptur auf gesamtem Teleoconch, dabei 1 Rippe pro Randknoten; Grundfarbe gelblich-hellbraun; in trockenem Zustand schmutzig-gelbliches Periostracum, die Gehäuse-Rippung verstärkend; Protoconch deutlich anastroph, mit einem Durchmesser von 0.52-0.58 mm ( $\bar{x}$  = 0.55), weiß; Radula unbekannt; Operculum außen kegelförmig.

Maße: Holotypus *lamelliferus*: D = 3.3, H = 1.0, Tw = 2¼; größtes Exemplar (Fig. 11): D = 6.4, Tw = 3½ (USNM 810509).

Locus typicus: „dredged in the Florida Straits in 205 fathoms“

Material: 5 Exemplare (BMNH, SMF, USNM); darunter Holotypus *lamelliferus* (USNM 810509).

Verbreitung: West-Atlantik (Bahamas, Florida, Nord-Brasilien) und Ost-Atlantik (Spanien, Marokko) in Tiefen von 143-375 m.

Diskussion: Diese Art, von der erst wenige Exemplare gefunden wurden, ist neuerdings von beiden Seiten des Atlantischen Ozeans bekannt (vgl. BIELER 1984, dort auch Typus-Abbildungen, vollständige Synonymie und Verbreitungskarte). Das hier in Fig. 11 dargestellte Exemplar von der Nordküste Brasiliens (USNM 810509) ist das bisher größte und erweitert das bekannte Verbreitungsgebiet dieser Art erheblich nach Süden.

*P. lamelliferus* unterscheidet sich von den anderen *Spirolaxis*-Spezies durch das völlige Fehlen der Subsuturalrippen und durch die kräftige Axialskulptur. Gehäuse-morphologisch am ähnlichsten ist *rotulacatharinaea* aus Indik und West-Pazifik (s. o.).

### Zuordnung fossiler Formen.

Zahlreiche nur fossil bekannte Arten gehören zur Gattung *Pseudomalaxis*. Eine umfassende Bearbeitung der fossilen Formen steht noch aus. Folgende Ergebnisse liegen bereits vor:

Die als *Discohelix texana* ALDRICH 1911 beschriebene Spezies (USNM 639132; Eozän, Texas; vgl. Fig. 31) kann zum Subgenus *Spirolaxis* gezählt werden. Die

Ausprägung von Protoconch (mäßig anastroph, 0.50 mm Durchmesser) und Teleoconch ( $3\frac{1}{8}$  Windungen bei 4.1 mm Durchmesser) stimmen mit den rezenten *Spirolaxis*-Spezies annähernd überein; ein abweichendes Merkmal ist die auffallende, durch Höcker-Reihen gebildete Skulptur der Ober- und Unterseite.

Problematisch in der subgenerischen Zuordnung ist *Discobelix verrilli* ALDRICH in HARRIS 1899 aus dem Eozän von Alabama (USNM 639010; Fig. 32): Ober- und Unterseite des Gehäuses entsprechen in Form und Skulptur dem Subgenus *Spirolaxis*. Die Skulptur des Randes ähnelt der von *Pseudomalaxis* s. str., und der Protoconch-Durchmesser liegt zwischen denen der beiden rezent vertretenen Subgenera (0.74 mm; Holotypus). Abweichend von allen in der Literatur bisher dargestellten Arten der Architectonicidae zeigt *verrilli* eine deutliche Skulptur des Protoconch (vgl. Fig. 35). Vergleichbar skulpturierte Protoconche konnten auch an zwei weiteren fossilen Typus-Exemplaren der Familie festgestellt werden: *Solarium planiforme* ALDRICH 1895 (USNM 638919; Paläozän, Alabama; Fig. 33, 34) und *Omalaxis singleyi* ALDRICH 1890 (USNM 638912; Eozän, Texas). Ob diese besondere Protoconch-Skulptur als synapomorphes Merkmal gewertet werden kann, bleibt auf der Basis des bisher vorliegenden Materials fraglich. Während *S. planiforme* gewisse Ähnlichkeiten mit den bereits dargestellten *Pseudomalaxis*-Arten aufweist und hier provisorisch als *Pseudomalaxis? planiformis* (ALDRICH) geführt wird, weicht „*Omalaxis? singleyi*“ (ALDRICH) in vielen gehäusemorphologischen Merkmalen ab und wird daher in einer späteren Folge behandelt.

### Zusammenfassung.

*Pseudomalaxis* FISCHER 1885 (mit den jüngeren subjektiven Synonymen *Discosolis* DALL 1892 und *Mangonuia* MESTAYER 1930) ist eine Gattung der Architectonicidae. Zwei Subgenera werden hier anerkannt: *Pseudomalaxis* s. str. und *Spirolaxis* MONTEROSATO 1913 (mit den jüngeren subjektiven Synonymen *Paurodiscus* REHDER 1935 und *Aguayodiscus* JAUME & BORRO 1946).

*Planaria* BROWN 1827 und *Orbis* LEA 1833 sind präokkupiert und damit nicht verfügbar.

*Discobelix* DUNKER 1847, *Discospira* SEMPER 1861, *Omalaxis* DESHAYES 1830 [= *Bifrontia* DESHAYES 1832] und *Extractrix* KOROBOV 1955 gehören nicht zu den Architectonicidae.

Die Untergattung *Pseudomalaxis* s. str. enthält zwei rezent vertretene Arten: *P. zancaeus* (PHILIPPI 1844), mit den Unterarten *zancaeus zancaeus* [Syn.: *Omalaxis nobilis* VERRILL 1885, *Pseudomalaxis actoni* MONTEROSATO 1913] in Mittelmeer und Atlantik und *zancaeus meridionalis* (HEDLEY 1903) [Syn.: *Mangonuia bollonsi* MESTAYER 1930, *Pseudomalaxis solaris* KURODA 1938] im Indo-Pazifik sowie *P. obolos* (BARNARD 1963) [Syn.: *Heliacus* (*Mangonuia*) *smithae* KILBURN 1977] im Indischen Ozean.

Die Untergattung *Spirolaxis* enthält fünf rezent vertretene Arten: *P. (S.) centrifuga* MONTEROSATO 1890 [Syn.: *Omalaxis exquisita* DALL & SIMPSON 1901, *Pseudomalaxis macandrewi* IREDALE 1911] und *P. (S.) lamelliferus* REHDER 1935 in Mittelmeer und Atlantik; *P. (S.) cornuammonis* (MELVILL & STANDEN 1903) im Indischen Ozean; *P. (S.) rotulacatharinaea* (MELVILL & STANDEN 1903) [Syn.: *Pseudomalaxis* (*Pseudomalaxis*) *theditis* GARRARD 1977, *Pseudomalaxis* (*Pseudomalaxis?*) *roddai* LADD 1982] und eine weitere, unbeschriebene Art im Indo-Pazifik.

Lectotypen für *macandrewi*, *exquisita*, *cornuammonis* und *rotulacatharinaea* werden festgelegt.

## Summary

*Pseudomalaxis* FISCHER 1885 (with junior subjective synonyms *Discosolis* DALL 1892 and *Mangonua* MESTAYER 1930) is a valid genus of the family. Two subgenera are here accepted: *Pseudomalaxis* s. str. and *Spirolaxis* MONTEROSATO 1913 (with junior subjective synonyms *Paurodiscus* REHDER 1935 and *Aguayodiscus* JAUME & BORRO 1946).

*Planaria* BROWN 1827 and *Orbis* LEA 1833 are preoccupied.

*Discobelix* DUNKER 1847, *Discospira* SEMPER 1861, *Omalaxis* DESHAYES 1830 [= *Bifrontia* DESHAYES 1832] and *Extractrix* KOROBROV 1955 do not belong to the Architectonicidae.

The subgenus *Pseudomalaxis* s. str. contains two Recent species: *P. zancaeus* (PHILIPPI 1844), with subspecies *zancaeus zancaeus* [Syn.: *Omalaxis nobilis* VERRILL 1885, *Pseudomalaxis actoni* MONTEROSATO 1913] in the Mediterranean and Atlantic, and subspecies *zancaeus meridionalis* (HEDLEY 1903) [Syn.: *Mangonua bollonsi* MESTAYER 1930, *Pseudomalaxis solaris* KURODA 1938] in the Indo-Pacific; and *P. obolos* (BARNARD 1963) [Syn.: *Heliacus* (*Mangonua*) *smithae* KILBURN 1977] in the Indian Ocean.

The subgenus *Spirolaxis* contains five Recent species: *P. (S.) centrifuga* MONTEROSATO 1890 [Syn.: *Omalaxis exquisita* DALL & SIMPSON 1901, *Pseudomalaxis macandrewi* IREDALE 1911] and *P. (S.) lamelliferus* REHDER 1935 in the Mediterranean and Atlantic; *P. (S.) cornuammonis* (MELVILL & STANDEN 1903) in the Indian Ocean; *P. (S.) rotulacatharinaea* (MELVILL & STANDEN 1903) [Syn.: *Pseudomalaxis* (*Pseudomalaxis*) *thetidis* GARRARD 1977, *Pseudomalaxis* (*Pseudomalaxis*?) *roddai* LADD 1982], and a new, undescribed species in the Indo-Pacific.

Lectotypes are selected for *macandrewi*, *exquisita*, *cornuammonis* and *rotulacatharinaea*.

## Schriften.

- ABBOTT, R. T. (1954): American Seashells. — xiv, 541 pp., 100 figs., 40 pls.; Princeton, New Jersey etc. (VAN NOSTRAND Co.).
- — — (1974): American Seashells: The marine Mollusca of the Atlantic and Pacific Coasts of North America (2. ed.). — 663 pp., 24 pls., ca. 6000 figs.; New York etc. (VAN NOSTRAND REINHOLD Co.).
- ADAMS, H. & A. ADAMS (1853-1858): The genera of Recent Mollusca, arranged according to their organisation. — I: 1-256 (1853); 257-484 (1854); II: 1-92 (1854); 93-284 (1855); 285-412 (1856); 413-540 (1857); 541-661 (1858); III: 138 pls. (1853-1858); London (J. VAN VOORST).
- ADEGOKE, O. S. (1977): Stratigraphy and paleontology of the Ewekoro Formation (Paleocene) of Southwestern Nigeria. — Bull. amer. Paleont., 71 (295): 5-379, pls. 1-50; Ithaca.
- ALBRECHT, J. C. H. & VALK, W. (1943): Oligocäne Invertebraten von Süd-Limburg. — Meded. geol. Sticht., (C-IV-1) 3: 3-163, Taf. 1-27; Maastricht.
- ALDRICH, T. H. (1887): Notes on tertiary fossils, with descriptions of new species. — J. Cincinnati Soc. nat. Hist., 10 (2): 78-83, 1 textfig.
- — — (1890): A new Eocene fossil from Texas. — Nautilus, 4 (3): 25, 1 textfig.; Philadelphia.
- — — (1911): New Eocene fossils from the southern gulf states. — Bull. am. Paleont., 5 (22): 1-24, pls. 1-5; Ithaca.
- AMITROV, O. V. (1978): [Paläogene Architectoniciden (Gastropoda) aus dem Süden der UDSSR]. — Paläont. Zh., 4: 49-66, Taf. 4; Moskau [in Russ.].

- ANDERSON, H.-J. (1960): Die Gastropoden des jüngeren Tertiärs in Nordwestdeutschland, 2: Prosobranchia, Mesogastropoda. 1. Littorinacea, Rissoacea, Cerithiacea. — *Meyniana*, 9: 13-79, Taf. 1-12; Kiel.
- — — (1964): Die miocene Reinbek-Stufe in Nord- und Westdeutschland und ihre Mollusken-Fauna. — *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.*, 14: 31-368, 18 Abb., 3 Tab., 52 Taf.; Krefeld.
- ANDREWS, J. (1977): *Shells and Shores of Texas*. — xx, 365 pp., pls.; Austin u. London (Univ. of Texas Press).
- BALUK, W. (1975): Lower Tortonian gastropods from Korytnica, Poland, I. — *Palaeontologica Polonica*, 32: 186 pp., 21 pls.; Warschau.
- BANDEL, K. (1976): Observations on spawn, embryonic development and ecology of some Caribbean lower Mesogastropoda (Mollusca). — *Veliger*, 18 (3): 249-271, 25 textfigs.; Berkeley.
- BARNARD, K. H. (1963): Contributions to the knowledge of South African marine Mollusca. III. Gastropoda: Prosobranchiata: Taenioglossa. — *Ann. s. afr. Mus.*, 47(1): 1-199, 37 figs.; Kapstadt.
- BAYER, C. (1940): Catalogue of the Solaridae in the Rijksmuseum van Natuurlijke Historie. I. *Solarium* s. s. — *Zool. Meded.*, 22: 223-256, 5 textfigs.; Leiden.
- — — (1942): *ibid.*, II. *Philippia*. — *Zool. Meded.*, 24 (1-2): 1-17, 1 textfig.; Leiden.
- — — (1948): *ibid.*, III. *Torinia*. — *Zool. Verh.*, 4: 1-44; Leiden.
- BIELER, R. (1984): Zum amphi-atlantischen Auftreten von *Pseudomalaxis lamellifera* (Gastropoda: Architectonicidae). — *Arch. Moll.*, 114 (1983) (4/6): 117-123, 1 Abb., Taf. 5; Frankfurt.
- BOETTGER, O. (1897-1906): Zur Kenntnis der Fauna der mittelmioenen Schichten von Kostež im Krassó-Szörényer Komitat. I. — *Verh. Mitt. siebenb. Ver. Naturw. Hermannstadt*, 46: 49-66 (1897); II. — 51: 1-200 (1902); III. — 54: i-viii, 1-99 (1906); 55: 101-244 (1907).
- BOSS, K. J. (1982): Mollusca [and] Classification of Mollusca. — In: S. P. PARKER: *Synopsis and classification of living organisms*. 1: 945-1166; 2: 1092-1096; New York (McGraw-Hill).
- BOUVIER, E.-L. (1886a): Contributions à l'étude des Prosobranches ptenoglosses. — *Bull. Soc. malac. Fr.*, 3: 77-130, pls. 3-5; Paris.
- — — (1886b): Observations anatomiques relatives aux Solaridés et aux Janthinidés. — *Bull. Soc. philomath.*, (7) 10: 151-156; Paris.
- — — (1887): Système nerveux, morphologie générale et classification des Gastéropodes prosobranches. — *Ann. Sci. nat.*, (7) 3: 1-510, 1 tab., pls. 1-19; Paris.
- BRONN, H. G. (1837-1838): *Lethaea geognostica, oder Abbildungen und Beschreibungen der für die Gebirgs-Formationen bezeichnendsten Versteinerungen*. Zweiter Band, das Kreide- und Molassen-Gebirge enthaltend. — S. 545-1346, 47 Taf., 16 S. Index, Tab.; Stuttgart (E. SCHWEIZERBART).
- BROWN, T. (1927): *Illustrations of the Conchology of Great Britain and Ireland*. — Index, 52 pls.; Edinburgh (W. H. & D. LIZARS) u. London (S. HIGHLEY).
- BUONAIUTO, M. F. (1975): Notes on the genus *Pseudomalaxis* FISCHER (Mollusca: Gastropoda) and its fossil species in Australia. — *Trans. r. Soc. S. Austr.*, 99 (1): 21-29, 1 pl.; Adelaide.
- CARUS, J. V. (1875): Wirbelthiere, Mollusken und Molluscoiden. — In: CARUS, J. V. & GERSTAECKER, C. E. A.: *Handbuch der Zoologie (1868-1875)*, Bd. 1: ix, 1-894; Leipzig (W. ENGELMANN).



- CHENU, J. C. (1859-1862): Manual de conchyliologie, — 1: vii, 508 pp., 3707 figs. (1859); 2: 327 pp., 1236 figs. (1862); Paris (V. MASSON).
- CERNOHORSKY, W. O. (1972): Marine Shells of the Pacific, II. — 411 pp., 68 pls.; Sydney (Pacific Publ.).
- — — (1978): Tropical Pacific Marine Shells. — 352 pp., 68 pls; Sydney, New York (Pacific Publ.).
- CLIMO, F. (1975): The anatomy of *Gegania valkyrie* POWELL (Mollusca: Heterogastropoda: Mathildidae) with notes on other heterogastropods. — J. r. Soc. N. Zeal., 5 (3): 275-288, 5 figs.; Wellington.
- COEN, G. (1932): Sul genere *Gyriscus*, TIBERI 1867. — Boll. Soc. venez. Stor. nat., 1 (1): 9-13, pl. 1.
- COSSMANN, M. (1895-1925): Essais de Paléoconchologie comparée. — 1: 159 pp., 7 pls. (1895); 2: 179 pp., 8 pls. (1896); 3: 201 pp., 8 pls. (1899); 4: 293 pp., 10 pls. (1901); 5: 215 pp., 9 pls. (1903); 6: 151 pp., 9 pls. (1904); 7: 261 pp., 14 pls. (1906); 8: 248 pp., 4 pls. (1909); 9: 215 pp., 10 pls. (1912); 10: 292 pp., 12 pls. (1915); 11: 388 pp., 11 pls. (1918); 12: 349 pp., 6 pls. (1921); 13: 345 pp., 11 pls. (1925); Paris.
- COSSMANN, M. & A. PEYROT (1916-1935): Conchologie néogénique de l'Aquitaine. — Act. Soc. linn. Bordeaux, 69: 157-365 (1916); 70: 5-180, pls. 1-10 (1917); 181-491, pls. 11-17 (1918); 73: 5-321, pls. 1-7 (1921); 74: 257-342 (1922); 75: 71-144, 193-318, pls. 8-18 (1923); 77: 51-194 (1925); 78: 197-256, pls. 1-4 (1927); 79 (Suppl.): 5-263, pls. 5-14 (1928); 82: 73-126 (1931); 83: 5-116, pls. 1-10 (1931); 84: 5-288, pls. 11-18 (1932); 85: 5-71 (1933); 86: 257-353 (1935).
- COSTA, O. G. (1861): Microdoride Mediterranea o descrizione de' poco ben conosciuti od affatto ignoti viventi minuti e microscopici del Mediterraneo, 1. — 80 pp., 13 pls.; Napoli.
- DALL, W. H. (1889): Reports on the results of dredging, under the supervision of ALEXANDER AGASSIZ, in the Gulf of Mexico (1877-78) and in the Caribbean Sea (1879-80), by the U.S. Coast Survey Steamer „Blake“, [...]. XXIX Report on the Mollusca, 2: Gasteropoda and Scaphopoda. — Bull. Mus. comp. Zool., 18: 1-492, pls. 10-40; Cambridge.
- — — (1892): Contributions to the Tertiary fauna of Florida, with especial reference to the Miocene Silex-beds of Tampa and the Pliocene beds of the Caloosahatchie River, II. — Streptodont and other gastropods, concluded. — Trans. Wagner Free Inst. Sci., 3 (2): 201-458, pls. 13-21, 1 map; Philadelphia.
- DALL, W. H. & SIMPSON, C. T. (1901): The Mollusca of Porto Rico. — U. S. Fish. Comm. Bull., 20 (1) [1900]: 351-524, pls. 53-58; Washington.
- DAUTZENBERG, P. & FISCHER, H. (1896): Dragages effectués par l'Hirondelle et par la Princesse-Alice, 1888-1895. I.-Mollusques Gastéropodes (Campagnes scientifiques de S. A. Le Prince Albert 1er de Monaco). — Mém. Soc. zool. Fr., 9: 1-104, pls. 15-22; Paris.
- DESHAYES, G. P. (1830-1832): Encyclopédie méthodique. Histoire naturelle des Vers — 2 (1): 1-256 (1830a); (2): 1-144 (1830b); 145-594 (1832a); 3: 595-1152 (1832b); Paris (AGASSE).
- — — (1824-1837): Description des coquilles fossiles des environs de Paris. — 1: 1-392, pl. 1-65 (1824-1832); 2: 1-80 (1824); 81-146 (1825); 147-290 (1832c); 291-426 (1833); 427-498 (1834); 499-780 (1835); 781-814 (1837); Atlas: 101 pl. (1837); Paris.
- — — (1843): Histoire naturelle des animaux sans vertèbres, présentant les caractères généraux et particuliers de ces animaux, leur distribution, leurs classes, leurs familles, leurs genres, et la citation des principales espèces qui s'y rapportent; (2. ed) 9, Histoire des Mollusques. — 728 pp; Paris (J. B. BAILLIÈRE).

- (1861-1865): Description des animaux sans vertèbres découverts dans le bassin de Paris pour servir de supplément à la description des coquilles fossiles des environs de Paris, 2: 1-432, pl. 1-26 (1861); 433-640, pl. 27-39 (1862); 641-920, pl. 40-62 (1863); 921-968 (1864); 3: 1-200, pl. 63-85 (1864); 201-658, pl. 86-107 (1865); Paris.
- DODGE, H. (1946): Notes on LAMARCK's „Prodrome“ 1799. — *Nautilus*, 60 (1): 25-31; Philadelphia.
- — — (1947-1948): LAMARCK's Prodrome d'une nouvelle classification des coquilles. — *Nautilus*, 61 (2): 60-70 (1947); 61 (4): 134-143 (1948); Philadelphia.
- DUNKER, W. (1847): Ueber einige neue Versteinerungen aus verschiedenen Gebirgsformationen. — *Palaeontographica*, 1 (3): 128-133, Taf. 18; Kassel.
- EYDOUX, J. F. T. & SOULEYET, F. L. A. (1841-1852): Voyage autour de Monde exécuté pendant les années 1836 et 1837 sur la corvette „La Bonite“, commandée par M. Vaillant. Zoologie. — 1: i-xxxiv, 1-106 (1841); 107-328 (1842); 2: 1-664 (1852); Atlas: 150 pls. (1846-1849?).
- FINLAY, H. J. (1927): New specific names for Austral Mollusca. — *Trans. Proc. N. Zeal. Inst.*, 57: 488-533; Wellington.
- FISCHER, P. (1880-1887): Manuel de Conchyliologie et de Paléontologie conchyliologique ou Histoire naturelle des Mollusques vivants et fossiles (suivi d'un appendice sur Brachiopodes par D. P. OEHLERT). — (1): 1-112 (1880); (2): 113-192 (1881); (3): 193-304 (1881); (4): 305-416 (1882); (5): 417-512 (1883); (6): 513-608 (1883); (7): 609-688 (1884); (8): 689-784 (1885); (9): 785-896 (1885); (10): 897-1008 (1886); (11): 1009-1369 (1887); Paris (F. SAVY).
- FRETTER, V. & A. GRAHAM (1982): The prosobranch molluscs of Britain and Denmark, 7 — „Heterogastropoda“ (Cerithiopsacea, Triforacea, Epitoniacea, Eulimacea). — *J. moll. Stud.*, Suppl. 11: 363-434; London.
- GARDNER, J. (1947): The molluscan fauna of the Alum Bluff Group of Florida. Part VIII. Ctenobranchia (remainder), Aspidobranchia, and Scaphopoda. — *U.S. geol. Surv. prof. Pap.*, 142-H: ii, 493-656, pls. 52-62; Washington.
- — — (1948): Mollusca from the Miocene and Lower Pliocene of Virginia and North Carolina. Part 2. Scaphopoda and Gastropoda. — *U. S. geol. Surv. prof. Pap.*, 199-B: iii, 179-310, pls. 24-38; Washington.
- GARRARD, T. A. (1977): A revision of Australian Architectonicidae (Gastropoda: Mollusca). — *Rec. austr. Mus.*, 31 (13): 506-584, textfigs., pls. 1-10; Sydney.
- GHISELIN, M. T., DEGENS, E. T., SPENCER, D. W. & PARKER, R. H. (1967): A phylogenetic survey of molluscan shell matrix proteins. — *Breviora*, 262: 1-35, 5 tabs, 2 pls; Cambridge.
- GLIBERT, M. (1962): Les Mesogastropoda fossiles du cénozoïque étranger des collections de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, 1, Cyclophoridae à Stliferidae (inclus). — *Mém. Inst. roy. Sci. nat. Belgique*, (2) 69: 1-305; Brüssel.
- GÖRGES, J. (1940): Die Oberoligocänfauna von Rumeln am Niederrhein. Ein Beitrag zur Kenntnis des Niederrheinischen Oligocäns. — *Decheniana*, 100 A: 115-186, 3 Taf.; Bonn.
- — — (1952): Die Lamellibranchiaten und Gastropoden des oberoligozänen Meeressandes von Kassel. — *Abh. hess. L. Amt Bodenforsch.*, 4: 1-134, 3 Taf.; Wiesbaden.
- GÖTTING, K.-J. (1974): Malakozoologie — Grundriß der Weichtierkunde. — x, 1-320, 160 Abb.; Stuttgart (G. FISCHER).
- GOUGEROT, L. & LE RENARD, J. (1981): Clefs de détermination des petites espèces de gastéropodes de l'Éocène du Bassin Parisien. XIII — Le genre *Omalaxis*. — *Cah. Natural.*, *Bull. Natural. paris.*, (n. s.) 36 (1980) (1): 1-7, fig. 1-9.

- GRAY, J. E. (1847): List of genera of recent Mollusca, their synonyma and types. — Proc. zool. Soc., 15: 129-219; London.
- — — (1850): [Explanations of plates and list of genera]. — 124 pp. — In: GRAY, M. E.: Figures of molluscous animals, 4: iv, 219 pp.; London.
- — — (1853a): On the division of ctenobranchous gasteropodous Mollusca into larger groups and families. — Proc. zool. Soc., 1853: 32-44, 26 textfigs.; London.
- — — (1853b): On the genus *Bifrontia*. — Ann. Mag. nat. Hist., (2) 11: 260; London.
- GREGORIO, A. DE (1890): Monographie de la faune Éocénique de l'Alabama, I. — Ann. Géol. Paléont., 7: 1-156, Taf. 1-17; Palermo.
- HABE, T. (1943): On the radulae of Japanese marine gastropods (1). — Venus, 13 (1-4): 68-76, pls. 3-4; Kyoto.
- HABE, T. & KOSUGE, S. (1966): Shells of the world in colour. Vol II. The tropical Pacific. — vii, 193 pp., 68 pls.; Osaka (HOIKUSHA).
- HANLEY, S. (1863): Monograph of the recent species of the genus *Solarium* LAMARCK. — 227-248, pls. 250-254 [= *Solarium*-pls. 1-4]. in: SOWERBY, G. B.: Thesaurus conchyliorum, or Monographs of Genera of Shells, 3; London (SOWERBY).
- HARRIS, G. D. (1899): The Lignitic stage. Part II. Scaphopoda, Gastropoda, Pteropoda and Cephalopoda. — Bull. amer. Paleont., 3 (2): 1-128, pls. 1-12; Ithaca.
- HEALY, J. M. (1982): Ultrastructure of spermiogenesis of *Philippia* (*Psilaxis*) *oxytropis*, with special reference to the taxonomic position of the Architectonicidae (Gastropoda). — Zoomorphology, 101 (3): 197-214, Fig. 1-7; Heidelberg.
- HEDLEY, C. (1903): Scientific results of the trawling expedition of H.M.C.S. „Thetis“ off the coast of New South Wales in February and March 1896. Mollusca II, Scaphopoda and Gastropoda. — Mem. austr. Mus., 4 (6): 327-402, figs., pls. 36-38; Sydney.
- — — (1907): The Mollusca of Mast Head Reef, Capricorn Group, Queensland. II. — Proc. linn. Soc. N. S. Wales, 32 (3): 476-513, pl. 16-21; Sydney.
- HERRMANNSEN, A. N. (1846-52): Indici Generum Malacozoorum primordia. Nomina subgenerum, generum, familiarum, tribuum, ordinum, classium; adjectis auctoribus, temporibus, locis systematicis atque literariis, etymis, synonymis. Praetermittuntur Cirripedia, Tunicata et Rhizopoda. — 1: xliii, 1-232 (1846); 233-637 (1847); 2: 1-352 (1847); 353-492 (1848); 493-717 (1849); 3 (Supplementa et corrigenda): v, 1-140 (1852); Cassellis [Kassel] (T. FISCHER).
- ICZN (1926): Opinion 96: Museum Boltenianum. — [S. 16-18] in: Opinions rendered by the International Commission on Zoological Nomenclature, Opinions 91 to 97. — Smiths. misc. Coll., 73 (4): 1-30; Washington.
- IHERING, H. VON (1877): Vergleichende Anatomie des Nervensystemes und Phylogenie der Mollusken. — x, 1-290, Taf. 1-8, 16 Textabb.; Leipzig (W. ENGELMANN).
- IREDALE, T. (1911): On some misapplied molluscan generic names. — Proc. malac. Soc., 9: 253-263; London.
- — — (1915): A commentary on SUTER's „Manual of the New Zealand Mollusca“ — Trans. Proc. N. Zeal. Inst., 47: 417-497; Wellington.
- — — (1936): Australian molluscan notes No. 2. — Rec. austr. Mus., 19 (5): 267-340, pls. 20-24; Sydney.
- JANSSEN, A. W. (1967): Beiträge zur Kenntnis des Miocäns von Dingden und seiner Molluskenfauna, 1. — Geologica et Palaeontologica, 1: 115-173, 8 Abb., 14 Taf.; Marburg.
- JANSSEN, R. (1978): Die Mollusken des Oberoligozäns (Chattium) im Nordsee-Becken, 1: Scaphopoda, Archaeogastropoda, Mesogastropoda. — Arch. Moll., 109 (1/3): 137-227, 1 Abb., Taf. 9-14; Frankfurt.

- JAUME, M. L. & BORRO, P. (1946): Novedades en Moluscos marinos Cubanos. — Rev. Soc. malac. „Carlos de la Torre“, 4 (1): 13-22, textfigs., pl. 2; Havanna.
- JEFFREYS, J. G. (1862-1869): British Conchology, or an account of the Mollusca which now inhabit the British Isles and the surrounding seas. — 1: 341 pp., 8 pls. (1862); 2: 465 pp., 8 pls. (1863); 3: 393 pp., 8 pls. (1865); 4: 486 pp., 8 pls. (1867); 5: 258 pp., 102 pls. (1869); London (J. VAN VOORST).
- JOSSEAUME, F. (1882): Note sur le développement des coquilles. — Le Naturaliste, (4) 20: 158-159, Paris.
- JUNG, P. (1965): Miocene Mollusca from the Paraguana Peninsula, Venezuela. — Bull. am. Paleont., 49 (223): 385-652, pls. 50-79; Ithaca.
- — — (1977): Two rare gastropod genera from the Pliocene of Venezuela. — Eclogae geol. Helv., 70 (3): 845-854, 5 textfigs.; Basel.
- KEEN, A. M. (1971): Sea shells of tropical West America — marine mollusks from Baja California to Peru (2. ed.). — i-xiv, 1-1064, textfigs., 22 pls; Stanford, California (Stanford Univ. Press).
- KIENER, L. C. (1838-1839): Spécies général et iconographie des coquilles vivantes, comprenant la collection du Muséum d'Histoire naturelle de Paris, la collection LAMARCK, celle du Prince MASSÉNA [...] et les découvertes récentes des voyageurs. Genre Cadran (*Solarium*, LAM.) — 10: 1-12, 4 pl.; Paris (J.-P. BAILLIÈRE).
- KILBURN, R. N. (1977): Taxonomic studies on the marine Mollusca of southern Africa and Mozambique, I. — Ann. Natal Mus., 23 (1): 173-214, 42 textfigs.; Pietermaritzburg.
- KILBURN, R. N. & RIPPEY, E. (1982): Seashells of Southern Africa. — p. xi, 1-249, 46 pls., 233 textfigs.; Johannesburg (McMILLAN South Africa Ltd.).
- KOBELT, W. (1876-1878): Illustriertes Conchylienbuch. — 1: xvi, 143 S., 50 Taf.; Nürnberg (BAUER & RASPE).
- — — (1888): Prodromus faunae molluscorum testaceorum marinae europaea inhabitantium. — iv, 1-550; Nürnberg (BAUER & RASPE).
- KOCH, F. E. (1876): Catalog der fossilen Einschlüsse des oberoligozänen Sternberger Gesteins in Mecklenburg. — Arch. Ver. Fr. Naturgesch. Mecklenburg, 30: 137-187; Neubrandenburg.
- KOROBKOV, I. A. (1955): [Handbuch und methodische Anleitung zur Kenntnis der Tertiär-Mollusken. Gastropoda]. — 795 S., 261 Abb., Tab., 107 Taf.; Leningrad [in Russ.].
- KURODA, T. (1928): Catalogue of the shell-bearing Mollusca of Amami-Ōshima (Ōshima, Ōsumi). — Spec. Publ. Kagoshima-ken Ed. Invest. Comm.: 126 pp.
- — — (1938): Molluscan genera and species new to Japanese fauna. — Venus, 8 (1): 1-4, 4 textfigs.; Kyoto.
- — — (1939): On the generic position of *Pseudomalaxis soralis* [sic!] KURODA. — Venus, 9 (2): 61-64; Kyoto.
- KURODA, T. & HABE, T. (1954): Notes on three remarkable species of Japanese gastropods. — Venus, 18 (2): 79-84, textfigs. 1-5; Kyoto.
- LADD, H. S. (1982): Cenozoic fossil mollusks from western Pacific islands; Gastropods (Eulimidae and Volutidae through Terebridae). — U.S. geol. Surv. prof. Pap., 1171: iv, 1-100, pls. 1-41; Washington.
- LAMARCK, J. B. P. A. DE MONET DE (1799): Prodrome d'une nouvelle classification des coquilles, comprenant une rédaction appropriée des caractères génériques, et l'établissement d'un grand nombre de genres nouveaux. — Mem. Soc. Hist. nat. Paris, 1: 63-91 [vgl. DODGE 1946-1948].

- — — (1802-1809): Mémoires sur les fossiles des environs de Paris, comprenant la détermination des espèces qui appartiennent aux animaux marins sans vertèbres, et dont la plupart sont figurés dans la collection des vélins du Muséum. — Ann. Mus. natn. Hist. nat., Paris: 1: 299-312, 383-391, 474-478 (1802); 2: 57-64, 163-169, 217-227, 315-321, 385-391 (1803); 3: 163-170, 266-274, 343-352, 436-441 (1804a); 4: 46-55, 105-115, 212-222, 289-298, 429-436 (1804b); 5: 28-36, 91-98, 179-188, 237-245, 349-357 (1804c); 6: 117-126, 214-228, pls. 1-4, 337-345, 407-415 (1805); 7: 53-62, 130-139, 231-244, pls. 5-7, 419-430 (1806a); 8: 77-79, 156-166, 347-355, 383-388, 461-469, pls. 8-14 (1806b); 9: 236-240, 399-401, pls. 15-20 (1807); 12: 456-459, pls. 21-24 (1808); 14: 374-375, pls. 25-28 (1809). [Tafeln auch in PALMER 1977]. — Genre Cadran (*Solarium*): 1804b: 51-55; 1806b: pl. 8 und PALMER 1977: 26-27, pls. 15-16.
- LAW, C. R. (1944): The molluscan faunule at Pakaurangi Point, Kaipara. No. 3. — Trans. Proc. roy. Soc. N. Zeal. 73 (4): 297-312, pls. 43-45; Dunedin.
- LEA, I. (1833): Contributions to Geology. — 227 pp., 6 pls.; Philadelphia; (CAREY, LEA & BLANCHARD).
- LINNÉ (LINNAEUS), K. (1758): Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. — 1 (10. ed): 824 S.; Stockholm.
- MACANDREW, R. (1852): Note of the Mollusca observed during a short visit to the Canary and Madeira Islands, & c. in the months of April and May 1852. — Ann. Mag. nat. Hist., (2) 10: 100-108; London.
- — — (1854): On the geographical distribution of testaceous Mollusca in the North Atlantic and neighbouring seas. — 51 pp.; Liverpool (H. GREENWOOD).
- — — (1856): Report on the marine testaceous Mollusca of the north-east Atlantic and neighbouring seas, and the physical conditions affecting their development. — Rep. brit. Ass. Adv. Sci., 1856: 101-158; London.
- MACDONALD, J. D. (1860): Further observations on the metamorphosis of Gasteropoda, and the affinities of certain genera, with an attempted natural distribution of the principal families of the order. — Trans. linn. Soc. London, 23: 69-80, tab.
- MAKARENKO, D. E. (1976): [Die Gastropoden des unteren Paläozän der Nord-Ukraine]. — 180 S., Taf. 1-8; Kiew („Naukova Dumka“) [Akad. Wiss. Ukrainisch. S. S. R., Geol. Inst.] [in Russ.].
- MARINI, A. C. (1975): A ocorrência de *Pseudomalaxis* (*Pseudomalaxis*) *nobilis* (VERRILL, 1885) (Gastropoda, Architectonicidae) na costa brasileira. — Pap. Avuls. Zool., 29 (4): 27-30, 1 pl.; S. Paulo.
- MARSHALL, P. (1917): The Wangaloa Beds. — Trans. Proc. N. Zeal. Inst., 49: 450-460, pls. 34-37; Wellington.
- MARSHALL, W. B. (1887): Monograph of the family Solariidae. — In: TRYON, G. W.: Manual of conchology; structural and systematic, with illustrations of the species. — 9: 3-32, pls. 1-6; Philadelphia.
- MATTHEWS, H. R., MATTHEWS, H. C. & DE CARVALHO PINHEIRO, P. R. (1980): A família Architectonicidae no norte e nordeste do Brasil (Mollusca: Gastropoda). — Arq. Ciên. Mar., 20 (1/2): 55-61, 5 figs.; Fortaleza.
- MAXWELL, P. A. (1978): Taxonomic and nomenclatural notes on some New Zealand cenozoic Mollusca, with descriptions of new taxa. — N. Zeal. J. Zool., 5: 15-46, 50 figs.; Wellington.
- MELONE, G. (1974): Note su alcuni Architectonicidae (Gastropoda, Prosobranchia) del Mediterraneo. — Quad. Civ. Staz. Idrobiol. Milano, 5: 23-38, pls. 1-5.

- — — (1975): Considerazioni sistematiche su un Architectonicide giapponese: *Acutitectonica acutissima* (G. B. SOWERBY, 1914) (Gastropoda, Prosobranchia). — *Conchiglie*, **11** (7-8): 165-174, pls. 1-2; Milano.
- MELONE, G. & TAVIANI, M. (1982): *Helicaculus contextus* (G. SEGUENZA in L. SEGUENZA, 1902), espèce du Pliocène trouvée vivante en Méditerranée (Gastropoda, Architectonicidae). — *Malacologia*, **22** (1-2): 531-533, 7 figs. (Proc. Seventh Int. Malac. Congr.); Ann Arbor.
- MELVILL, J. C. & STANDEN, R. (1903): Descriptions of sixty-eight new Gastropoda from the Persian Gulf, Gulf of Oman, and North Arabian Sea, dredged by Mr. F. W. TOWNSEND, of the Indo-European Telegraph Service, 1901-1903. — *Ann. Mag. nat. Hist.*, (7) **12**: 289-324, pls. 20-23; London.
- MERRILL, A. S. (1970): The family Architectonicidae (Gastropoda: Mollusca) in the Western and Eastern Atlantic. — Unpubl. PhD-Thesis, University of Delaware; 338 pp., 42 pls. [University Microfilms International, Inc., Ann Arbor, Michigan; No. 71-6444].
- MESTAYER, M. K. (1930): Notes on New Zealand Mollusca No. 5. — *Trans. Proc. N. Zeal. Inst.*, **61**: 144-146, pl. 26; Wellington.
- MÖRCH, O. A. L. (1867): Abrégé de l'histoire de la classification moderne des Mollusques basée principalement sur l'armature linguale. — *J. de Conch.*, **15**: 232-258; Paris.
- MONTEROSATO, T. A. DI (1873): Notizie intorno ai Solarii del Mediterraneo. — 11 pp., 1 pl.; Palermo (M. AMENTA).
- — — (1890): Conchiglie delle profondità del Mare di Palermo. — *Naturalista Siciliano*, **9** (7): 140-151, 157-166, 181-191; Palermo.
- — — (1913): Note on the genus *Pseudomalaxis*, FISCHER, and descriptions of a new species and sub-genus. — *Proc. malac. Soc.*, **10** (6): 362-363, fig.; London.
- MOORE, D. R. (1964): The family Vitrinellidae in South Florida and the Gulf of Mexico. Unpubl. PhD-Thesis, University of Miami; xi, 235 pp., 35 figs. [University Microfilms International, Inc., Ann Arbor, Michigan; No. 65-743].
- — — (1966): The Cyclostremellidae, a new family of prosobranch mollusks. — *Bull. mar. Sci. Gulf. Caribb.*, **16** (3): 480-484, 6 figs.; Coral Gables.
- MOORE, R. C. (ed.) (1960): Treatise on Invertebrate Paleontology, Part I: KNIGHT, J. B. et al.: Mollusca 1. — xxiii, 1-351, 216 figs.; (Geol. Soc. of America, Inc. & Univ. of Kansas Press).
- MURDOCH, R. & SUTER, H. (1906): Results of dredging on the continental shelf of New Zealand. — *Trans. Proc. N. Zeal. Inst.*, **38**: 278-305, pls. 21-27; Wellington.
- NOETLING, F. (1901): Fauna of the Miocene beds of Burma. — *Mem. geol. Surv. India (Palaeontologia Indica)*, **1**: 1-378, pls. 1-25; Calcutta.
- NORDSIECK, F. (1982): Die europäischen Meeres-Gehäuseschnecken (Prosobranchia). Vom Eismeer bis Kapverden, Mittelmeer und Schwarzes Meer (2. ed.). — 539 S., 108 Taf.; Stuttgart, New York (G. FISCHER).
- NORDSIECK, F. & GARCÍA-TALAVERA, F. (1979): Moluscos marinos de Canarias y Madera (Gastropoda). — 208 pp., 46 pls.; (Aula de Cultura de Tenerife).
- OLSSON, A. A. (1964): Neogene mollusks from northwestern Ecuador. — 256 pp., pl. 1-38; Ithaca (P.R.I.).
- OLSSON, A. A. & MCGINTY, T. L. (1958): Recent marine mollusks from the Caribbean coast of Panama with the description of some new genera and species. — *Bull. am. Paleont.*, **39** (177): 5-59, pls. 1-5; Ithaca.

- ORBIGNY, A. D' (1841-1846): Mollusques. — In: RAMON DE LA SAGRA: Histoire physique, politique et naturelle de l'Île de Cuba. 1: 208, pls. 1-14 (1841); 209-264, pls. 15-17 (1842); 2: 1-112, pls. 1-7 (1842); 113-380, pls. 8-24 („1846“, 1853 ?); Atlas (1842). [fide KEEN 1971].
- PALMER, K. E. H. VAN WINKLE (1937): The Claibornian Scaphopoda, Gastropoda and dibranchiate Cephalopoda of the southern United States. — Bull. am. Paleont., 7 (32): 1-730, pls. 1-90; Ithaca.
- PALMER, K. E. H. VAN WINKLE & BRANN, D. C. (1966): Catalogue of the Paleocene and Eocene Mollusca of the southern and eastern United States. II. Gastropoda. — Bull. am. Paleont., 48 (218): 471-1057, pls. 4-5; Ithaca.
- PELSENEER, P. (1893): À propos de l'„Asymétrie des Mollusques univalves“. — J. de Conch., 40: 229-233, 1 fig.; Paris.
- PHILIPPI, R. A. (1844): Enumeratio molluscorum Siciliae cum viventium tum in tellure tertiaria fossilium quae in itinere suo observavit. — 2: iv, 303 S., Taf. 13-28; Halis Saxonum [Halle].
- — — (1853a): Handbuch der Conchyliologie und Malacozoologie. — xx, 1-547; Halle (E. ANTON).
- — — (1853b): Die Gattung *Solarium*. — In: MARTINI & CHEMNITZ: Systematisches Conchylien-Cabinet. II. (KÜSTER ed.), 7: 42 S., 4 Taf.; Nürnberg.
- PILSBRY, H. A. & MCGINTY, T. L. (1945): Cyclostrematidae and Vitrinellidae of Florida, 1. — Nautilus, 59 (1): 1-13, pls. 1-2; Philadelphia.
- POWELL, A. W. B. (1979): New Zealand Mollusca; marine, land and freshwater shells. — xiv, 1-500, 82 pls., 121 figs.; Auckland etc. (COLLINS).
- QUOY, J. R. C. & GAIMARD, J. P. (1832-1835): Voyage de découvertes de l'*Astrolabe* exécuté par ordre du Roi, pendant les années 1826-1827-1828-1829, sous le commandement de M. J. DUMONT D'URVILLE. Zoologie, Mollusques. — 2: 1-320 (1832), 321-686 (1833); 3: 1-366 (1834), 367-954 (1835); Atlas: pls. 1-107; Paris (J. TASTU).
- REEVE, L. A. (1864): Conchologia Iconica: or, illustrations of the shells of molluscous animals, 15: *Solarium*: 8 pp., 3 pls.; London (REEVE & BENHAM).
- REHDER, H. A. (1935): New Caribbean marine shells. — Nautilus, 48 (4): 127-130, pl. 7; Philadelphia.
- REX, M. A. & BOSS, K. J. (1976): Open coiling in recent gastropods. — Malacologia, 15 (2): 289-297, 2 figs., 1 tab.; Ann Arbor.
- RISBEC, J. (1955): Considérations sur l'anatomie comparée et la classification des gastéropodes prosobranches. — J. de Conch., 95 (2): 45-82, 22 figs.; Paris.
- ROBERTSON, R. (1963): The hyperstrophic larval shells of the Architectonicidae. — Ann. Rep. am. malac. Union for 1963: 11-12.
- — — (1967): *Heliacus* (Gastropoda: Architectonicidae) symbiotic with Zoanthiniaria (Coelenterata). — Science, 156 (3772): 246-248; New York.
- — — (1973): *Cyclostremella*: a planispiral pyramidellid. — Nautilus, 87 (3): 88; Greenville.
- — — (1974): The biology of the Architectonicidae, gastropods combining prosobranch and opisthobranch traits. — Malacologia, 14 (1973): 215-220, 5 tab. (Proc. Forth Europ. malac. Congr.); Ann Arbor.
- ROBERTSON, R. & MERRILL, A. S. (1963): Abnormal dextral hyperstrophy of post-larval *Heliacus* (Gastropoda: Architectonicidae). — Veliger, 6 (2): 76-79, pls. 13-14; Berkeley.
- ROBERTSON, R., SCHELTEMA, R. S. & ADAMS, F. W. (1970): The feeding, larval dispersal, and metamorphosis of *Philippia* (Gastropoda: Architectonicidae). — Pacific Science, 24 (1): 55-65, 7 figs.; Honolulu.

- ROCHEBRUNE, A. T. DE (1881): Sur un type nouveau de la famille des Cyclostomaceae. — Bull. Soc. philomath., (7) 5: 108-115, pl. 1; Paris.
- RÖDING, P. F. (1798): Museum Boltenianum sive catalogus cimeliorum e tribus regnis naturae [...] pars secunda continens conchylia sive testacea univalvia, bivalvia & multivalvia. — viii, 1-199; Hamburg (J. C. TRAPP).
- SACCO, F. (1892): I molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria, 12 (Pyramidellidae [fine], Ringiculidae, Solariidae e Sculariidae). — 86 pp., 2 pls.; Torino (C. CLAUSEN).
- SEGUENZA, G. (1873-1877): Studii stratigrafici sulla Formazione pliocenica dell'Italia Meridionale. — Boll. r. Com. geol. Ital., 4 (1-12): 29-45, 84-103, 131-153, 213-230, 280-301, 345-357, pl. 1-2 (1873); 5 (1-12): 3-15, 67-85, 146-152, 271-283, 331-347 (1874); 6 (1-12): 18-31, 82-89, 145-153, 203-211, 275-283, 339-345 (1875); 7 (1-10): 7-15, 91-103, 179-189, 259-271, 355-359 (1876); 8 (1-10): 7-17, 91-99, 359-367 (1877); Rom.
- — — (1879): Le formazioni terziarie nella provincia di Reggio (Calabria). — Att. real. Accad. Linc. Roma, 1879-1880, (3) 6: 3-445, pls. 1-17.
- — — (1903): Molluschi poco noti dei terreni terziarii di Messina. Trochidae e Solariidae. — Boll. Soc. geol. ital., 21: 445-464, pl. 17; Rom.
- SEMPER, J. O. (1861): Ueber *Discospira foliacea* PHILIPPI sp. — Paläontologische Untersuchungen, 1: 214-221; Neubrandenburg. [Separatabdruck aus dem Arch. Ver. Fr. Naturgesch. Mecklenburg, 7 (1861): Beiträge zur Kenntniß der Tertiärformation, 8:380-387].
- SHUTO, T. (1969): Neogene gastropods from Panay Island, the Philippines (Contributions to the Geology and Palaeontology of Southeast Asia, LXVIII). — Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., (D, Geol.) 19 (1): 1-250, figs. 1-43, tab. 1-5, pls. 1-24.
- SOHL, N. F. (1960): Archeogastropoda, Mesogastropoda and stratigraphy of the Ripley Owl Creek, and Prairie Bluff Formations. — U.S. geol. Surv. prof. Pap., 331-A: iv, 1-151, pls. 3-18, maps, textfigs.; Washington.
- — — (1964): Gastropods from the Coffee Sand (Upper Cretaceous) of Mississippi. — U.S. geol. Surv. prof. Pap., 331-C: iii, 345-394, pls. 53-57, textfigs.; Washington.
- SOLEM, A. (1974): The shell makers: introducing mollusks. — xii, 1-289, textfigs.; New York etc. (J. WILEY & SONS).
- SOWERBY, G. B. (1852): A conchological manual (4. ed.). — vii, 1-337, 2 tab., pls. 1-28; London (H. G. BOHN).
- SPEYER, O. (1862-1870): Die Conchylien der Casseler Tertiär-Bildungen. — Palaeontographica, 9 (3): 91-141, Taf. 18-22 (1862); (5): 153-198, Taf. 30-34 (1863); 16 (5): 175-218, Taf. 16-24 (1867); (7): 297-339, Taf. 31-35 (1869); 19 (2): 47-101, Taf. 10-15 (1870); (4): 159-202, Taf. 18-21 (1870); Kassel.
- — — (1870): Die Conchylien der Casseler Tertiärbildungen. I. Univalven. — iv, 1-308; Atlas: 35 Taf.; Kassel (T. FISCHER) [erweiterte Separatausgabe].
- STOLICZKA, F. (1868): The Gastropoda of the Cretaceous rocks of southern India. — Mem. geol. Surv. India (Palaeontologia Indica), 5 (2): xiii, 497 pp., pls. 1-28; Calcutta.
- STRAUSZ, L. (1966): Die Miozän-Mediterranen Gastropoden Ungarns. — 693 S., 221 Abb., 79 Taf.; Budapest (Akad. Kiadó).
- TAVIANI, M. (1974): Nota sul ritrovamento di cinque specie di Molluschi Gastropoda, Prosobranchia poco conosciuti o nuovi per le acque del Mediterraneo. — Quad. Civ. Staz. Idrobiol., 5: 39-49, pls. 1-2; Milano.
- TAYLOR, D. W. & SOHL, N. F. (1962): An outline of gastropod classification. — Malacologia, 1 (1): 7-32; Ann Arbor.

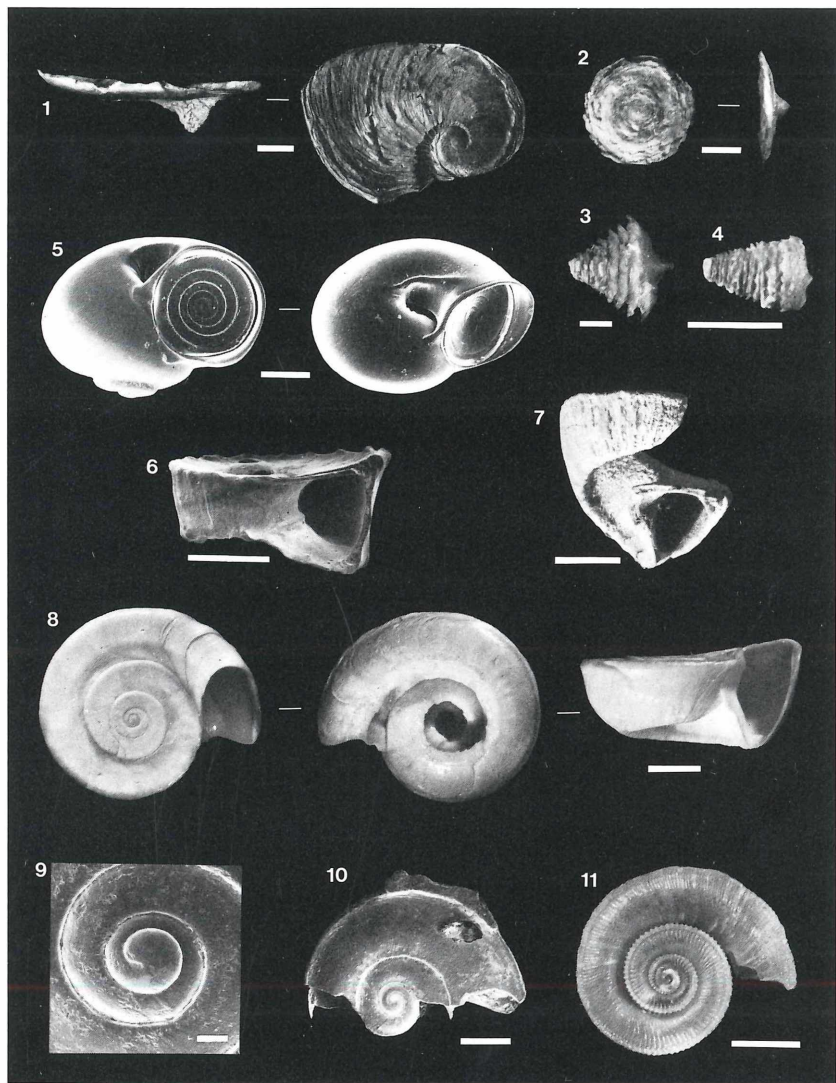


- THIELE, J. (1925a): Gastropoda der Deutschen Tiefsee-Expedition. II. Teil. — Wiss. Ergeb. dtsh. Tiefsee-Exped. Valdivia, 1898-1899, 17: 36-382 (1-348), Taf. 13-46 (1-34); Jena (G. FISCHER).
- — — (1925b): Solenogastres. Mollusca. — In: KÜKENTHAL, W. & KRUMBACH, T.: Handbuch der Zoologie, 5: 1-260; Berlin u. Leipzig (W. DE GRUYTER).
- — — (1928): Über ptenoglosse Schnecken. — Z. wiss. Zool., 132: 73-94; Leipzig.
- — — (1929-1935): Handbuch der systematischen Weichtierkunde. — 1 (1): i-vi, 1-376, 470 Abb. (1929); 1 (2): 377-778, 313 Abb. (1931); 2 (3): 779-1022, 110 Abb. (1934); 2 (4): 1023-1134, 4 Abb. (1935); Jena (G. FISCHER).
- TIBERI, N. (1872): Generi e specie della Fam. Solariidae, viventi nel Mediterraneo e fossili nel terreno pliocenico italiano (con Remarcks di J. GWIN JEFFREYS). — Bull. malac. ital., 5 (1): 31-48; Pisa.
- TRAUB, F. (1981): Weitere Paleozän-Gastropoden aus dem Helvetikum des Haunsberges nördlich von Salzburg. 2. Fortsetzung. — Mitt. bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., 21: 41-63, Taf. 10-11; München.
- TROSCHEL, F. H. (1852): Verzeichniss der durch Herrn Dr. v. TSCHUDI in Peru gesammelten Conchyliden. — Arch. Naturgesch., 18 (1): 151-208, Taf. 5-7; Berlin.
- — — (1861): Ueber die systematische Stellung der Gattung *Solarium*. — Arch. Naturgesch., 27 (1): 91-99, Taf. 5; Berlin.
- TROSCHEL, F. H. (& THIELE, J.) (1856-1893): Das Gebiss der Schnecken, zur Begründung einer natürlichen Classification. — 1 (1): 1-72, Taf. 1-4 (1856); (2): 73-112, Taf. 5-8 (1857); (3): 113-152, Taf. 9-12 (1858); (4): 153-196, Taf. 13-16 (1861); (5): i-viii, 197-252, Taf. 17-20 (1863); 2 (1): 1-48, Taf. 1-4 (1865); (2): 49-96, Taf. 5-8 (1867); (3): 97-132, Taf. 9-12 (1869); (4): 133-180, Taf. 13-16 (1875); (5): 181-216, Taf. 17-20 (1878); (6): 217-246, Taf. 21-24 (1879); (7): 249-334, Taf. 25-28 (1891, THIELE); (8): i-ix, 337-409, Taf. 29-32 (1893, THIELE); Berlin (Nicolaische Verlagsbuchhandlung).
- TRYON, G. W. (1882-1884): Structural and systematic Conchology: an introduction to the study of the Mollusca. — 1: 312 pp.; (1882); 2: 430 pp. (1883); 3: i-viii, 1-453, 140 pls. (1884); Philadelphia.
- VERRILL, A. E. (1882): Catalogue of marine Mollusca added to the fauna of the New England Region, during the past ten years. — Trans. Connect. Acad. Art. Sci., 5 (2): 447-587, pls. 42-58; New Haven.
- — — (1885): Third catalogue of Mollusca recently added to the fauna of the New England coast and the adjacent parts of the Atlantic, consisting mostly of deep-sea species, with notes on others previously recorded. — Trans. Connect. Acad. Art. Sci., 6 (2): 395-452, pls. 42-44; New Haven.
- WATSON, R. B. (1886): Report on the Scaphopoda and Gasteropoda collected by H.M.S. Challenger during the years 1873-1876. — Rep. sci. Res. voy. H.M.S. Challenger, Zoology, 15 (42): i-v, 1-756, 53 pls.
- WENDT, J. (1968): *Discobelix* (Archaeogastropoda, Euomphalacea) as an index fossil in the Tethyan Jurassic. — Palaeontology, 11 (4): 554-575, 9 figs., pls. 107-110; London.
- WENZ, W. (1938-1944): Gastropoda, Teil I: Allgemeiner Teil und Prosobranchia — In: SCHINDEWOLF, O. H. (ed.): Handbuch der Paläozoologie, Bd. 6 (1): viii, 1-240: Abb. 1-471 (1938); (2): 241-480, Abb. 472-1235 (1938); (3): 481-720, Abb. 1236-2083 (1939); (4): 721-960, Abb. 2084-2787 (1940); (5): 961-1200, Abb. 2788-3416 (1941); (6): 1201-1506, Abb. 3417-4211 (1943); (7): 1507-1639 (1944); Berlin (BORNTÄGER).

- WOODRING, W. P. (1928): Miocene mollusks from Bowden, Jamaica. Part II: Gastropods and discussion of results. — Publ. Carnegie Inst. Washington, **385**: vii, 1-564, 3 figs., pls. 1-40.
- — — (1959): Geology and paleontology of Canal Zone and adjoining parts of Panama. Description of tertiary mollusks (Gastropods: Vermetidae to Thaididae). — U.S. geol. Surv. prof. Pap., **306-B**: iii, 147-239, pls. 24-38; Washington.
- ZILCH, A. (1934): Zur Fauna des Mittel-Miocäns von Kostež (Banat). Typus-Bestimmung und Tafeln zu O. BOETTGER's Bearbeitungen. — Senckenbergiana, **16** (4/6): 193-302, Taf. 1-22; Frankfurt.
- ZITTEL, K. A. (1881-1885): Palaeozoologie, 2 (Mollusca und Arthropoda): 1-893, 1109 Abb. — In: Handbuch der Palaeontologie. I. Abteilung; München, Leipzig (R. OLDENBOURG).

### Erklärungen zu Tafel 1.

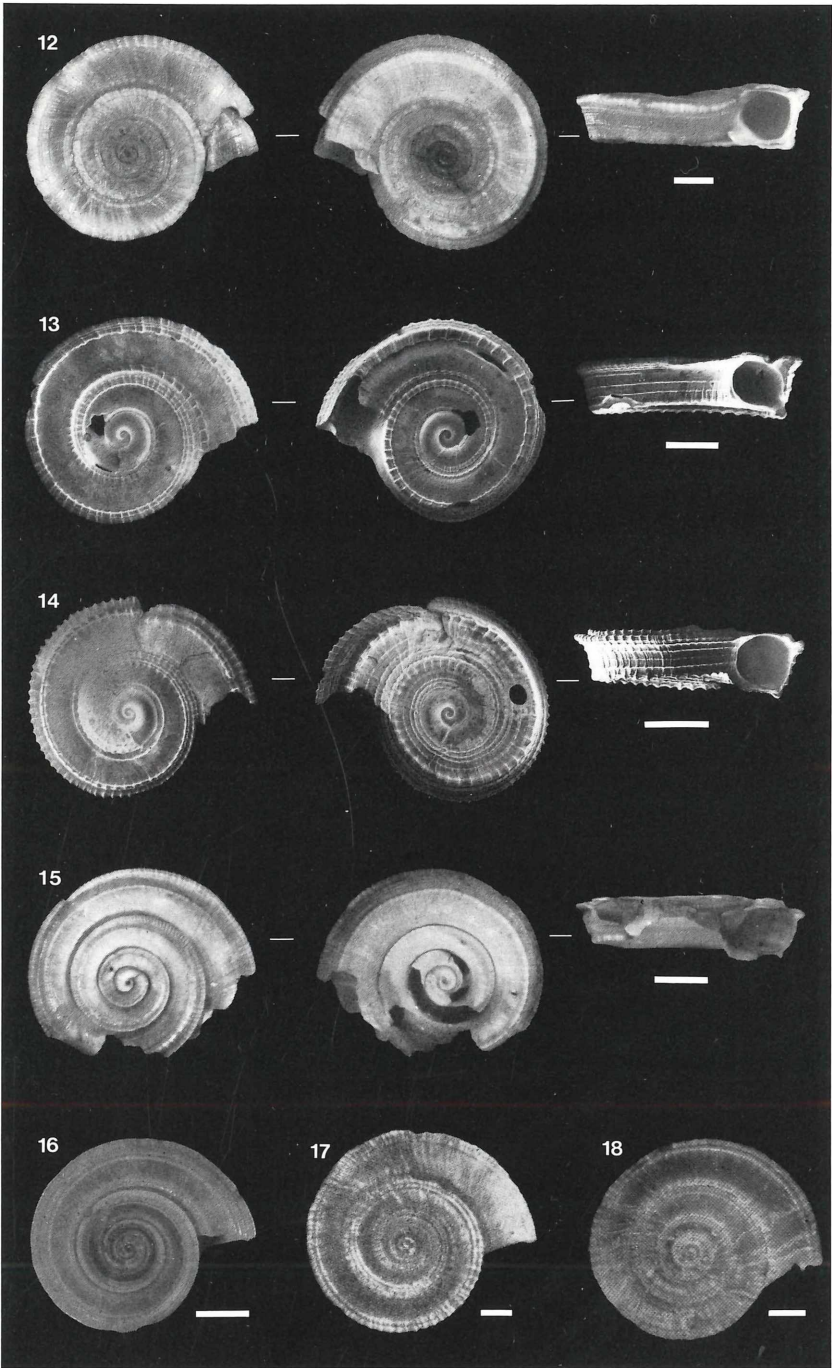
- Fig. 1. *Architectonica perspectiva* (LINNÉ 1758).  
Operculum; Inhaca Island, Mocambique [NMP].
- Fig. 2. *Pseudomalaxis (Pseudomalaxis) zancaeus zancaeus* (PHILIPPI 1844).  
Operculum [Holotypus *Omalaxis nobilis* VERRILL, USNM 203250].
- Fig. 3. *Heliacus variegatus* (GMELIN 1791)  
Operculum; Natal, R.S.A. [SMF 256388].
- Fig. 4. *Pseudomalaxis (Spirolaxis) rotulacatharinae* (MELVILL & STANDEN 1903).  
Operculum; Philippinen: Cebu [USNM 288622].
- Fig. 5. Architectonicidae sp.  
Larvengehäuse [SMF 256389].
- Fig. 6. *Trigonostoma* sp.  
Holotypus *Discohelix calculiformis* O. BOETTGER [SMF 12.2375a].
- Fig. 7. *Trigonostoma* sp.  
Paralectotypus *Discohelix extractrix* O. BOETTGER [SMF 12.7576b].
- Fig. 8. *Omalaxis serratus* (DESHAYES 1832).  
Eozän; Pariser Becken [MNHN].
- Fig. 9. *Omalaxis disjunctus* (LAMARCK 1804).  
Protoconch; Eozän, Pariser Becken [IRSNB I. G. 12937].
- Fig. 10. „Orbis“ *rotella* LEA 1833.  
Holotypus [ANSP 5634].
- Fig. 11. *Pseudomalaxis (Spirolaxis) lamelliferus* REHDER 1935.  
vor Nord-Brasilien [USNM 810509].
- Maßstäbe: Fig. 1, 7, 8, 11: 2 mm; Fig. 2-4, 6: 1 mm; Fig. 5, 9, 10: 200 µ.



R. BIELER: Die Gattungen der Architectonicidae.

## Erklärungen zu Tafel 2.

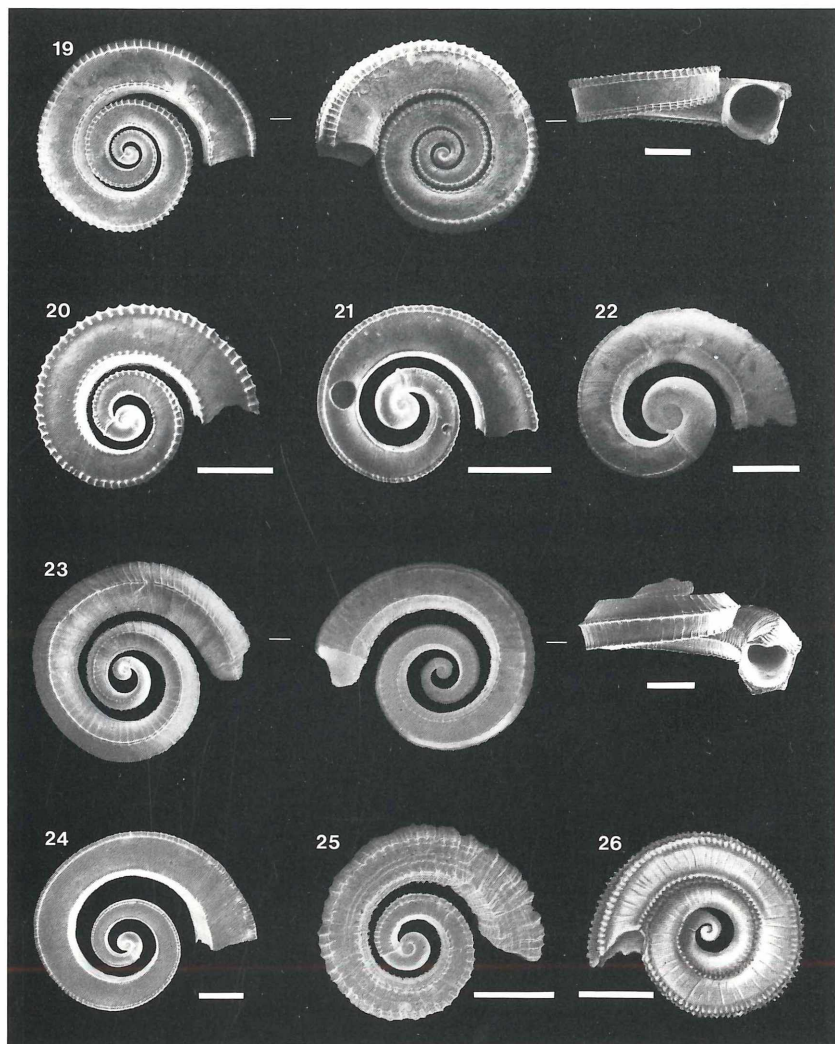
- Fig. 12. *Pseudomalaxis (Pseudomalaxis) zancaeus zancaeus* (PHILIPPI 1844).  
Holotypus *Omalaxis nobilis* VERRILL [USNM 103458].
- Fig. 13. *Pseudomalaxis (Pseudomalaxis) zancaeus meridionalis* (HEDLEY 1903).  
Holotypus [AMS C16298].
- Fig. 14. *Pseudomalaxis (Pseudomalaxis) aff. obolos* (BARNARD 1963).  
Holotypus *Mangonuia navakaensis* LADD [USNM 250150].
- Fig. 15-16. *Pseudomalaxis (Pseudomalaxis) obolos* (BARNARD 1963).  
15) Holotypus [SAM A9127];  
16) Holotypus *Heliacus (Mangonuia) smithae* KILBURN [NMP A4911/T2044].
- Fig. 17. *Pseudomalaxis (Pseudomalaxis) zancaeus zancaeus* (PHILIPPI 1844).  
Original-Abb. Syntypus *P. actoni* MONTEROSATO.
- Fig. 18. *Pseudomalaxis (Pseudomalaxis) zancaeus meridionalis* (HEDLEY 1903).  
Original-Abb. Holotypus *P. solaris* KURODA.
- Maßstäbe: Fig. 12, 15-18: 2 mm; Fig. 13-14: 1 mm.



R. BIELER: Die Gattungen der Architectonicidae.

### Erklärungen zu Tafel 3.

- Fig. 19-20. *Pseudomalaxis (Spirolaxis) centrifuga* MONTEROSATO 1890.  
19) Lectotypus *P. macandrewi* IREDALE, mit Periostracum [BMNH 1853.4.11.157];  
20) Lectotypus *Omalaxis exquisita* DALL & SIMPSON [USNM 159895].
- Fig. 21. *Pseudomalaxis (Spirolaxis) corniculum* (O. BOETTGER 1902).  
Miozän, Kostež [Lectotypus SMF 12.2373a].
- Fig. 22. *Pseudomalaxis (Spirolaxis) quinquangularis* (O. BOETTGER 1902).  
Miozän, Lapugy [Holotypus SMF 12.2374a].
- Fig. 23. *Pseudomalaxis (Spirolaxis) cornuammonis* (MELVILL & STANDEN 1903).  
Lectotypus [BMNH 1903.12.15.73].
- Fig. 24. *Pseudomalaxis (Spirolaxis) aff. corniculum* (O. BOETTGER 1902).  
Miozän, Saubrigues [SMF 256386].
- Fig. 25. *Pseudomalaxis (Spirolaxis) n. sp.*  
südlich Neukaledonien [MNHNP].
- Fig. 26. *Pseudomalaxis (Spirolaxis) aff. centrifuga* MONTEROSATO 1890.  
Original-Abb. Holotypus *Spirolaxis (Aguayodiscus) clenchi* JAUME & BORRO 1946.  
Maßstäbe: Fig. 19-21, 23-26: 1 mm; Fig. 22: 500  $\mu$ .



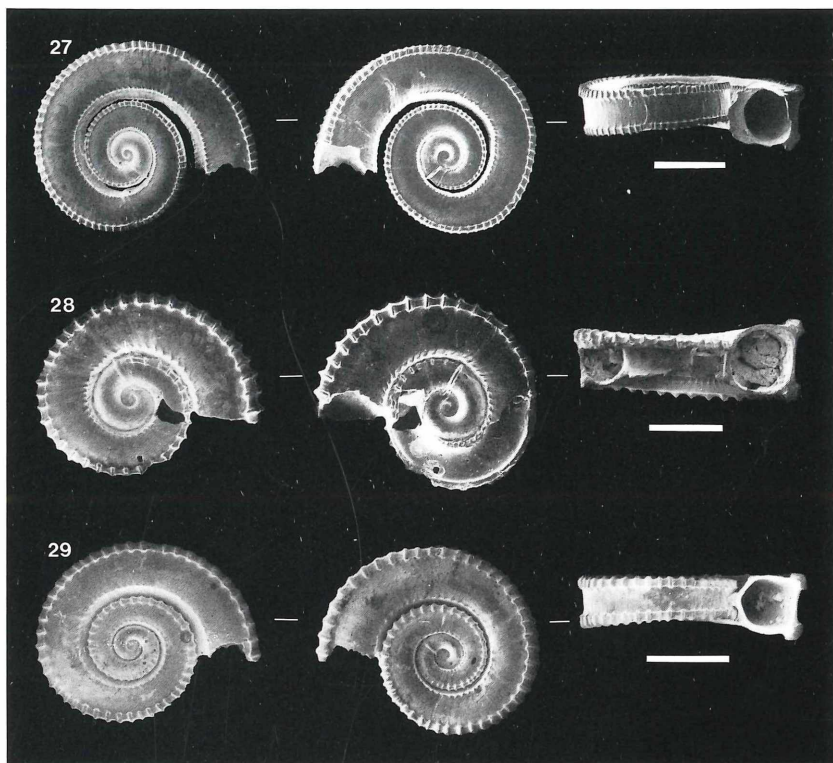
R. BIELER: Die Gattungen der Architectonicidae.

#### Erklärungen zu Tafel 4.

- Fig. 27-28. *Pseudomalaxis* (*Spirolaxis*) *rotulacatharinaea* (MELVILL & STANDEN 1903).  
27) Lectotypus [BMNH 1903.12.15.84-86];  
28) Holotypus *P. thetidis* GARRARD [AMS C16297];  
29) Holotypus *P. roddai* LADD, Pliozän [USNM 250149].

Maßstäbe: Fig. 27-29: 1 mm; Fig. 28: 500  $\mu$ .

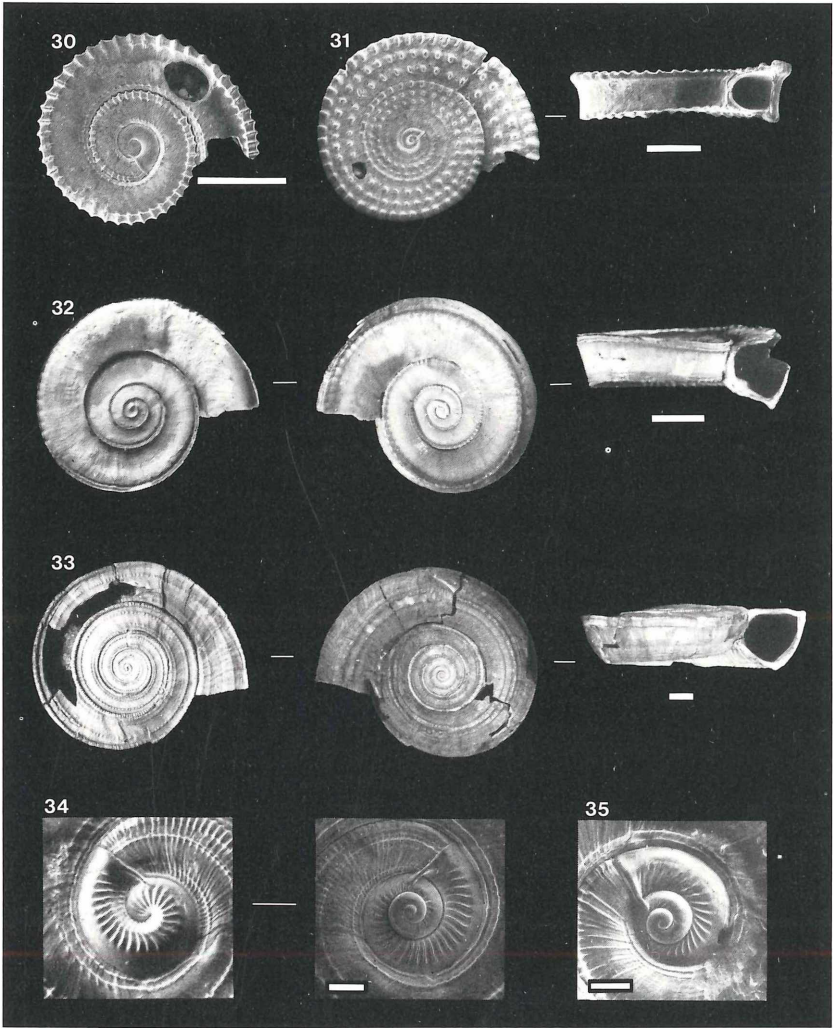




R. BIELER: Die Gattungen der Architectonicidae.

## Erklärungen zu Tafel 5.

- Fig. 30. *Pseudomalaxis (Spirolaxis) rotulacatharinae* (MELVILL & STANDEN 1903).  
Original von *Mangonuia* sp. A LADD; Pleistozän [USNM 250160].
- Fig. 31. *Pseudomalaxis (Spirolaxis) texanus* (ALDRICH 1911).  
Eozän [Holotypus USNM 639132].
- Fig. 32. *Pseudomalaxis verrilli* (ALDRICH in HARRIS 1899).  
Eozän [Holotypus USNM 639010] (vgl. Fig. 35).
- Fig. 33-34. *Pseudomalaxis? planiformis* (ALDRICH 1895).  
Paläozän [Holotypus USNM 638919]  
33) Gesamtansicht; 34) Protoconch.
- Fig. 35. *Pseudomalaxis verrilli* (ALDRICH in HARRIS 1899).  
Protoconch [Holotypus USNM 639010] (vgl. Fig. 32).  
Maßstäbe: Fig. 32-33: 2 mm; Fig. 30-31: 1 mm; Fig. 34-35: 200  $\mu$ .



R. BIELER: Die Gattungen der Architectonicidae.