

BOTHROPHYLLUM TRAUTSCHOLD (RUGOSA) AUS DEM JUNGPALÄOZOIKUM VON NORDIRAN UND BEMERKUNGEN ZUR SEPTENABSPALTUNG BEI RUGOSA

Helmut W. Flügel

Mit 12 Abbildungen und 4 Tafeln

Zusammenfassung:

Aus dem Unter-Karbon des Zentralen Elburz wird die Formengruppe *Bothrophyllum baculonodosum* n. sp., aus dem Unterperm (Sakmarium) des gleichen Raumes *B. asseretoi* n.sp. beschrieben. Beide Arten sind trotz ihres zeitlichen Abstandes morphologisch sehr ähnlich und zeigen die Entstehung der Septen durch Abspaltung im Sinne von WEYER, 1972.

Abstract:

Description of *Bothrophyllum baculonodosum* n.sp. from the Visean and *B. asseretoi* n.sp. from the Sakmarian (Lower Permian) of the Central Elburz. In spite of the different age both species are morphologically very similar and show the development of new septa by the modus of 'Septenabspaltung' described by WEYER 1972.

Einleitung

Bei Rugosa ist die Frage der Septenentwicklung durch Abspaltung seit den diesbezüglichen Untersuchungen von VOLLBRECHT, 1928, noch immer umstritten. 1963 beschrieb H. FLÜGEL aus dem oberen Visé des Zentralen Elburz *Bothrophyllum* TRAUTSCHOLD. Weiteres Material dieses Zeitraumes bzw. des Unter-Perm des Elburz liefert neue Daten zu diesem Problem und erweitert die Kenntnis des Genus.

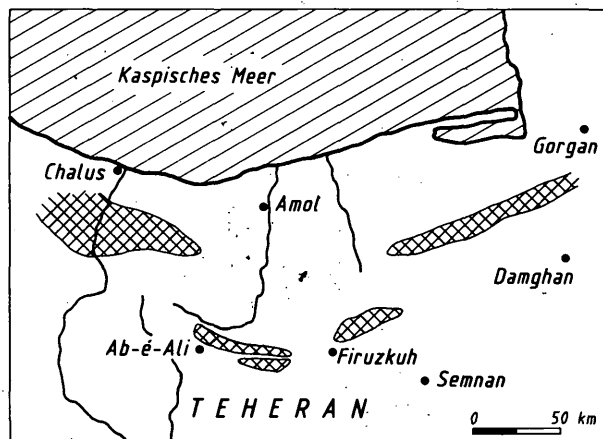


Abb. 1: Verbreitung der Mobarak-Fm. im Zentralen Elburz nach M. GLAUS, 1965.

Fundpunkte und Alter

Das Material stammt vorwiegend aus zwei Aufsammlungen. Die eine erfolgte 1962 bzw. 1963 durch M. GLAUS, ehem. Zürich, in der unterkarbonen Mobarak-Fm. (I. STÖCKLIN, 1972) nördlich des Kandeivan-Passes bei Dozd-e-Band (Abb. 1, 2). GLAUS, 1965, gliederte diese Formation in fünf Member, von denen das jüngste auf Grund seiner Brachiopodenfauna

nach M. GAETANI (Brief vom 4.1.1968) der unterpermischen Dorud-Fm. zugerechnet werden muß, die durch eine Schichtlücke von der Mobarak-Fm. getrennt wird.

Aus der gleichen Formation stammen einige weitere Exemplare, die P. ALLENBACH, 1966, bzw. R. STEIGER, 1966, Zürich, auf sammelten.

Die zweite Fauna erhielt ich 1964 von Riccardo ASSERETO, Milano. Sie stammt aus der „Geirud-D“-Fm.südlich des Demavent (Abb. 3, 4). FANTINI SESTINI konnte 1966 mit Brachiopoden, F. KAHLER 1976 mit Fusulinida nachweisen, daß die Schichten dem Sakmarian (Unterperm) und damit der Dorud-Fm. ASSERETO, 1963, 1966) zuzurechnen sind. Die Fundpunkte sind teilweise ident mit den von SESTINI aus dem Raum Abnak und dem Derband-i-Sar-Tal nördlich von Teheran angeführten.

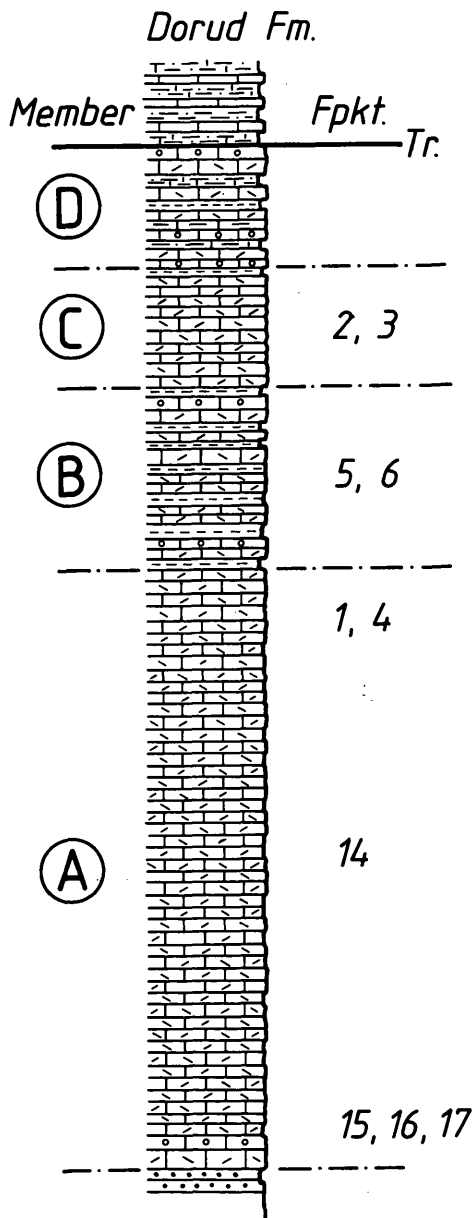


Abb. 2: Profil der Mobarak-Fm. und Lage der Fundpunkte nach M.GLAUS.

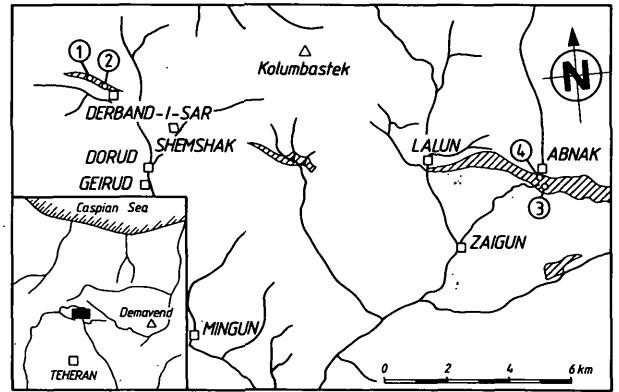


Abb. 3: Fundpunkte der Dorud-Fm. von R. ASSERETO nach SESTINI, 1966.

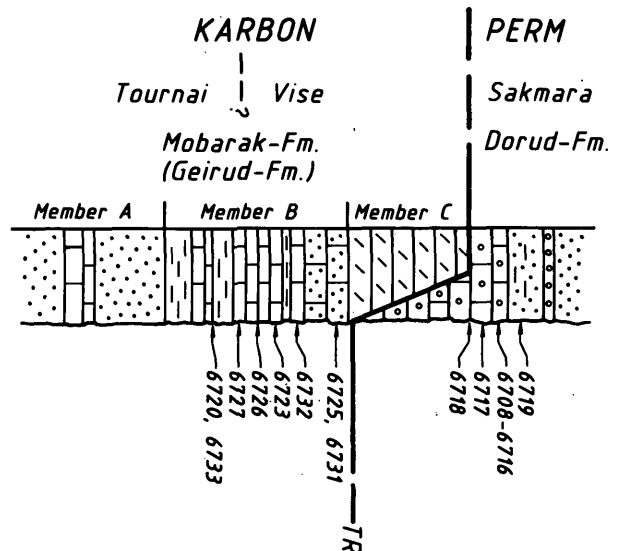


Abb. 4: Karbon-Perm-Profil des Zentralen Elburz nach Angabe ASSERETO, R. (Brief, 4.2.1964).

Zur Septenabspaltung bei Rugosa

Das Problem der Septenentwicklung bei Rugosa wurde erstmals von KUNTH, 1869, unter Verwertung der „Septalfurchen“ an der Corallitenaußenseite untersucht. Er nahm an, daß die Groß- und Kleinsepten abwechselnd und unabhängig in allen vier Quadranten, serial in Richtung Alar- bzw. Cardinaleseptum entstehen (Abb. 5 a). 1928 versuchte VOLLBRECHT mit

Quer- bzw. Längsschliffen eine Klärung. Im Gegensatz zu KUNTH kam sie zur Vorstellung, daß sich die Septen durch Abspaltung aus dem vorhergehenden Großseptum in Richtung Alar- bzw. Cardinaleseptum entwickeln (Abb. 5b). Diese Ansicht setzte sich jedoch, mit Ausnahme von BIRENHEIDE, 1956, nicht durch (SCHINDEWOLF, 1967, SCHOUPPE & STACUL, 1968). Erst WEYER (1972b, 1974) konnte neue Indizien für eine Abspaltung bringen, wobei er jedoch, im Gegensatz zu VOLLBRECHT, die Vorstellung vertrat, daß nur die Großsepten in Richtung Alar- bzw. Cardinaleseptum abspalten, die Kleinsepten sich dagegen aus dem neugebildeten Großseptum in entgegengesetzter Richtung entwickeln (Abb. 5c). Auch er stützte sich auf die Septalfurchen an der Außenseite der Epithek. 1991 zeigte FEDOROWSKI, daß ihre Positionen unzuverlässige Daten liefern können, da Furchen und Septen nur teilweise übereinstimmen. Er schloß sich der Ansicht von KUNTH an, ohne die von WEYER dargestellte Entwicklung — im Gegensatz zu der von VOLLBRECHT — auszuschließen.

Die vorliegenden Coralliten zeigen in den C-, bisweilen auch in den letzten Abschnitten der G-Quadranten verdickte Septen. Sie bestehen aus einer hellen, dichten Medianplatte, an die sich beiderseits eine dunkle, mikrolamellierte

Randzone mit fibrösem Feinbau legt. Erstere ist unregelmäßig knotig entwickelt, was mit der Anordnung der Trabekel zusammenhängt (Taf. 4, Fig. 1–4).

Zahlreiche Schnitte zeigen, daß sich in unterschiedlicher Weise vor dem Alar-, bzw. Cardinaleseptum in den letztgebildeten Großsepten von ihren Medianlamellen in Richtung Alar- bzw. C-Septum gabelförmig neue helle Lamellen abspalten, ohne daß es vorerst zu einer Veränderung des Gesamtseptums kommt (Taf. 4, Fig. 4). Der Beginn dieser Gabelung liegt z.T. in einer von der Wand abgerückten Position. In der Folge entwickelt sich zwischen der alten und der neugebildeten Medianlamelle ein sich rasch verbreiternder und verlängernder Spalt, der zu einem Interseptalraum wird (Taf. 4, Fig. 3). Gleichzeitig rückt, falls dies nicht von Anfang an der Fall war, das neue Septum an die Peripherie. Diesem Spalt entsprechen möglicherweise die von POTY 1981 bei *Bothrophylum* beschriebenen „interseptalen“ Blasen. Damit entsteht ein neues Großseptum in Richtung Alar- bzw. C-Septum. Entsprechend dieser Entwicklung muß peripher die erste Entwicklungsphase innerhalb der Randzone des „Stammseptums“ nicht erkennbar sein, was in einigen Fällen ihr Fehlen an der Außenseite der Epithek erklären könnte.

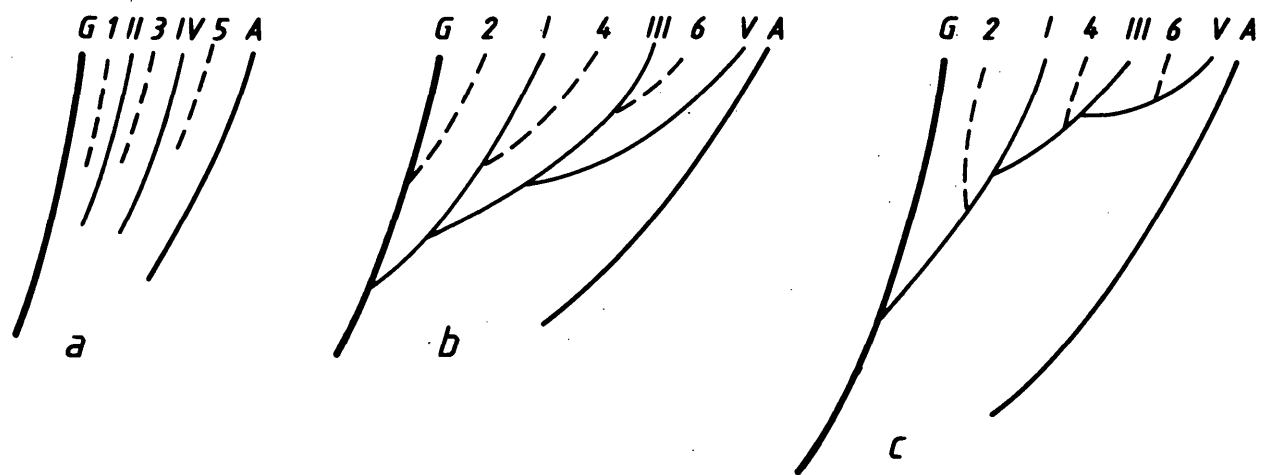


Abb. 5: Septeneinschaltung.
(a) nach KUNTH, 1869, (b) nach VOLLBRECHT, 1928, (c) nach WEYER, 1972, I–IV = Großsepten, 1–4 = Kleinsepten in der Entstehungsfolge, G = Gegen-, A = Seitenseptum

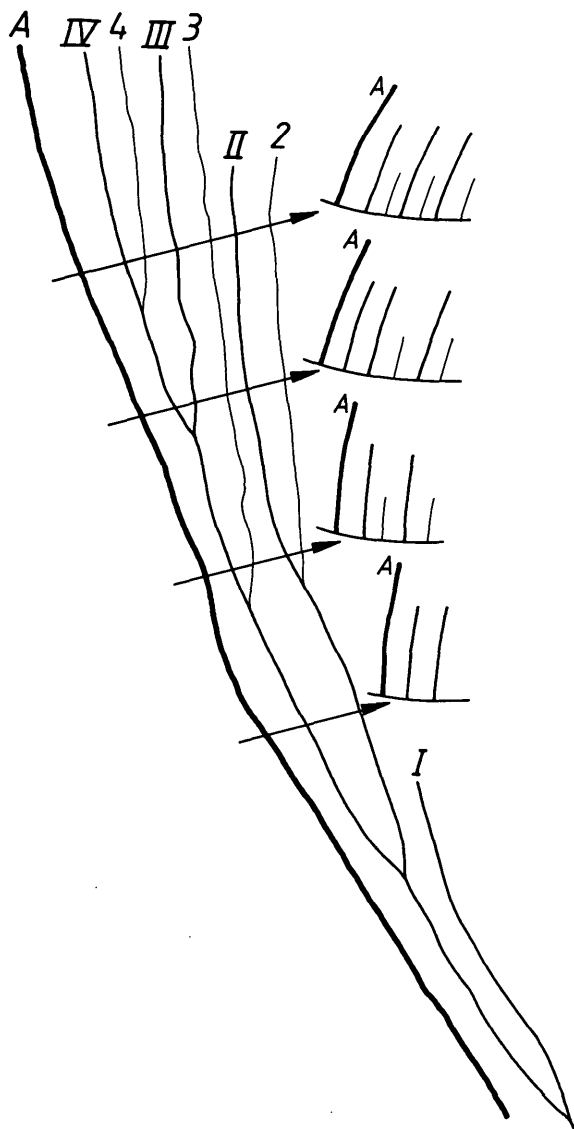


Abb. 6: Septenabspaltung bei *Bothrophyllum baculonodosum* n. sp. Randliche Folie mit konstruierten Querschliffen (SMF. 56573).

Diese Entwicklung konnte nur bei Großsepten beobachtet werden. Sie erklärt, weshalb hier, im Sinne von WEYER, 1974, häufig zwei Großsepten ohne Zwischenschaltung eines Kleinseptums vor einem Alarseptum liegen. (Das gleiche trifft auch für die „Cardinal-Interseptalräume“ zu, wenngleich hier die neugebildeten Großsepten deutlich kürzer als die vorhergehenden, wenn auch länger als die Kurzsepten, sind (Taf. 4, Fig. 2, 4).

Bei den sich in Richtung Gegenseptum entwickelnden Kleinsepten konnte im Querschliff keine Abspaltung beobachtet werden, vielmehr

war, bei dem ersten Hinweise auf eine Abspaltung des Großseptums das vorhergehenden Kleinseptum bereits erkennbar. Um seine Entstehung zu untersuchen, wurden Längsfolien des im Bereich der Alarsepten angeschliffenen Corallitenrandes von Exemplar SMF. 56573 (*Bothrophyllum baculonodosum* n.sp.) angefertigt (Abb. 6). Sie zeigten deutlich die Entstehung der Kleinsepten im Sinne von WEYER, d.h. in Richtung Gegenseptum aus dem zuvor entstanden Großseptum. Hierbei muß diese Abspaltung, wie aus dem Fehlen von Hinweisen in den Querschliffen geschlossen werden kann, randlich und sehr rasch erfolgen.

Die Beobachtung dieser Entwicklung im Querschnitt hängt, wie Abb. 6 zeigt, von dessen Lage ab. Dies erklärt, weshalb sie auch in vorliegendem Material nur in einem Teil der Schliffe bzw. Folien erkennbar war. Dies dürfte auch der Grund sein, weshalb Hinweise auf Septenabspaltung bei *Bothrophyllum* in der Literatur spärlich sind, wenngleich z.B. die Abbildung Taf. 3, Fig. 8, von *Bothrophyllum conicum* von DOBROLJUBOVA, 1937, dieses Phänomen deutlich zeigt. Ob diese Art der Septenabspaltung ein Sonderfall bei den Rugosa ist, können nur weitere Untersuchungen klären, jedoch konnte ich sie auch an einem Exemplar von *Siphonophyllia* feststellen.

Systematik

Subordn.: Caniniina WANG, 1950

**Familie: Bothrophyllidae
FOMICHEV, 1953**

Bemerkungen: 1850 stellten MILNE EDWARDS & HAIME das Genus *Caninia* zur Familie Zaphrentidae, bei der es bis 1873 verblieb. In Unkenntnis der Synonymie von *Caninia* und *Cyathopsis* errichtete in diesem Jahr DYBOWSKI die Familie Cyathopsidae. 1938 faßte HILL die bis dahin bereits zahlreichen Genera umfassende Gruppe um *Caninia*, zur Familie Caninidae zusammen, die jedoch, wie sie 1956 erkannte, dem älteren Namen zu weichen hat.

1953 errichtete FOMICHEV, ohne Bezugnahme auf HILL, neben den Bothrophyllidae erneut eine Familie Caniniidae. Beide wurden von HILL, 1981, zur Subordnung Caniniina WANG, 1950, gestellt, zu der sie auch die Uraliniidae DOBROLJUBOVA, 1962, und die Endamplexidae SCHOUPE & STACUL, 1959, rechnete. Das Fehlen einer Fossula bei letztgenannter Familie spricht gegen ihre Zuordnung zu den Caniniina.

Von den drei verbleibenden Familien sind die Uralinidae durch ihr Präsepimentarium leicht von den beiden anderen abtrennbar, während die taxonomische Wertung der Unterschiede zwischen den beiden anderen Familien derzeit unklar ist.

Genus: *Bothrophyllum*
TRAUTSCHOLD 1879

- | | |
|---|---|
| <p>1879 <i>Cyathophyllum</i> (<i>Bothrophyllum</i>)
TRAUTSCHOLD, 30</p> <p>1888 <i>Pseudocaninia</i> STUCKENBERG, 12, 47</p> <p>1888 <i>Rossophyllum</i> STUCKENBERG, 11, 46</p> <p>1895 <i>Bothrophyllum</i> TRAUTSCHOLD –
STUCKENBERG, 56</p> <p>1895 <i>Pseudocaninia</i> STUCKENBERG –
STUCKENBERG, 56</p> <p>1905 <i>Bothrophyllum</i> TRAUTSCHOLD –
STUCKENBERG, 15</p> <p>1936 <i>Bothrophyllum</i> TRAUTSCHOLD –
DOBROLJUBOVA, 105</p> <p>1937 <i>Bothrophyllum</i> TRAUTSCHOLD –
DOBROLJUBOVA, 24</p> <p>1938 <i>Bothrophyllum</i> TRAUTSCHOLD –
GORSKY, 46, 164</p> <p>1940 <i>Bothrophyllum</i> TRAUTSCHOLD –
LANG, SMITH & THOMAS, 28</p> <p>1940 <i>Bothrophyllum</i> TRAUTSCHOLD –
DOBROLJUBOVA, 24</p> <p>1944 <i>Bothrophyllum</i> TRAUTSCHOLD –
EASTON, 122</p> <p>1948 <i>Bothrophyllum</i> TRAUTSCHOLD –
DOBROLJUBOVA & KABAKOVIC, 10</p> <p>1950 <i>Bothrophyllum</i> TRAUTSCHOLD –
WANG, 210</p> | <p>1953 <i>Bothrophyllum</i> TRAUTSCHOLD –
FOMICHEV, 330</p> <p>1956 <i>Bothrophyllum</i> TRAUTSCHOLD –
HILL, F. 292</p> <p>1960 <i>Bothrophyllum</i> TRAUTSCHOLD –
VASILJUK, 64</p> <p>1962 <i>Bothrophyllum</i> TRAUTSCHOLD –
DOBROLJUBOVA, 331</p> <p>1963 <i>Bothrophyllum</i> TRAUTSCHOLD –
DE GROOT, 73</p> <p>1963 <i>Bothrophyllum</i> TRAUTSCHOLD –
FLÜGEL, 378</p> <p>1965 <i>Bothrophyllum</i> TRAUTSCHOLD –
FEDOROWSKI, 29</p> <p>1967 <i>Bothrophyllum</i> TRAUTSCHOLD –
IVANOVSKI, 59</p> <p>1967 <i>Bothrophyllum</i> TRAUTSCHOLD –
FEDOROWSKI, 15</p> <p>1969 <i>Bothrophyllum</i> TRAUTSCHOLD –
ROWETT, 69</p> <p>1970 <i>Bothrophyllum</i> TRAUTSCHOLD –
ROZHN OV, 296</p> <p>1972 <i>Bothrophyllum</i> TRAUTSCHOLD –
TIDTEN, 31</p> <p>1973 <i>Bothrophyllum</i> TRAUTSCHOLD –
FEDOROWSKI & GORIANOV, 49</p> <p>1973 <i>Bothrophyllum</i> TRAUTSCHOLD –
COTTON, 37</p> <p>1974 <i>Bothrophyllum</i> TRAUTSCHOLD –
SEMENOFF-TIAN-CHANSKY, 139</p> <p>1975 <i>Bothrophyllum</i> TRAUTSCHOLD –
FEDOROWSKI, 57</p> <p>1976 <i>Bothrophyllum</i> TRAUTSCHOLD –
IVANOVSKI, 32</p> <p>1977 <i>Bothrophyllum</i> TRAUTSCHOLD –
NSUYEN DUC KHOA, 376</p> <p>1978 <i>Bothrophyllum</i> TRAUTSCHOLD –
GORSKY, 95</p> <p>1979 <i>Bothrophyllum</i> TRAUTSCHOLD –
DEGTAJAREV, 41</p> <p>1981 <i>Bothrophyllum</i> TRAUTSCHOLD –
HILL, F. 346</p> <p>1981 <i>Bothrophyllum</i> TRAUTSCHOLD –
POTY, 47</p> <p>1983 <i>Bothrophyllum</i> TRAUTSCHOLD –
BOLL, 121</p> |
|---|---|

- 1983 *Bothrophyllum* TRAUTSCHOLD – SUN, 128
 1989 *Bothrophyllum* TRAUTSCHOLD – KATO & GUPTA, 407
 1989 *Bothrophyllum* TRAUTSCHOLD – WU, 53
 1992 *Bothrophyllum* TRAUTSCHOLD – SORAU, 740

**Typusart: *Bothrophyllum conicum*
 TRAUTSCHOLD, 1879**

Diagnose: Solitäre Bothrophyllidae mit amplexoiden Septen, langem, auch im adulten Stadium bis über das Zentrum reichendem G-Septum, netzförmiger „Pseudocolumella“, verdickten Septen der C-Quadranten, C-Fossula mit meist verkürztem C-Septum und in den C- bzw. G-Quadranten ungleich entwickeltem (Dissepimentarium (D:arium)).

Bemerkungen: 1830 beschrieb FISCHER von WALDHEIM aus Miatchkova (Moskauer Becken) drei Arten, welche er dem tertiären Genus *Turbinolia* LAMARCK, 1816, zuordnete. TRAUTSCHOLD, 1879, vereinigte sie und wählte *Turbinolia conica* zum Genohotypus von *Cyathophyllum* (*Bothrophyllum*). Das Fehlen der Originale von FISCHER von WALDHEIM und die schlechte Beschreibung führten dazu, daß in der Folge die von TRAUTSCHOLD abgebildeten Exemplare als Typus betrachtet wurden, wenngleich auch dessen Beschreibung nur mangelhaft war (vgl. DOBROLJUBOVA, 1937, LANG, SMITH & THOMAS, 1940).

1888 beschrieb STUCKENBERG von der Typuslokalität weitere Arten, und errichtete für alle das neue Genus *Pseudocaninia*. Er begründete seine Ablehnung des Namens *Bothrophyllum* damit, daß TRAUTSCHOLD „die Charakteristik dieses Genus nicht vollständig gibt und sie irrtümlich zu der Korallengruppe rechnet, als deren Repräsentant bis jetzt die Gattung *Cyathophyllum* diene.“ 1931 wählte LEWIS als Genolotypus dieses Genus jedoch die von STUCKENBERG, 1888, beschriebene Form von *B. conicum*. Damit wurde *Pseudocaninia* zu

einem jüngeren Synonym von *Bothrophyllum* TRAUTSCHOLD.

1987 bildete IVANOVSKI das Exemplar N 31/321 der Sammlung STUCKENBERG als Neotypus ab, ohne eine Beschreibung zu geben. So konfus wie die Namengebung, ist seine Abgrenzung und Definition. Der Grund hierfür ist, daß weder das Material von TRAUTSCHOLD, noch das von STUCKENBERG neu bearbeitet wurden. Dies führte dazu, daß sich die Kenntnis des Genus vor allem auf die umfangreiche Untersuchung des Generotypus *Bothrophyllum conicum* durch DOBROLJUBOVA, 1937, stützen muß. Da diese nur in Russisch vorliegt, sei — soweit dies notwendig ist — ihre Übersetzung gebracht:

„Die S.I.O. sind in allen Wachstumsstadien meist lang und reichen häufig bis in das Corallitenzentrum, wo sie miteinander verknüpft sein können. Eine fallweise Verkürzung ist z.T. schnittlagenbedingt, da sie über den Tabulae bis in das Zentrum reichen, während sie unterhalb derselben im achsialen Teil verkürzt sind. Bisweilen sind die Septen achsial zu einem unregelmäßigen Geflecht eingedreht (oder sie bilden zusammen mit Tabulae ein unregelmäßiges, spinnennetzartiges Gewebe). In frühen Wachstumsstadien verschmelzen die Septenden zu einer dichten, bisweilen kompakten Struktur.

Teilweise können die Septen zu Gruppen vereinigt sein, von denen nur ein dünnes Septum bis in das Zentrum reicht. In exzentrischen Längsschliffen können die achsialen Septenabschnitte leicht gewellt erscheinen, was zur Komplikation dieser Achsialstruktur beiträgt.

Die Septendicke ist in den verschiedenen Wachstumsstadien eines Coralliten ebenso ungleich, wie bei gleichen Stadien verschiedener adulter Exemplare. In jungen Stadien fehlt eine stereoplasmatische Verdickung der Septen oder ist nur als eine schmale Schicht vorhanden. Später nimmt diese Verdickung zu. Mit Erscheinen eines D:ariums erreicht sie an dessen innerer Grenze ihre größte Ausdehnung, um während der weiteren Ontogenie, zuerst in den G-, später, bei adulten Exemplaren, auch in den C-Quadranten wieder abzunehmen und zu verschwinden. Innerhalb des D:ariums sind die Septen entweder gar nicht verdickt oder die Verdickung verschwindet allmählich gegen die Peripherie.

Das C-Septum ist nicht immer deutlich erkennbar, kann sich jedoch von den anderen S.1.O. durch eine geringere Stärke und Länge, aber auch durch eine größere Länge auszeichnen. Auch die Fossula zeigt in ihrer Entwicklung keine Beständigkeit innerhalb eines Coralliten. Während sie in einer Schnittlage tief und gut entwickelt sein kann, ist sie in benachbarten kaum bemerkbar. Bisweilen sind zwei verkürzte Seitensepten erkennbar, die sich den übrigen Septen bei Weiterwachstum in ihrer Länge angleichen. Bei einem Exemplar verschmelzen die C-, G- und die beiden Seitensepten im Zentrum, während die übrigen Septen das Zentrum nicht erreichen. (Dieses Bild zeigt nach IVANOVSKI, 1987, auch der Neotypus von *B. conicum*).

Das G-Septum ist meist dünner als die übrigen S.1.O. Es reicht über das Zentrum hinaus und vereinigt sich mit dem C-Septum, wobei es im achsialen Corallitenteil eine dicke gebogene Platte bildet, wobei die übrigen Septen bis zu dieser gehen können.

In den Jugendstadien zeigt sich bei einigen Exemplaren in Bezug zu C eine fiederförmige Anordnung der Septen der C-Quadranten. Die S.2.O. erscheinen bei unterschiedlichem Korallitendurchmesser früh: Bei einigen Exemplaren bereits bei 4, bei anderen erst bei 10 mm. Zuerst nur als kurze Zähnchen an der Peripherie entwickelt, verlängern sie sich, bis sie die Hälfte bis zwei Drittel der Länge der S.1.O. erreichen. Sie sind im gesamten D:arium entwickelt und reichen bei adulten Exemplaren bis auf 1 bis 2 mm an das Zentrum heran. Sie sind bisweilen stereoplasmatish verdickt. Im peripheren Bereich sind sie innerhalb des D:ariums dünn, gewunden und kaum bemerkbar. Bei einem Exemplar (Durchmesser 11 mm) sind sie nur schwach, stellenweise nur an der Epithek oder gar nicht entwickelt.

Das D:arium entwickelt sich erst bei einem Durchmesser von 4 bis 14 mm, zuerst in den G-, später auch in den C-Quadranten. Während des Wachstums verbreitert es sich allmählich und erreicht bei adulten Exemplaren eine Breite bis 7 mm. Nicht selten ändert sich diese im gleichen Schnitt, wobei seine maximalste Breite in den G-Quadranten, seine minimalste um das C-Septum liegen.

Meist hat das D:arium eine dichte Struktur und besteht aus kleinen unregelmäßigen Bläschen, die an der Peripherie sehr klein sein können. Neben Exemplaren mit deutlich vergrößerten D:imenten finden sich solche,

bei denen D:imente von zwei verschiedenen Typen in den G-Quadranten auftreten können.

Die Tabulae bilden im Querschliff konzentrische Schnitte zwischen den S.1.O. Bei Verdickung dieser sind auch die Tabulae verdickt. In den Längsschliffen sind sie dünn, gebogen und zu Bläschen aufgelöst, die sich von denen des D:ariums durch Größe und Anordnung unterscheiden. Im Zentrum sind sie konzentrisch und achsial etwas angehoben, während sie an der Peripherie nach außen geneigt sind. In frühen Wachstumsstadien beginnen sie an der Außenwand, mit Erscheinen des D:ariums an dessen innerer Grenze.“

Dieser Befund stützt sich auf die Untersuchung von 177 Exemplaren von *Bothrophyllum conicum*. Sie zeigen eine starke Variabilität der Art.

Wichtig sind vor allem die Hinweise auf die wechselnde Länge des C- Septums, da hierüber unterschiedliche Auffassungen in der Literatur herrschen. Während DOBROJUBOVA, 1962 (in der englischen Übersetzung), im Osnovy — im Gegensatz zu ihren Angaben von 1937 und 1940 — in der Definition des Genus darauf verweist, daß das C-Septum die Achse quert und länger als die übrigen Septen ist, kann nach HILL, 1981, „Das Cardinal-, häufiger das Gegenseptum verlängert sein“. Letztere Auffassung wird von den meisten Autoren geteilt. Auch das vorliegende Material ist durch ein oft stark verlängertes G-Septum gekennzeichnet.

Zu diesen Merkmalen kommt das Auftreten eines „biformen Tabulariums“ (WEYER, 1972 a), welches DOBROJUBOVA noch nicht kannte, jedoch auf Taf. 5, Fig. 1, bei Exemplar Nr. 2 darstellte.

KATO & NIKAWA, 1977, bzw. KATO, 1979, wiesen auf eine Ähnlichkeit von *Kueichowphyllum* mit *Bothrophyllum* hin, wobei sie als Unterscheidungsmerkmal die im Querschnitt bei *Bothrophyllum* pseudofischgrätenartigen, bei *Kueichowphyllum* konzentrischen Dissepimentschnitte anführten. Der wichtigste Unterschied zwischen beiden ist jedoch das Fehlen eines langen Gegenseptums bei *Kueichowphyllum* (MINATO, 1943). Dementsprechend kann ich mich dieser Synonymisierung nicht anschließen.

Zeitlich reicht das Genus vom hohen Ober-Devon (SORAUF 1992) bis in das Unter-Perm, was eine Zeitdauer von rund 100 Millionen Jahre bedeutet.

***Bothrophyllum baculonodosum* n.sp.**

(Taf. 1, Fig. 1–7, Taf. 2, Fig. 1–5, Abb. 7–11)

1963 *Bothrophyllum* sp. A. – FLÜGEL, p. 383, Taf. 1, Fig. 3.

Typus: Das in Taf. 1, Fig. 1–7, Taf. 2, Fig. 1–5, abgebildete Exemplar GLAUS, SMF 56559.

Locus typicus: Cheikhane, Dozd-e-Band, Zentral-Iran.

Stratum typicum: Mobarak-Formation, Serie A, Member 2 oder 3 von GLAUS, 1965: 45, vermutlich Visé.

Parotypen: Siehe unter Formengruppe A, B.

Derivatio nominis: baculum (lat.) – Stock, nodosus (lat.) – knotig. Nach dem Aussehen der Medianlamelle der Septen.

Diagnose: Stark variierende Art des Genus *Bothrophyllum* mit einem maximalen Durchmesser bis um 40 mm und einer Septenzahl von 80 bis 90 x 2.

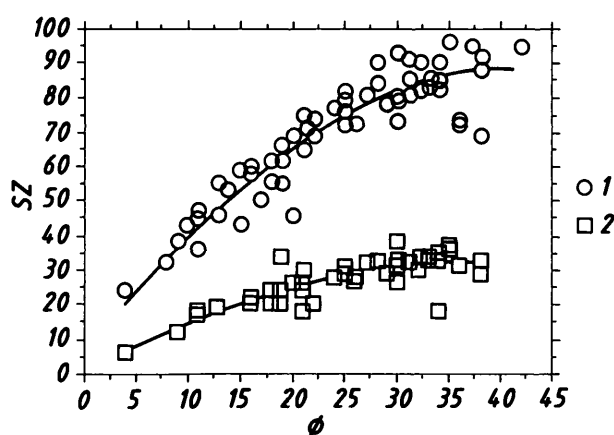


Abb. 7: *Bothrophyllum baculonodosum* n. sp. Regressionslinie SZ = Septenzahl 1 = Gesamtzahl, 2 = verdickte Septen der C-Quadranten zu Durchmesser.

Statistik: Abb. 7 zeigt die Regressionslinie sämtlicher Messungen von Durchmesser, Gesamtseptenzahl und Zahl der verdickten Septen der Cardinalquadranten. Die Gleichungen der

Regressionslinien y (1) = Durchmesser/Septenzahl, y (2) = Durchmesser/verdickte Septen lauten:

$$y(1) = 4,894 + 3,993 x - 0,048 x^2 \quad (R = 0,93)$$

$$y(2) = -0,506 + 1,734 x - 0,023 x^2 \quad (R = 0,84)$$

Trotz der starken Streuung der Werte um die Regressionslinien zeigt sich ein einheitlicher Trend in der Abnahme der Septenzahl bei wachsendem Durchmesser in jüngeren Wachstumsstadien.

Die starke Streuung ließ es denkbar erscheinen, daß mehrere taxonomische Einheiten vorliegen. Dementsprechend wurden für die weiteren Untersuchungen alle stark aus dem Rahmen fallenden Daten herausgenommen und in einem zweiten Schritt die ontogenetische Serie des Typus SMF 56559 mit den über der Regressionslinie der Gesamtmenge liegenden Daten vereinigt, wobei darin auch andere ontogenetische Daten eines Exemplares enthalten sind. Die neue Regressionslinien zeigt Abb. 8.

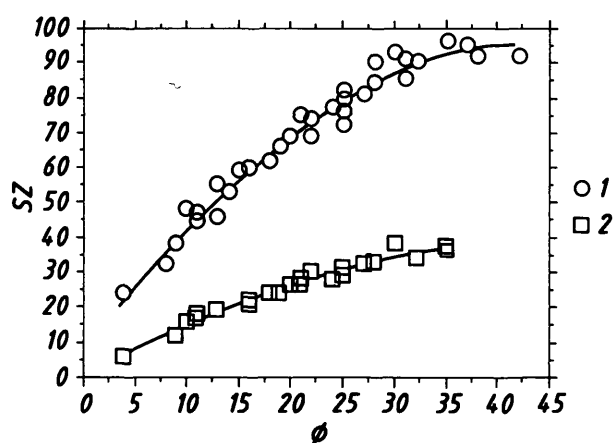


Abb. 8: *Bothrophyllum baculonodosum* n. sp. Regressionslinie Formengruppe A. Legende wie Abb. 7.

$$y(1) = 5,221 + 4,156 x - 0,047 x^2 \quad (R = 0,98)$$

$$y(2) = 0,259 + 1,632 x - 0,017 x^2 \quad (R = 0,99)$$

Nimmt man die gleichfalls um die stark herausfallenden Daten gereinigte Restmenge, dann ergeben sich die in Abb. 9 gezeigten Regressionslinien.

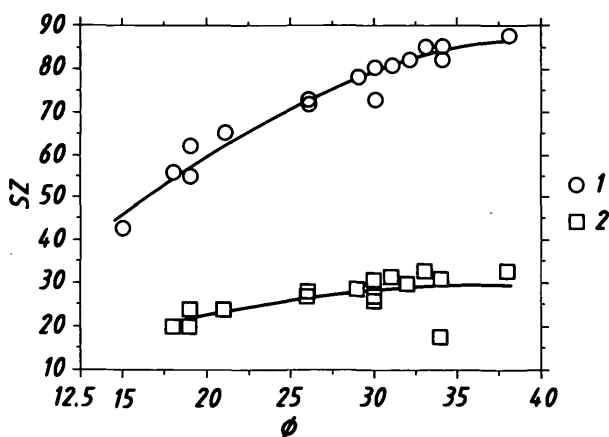


Abb. 9: *Bothrophyllum baculonodosum* n.sp. Regressionslinie Formengruppe B. Legende wie Abb. 7.

$$y(1) = -12,723 + 4,766 x - 0,056 x^2 \quad (R = 0,98)$$

$$y(2) = -5,487 + 1,954 x - 0,027 x^2 \quad (R = 0,7)$$

Dies zeigt, daß sich die starke Streuung der Gesamtmenge in zwei Regressionslinien auflösen läßt.

Zeitlich dürfte das Material eine Zeitspanne von um 20 Millionen Jahren umfassen, ohne daß jedoch eine Zuordnung der Formengruppen A und B zu einem bestimmten Profilabschnitt erkennbar ist. Damit taucht die Frage einer taxonomischen Trennung beider Gruppen auf. Drei Gründe sprechen dagegen: (1). Der zeitliche und räumliche Zusammenfall der untersuchten Exemplare. (2). Die idente Morphologie bzw. Variabilität der Individuen (3). Die Schwierigkeit einer Trennung der Regressionslinien bis zu einem Durchmesser von etwa 20 mm. Sie bedeutet in der Praxis, daß bei einer taxonomischen Trennung nur Extremfälle mit einem Durchmesser von um 30 mm und einer Septenzahl von um 90 bzw. um 70 erfaßbar wären. Andererseits zeigt ein Vergleich mit der aus dem gleichen Fundraum stammenden Art *B. dobroljubova* FLÜGEL, einen deutlichen Unterschied, (Abb. 10), worauf bereits 1963 in einer Fußnote hingewiesen wurde.

In der folgenden Beschreibung werden beide Formengruppen getrennt besprochen.

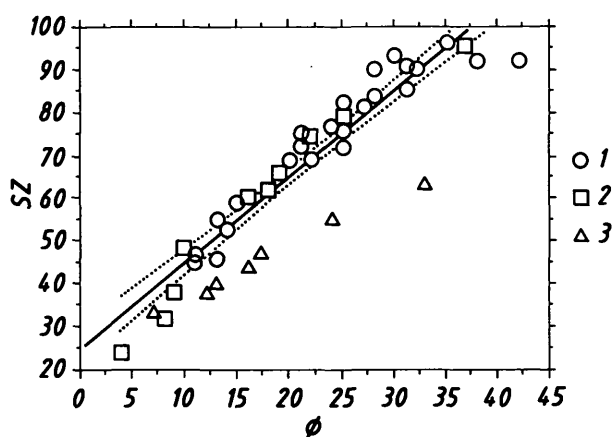


Abb. 10: *Bothrophyllum baculonodosum* n.sp.
1 = Regression Exemplar SMF. 56565, 2 = Typusexemplar SMF. 56559, 3 = *Bothrophyllum dobroljubovae* FLÜGEL, 1963.

Formengruppe A:

Material: SMF 56559- 56575

Fundschichten: Profil Abb.2, Nr. 2,3,5,6

Beschreibung: Die solitären, ceratoiden leicht gekrümmten Coralliten erreichen eine Länge von bis über 70 mm und einen Kelchdurchmesser bis über 40 mm. Die Kelchtiefe dürfte bei über 30 liegen. Der Kelchboden ist zentral kuppelförmig aufgewölbt, was mit der Formung der Tabulae und den bis in den Zentralraum reichenden Septen zusammenhängt. Die Außenseite zeigt deutlich Rugae und Wachstumsstreifen. Im Bereich des Kelches nehmen die Septen einen relativ schmalen Randsaum von bis um 10 mm ein.

Querschliff: Von Exemplar SMF 56559 wurde eine Folienserie angefertigt. Sie zeigt folgende Entwicklung (die Septenformel geht von der Annahme von vier Protosepten aus):

A (Abb. 11): Durchmesser vermutlich etwa 4 mm. Randabschnitte weitgehend zerstört. C und G lang und in bis nahe dem Achsialbereich reichenden Fossulae gelegen. Septenzahl 26. Septenverteilung (?) 5:6:6:5. S.2.O. nicht erkennbar. Septen im Achsialbereich teilweise miteinander verknüpft. Tabulaeschnitte nach innen gewölbt.

B: (Taf. 1, Fig. 1) Durchmesser 7,5 mm. Septen radiär, C in Fossula etwas kürzer als die benachbarten Metasepten. Gesamtzahl der Septen

32 x 2, Kleinsepten bis 0,8 mm lang werdend. Septen achsial fadenförmig auslaufend. Einzelne Septen über den achsialen Raum miteinander verknüpft.

C (Taf. 1, Fig. 2): Durchmesser 9,5, C-Septum auffallend lang über die benachbarten Metasepten bis in den achsialen Raum reichend, in einer Fossula liegend. Metasepten der Cardinalquadranten mit geringem Interseptalraum. Gesamtzahl der Septen 38. Septenverteilung 6:11:11:6. Die meisten Großsepten sind lang, reichen in das Zentrum und sind hier z.T. miteinander verknüpft. Auch G reicht bis in den achsialen Raum.

D (Taf. 1, Fig. 3): Durchmesser 10 mm, Gesamtzahl der Septen 43 x 2, C lang in Fossula liegend. Interseptalräume gegen G-Quadranten an Breite zunehmend. Achsiales Netzwerk aus S.1.O. und Tabulae, S.2.O. bis über 1,2 mm lang.

E (Taf. 1, Fig. 4): Querschliff nur teilweise erhalten. Durchmesser 14,5 mm. Erkennbare Septenzahl 43 x 2. S.2.O. bis 2 mm lang. C lang und in deutlicher Fossula. Achsial netzförmige „Columella“ aus Bodenschnitten und verlängerten S.1.O.

F (Taf. 1, Fig. 5): Durchmesser 16 mm. Septenzahl 58 x 2. S.2.O. bis über 2 mm lang, Großsepten achsial fadenförmig verlängert und teilweise im Zentrum netzförmig verknüpft. C in Fossula lang. Septenverteilung 10:16:16:12. Interseptalräume der C-Quadranten schmal, der G-Quadranten breit.

G (Taf. 1, Fig. 6): Durchmesser 18,5. Septenzahl 62 x 2. Septenverteilung 12:17:17:12. Ein achsial deutlich hervortretender verdickter Septalabschnitt steht nicht mit C bzw. G in Verbindung. Im Bereich der Gegenquadranten Entwicklung eines bis 2 mm breiten D:ariums, durch dünnere periphere Septenteile deutlicher hervortretend.

H (Taf. 1, Fig. 7) Durchmesser 19 mm. Septenzahl 66 x 2. Septenverteilung 12:19:19:14. Achsial netzartig entwickelte „Columella“, peripher im Bereich der G-Quadranten D:arium, Septen der C-Quadranten etwas dicker als G-Quadranten, Interseptalräume schmaler.

I (Taf. 1, Fig. 8): Durchmesser 21, Septenzahl 72 x 2, Septenverteilung 13:22:20:13. Achsiales Netzwerk aus S.1.O. und Bodenschnitten, wobei eine verdickte Medianlamelle ohne Zusammenhang mit C und G deutlich ist. C-Metasepten etwas dicker als G-Metasepten, jedoch enge Interseptalräume. D:arium nur in den G-Quadranten deutlich.

J (Taf. 1, Fig. 9): Durchmesser 22, Septenzahl 74 x 2, Septenverteilung 13:19:19:17 (!), C lang in Fossula, gelegen. S.2.O. um 3 mm, Achsialraum um 6 mm, Das zuletzt gebildete Metaseptum des linken Gegenquadranten ist kurz und liegt in einem fossulaartigen Interseptalraum. Achsiales Netzwerk.

K (Taf. 1, Fig. 10): Durchmesser 25 mm. Achsialer Raum 8 mm, Septenzahl 82 x 2, Septenverteilung 16:24:22:15, achsiales Netzwerk mit medianer Leiste.

L: (Taf.1, Fig.11) Durchmesser 35. Septenzahl 96 x 2, Septenverteilung 18:28:27:18. C in sich verbreitender Fossula, die durch Sedimentfüllung Basis des Kelches anzeigt. Achsialer septenfreier Raum 11 mm. S.2.O. bis über 5 mm lang.

Wie Abb. 9 zeigt, nehmen Septen und Durchmesser bis zu einem Durchmesser von etwa 25 mm bzw. 70 Septen gleichsinnig linear zu. Bei weiterem Wachstum verflachen sich jedoch die Kurven durch eine Reduktion der Septenzunahmen, wodurch bei einem Durchmesser von um 40 mm nur etwa 90 x 2 Septen entwickelt sind.

Das C-Septum ist relativ lang, oft dünn und in einer wechselnd deutlichen, bisweilen achsial sich verbreiternden Fossula gelegen, die durch Bodenschnitte geschlossen wird. Auffallend ist die starke Verdickung der Fossulaabgrenzung. Die C-Metasepten sind bis auf die Teile des D:ariums verdickt, die Interseptalräume sind schmal. Die Septen der G-Quadranten sind dünn, G ist meist sehr lang und reicht über das Zentrum. Achsial ist das G-Septum mit einzelnen langen Metasepten verknüpft, bisweilen können diese auch eingedreht sein. Die S.2.O. sind in den G-Quadranten deutlich länger als in den H-Quadranten, jedoch in beiden Fällen auf-

fallend lang, wobei ihre Länge gegen G abnimmt. Das D:arium entwickelt sich erst in höheren Wachstumsstadien.

Längsschliff: In Exemplar SMF 56559 umschließt das aus mehreren Reihen aufgebaute, ca. 3 mm breite D:arium ein um 27 mm breites Tabularium, bestehend aus unvollkommenen, blasenartig achsial aufgewölbten Tabulae, die von Septen geschnitten werden. Das gleiche Bild zeigen in verschiedenen Abwandlungen auch andere Exemplare (Taf. 1, Fig. 12).



Abb. 11: *Bothrophyllum baculonodosum* n.sp.
Folie A. Typus SMF.56559. x?

Formengruppe B:

Material: SMF. 56531–56543,56577; ASSE-RETO 6729, 6730, 6735.

Fundsichten: Profil Abb. 2, Nr.: 1, 2, 4, 5, 6; Profil Abb. 4.

Die Formen entsprechen morphologisch denen der Gruppe A. Der maximale Durchmesser liegt meist zwischen 30 und 35 mm, bei einer Septenzahl um 80.

Auffallend ist eine bisweilen beobachtbare Verdickung des G-Septums, wobei die diese erreichenden Metasepten gleichfalls verdickt sein können. Die Cardinalfossula erweitert sich meist achsialwärts und wird von einer Ver-

dickungszone umgeben. Pseudo-Alarfossulae, wie sie auch bei Formengruppe A auftreten können, sind bisweilen gut ausgebildet. C ist lang, verkürzt sich jedoch während des Wachstums.

Bemerkungen: Wie bereits bemerkt, ist *Bothrophyllum dobrolyubovae* FLÜGEL von der neuen Art durch ihren Durchmesser und ihre geringere Septenzahl gut abtrennbar. Ihre einfache Regression (vgl. Abb. 10) ist:

$$y = 1,22 x + 24,54,$$

während die entsprechende Regression des Typus von *B. baculonodosum* bzw. Exemplar 8

ist.

Bothrophyllum sp.

Folgende Exemplare, die *B. baculonodosum* aufgrund ihrer Abmessungen nicht zuzurechnen sind, wurden bei der Bearbeitung von diesem abgetrennt.

	Durchmesser	Großseptenzahl
ALLENBACHG	34	81
(56553)		
	22	68
GLAUS	38	96
(56548)	29	87
	18	63
(56544)	30	81
(56549)	38	69
	17	53
(56546)	33	71
	34	73
(56550)	36	74
	19	55
ASSERETO 6731	26	54

Ferner:

STEIGER (SMF 56551): Der von Varsachoran südlich des Oberen Nim Rud im Elburz stammende zylindrische Corallit hatte eine ursprüngliche Länge von über 60 mm, wobei der Kelchabschnitt und der Anfangsteil fehlen. Der Durchmesser liegt um 35 mm. C ist auffallend lang und reicht bis in den achsialen Abschnitt.

Die benachbarten Septen erreichen etwa zwei Drittel der Länge des C-Septums. Die Gesamtzahl der Septen ist 75×2 . Die S.2.O. haben eine Länge von um 8 mm. Die Septen der C-Quadranten sind innerhalb des T:ariums verdickt, ebenso zeigt die Grenze D:arium/T:arium Blasenverdickung im Bereich der G-Quadranten. Das D:arium hat eine Breite bis zu 7 mm im Bereich der C-Quadranten, bis zu 5 mm im Bereich der G-Quadranten. Die Zahl der verdickten Septen der C-Quadranten beträgt 15:13. Ein Teil der Metasepten reicht bis in den achsialen Raum, andere sind deutlich kürzer, ohne daß eine Regelmäßigkeit feststellbar wäre. Das G-Septum reicht gleichfalls bis in den achsialen Raum, ist jedoch gegenüber anderen langen Metasepten der G-Quadranten nicht besonders hervorgehoben.

Der Längsschliff zeigt ein um 8 mm breites D:arium aus zahlreichen Blasenreihen kleiner, normaler Blasen. Das T:arium besteht aus unvollkommenen blasigen Tabulae und wird achsial von einem Septum durchzogen. Randlich, zwischen D:arium und T:arium, zeigt sich eine grabenartige Eindellung der Tabulae. Zuordnung der sehr langen Septen und dem Fehlen einer deutlichen Achsialstruktur zufolge nicht gesichert.

Ferner:

GLAUS: SMF 56545, 56547, ALLENBACH: SMF 46576

ASSERETO: 6732, 6733, 6734

***Bothrophyllum asseretoi* n.sp.**

Taf. 3, Fig. 1–9, Taf. 1, Fig. 8, Abb.12.

Typus: ASSERETO 6717, Folien/Schliff-Serie. (Taf. 3, Fig. 1–9).

Locus typicus: Elburz, Abnak I, Zusammenfluß Zeigun-Abnak.

Stratum typicum: Untere Dorud-Fm. Sakmara, Unter-Perm.

Paratypen: ASSERETO 6708–6716, 6718, 6719.

Derivatio nominis: Ich benenne diese Art im Gedenken an Riccardo ASSERETO.

Diagnose: Art des Genus *Bothrophyllum* mit einem Durchmesser bis über 30 mm bei einer Septenzahl von bis 90×2 .

Beschreibung: Corallit solitär, leicht gebogen und ceratoid. Epithek mit leichter Querrunzelung. Position des C-Septums extern.

Die Ontogenie des Typus beginnt etwa 5 mm über der Corallitenspitze bei einem Durchmesser von um 8 mm. C- und G-Septen sind lang und indirekt miteinander verknüpft. Die C-Metasepten sind dicker als die der G-Quadranten und werden nur durch schmale Interseptalräume voneinander getrennt. Die Septenzahl beträgt 35×2 , wobei die S.2.O., vor allem im Bereich der C-Quadranten, sehr kurz und z.T. kontratingent sind, während die Großsepten bis in den achsialen Raum reichen. Teilweise sind die Septen gebündelt. C- und G-Septum sind miteinander zu einer Platte verbunden, die von einigen Metasepten erreicht wird. Achsial treten zwischen den Septen Tabulaeschnitte auf.

Dieser Grundbauplan reicht bis Folie 3 mit einem Durchmesser von um 9,5 mm und einer Septenzahl von 40×2 . (Folienabstand jeweils zwischen 2 und 3 mm). Hierbei verlängern sich die S.2.O und der Unterschied zwischen den C- und G-Quadranten in der Septendicke und Interseptalraumbreite verstärkt sich. G reicht bis über die Achse, C ist im Vergleich zu Folie 1 nur wenig verkürzt. Großsepten und Böden beginnen im achsialen Raum ein Netzwerk zu entwickeln. Gleichzeitig entwickelt sich im Bereich der C-Quadranten durch Rückzug der Verdickung der Septen von der Peripherie ein schmales D:arium. Die Septenabspaltung läßt sich in fast allen Folien beobachten, ebenso das Fehlen von Kleinsepten um C und vor A.

Bei Vergrößerung von Durchmesser und Septenzahl bleibt das Bild bis zur Folie 8 mit einem Durchmesser von 17,5 mm und einer Septenzahl von 54×2 erhalten, wobei das D:arium auf die C-Quadranten übergreift. Erst der etwa 33 mm höhere Querschliff mit einem Durchmesser um 31 mm und einer Septenzahl von 66×2 (?) zeigt C in einer deutlichen Fossula, die sich nach innen ausweitet, wobei die benachbarten Septen etwas kürzer als C, welches noch bis in den ach-

sialen Raum reicht, sind. G ist gleichfalls lang. Die Breite des zwischen der Peripherie und den verdickten Teilen der Septen gelegene D:ariums nimmt von C gegen die Seitensepten zu. Das achsiale Netzwerk aus Tabulae und Großsepten ist, obgleich der Schnitt knapp unter dem Kelch gelegen gewesen sein dürfte, noch immer vorhanden. Charakteristisch sind die knotenstockartigen helleren Zentralpartien der verdickten Septen, die dem Bild von *B. baculonodosum* völlig entsprechen.

Die Abmessungen der Folien zeigt folgende Übersicht:

	Durchm.	Septenverteilung	Septenzahl
1	8,5	6 : 10 : 10 : 5	35 x 2
2	9,0	6 : 11 : 10 : 6	37 x 2
3	9,5	7 : 11 : 11 : 7	40 x 2
4	11,0	7 : 11 : 11 : 7	40 x 2
5	11,6	7 : 11 : 11 : 7	40 x 2
6	13,5	8 : 13 : 13 : 7	45 x 2
7	16,0	9 : 14 : 13 : 9	49 x 2
8	17,5	10 : 15 : 15 : 10	54 x 2

Weitere Abmessungen anderer Exemplare sind:

Nr.	Durchm.	Achs.Durchm.	Verteilung	Septenzahl
6715	16	3	9:19:17:3	62 x 2
6711	20		10:15:17:11	57 x 2
6714	24	7	14:20:20:13	71 x 2
6712	26	7	15:19:18:16	72 x 2
6710	30	7	17:19:17:16	76 x 2
6708	31	10	18:23:24:20	89 x 2

Die Regressionsgleichungen für Durchmesser und Septenzahl bzw. Zahl der Septen der C-Quadranten lauten (Abb. 12):

$$y(1) = 18,542 + 1,991 x + 0,004 x^2 \quad (R = 0,97)$$

$$y(2) = 10,06 - 0,044 x + 0,003 x^2 \quad (R = 0,98)$$

Corallit 6718 hatte eine Länge von über 5 cm, der obere Querschliff an der Kelchbasis einen Durchmesser von 29 x 26 mm, bei einem septenfreien Achsialraum von 9 mm. Das in einer langen, achsial erweiterten, sedimenterfüllten Fossula liegende C-Septum ist kürzer als die be-

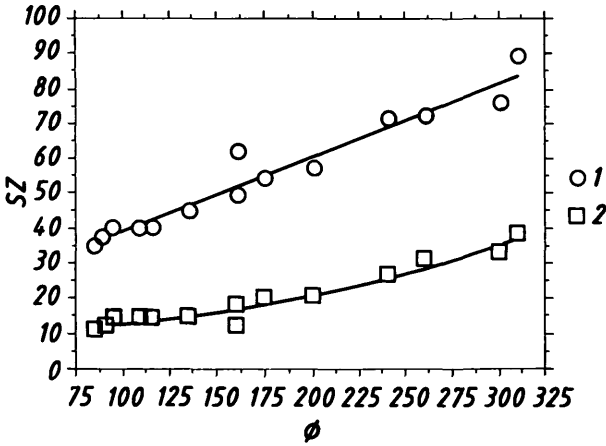


Abb. 12: *Bothrophyllum asseretoi* n.sp.
Regressionslinie. Legende wie Abb. 7.

nachbarten Septen. Die Septengesamtzahl ist 76 x 2, wobei die Septen zweiter Ordnung bis über 4 mm lang werden können. Achsial bilden Großsepten und Tabulaeschnitte ein Netzwerk. Das D:arium hat eine Breite von bis 4 mm. Die Septenverteilung ist unklar, da die Metasepten der Quadranten kaum voneinander trennbar sind. Die Zahl der Septen der C-Quadranten beträgt 17 bzw. 18.

Ein etwa 25 mm darunter liegender Querschliff ist nur teilweise erhalten. Er hat einen Durchmesser von 17 mm, wobei der Achsialraum 2 mm beträgt. Die Septen der C-Quadranten sind dick und engständig. Das lange C-Septum liegt in einer geschlossenen Fossula.

Die charakteristischen Merkmale der neuen Art sindim Querschliff eine meist geschlossene, sich achsial schlüssellochartig erweiternde C-Fossula, deren Umhüllung stark verdickt ist (Taf. 4, Fig. 2, 4). Das in ihr liegende C-Septum ist bis in hohe Stadien lang und wird von zwei kürzeren Metasepten, die durch Abspaltung entstehen, begrenzt. Die Septen der C-Quadranten sind auf Kosten der Breite der Interseptalräume deutlich verdickt. Mikrostrukturell zeigen sie eine hellen Medianlamelle, auf der die dunkleren Fasern der Randzonen senkrecht stehen. Dieser fibröse Saum zeigt bisweilen eine Mikro-lamellierung.

Zumindest ein-, bisweilen auch beidseitig ist eine „Pseudo-Alar-Fossula“ vor den Alarsepten mehr oder minder gut entwickelt (Taf. 3, Fig. 3).

In ihr fehlen S.2.O. Ihre Position nehmen die langen, durch Abspaltung letztgebildeten Meta-septen der G-Quadranten ein. Das G-Septum ist durchwegs lang und reicht häufig bis an den Rand der gegenüberliegenden Fossula., verbindet sich jedoch nur in den Anfangsstadien mit C. Die langen S.2.O. können in allen Quadranten achsial in Richtung G-Septum gekrümmt sein und sich kontratingent an das vorhergehende (in Richtung G - Septum) Metaseptum legen. Wo dies nicht der Fall ist, ist häufig das achsiale Ende des S.2.O. in der Position I, d.h. in Richtung G-Septum mit dem vorhergehenden S.1.O. durch einen Tabulumschnitt verbunden, während in Position II, d.h. in Richtung C-Septum der entsprechenden Blasenschnitt näher der Peripherie liegt. In kelchnahen Schnitten kann in dieser Position an der Grenze D:arium/T:arium in Richtung Corallitenachse nach dem letzten Blasenschnitt eine supratabulare Sedimentfüllung auftreten. (Taf. 3, Fig. 1). Dies zeigt, daß in dieser Position das Tabulum in peripherer Richtung zum D:arium abfällt, während in Position I die Blasen des D:ariums weiter in Richtung Achse ausgreifen. Die genannten Merkmale zeigen die Existenz eines „biformen Tabulariums“ (WEYER, 1972).

Der Längsschliff (Taf. 2, Fig. 10, 12) zeigt ein 2 bis 5 mm breites D:arium aus 5–7 Reihen kleiner Blasen. Das Tabularium besteht aus unvollkommenen, z.T. blasig entwickelten, achsial aufgewölbten Elementen, die von Septen geschnitten werden.

Bemerkungen: Die Unterschiede gegenüber der unterkarbonen Art liegen vor allem in den Abmessungen. Nachdem beide Arten in den gleichen Profilen und Fundräumen auftreten, wurde dies bei den ersten Bestimmungen in den 60er Jahren nicht erkannt, sondern als Variationsbreite gedeutet, woraus sich stratigraphische Probleme ergaben. Die neue Art ist die bisher jüngste Spezies des Genus.

Ausblick

Bothrophyllum ist ein vor allem im Visé und im Oberkarbon weitverbreitetes Genus (FEDOROWSKI, 1981, COTTON, 1983). Ob die Angaben aus dem Faménium gesichert sind, läßt sich schwer beurteilen. Interessant ist, daß nach SORAUF, 1992, Fig. 13, 1, auch diese Form eine knotenstockartige Medianlamelle zeigt. Im Visé fand sich die Gattung an verschiedenen Fundpunkten zwischen W-Europa und SE-Asien. Die dem Elburz nächsten Fundorte liegen in Armenien, Kasachstan, China und Vietnam. Interessanterweise fehlt die Form in den zeitlich entsprechenden Schichten von Zentraliran.

Aus dem Unter-Perm waren bisher sichere Funde nur aus dem Asselium von Spitzbergen (FEDOROWSKI, 1965, 1967) bekannt. Umso interessanter ist das Auftreten im Sakmarium des Elburz, wozu kommt, daß die neue Art von der des Visé des gleichen Raumes durch eine regionale Schichtlücke von um 50 Millionen Jahren getrennt wird. Eine Erklärung für dieses Phänomen ist derzeit nicht möglich.

Vergleicht man das Auftreten von *Bothrophyllum* mit dem von Arten des Genus *Siphonophyllia* in denselben unterkarbonen Profilen der Aufsammlungen (ASSERETO: 67208–6728, bzw. GLAUS, SMF 56552, STEIGER, SMF 56554, 56555, und ALLENBACH, SMF 56556, 56557), dann fällt auf, daß ersteres Genus vorwiegend in den höheren, letztgenanntes in den tieferen Abschnitten dominiert. Wieweit dies stratigraphisch verwertbar ist, könnten nur neue Aufsammlungen klären.

Danksagung

Ich verdanke das Material z.T. Dr. Riccardo ASSERETO, Milano, der in tragischer Weise 1976 bei geologischen Arbeiten in den Südalpen im Gefolge des Erdbebens von Friaul ums Leben kam, z.T. den Herren GLAUS, STEIGER und ALLENBACH, die im Rahmen ihrer Dissertation an der ETH Zürich ihre Aufsammlungen durchführten.

Schliffe und Folien wurden von Herrn FRÜHWIRTH bzw. Frau PUSCHENIAK, die Tafelabbildungen und Zeichnungen von Herrn KOBER, Institut für Geologie und Paläontologie der KFU Graz, angefertigt. Die Übersetzungen aus dem Russischen verdanke ich Herrn G. MAYER-HAINISCH, Graz.

Das Material ASSERETO wird in der Sammlung des Dipartimento di Geologia der Universität Milano, das von GLAUS und Kollegen am Senckenberg-Museum Frankfurt/M. aufbewahrt.

Die Arbeit erfolgte im Rahmen von Projekt P 8716 GEO des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung.

Literatur

- ALLENBACH, P. (1966): Geologie und Petrographie des Damavand und seiner Umgebung (Zentral-Elburz), Iran. – Mitt. Geol. Inst. ETH Zürich, **63**, 1–144, 36 Fig., 3 Taf., Zürich.
- ASSERETO, R. (1963): The Paleozoic Formations in Central Elburz (Iran) (Preliminary Note). – Riv. Ital. Paleont., **69**, 503–543, 11 Abb., 2 Taf., Milano.
- ASSERETO, R. (1966): Explanatory Notes on the Geological Map of Upper Djadgerud and Lar Valleys (Central Elburz, Iran). – Publ. Inst. Geol. Univ. Milano, (G), N.232, 36 S., Milano 1966.
- BOLL, F.-Ch. (1983): Der Wandel der rugosen Korallenfaunen der Flachwasser-Fazies im Karbon des Kantabrischen Gebirges (Nordspanien). – Diss. Geowiss. Fak. Eberhard-Karls-Univ. Tübingen, 275 S., 73 Abb.; Berlin.
- COTTON, G. (1973): The rugose coral genera. – 358 S., Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam.
- DE GROOT, G.E. (1963): Rugose corals from the Carboniferous of Northern Palencia (Spain). – Leidse Geol. Med., **29**, 1–124, 39 Abb., 26 Taf., Leiden.
- DEGTJAREV, D.D. (1979): Korally Coelenterata. – In: O.L. Einor: Atlas of the Middle – Upper Carboniferous fauna and flora of Bashkiria. – NEDRA, 41–54, Taf. 44–53, Moskau. (russ.)
- DOBROLJUBOVA, T.A. (1936): Korally Rugosa srednego i verchnego karbona i niznej permi Severnogo Urala (123-j list). – Tr. Poljar. Kom. AN SSSR, **28**, 77–158, 75 Abb., Moskau.
- DOBROLJUBOVA, T.A. (1937): Odinochnye korally mjackovskogo i podolskogo gorizontov srednego karbona Podmoskovnogo basejna. – Tr. paleozool. in-ta, **6**, 92 S., 23 Taf., Moskau.
- DOBROLJUBOVA, T.A. (1940): The Rugosa Corals of the Upper Carboniferous of the Moscov Basin. – Acad. Sci. SSSR. Trav. Inst. Pal., **9**, 88 S., 25 Taf., Moskau.
- DOBROLJUBOVA, T.A. (1962): Podotrjad Acrophyllina. – In ORLOV, J.A.: Osnovi Paleontologii, Gubki, Archeozii, Kisechnopolostnye cervi, 327–332, Abb. 80., Moskau.
- DOBROLJUBOVA, T. & KABAKOVIC, N. (1948): Nekotorye predstaviteli Rugosa srednego i verchnego karbona Podmoskovnogo basejna. – Tr. paleont. in-ta, **14** (2), 1–38, 16 Taf., Moskau.
- EASTON, W.M.H. (1944): Revision of *Campophyllum* in North America. – J. Paleont. **18**, 119–132, 4 Abb., Illinois.
- FEDOROWSKI, J. (1965): Lower Permian Tetracoralla of Hornsund, Vestspitsbergen. – Stud. Geol. Polonica, **17**, 7–173; Warszawa.
- FEDOROWSKI, J. (1967): The Lower Permian tetracoralla and tabulata from Treskelodden, Vestspitsbergen. – Norsk Ploarinst. Skrifter, **142**, 5–44; 61 Abb., 115 Taf., Oslo.
- FEDOROWSKI, J. (1975): On some Upper Carboniferous Coelenterata from Bjornoya and Spitsbergen. – Acta Palaeont. Polonica, **25**, 27–78, 12 Abb., 8 Taf., Warszawa.
- FEDOROWSKI, J. (1991): Principles of early ontogeny in the Rugosa corals: a critical review. – Hydrobiologia **216/217**, 413–418, 10 Abb., Brüssel.
- FEDOROWSKI, J. & GORIANOV, V.B. (1973): Redescription of tetracorals described by E. Eichwald in 'Palaeontology of Russia'. – Acta Palaeont. Polonica, **18**, 3–70, 20 Abb., 13 Taf., Warszawa.
- FISCHER v. WALDHEIM, S. (1830): Oryctographie du Gouvernement de Moscou. – 202 S., 61 Taf., Moskau.
- FLÜGEL, H. (1963): Korallen aus der oberen Visé-Stufe (*Kueichouphyllum*-Zone) Nord-Irans. – Jb. Geol. B.-A., **106**, 365–404; Wien.
- FOMICHEV, V.D. (1953): Korally Rugosa i stratigrafi-jassredne – i verchne-kamennougolnych i permских

- otlozenij Doneckogo bassejna. – Tr. Vses. geol. in-ta, 622 S., 12 Abb., 44 Taf., Moskau.
- GLAUS, M. (1965): Die Geologie des Gebietes nördlich des Kandevar-Passes (Zentral-Elburz), Iran. – Mitt. Geol. Inst. ETH Zürich, **48**, 1–165, 35 Fig., 1 Taf., Zürich.
- GORSKY, I.I. (1938): Kamenougolnye korally Novoj Zemli. – In: Paleontologija Sovetskij Arktiki. Tr. Vses. arkt. in-ta, **93** (2), 221 S., Leningrad (engl. Zsf.).
- GORSKY, I.I. (1978): The Middle Carboniferous corals of the Western Slope of Ural. – Akad. Nauk SSSR, 223 S., 43 Abb., 23 Taf., Moskau.
- HILL, D. (1938): Carboniferous rugose corals of Scotland. – Palaeont. Soc., **92**, 1–114, 5 Taf., London.
- HILL, D. (1956): Rugosa – In: MOORE, R.C.: Part F. Coelenterata, Treatise on Invertebrate Paleontology, F 233–327, Abb. 165–221, Kansas.
- HILL, D. (1981): Rugosa and Tabulata. – In: TEICHERT, C.: Treatise on Invertebrate Paleontology, F 1, 2, 762 S., 462 Abb., Kansas.
- IVANOVSKI, A. (1967): Etjudi o rannekamenougolnich rugosach. – Akad. nauk SSSR, Sibirsk. ot del. inst. geol., 94 S., 222 Abb., 22 Taf., Moskau.
- IVANOVSKI, A. (1976): Index of Rugose Coral Genera. – 255 S., 26 Taf., Moskau. (russ.)
- IVANOVSKI, A. (1987): Rugosi opisannye A.A. STUCKENBERGOM (1988–1905). – Akad. nauk SSSR, Vses. Pal. Obschestvo, 46 S., 24 Taf., Moskau.
- KABAKOVICH, N. (1937): Simple corals of the Kashira and Vereya Horizons of the Middle Carboniferous of the Moscov Basin. – Tr. Pal. in-ta **6** (3), 93–108, 4 Taf., Moskau. (russ.).
- KAHLER, F. (1976): Die Fusuliniden der Dorud-Formation im Djaderud-Tal nördlich von Teheran (Iran). – Riv. Ital. Paleont., **82**, 439–466, 3 Abb., Taf. 61–62, Milano.
- KATO, M. (1979): Some Upper Palaeozoic corals from Turkey. – Jour. Fac. Sci., **19**, 137–148, 3 Fig., 2 Taf., Hokkaido.
- KATO, M. & GUPTA, V. (1989): Late Palaeozoic corals from the Himalayas. – Jour. Fac. Sci., Hokkaido Univ., **22**, 399–424, 6 Abb., 5 Taf., Japan.
- KATO, M. & NIKAWA, I. (1977): *Kueichouphyllum* from Central Japan. – Earth Sci., Journ. Assoc. Geol. Collabor. Japan, **31**, 243–249, 1 Fig., 2 Taf., Japan.
- KHOA, Nguyen Duc (1977): Carboniferous Rugosa and Heterocorallia from Boreholes in the Lublin Region (Poland). – Acta Palaeont. Polonica, **22**, 301–404, 45 Abb., 27 Taf., Warszawa.
- KUNTH, A. (1869): Beiträge zur Kenntnis fossiler Korallen. 2. Das Wachstumsgesetz der Zoantharia Rugosa und über Calceola sandalina. – Z. dt. geol. Ges., **21**, 647–688, Berlin.
- LANG, W.D., SMITH, S. & THOMAS, H.D. (1940): Index of Paleozoic Coral Genera. – 231 S.; London.
- LEWIS, H.P. (1929): On the Avonian Coral *Caninophyllum* gen. nov., and *C. archiaci* (E. & H.). – Ann. Mag. natur. Hist., (10), **3**, 456–468, 4 Abb., Taf. 11, 12, London.
- LUO, J. & XU, H. (1990): Rugose coral fauna of Late Carboniferous and Early Permian in Fujian. – Acta Palaeont. Sinica, **29**, 668–693, Beijing.
- LUO, J. & QI, Y. (1990): Rugose coral fauna of Huanglung Formation at Quaxia, Ninghua, Fujian. – Acta Palaeont. Sinica, **29**, 694–715, 6 Taf., Beijing.
- MINATO, M. (1943): New forms of *Kueichouphyllum* from the Lower Carboniferous coral limestone of the Kitakami Mountainland, northeastern Honshu, Japan, with some phylogenical considerations of the genus *Kueichouphyllum* and its allied genera. – Journ. Sigen. Ken., **1**, 97–113, 4 Tab., 6 Taf., Tokyo.
- POTY, E. (1981): Recherches sur les Tetracoralliaires et les Heterocoralliaires du Viséen de la Belgique. – Meded. Rijks Geol. Dienst, **35**, 1–61, 63 Abb., 34 Taf., Belgique.
- POTY, E. (1984): Rugose corals at the Devonian-Carboniferous boundary. – Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **67**, 29–35, 2 Fig., 1 Taf., Frankfurt am Main.
- ROWETT, C.L. (1969): Upper Palaeozoic stratigraphy and corals from the east-central Alaska range, Alaska. – Arctic Inst. North America, Techn. Pap., **23**, 6–120, 20 Abb., 13 Taf., Washington.
- ROZHNOV, S.V. (1970): Somatic embryogeny in *Bothrophyllum conicum* (Rugosa). – Paleont. Jour., 1970, 296–300, 5 Abb., Washington.
- SORAU, J.E. (1992): Late Devonian (Famenian) rugose coral fauna of the Percha Shale of southwestern New Mexico. – J. Paleont., **66**, 730–749, 16 Abb., Lawrence.
- SCHINDEWOLF, O.H. (1967): Rugose Korallen ohne Mesenterien?. – Senck. Leth., **48**, 135–145, 7 Abb., Frankfurt am Main.

- SCHOUPPE, A. v. & STACUL, P. (1959): Säulchenlose Pterocorallia aus dem Perm von Indonesisch Timor (mit Ausnahme der Polycoelidae). Eine morphogenetische und taxonomische Untersuchung. – *Palaeontographica Suppl.*, **4**, 197–359, 41 Abb., 5 Beil., Taf. IX–XIII, Stuttgart.
- SCHOUPPE A. v. & STACUL, P. (1968): Zur Bildung der Septen und Mesenterien bei den Pterocorallia. – *Palaeontographica*, **130**, 47–77, 11 Abb., 9 Taf., Stuttgart.
- SEMENOFF-TIAN-CHANSKY, P. (1974): Recherches sur les tetracoralliaires du carbonifère du Sahara occidental. – *Mem. Mus. Nat. Hist. Naturelle*, **30**, 1–316, 99 Abb., 76 Taf., Paris.
- SESTINI, F. (1966): Brachiopods from Geirud Formation Member D (Lower Permian) – *Riv. Ital. Paleont.*, **72**, 9–50, 1 Abb., Taf. 2–5, Milano.
- STEIGER, R. (1966): Die Geologie der West-Firuzkuh-Area (Zentralelburz/Iran). – *Mitt. Geol. Inst. ETH Zürich*, **57**, 1–145, 54 Abb., 3 Taf., Zürich.
- STÖCKLIN, J. (1971): Stratigraphic Lexicon of Iran. – *Geol. Surv. Iran*, **18**, 1–338, Iran.
- STUCKENBERG, A.A. (1888): Korally i msanki verchnego jarusa srednerusskogo kamennougolnogo izvestnjaka. – *Tr. geol. Kom.*, **5** (4), 1–54, 1 Abb., 4 Taf., St. Petersburg.
- STUCKENBERG, A.A. (1895): Korally i msanki kamennougolnach otlozenij Urala i Timana. – *Tr. geol. Kom.*, **10** (3), 1–244, 24 Taf., St. Petersburg.
- STUCKENBERG, A.A. (1904): Korally i msanki, nischnego otdela srednerusskogo kamennougolnogo izvestnjaka – *Tr. geol. Kom. n.s.* **14**, 3–67, 9 Taf., St. Petersburg.
- STUCKENBERG, A.A. (1905): Fauna verchnekamennougolnoj tolschi Samarskoj Luki. – *Tr. geol. Kom. (Nov.ser.)*, **23**, 1–144; St. Petersburg.
- SUN, X.T, GAO, C. & ZHANG, L. (1983): Paleontological Atlas of Northwest China, Shaanxi, Gansu and Ningxia, 2.(Upper Paleozoic). – 3–40, 10 Taf., Beijing.
- TIDTEN, G. (1972): Morphogenetisch-ontogenetische Untersuchungen an Pterocorallia aus dem Perm-Karbon von Spitzbergen. – *Palaeontographica Abt. A*, **139**, 1–63, 4 Abb., 15 Taf., Stuttgart.
- TRAUTSCHOLD, M. (1879): Die Kalkbrüche von Mjatschkovo. Eine Monographie des oberen Bergkalles. – *Mem. Soc. Imp. natur.*, **14**, 82 S., 7 Taf. Moskau.
- VASILJUK, N. (1960): Nischnekamennoigolnii korall Donezkogo Bassina. – *Akad.Nauk USSR. Ser. Strat.*, **13**, 179 S., 42 Taf., Kiew.
- VOLBRECHT, E. (1928): Die Entwicklung des Septalapparates bei *Semaiophyllum*: ein Beitrag zur Entwicklung des Septalapparates der Rugosa. – *Neues Jb. Miner. Geol. Paläont.*, Beil.-Bd. **59** (B), 1–30, 2 Abb., 4 Taf., Stuttgart.
- WANG, H.C. (1950): A revision of the Zoantharia Rugosa in the light of their minute skeletal structures. – *Phil. Trans. Royal Soc. London*, **234**, 175–246, 9 Taf., London.
- WEYER, D. (1972): Rugosa (Anthozoa) mit biformem Tabularium. – *Jb. Geol.*, **4**, 439–463, 15 Abb., Berlin (1972 a).
- WEYER, D. (1972): Zur Morphologie der Rugosa (Pterocorallia). – *Geologie*, **21**, 710–737, 7 Abb., 2 Taf., Berlin (1972 b).
- WEYER, D. (1974): Das Rugosa-Genus *Antiphyllum* SCHINDEWOLF (Unternamur, Oberschlesisches Steinkohlenbecken). – *Cas. mineral. geol.*, **19**, 345–364, 8 Abb., Taf. 1, Prag.
- WU, U. & ZHAO, J. (1989): Carboniferous and early Permian Rugosa from Western Suizhou and eastern Yunnan, SW China. – *Paleont. Sinica*, **177** (B) 24, 230 S., 98 Abb., 3 Taf., Beijing.

Anschrift des Verfassers:

Univ.-Prof. Dr. Helmut W. Flügel, Institut für Geologie und Paläontologie, Universität Graz, Heinrichstr. 26, A-8010 Graz, Austria.

eingereicht: 14. April 1993

angenommen: 26. April 1993

Tafelerläuterungen

Tafel 1

Bothrophyllum baculonodosum n.sp.

Fig. 1–6: Exemplar SMF. 56559. Querschnitt-Folien B–G (Holotypus); x 4.

Fig. 7: Exemplar SMF. 56573. Längsschnitt-Folie; x 2.

Bothrophyllum asseretoi n.sp.

Fig. 8: Exemplar 2716 (Holotypus). Längsschnitt-Folie; x 4.

Tafel 2

Bothrophyllum baculonodosum n.sp.

Fig. 1–5: Exemplar SMF. 56559. Querschnitt-Folien H–L; x 3.

Tafel 3

Bothrophyllum asseretoi n.sp.

Fig. 1–9: Exemplar ASSERETO 2716 (Holotypus). Querschnitt-Folien; x 4.

Tafel 4

Bothrophyllum asseretoi n.sp.

Teilausschnitte:

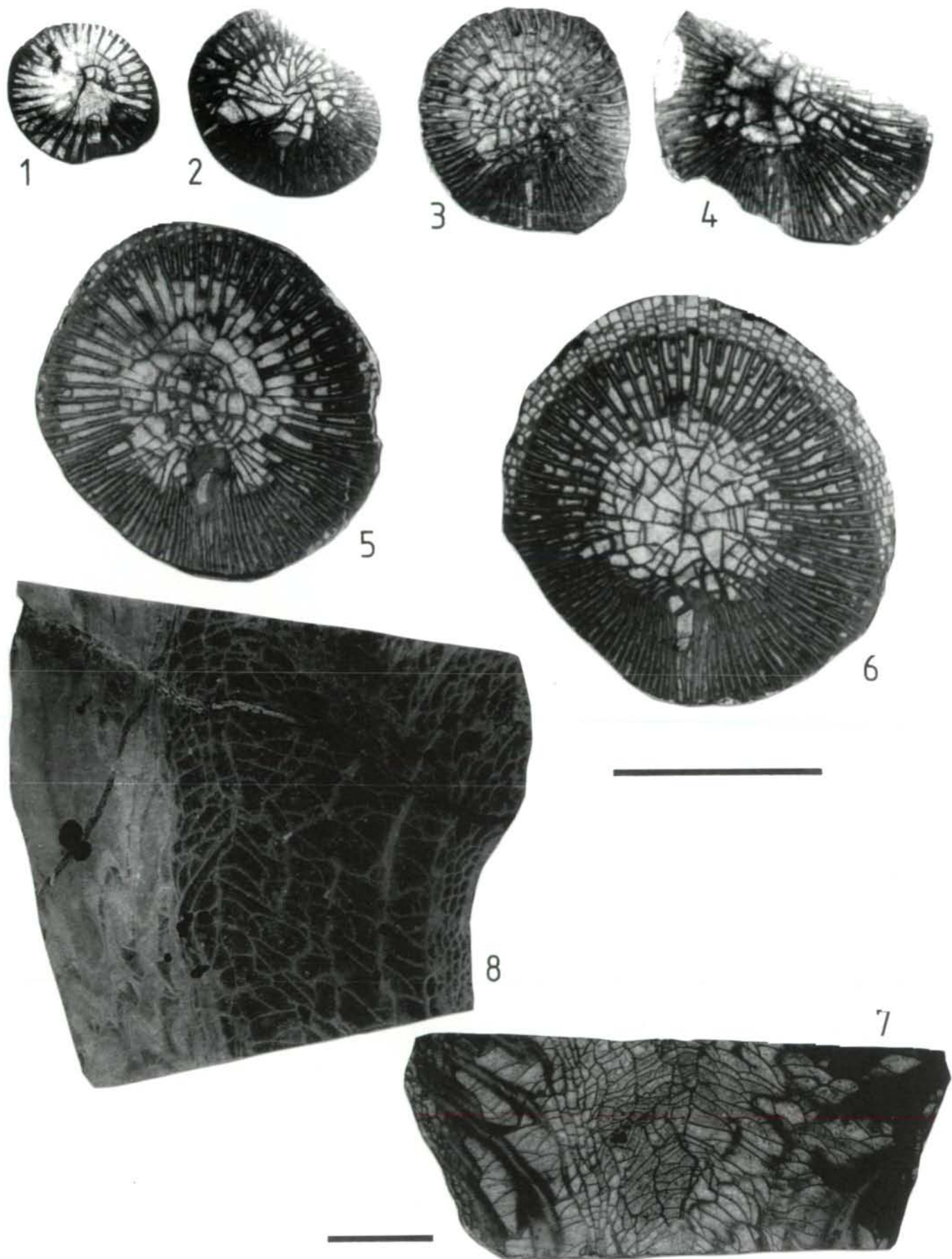
Fig. 1: Exemplar ASSERETO 2712. Biformes Tabularium erkennbar an der Sedimentfüllung der A-wärtigen Interseptalräume in den Gegenquadranten; x 15.

Fig. 2: Exemplar ASSERETO 2712. Cardinalfossula mit stark verdickter Begrenzung; x 15.

Fig. 3: Exemplar ASSERETO 2711. Pseudofossularer breiter Interseptalraum vor dem A-Septum und fehlenden Kleinsepten. C-Septum rechts oben; x 15.

Fig. 4: Exemplar ASSERETO 2711. Cardinalfossula mit Abspaltung eines neuen Septums aus dem linken Großseptum und starker Verdickung der Septen und Bodenschnitte um die C-Fossula; x 15.

Tafel 1



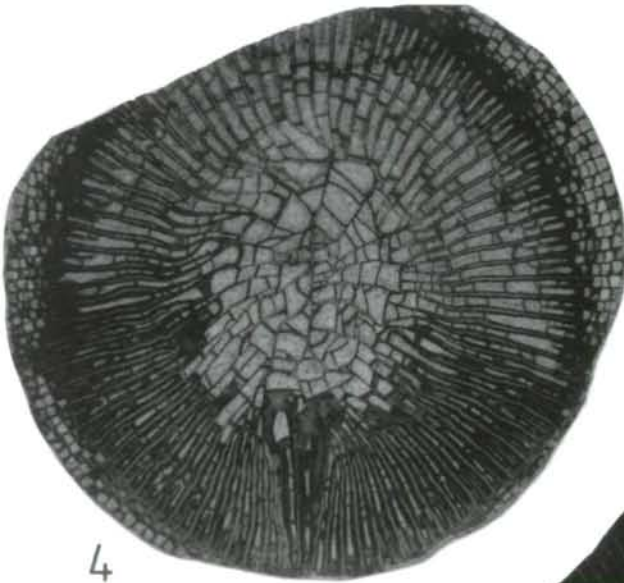
Tafel 2



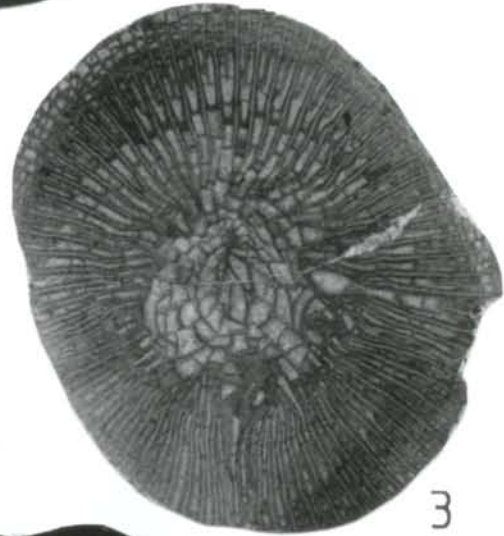
1



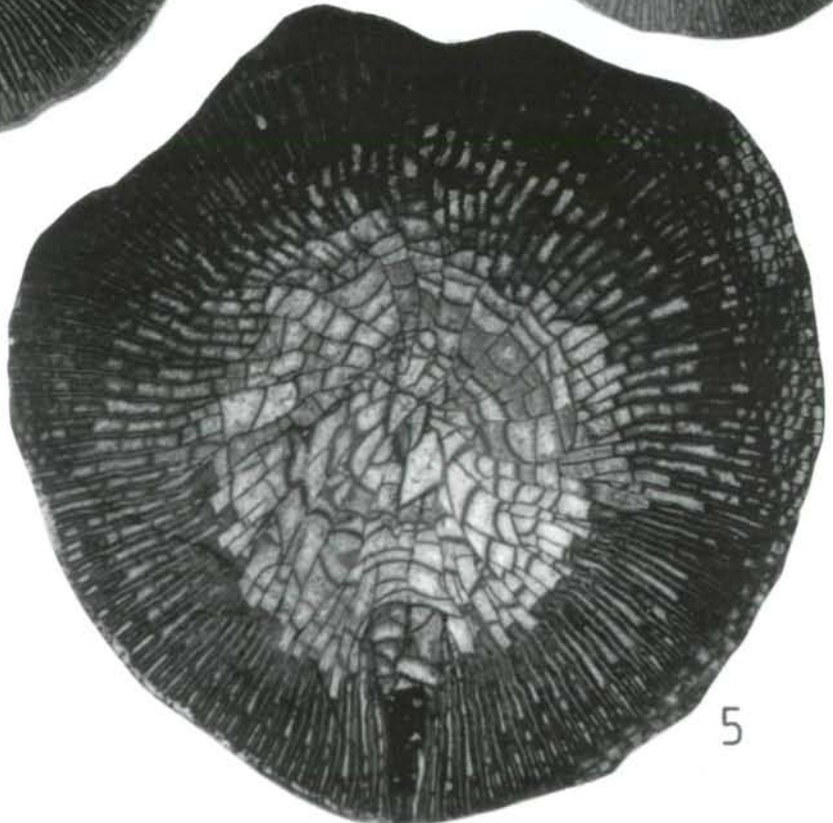
2



4



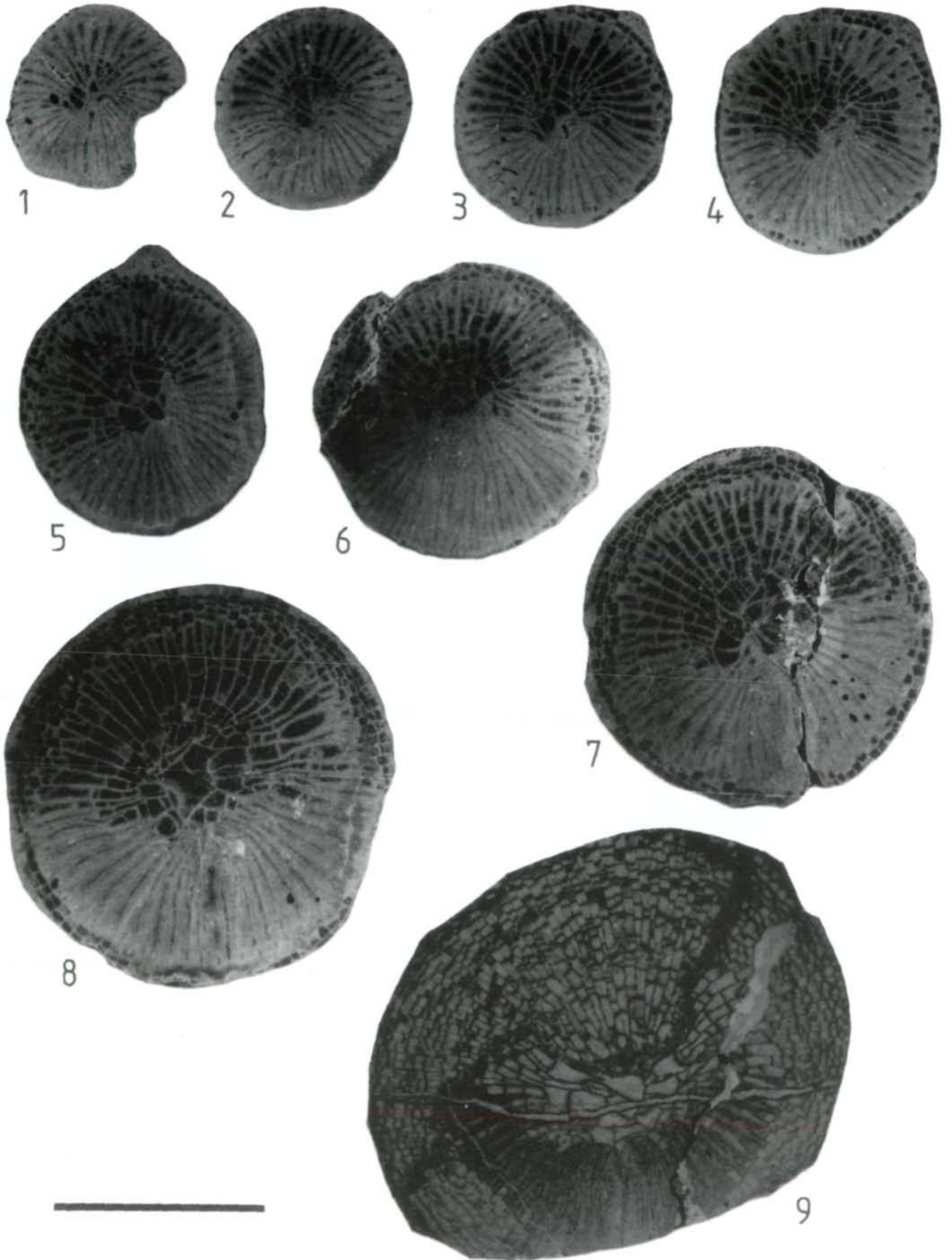
3



5



Tafel 3



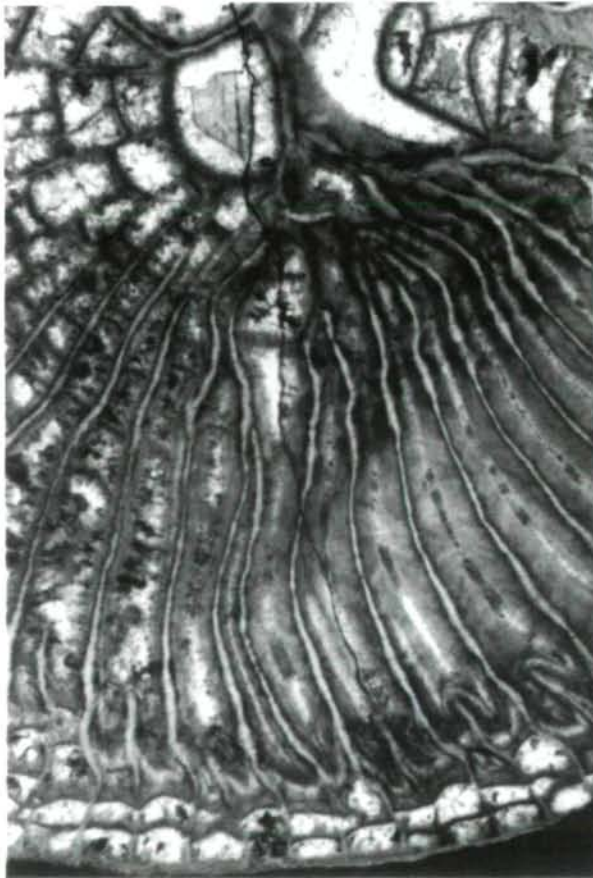
Tafel 4



1



2



3



4