

GEOLOGIE

ZEITSCHRIFT

FÜR DAS GESAMTGEBIET DER GEOLOGIE UND MINERALOGIE
SOWIE DER ANGEWANDTEN GEOPHYSIK

MIT BEIHEFTEN

HERAUSGEGEBEN VON DER STAATLICHEN GEOLOGISCHEN KOMMISSION
DER DEUTSCHEN DEMOKRATISCHEN REPUBLIK
UND DER GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT
IN DER DEUTSCHEN DEMOKRATISCHEN REPUBLIK

MIT DER HERAUSGABE BEAUFTRAGT

PROF. DR. K. PIETZSCH

FREIBERG (SACHSEN)

JAHRGANG 13

HEFT

1

Januar 1964

AKADEMIE-VERLAG · BERLIN

GEOLOGIE	JAHRGANG 13	HEFT 1	S.1-120	BERLIN	1964
----------	-------------	--------	---------	--------	------

Deckel von Serpuliden (Annelida, Polychaeta) aus der Schreibkreide (Unteres Maastricht) von Jasmund (Rügen)

VON ARNO HERMANN MÜLLER, Freiberg (Sachsen)

Mit 1 Abbildung, 6 Tafeln und 1 Tabelle

Einleitung

Die Serpuliden verschließen ihre Wohnröhren mit ein oder zwei an das vordere Ende des Tieres gerückten Kiemenfäden, die zu einem keulenartigen Deckel umgebildet sind und dessen besonderer Bau in der Systematik der rezenten Arten von Bedeutung ist. Diese Gebilde können nackt sein, wie bei *Apomatus*, chitinig, wie bei *Vermilia*, und mehr oder weniger verkalkt, wie bei *Spirorbis*. Eigenartigerweise sind bisher nur relativ wenige fossile Deckel beschrieben worden. Dies gilt insbesondere für das Prätertiär, so daß man annehmen kann, daß früher die Deckel im allgemeinen nicht oder weniger häufig verkalkt waren. Die Funde aus dem Tertiär stammen im wesentlichen von Ditrupinen (W. SCHMITT 1927; H. GERTH 1941; A. WRIGLEY 1950, 1951). Manche Formen hiervon wurden früher als Korallen gedeutet. Die gestaltlich abweichenden Deckel fossiler Spirorben wurden erstmalig von E. WIESNER (1962) an *Spirorbis (Laospira) spirorbis* (LINNÉ) aus dem Aquitan des Mainzer Beckens beschrieben. Besonders wenig war bis vor kurzem aus der Kreide bekannt, und zwar lediglich in situ befindliche Opercula von *Hamulus* aus der Oberen Kreide von Nordamerika (B. WADE 1922), zum anderen ein einzelner Deckel aus dem Maastricht der Niederlande, den WRIGLEY (1952) als „*Serpula*“ *instabilis* bezeichnete. Inzwischen konnte H. NESTLER (1963) fünf Exemplare von *Spirorbis (Neomicrorbis) verrucosus* (REGENH.) mit Deckel beobachten und damit die ersten Opercula von Spirorben aus dem Prätertiär überhaupt. Entsprechende Gebilde sind an sich schon seit längerer Zeit in museo aus den Schlämmrückständen der Schreibkreide bekannt und durch eine überraschende Formenmannigfaltigkeit gekennzeichnet. Hierauf soll genauer eingegangen werden.

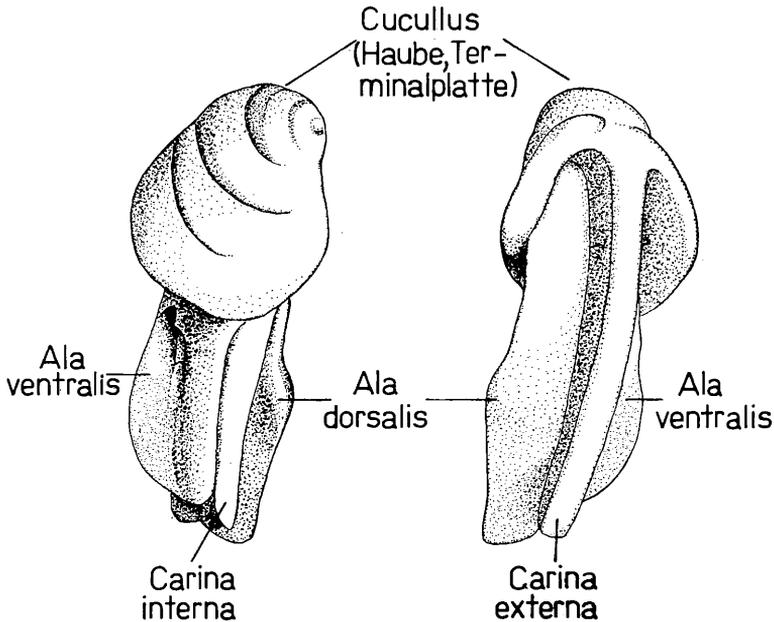
Verfasser dankt Herrn H. KÄMPFNER, Freiberg, für die Reinzeichnungen und Herrn H. ZIMMERMANN, Freiberg, für die Anfertigung der Fotografien. Das Material — ausschließlich Fundstücke des Verfassers — befindet sich unter den Nummern 56/1 bis 56/20 in der Sammlung des Geologischen Instituts der Bergakademie Freiberg.

Terminologie

Als Deckel (Operculum) wird im folgenden nur der kalkige bzw. bei anderen Gattungen chitinige Teil des Verschlussorgans der Serpuliden bezeichnet. Dieser Deckel sitzt am oberen Ende eines verdickten Kiemenstrahles (Deckelstrahl), der allerdings bei den rezenten Spirorben keine Kiemenhaare und kein vibratiles Epithel mehr trägt. Es handelt sich bei den Spirorben stets um den zweiten Kiemenstrahl von rechts, wenn man von der dorsalen Mittellinie der Tiere linksgewundener Röhren ausgeht, bzw. um den zweiten von rechts bei rechtsgewundenen. Der Bau des Deckels zeigt große Formenmannigfaltigkeit und hat vor allem bei der Unterscheidung rezenter *Spirorbis*-Arten taxionomische Bedeutung. Es lassen sich an den Deckeln im wesentlichen folgende Teile erkennen:

a) Cucullus (terminale Platte, Haube, Deckelplatte): Meist mützen-, hauben- oder kegelförmig, mehr oder weniger kreisrund bis schwach oval. Oberseite mit konzentrischen Zuwachslinien. Wirbel zentral oder exzentrisch. Die exzentrischen Wirbel sind nach innen, zum Einrollungsmittelpunkt der Röhre gekrümmt (Abb.). Bei den Ditrupina findet sich in der Regel zusätzlich eine radiale Skulptur. Die Unterseite ist bei *Spirorbis*-Deckeln mehr oder weniger vertieft.

b) *Calcar* (Deckelzapfen, Stiel, Sporn): Dieses zapfenförmige Gebilde ragt von der Unterseite des Cucullus nach hinten und hat je nach Art sehr abweichende Gestalt. Bei den Verfasser vorliegenden Deckeln lassen sich die aus der Abb. ersichtlichen Teile beobachten. Hiervon ist die aus der Ala dorsalis und Ala ventralis bestehende Grundplatte am wichtigsten. Beide Alae schließen einen flachen, der Krümmung des jeweiligen Röhrenquerschnitts entsprechenden flachen Winkel ein, in dessen Winkelhalbierenden die Carina externa liegt. In dieser Linie ist die Grundplatte und der dazugehörige Röhrenabschnitt leicht gebogen. Die Carina externa hat ihre größte Höhe und Dicke im allgemeinen dort, wo sie mit dem Randwulst des Cucullus zusammentrifft. Nach hinten wird sie meist rasch flacher. Auf der entgegengesetzten Seite der Grundplatte verläuft die Carina interna. Sie ist, falls nicht vollständig reduziert, im allgemeinen wesentlich schwächer ausgebildet als die Carina externa.



Zur Terminologie der in dieser Arbeit beschriebenen Serpulidendeckel (*Spirorbis* ? sp. inc. E) aus der Schreibkreide (Unt. Maastricht) von Rügen. Ca. 43:1 nat. Gr.

Die Länge der Deckel sowie ihre Einzelteile werden in der Längserstreckung, die Breite in der Ebene der Alae und die Höhe in der Ebene der Carinae gemessen.

Hinweise, daß sich die Embryonen im Deckel selbst entwickelt haben, konnten bei den Funden aus der Schreibkreide nicht beobachtet werden. Hinsichtlich derartiger Brutapparate wird auf M. CAULLERY & F. MESNIL 1897, E. ELSLER 1907, A. H. MÜLLER 1963 verwiesen.

Taxonomie

Trotz vieler Unterschiede im einzelnen haben die vorliegenden Deckel etwa denselben Habitus. Sie ähneln dem von NESTLER (1963) beschriebenen Deckel und dem Operculum des rezenten *Spirorbis granulatus*. Da von anderen Serpuliden vergleichbare Formen unbekannt sind, dürfte es sich durchweg um Deckel von Spirorben handeln. Sie werden deshalb mit offener Nomenklatur als Species incerta zu *Spirorbis* ?

gestellt und mit Großbuchstaben gekennzeichnet. Damit wurde auf die Möglichkeit verzichtet, ähnlich wie bei den Conodonten, Parataxia aufzustellen. Es besteht Aussicht, daß in absehbarer Zeit die taxionomischen Lücken durch Funde in situ eingebetteter Opercula geschlossen werden können.

Die Gattung *Spirorbis* DAUDIN 1800 wird in dem früher allgemein, aber auch noch in jüngsten Monographien (W. J. SCHMIDT 1955) üblichen Verfahren als Großgattung aufgefaßt, während die inzwischen in ihrem Bereich aufgestellten selbständigen Gattungen als „Untergattungen“ betrachtet werden. Hierdurch bleibt das System für den Nichtspezialisten übersichtlicher. Die „Untergattungen“ gestatten die notwendigen Verfeinerungen und können vom Spezialisten den phylogenetischen oder sonstigen Bedürfnissen entsprechend gruppiert werden.

Spirorbis ? sp. inc. A

Taf. I, Bild 1—6; Taf. IV, Bild 1—4; Taf. V, Bild 3; Taf. VI, Bild 2, 7—8

Typus: Das auf Taf. I, Bild 1—6, abgebildete Exemplar vom Kieler Ufer auf Jasmund (Rügen) (Probe 113¹), Nr. 56/4).

Diagnose: Vermutlich zu *Spirorbis* gehörende Opercula. Cucullus mützenförmig mit stark gekrümmtem, exzentrischem Wirbel. Randsaum hinten stark nach rückwärts gebogen. Calcar schlank, lang. Alae relativ schmal. Carina interna wenig erhöht, nicht gegen die Alae abgesetzt, mit scharfer Kante.

Beschreibung: Der Cucullus steht schräg zur Carina interna. Dadurch muß der stark exzentrische Wirbel zum Aufwindungsmittelpunkt der Röhre eingekrümmt gewesen sein. Oberfläche des Cucullus mit deutlichen Zuwachslinien um den Wirbel, hinterer Rand relativ stark nach rückwärts umgebogen. Calcar lang, schlank mit wenig vorragenden Alae. Carina externa stark gerundet, nimmt nach vorn allmählich an Höhe und Dicke zu. Carina interna flach mit scharfer Kante. Hinterende des Calcar relativ schmal, leicht abgestutzt. Zugehörige Röhre muß links gewunden sein. — Es konnten folgende Maße (mm) bestimmt werden (Mittelwerte in Klammern):

	insgesamt	Cucullus	Calcar
Länge	1,0 — 2,42 (1,61)	0,35 — 1,05 (0,72)	0,7 — 2,04 (1,21)
Breite	0,6 — 1,07 (0,89)	0,60 — 1,07 (0,91)	0,45 — 0,87 (0,66)
Höhe	0,55 — 1,05 (0,87)	0,55 — 1,05 (0,86)	0,37 — 0,75 (0,61)

Beziehung: Unterscheidet sich von *Spirorbis* ? sp. inc. B durch den schlanken Deckelzapfen, die relativ schmalen Alae und den mützenförmigen Cucullus mit stark gekrümmtem, exzentrischem Wirbel.

Material und Vorkommen: 9 Exemplare. Hiervon stammt je eins aus den Proben 62, 106, 108, 109; 111, 113, 114. Zwei wurden in Probe 110 gefunden.

Spirorbis ? sp. inc. B

Taf. II, Bild 1—3; Taf. IV, Bild 5; Taf. V, Bild 4—5

Typus: Das auf Taf. II, Bild 1—3, abgebildete Exemplar vom Kieler Ufer auf Jasmund (Rügen) (Probe 16, Nr. 56/9).

Diagnose: Vermutlich zu *Spirorbis* gehörende Opercula. Cucullus haubenförmig, relativ stark gewölbt. Wirbel schwach exzentrisch, kaum vorragend. Calcar sehr breit, hinten stark abgestutzt (?). Alae in der Mitte am breitesten, flügelartig. Beide Carina gerundet.

¹) Die Entnahmestellen der Proben sind ersichtlich aus MÜLLER 1953, Abb. 1.

Beschreibung: Diese Opercula haben große Ähnlichkeit mit dem von NESTLER (1963) beschriebenen und in situ gefundenen Deckel von *Sp. (Neomicrorbis) verrucosus* (REGENH.). Cucullus haubenförmig mit schwach exzentrischem, relativ wenig vorragendem Wirbel, der keine Einkrümmung aufweist. Trotzdem ist er leicht in Richtung zum Aufwindungsmittelpunkt der Röhre verlagert. Oberfläche mit deutlichen, konzentrischen Zuwachslinien. Calcar relativ gedrunken. Alae in der Mitte am breitesten, so daß die Grundplatte einen rhombischen Umriß hat. Carina externa bereits am Hinterende des Calcar ziemlich hoch, gewinnt nach vorn nur relativ wenig an Höhe, gerundet. Carina interna breiter als die Carina externa, aber wesentlich flacher, breit gerundet. Hinterende des Calcar in der Regel schräg abgestutzt. Hierdurch unterscheidet sich *Spirorbis* ? sp. inc. B vom Exemplar NESTLERS, das hinten spitz endet. Ob dies in die Variationsbreite gehört, läßt sich noch nicht sagen. Es besteht auch die Möglichkeit, daß die Spitzen abgebrochen sind. Cucullus schräg zur Carina interna und zur Ala dorsalis geneigt. Die zugehörige Röhre muß linksgewunden sein. — Es konnten folgende Maße (mm) bestimmt werden (Mittelwerte in Klammern):

	insgesamt	Cucullus	Calcar
Länge	0,82 — 1,6 (1,12)	0,37 — 1,0 (0,58)	0,57 — 1,35 (0,78)
Breite	0,55 — 0,95 (0,72)	0,55 — 0,55 (0,73)	0,42 — 0,7 (0,51)
Höhe	0,5 — 0,9 (0,66)	0,5 — 0,9 (0,63)	0,37 — 0,75 (0,51)

Beziehung: Unterscheidet sich von *Spirorbis* ? sp. inc. A durch den gedrunkenen, am Hinterende stark abgestutzten (?) Calcar und den haubenförmigen Cucullus mit schwach exzentrischem, relativ wenig vorragendem Wirbel.

Material und Vorkommen: 8 Exemplare. Hiervon stammt je eins aus den Proben 10, 14 bis 16, 21, 62, 63, 105.

Spirorbis ? sp. inc. C

Taf. II, Bild 4—6; Taf. III, Bild 3—6; Taf. VI, Bild 1, 3—6

Typus: Das auf Taf. II, Bild 4—6, abgebildete Exemplar vom Kieler Ufer auf Jasmund (Rügen) (Probe 12, Nr. 56/5).

Diagnose: Vermutlich zu *Spirorbis* gehörende Opercula. Cucullus sehr flach, oval mit wenig exzentrischem Wirbel. Calcar lang, sehr schlank, mit schmalen Alae. Vorderende der Carina externa mit knopfartiger Vorrangung. Carinae wenig ausgebildet.

Beschreibung: Opercula sehr flach. Cucullus relativ dünn, mit mehr oder weniger ovalem, gleichmäßig gerundetem Umriß. Wirbel fast zentral, ragt wenig vor. Zuwachslinien etwas undeutlich, konzentrisch um den Wirbel. Calcar lang, dünn, sitzt fast parallel zum Unterrand des Cucullus an. Innenseite des Cucullus flach napfförmig. Alae sehr schmal, mit scharf zulaufenden Außenrändern. Ala dorsalis am Hinterrand des Cucullus oder dicht dahinter etwas flügelartig nach außen gebogen. Ala ventralis von nahezu gleichbleibender Breite, sehr schmal. Carina externa ragt wenig vor, gerundet, von etwa gleichbleibender Höhe, stark in der Längsrichtung gekrümmt. Sie endet dicht hinter dem vorderen Unterrand des Cucullus in einem knöpfchenartigen Gebilde. Carina interna etwas breiter als die Carina externa, gerundet, nimmt nach vorn gleichmäßig an Höhe zu und ist weniger von der Alae abgesetzt. Die Hinterenden der Alae ragen zum Teil zipfelförmig über die der Carinae (Taf. II, Bild 5—6). Die zugehörige Röhre muß linksgewunden sein. — Es konnten folgende Maße (mm) bestimmt werden (Mittelwerte in Klammern):

	insgesamt	Cucullus	Calcar
Länge	0,85 — 1,43 (1,13)	0,5 — 0,85 (0,66)	0,72 — 1,24 (0,99)
Breite	0,47 — 0,8 (0,59)	0,47 — 0,8 (0,61)	0,24 — 0,37 (0,29)
Höhe	0,35 — 0,47 (0,4)	0,2 — 0,3 (0,26)	0,15 — 0,42 (0,26)

Beziehung: Unterscheidet sich von dem sonst ähnlichen *Spirorbis* ? sp. inc. D durch den sehr schmalen und langen Calcar, der nur wenig im Kontakt mit dem Hinterrand des Cucullus steht.

Material und Vorkommen: 9 Exemplare. Hiervon stammt je eins aus den Proben 12, 25, 55, 58, 62, 64, 107, 118, 119.

Spirorbis ? sp. inc. D

Taf. V, Bild 1—2

Typus: Das auf Taf. V, Bild 1—2, abgebildete Exemplar vom Kieler Ufer auf Jasmund (Rügen) (Probe 8, Nr. 56/20).

Diagnose: Vermutlich zu *Spirorbis* gehörende Opercula. Cucullus flach, länglich oval mit wenig exzentrischem Wirbel, hinten mit spitzer Vorrangung in den Calcar übergehend. Calcar sehr kurz, gedrunge, in breitem Kontakt mit dem Hinterrand des Cucullus. Umriß der Grundplatte rhombisch. Carina interna breit gerundet, hinten am höchsten. Carina externa kielartig, ragt wenig vor.

Beschreibung: Opercula mit flach gewölbtem, relativ dünnem Cucullus und etwas unregelmäßigem, länglich ovalem Umriß. Wirbel leicht nach vorn verlagert, tritt wenig vor. Zuwachslinien konzentrisch um den Wirbel, etwas undeutlich. Calcar sehr kurz und breit, sitzt mit breiter Fläche fast parallel zum Unterrand des Cucullus an. Innenseite des Cucullus wenig vertieft. Alae nehmen nach hinten rasch an Breite zu, dann ebenso rasch wieder ab. Hierdurch wird der Hinterrand des Calcar spitz und der Umriß fast rhombisch. Carina externa kielartig, ragt wenig vor, geht allmählich in die Alae über. Carina interna breit gerundet, stärker gegen die Alae abgesetzt, wird nach hinten rasch höher. Die zugehörige Röhre muß linksgewunden sein. — Es konnten folgende Maße (mm) bestimmt werden:

	insgesamt	Cucullus	Calcar
Länge	1,02	0,87	1,0
Breite	0,57	0,57	0,45
Höhe	0,42	0,41	0,42

Beziehung: Unterscheidet sich von dem sonst ähnlichen *Spirorbis* ? sp. inc. C durch den sehr kurzen, gedrunge, in breitem Kontakt mit dem Hinterrand des Cucullus stehenden Calcar.

Material und Vorkommen: 1 Exemplar aus Probe 8.

Spirorbis ? sp. inc. E

Taf. III, Bild 1—2

Holotypus: Das auf Taf. III, Bild 1—2, dargestellte Exemplar vom Kieler Ufer auf Jasmund (Rügen) (Probe 16, Nr. 56/19).

Diagnose: Vermutlich zu *Spirorbis* gehörende Opercula. Cucullus müthenförmig mit stark gekrümmtem, exzentrischem Wirbel. Randsaum hinten stark nach vorn gebogen. Calcar lang, schlank, kräftig. Alae relativ schmal. Carina interna gerundet, mit medianer Längsfurche. Carina externa kräftig, gerundet.

Beschreibung: Opercula mit schwach gewölbtem, müthenförmigem Cucullus, dessen stark exzentrischer Wirbel zum Aufwindungsmittelpunkt der Röhre eingekrümmt ist. Cucullus etwas zur Carina interna geneigt; Oberfläche mit deutlichen konzentrischen Zuwachslinien. Unterrand des Cucullus an der Innenseite weit nach vorn herumgebogen. Calcar lang, robust, mit besonders kräftigen Carinae. Carina interna sehr breit, gleichmäßig gerundet, mit medianer Längsfurche. Höhe und Breite nehmen in Richtung zum Cucullus nur wenig zu. Carina externa von gleichbleibender Breite mit gerundetem Kamm. Höhe nimmt nach vorn allmählich zu. Alae etwa von gleicher Breite, relativ schmal, doch sehr kräftig. Nur die Ala dorsalis zeigt etwa in der Mitte eine

schwache flügelartige Verbreiterung. Hinterende des Calcar schräg zur Ala dorsalis abgestutzt. Zugehörige Röhre muß linksgewunden sein. — Es konnten folgende Maße (mm) bestimmt werden:

	insgesamt	Cucullus	Calcar
Länge	1,5	0,7	1,25
Breite	0,7	0,55	0,7
Höhe	0,45	0,45	0,4

Beziehungen: Unterscheidet sich von *Spirorbis* ? sp. inc. A durch die mediane Furche in der Carina interna, die viel kräftiger ausgebildete, deutlich gegen die Alae abgesetzte Carina interna, den stark nach vorn umgebogenen Unterrand des Cucullus. *Spirorbis* ? sp. inc. B hat einen sehr breiten, am Hinterende stark abgestutzten (?) Calcar und einen haubenförmigen Cucullus mit nur schwach exzentrischem, wenig vorragendem Wirbel.

Material und Vorkommen: 1 Exemplar aus Probe 16.

Aufstellung der in den Schreibkreideschollen I bis III (Unt. Maastricht, Zone der *Belemnella lanceolata*) am Kieler Ufer auf Jasmund (Rügen) gefundenen Serpuliden-Deckel.

Die Buchstaben A bis E entsprechen den Deckel-Typen (*Spirorbis* ? sp. inc. A, B, C usw.). Die Lage der Schreibkreideschollen siehe MÜLLER 1951, Taf. I, die Entnahmestellen der im lufttrockenen Zustand ca. 800 g schweren Proben MÜLLER 1953, Abb. 1.

	Probe-Nr.	A	B	C	D	E
Kreidescholle I	55			1		
	58			1		
	62	1	1	1		
	63		1			
	64			1		
Kreidescholle II	8				1	
	10		1			
	12			1		
	14		1			
	15		1			
	16		1			
	21		1			
	25				1	
Kreidescholle III	105		1			
	106	1				
	107			1		
	108	1				
	109	1				
	110	2				
	111	1				
	113	1				
	114	1				
	118				1	
	119				1	

Bemerkungen

Das *Spirorbis*-Tier ist in seiner Röhre so orientiert, daß die Dorsalseite zur Anheftungsfläche (Substrat) gerichtet ist, die Ventralseite dagegen nach oben (Umbilikal-seite). Deshalb wurde die nach unten verlaufende Ala als *A. dorsalis*, die obere als *A. ventralis* bezeichnet (Abb.). Aus der Orientierung des Tieres ergibt sich, daß bei linksgewundenen *Spirorbis*-Arten die rechte Flanke, bei rechtsgewundenen die linke die konkave Seite sein muß. Die Richtung der Windung ist innerhalb verschiedener Arten konstant und somit ein wichtiges taxionomisches, vermutlich auch phylogenetisches Merkmal (z. B. M. CAULLERY & F. MESNIL 1897). Dabei wird die Röhre in Übereinstimmung mit den meisten Autoren zur Bestimmung des Windungssinnes mit vertikaler Achse so aufgestellt, daß die Mündung zum Betrachter und die Anwachsseite nach oben zeigt. Befindet sich die Mündung links, spricht man von Linkswindung, liegt sie rechts, von Rechtswindung.

Da bei den *Spirorbis*-Opercula mit gewölbtem Cucullus und exzentrisch gekrümmtem Wirbel der Wirbel stets zum Windungsmittelpunkt der zugehörigen Röhre und der Unterrand des Cucullus zur Carina interna geneigt ist, gehören alle oben beschriebenen Deckel zu linksgewundenen Arten. In der Schreibkreide von Rügen kommen hierfür in Frage: *Sp. asper* (v. HAG.), *Sp. (Neomicrorbis) verrucosus* (REGENH.), *Sp. (Neomicrorbis) crenatostriatatus* (v. MÜNST.), *Sp. trochiformis* (v. HAG.), *Sp. (Bipygmaeus) pygmaeus* (v. HAG.) und eine noch unbekannte Art mit Längskielen.

Insgesamt wurden 68 Kreideproben (Gewicht lufttrocken jeweils etwa 800 g) in Abständen von ca. 2 m aus den Schreibkreideschollen I bis III am Kieler Ufer auf Jasmund (Rügen) entnommen (vgl. MÜLLER 1953, Abb. 1) und geschlämmt. Dabei konnten in 24 Proben insgesamt 28 Deckel gefunden werden (siehe Tabelle).

Zusammenfassung

Aus der Schreibkreide (Unt. Maastricht, Zone der *Belemnella lanceolata*) von Rügen wurden zahlreiche Serpuliden-Deckel beschrieben, mit offener Nomenklatur als *Species incerta* zu *Spirorbis* ? gestellt und mit den Großbuchstaben A—E gekennzeichnet. In einem besonderen Kapitel wurde kurz auf einige terminologische, taxionomische und biostratigraphische Fragen eingegangen.

Summary

Numerous opercula of Serpulida are described from the chalk (Lower Maastricht, zone of *Belemnella lanceolata*) of the isle of Rugen. Their nomenclature is still undecided, and they are assigned as *Species incerta* to *Spirorbis* ? and characterized by the capital letters A—E. Some terminological, taxonomical and biostratigraphic problems are briefly discussed in a special chapter.

Резюме

Из пишущего мела (нижний маастрихт, зона *Belemnella lanceolata*) о. Рюген описываются многочисленные крышки Serpulidae, отнесенные при открытой номенклатуре как *Species incerta* к *Spirorbis* ? и обозначенные большими латинскими буквами А до Е. В отдельной главе затрагиваются вкратце некоторые терминологические, таксономические и биостратиграфические вопросы.

Literatur

- BORG, F.: Über die Spirorbisarten Schwedens nebst einem Versuch zu einer neuen Einteilung der Gattung *Spirorbis*. — Zool. Bidr. Uppsala, **5**, 15—38, 16 Abb., Uppsala 1917.
- CAULLERY, M., & F. MÉSNIL: Études sur la morphologie comparée et la phylogénie des espèces chez les spirorbes. — Bull. Sci. France Belgique, (4) **30**, 185—233, 4 Abb., 4 Taf., Paris 1897.
- ELSNER, E.: Deckel und Brutpflege bei *Spirorbis*. — Z. wiss. Zool., **87**, 603—643, 13 Abb., 1 Taf., Leipzig 1907.
- GERTH, H.: Over het Voorkomen van Dekfels van en *Serpula*-Soort in het Oligoceen van Zuid-Limburg. — Geol. en Mijnbouw, **3**, 160—163, Amsterdam 1941.
- GÖTZ, G.: Bau und Biologie fossiler Serpuliden. — N. Jb. Min. etc., Beil.-Bd. 66 B, 385—438, 4 Abb., 2 Taf., Stuttgart 1931.
- MÜLLER, A. H.: Diagenetische Untersuchungen in der obersenenen Schreiekreide von Rügen. — Abh. Geol. Dienst Berlin, **228**, 29 S., 9 Abb., 4 Taf., Berlin 1951.
- Bemerkungen zur Stratigraphie und Stratonomie der obersenenen Schreiekreide von Rügen. I. Einiges über die quantitative Verteilung der Fossilien und die sich daraus ergebenden Schlüsse. — Geologie, **2**, 25—34, 5 Abb., 1 Taf., Berlin 1953.
- Lehrbuch der Paläozoologie. II. Invertebraten, Teil 1: Protozoa-Mollusca. 1—XV + 566 S., 652 Abb., Verl. Gustav Fischer, Jena 1958.
- Kammerung an Serpulidenröhren (Anneliden, Polychaeta) aus der Oberen Kreide. — Geologie, **12**, 842—857, 2 Abb., 3 Taf., Berlin 1963.
- NESTLER, H.: Das Operculum von *Neomicrorbis* (*Granorbis*) *verrucosus* REGENHARDT (Polychaeta sedentaria) aus dem Unter-Maastricht von Rügen. — Geologie, **12**, 355—358, 5 Abb., Berlin 1963.
- REGENHARDT, H.: Serpulidae (Polychaeta sedentaria) aus der Kreide Mitteleuropas, ihre ökologische, taxionomische und stratigraphische Bewertung. — Mitt. Geol. Staatsinst. Hamburg, **30**, 5—115, 5 Abb., 9 Taf., Hamburg 1961.
- SCHMIDT, W. J.: Die tertiären Würmer Österreichs. — Denksehr. Österr. Akad. Wiss., math.-nat. Kl., (7), **109**, 1—121, 8 Taf., Wien 1955.
- SCHMITT, W.: Über Opercula von *Serpula* aus der Unteroligozänsscholle von Calbe an der Saale und dem französischen Eozän. — Z. Geschieforsch., **3**, 138—142, 1 Taf., Berlin 1927.
- WADE, B.: The fossil annelid genus *Hamulus* MORTON, an operculate *Serpula*. — Proc. U. S. Nat. Mus., **59**, 41—46, 2 Taf., Washington 1922.
- WIESNER, E.: *Spirorbis*-Deckel aus dem Frankfurter Aquitan. — Senck. leth., **43**, 367—374, 1 Taf., Frankfurt a. M. 1962.
- WRIGLEY, A.: Les opercules des Serpulidés de l'Éocène du Bassin de Paris. — Bull. Soc. Géol. France, (5), **19**, 499—505, 5 Abb., Paris 1950.
- Some Eocene Serpulids. — Proc. Geologist's Assoc., **62**, 177—202, London 1951.
- Serpulid Opercula from the Kunrade-limestone (Upper Cretaceous, Maestrichtian). — Mitt. Geol. Staatsinst., **21**, 162—164, 5 Abb., Hamburg 1952.

TAFEL I

Spirorbis ? sp. inc. A, Operculum (1–2 = dorsal, 3 = ventral, 4–6 = von innen). Schreibkreide (Unt. Maastricht) vom Kieler Ufer auf Jasmund (Rügen), Probe 113 (Nr. 56/4)
Die Entnahmestelle der Proben ist ebenso wie für die auf Taf. II–VI abgebildeten Opercula ersichtlich aus MÜLLER 1953, Abb. 1. — Foto: H. ZIMMERMANN, Freiberg (auch Taf. II–VI)



TAFEL II

Opercula von Serpuliden aus der Schreibkreide (Unt. Maastricht) vom Kieler Ufer auf Jasmund (Rügen)

Bild 1—3. *Spirorbis* ? sp. inc. B (1—2 = schräg von außen, 3 = von innen), Probe 16 (Nr. 59/9)

Bild 4—6. *Spirorbis* ? sp. inc. C (4 = ventral, 5 = von außen, 6 = von innen), Probe 12 (Nr. 56/5)



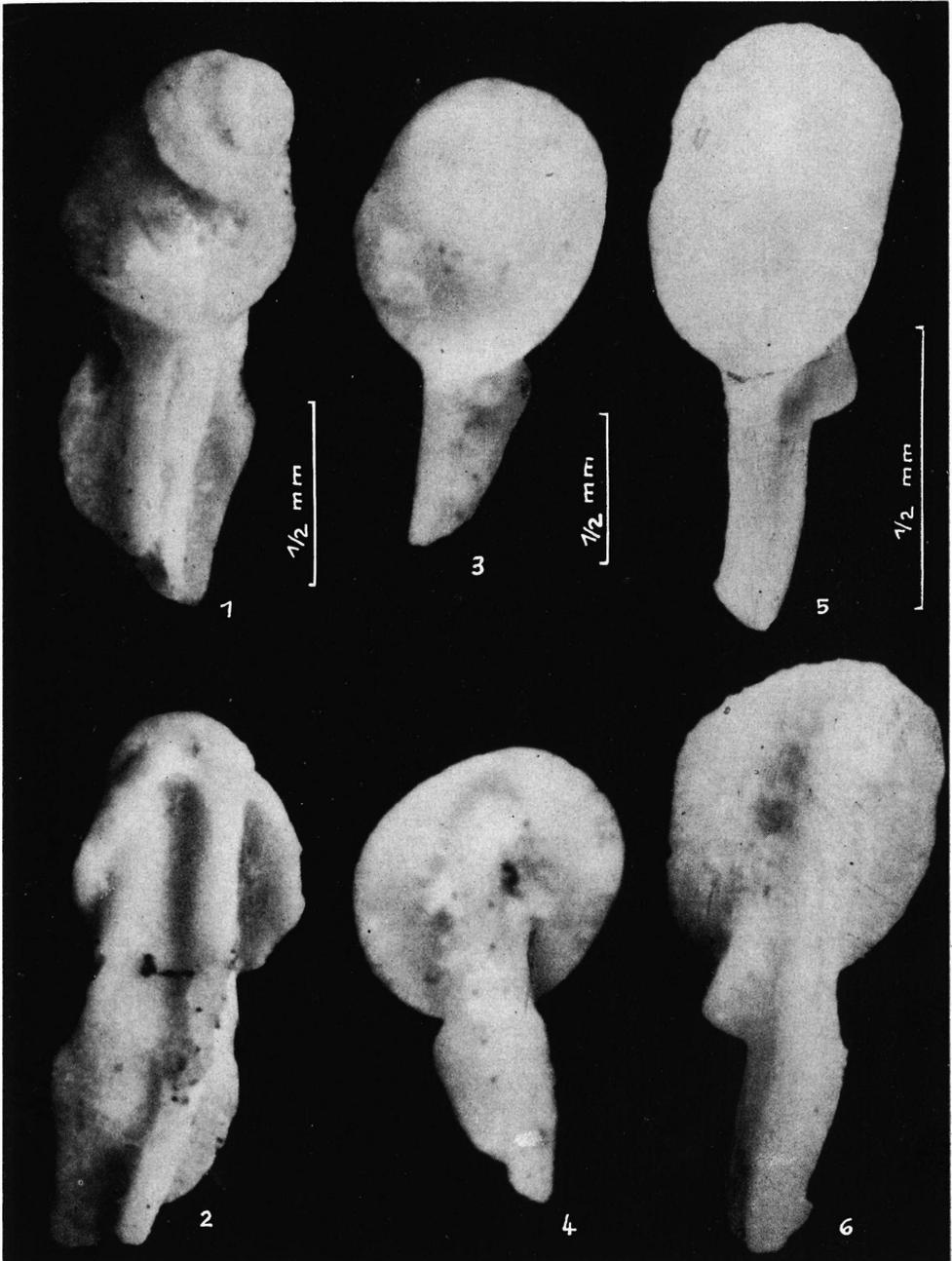
TAFEL III

Opercula von Serpuliden aus der Schreibkreide (Unt. Maastricht) vom Kieler Ufer auf Jasmund (Rügen)

Bild 1—2. *Spirorbis* ? sp. inc. E (1 = von innen, 2 = von außen), Probe 16 (Nr. 56/19)

Bild 3—4. *Spirorbis* ? sp. inc. C (3 = von innen, 4 = von außen), Probe 58 (Nr. 56/6)

Bild 5—6. *Spirorbis* ? sp. inc. C (5 = von innen, 6 = von außen), Probe 63 (Nr. 56/16)



TAFEL IV

Opercula von Serpuliden aus der Schreibkreide (Unt. Maastricht) vom Kieler Ufer auf Jasmund (Rügen)

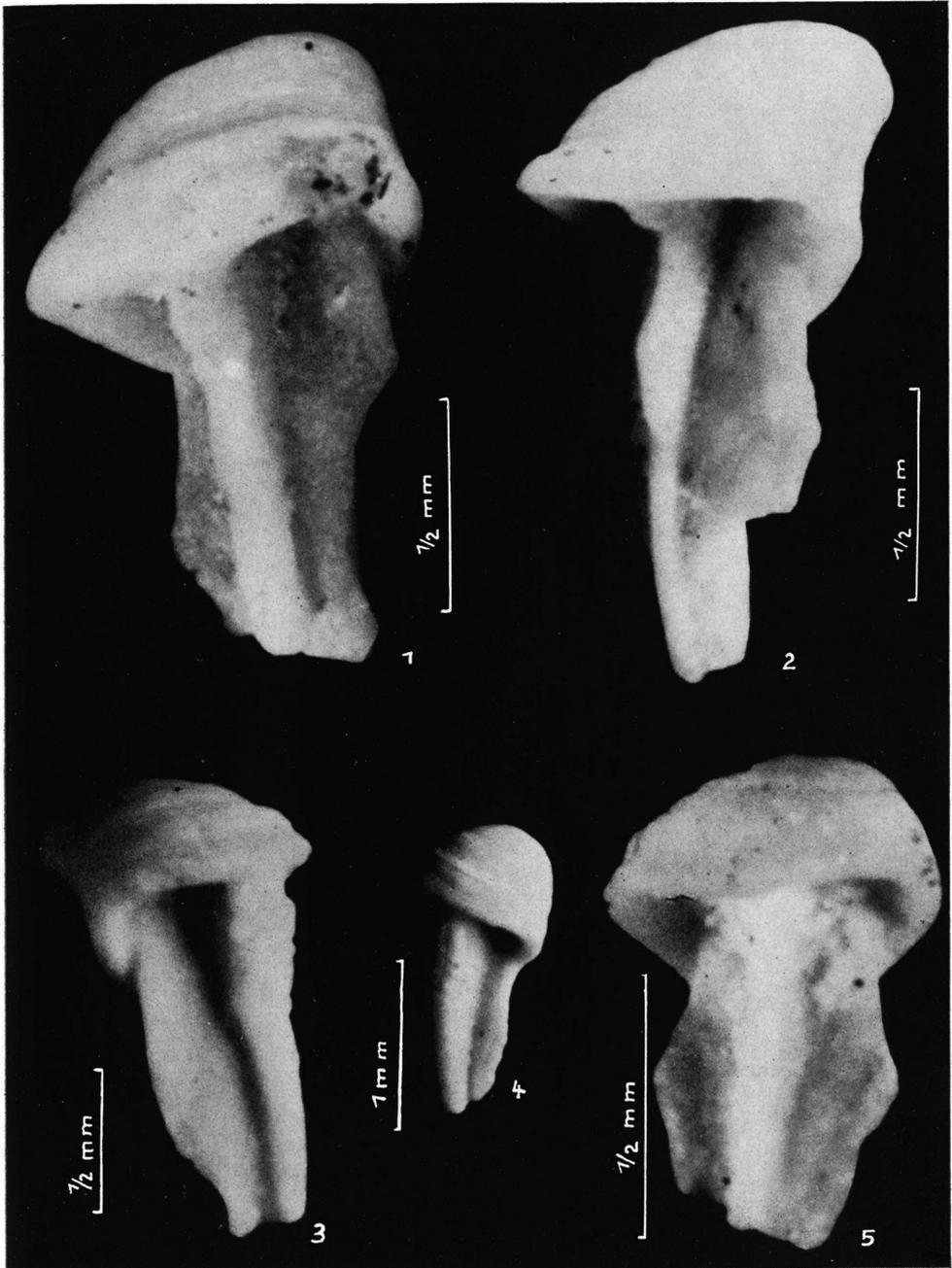
Bild 1. *Spirorbis* ? sp. inc. A, schräg von innen, Probe 106 (Nr. 56/12)

Bild 2. dsgl., Probe 110 (Nr. 56/11)

Bild 3. dsgl. Probe 114 (Nr. 56/8)

Bild 4. dsgl., Probe 114 (Nr. 56/8)

Bild 5. *Spirorbis* ? sp. inc. B, von innen, Probe 63 (Nr. 56/17)



TAFEL V

Opercula von Serpuliden aus der Schreibkreide (Unt. Maastricht) vom Kieler Ufer auf Jasmund (Rügen)

Bild 1—2. *Spirorbis* ? sp. inc. D, Typus (1 = von außen, 2 = von innen), Probe 8 (Nr. 56/20)

Bild 3. *Spirorbis* ? sp. inc. A, von innen, Probe 63 (Nr. 56/14)

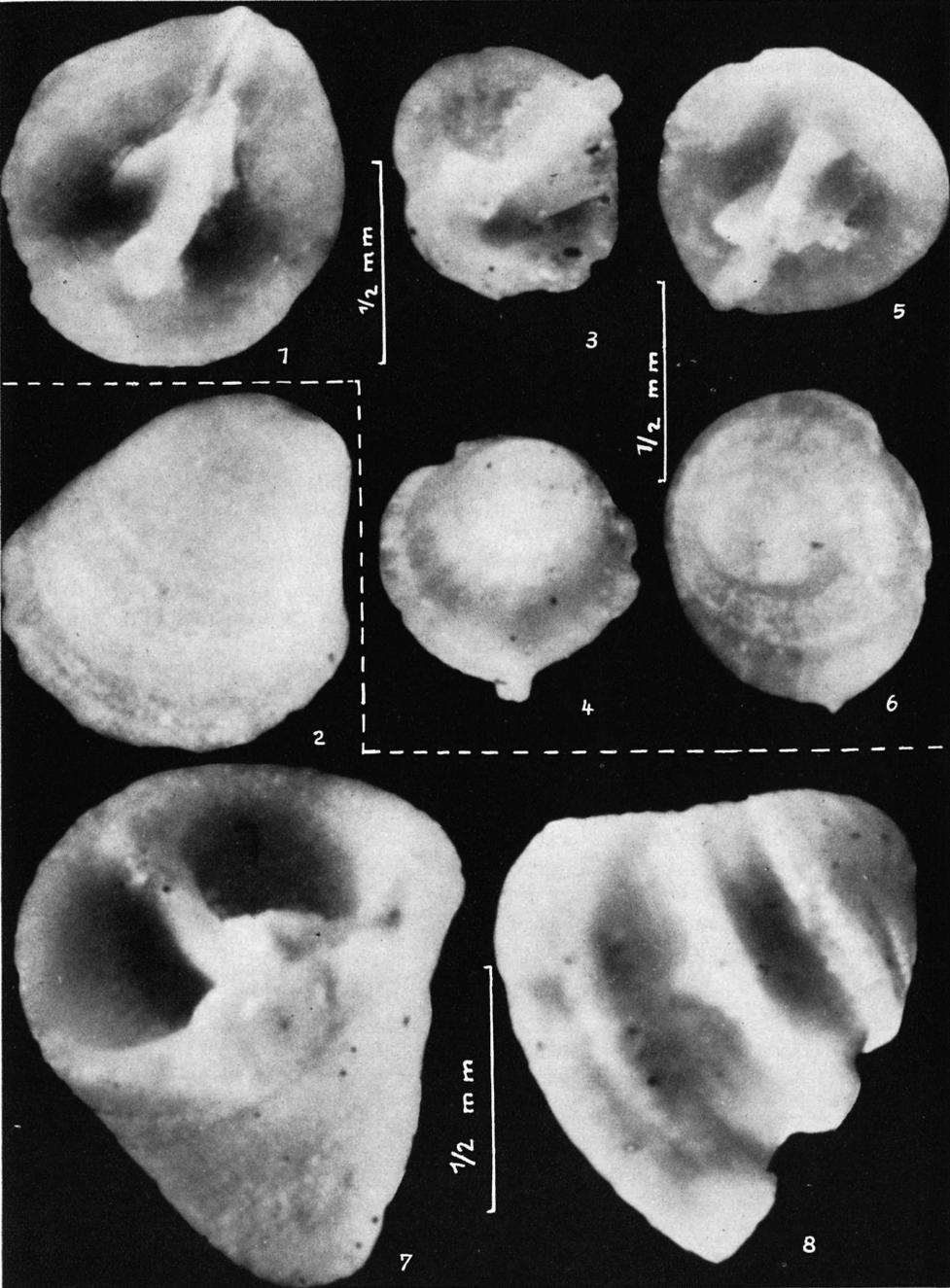
Bild 4—5. *Spirorbis* ? sp. inc. B (4 = von außen, 5 = dorsal), Probe 15 (Nr. 56/3)

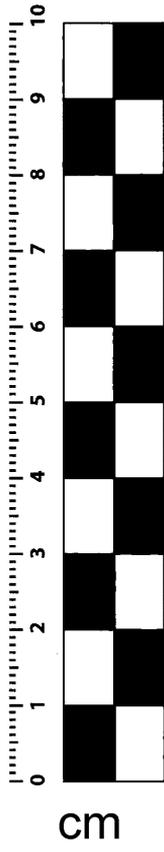


TAFEL VI

Opercula von Serpuliden aus der Schreibkreide (Unt. Maastricht) vom Kieler Ufer auf Jasmund (Rügen)

- Bild 1. *Spirorbis* ? sp. inc. C, Cucullus von hinten mit Ansatz des Calcar, Probe 107 (Nr. 56/15)
Bild 2. *Spirorbis* ? sp. inc. A, Cucullus von außen, Probe 108 (Nr. 56/2)
Bild 3—4. *Spirorbis* ? sp. inc. C, Cucullus (3 = von hinten, 4 = von außen), Probe 55 (Nr. 56/10)
Bild 5—6. *Spirorbis* ? sp. inc. C, Cucullus (5 = von hinten, 6 = von außen), Probe 25 (Nr. 56/7)
Bild 7. *Spirorbis* ? sp. inc. A, Cucullus von hinten, Probe 108 (Nr. 56/2)
Bild 8. dsgl. Cucullus seitlich, mit stark abgesetzten Zuwachszonen





cm