

Die Gattung *Actinostroma* Nicholson und ihre Arten (Stromatoporoidea)

Von Erik Flügel, Wien

(Mit 2 Tafeln, 3 Textabbildungen und 27 Tabellen)

Eingegangen 27. Februar 1958

Inhaltsübersicht

| | |
|---|-----|
| Zusammenfassung | 91 |
| Summary | 93 |
| I. Einleitung | 94 |
| II. Terminologie | 95 |
| III. Definition der Gattung <i>Actinostroma</i> Nicholson | 99 |
| IV. Die morphologischen Merkmale der Gattung <i>Actinostroma</i> | 99 |
| V. Revision der Arten von <i>Actinostroma</i> | 102 |
| A. Begründung der Revision | 102 |
| B. Das Arten-Konzept | 103 |
| C. Die Frage der Unterarten | 105 |
| D. Zusammenstellung der dem Genus <i>Actinostroma</i> Nich. zugeschriebenen Arten und Unterarten | 107 |
| E. Das Schema der Arten-Revision | 110 |
| F. Stratigraphischer Hinweis | 112 |
| G. Systematische Beschreibung | 113 |
| 1. non <i>Actinostroma</i> Nich. | 113 |
| 2. ? <i>Actinostroma</i> Nich. | 120 |
| 3. Gattung <i>Actinostroma</i> Nicholson 1886 | 123 |
| a. <i>Actinostroma</i> (<i>Actinostroma</i>) Nicholson | 125 |
| b. <i>Actinostroma</i> (<i>Densastroma</i> nov. subgen.) | 196 |
| VI. Die Arten-Gruppen | 199 |
| VII. Die stratigraphische Reichweite der Gattung <i>Actinostroma</i> | 202 |
| VIII. Gibt es mesozoische Stromatoporen ? | 208 |
| A. Zur Frage der systematisch-taxionomischen Merkmale der fossilen Hydrozoen | 212 |
| B. Die Mikrostruktur der fossilen Hydrozoen | 213 |
| IX. Zur Systematik der fossilen Hydrozoen | 215 |
| A. Begriffsumfang und Einteilungsprinzipien | 219 |
| B. Systematik der (polypoiden) Hydrozoen | 221 |
| X. Arten- und Gattungsphylogenie von <i>Actinostroma</i> | 228 |
| XI. Die räumliche Verbreitung der Gattung <i>Actinostroma</i> | 231 |
| XII. Ökologie der Stromatoporen | 233 |
| Literatur | 244 |
| XIII. Der stratigraphische Wert von Stromatoporen | 246 |

| | |
|---|-----|
| XIV. Bestimmungstabelle für die Arten von <i>Actinostroma</i> | 257 |
| XV. Index | 263 |
| A. Arten von <i>Actinostroma</i> | 263 |
| B. Fundpunkte | 264 |
| C. Sachwörterindex | 266 |
| XVI. Literatur | 268 |
| A. Allgemeine Hinweise und Stratigraphie | 268 |
| B. Ergänzungen zu den Stromatoporen-Bibliographien von Galloway et Jean, 1956, und E. Flügel, 1956 a | 269 |
| C. Jungpaläozoische, mesozoische, känozoische und rezente Hydrozoen | 271 |
| XVII. Tafelerklärungen | 273 |

Zusammenfassung

Die auf der Untersuchung von Originalmaterialien und einer neu entwickelten statistischen Methode aufgebaute, revidierende Bearbeitung der im Silur und Devon häufigen Stromatoporen-Gattung *Actinostroma* Nicholson 1886 ergab bei insgesamt 141 beschriebenen oder genannten Arten und Unterarten die Existenz von 36 gültigen morphologischen Arten, von denen 35 der Untergattung *Actinostroma* (*Actinostroma*) angehören und 1 der hier vorgeschlagenen Untergattung *Actinostroma* (*Densastroma* nov. subgen.). 13 Arten konnten in der Revision nicht berücksichtigt werden, da die Literatur nicht zugänglich war. 29 Arten sind aus der Gattung *Actinostroma* auszuschließen, bei weiteren 14 Arten ist die generische Zugehörigkeit nicht gesichert.

Der Arbeit vorangestellt ist ein Glossarium, in dem die bei der Beschreibung von Stromatoporen verwendeten morphologischen Termini definiert werden. Die Arten-Revision geht von einem „Arten-Konzept“ und einer Diskussion der Frage der Unterarten bei stockbildenden Organismen aus. Eine Stromatoporen-Art wird definiert als „Gruppe von Populationen, die in der Ausbildung und den Abmessungen der horizontalen und vertikalen Skelettelemente übereinstimmen und deren morphologische Identität statistisch überprüfbar ist!“ In einer Übersichtsliste sind sämtliche beschriebenen oder genannten Arten und Unterarten von *Actinostroma* und ihre neue Einstufung zusammengestellt.

Die Zusammenfassung der 36 gültigen Arten in morphologische Arten-Gruppen ermöglicht die Erkennung von Entwicklungsrichtungen (trends) innerhalb der Gattung *Actinostroma*, von denen die wichtigsten die Tendenz der Dickenzunahme und das „Auseinandergleiten der Skelettelemente“ sind.

Die Gattung *Actinostroma* ist vom unteren Silur (Llandovery) bis ins oberste Devon bekannt. Während sie im Silur und im Unter-Devon nur mit wenigen Arten und in geringer Individuenzahl vertreten ist, findet sich sie im Mittel-Devon und im unteren Ober-Devon in reicher Formenfülle weltweit (außer Südamerika) in Biostromen und Biohermen. Das stratigraphisch jüngste Vorkommen stammt aus dem höchsten Ober-Devon, aus der Fazies des „Etroeungt“; aus dem Mesozoikum beschriebene Formen sind von den echten

altpaläozoischen *Actinostroma*-Arten durch Mikrostruktur und Bautypus nach Ordnungen unterschieden.

Die Beantwortung der Frage nach der Existenz von mesozoischen „Stromatoporen“ ist mit einer Diskussion der systematisch-taxionomischen Merkmale (Astrorhizen etc.) und der Mikrostruktur der fossilen Hydrozoen verbunden. Ausgehend von Mikro- und Makrostruktur wird der Versuch unternommen, für die fossilen Hydrozoen eine vorläufige systematische Gliederung zu geben. Diese Klassifikation stützt sich auf die Tatsache, daß sich altpaläozoische Hydrozoen (Stromatoporen) und jungpaläozoische und mesozoische Hydrozoen grundsätzlich durch den Feinbau der Skelettelemente unterscheiden und daß diesem prinzipiellen Unterschied durch eine Trennung nach höheren systematischen Einheiten (Ordnungen und Familien) Rechnung getragen werden muß. Die vorgeschlagene Systematik ist im wesentlichen auf die polypoiden Hydrozoen beschränkt.

Die Erläuterung der Arten- und Gattungsphylogenie von *Actinostroma* führt zu einer kurzen Darstellung der möglichen Weiterentwicklung dieser Gattung im Mesozoikum (*Stromatomorpha* Frech und *Actinostromaria* Dehorne). Diese spekulativen Überlegungen sind gefolgt von einer Zusammenstellung der räumlichen Verbreitung der Gattung *Actinostroma*.

Die zunehmende Bedeutung der Stromatoporen als ökologische Indikatoren läßt eine Besprechung der zum Teil weit verstreuten diesbezüglichen Literatur notwendig erscheinen. Die Stromatoporen erweisen sich als wertvoll für Aussagen über Wasserbewegung und Tiefe, gestörte oder ungestörte Lagerungsverhältnisse u. a. m. Eine kurze Diskussion der in der Stromatoporen- und Korallenliteratur immer wieder und mit verschiedener Bedeutung auftauchenden Begriffe Bioherm, Biostrom und „Riff“ schließt sich an.

Ein eigener Abschnitt ist der Darstellung des stratigraphischen Wertes der Stromatoporen gewidmet. Es darf heute als gesichert gelten, daß Stromatoporen-Faunen von stratigraphischem Wert sind und daß bestimmte Gattungen und Arten als Leitformen, vor allem im marinen Devon, verwendet werden können. Ein Vergleich der Profile mit *Amphipora ramosa* (Phillips) soll die stratigraphische Stellung dieser schon frühzeitig als Leitfossil verwendeten Stromatoporenart erläutern. Die Revision von *Actinostroma* hat gezeigt, daß — vor allem im Mittel-Devon — eine Feingliederung mit Hilfe von Stromatoporen möglich sein dürfte.

Eine die Abmessungen und die wesentlichen übrigen morphologischen Merkmale umfassende Bestimmungstabelle ermöglicht eine rasche Identifizierung von zu bestimmendem Material.

Index und Literaturverzeichnis sind nach Sachgebieten aufgegliedert, um eine raschere Orientierung zu ermöglichen. Teil B des Literaturverzeichnisses bringt einen Nachtrag zur Stromatoporenbibliographie, so daß nun — zusammen mit den Literaturzusammenstellungen von Galloway et Jean, 1956, und dem Verfasser, 1956 a, für die Gruppe der Stromatoporen eine im wesentlichen vollständige Bibliographie vorhanden ist.

Summary

The revision of the stromatoporoid genus *Actinostroma* Nicholson 1886, based on investigation of original materials and statistical methods resulted in 36 valid species. 35 of them belong to *Actinostroma* (*Actinostroma*) and 1 to *Actinostroma* (*Densastroma* nov. subgen.). 13 species have not been considered because the literature was not available. 29 species are to be excluded from *Actinostroma*, the generic position of 14 species is questionable.

In a glossary the morphological terms applied to stromatoporoids are defined. A species-concept is given: „A stromatoporoid species is defined as populations which are identical in measurements of vertical and horizontal skeletal elements and which may be checked by statistical methods.“ All species or subspecies described or named are summarized in a check-list.

36 valid species may be arranged in morphological „species-groups“, which show several trends, of which the most important are increasing thickness of skeletal elements which is conform with increasing interspaces.

The genus *Actinostroma* Nicholson is known from Lower Silurian (Llandovery) to uppermost Devonian. Species described from Cambrian and Ordovician deposits are doubtful. Only a few species and individuals have been described from the Silurian and Lower Devonian but most of the species come from Middle and lower Upper Devonian biostromes and bioherms. In the Middle Devonian *Actinostroma* is known all over the world except South America. The last genuine (*Actinostroma*) has been recognized from the uppermost Devonian (Etroeungt facies). Forms described from Mesozoic deposits are separated in orders by skeletal tissue and macrostructure.

The question of the so-called Mesozoic stromatoporoids is combined with a brief discussion of the taxonomic signs (astrorhizae etc.) and the skeletal tissue of fossil hydrozoans. An attempt was made to give a classification of fossil polypoid Hydrozoa: lower Paleozoic hydrozoans (stromatoporoids) and Upper Paleozoic and Mesozoic hydrozoans seem to be separated principally in orders and families by their microstructure.

The stromatoporoid genus *Actinostroma* may be related with the spongimorphid and sphaeractinoid hydrozoans *Stromatomorpha* Frech and *Actinostromaria* Dehorne.

Stromatoporoids are of ecological importance, a summary of our present knowledge about stromatoporoid ecology is presented, the terms „biostroms“, „bioherms“ and „reefs“ are discussed.

Recent investigations have shown, that stromatoporoid faunas are of stratigraphical importance. Several genera and species may be used as index fossils in the marine Devonian, especially in the Middle Devonian. The stratigraphical value of *Amphipora ramosa* (Phillips) is discussed.

A key to the genuine species of *Actinostroma* is given.

I. Einleitung

Die in den letzten Jahren durch M. Lecompte, V. I. Yaworsky und J. J. Galloway und J. St. Jean jr. durchgeführten Untersuchungen haben die Stromatoporen wieder in das Blickfeld paläontologischen Interesses rücken lassen. Insbesondere durch die letzten Arbeiten von Galloway et Jean (1957) und Galloway (1957) hat die Erforschung dieser lange vernachlässigten Tiergruppe neue Impulse erhalten. Eine wesentliche Erkenntnis der beiden amerikanischen Forscher ist die Verwendungsmöglichkeit der Stromatoporen in der Biostratigraphie.

In der folgenden Untersuchung wurde eine der verbreitetsten Stromatoporengattungen, *Actinostroma* Nicholson, revidierend bearbeitet, um einen Überblick über den Umfang der Gattung und deren stratigraphischen Wert zu erhalten. Die rasch zunehmende Artenzahl macht Revisionen unvermeidbar. Erst nach der revidierenden Bearbeitung sämtlicher Stromatoporengattungen werden sichere Aussagen über die stratigraphische Reichweite und die räumliche Verbreitung dieser Hydrozoengruppe möglich sein.

Die Beantwortung der Frage nach der stammesgeschichtlichen Stellung von *Actinostroma* führte zwangsläufig zu einer Diskussion der systematisch-taxionomischen Merkmale der Stromatoporen und der übrigen Hydrozoen und schließlich zu dem Vorschlag einer vorläufigen Systematik der Hydrozoen. Diese Klassifikation erhebt keinen Anspruch auf unbedingte Gültigkeit für alle Teilgruppen; sie soll jedoch die in den letzten Jahren von verschiedenen Autoren geäußerten Ansichten über die systematischen Einteilung und den Umfang der fossilen Hydrozoen koordinieren und in erster Linie als Diskussionsgrundlage dienen.

Eine ausführliche Darstellung finden Ökologie und stratigraphischer Wert der Stromatoporen. Es ist die Aufgabe des Spezialisten, aus der Vielfalt der weit verstreuten Literatur jene Beobachtungen zusammenzustellen, die Aussagen über den biostratigraphischen und paläoökologischen Wert der von ihm speziell untersuchten Gruppe ermöglichen. Wie es sich heute zeigt, können die Stromatoporen — bei eingehender Bearbeitung — sowohl als ökologische Indikatoren als zum Teil auch als stratigraphische Leitformen verwendet werden.

Die monographische Bearbeitung riffbauender und koloniebildender Organismen ist mit zahlreichen Problemen allgemein taxionomischer und diagnostischer Natur verknüpft, die in eigenen Abschnitten oder in Texteingangspunkten kurz besprochen wurden.

Die Untersuchung wurde am Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Graz begonnen und an der Geologisch-Paläontologischen Abteilung des Naturhistorischen Museums in Wien abgeschlossen. Ich bin den Leitern dieser Institute, Herrn Prof. Dr. Karl Metz (Graz) und Herrn Prof. Dr. Helmut Zapfe (Wien) für ihre Unterstützung zu herzlichem Dank verpflichtet. Meinem Bruder, Prof. Dr. Helmut Flügel (Univ. Graz), danke ich für sein Interesse und seine Kritik. Im Laufe der Untersuchung hat es sich immer wieder gezeigt, daß eine monographische Bearbeitung ohne das zur Verfügungstehen einer umfassenden und auf dem laufenden gehaltenen wissenschaftlichen Bibliothek, wie es die Bibliothek der Geologisch-Paläontologischen Abteilung des Wiener Naturhistorischen Museums derzeit noch ist, unmöglich ist.

Es wurde der Versuch unternommen, möglichst bei allen beschriebenen Arten und Unterarten die Originale zu untersuchen. Dies war leider nicht überall möglich, da manche Institute Originalmaterialien nicht verleihen oder aber die Originalmaterialien nicht mehr zugänglich sind. Von großer Bedeutung wären persönliche Aufsammlungen an den Originalfundpunkten gewesen, die jedoch aus finanziellen Gründen nicht erfolgen konnten. Folgende Damen und Herren stellten mir in entgegenkommender Weise Originalmaterialien zur Verfügung:

Frau Prof. Dr. M. A. Fritz (Royal Ontario Museum Toronto), Herr Prof. Dr. W. Bierther (Univ. Bonn), Prof. Dr. E. D. Gill (Univ. Melbourne), Doz. Dr. F. Prantl (Národní Museum Prag), Dr. R. Pavlovec (Akademie Laibach), Prof. Dr. L. Trevisan

(Univ. Pisa), Prof. Dr. Venzo (Univ. Parma), Prof. Dr. V. I. Yaworsky (Geol. Zentralinstitut Leningrad). Von besonderem Wert war das Originalmaterial zu den Arbeiten von Henry Alleyne Nicholson, das ich durch das Entgegenkommen von Herrn Prof. Dr. H. D. Thomas (Britisches Museum London) entleihen konnte.

Durch wertvolle Hinweise und Diskussionsbemerkungen unterstützten mich Dr. G. A. Cooper (Smithsonian Institution Washington), Prof. Dr. H. Frenkel (Geol. Survey Ottawa), Prof. Dr. J. J. Galloway (Univ. Bloomington, USA.), Prof. Dr. M. Gortani (Univ. Bologna), Dr. R. G. S. Hudson (Iraq Petroleum Company, London), Prof. Dr. J. St. Jean jr. (Univ. of North Carolina, Chapel Hill, USA.) und Frau Dr. Alice Schnorf-Steiner (Univ. Lausanne). Vergleichsmaterialien stellten mir zur Verfügung: Prof. Dr. Gripp (Univ. Kiel) und Dr. H. Pierau (Prakla Hannover), Prof. Dr. F. Kahler (Landesmuseum Klagenfurt) und Dr. E. Sy (Prakla Hannover), Prof. Dr. C. W. Kockel und Dr. F. Gramann (Univ. Marburg/Lahn), Dozent Dr. U. Jux (Univ. Köln) und Kustos Dr. K. Murban (Landesmuseum Joanneum, Graz).

Mein besonderer Dank für ihre Unterstützung in der Beschaffung der Literatur gilt Frau Dr. W. Gogolezyk (Akademie, Posen), Dr. T. F. Hou (Univ. Peking), Prof. Dr. O. Kühn (Univ. Wien), Dr. K. W. Schimunek (ÖMV, Wien) und Prof. Dr. V. I. Yaworsky (Leningrad).

II. Terminologie

In folgendem Abschnitt wird eine Übersicht der bei der Beschreibung von *Actinostroma* verwendeten, morphologischen Begriffe gegeben. Dieses Glossarium stützt sich größtenteils auf die von Galloway et Jean (1957) ausgearbeiteten Begriffsfassungen. In () wurde der für den Begriff verantwortliche Autor angeführt, bzw. identische Bezeichnungen anderer Autoren. Weniger wichtige, veraltete oder an anderer Stelle besprochene Begriffe sind im Normaldruck belassen, ebenso Begriffe, die nicht direkt bei der Beschreibung von *Actinostroma* Verwendung finden. Die wesentlichen morphologischen Termini sind in Sperrdruck gehalten.

Art-Diagramm (E. Flügel 1957; = Diagramm, = Variabilitätsdiagramm): Die aus 10 Messungen gewonnenen Extremwerte der Laminae pro 1 mm werden auf der Abszisse, die der Pfeiler pro 1 mm auf der Ordinate eines Koordinatensystems aufgetragen. Daraus ergibt sich das Art-Feld.

Art-Feld (E. Flügel 1957): Die aus dem Art-Diagramm gewonnene, in der graphischen Darstellung für die Art bezeichnende Fläche.

Astogenie (Galloway et Jean 1957): Die Entwicklung der Kolonie vom Anfangszustand bis zur Reife (siehe Ontogenie!).

Astrorhizen (Carter 1880; = stellate venations Carter 1880, = Sternzellen auct.): Unregelmäßig, sternförmig angeordnete, verzweigte Röhren („Astrorhizalkanäle“ mit „astrorhizalen Verzweigungen“), meist in interlaminaeren Ebenen liegend oder in den Achsen der Mamelonen. Entweder isoliert oder senkrecht übereinander sitzend.

Astrorhizaldissepimente (Lecompte 1951): Dünne, gebogene Böden innerhalb der Astrorhizalkanäle und deren Verzweigungen.

Astrorhizalsysteme (Nicholson 1886b): In bestimmter Weise regelmäßig angeordnete Astrorhizen.

Astrorhizalzyylinder (Nicholson 1886b): Übereinander gestellte Astrorhizen, die von den Laminae zylinderartig umwunden werden. An der Stockoberfläche meist erkennbar an dicht stehenden Astrorhizalmamelonen. Beispiel: *Actinostroma verrucosum* (Goldfuß).

Caunopora-Röhren (benannt nach der ungültigen Gattung *Caunopora* Phillips 1841; non Caunoporen-Röhren A. H. Müller 1958 [= Zooidröhren!]): Auffallende, vertikale Röhren im Coenosteum, \varnothing 0,5 bis 1,5 mm, meist mit echten Wänden. Im Innern häufig gebogene Böden. An ihrem unteren Ende sind die Röhren teilweise offen. Es handelt

sich in den meisten Fällen um mit den Stromatoporen parasitisch oder symbiotisch zusammenlebende oder von diesen überwachsene, meist tabulate, Korallen.

Coenosteum (Moseley 1881; = Stock oder Kolonie auct.): Das gesamte kalkige Skelett der Stromatoporen. Bei koloniebildenden Formen dem Stock gleichgesetzt.

Diagramm: siehe Art-Diagramm!

Dissepimente (E. Flügel 1958b): Dünne, gebogene Platten innerhalb der Zwischenräume des Coenosteums. Siehe Zysten!

Epitheca (Nicholson 1886a; = Peritheca, = Holothea auct.; = Basalplatte Tripp 1932): Der basale Teil des Coenosteums; gekennzeichnet durch dünne, meist gerunzelte, in ihrer Struktur vom übrigen Coenosteum abweichende Lagen. Ohne taxionomische Bedeutung.

Faser: siehe Skelettfaser!

fibrös (Galloway et Jean 1957): Die Skelettfaser der Laminae wird von kurzen, parallelen, sehr feinen Strähnen durchzogen. Beispiel: *Anostylostroma* Parks.

Foramen (Galloway et Jean 1957): Große Öffnung zwischen übereinander liegenden Zwischenräumen.

gefleckt (maculate Galloway et Jean 1957; = minutely porous or tubulated Nicholson 1886b, = finely reticulate or spongy Parks 1936, = feinporös Kühn 1939, = fibre squelettique alvéolaire Lecompte 1951, = fibre porouse ou réticulée, fibre squelettique cellulaire Lecompte 1952, = cellular structure Lecompte 1956 partim): Feinstruktur der Skelettfaser. In einer grauen Grundmasse erkennt man dunkle oder lichte Areale (Maculae) von 0,01 bis 0,06 mm \varnothing .

granulös (i. S. von Steiner 1932): Bezeichnung für die Skelettfaser der „paläozoischen Stromatoporen“. Die Faser wird aus eng gelagerten Kalzitgranulae gebildet. Entspricht der „kompakten“ Skelettfaser!

hexactinellid (Nicholson et Murie 1878): Bezeichnung für das im Tangential-schliff erkennbare Maschenwerk, das durch die Querschnitte der Pfeiler und die diese verbindenden Horizontalfortsätze (arms) gebildet wird. Diese für *Actinostroma* bezeichnende Struktur findet sich in ähnlicher Form auch im netzförmig entwickelten Skelett der zur Klasse der Hyalospongea und zur Familie der Hexactinellidae gehörenden postjurassischen Schwämme.

Horizontalfortsätze (arms Nicholson 1886a; = processus Lecompte 1951, = processes Lecompte 1956): Horizontale, von den Pfeilern in verschiedener Höhe ausgehende Fortsätze, die durch seitliche Verschmelzung Laminae bilden können.

Horizontalschliff: siehe Tangentialschliff!

hydractinoid (Nicholson 1886): Stromatoporen, die durch den Besitz von Pfeilern ausgezeichnet sind, die sich von den Laminae oder Horizontalfortsätzen deutlich unterscheiden — ähnlich wie bei der zur Ordnung Hydroidea gehörenden Gattung *Hydractinia* Beneden. Siehe milleporoid!

Interlaminarraum (interlaminar space Nicholson 1886a): Der von den Laminae gegen oben und unten begrenzte Raum; zweidimensional gedacht. Gut im Vertikalschliff erkennbar. Siehe Zwischenräume!

kompakt (compact Galloway et Jean 1957; = dense oder dicht auct., = compact-granulose Steiner 1932, = compact Lecompte 1956): Mikrostruktur der Skelettelemente; homogen. Aus eng aneinandergepreßten Kalzitkristallen gebildet. Beispiel: *Actinostroma*. Siehe gefleckt!

Laminae (verwendet von Carter, definiert von Nicholson 1886b; = lamellae Lecompte 1956): Die ebenen, parallelen oder konzentrischen Horizontalelemente des Coenosteums. Man unterscheidet Primärlaminae und Sekundärlaminae, vollkommene und unvollkommene Laminae. Siehe Pfeiler!

laminar (i. S. von Galloway et Jean 1957): Das Coenosteum hat eine lagenförmige Anordnung, es ist dünn und breit. Siehe massiv!

Latilaminae (Nicholson 1886b): Aus Laminae zusammengesetzte, 1 bis 20 mm dicke Lagen, am Coenosteum als eine Art Schichtung erkennbar. Bedingt durch zum Teil sporadische Wachstumsunterbrechungen. Ohne taxionomischen Wert.

Lumen (Galloway et Jean 1957; = Zentralkanal auct., axial canal Lecompte 1956): Runde, in der Pigmentierung unterschiedene Zentren der Pfeilerquerschnitte. Keine echten Hohlräume oder Röhren; gebildet durch sekundäre Anlagerungen um die Primärpfeiler. Beispiel: *Hermatostroma*, *Actinostroma*.

Maculae (Galloway et Jean 1957): Die in der gefleckten Skelettfaser erkennbaren hellen oder dunklen Areale innerhalb der grauen Grundmasse. Siehe gefleckt!

Mamelonen (i. S. von Galloway et Jean 1957, = monticuli Shrock et Twenhofel 1953): Abgerundete, \pm regelmäßig verteilte und verschieden hohe Erhebungen an der Stockoberfläche. \varnothing 2 bis 15 mm, Höhe 1 bis 8 mm.

massiv (i. S. von Nicholson 1886b): Das Coenosteum ist dick, seine seitliche Ausdehnung nur gering. Siehe laminar!

Maximum (E. Flügel 1957): Es werden nicht alle Werte des Art-Diagrammes berücksichtigt, sondern nur jene, die bei 10 Messungen mindestens zweimal auftreten.

Mikrolaminae (Galloway et Jean 1957): Dünne Laminae, die nach einer oder beiden Seiten hin verdickt sein können. Beispiel: *Stromatopora*, *Trupetostroma*, *Stictostroma*.

milleporoid (Nicholson 1886b): Die Laminae und die Pfeiler sind vollkommen miteinander verschlungen und als selbständige Strukturen nur schwer unterscheidbar — ähnlich wie im Stolonenskelett der zur Hydrozoenordnung Milleporoidea und zur Familie Milleporidae gehörenden tertiären und rezenten Gattung *Millepora* Linné. Siehe hydractinoid!

Monticulae (i. S. von Galloway et Jean 1957): Kleine Mamelonen von 1 bis 2 mm \varnothing .

Ontogenie (i. S. von Galloway et Jean 1957): Die Entwicklung des Einzelwesens, nicht der Kolonie. Siehe Astogenie!

Papillae (Galloway et Jean 1957): Winzige Höcker an der Stockoberfläche, niedriger als 1 mm im \varnothing , gebildet durch die frei an der Oberfläche austretenden Pfeiler. Beispiel: *Actinostroma*, *Labechia*.

Pfeiler (pilae Nicholson 1886b, = radial pillars auct., = Säulen auct. partim): Die wesentlichen vertikalen Elemente des Coenosteums; entweder nur durch einen oder maximal bis durch 5 Interlaminarräume durchlaufend — kurze Pfeiler; oder durch mehr als 5 Interlaminarräume ununterbrochen — lange Pfeiler. Im Querschnitt rund, polygonal oder eckig. Echt „durchlaufend“ (continuous) oder übereinandergestellt (superposed). Bei bestimmten Gattungen mit Lumen. Häufig randlich verdickt.

Poren (i. S. von Galloway et Jean 1957): Kleine, durch die Laminae quer durchlaufende Röhren, „querporös“.

Primärlaminae (Parks 1936, Galloway et Jean 1957, = original laminae auct.): Die erstgebildeten, sehr dünnen Horizontallagen. Siehe Sekundärlaminae!

Pseudolaminae (Fritz et Wainnes 1956): Durch in gleicher Höhe aneinander gelagerte Zysten gebildete Laminae.

Pseudozoidalröhren (Galloway et Jean 1957): Vertikale Röhren oder übereinandergesetzte Zwischenräume, die von dünnen Tabulae durchzogen sind (Reste der Laminae); bezeichnend für die Stromatoporidae und Idiostromatidae. Keine echten Wohnröhren. Siehe Zooidalröhren!

Punkt (E. Flügel 1957): Das für die Pfeiler und die Laminae aus 10 Abmessungen pro mm gewonnene arithmetische Mittel (\pm dem mittleren Fehler); auch Mittelwertspunkt genannt. Abgekürzt Pt.

Querschliff: Ein zu den Horizontalelementen schräg geführter Schnitt. Kann Anlaß geben zur einer Verzerrung der allgemeinen Skelettstruktur und zu unrichtigen Abmessungen.

Radial-Struktur (Steiner 1932): Bezeichnung für die durch den Besitz einer dunklen Achse ausgezeichnete Mikrostruktur der „mesozoischen Stromatoporen“. Siehe Wasserstrahl-Struktur!

retikulat (i. S. von E. Flügel 1957; = reticulate Galloway et Jean 1957, = reticulate tissue Lecompte 1956 partim; non reticulate structure Nicholson): Eine von deutlich erkennbaren Laminae und Pfeilern gebildete netzartige Struktur; im Vertikalschliff sichtbar. Beispiel: *Actinostroma ignotum* Yaworsky. Siehe vermikulat!

Säulen (column Fritz et Waines 1956, Galloway et Jean 1957): Vertikale Strukturen, die bedeutend größer als die Pfeiler sind. \varnothing 0,1 bis 10 mm. Bedingt durch Emporwindung der Laminae um eine imaginäre Achse (Pseudosäule) oder durch enorme Verdickung und Vergrößerung der Pfeiler (Primärsäule, selbständiges Skelettelement). Beispiel: *Anostylostroma columnare* (Parks).

Sekundärlaminae (Parks 1936, Fritz et Waines 1956, Galloway et Jean 1957): Durch zusätzliches Material stark verdickte Primärlaminae. Häufig erkennbar durch in der Pigmentierung abweichende Mittellinie. Diese Mittellinie ist schon bei 10-facher Vergrößerung sichtbar, zum Unterschied von der dunklen Achse in der Mikrostruktur der mesozoischen Hydrozoen, die erst bei einer Vergrößerung von etwa 30–60 \times sichtbar wird. Siehe Primärlaminae!

Skelettelemente (i. S. von E. Flügel 1957): Die das Coenosteum aufbauenden Pfeiler, Säulen, Laminae und Zysten.

Skelettfaser (tissue Galloway et Jean 1957; = microstructure Lecompte 1956): Die histologische Struktur der Skelettelemente. Nach Galloway et Jean lassen sich eine kompakte und eine gefleckte Mikrostruktur unterscheiden. Der Ausdruck Skelettfaser ist nicht ganz zutreffend, da die Bausteine der Skelettelemente nur in seltenen Fällen „faserförmig“ entwickelt sind.

Skelettstruktur (i. S. von E. Flügel 1957): Die im Vertikalschliff sichtbare, aus Laminae und Pfeilern gebildete Struktur. Bei *Actinostroma* retikulat, bei *Stromatopora* vermikulat.

Tangentialschliff (= Horizontalschliff): Ein zu den Laminae fast paralleler Schnitt.

Trabekel (i. S. von Galloway et Jean 1957): Balkenartige Fortsätze der Vertikalelemente. Bezeichnend für Formen der jungpaläozoischen und mesozoischen Hydrozoenordnung Sphaeractinoidea Kühn. Trabekelärer Bau ist bei den Stromatoporen selten, angedeutet bei *Actinostroma*.

unvollkommen (E. Flügel 1957): Ausbildungsform der Laminae. Die Horizontalelemente sind unterbrochen und nicht niveaubeständig. Beispiel: *Actinostroma intertextum* Nicholson. Siehe vollkommen!

Vakuolen (Galloway et Jean 1957): Winzige Höhlungen in den Skelettelementen. Beispiel: *Trupetostroma* Parks.

vermikulat (i. S. von E. Flügel 1957; = amalgamated Galloway et Jean 1957, = continuously reticulated Nicholson 1886b): Eine von wurmförmig miteinander verschlungenen Laminae und Pfeilern gebildete Skelettstruktur. Die beiden Skelettelemente sind im Vertikalschliff nur schlecht auseinander zu halten. Beispiel: *Stromatopora*. Siehe retikulat!

Vertikalschliff (= Radialschliff): Ein zu den Vertikalelementen fast paralleler Schnitt.

vollkommen (E. Flügel 1957): Ausbildungsform der Laminae und Pfeiler. Die Laminae durchlaufen ohne Unterbrechung eine größere Horizontaldistanz (*Actinostroma stellulatum* Nich.), die Pfeiler sind lang und meist nicht verdickt (*A. hebbornense* Nich.). Siehe unvollkommen!

Wasserstrahl-Struktur (Steiner 1932, auch Feder-Struktur): Bezeichnung für die Mikrostruktur der „mesozoischen Stromatoporen“. Um eine achsiale Zone legen sich feder- oder wasserstrahlartig nadelförmige Elemente.

Wachstumslinien (lines of growth Nicholson 1886a): Bei der Untergattung *Actinostroma* (*Densastroma*) auftretende dünne, parallele, horizontale Linien; im Vertikalschliff erkennbar. Möglicherweise Wachstumspausen anzeigend.

Zooidröhren (i. S. von Nicholson 1886b, auch Zooidröhren): Bei den Stromatoporen durch unvollkommen begrenzte, übereinander liegende Zwischenräume vorgetäuschte Röhren. Entsprechen nicht den Wohnröhren der Polypen. Bei *Actinostroma* selten.

Zwischenräume (galleries Galloway et Jean 1957; = Interlaminarräume auct.): Die durch Laminae und Pfeiler dreidimensional begrenzten Zwischenräume des Coenosteums. Im Vertikalschliff bei *Actinostroma* viereckig oder an den Ecken abgerundet. Siehe Interlaminarräume!

Zysten (i. S. von E. Flügel 1958c): Verschieden gebogene Platten im Coenosteum, welche die echten Laminae als Horizontalelemente ersetzen können, und die nicht aus den Zwischenräumen und Interlaminarräumen hervorgehen, wie dies bei den Dissepimenten der Fall ist. Beispiel: *Labechia*. Siehe Dissepimente!

Die meisten der erstmals von Galloway et Jean (1957) definierten morphologischen Termini wurden bereits in einer Arbeit von Fritz et Waines (1956) verwendet und zum Teil auch in einem kleinen Glossarium erläutert. Da sich dieses Glossarium auf damals noch unveröffentlichte Untersuchungen von Galloway et Jean stützt, wurde die Arbeit von Fritz et Waines hier nicht näher berücksichtigt, desgleichen das Glossarium von Galloway (1957), das im wesentlichen eine Erweiterung und Präzisierung der von Galloway et Jean gegebenen Begriffsfassungen bringt.

III. Definition der Gattung *Actinostroma* Nicholson

Es handelt sich um ausgestorbene, sessile, in den Biohermen und Biostromen des Silurs und Devons vorkommende Kolonien, die der Klasse Hydrozoa und der Ordnung Stromatoporoidea zugerechnet werden. Das fossil erhaltene Stolonenskelett setzt sich aus echten, horizontalen oder konzentrischen Laminae und aus langen, generell durchlaufenden Pfeilern zusammen; die Laminae entstehen durch Vereinigung der von den Pfeilern ausgesendeten Horizontalfortsätze.

IV. Die morphologischen Merkmale von *Actinostroma* Nicholson

1. Die Laminae

Im allgemeinen können zwei Typen unterschieden werden: Entweder verschmelzen die Horizontalfortsätze unter Wahrung des gleichen Niveaus, dann entstehen „vollkommene“ Laminae. Oder es erfolgt die Vereinigung der Fortsätze nicht niveaubeständig, so werden „unvollkommene“ Laminae gebildet. Der erste Typus ist gekennzeichnet durch i. allg. ebene, oft gleichmäßig gewellte Laminae von verschiedener Dicke. Als Beispiel sei *A. stellulatum* Nich. genannt. Der zweite Typus besitzt kleingewellte, stellenweise unterbrochene Laminae. Die Unterbrechungen sind wohl sekundärer Natur, bedingt durch den lockeren Bau des Coenosteums. In charakteristischer Form finden sich derartige unvollkommene Laminae bei *A. intertextum* Nich.

Häufig ist eine Aufspaltung der Laminae in der Weise, daß aus einer Lamina seitlich eine neue Lamelle hervorgeht (dichotome Aufspaltung). Diese Ausbildung der Laminae ist unabhängig von Zeit und Raum, sie findet sich bei *A. contextum* aus dem Unter/Mitteldevon von Böhmen, bei *A. dehornae* aus dem unteren Oberdevon der Ardennen und bei *A. toschemkense* Yaw. aus dem oberen Silur des Ural.

Zysten fehlen. Bei *A. flitextum* aus dem Frasnium der Ardennen, bei *A. piriformis* Khalfina aus dem Mittel-Devon von Westsibirien und bei *A. labechiiformae* aus dem Silur von Sibirien sind die Laminae als Pseudolaminae entwickelt.

Etwa 75% der Arten von *Actinostroma* besitzen eine Lamina-Dicke unter 0,10 mm, nur wenige Arten (ausschließlich devonische) besitzen dickere Laminae und eine Dicke über 0,20 mm wird nur in Ausnahmefällen erreicht. Fast alle silurischen Arten haben Laminae mit einer Dicke um und unter 0,05 mm.

2. Die Pfeiler

Allen Arten gemeinsam sind \pm lange Pfeiler; i. allg. durchlaufen die Pfeiler 5—15 Interlaminarräume, sie können aber auch 20 und 30 Interlaminarräume durchsetzen (häufig der Fall bei *A. papillosum*). Meist sind die Pfeiler vollkommen, das heißt sie sind echte, selbständige Baueinheiten des Coenosteums und bestehen nicht aus kurzen, nur übereinandergesetzten Pfeilern. Häufig sind sie rektangulär ausgebildet, schneiden also die Laminae unter einem rechten Winkel (*A. stellulatum*, *A. ignotum*). Bei einigen Arten aber sind sie gebogen und gekrümmt, vor allem bei den Formen der Arten-Gruppe *A. intertextum* sowie bei den meisten silurischen Arten (*A. tenuifilatum*, *A. niagarensis*, *A. inflectum*). Eine Aufspaltung der Pfeiler ist selten. Ebenso eine Entwicklung von zwei morphologisch stark unterschiedenen Pfeiler-Typen, wie bei *A. bifarium* und *A. piriformis*.

Die durchschnittliche Dicke der Pfeiler beträgt bei den Formen der Untergattung *Actinostroma* (*Actinostroma*) 0,10 bis 0,20 mm. Bei fast allen silurischen Arten haben die Pfeiler eine Dicke unter 0,10 mm; allerdings gibt es auch devonische Arten mit extrem dünnen Pfeilern, zum Beispiel *A. tenuicolumnum* Yaw. aus dem Mittel-Devon des Kuznezsk-Beckens. Über 0,20 mm steigt die Dicke der Pfeiler nur bei wenigen Arten, so bei den oberdevonischen Arten *A. crassepilatum* Lec. (maximale Dicke 0,35 mm!) *A. crassum* Lec. und *A. dehornae* Lec. Bei der Untergattung *Actinostroma* (*Densastroma*) besitzen die meist gebogenen Pfeiler eine Dicke unter 0,05 mm, das gleiche ist bei den Laminae der Fall.

3. Die Zwischenräume

Die Gestalt der Zwischenräume ist abhängig von der Ausbildung der horizontalen und vertikalen Skelettelemente und von deren räumlicher Verbreitung. Die Mehrzahl der Arten von *Actinostroma* besitzt viereckige Zwischenräume (rechteckig oder quadratisch). Ein typischer Vertreter ist *A. hebbornense*

Nich. Die silurischen Arten zeigen im Vertikalschliff häufig subvesikuläre oder vesikuläre Zwischenräume (*A. intermedium*, *A. intertextum*, *A. labechiiiformae*), daneben finden wir aber auch bereits Formen mit viereckigen Zwischenräumen wie *A. toschemkense*.

Der Durchmesser der Zwischenräume (= Breite im Vertikalschliff) ist abhängig von der Verteilung der Pfeiler und schwankt zwischen etwa 0,10 und 0,45 mm.

4. Die Astrorhizen

Astrorhizen sind bei etwa 65% der Arten von *Actinostroma* bekannt; sie werden sowohl von silurischen als auch von devonischen Arten beschrieben. Meist handelt es sich um isolierte Strukturen, übereinandersitzende Astrorhizen sind sehr selten. Bei einer Art, *A. stellulatum* Nich., waren die zahlreich auftretenden Astrorhizen namensgebend. Der durchschnittliche Durchmesser der Astrorhizalkanäle beträgt 0,20–0,30 mm. Der Abstand der Astrorhizalzentren schwankt zwischen 2 und 10 mm und liegt häufig zwischen 6 und 8 mm. In gewissen Kolonien scheint eine Häufung der Astrorhizen vorhanden gewesen zu sein (vgl. *A. verrucosum* (Goldf.), p. 190). Im Vertikalschliff sind die Querschnitte der astrorhizalen Verzweigungen meist als runde Zellen zu erkennen, die in ihrer Größe von den Zwischenräumen des Coenosteums abweichen. Bei der Untergattung *Actinostroma* (*Densastroma*) sind die Astrorhizen, wie auch die übrigen Skelettelemente, zart ausgebildet und meist verzweigt.

5. Die Oberflächenhöcker

Echte Mamelonen werden nur bei wenigen Arten beschrieben. Meist sind es mit dem Astrorhizalsystem in Verbindung stehende Mamelonen. Auffallend sind die eng gestellten Mamelonen bei *A. verrucosum* (Goldf.). Bei gut erhaltenem Material ziemlich häufig sind Papillae, also frei an die Oberfläche austretende Pfeilerspitzen. Es ist dann an der Stockoberfläche eine feine Körnung zu erkennen.

6. Latilaminae und „Wachstumslinien“

Eine durch eventuell sporadische Wachstumsunterbrechungen bedingte „Schichtung“ der Kolonien ist relativ häufig. Verbreitet sind Latilaminae vor allem in Stöcken aus dem rheinischen Devon und aus dem Devon der Ardennen. Im silurischen Material scheinen sie zu fehlen. Der „Interlatilaminarraum“ (Fritz et Wainnes 1956), der Vertikalabstand der Latilaminae, schwankt zwischen 5 und 50 mm.

Die Untergattung *Actinostroma* (*Densastroma*) ist durch den Besitz von feinen, horizontalen „Wachstumslinien“ ausgezeichnet, deren Abstand zwischen 0,10 und 2 mm schwankt.

7. Gestalt und Größe der Coenostea

Im allgemeinen scheinen massive Kolonien vorzuherrschen. Laminares Wachstum wird bei *Actinostroma* nur selten beschrieben. Über die Größe der Kolonien liegen leider nur sehr ungenügende Angaben vor. Notizen, wie zum Beispiel „kopfgroß“, sind für ökologische Aussagen unbrauchbar.

Im folgenden werden Größenangaben verschiedener, von Lecompte (1951) und Yaworsky (1955, 1957) beschriebener Stöcke zusammengestellt. Hierbei bedeutet (B) = Breite der Kolonie, \varnothing = Durchmesser der Kolonie (dürfte in vielen Fällen der Breite gleichzusetzen sein) und (D) = Dicke (Höhe) der Kolonie. Angaben in cm.

12 (D); 2–3, selten 5 (D); 7–8, maximal 15 (D); 7–20 (B); 10–12 (\varnothing); 6 (B); 5 (D); 2,5–12 (B); 9 (B); 6 (\varnothing); 9 (B). $9 \times 7,5$, $4 \times 5,5$ (B); $20 \times 12 \times 12,5$; 20 (D); 3 (D); $20 \times 16 \times 4$; $12 \times 6 \times 5$; 6×4 ; 6 (D); $6 \times 7 \times 3,5$; 5 (D). Diese Werte stammen von devonischen und silurischen Formen. Bei einem massiv ausgebildeten Coenosteum ergibt sich eine durchschnittliche Stockgröße von 10×15 cm. Es muß jedoch bedacht werden, daß oft nur eine Fragment und nicht die gesamte Kolonie beschrieben wird. Die *Actinostroma*-Kolonien in den mitteldevonischen Stromatoporen-Blockriffen des Sauerlandes erreichen nach freundlicher Mitteilung von Herrn Doz. Dr. Jux (Köln) in situ eine durchschnittliche Höhe von etwa 50 cm.

V. Revision der Arten von *Actinostroma* Nicholson

A. Begründung der Revision

J. M. Weller (1952) hat kürzlich den Versuch unternommen, die seit dem Jahr 1800 geschaffenen Trilobitengattungen in der Weise zu analysieren, daß die Zeit ihrer Aufstellung und die Zahl der Autoren miteinander in Beziehung gebracht und dieses Verhältnis in Diagrammen dargestellt wird. Es konnte festgestellt werden, daß seit dem Jahr 1900 eine Periode immer größerer systematischer Verfeinerung, bzw. Aufspaltung eingesetzt hat. Die Schaffung neuer Gattungen führte zu Revisionen und Aufspaltungen in Untergattungen.

In Abb. 1 wurde die Zahl der bisher geschaffenen gültigen und ungültigen Arten von *Actinostroma* — nach Dekaden aufgeteilt — dargestellt. Bis 1886, dem Datum der Schaffung der Gattung durch Nicholson, wurden 14 Arten aufgestellt. 1886 bis 1896 wurden 13 neue Arten beschrieben, hauptsächlich durch Nicholson; im nächsten Jahrzehnt (durch Parks 1904) nur eine einzige. Erst durch die eingehenden Untersuchungen von W. A. Parks (1907, 1908, 1909, 1910) stieg die Artenzahl rasch an, zwischen 1906 und 1916 um 16 Arten. Der 1. Weltkrieg macht sich in dem nur geringen Ansteigen der Kurve in den Jahren zwischen 1916 und 1926 bemerkbar, wo nur 5 neue Arten beschrieben wurden. In der folgenden Dekade schalteten sich Yaworsky und Le Maitre in die Untersuchungen ein — die Zahl der neuen Arten stieg um 26. In den Jahren zwischen 1936 und 1946 wurden nur 9 Arten aufgestellt; wiederum macht sich die Unterbrechung der Forschung durch den Krieg bemerkbar. In die letzte Dekade fallen die monographischen Bearbeitungen

durch Lecompte und Yaworsky, die Zahl der neugeschaffenen Arten beträgt 46. Seit 1956 wurden 5 neue Arten genannt. Unter Berücksichtigung jener Arten, deren Literatur nicht zugänglich war, ergibt sich eine Gesamtzahl von 141 Arten, bzw. Unterarten.

Der Grund für diese große Zahl der Arten liegt in der Tatsache, daß zwischen den einzelnen Bearbeitern meist zu wenig oder kein Zusammenhang bestand. So erfolgte z. B. die monographische Bearbeitung der russischen Stromatoporen durch Yaworsky (1955) ohne Kenntnis der wesentlichen Arbeit von Lecompte über die Faunen der Ardennen. Nur sehr wenige

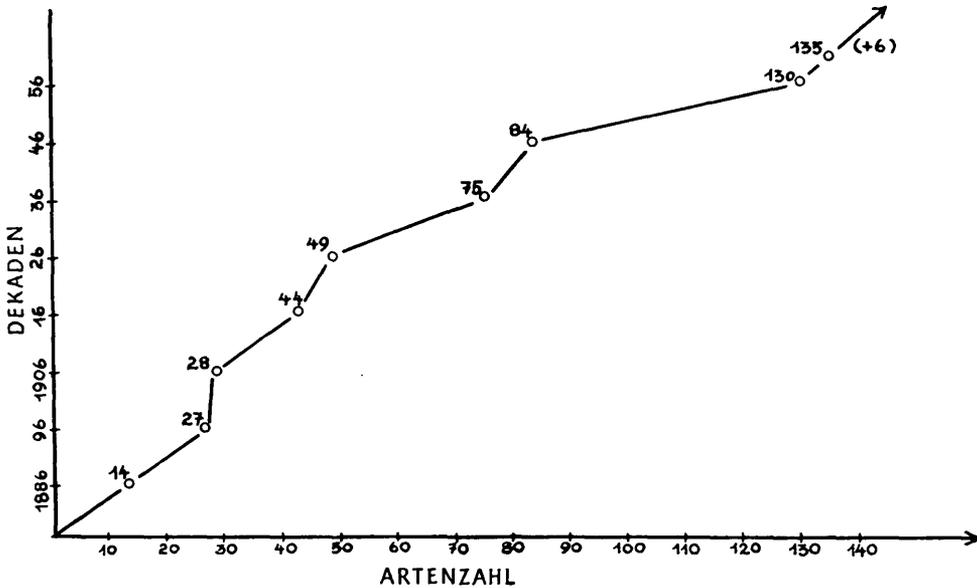


Abb. 1. Graphische Darstellung der in den Dekaden seit 1886 geschaffenen „Arten“ und „Unterarten“ der Gattung *Actinostroma* Nicholson. Vgl. p. 102!

Autoren haben vor der Aufstellung einer neuen Art die Originalmaterialien schon bestehender Arten untersucht oder genügend Vergleichsmaterial herangezogen. Vielfach waren auch die Beschreibungen oder Abbildungen für eine sichere Identifizierung unbrauchbar oder die Schaffung der neuen Art sollte dem Lokalcharakter der Fauna Rechnung tragen. Ohne eine Revision dieser zahlreichen Arten ist eine sichere Bestimmung und eine Aussage über den stratigraphischen Wert unmöglich.

B. Das Arten-Konzept

Die in den letzten Jahren durchgeführten Diskussionen über die Taxonomie fossiler Organismen lassen die Problematik der „paläontologischen“ Art immer deutlicher erkennen (vergl. Bd. 26 des *Journal of Paleontology*, 1952). O. H. Schindewolf (1954, p. 82) definiert die fossile Art in folgender Weise: „... eine Gruppe von Populationen, die in allen für beständig gehaltenen und als erblich vorausgesetzten Eigenschaften über-

einstimmen und vermutlich gleich den rezenten Arten eine freie Kreuzungsgemeinschaft darstellen.“ Schindewolf wies darauf hin, daß die Methodik der Taxionomie in Neontologie und Paläontologie in der Praxis die gleiche, nämlich eine im wesentlichen morphologische, ist.

In deutlicher Weise hat J. M. Weller (1949, p. 681) die problematische Definition der fossilen Art charakterisiert: “From the palaeontologist's point of view a species is only a concept whose limits are determined by chance and personal opinion.” Das „Arten-Konzept“ stützt sich nach der Ansicht Wellers auf die erkennbaren und meßbaren morphologischen Merkmale, die einer Gruppe von Individuen gemeinsam sind.

Bei den Stromatoporen stößt die Schaffung eines Arten-Konzeptes insofern auf Schwierigkeiten, als der taxionomische Wert der einzelnen morphologischen Elemente vielfach noch unklar ist. In Analogie zu den rezenten Hydrozoen besitzen die Stromatoporen ein Stolonenskelett (Basisskelett). Das heißt, bei den uns erhaltenen Teilen handelt es sich um ein Stützskelett für die hydrorhizale Verzweigung an der Basis des Individuums, bzw. der Kolonie. Aus diesem Stützskelett entwickelt sich bei den rezenten Hydrozoen nach oben zu der Hydrant mit Mund und Tentakeln. Da nur die Basis verkalkt war, sind diese Teile bei den Stromatoporen nicht fossil erhalten. Das Stolonenskelett der Stromatoporen baut sich im wesentlichen aus vertikalen und horizontalen Elementen auf, in welche Zellen mit speziellen Funktionen (Astrorhizen) eingeschaltet sind. Da alle Elemente des Stromatoporenskelettes direkt oder indirekt von der Beschaffenheit und Verteilung der horizontalen und vertikalen Skelettelemente abhängen, kann folgendes Arten-Konzept vorgeschlagen werden:

Eine morphologische Stromatoporen-Art ist eine Gruppe von Populationen, die in erster Linie in der Ausbildung und den Abmessungen der horizontalen und vertikalen Skelettelemente übereinstimmen und deren morphologische Identität statistisch überprüfbar ist.

Diese Definition schließt einstweilen folgende Skelettelemente als Art-Merkmale aus: Gestalt und Größe der Zwischenräume; beides ist eine Funktion der Abmessungen und der räumlichen Anordnung der Laminae und Pfeiler. Astrorhizen; es handelt sich um ein primär selektives Merkmal, dessen statistische Erfassung nach den augenblicklichen Kenntnissen noch nicht möglich ist. Auf die mögliche Bedeutung der Astrorhizen für die Erkennung von phylogenetisch untermauerten Einheiten wurde an anderer Stelle hingewiesen (p. 213). Gestalt und Größe des Coenosteums, Epithea, Oberflächenhöcker (Mamelonen, Monticulae etc.); die Ausbildung dieser Merkmale ist abhängig von der Entwicklung der Laminae und Pfeiler, bzw. der Astrorhizen. Die Epithea ist infolge ihrer leicht zerstörbaren Struktur nur selten erhalten.

Die statistische Untersuchung des Arten-Umfanges wurde bisher nur bei den Gattungen *Actinostroma* Nicholson und *Anostylostroma* Parks (= *Clathrodictyon* auct. partim!) in Angriff genommen (E. Flügel 1957). Als Vergleichsbasis diente die Zahl der Laminae und Pfeiler für 1 mm. Nach der von Marsal (1949) vorgeschlagenen Methode für die Ermittlung von Extremwerten und der mit ihnen in Korrelation stehenden Mittelwerte ergab

sich die Notwendigkeit, je 10 Messungen für die Zahl der Laminae und der Pfeiler pro mm vorzunehmen. Die Berechnung des Mittelwertes dieser 10 Abmessungen (Mittelwert = arithmetisches Mittel \pm mittlerer Fehler) zeigte, daß dieser Wert zur Abgrenzung der einzelnen morphologischen Arten nicht herangezogen werden darf, da er einen Durchschnitt angibt — ohne die bei koloniebildenden Formen beträchtliche Variationsbreite zu berücksichtigen. Diese Variationsbreite versucht das „Diagramm“ zu erfassen, das in der Weise zustande kommt, daß auf der Abszisse eines Koordinatensystems die Extremwerte (aus 10 Abmessungen) der Laminae und auf der Ordinate die der Pfeiler aufgetragen werden. Bei Nichtberücksichtigung der unter 10 Abmessungen nur ein oder zweimal auftretenden Werte erhält man das „Maximum“. Der Vergleich dieser Diagramme erleichtert die Bestimmung und die Nachprüfung von Synonymalisten. Es muß aber immer bedacht werden, daß die morphologische Art außer durch die räumliche Anordnung der Skelettelemente auch durch deren Beschaffenheit (Form, Dicke) charakterisiert ist. Die „Ausbildung“ der Skelettelemente ist im Art-Diagramm nicht berücksichtigt, ihr versucht die „morphologische Arten-Gruppe“ gerecht zu werden (p. 199). Wahrscheinlich ist es mit der von Burma (1948, 1949) vorgeschlagenen Methode für die Berechnung multivariater Merkmale möglich, auch den tatsächlichen Umfang der Stromatoporen-Arten mathematisch zu erfassen. Zu diesem Zweck wäre es notwendig, die Zahl der Laminae und Pfeiler pro mm, ihre Dicke, den Durchmesser der Zwischenräume und eventuell auch die Abmessung der Astrorhizen miteinander in Beziehung zu setzen.

C. Die Frage der Unterarten

Nach den Regeln der Taxionomie besteht die Möglichkeit, innerhalb der Art als fakultative Einheiten Unterarten (Subspecies) zu unterscheiden: Nach R. Richter (1948; p. 103) ist jeder Name, der für die auf die Art unmittelbar folgende Kategorie aufgestellt ist, als Unterart legitim — auch wenn terminologische Einfügungen wie „var.“ oder „mut.“ vorhanden waren. Heute ist die Kategorie unter der Art trinominal zu benennen. Nach Richter für eine nomenklatorische Trennung ungeeignet sind Individuen-Gruppen innerhalb einer Population (z. B. polymorphe Formen jahreszeitlicher oder geschlechtlicher Natur, extreme Varianten innerhalb der Variationskurve) und Wuchs-Modifikationen.

A. H. Müller (1957; p. 128) hat die letztgenannten Individuen-Gruppen innerhalb einer Population als „Varietäten“ bezeichnet. Diese Gruppen sind durch Buchstaben oder Wörter der gewöhnlichen Sprache zu bezeichnen. Unterarten sind nach Müller „natürliche Gruppen oder Populationen, die sich durch den Besitz gewisser Merkmale von dem Rest der Art unterscheiden; ihre Selbständigkeit verdanken sie in der Regel einer ständigen oder teilweisen geographischen Isolierung.“ Müller hat darauf hingewiesen, daß die paläontologischen „Unterarten“ vielfach nur „Varietäten“ sind.

Wenn wir uns im speziellen Fall der Stromatoporen fragen, ob die Erkennung von Unterarten möglich ist, so müssen wir von der Tatsache ausgehen, daß es sich bei dieser Tiergruppe um koloniebildende Organismen handelt: Wie die vorliegende Revision gezeigt hat, ist die Variationsbreite der Abmessungen der einzelnen Arten relativ groß. Besonders deutlich wird dies bei einem Vergleich der Anzahl von Laminae und Pfeiler auf 5 mm (vgl. Tab. 16, *A. stellulatum*). Allerdings sind die Extremwerte selten. Wie die Diagrammdarstellung erkennen ließ, besitzen die von den älteren Autoren aufgestellten Arten (Nicholson, Parks) eine bedeutend größere Variationsbreite, als die etwa nach 1930 geschaffenen Arten. Diese Diskrepanz in der Größe der Variationsbreite ist dafür verantwortlich, daß sich im Diagramm die „Art-Felder“ der in den letzten zwanzig Jahren neu beschriebenen Arten häufig mit den relativ großen Art-Feldern der von Nicholson beschriebenen Arten überdecken. Trotzdem aber sind auch die Formen mit kleinen Art-Feldern echte Arten, da ihre Abmessungen für die gesamte Kolonie konstant bleiben.

Wie im vorhergehenden Abschnitt auseinandergesetzt wurde, können nur die Horizontal- und die Vertikalelemente als taxonomische Merkmale verwendet werden. Daher muß eine Abtrennung von Unterarten, die sich auf den Besitz oder auf das Fehlen von Astorhizen stützt, abgelehnt werden (Beispiel „*A. mamontovi* var. *plana* Yaw.“, p. 150). Wuchsmodifikationen stellen ebenfalls keine echten Unterarten dar, vgl. E. Flügel 1957, p. 97 (Beispiel „*A. tenuifilatum* var. *cylindricum* Parks“, p. 153). Weitere Merkmale, die zur Abgrenzung von „Unterarten“ herangezogen wurden, jedoch keinen taxonomischen Wert besitzen, sind Epitheca, Latilaminae, das Vorkommen in stratigraphisch verschiedenen Horizonten, bzw. an verschiedenen Lokalitäten.

Newell (1948) hat die Probleme besprochen, die mit der Aufstellung von Subspecies verbunden sind, ist aber leider nicht näher auf die speziellen Probleme eingegangen, die sich bei koloniebildenden Formen ergeben. Von den Bearbeitern koloniebildender Organismen wurde die Frage nach der Existenz und Erkennbarkeit echter Unterarten in verschiedener Weise beantwortet. Als Beispiele seinen jüngere Arbeiten über Tabulaten und Helioliten herangezogen:

Für die Favositen hat Tripp (1933) — um die Aufstellung neuer Arten und Unterarten zu vermeiden — „Formenkreise“ vorgeschlagen, die in gewisser Hinsicht Ähnlichkeit mit den hier verwendeten „morphologischen Arten-Gruppen“ haben. Auf die im hohen Grad künstliche Begrenzung der „Formenkreise“ wurde erst kürzlich von H. Flügel (1956, p. 36) hingewiesen. E. J. Buehler (1955) lehnt für die Tabulatengruppe der Halysiten die Verwendung von subspezifischen Namen ab, da es die geringe Zahl der untersuchten Stöcke nicht erlaubt, zu entscheiden, ob Varianten innerhalb einer Population vorhanden sind, oder selbständige morphologische Arten. B. S. Sokolow (1952) unterschied bei der Bearbeitung der altpaläozoischen Tabulaten des Ural Unterarten, die durch abweichende Abmessungen (abweichende

Bödenzahl etc.) charakterisiert sind. Durch Kombination mehrerer in Abhängigkeit vom Weichkörper stehender Merkmale (\varnothing der Tabularien, Zahl der Tabularien auf den qcm, Tabulaezahl auf 5 mm) konnte H. Flügel (1956) bei den Helioliten mehrere deutlich voneinander getrennte Gruppen unterscheiden, die er als morphologische Arten auffasste. Weitere Merkmale, wie zum Beispiel die Entwicklung von Septaldornen, dienten zur Abgrenzung von Unterarten, deren Variationsbreite in Dreiecksdarstellung (Durchmesser, Dichte der Tabularien pro qcm und Bödenzahl auf 5 mm) miteinander verglichen wurden.

Wie noch gezeigt werden wird (p. 201), lassen sich bei *Actinostroma* innerhalb einer Arten-Gruppe bestimmte Übergangsformen unterscheiden, deren Abmessungen oft nur wenig voneinander abweichen. Sofern es sich dabei um Arten handelt, die ihre abwechselnden Merkmale durch geographische Isolierung erhalten haben könnten (wie z. B. Formen aus dem Devon von Australien), könnten sie als „Unterarten“ im Sinne von Müller aufgefaßt werden. In der Praxis hat es sich aber als günstiger erwiesen, auch derartige morphologisch eng benachbarte Formen entweder als echte Arten zu belassen oder sie zu synonymisieren. Die Gefahr bei der Verwendung der trinominalen Taxonomie besteht darin, daß es jedem Autor anheim gestellt ist, ob er die Unterart als solche anerkennt oder ob er sie, wie es häufig der Fall ist, stillschweigend ignoriert, bzw. mit der Stammform synonymisiert. Dadurch bleibt der stratigraphische Wert der betreffenden Unterart unberücksichtigt und ihr eventueller Leitwert für lokale Horizonte bleibt unter der meist größeren stratigraphischen Reichweite der Stammform versteckt. Nicht zuletzt aus diesem Grunde wurden in dieser Revision keine Unterarten unterschieden. Morphologisch stark abweichende „Unterarten“ wurden aufgewertet (Beispiel „*A. tabulatum crassum* Lec.“, p. 139), nur durch den Besitz oder das Fehlen von Astrothizen oder durch Wuchsform gekennzeichnete Formen wurden, sofern die übrigen Abmessungen übereinstimmen, mit der Stammform synonymisiert.

D. Zusammenstellung der dem Genus *Actinostroma* Nicholson zugeschriebenen Arten und Unterarten

Insgesamt wurden 141 Arten und Unterarten beschrieben oder genannt. Hiervon konnten 13 Arten nicht in der Revision berücksichtigt werden, da mir die Literatur nicht zugänglich war. Aus der Ordnung Stromatoporoidea auszuschließen sind 12 aus dem Mesozoikum beschriebene Arten. Von den verbleibenden 116 Arten und Unterarten sind 29 nicht bei *Actinostroma* einzureihen; 14 Arten können auf Grund der ungenügenden Beschreibung oder Abbildung nicht mit Sicherheit der Gattung *Actinostroma* angeschlossen werden. Unter den restlichen Arten und Unterarten konnten 36 gültige morphologische Arten festgestellt werden.

Erklärung der Symbole: NV = non videt, in der Revision nicht berücksichtigte Formen; M = mesozoische Formen, die in der Ordnung Sphaeractinoidea Kühn ein-

zureihen sind; non = Formen, die aus der Gattung *Actinostroma* auszuschließen sind;
 ? = die Einreihung bei *Actinostroma* ist nach Beschreibung oder Abbildung unsicher,
 z. T. nomina dubia; + = gültige, morphologische Art.

- + *A. altum* Ripper 1933
- + *A. (Densastroma) astroites* (Rosen 1867) (ex *Stromatopora*)
A. australe Benson 1918 = ? *A. papillosum* (Bargatzky)
- + *A. bifarium* Nicholson 1886a
A. blumenthali Ünsalaner 1951 = *A. bifarium* Nich.
A. buechanense nov. nom. pro *A. contortum* Ripper 1937 = ? *A. stellulatum* Nich.
- + *A. clathratum* Nicholson 1886a
A. clathratum confertum Vinassa de Regny 1908 = *A. clathratum* Nich.
A. clathratum intricatum Lecompte 1951 = *A. papillosum* (Barg.)
- non *A. clathratum macroporum* Vinassa de Regny 1908 = *Hermatostroma*
A. clathratum polonicum Gürich 1896 = ? *A. papillosum* (Barg.)
 ? *A. colymense* Yaworsky 1957
- + *A. compactum* Ripper 1933
- non *A. conglomeratum* Lecompte 1951 = *Trupetostroma*
 ? *A. consors* (Quenstedt 1875) (ex *Stromatopora*)
- + *A. contextum* Pocta 1894
- non *A. contortum* Gorsky 1935 = *Anostylostroma*
A. contortum Ripper 1937 = *A. buechanense* n. nom.
A. cowinense Lecompte 1951 = *A. papillosum* (Barg.)
- + *A. crassepilatum* Lecompte 1951
- non *A. crassum* Yaworsky 1951 = tabulate Koralle
 + *A. crassum* Lecompte 1951 (ex *A. tabulatum crassum* Lec.)
- + *A. dehornae* Lecompte 1951
A. dehornae strictum Lecompte 1951 = *A. dehornae* Lec.
A. dehornae densicolumnatum Lecompte 1951 = ? *A. dehornae* Lec.
A. densatum Lecompte 1951 = ? *A. clathratum* Nich.
- non *A. derzavini* (Yaworsky 1951) (ex *Hermatostroma*) = *Hermatostroma*
A. devonense Lecompte 1951 = *A. papillosum* (Barg.)
- + *A. distans* Ripper 1937 (ex *A. stellulatum distans* Ripper)
- NV *A. dobrolubovi* Riabinin
A. egregium Yaworsky 1955 = *A. stellulatum* Nich.
- + *A. expansum* (Hall et Whitfield 1873) (ex *Stromatopora*)
- non *A. fenestratum* Nicholson 1888 = tabulate Koralle
A. ferganense Riabinin 1931 = *A. papillosum* (Barg.)
- + *A. filitextum* Lecompte 1951
A. franklinense Parks 1909 = *A. intertextum* Nich.
- non *A. frustulum* Počta 1894 = *Anostylostroma*
- non *A. fungiforme* Le Maitre 1933 = *Anostylostroma*
- non *A. furcatipilosum* Gorsky 1935 = *Trupetostroma*
 ? *A. geminatum* Lecompte 1951
- M *A. grossum* Germovšek 1954
 M *A. grossum robustissimum* Germovšek 1954
- NV *A. hameri* Nicholson
 + *A. hebbornense* Nicholson 1886a
- M *A. ibridum* Parona 1932
- + *A. ignotum* Yaworsky 1957
 ? *A. indubium* (Maurer 1885) (ex *Stromatopora*)
- + *A. inflectum* Parks 1908b

- + *A. ingens* Ünsalaner 1951
non *A. inopinatum* Yaworsky 1955 = *Clathrodictyon*
+ *A. intermedium* Yaworsky 1929
+ *A. intertextum* Nicholson 1886a
A. intertextum suevicum Nicholson 1886a = *A. intertextum* Nich.
A. irregulare Nicholson 1886b = *A. papillosum* (Barg.)
non *A. istokiense* Yaworsky 1951 = *Stictostroma*
A. italicum Gortani 1912 (ex *A. stellulatum italicum* Gort.) = ? *A. hebbornense* Nich.
M *A. jeanetti* Steiner 1932
A. jurmanense Yaworsky 1955 = ? *A. inflectum* Parks
non *A. karpinskyi* Yaworsky 1957 = *Anostylostroma*
M *A. kiliani* Dehorne 1917
? *A. krekovi* Yaworsky 1955
? *A. kuzbassicum* Yaworsky 1955
+ *A. labechii*forme Riabinin 1930
*A. labechii*forme uralicum Yaworsky 1955 = ? *A. labechii*forme Riab.
non *A. lamellatum* Le Maitre 1933b = *Anostylostroma*
? *A. laskarevi* Yaworsky 1955
M *A. letourneuxi* (Thomas et Perron 1889) (ex *Cerriopora*)
+ *A. ligeriense* Le Maitre 1934
A. malevski Yaworsky 1955 = *A. (Densastroma) astroites* (Rosen)
A. mamontovi Yaworsky 1931 = *A. hebbornense* Nicholson
A. mamontovi planum Yaworsky 1955 = *A. hebbornense* Nich.
+ *A. matutinum* Nicholson 1891
non *A. ? mingshankouensis* Ozaki 1938 = *Labechiella*
? *A. mirum* Parks 1933
non *A. mirum* Yaworsky 1957 = *Trupetostroma*
A. moldavancevi Yaworsky 1955 = *A. toschemkense* Yaw.
non *A. moosense* Parks 1904 = *Stromatoporella*
+ *A. multipilatum* E. Flügel 1956c
non *A. multituberosum* Galloway et Jean 1957 = nomen nudum
+ *A. niagarensense* Parks 1908b (ex *A. whiteavesi niagarensense* Parks)
NV *A. nikiiforaevae* Yaworsky
non *A. nodulatum* Grabau & Shimer 1909 (non *Stromatopora nodulata* Nicholson 1875) =
Syringostroma
+ *A. papillosum* (Bargatzky 1881) (ex *Stromatopora*)
non *A. parksi* Fritz et Waines 1956 = ? *Parallelopora*
non *A. perforatum* Parks 1933 = ? *Stromatopora*
A. perlaminatum Lecompte 1951 = ? *A. stellulatum* Nich.
+ *A. perspicuum* Počta 1894
? *A. pexisum* Yaworsky 1929
+ *A. piriiformis* Khalfina 1955
A. podolicum Yaworsky 1929 = *A. (Densastroma) astroites* (Rosen)
non *A. praecursum* Parks 1933 = *Clathrodictyon*
M *A. praesalevense* Zuffardi-Comerci 1931
non *A. pseudosquamosum* Spinar 1940 = *Anostylostroma*
+ *A. regulare* Yaworsky 1955
+ *A. reversum* Lecompte 1951
M *A. rhodoclanum* Steiner 1932
non *A. ristigouchense* Girty 1894 (non Spencer) = *Syringostroma*
A. rugosum Yaworsky 1955 = *A. intermedium* Yaw.
NV *A. sakariense* Sugijama 1939
+ *A. salairicum* Yaworsky 1930

- M *A. salavense* Dehorne 1920
 + *A. samskiense* Yaworsky 1955
A. schmidti (Rosen 1867) (ex *Stromatopora*) = ? *A. intertextum* Nich.
A. septatum Lecompte 1951 = ? *A. clathratum* Nich.
A. septatum robustum Lecompte 1951 = ? *A. clathratum* Nich.
 non *A. sertiforme* Lecompte 1951 = ? *Clathrodictyon*
A. sotericum Le Maitre 1934 = *A. verrucosum* (Goldf.)
 NV *A. soshkini* Riabinin
 non *A. squamosum* Le Maitre 1933b = *Anostylostroma*
 + *A. stellulatum* Nicholson 1886a
A. stellulatum distans Ripper 1937 (vide *A. distans*!)
A. stellulatum italicum Gortani 1912 (vide *A. italicum*!)
A. stellulatum maueri Heinrich 1914 = *A. stellulatum* Nich.
A. stellulatum nicholsoni Heinrich 1914 = *A. stellulatum* Nich.
A. stellulatum tuberculatum Heinrich 1914 = *A. stellulatum* Nich.
 M *A. stylijerum* (Frech 1890) (ex *Stromatomorpha*)
 NV *A. subclathratum* Nicholson
A. tabulatum Lecompte 1951 = *A. clathratum* Nicholson
A. tabulatum crassum Lecompte 1951 (vide *A. crassum* Lec.)
 NV *A. takainariense* Sugiyama 1939
 non *A. talovense* (Yaworsky 1951) (ex *Hermatostroma episcopale talovense* Yaw.) =
Hermatostroma
 + *A. tenuicolumnnum* Yaworsky 1955
 + *A. tenuifilatum* Parks 1908b
A. tenuifilatum cylindricum Parks 1909 = ? *A. inflectum* Parks
 ? *A. tenuissimum* Parks 1909
 M *A. termieri* Dehorne 1920
 NV *A. timanicum* Riabinin 1932
 M *A. tokadiense* Yabe et Sugiyama 1935
 + *A. toschemkense* Yaworsky 1955
 NV *A. trautscholdi* Riabinin 1941 = *Anostylostroma*
 non *A. trentonense* Ulrich et Everett 1890 = Schwamm
 non *A. trentonensis* Weller (non Ulrich et Everett) = Bryozoa spec.
 + *A. tyrrelli* Nicholson 1891
 NV *A. undulatum* Mansuy
 non *A. uralicum* Yaworsky 1947 = *Gerronostroma*
 NV *A. variabile* Sugiyama 1939
 + *A. vastum* Poeta 1894
 (+) *A. verrucosum* (Goldfuß 1826) (ex *Cerriopora*)
 non *A. vologdini* Yaworsky 1932 = ? *Actinostromaria*
A. vulcanum Parks 1907 = *A. inflectum* Parks
 ? *A. whiteavesi* Nicholson 1891
A. whiteavesi niagarensis Parks 1908 (vide *A. niagarensis* Parks!)
 NV *A. yabei* Sugiyama 1939
 NV *A. yaworskyi* Riabinin 1939
 ? *A. yunnanense* (Mansuy 1914)

E. Das Schema der Arten-Revision

Nach einer kurzen Besprechung jener Formen, die aus der Gattung *Actinostroma* auszuschließen sind oder deren generische Stellung unsicher ist, erfolgt die Beschreibung der gültigen Arten von *Actinostroma* (*Actinostroma*) und *Actinostroma* (*Densastroma*). Es wurde folgendes Schema verwendet:

Name der Art

Revidierte Synonymaliste: die mit der Titelart identischen Formen
die nicht identischen Formen

Angaben ohne genügende Beschreibung oder Abbildung

Typus

Locus typicus

Stratum typicum

Derivatio nominis

Diagnose

Coenosteum — Gestalt

Oberflächenhöcker

Astrorhizen

Vertikalschliff

Laminae auf 1 mm

Dicke

Beschaffenheit

Pfeiler auf 1 mm

Dicke

Beschaffenheit

Zwischenräume — Durchmesser Gestalt

Astrorhizen (Abmessungen des Kanals und der Zweige)

Tangentialschliff

Pfeiler Durchmesser

Gestalt

Diagramm

Maximum

Pt.

Arten-Gruppe

Bemerkungen

Verbreitung

Zusammenfassung

Der Name der Art wurde, sofern es sich um Eigenschaftswörter handelt, im Geschlecht grammatikalisch mit dem Gattungsnamen übereingestimmt, wie es Artikel 14 der Irzn. vorschreibt. *Actinostroma* ist ein Neutrum, daher ist die Endung des Artnamens sächlich. Widmungsnamen sind im Genetiv zu halten, bei einem Mann Anfügung eines -i, bei einer Frau -ae (also richtig *A. tyrrelli*, nicht -ii). In der Übersichtsliste (p. 108) wurden die Art-Namen schon in grammatisch berichtiger Form wiedergegeben.

In die Synonymaliste wurden nur jene Formen aufgenommen, deren Identität mit der Titelart gesichert ist. Die Zeichen der Synonymaliste entsprechen den von R. Richter (1948, p. 54) verwendeten. Formen, die sicher nicht mit der Titelart identisch sind, wurden gesondert (non) hervorgehoben. Es folgen Angaben ohne genügende Beschreibung oder Abbildung: Meist handelt es sich um Erwähnungen der Art in Faunenlisten oder um kurze, allgemein gehaltene Beschreibungen. Hierher gestellt wurden auch Formen, die auf Grund der undeutlichen Abbildung nicht auf ihre Identität mit der Titelart untersucht werden können. Eine derartige Liste soll die Möglichkeit bieten, bei eventuellen späteren Bearbeitungen der Originalmaterialien die stark verstreuten Literaturzitate schneller nachprüfen zu können.

Es wurde der Versuch unternommen, möglichst bei allen beschriebenen Arten den Typus-Stock zu untersuchen; leider war dies nicht immer möglich. Sofern das Originalmaterial noch nicht vernichtet ist, wurde aus den abgebildeten Exemplaren ein Stock als

Typus ausgewählt (Lectotypus). Holotypen werden nur von wenigen Autoren bezeichnet (Lecompte 1951). Bei Arten, deren Originalmaterial in Verlust geraten ist, wurde von der Bezeichnung eines Typus Abstand genommen, solange nicht die Möglichkeit von Neuaufsammlungen am locus typicus gegeben ist.

Es ist unwahrscheinlich, daß der vom Autor oder später gewählte „Typus“ einer Art tatsächlich gerade jene Population ist, die uns die gesamte Streuung und eventuell auch die echten Durchschnittswerte der Art angibt. Da der Artbegriff statistisch untermauert und in seinem Umfang errechenbar sein soll, ist es notwendig, nicht nur eine Population, sondern alle am locus typicus aufgesammelten und durch mathematische Analyse als identisch befundenen Exemplare zu überprüfen. Nicht eine Population wird uns den echten „Typus“ angeben, sondern alle erreichbaren Populationen zusammen. Nach dem Vorschlag von G. G. Simpson wäre die Einführung von „collective types“ in Betracht zu ziehen: aus allen einer „Art“ zuordenbaren Populationen müßten Kollektivwerte berechnet werden. Der „Typus“ in diesem Sinne kann bei koloniebildenden Organismen nicht ein Exemplar sein, sondern alle erreichbaren Exemplare. Der echte Typus wird kein willkürlich festgelegtes Modellbild sein, sondern ein mathematisch faßbares Schema. Simpson bezeichnet derartige Kollektivtypen als „Hypodigmen“. Einen wesentlichen Beitrag zu diesem Problem stellt die Studie von B. H. Burma (1954) dar, in welcher die „Art“ in ihrer Begriffsgeschichte eingehend besprochen und klar ihre künstliche Natur herausgearbeitet wird.

Die Angaben über den locus typicus sind vor allem bei älteren Autoren sehr unzureichend. Meist wird nur der Ort angeführt, in dessen näherer oder weiterer Umgebung der Fundpunkt liegt. Genaue Angaben finden sich bei Lecompte (1951), stellenweise auch bei Yaworsky (1955, 1957) und bei Le Maitre (1934).

Große Bedeutung wurde den Angaben über stratum typicum zugemessen: Allgemein gehaltene Einstufungen, wie „Mitteldevon“, wurden in Parenthese gesetzt. Soweit es möglich war, wurde auf Grund neuer Literatur, eine genauere Stratifizierung vorgenommen.

Es folgt die Begründung des Art-Namens (derivatio nominis): In vielen Fällen sind im Artnamen wichtige Hinweise auf die vom Autor für die betreffende Art für charakteristisch gehaltenen Merkmale enthalten (Beispiel *A. clathratum*, clathratus = gitterartig; Name nach der gitterförmigen Struktur, die im Vertikalschliff zu sehen ist).

C. C. Branson (1952) hat mit Recht auf die Wichtigkeit der Begründung der Namen von taxionomischen Einheiten hingewiesen.

Der „Diagnose“ der Art liegt das erstmalig von Fritz et Waines (1956) verwendete Schema zugrunde: Nach Angaben über die äußerlich erkennbaren Merkmale, wie Gestalt des Coenosteums, Latilaminae, Oberflächenhöcker, Astrothizen werden die im Vertikal- und Tangentialschliff erkennbaren Merkmale beschrieben. Eingeklammert sind jene Abmessungen, die auf Grund der Untersuchung des Originalmaterials oder aus den Abbildungen ermittelt wurden. Die übrigen Angaben wurden im allgemeinen aus der Originalbeschreibung des Autors übernommen. Angaben über Diagramm, Maximum und Punkt (Pt.), sowie über die Arten-Gruppe schließen sich an.

In den „Bemerkungen“ wurde die Synonymliste besprochen, die mögliche Zuordnung der nicht mit der Titelart identischen Formen diskutiert und die morphologischen Beziehungen der betreffenden Art untersucht.

Im Abschnitt „Verbreitung“ wurde die zeitliche und räumliche Verbreitung der Art dargestellt; es wurden nur jene Formen berücksichtigt, die sicher mit der Titelart identisch sind. Nach Möglichkeit wurde der genaue Fundpunkt angegeben.

F. Stratigraphischer Hinweis

Die Bearbeitung einer weltweit verbreiteten Gattung ergab die Notwendigkeit von zeitlichen Korrelationen räumlich weit entfernter Schicht-Gruppen. Nur durch eine möglichst detaillierte stratigraphische Einstufung der Fundsichten können Angaben

über den stratigraphischen Wert gemacht werden. Im allgemeinen wurde die auch von R. Brinkmann (1954) verwendete Gliederung herangezogen:

| | | | |
|------------|---|-------------------------------------|--------------|
| | | Stufe VI („Etroeungt“ siehe p. 206) | |
| | | V | |
| Famennium | } | IV | |
| | | III | Ober-Devon |
| | | II | |
| | | I | |
| Frasnium | | | |
| Givetium | } | | Mittel-Devon |
| Eiflium | | | |
| Emsium | } | | |
| Siegenium | | | Unter-Devon |
| Gedinnium | | | |
| Ludlow | | | |
| Wenlock | | | |
| Llandovery | | | Silur |

Bei Vergleichen mit dem nordamerikanischen Altpaläozoikum wurden die Korrelationstabelle von Cooper etc. (1942) und die Arbeit von H. Schmidt (1954) verwendet. Die Stufenbezeichnungen für den nordamerikanischen Raum richtet sich nach der Tabelle von R. C. Moore (1952, p. 37). Der Begriff „Silur“ wird hier in dem im englisch-amerikanischen, russischen und teilweise auch im französischen Schrifttum üblichen Sinn gebraucht, entspricht also dem „Gotlandium“, bzw. dem „Ober-Silur“ der deutschen Literatur.

Auf faziesbedingte Lokalgliederungen, wie zum Beispiel im böhmischen Raum, wird im Text näher eingegangen (p. 136).

G. Systematische Beschreibung

1. non *Actinostroma* Nicholson

Im folgenden werden jene Formen besprochen, die auf Grund ihrer abweichenden Skelettstruktur nicht zur Gattung *Actinostroma* gerechnet werden können. Die aus dem Mesozoikum beschriebenen Arten von „*Actinostroma*“ finden eine gesonderte Darstellung (vergl. p. 208).

A. clathratum var. *macropora* Vinassa de Regny 1908, p. 180, t. 21, f. 11—13; Mittel-Devon der Karnischen Alpen.

Ich habe schon darauf hingewiesen (1956, p. 46), daß diese Form möglicherweise zur Gattung *Hermatostroma* Nicholson zu stellen ist. Die von Galloway et Jean (1957, p. 217) gegebene Gattungsdiagnose ermöglicht eine eindeutige Zuordnung zu *Hermatostroma*. Folgende Formen sind mit *Hermatostroma macroporum* (Vin.) identisch: „*Actinostroma clathratum* Vinassa (non Nich.)“, 1918, p. 111 und „*Actinostroma macropora* Vinassa“, in E. Flügel, 1956 b, p. 46, t. 1, f. 3.

A. conglomeratum Lecompte 1951, p. 105, t. 8, f. 4; Unteres Mittel-Devon (Couvinien) des Beckens von Dinant, Belgien.

Diese Form besitzt Laminae, die aus einer dünnen Primärschicht und aus einer Lage mit Vakuolen aufgebaut werden (Vertikalschliff, t. 8, f. 4). Die Pfeiler sind nicht „durchlaufend“, sondern erscheinen übereinandergesetzt.

Diese Struktur entspricht der von *Trupetostroma* Parks. Das Originalmaterial zu der wichtigen Arbeit von Lecompte konnte leider nicht entlehnt werden.

A. contortum Gorsky 1935; „Etroeungt“ von Nowaya Zemlya, Nord-sibirien.

Galloway et Jean (1957, p. 61) haben die unsichere stratigraphische Einstufung der von Gorsky (1935, 1938) aus Nowaya Zemlya beschriebenen Stromatoporenfaunen betont. Diese Faunen beinhalten sowohl ordovicische als auch silurische und sogar typisch devonische Elemente. Das von Gorsky auf Grund von Vergleichen mit dem Ober-Devon des Ural angegebene Alter („Stufe von Etroeungt“, siehe p. 207) ist daher unwahrscheinlich. Es besteht der Verdacht, daß es sich um eine „ghost fauna“ handelt. Nach Galloway et Jean (1957, p. 237) muß *A. contortum* in die Gattung *Anostylostroma* Parks gestellt werden. Die Originalarbeit von Gorsky war mir leider nicht zugänglich.

A. crassum Yaworsky 1951, p. 6, t. 1, f. 1, 2; Mittel-Devon des Ural.

Es handelt sich um eine tabulate Koralle. Galloway et Jean (1957, p. 62) haben auf die Häufigkeit hingewiesen, mit der Stromatoporen und tabulate Korallen verwechselt werden.

A. fenestratum Nicholson 1888, p. 146, t. 17, f. 8, 9; devonische Kalke in den triassischen Konglomeraten von Teignmouth, England.

Diese schon von Nicholson als anormal bezeichnete Form ist aller Wahrscheinlichkeit nach, wie die Untersuchung des Originalmaterials gezeigt hat, eine schlecht erhaltene tabulate Koralle. Dieser Form entsprechen folgende Literaturzitate: *A. fenestratum* Nicholson, 1891, p. 322, t. 10, f. 3, 4; Whiteaves 1896, p. 140 und Grabau et Shimmer 1909, p. 40, f. 59 (Mittel-Devon von Canada). Die von Yaworsky (1955, p. 24, t. 6, f. 2, 3) als *A. fenestratum* beschriebene Form gehört zu den Stromatoporen, jedoch ist die Abbildung für eine genauere Zuordnung zu undeutlich.

A. frustulum Počta 1894, p. 145, t. 18/2, f. 1—4; „*Acanthopyge*-Kalk“ (nach freundlicher Mitteilung von Herrn Dozent Dr. F. Prantl, Prag, = *g-gamma*’, = höheres Eifium) von Böhmen.

Der Querschliff Nr. 145 (Národní Museum, Prag, Coll. Počta) zeigt stark gewellte, verschieden dicke Laminae und auf einen Interlaminarraum beschränkte, meist vollkommene — also von Lamina zu Lamina reichende — Pfeiler. Demnach ist diese Form der Gattung *Anostylostroma* anzuschließen.

A. fungiforme Le Maitre 1933, p. 14, t. 3, f. 1—5; „Etroeungt“ von Ostfrankreich.

Diese Form besitzt echte, vollkommene Laminae und kurze, auf einen Interlaminarraum beschränkte, Y-förmig entwickelte Pfeiler. Sie gehört zu *Anostylostroma* Parks. Der Name „*Actinostroma fungiforme*“ findet sich bereits in einer von Le Maitre (1931) veröffentlichten Faunenliste; da die Art jedoch erst 1933 beschrieben und abgebildet wurde, gilt als Datum 1933.

Auf die unsichere gegnerische Zuordnung dieser Form hat bereits Le Maitre (1933) und kürzlich Vl. Zúkalová (1958, p. 338) hingewiesen, die *fungiforme* aus dem unteren Frasnium von Hranice, Mähren, beschrieben hat.

A. furcatipilosum Gorsky 1935, p. 12, t. 1, f. 5, t. 2, f. 1, 2; „Etroeungt“ von Nowaya Zemlya, Nordsibirien.

Nach Galloway et Jean (1957, p. 238) handelt es sich bei dieser von Gorsky (1935 und 1938, p. 8) beschriebenen Art um eine Form der Gattung *Anostylostroma* Parks. Über die problematische Einstufung der Stromatoporen-Faunen von Nowaya Zemlya vergleiche p. 207. Die Originalliteratur war mir nicht zugänglich.

A. inopinatum Yaworsky 1955, p. 19, t. 2, f. 4, 5, t. 4, f. 3; Silur des Kuznezsk-Beckens, Sibirien.

Die Abbildung des Vertikalschliffes zeigt (t. 2, f. 4), daß sich das Coenostem nicht aus echten Laminae und Pfeilern aufbaut, sondern aus zystenartigen Horizontalelementen und aus diesen hervorgehenden, stellenweise übereinandergesetzten „Pfeilern“. Diese Struktur entspricht der von *Clathrodictyon* Nicholson et Murie.

A. karpinskyi Yaworsky 1957, p. 10, t. 3, f. 1—3; Ober-Devon von Porschowa, UdSSR.

Nach der Abbildung des Vertikalschliffes (t. 3, f. 1) kann diese Form der Gattung *Anostylostroma* Parks zugeordnet werden. Gegen die Einreihung bei *Actinostroma* spricht das Fehlen von langen, durchlaufenden Pfeilern und die unregelmäßige Entwicklung der Zwischenräume.

A. istokense Yaworsky 1951, p. 7, t. 1, f. 5—7; Silur des Ural.

Wie schon Galloway et Jean (1957, p. 238) vorgeschlagen haben, dürfte diese Form der Gattung *Stictostroma* Parks anzuschließen sein. Sie besitzt Laminae mit hellen und dunklen querporösen Lagen und kurze Pfeiler; Ringpfeiler wie bei *Stromatoporella* fehlen.

A. lamellatum Le Maitre 1933, p. 11, t. 2, f. 1—4; „Etroeungt“ von Nordostfrankreich.

Für das Datum der Art gilt dasselbe wie bei *A. fungiforme*. Die Art hat echte Laminae, kurze, auf einen Interlaminarraum beschränkte und Y-förmig aufgespaltene Pfeiler; sie gehört in das Genus *Anostylostroma* Parks. Nicht mit *Anostylostroma lamellatum* (Le Maitre) identisch sind die von mir (1956c, p. 139, t. 1, f. 2) aus dem Grazer Mittel-Devon und (1956b, p. 44, t. 1, f. 2) aus dem Devon der Karnischen Alpen als „*Actinostroma clathratum lamellatum*“ beschriebenen Stücke; der Grazer Stock muß als *Actinostroma* cf. *distans* Ripper (vgl. p. 143) und das Material aus den Karnischen Alpen als *Actinostroma clathratum* Nich. (vgl. p. 129) bestimmt werden.

A. ? mingshankouensis Ozaki 1938, p. 206, t. 23, f. 1a—e; Ordovicium von Shantung und der Süd-Manchurei, China.

Ozaki hat diese Form nur mit Vorbehalt in die Reihe von *Actinostroma* gestellt und darauf hingewiesen, daß die eigenartige Ausbildung der Skelettelemente eventuell die Aufstellung einer eigenen Gattung rechtfertigen würde.

Das Coenosteum wird aus Zysten und Säulen gebildet; die Form dürfte zur Gattung *Labechiella* Yabe et Sugiyama zu stellen sein.

A. mirum Yaworsky 1957, p. 8, t. 2, f. 1, 2; Ober-Devon von Porschowa, UdSSR.

Diese Form ist sicher aus der Gattung *Actinostroma* auszuschließen. Der Besitz von Laminae mit feinen Primärlagen und Vakuolen, sowie von übereinandergesetzten Pfeilern läßt eine Einreihung bei *Trupetostroma* Parks als denkbar erscheinen. Der Artnamen *mirum* ist ein Homonym zu *A. mirum* Parks 1933 (vgl. p. 121).

A. moosense Parks 1904, p. 183, t. 2, f. 3, t. 3, f. 3, 4; Mittel-Devon von Ontario, Canada.

Parks hat 1936, p. 34 diese Form der Gattung *Clathrodictyon* angeschlossen. Nach Galloway et Jean (1957, p. 238), die das Originalmaterial untersuchen konnten, handelt es sich um eine *Stromatoporella*.

A. parksi Fritz et Waines 1956, p. 96, t. 2, f. 5, 6; Mittel-Devon von Ontario, Canada.

Durch das Entgegenkommen von Frau Dr. M. A. Fritz (Toronto) konnte ich ein Fragment vom Holotypus untersuchen (Nr. FW 1, Schliffe FW 1a und 1b, Royal Ontario Museum, Toronto). Die Struktur ist nicht besonders deutlich. Im Vertikalschliff sieht man dicke, scheinbar aus Mikrolaminae zusammengesetzte, parallele Laminae und dickere, stellenweise übereinandergesetzte Pfeiler, die vereinzelt vertikale Streifungen aufweisen. Diese Struktur könnte für eine Zuordnung zu *Parallelopora* Bargatzky sprechen. Der Tangential-schliff zeigt enggefleckte Skelettelemente. Gegen eine Einreihung bei *Actinostroma* spricht das Fehlen von echten, durchlaufenden Pfeilern und — soweit sich das bei der ungünstigen Fossilhaltung erkennen läßt — die abweichende Feinstruktur.

A. perforatum Parks 1933, p. 5, t. 1, f. 3, 4; Silur von Quebec, Canada.

Schon von Parks wurde die Ähnlichkeit mit *Stromatopora* betont. Die Form besitzt Skelettelemente, die eine aufgelöste, gefleckte Feinstruktur erkennen lassen (t. 1, f. 4). Ohne Überprüfung des mir leider nicht zugänglichen Originalmaterials (nur 1 Stock!) kann nicht entschieden werden, welchem Genus der Familie *Stromatoporidae* die Form anzuschließen ist.

A. praecursum Parks 1933, p. 4, t. 1, f. 1, 2; Silur von Quebec, Canada.

Das Coenosteum baut sich nicht aus echten Laminae und Pfeilern, sondern aus Zysten auf, die Form gehört zu *Clathrodictyon*. Das Originalmaterial im Peabody Museum, New Haven, Connecticut, USA., kann außerhalb der USA. nicht entliehen werden.

A. pseudosquamosum Spinar 1940; 1946 p. 1, t. 2, f. 5, 6; Mittel-Devon des Mährischen Karstes, ČSR.

Die von Spinar (1940, 1946) beschriebenen Arten von *Actinostroma* müssen revidiert werden. Bei der von ihm vorgeschlagenen Art *A. pseudosquamosum* handelt es sich um eine *Anostylostroma*, desgleichen bei der als „*Actinostroma squamosum* Le Maitre“ beschriebenen Form. Die als „*Actino-*

stroma clathratum Nich.“ bestimmte Form gehört zu *Gerronostroma* Yaworsky und „*Actinostroma sotenicum* Le Maitre“ dürfte mit *A. verrucosum* (Goldf.) identisch sein.

A. sertiforme Lecompte 1951, p. 123, t. 14, f. 1—3; Givetium des Beckens von Dinant, Belgien.

Diese Art zeigt im Vertikalschliff zystenförmige Laminae und kurze, z. T. übereinandergestellte, unvollkommene und kurze Pfeiler. Die Skelettelemente sind sehr dünn, etwa 0,05 mm; f. 2b zeigt eine Struktur, die stark an *Clathrodictyon* Nich. et Mur. erinnert. Eine Einreihung bei *Anostylostroma* ist unwahrscheinlich, da echte Laminae zu fehlen scheinen und die Pfeiler gegen oben nicht aufgespalten sind. Lecompte vergleicht diese Form mit Arten der Gattung *Atelodictyon*. Gegen eine Zuordnung zu *Actinostroma* spricht das Fehlen echter, durchlaufender Pfeiler und das Auftreten von zystenähnlichen Horizontalelementen.

A. squamosum Le Maitre 1933, p. 10, t. 1, f. 3—8; „Etroeungt“ von Nordostfrankreich.

Die von Le Maitre (1931, 1933) aus der Stufe von Etroeungt und 1934 aus dem Mittel-Devon der Bretagne beschriebene Form besitzt echte Laminae und kurze, auf einen Interlaminarraum beschränkte Pfeiler, gehört also zu *Anostylostroma* Parks. Die von Spinar (1940, 1946) beschriebene Form ist wahrscheinlich mit *Anostylostroma squamosum* (Le Maitre) identisch, wenn auch Unterschiede in den Abmessungen vorhanden sind.

A. trautscholdi Riabinin 1941.

Nach Galloway et Jean (1957, p. 241) der Gattung *Anostylostroma* anzuschließen. Die Originalliteratur war mir nicht zugänglich. Auch die von Yaworsky (1957, p. 9, t. 2, f. 3, 4) aus dem russischen Ober-Devon beschriebene Form gehört zu *Anostylostroma*.

A. trentonense Ulrich et Everett 1890, p. 282, t. 7, f. 3; Ordoviciium von Illinois, USA.

Diese aus dem Caradoc (Trenton group) beschriebene Form ist nach Galloway et Jean (1957, p. 149) sicher ein Schwamm. Merrill (1905, p. 282, Tabelle 3a, b) bringt den Namen in einer Liste. Das einzige Exemplar ist nach Mitteilung von Herrn Prof. Dr. G. A. Cooper (Smithsonian Institution, Washington) in Verlust geraten.

A. uralicum Yaworsky 1947, p. 4, t. 1, f. 3, 4; Mittel-Devon des Ural, UdSSR.

Diese Form besitzt Laminae, die aus querporösen, mit Vakuolen versehenen Einzelschichten bestehen. Die Pfeiler sind dick, rund, und übereinandergesetzt; im Tangentialschliff erscheinen sie isoliert und ohne Horizontalfortsätze. Diese Struktur entspricht der von *Gerronostroma* Yaworsky, bzw. von *Trupetostroma* Parks. *Gerronostroma* und *Trupetostroma* dürften synonym sein (vgl. auch Galloway 1957, p. 439).

A. vologdini Yaworsky 1932, p. 613, f. 1, 2; „Oberes Mittel-Kambrium“ von Westsibirien, UdSSR.

Yaworsky hat unter dem Namen *A. vologdini* aus angeblich kambri-schen Schichten von Westsibirien (Fundort: rechtes Ufer des Flußes Kasyr, 2 km stromabwärts vom Dorf Tajaty, 1 km stromaufwärts vom Dorf Gorlovka) eine Form beschrieben, deren systematische Stellung und stratigraphische Einstufung angezweifelt werden muß. Die Ausbildung der Sekelettelemente weist durch den Besitz von unvollkommenen Pfeilern und sehr unregelmäßigen, nicht niveaubeständigen Horizontalelementen auf eine Zuordnung zur juras-sisch-kretazischen Hydrozoengattung *Actinostromaria* Dehorne hin. Der Bautypus dieser Gattung besitzt Ähnlichkeit mit dem von *Actinostroma intertextum* Nicholson (vgl. p. 157).

Ebenfalls aus dem Mittel-Kambrium hat Yaworsky (1932) „*Clathrodictyon sajanicum* n. sp.“ beschrieben. Die Abbildung des Vertikalschliffes (Yaworsky 1940, t. 1, f. 4) zeigt echte, dünne Laminae und kurze, gegen die Stockoberseite zu Y-förmig aufgespaltene Pfeiler, eine Struktur die voll-kommen der der Gattung *Anostylostroma* Parks entspricht. *Anostylostroma* jedoch kennen wir bisher in reicher Artenzahl aus dem Devon und mit wenigen, etwas unsicheren Formen auch aus dem höheren Silur. Auch die übrigen von Yaworsky (1940) aus dem „Kambrium“ von Russisch-Asien (Sibirien, Altai) beschriebenen Formen gehören wahrscheinlich der Gattung *Anostylostroma* an, so *Clathrodictyon abakanicum* Yaw, *Clathrodictyon notabilis* Vologdin und vermutlich auch *Clathrodictyon edelsteini* Yaworsky. Die weltweite Horizont-beständigkeit der Stromatoporengattungen erlaubt es uns, die von Yaworsky beschriebenen kambrischen „*Clathrodictyon*“-Arten mit einiger Sicherheit als devonische *Anostylostroma*-Formen anzusprechen.

Nach Angabe von Yaworsky (1932) fanden sich am gleichen Handstück zusammen mit *A. vologdini* Archäocyathinen. Diese Tiergruppe ist nach Okulitch (Treatise, 1955) auf das Kambrium beschränkt. In diesem Zusammen-hang von Interesse ist eine von M. Lurje et S. W. Obrutschew (1952) gemachte Beobachtung, nach der am Oberlauf der Djida, im östlichen Sajan, „Kalksteingerölle mit Archäocyathinen des oberen Mittelkambriums in jurassischen Konglomeraten“ auftreten. Es ist möglich, daß auch „*A. vologdini*“ aus derartigen Konglomerathorizonten stammt, wenn man bedenkt, daß nicht nur kambrische sondern auch sonstige praekretazische Komponenten an der Bildung dieser jurassischen Konglomerate beteiligt gewesen sein können.

Wie auch Galloway (1957, p. 389) betont, sind echte kambrische Stro-matoporen bisher unbekannt. Die von Obrutschew (1926, Fortschr. Geol. Paläontol., v. 5) aus dem Ober-Kambrium der Ust-Kut-Stufe von Sibirien angegebenen Stromatoporen sind nie beschrieben worden. Gegen eine Ein-reihung von *vologdini* bei *Actinostroma* Nich. spricht nicht zuletzt die Tatsache, daß *Actinostroma* mit zahlreichen, sicheren Formen erst aus dem Silur bekannt ist und im Ordovicium bisher fehlt. Es ist wahrscheinlich, daß „*A. vologdini*“ Yaw. (1932; 1940, p. 100, t. 1, f. 1, 2, 9; 1947, p. 4, t. 1, f. 1, 2) der zur Hydro-zoenordnung Sphaeractinoidea gehörenden Gattung *Actinostromaria* ange-schlossen und die stratigraphische Einstufung revidiert werden muß.

Nach Kühn (1928, p. 28, 29) sind ferner aus der Gattung *Actinostroma* Nicholson auszuschließen:

A. nodulatum Grabau et Shimer 1909; Devon von Ohio, USA.

Nicholson (1875, p. 249, t. 24, f. 3a, b) hat aus dem Devon von Ohio eine *Stromatopora nodulata* beschrieben. In einer Zusammenstellung der nord-amerikanischen Leitfossilien haben Grabau et Shimer (1909) diese Form als „*Actinostroma nodulatum*“ bezeichnet. 1891 hat Nicholson die Form zu *Syringostroma* gestellt. Galloway et Jean (1957, p. 212) stellen sie zu *Parallelopora* Barg. und weisen ausdrücklich darauf hin, daß das Originalmaterial keine Ähnlichkeit mit *Actinostroma* Nich. zeigt.

A. ristigouchense Girty 1895; Unter-Devon von New York, USA.

Die von Spencer (1883a, p. 49, t. 6, f. 12, 12a) aus dem Unterdevon von New Brunswick als „*Coenostroma ristigouchense*“ beschriebene Form wurde von Nicholson (1891) zu *Syringostroma* Nich. gestellt. Girty (1895) hat eine Form aus dem Unter-Devon (Helderberg group) von New York mit der von Spencer aufgestellten Art verglichen und diese Art der Gattung *Actinostroma* zugeordnet. Parks (1909, p. 10) gibt eine Neubeschreibung der von Spencer bekanntgemachten Form: demnach ist *ristigouchense* der Gattung *Syringostroma* anzuschließen.

Ebenfalls nicht der Gattung *Actinostroma* zuordenbar sind zwei von Galloway et Jean (1957, p. 237, 238) zu *Actinostroma* gestellte Arten:

A. derzavini (Yaworsky) 1951, p. 15, t. 4, f. 7—8; unteres Mittel-Devon von Sibirien.

Diese Form wurde von Yaworsky ursprünglich als *Hermatostroma* beschrieben. Herr Prof. Dr. Yaworsky (Leningrad) stellte mir einen Vertikalschliff und einen Tangentialschliff vom Typusexemplar zur Verfügung (Nr. 203/1—2; Naturhistor. Museum Wien, Geol.-Paläontol. Abteilung). Im Vertikalschliff erkennt man weitstehende, markante, vollkommene Laminae und kurze, dicke, relativ eng gestellte Pfeiler. Der Tangentialschliff zeigt dicke Pfeilerquerschnitte, die meist hufeisenförmig miteinander verbunden sind. Bei einer Vergrößerung von $16\times$ sieht man eine feine, dunkel gefärbte Zentralpartie in den Skelettelementen, die randlichen Partien erscheinen heller pigmentiert. Die Pfeiler sind nicht echt „durchlaufend“ wie bei *Actinostroma*, sondern meist übereinandergesetzt. Aus diesen Gründen muß die Art bei *Hermatostroma* belassen werden.

A. talovense (Yaworsky) 1951, p. 15, t. 4, f. 7—8; Mittel-Devon von Sibirien.

Diese von Yaworsky als *Hermatostroma episcopale* var. *talovense* var. nov. beschriebene Form ist ebenfalls bei *Hermatostroma* zu belassen. Die mir in freundlicher Weise von Prof. Yaworsky übersandten Schriffe (Nr. 31/33/1—2; Naturhistor. Mus. Wien) zeigen in deutlicher Weise die für *Hermatostroma* charakteristische Struktur der Skelettelemente. Die Zentralpartie der Pfeiler scheint sich in die Laminae hinein fortzusetzen.

2. ? *Actinostroma* Nicholson

In diesem Abschnitt werden jene Arten besprochen, die als *Actinostroma* beschrieben worden sind und deren Einreihung bei *Actinostroma* infolge ungenügender Beschreibung oder Abbildung unsicher ist.

Der Grad der unsicheren Einreihung dieser Arten bei *Actinostroma* ist verschieden. Man muß zwischen Formen unterscheiden, die möglicherweise zu *Actinostroma* gehören, sich auf Grund der mangelhaften Abbildung oder Beschreibung nicht verifizieren lassen, und zwischen Formen, die höchstwahrscheinlich aus der Gattung *Actinostroma* auszuschließen sind — deren Einstufung aber nicht erfolgen kann, solange das Originalmaterial nicht untersucht werden kann.

A. colymense Yaworsky 1957, p. 7, t. 1, f. 2, t. 4, f. 2; fragliches Ordovicium von Jakutien, UdSSR.

Die Abbildungen sind für eine Verifizierung zu undeutlich. Es ist nicht sicher zu erkennen, ob die Pfeiler durchlaufend sind. Der Tangentialschliff zeigt allerdings stellenweise „arms“. F. 2 auf t. 4 zeigt Ähnlichkeit mit *Anostylostroma* Parks; die Laminae sind scheinbar vollkommen und die Pfeiler auf einen Interlaminarraum beschränkt. Die stratigraphische Einstufung der Fundschicht wird von Yaworsky als unsicher bezeichnet. Aus dem Ordovicium ist bisher keine sichere *Actinostroma*-Art bekannt geworden.

A. consors (Quenstedt) 1875, p. 582, t. 142, f. 12; oberes Mittel-Devon (Hamilton group) von Iowa, USA.

Die von Quenstedt als *Stromatopora consors* beschriebene Form ist möglicherweise der Gattung *Actinostroma* anzuschließen. Die Abbildung zeigt lange Pfeiler und echte Laminae; die Beschreibung gestattet keine sichere generische Bestimmung.

A. geminatum Lecompte 1951, p. 106, t. 8, f. 5; unteres Mittel-Devon (Couvinien) des Beckens von Dinant, Belgien.

Diese Art wird von Lecompte mit „*A. conglomeratum*“ verglichen, einer Art, die zu *Trupetostroma* zu stellen ist (p. 113). Auch *A. geminatum* besitzt Laminae, die sich aus zwei Schichten aufzubauen scheinen, allerdings scheinen die Pfeiler echt durchlaufend zu sein. Ohne Untersuchung des Originalmaterials ist keine sichere generische Zuordnung möglich.

A. indubia (Maurer) 1885, p. 111, t. 3, f. 1–3; Mittel-Devon von Waldgirmes bei Gießen, Deutschland.

Maurer hat eine *Stromatopora indubia* beschrieben. Weder aus der Beschreibung, noch aus der Abbildung ist ersichtlich, ob es sich bei dieser Form tatsächlich um eine *Actinostroma* handelt, wie in späteren Faunenlisten angegeben wird, und ob die Aufstellung der Art gerechtfertigt ist. Von Frech (1885, p. 116) wurde aus dem unteren Ober-Devon von Grund im Harz eine „*Stromatopora concentrica* Goldf.“ beschrieben. Die in der Textfig. auf p. 117 dargestellte Form kann *Actinostroma crassepilatum* Lec. angeschlossen werden, vgl. p. 138. Etwas später hat Frech (1885b, p. 957) diese Form mit *S. indubia* und *S. turgidecolumnata* Maurer in Beziehung gebracht. Für beide Formen ist die Zugehörigkeit zu *Actinostroma* ungesichert. *S. turgidecolumnata* ist eventuell mit *Hermatostoma beuthi* (Bargatzky) identisch (Galloway et

Jean 1957, p. 254). Die Notiz von Frech (1885b) findet sich in abgeänderter Form auch in der Liste der Devon-Fauna des Harzes von Schriell (1954).

A. krekovi Yaworsky 1955, p. 24, t. 5, f. 6, t. 6, f. 1; Unter-Devon von Sibirien.

Die Abbildung des Vertikalschliffes (t. 5, f. 6) zeigt echte vollkommene Laminae, die anscheinend stellenweise aus einzelnen Lagen bestehen. Die Pfeiler sind, wie auch aus der Beschreibung von Yaworsky hervorgeht, gegen die Stockoberfläche konusförmig verdickt, sie sind wahrscheinlich nur auf einen Interlaminarraum beschränkt. Yaworsky gibt allerdings an, daß die Pfeiler die Laminae ohne Unterbrechung auf große Strecken durchlaufen. Möglicherweise ist diese Form bei *Gerronostroma* einzureihen.

A. kuzbassicum Yaworsky 1955, p. 22, t. 4, f. 4–6, t. 5, f. 1–5; Unter-Devon des Kuznezsk-Beckens, Sibirien.

Die Vertikalschliffe zeigen dicke, vollkommene Laminae und scheinbar kurze, verdickte Pfeiler. Die Struktur besitzt Ähnlichkeiten mit der von *Anostylostroma*. Yaworsky spricht von „Radialpfeilern, die das Coenosteum in seiner ganzen Dicke durchziehen“. Auffallend sind die ovalen und vesikulären Zwischenräume und die zahlreichen Querschnitte von Astrothizalkanälen.

A. laskarevi Yaworsky 1955, p. 17, t. 1, f. 1, t. 2, f. 1; Silur des Dnestr-Gebietes, UdSSR.

Die Abbildungen sind für eine sichere systematische Einstufung zu ungenügend. Yaworsky gibt folgende Beschreibung: „Die Untersuchung des Radialschnittes zeigt, daß das Coenosteum ein feines und dichtes Netz darstellt, das aus Horizontalelementen und diese auf große Entfernungen durchdringenden Pfeilern gebildet wird. Beide sind ungefähr von gleicher Dicke, nicht stärker als 0,03 mm. Die konzentrischen Laminae sind eben, jedoch sind sie nicht so gut entwickelt wie die Pfeiler. Auf 1 mm kommen 20–24 Pfeiler und 20 Laminae.“ Der russische Forscher vergleicht diese Form mit *A. astroites* (Rosen) (siehe p. 196).

A. mirum Parks 1933, p. 6, t. 1, f. 5, 6; Silur von Quebec, Canada.

Diese Form wurde schon vom Autor mit Vorbehalt zu *Actinostroma* gestellt. Die Abbildungen gestatten keine sichere Entscheidung, möglicherweise handelt es sich um eine Form von *Stromatopora*.

A. pexisum Yaworsky 1929, p. 82, t. 6, f. 1, 2; Silur der Insel Gotland.

Die Form ist nach den Abbildungen nicht sicher als *Actinostroma* ansprechbar. Yaworsky vergleicht *A. pexisum* mit *A. tenuissimum* Parks. Es könnte sich bei *A. pexisum* um einen schlecht erhaltenen Stock von *A. (Densastroma) astroites* (Rosen) handeln.

A. tenuissimum Parks 1909, p. 42, t. 18, f. 2, 3, 9, 12; Silur von New York.

Parks hat dieser Form große Aufmerksamkeit gewidmet. Der Autor weist auf die große Ähnlichkeit mit *Stromatopora constellata* Hall hin, indem er schreibt: „I am convinced that in *Actinostroma tenuissimum* and *Stromatopora constellata* we have two organisms of exactly the same ultimate skeletal fibre,

differing only in the fact that the latter species is pierced by series of vertical and a series of horizontal canals.“ Parks trennt auf Grund dieser porösen Struktur *A. tenuissimum* und *S. constellata* Hall. Es ist jedoch wahrscheinlich, daß *A. tenuissimum* nicht zu *Actinostroma*, sondern zu *Stromatopora* gehört. Dafür sprechen folgende Punkte: a) nach Angabe von Parks (1909, p. 42) ist das einzige Exemplar dieser Form zwischen zwei verschiedene Arten der Gattung *Stromatopora* lagenförmig eingebettet; b) die Feinheit und Dichte der Skelettelemente findet sich wieder bei den Arten der Gattung *Stromatopora*; c) die Mikrostruktur ist bei *Actinostroma* kompakt, hier jedoch anscheinend gefleckt. Allerdings zeigen die von Parks in 30-facher Vergrößerung wiedergegebenen Tangentialschnitte eine für *Actinostroma* oft bezeichnende „hexacinnellide“ Struktur. Das Originalmaterial ist leider nicht mehr zugänglich.

A. tenuissimum wurde von Parks (1935) mit Gehäusen bestimmter rezenter Foraminiferen verglichen (insbesondere mit *Gypsina plana*). Parks zog aus der Ähnlichkeit der Kleinstrukturen den Schluß auf die Zugehörigkeit einzelner oder aller Stromatoporen zu den Foraminiferen. Lecompte (1951), Galloway et Jean (1957) und Galloway (1957) haben sich in eingehender Weise mit diesem nicht annehmbaren Deutungsversuch auseinandergesetzt.

A. whiteavesi Nicholson 1891, p. 320, t. 9, f. 3, 4, Textfig. 2; Devon von Canada.

Infolge der ungenügenden Abbildung ist die Zugehörigkeit zu *Actinostroma* nicht gesichert. Nicholson hat darauf hingewiesen, daß der abgebildete Schnitt nicht vollkommen vertikal geführt ist und daß die Pfeiler daher unterbrochen scheinen. Die von Nicholson beschriebene „areolated structure“ im Tangentialschliff läßt eventuell an eine Einreihung bei *Atelodictyon* Lecompte denken. Das Originalmaterial von Nicholson ist nach Mitteilung von Herrn Prof. Dr. H. Frebold (Ottawa) in Verlust geraten. Die Art wird auch in einer Faunenliste von Whiteaves (1896, p. 140) genannt.

A. yunnanense (Mansuy) 1914, p. 4, t. 1, f. 4a, b; Mittel-Devon von Yunnan, Indochina.

Diese von Mansuy als *Clathrodiction yunnanense* beschriebene Form wurde von Kühn (1928, p. 1) mit Vorbehalt zu *Actinostroma* gestellt. Die Abbildung des Vertikalschliffes zeigt vollkommene Laminae und scheinbar lange, durchlaufende Pfeiler. Es besteht daher die Möglichkeit, daß diese Form tatsächlich zu *Actinostroma* gehört; ihr Diagramm von $(6-8) \times (5-7)$ würde sie dann in die Nähe von *A. stellulatum* Nich. stellen.

Stamm: Coelenterata Frey et Leuckart 1847

Unterstamm: Cnidaria Hatschek 1888

Klasse: Hydrozoa Owen 1843

Ordnung: Stromatoporoidea Nicholson et Murie 1878

Familie: Actinostromatidae Nicholson 1886 (b)

(sensu Galloway 1957; nom. correct. Stechow 1922; ex Actinostromidae Nicholson 1886).

3. Gattung *Actinostroma* Nicholson 1886

1886(a) *Actinostroma* Nicholson, p. 75. — 1887 *Rosenia* Waagen et Wentzel, p. 943. — 1888 *A. et Rosenia*; Nicholson, p. 143. — 1894 *A.*; Počta, p. 142. — 1908 *A.*; Vinassa de Regny, p. 179. — 1914(a) *A.*; Heinrich, p. 735. — 1914(b) *A.*; Heinrich, p. 48. — 1915 *Actinostromella* Boehnke, p. 162. — 1920 *A.*; Dehorne, p. 530. — 1927 *A.*; Kühn, p. 546. — 1928 *A.*; Kühn, p. 25. — 1928 *A.*; Twitchell, p. 288. — 1932 *A.*; Tripp, p. 291. — 1936 *A.*; Parks, p. 117. — 1937(d) *A.*; Ripper, p. 12. — 1938 *A.*; Ripper, p. 222. — 1939 *A.*; Kühn, p. A 41. — 1940 *A.*; Spinar, p. 15. — 1951, *A.*; Lecompte, p. 67. — 1955 *A.*; Yaworsky, p. 17. — 1956 *A.*; Lecompte, p. F 127. — 1956 *A.*; Fritz et Waines, p. 96. — 1957 *A.*; Galloway et Jean, p. 148. — 1957 *A.*; Galloway, p. 437. — 1958 *A.*; Zúkalová, p. 316.

Generotypus designatus (durch Nich. 1886, p. 75): *A. clathratum* Nich. 1886a aus dem Mittel-Devon von Gerolstein in der Eifel.

Derivatio nominis: actis, -inos (griech.) = der Strahl; stroma (griech.) = die Schicht; nach der aus Pfeilern und aus deren strahlenförmigen, horizontalen Fortsätzen aufgebauten Schicht.

Zeit und Raum: Die Untergattung *A. (Actinostroma)* ist aus dem mittleren und oberen Silur von Europa, Asien und Nordamerika und weltweit (außer Südamerika) aus dem Unter-, Mittel- und Ober-Devon bekannt. Die Untergattung *A. (Densastroma* nov. subgen.) ist auf das Silur von Europa beschränkt.

Gattungsdiagnose: Das Coenosteum besteht aus echten, durch Vereinigung der von den Pfeilern ausgesandten horizontalen Fortsätzen gebildeten Laminae und aus häufig langen, fast immer durchlaufenden, geraden oder gebogenen Pfeilern. Die Pfeiler durchsetzen ohne Unterbrechung meist mehr als 5 Interlaminarräume. Die Zwischenräume sind viereckig (rechteckig, quadratisch) oder an den Ecken abgerundet. Im Tangentialschnitt können die Pfeilerquerschnitte durch horizontale Fortsätze derart verbunden sein, daß ein „hexactinellides“ Maschenwerk gebildet wird; die Fortsätze der Pfeiler (arms Nicholson) sind jedoch nicht immer erkennbar. Stellenweise zeigen die Pfeiler ein Lumen. Die häufig fehlenden Astorhizen sind isoliert oder übereinandergesetzt. Die Mikrostruktur ist „kompakt“. Meist ist die Gattung durch relativ große, massive und knollenförmige Stöcke vertreten. Laminares Wachstum ist seltener. Oberflächenhöcker können vorhanden sein.

Differential-Diagnose: Nach Galloway (1957) werden in die Familie Actinostromatidae die Gattungen *Actinostroma* Nich., *Lophiostroma* Nich., *Gerronostroma* Yaw. und *Trupetostroma* Parks gestellt. *Lophiostroma* besitzt im Gegensatz zu *Actinostroma* säulenartige, übereinandergesetzte Pfeiler und an diesen emporgezogene Laminae; *Gerronostroma* und *Trupetostroma* unterscheiden sich von *Actinostroma* durch den Besitz von übereinandergesetzten Pfeilern und durch Laminae, die aus einer dünnen Primärschicht und aus einer Lage mit Vakuolen gebildet werden.

Diskussion der Gattung *Actinostroma*: *A.* ist eine der wenigen Gattungen der Ordnung *Stromatoporoidea*, über deren Umfang und Definition bei den Autoren im allgemeinen Übereinstimmung besteht. Lecompte (1951) hat dieses Genus in ausführlicher Weise besprochen. Es seien daher nur die Abweichungen in den Synonymalisten diskutiert.

Im Zusammenhang mit der Beschreibung permischer Hydrozoen aus der Salt Range haben Waagen et Wentzel (1887, p. 943) eine Gattung *Rosenia* vorgeschlagen: „We introduce this name for those forms which are like *Stromatopora*, devoid of vertical tubes, but which at the same time possess radiating canals. The skeleton is generally composed of a regular network of Trabeculae. — Type species: *Rosenia astroites* (Rosen). The genus seems to occur in silurian and devonian strata.“ Von Kühn (1928) wird diese Gattung nicht angeführt. Da von Waagen et Wentzel als Generotypus nicht die ursprüngliche, sondern die von Bargatzky (1881) als „*Stromatopora astroites* Rosen“ beschriebene Form (vgl. p. 148) bestimmt wurde, besteht die schon von Galloway et Jean (1957) vorgenommene Synonymisierung von *Rosenia* und *Actinostroma* zu Recht.

Ebenfalls mit *Actinostroma* identisch ist die von Boehnke (1915, p. 162) aus den norddeutschen Silur-Geschieben beschriebene Gattung *Actinostromella*. Wie schon der Autor betont, unterscheidet sich diese Gattung von *Actinostroma* lediglich durch den Besitz von wandfreien Röhren. Bei diesen Röhren handelt es sich nach der Abbildung des Vertikalschliffes von *Actinostromella tubulata* (Textfig. 6) entweder um schlecht erhaltene „Caunopora“-ähnliche Strukturen, also um überwachsene Fremdorganismen (p. 240), oder — wie Galloway (1957, p. 438) meint — um Astorhizalröhren. *Actinostromella subtilis* zeigt den für silurische Arten von *Actinostroma* oft charakteristischen Bau aus feinen, gebogenen Skelettelementen. Das Originalmaterial ist leider nicht mehr zugänglich. Möglicherweise sind beide Arten von „*Actinostromella*“ mit Formen der Arten-Gruppe *A. tenuifilatum* Parks (p. 186) identisch.

Lecompte (1956, p. F 127) synonymisierte auch *Gerronostroma* Yaw. und *Actinostroma*. Wie jedoch die Neubeschreibung des Generotypus von *Gerronostroma*, *G. elegans*, durch Galloway et Jean (1957, p. 152) gezeigt hat, muß *Gerronostroma* als echte, selbständige Gattung betrachtet werden, die sich von *Actinostroma* außer durch die abweichende Ausbildung der Laminae durch das Fehlen der Horizontalfortsätze der Pfeiler unterscheidet. Es soll hier kurz die Frage der Verwendung der Horizontalfortsätze als Gattungs-Merkmal besprochen werden. Lecompte (1951) hat die tatsächliche Erkennbarkeit dieser von den Pfeilern ausgesandten Fortsätze in Frage gestellt (p. 125). Von Nicholson (1886b) wurden den Fortsätzen, die er nach der handfingerartigen Erscheinung im Tangentialschliff „arms“ nannte, große Bedeutung zugemessen; die „radiating whorls“ wurden namensgebend für die Gattung. Tatsächlich ist die Erkennbarkeit der Horizontalfortsätze, wie schon Ripper (1938) bei ihrer Gruppeneinteilung erkannt hat, bei den einzelnen Arten sehr verschieden. Bei *A. intertextum* Nich. sind die „arms“ meist sehr deutlich ausgebildet, bei *A. clathratum* Nich. nur mehr vereinzelt sichtbar und bei *A. stellulatum* Nich. fehlen sie. In den meisten Fällen sind im Tangentialschliff nur die durch die Vereinigung der Horizontalfortsätze gebildeten Laminae erkennbar. Das Auftreten von Horizontalfortsätzen im Tangentialschliff scheint von einem die Pfeiler unter einem bestimmten Winkel schneidenden

Schnitt abhängig zu sein. Nach der Ansicht von Lecompte (1951, p. 73) treten die Horizontalfortsätze dort auf, wo die Pfeiler die Entwicklung der Lamellen bestimmen. Dies ist aber nicht immer richtig, da mehrere Gattungen, die durch den Besitz von langen Pfeilern ausgezeichnet sind, keine „arms“ besitzen (*Gerronostroma*, *Trupetostroma*). Zusammenfassend können wir feststellen: Das Auftreten von Horizontalelementen, die aus Horizontalfortsätzen gebildet werden, kann als Gattungsmerkmal gewertet werden — wenn man dabei beachtet, daß es sich um ein Merkmal handelt, daß sehr oft nicht erkennbar ist. Aus diesem Grunde wird eine Verwendung zur Unterscheidung von Arten abgelehnt.

a. Untergattung *Actinostroma* (*Actinostroma*) Nicholson 1886

Subgenerotypus: *A. (Actinostroma) clathratum* Nich. 1886a aus dem Mittel-Devon von Gerolstein in der Eifel, Westdeutschland.

Zeit und Raum: Mittleres und oberes Silur von Europa, Asien und N-Amerika; weltweit im Devon, vor allem Mittel-Devon und Ober-Devon.

Diagnose: Die morphologischen Merkmale sind in der Gattungsdiagnose angeführt. Die Untergattung unterscheidet sich von *Actinostroma* (*Densa-stroma* nov. subgen.) durch relativ weit stehende Skelettelemente. Auf 1 mm kommen im Durchschnitt nie mehr als 10 Laminae, bzw. Pfeiler.

Actinostroma (*Actinostroma*) *altum* Ripper 1933

(+) 1933 *A. a.* Ripper, p. 156, f. 2, 5E, 5F.

Typus: Holotyp. monotyp. ist das von Ripper beschriebene und abgebildete Exemplar Nr. 13745 im National Museum of Victoria, Melbourne, Australien.

Locus typicus: Mitchell's Quarry, Cave Hill, Lilydale, Victoria, Australien.

Stratum typicum: Oberes Unter-Devon (Emsium). Die Fauna des Lilydale limestone wurde ursprünglich als „Yeringian“ (oberstes Silur) eingestuft. Ripper (1938, p. 241) hat bereits darauf hingewiesen, daß die Stromatoporen-Fauna neben silurischen auch devonische Elemente enthält. Auf Grund der Untersuchung der Brachiopoden (Gill) und Korallen-Fauna (Hill 1939) handelt es sich beim Lilydale limestone um ein Äquivalent des Emsium.

Derivatio nominis: *altus* (lat.) = hoch, ausgedehnt; Name nach der auffallenden Größe des Coenosteums.

Diagnose

| | |
|--------------------------|---|
| Coenosteum — Gestalt: | massiv, mit Latilaminae |
| Oberflächenhöcker: | „Mamelonen“ |
| Astrorhizen: | nicht beobachtet |
| Vertikalschliff | |
| Laminae auf 1 mm: | 4—5 |
| Dicke: | dünnere als die Pfeiler |
| Beschaffenheit: | unvollkommen, eben, nicht niveaubeständig |
| Pfeiler auf 1 mm: | 3—4 |
| Dicke: | verhältnismäßig dünn |
| Beschaffenheit: | gebogen, kurz (5—8 Ilrp) |
| Zwischenräume — Gestalt: | rundlich, oval |
| Durchmesser: | (0,23—0,20) |

| | |
|------------------------|-----------------------------|
| Astrorhizen: | nicht erkennbar |
| Tangentialschliff | |
| Pfeiler — Durchmesser: | (ca. 0,04), „sehr klein“ |
| Gestalt: | polygonal |
| Diagramm: | (4—6) × (3—7) |
| Maximum: | (5—6) × (3—6) |
| Pt.: | 5/4 |
| Arten-Gruppe: | <i>A. intertextum</i> Nich. |

Bemerkungen. *A. altum* wurde von Ripper mit *A. intertextum* verglichen. In Tab. 1 sind die Merkmale der beiden Arten gegenübergestellt.

Tabelle 1. Vergleich der Merkmale von *A. altum* Ripper und *A. intertextum* Nich.

| | <i>A. altum</i> | <i>A. intertextum</i> |
|----------------------------|---|--|
| Beschaffenheit der Laminae | unvollkommen, eben, nicht niveaubeständig | sehr unvollkommen, von Pila zu Pila |
| Beschaffenheit der Pfeiler | kurz, gebogen | lang, zart, das wesentliche Skelettelement |
| Latilaminae | vorhanden | vorhanden |
| Dicke der Laminae | dünn | dünn |
| Dicke der Pfeiler | dicker als L. | dünn |
| Zwischenräume | subvesikular | z. T. vesikular |
| Laminae/1 mm | 4—5 | ca. 7 |
| Pfeiler/1 mm | 3—4 | ca. 6 |
| Art-Diagramm | (4—6) × (3—7) | (6—8) × (5—7) |
| Maximum | (5—6) × (3—6) | (7—8) × (5—6) |
| Pt. | 5/4 | 7/6 |
| Stratigraphie | Unter-Devon | Silur |
| Verbreitung | SO-Australien | Baltikum, England, Canada |

Die wesentlichen Unterschiede liegen in der Zahl der Laminae und Pfeiler pro mm und in der Beschaffenheit der Pfeiler. Ripper sieht die Unterschiede zu *A. intertextum* in der größeren Unregelmäßigkeit der Skelettmaschen (Zwischenräume), in der Tatsache, daß die kürzeren Pfeiler oft divergierend angeordnet sind und auch oft aufgespalten erscheinen; außerdem sind sie kürzer und stärker als bei *A. intertextum*.

Morphologische Beziehungen bestehen zwischen *A. altum* und *A. ligeriense* Le Maitre 1934 aus dem „Mittel-Devon“ von West-Frankreich. Beiden Arten gemeinsam sind unvollkommen entwickelte Laminae und unregelmäßig angeordnete Pfeiler. Allerdings sind die Pfeiler bei *A. ligeriense* bedeutend länger. Die Zwischenräume sind bei beiden Arten subvesikular entwickelt, die Abmessungen sind annähernd die selben. Vielleicht sind die beiden Formen synonym (vgl. p. 163). Sowohl *A. altum* als *A. ligeriense* gehören der Arten-Gruppe *A. intertextum* an.

Verbreitung: Oberes Unter-Devon (Emsium) von Südost-Australien (Cave Hill, Lilydale, Victoria).

Zusammenfassung: *A. altum* Ripper ist gekennzeichnet durch unvollkommene Laminae und gebogene, kurze Pfeiler. Maximum: (5–6) × (3–6).
Arten-Gruppe: *A. intertextum* Nich. Unter-Devon von Australien.

Actinostroma (Actinostroma) bifarium Nicholson 1886 (t. 7, f. 2)

(v+) 1886 (a) *A. b.* Nicholson, p. 231, t. 6, f. 4, 5. — (v.) 1888 *A. b.*; Nicholson, p. 136, t. 13, f. 4–7. — (v.) 1914 *A. b.*; Heinrich, p. 50. — (v.) 1917 *Stromatopora concentrica* Heritsch (non Goldfuß), p. 19. — (v.) 1918 *A. b.*; Vinassa de Regny, p. 112 t. 10, f. 12–14. — (v.) 1918 *A. b.*; Heritsch, tab. 2. — 1930 *A. b.*; Patrini, p. 17, t. 1, f. 5. — 1937 *A. cf. b.*; Le Maitre, p. 181, t. 21, f. 22. — (.) 1951 *A. blumenthali* Uensalaner, p. 140, t. 2, f. 1a, b. — (.) 1951 *A. b.*; Lecompte, p. 104, t. 8, f. 1–3. — (v.) 1956 b *A. b. b.*; E. Flügel, p. 41. — (v.) 1956 (c) *A. b. b.*; E. Flügel, p. 133, t. 1, f. 6. — (v.) 1956 (c) *A. b. blumenthali*; E. Flügel, p. 134, t. 1, f. 7.

(non v) 1908 *A. b.* Vinassa de Regny, p. 181, t. 21, f. 22.

Angaben ohne genügende Beschreibung oder Abbildung: Vinassa de Regny 1915, p. 304 (Silur der Karnischen Alpen). — Riabinin 1932, p. 56, t. 1, f. 5, 6 (Ober-Devon des südlichen Timan, UdSSR; NV!).

Typus: Als Lectotypus wurde von mir (1956b) das von Nicholson (1886a) beschriebene und auf t. 6, f. 4, 5 abgebildete Exemplar Nr. 165/P. 5639 bestimmt. Aufbewahrung: British Museum (Natural History), London, England.

Locus typicus: Büchel bei Bensberg, Paffrath-Mulde, Westdeutschland.

Stratum typicum: „Mittel-Devon“. Nach Flügel (1922) wahrscheinlich Givetium.

Derivatio nominis: *bifarium* (lat.) = zweifach; Name nach der zweifach-verschiedenen Ausbildung der Pfeiler.

Diagnose

| | |
|--------------------------|---|
| Coenosteum — Gestalt: | massiv, halbkugelig |
| Oberflächenhöcker: | nicht beobachtet |
| Astrorhizen: | nicht beobachtet |
| Vertikalschliff | |
| Laminae auf 1 mm: | (4–5, selten 6) |
| Dicke: | meist dünner als die Pfeiler |
| Beschaffenheit: | meist vollkommen, z. T. aber nicht niveaubeständig |
| Pfeiler auf 1 mm: | |
| Pfeiler I. Ordnung: | (ca. 2–3) |
| Pfeiler II. Ordnung: | ca. 5–6 |
| Dicke: | |
| Pfeiler I. Ordnung: | dick |
| Pfeiler II. Ordnung: | dünner als die Pfeiler I. O. |
| Beschaffenheit: | |
| Pfeiler I. Ordnung: | lang, weitgestellt, gegenseitiger Abstand schwankt |
| Pfeiler II. Ordnung: | kurz, eng gestellt, nicht immer deutlich durchlaufend |
| Zwischenräume — Gestalt: | viereckig, rechteckig |
| Durchmesser: | (ca. 0,41 mm) |
| Astrorhizen: | nicht erkennbar |
| Tangentialschliff | |
| Pfeiler — Durchmesser: | Pfeiler I. Ordnung, ca. 0,16 mm |
| Gestalt: | eckig |
| Diagramm: | Infolge der Ausbildung der Pfeiler nicht feststellbar |
| Arten-Gruppe: | <i>A. clathratum</i> Nich. |

Bemerkungen. Diese Art ist wie *A. piriformis* Khalfina durch den Besitz von zwei verschieden ausgebildeten Pfeilertypen ausgezeichnet. *A. bifarium* ist eine spezialisierte Form, die nach der Ausbildung der Skelettelemente morphologische Beziehungen zu *A. clathratum* besitzt (vergl. Lecompte 1951, p. 76). In Tabelle 2 wurden die Abmessungen der in der Synonyma-Liste angeführten Formen zusammengestellt.

Tabelle 2: Die Variationsbreite der Abmessungen von *A. bifarium* Nicholson.

| Autor | Pfeiler | | | | L/1 mm | Lokalität | Stratigraphie |
|---------------------|-----------|-----------|----------|-----------|--------|------------------|----------------------------------|
| | Dicke | | Abstand | | | | |
| | P. I. O. | P. II. O. | P. I. O. | P. II. O. | | | |
| Nich. 1886, 1888 | 0,20—0,30 | 0,07—0,10 | 0,3—1 mm | 0,16—0,12 | 4—5 | Büchel | Mittel-Devon |
| Vin. 1918 | | | 0,5—1 mm | (5—6 P.) | ca. 5 | Val di Collina | ? Mittel-Devon |
| Lec. 1951 | 0,20—0,30 | 0,07—0,10 | 0,4—2 mm | 0,10—0,25 | 4—5 | Becken v. Dinant | Mittel-Devon, unt. Ober-Devon |
| E. Fl. 1956c | | 0,5—0,8 | (4—5) | | (4—5) | Graz | Mittel-Devon |
| Uens. 1951 | 0,10 | 0,07 | 1—3 mm | 0,25—1,5 | 5—7 | Süd-anatolien | Unt. Ober-Devon |
| E. Fl. 1956c | | | 0,08—2,5 | (5 P.) | 5 | Graz | Mittel-Devon |

Die Abmessungen sind beträchtlichen Schwankungen unterworfen, am stärksten die der Horizontalabstände der Pfeiler I. Ordnung. Diese große Variationsbreite läßt es nicht von Vorteil erscheinen, die von C. Uensalaner (1951) als *A. blumenthali* beschriebene Form aus dem unteren Ober-Devon von Südanatolien (Doganbeyli bei Adana) als selbständige Art abzutrennen. Die türkische Form wurde schon von Uensalaner mit *A. bifarium* verglichen, jedoch auf Grund des großen Horizontalabstandes der Pfeiler I. Ordnung als neue Art beschrieben. Eine neue Untersuchung der von mir (1956c, p. 134) als *A. bifarium blumenthali* beschriebenen Form aus dem Grazer Mittel-Devon veranlaßt mich nun, auch diese Form *A. bifarium* anzuschließen. Zwar ist in der Verteilung der Pfeiler eine starke Unregelmäßigkeit gegeben, jedoch sind diese Schwankungen, wie die Tabelle erkennen läßt, für eine Abtrennung von Unterarten oder selbständigen Arten nicht markant genug.

Bei dem von Heinrich (1914) angegebenen Stock aus dem Mittel-Devon der Eifel handelt es sich um das von Nicholson (1886a, 1888) beschriebene Material. Ebenfalls aus dem Mittel-Devon der Eifel beschrieb Patrini (1930) eine Form, die auf Grund der zweifach ausgebildeten Pfeiler zu *A. bifarium* gestellt werden darf. Leider ist der Beschreibung nur eine Stockabbildung beigelegt.

Nicht mit *A. bifarium* identisch ist die von Vinassa de Regny (1908) aus dem Mittel-Devon (?) der Karnischen Alpen (Cas. Lodin) bestimmte Form, deren Original ich durch das Entgegenkommen von Herrn Prof. Dr. L. Trevisani

san (Pisa) untersuchen konnte. Es handelt sich um zwei generisch verschiedene Stöcke, von denen der eine als *Actinostroma* spec., der andere als *Anostylostroma* spec. bestimmt werden konnte (vgl. E. Flügel 1958b, p. 177).

Verbreitung: Givetium und Frasnium von West- und Mitteleuropa, Ostalpen, Anatolien.

| Fundbezirk: | Lokalität: | Stratigraphie: |
|---|-----------------------|-----------------------|
| Paffrath-Mulde | Büchel | Givetium |
| Gerolsteiner Mulde (Eifel) | Gerolstein | Givetium (?) |
| Becken von Dinant | Couvin, Olloy, Surice | Givetium (Gi b, Gi d) |
| Becken von Dinant | Surice | Frasnium (F 1) |
| Ville-Dé-d'Ardin (Frankreich) | Marbrière | Givetium |
| „Konglomerate von Teignmouth“, England | Devonshire | Givetium (?) |
| Südanatolien | Doganbeyli bei Adana | Frasnium |

Zusammenfassung. *A. bifarium* ist gekennzeichnet durch die Ausbildung von zwei morphologisch verschiedenen Pfeilertypen. Arten-Gruppe: *A. clathratum* Nich. Oberes Mittel-Devon und unteres Ober-Devon von West- und Mitteleuropa, Ostalpen und Anatolien.

Actinostroma (Actinostroma) clathratum Nicholson 1886 (t. 6, f. 3)

(v+) 1886 (a) *A. c.* Nicholson, p. 226, t. 6, f. 1–3. — (v.) 1886 (b) *A. c.*; Nicholson, p. 75, t. 1, f. 11–13 (non t. 1, f. 8–10, = *A. papillosum* [Barg.]!). — (v.) 1888 *A. c.*; Nicholson, p. 131, t. 12, f. 1–5 (non t. 13, f. 1–2, = *A. papillosum* [Barg.]!). — 1890 *A. c.*; Nicholson, p. 193, t. 8, f. 8a, b. — (?) 1896 *A. c.* var. *polonica* Gürich, p. 115. — (v.) 1908 *A. c.*; Vinassa de Regny, p. 179, t. 21, f. 15–17 (partim = *A. papillosum*!). — (v.) 1908 *A. c.* var. *conferta* Vinassa de Regny, p. 180, t. 21, f. 14. — (.) 1926 *A. c.*; Lecointre, p. 25, t. 11, f. 2. — (.) 1930 *A. c.*; Yaworsky, p. 88, t. 1, f. 1–10. — (v.) 1939 *A. c.*; Schouppé, p. 2. — (.) 1940 *A. c.*; Chi, p. 309, t. 2, f. 2a, b. — (.) 1947 *A. c.*; Le Maitre, p. 94, t. 15, f. 1–3. — (.) 1951 *A. c.*; Lecompte, p. 77, t. 1, f. 12. — (?) 1951 *A. densatum* Lecompte, p. 94, t. 3, f. 7–8. — (?) 1951 *A. septatum* Lecompte, p. 99, t. 6, f. 2–4. — (?) 1951 *A. septatum* var. *robustum* Lecompte, p. 101, t. 7, f. 1. — (.) 1951 *A. tabulatum* Lecompte, p. 102, t. 7, f. 2. — (v.) 1954 *A. c.*; Schouppé, p. 431, t. 25, f. 10. — (.) 1955 *A. c.*; Yaworsky, p. 32, t. 9, f. 8, t. 10, f. 1. — (v.) 1956 (b) *A. c. c.*; E. Flügel, p. 42. — (v.) 1956 (b) *A. c. intricatum* E. Flügel (non Lecompte), p. 43. — (v.) 1956 (b) *A. c. lamellatum* E. Flügel (non Le Maitre), p. 44, t. 1, f. 2. — (v?) 1956 (c) *A. c. intricatum* E. Flügel (non Lecompte), p. 138. — (v?) 1956 (c) *A. densatum*; E. Flügel, p. 140, t. 1, f. 3. — (v.) 1957 *A. c.*; Galloway et Jean, p. 149, t. 10, f. 4a, b. — (v.) 1957 *A. c.*; E. Flügel, p. 106, textf. 2. — (v.) 1958 (e) *A. (A.) c.*; E. Flügel, p. 54.

(non) 1908 *A. c.* Reed, p. 36, t. 4, f. 6 (= tabulate Koralle!). — (non) 1912 *A. c.* Gortani, p. 6, t. 4, f. 1 (= *A. stellulatum* Nich.!). — (non) v 1914 *A. c.* Heinrich, p. 48 (= *A. papillosum*!). — (non) 1915 *A. c.* Boehnke, p. 158, textf. 1–2. — (non) 1934 *A. c.* Le Maitre, p. 184, t. 10, f. 7. — (non) 1936 *A. clathrata* Haberfelner, p. 360. — (non) 1937 *A. clathrata* Haberfelner, p. 10. — (non) 1940 *A. c.* Spinar, p. 15, t. 1, f. 1, t. 2, f. 1. — (non) 1950 *A. c.* H. et G. Termier, p. 63, t. 12, f. 9, t. 13, f. 1, 8, 9. — (non v) 1956 (c) *A. c.* E. Flügel, p. 135, t. 1, f. 4 (= *A. papillosum*!).

Angaben ohne genügende Beschreibung oder Abbildung: Frech 1880, p. 246 (Mittel-Devon von China, Kwen-Lun-Kalke). — Etheridge 1888, p. 428 (Devon von England). — Gürich 1896, p. 115 (Unteres Ober-Devon von Kostomloty, Bileza und Zbrza in Polen). — Gürich 1903, p. 130 (Oberes Mittel-Devon von Polen: Debnik bei Krakau). — Torley 1908 (Oberes Mittel-Devon des Sauerlandes). — Vinassa de Regny 1918, p. 110, t. 10, f. 10 (Mittel-Devon der Karnischen Alpen). — Vinassa de Regny 1910, p. 216 (Mittel-Devon vom Collina grande und Monumenz in den Karnischen Alpen). — Frech-Richt-hofen 1911, p. 54 (Mittel-Devon des Kwen-Lun, China). — Vinassa de Regny 1915, p. 307, t. 1, f. 7, p. 304, t. 1, f. 1 (Devon der Karnischen Alpen, NV). — Benson 1933, p. 99, 102 (Devon von Ostaustralien und Kimberley). — Ripper 1937 (a), p. 37 (Givetium oder ? Frasnium von Palm Springe George, Oscar Range in Westaustralien). — Tokay 1954/1955, p. 48 (cf; Mittel-Devon von Zonguldak, nördliche Türkei).

Typus: Als Lectotypus wurde durch Schouppé (1954, p. 431) das von Nicholson (1886 b) auf t. 1, f. 11–13 abgebildete Exemplar Nr. 141/P. 5774 bestimmt. Aufbewahrung: British Museum (Natural History), London.

Locus typicus: Gerolstein in der Eifel, Westdeutschland.

Stratum typicum: „Mittel-Devon“. Nach den Neuaufnahmen von Krömmel-bein etc. (1955) dürfte es sich um Givetium handeln.

Derivatio nominis: clathratus (lat.) = vergittert; Name nach der gitterartigen Anordnung der Skelettelemente im Vertikalschliff.

Diagnose

| | |
|--------------------------|------------------------------------|
| Coenosteum — Gestalt: | massiv, mit Latilaminae |
| Oberflächenhöcker: | zahlreiche Papillae |
| Astrorhizen: | klein, nicht übereinandergesetzt |
| Vertikalschliff | |
| Laminae auf 1 mm: | (ca. 4–5) |
| Dicke: | 0,07–0,10 mm |
| Beschaffenheit: | vollkommen, eben, leicht gewellt |
| Pfeiler auf 1 mm: | (ca. 4–5) |
| Dicke: | 0,10–0,12 mm |
| Beschaffenheit: | lang, verdickt, fast parallel |
| Zwischenräume — Gestalt: | viereckig |
| Durchmesser: | ca. 0,16 mm |
| Astrorhizen: | klein, Kanaldurchmesser ca. 0,2 mm |
| Tangentialschliff | |
| Pfeiler — Durchmesser: | 0,01–0,02 mm |
| Gestalt: | rund, oft mit Lumen |
| Diagramm: | (3–6) × (3–5) |
| Maximum: | (4–6) × (3–5) |
| Pt.: | (4–5)/4 |
| Arten-Gruppe: | <i>A. clathratum</i> Nich. |

Bemerkungen. Diese Art ist neben *A. papillosum* (Barg.) und *A. stellulatum* Nich. eine der meist beschriebenen der Gattung *Actinostroma*. Da *A. clathratum* schon eingehend untersucht wurde (Lecompte 1951, E. Flügel 1956 c und 1957), seien hier nur die wichtigsten Ergebnisse kurz zusammengefaßt und begründet.

Nicholson (1888) hat außer dem Typus der Art 2 Varietäten unterschieden: Varietät 2 (p. 133, t. 12, f. 2, 3), charakterisiert durch unregelmäßiger entwickelte, nicht parallele und oft gekrümmte Pfeiler, deren gegenseitiger

Abstand zwischen 0,30 und 0,25 mm schwankt; vorgeschlagener Name („... if it should be thought necessary to distinguish this variety by special name“) *A. irregulare*. Diagramm (3–5) × (3–6), Maximum (4–5) × (4–5), Pt. 4/4. Verbreitung: Mittel-Devon von England (Dartington, Devonshire).

Varietät 3 (p. 133, t. 13, f. 1, 2): Runde Pfeiler wie beim Typus der Art (= Varietät 1 !), aber in ähnlicher Weise unregelmäßig entwickelt wie bei Varietät 2, nicht parallel. Diagramm (3–4) × (3–4), ebenso Maximum, Pt. (3–4)/4. Verbreitung: Mittel-Devon von England (Konglomerate von Teignmouth).

Varietät 2 entspricht nach Abmessungen und Diagramm *A. clathratum* sensu strictu. Hingegen muß die von Yaworsky (1930) als selbständige Art beschriebene Form „*A. irregulare*“, die nicht mit Varietät 2 identisch ist, mit *A. papillosum* synonymisiert werden (vgl. p. 169). Ebenfalls identisch mit *A. papillosum* ist Varietät 3.

Tabelle 3. Die Variabilitätsdiagramme der mit *A. clathratum* sensu strictu identischen Formen.

| Autor | Diagramm | Maximum | Pt. | Stratigraphie | Lokalität |
|--------------------------------|---------------|---------------|---------|----------------------------|----------------------|
| Nicholson 1886, HT! | (3–6) × (3–5) | (4–6) × (3–5) | (4–5)/4 | Mittel-Devon (Givetium) | Gerolstein |
| Nicholson 1888, Nr. 144 | (4–6) × (4–5) | (4–6) × (4–5) | 5/5 | Mittel-Devon | Sötenich |
| Nr. 145 | (4–6) × (4–5) | (5–6) × (4–5) | 5/(4–5) | (Givetium) | Sötenich |
| Vinassa 1908 Nr. V 12 | (4–5) × (4–5) | (4–5) × (4–5) | 5/5 | Mittel-Devon | Cas. Lodin |
| Lecoindre 1926 | (4–6) × (3–5) | (4–6) × (3–5) | 5/(4–5) | Mittel-Devon (Givetium) | Meseta |
| Yaworsky 1930 | (5–7) × (4–5) | (5–6) × (4–5) | 5/5 | Mittel-Devon | Kuznezsk |
| Schouppé 1939, 1954 K 12 | (4–5) × (4–5) | (4–5) × (4–5) | (4–5)/5 | Mittel-Devon | Findenig |
| Le Maitre 1947 | (4–6) × (4–5) | (4–6) × (4–5) | 5/5 | Mittel-Devon (Givetium) | Ouihalane |
| Lecompte 1951, Nr. 4176 | (4–5) × (4–6) | (4–5) × (4–6) | 5/5 | Mittel-Devon | Becken von Dinant |
| Yaworsky 1955 | (5–6) × (3–5) | (5–6) × (3–5) | 5/5 | Mittel-Devon | Ural |
| E. Flügel 1956 b | (4–6) × (5–6) | (4–6) × (5–6) | 5/(5–6) | Mittel-Devon | Cianevate |

Tabelle 3 zeigt die relativ große Konstanz der Abmessungen an Stöcken von geographisch weit entfernten Punkten. Diese Konstanz spricht gegen die Aufstellung von Unterarten, auch wenn vereinzelt beträchtliche Abweichungen vom Typus gegeben sind (bei den Stöcken aus Rußland und aus den Karni-

schen Alpen). Mit *A. clathratum* sensu strictu sicher oder möglicherweise synonymisiert werden müssen folgende Formen:

A. clathratum var. *conferta* Vinassa 1908. Die Abweichungen in den Abmessungen sind für die Schaffung einer morphologisch selbständigen Art zu gering. Die Form ist, wie schon von Schouppé (1954) festgestellt wurde, identisch mit *A. clathratum* s. str.

Unsicher bleibt die Stellung von *A. clathratum* var. *polonica*. Diese von Gürich (1896, p. 115; 1899, p. 379) aus dem unteren Ober-Devon von Polen (Fundpunkte Kadzielnia, Karczuwka, Zeliowa) und aus den „Ramosa-Bänken“ des Mittel-Devons beschriebene Varietät wurde folgendermaßen gekennzeichnet: „Die meisten der vorliegenden Exemplare zeichnen sich durch eine engere Stellung der Blätter (= Laminae) und der Pfeiler aus . . . Die konzentrischen Blätter sind kleingewellt, man zählt auf 5 mm 22–30 Laminae. Die radialen Pfeiler sind gleich dünn, im Schliff ziemlich gleichmäßig parallel, auf 5 mm kommen 16–20 Pfeiler. Im Tangentialschliff besitzen die Pfeiler einen rundlichen Querschnitt und zuweilen einen zentralen Kanal. Sie sind in den verschiedenen Abschnitten der Latilaminae verschieden groß. Die von den Pfeilern ausgehenden, horizontalen „Arme“ sind kräftig und bilden ein deutliches hexactinellides Maschenwerk.“ Das Originalmaterial ist nach freundlicher Mitteilung von Frau Dr. Gogolczyk, Posen, leider nicht mehr zugänglich. Lecompte (1951, p. 90) vergleicht diese Form mit *A. devonense* Lecompte, die in dieser Revision jedoch mit *A. papillosum* (Barg.) synonymisiert wird (siehe p. 170).

Tabelle 4. Die Diagramme der von Lecompte (1951) aus dem Devon der Ardennen beschriebenen Formen, die sicher oder möglicherweise mit *A. clathratum* s. str. zu synonymisieren sind.

| Material | Diagramm | Maximum | Lokalität | Stratigraphie |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <i>A. densatum</i> Lec. Nr. 4329 | (5–7) × (3–6) | (5–6) × (4–5) | Rance | F 2 g |
| Nr. 4596 | (4–6) × (3–5) | (4–5) × (3–4) | Olloy | Gi d |
| <i>A. septatum</i> Lec. Nr. 4259 | (5–6) × (4–5) | (5–6) × (4–5) | Han-sur-Lesse | Gi b |
| | (3–5) × (3–4) | (4–5) × (3–4) | Senzeille | F 1 b |
| <i>A. septatum</i> var. <i>robustum</i> Lec., Nr. 4461 | (5–6) × (3–4) | (5–6) × (3–4) | Han-sur-Lesse | Gi b |
| <i>A. tabulatum</i> Lec. Nr. 4589, HT! | (4–6) × (4–5) | (4–5) × (4–5) | Senzeille | F 1 b ? |

A. densatum Lecompte besitzt, wie schon Lecompte betont, morphologische Beziehungen zu *A. stellulatum* Nicholson. Andererseits aber ist diese Form schwer von *A. clathratum* zu unterscheiden: „Les variations qui affectent les elements squelettiques suscitent cependant des termes dont la démarcation

avec l'espèce précitée est bien difficile à établir.“ Da die Möglichkeit besteht, daß es sich um eine Übergangsform zwischen *A. clathratum* und *A. stellulatum* handelt, wurde diese, durch dicht stehende, vollkommene Laminae und lange Pfeiler charakterisierte Form nur mit Vorbehalt in die Synonymaliste aufgenommen. Auf die Frage der Berechtigung von *A. septatum* Lecompte und deren Unterart wurde schon eingegangen (E. Flügel 1957, p. 105); der noch ungeklärte taxionomische Wert von Astrorhizaldissepimenten läßt auch die Einreihung dieser Formen unsicher erscheinen. Hingegen darf die von Lecompte als *A. tabulatum* beschriebene Form aus dem Frasnium der Ardenen mit *A. clathratum* synonymisiert werden.

Nicht mit *A. clathratum* s. str. identisch sind die von folgenden Autoren beschriebenen Formen: Reed (1908) — diese Form entspricht nach Abbildung und Beschreibung einer tabulaten Koralle, eventuell *Alveolites*; Gortani (1912) — synonym mit *A. stellulatum* Nicholson (vgl. p. 181); Heinrich (1914) — bei *A. papillosum* (Barg.) einzuordnen; Boehnke (1915) — diese Form aus den Silur-Geschieben von Norddeutschland unterscheidet sich deutlich durch die niederen Abmessungen, Diagramm $(2-4) \times (2-3)$, Maximum $(2-4) \times (2-3)$, Pt. $(2-3)/3$, vgl. auch Yaworsky (1947, p. 4); Le Maitre (1934) — auch diese Form unterscheidet sich durch geringere Abmessungen, Diagramm $(2-3) \times (2-3)$, Maximum $(2-3) \times (2-3)$, Pt. $3/3$; Haberfelner (1936) — die aus den Plattenkalken des „ey“ von Althofen am Krappfeld, Kärnten, Österreich, angegebene Form erscheint insofern fraglich, als eine erfolglos gebliebene Suche am Fundpunkt es wenig wahrscheinlich sein läßt, daß in diesen dichten Kalken artmäßig bestimmbare Stromatoporen erhalten sind; Haberfelner (1937) — diese aus dem „Unter-Devon“ von Eisenerz (steirische Grauwackenzone, Österreich) angegebene Form ist nach der Art des Zitates sehr fraglich. Das Originalmaterial ist nach Mitteilung von Herrn Dr. Murban (Joanneum Graz) in Verlust geraten; Spinar (1940 u. 1946) — diese aus dem oberen Mittel-Devon von Čelechovice in Mähren beschriebene Form besitzt dicke, querporöse Laminae und übereinandergesetzte Pfeiler — eine Struktur, die jener von *Gerronostroma* Yaworsky entspricht; E. Flügel (1956c) — bei *A. papillosum* (Barg.) einzuordnen (vgl. p. 167).

In der Synonymaliste nicht berücksichtigt wurden die von älteren Autoren und auch noch von Kühn (1928) angeführten Formen von „*Stromatopora concentrica* auct. (non Goldfuß)“, da zu diesen Angaben keine Überprüfungsmöglichkeiten vorhanden sind (McCoy 1851, Sandberger 1850–56, Penecke 1887, Angelis d'Ossat 1901 und Peetz 1901).

Auf die Zusammenhänge zwischen *A. clathratum* Nicholson s. str. und *A. papillosum* (Barg.) wird bei der Besprechung von *A. papillosum* eingegangen (p. 168).

Verbreitung: Mittel-Devon und unteres Ober-Devon von West-, Mittel-, und Osteuropa, Ostalpen, Nordafrika, Sibirien, Ostasien und Australien; weltweit, außer Amerika, meist im Givetium.

| Fundbezirk: | Lokalität: | Stratigraphie: |
|--------------------|---|---|
| Becken von Dinant | Couvin, Rochefort, Chimay, Senzeille, Rosée, Rance, Durbuy, Merbes-le-Chateau, Bioul | Frasnium (F 1 b, F 2 g, F 2 h, F 2 II, F 2) |
| Paffrather Mulde | Sötenich | Givetium |
| Gerolsteiner Mulde | Gerolstein | Givetium |
| Becken von Dinant | Surice | Givetium (Gi indet.) |
| Südengland | Devonshire | ? Givetium |
| Ostalpen | Karnische Alpen: Cas. Lodin, Findenig, Kleiner Pal | Mittel-Devon |
| Nordafrika | Marokkanische Meseta | Givetium |
| Hunnan, SW China | Huangchialung | Givetium |
| Nordafrika | Ouihalane | ? Givetium |
| ? Westaustralien | | Mittel-Devon |

Zusammenfassung. *A. clathratum* Nicholson ist gekennzeichnet durch vollkommene Laminae, lange, meist dickere und verdickte Pfeiler, welche zahlreiche, dichtstehende Horizontalfortsätze aussenden. Die Art besitzt eine große Variationsbreite. Morphologische Beziehungen zu *A. papillosum* (Barg.). Maximum $(4-6) \times (3-4)$. Arten-Gruppe *A. clathratum* Nicholson. Weltweit (außer Amerika) im (oberen) Mittel-Devon und unteren Ober-Devon.

Actinostroma (Actinostroma) compactum Ripper 1933

(+) 1933 *A. c.* Ripper, p. 153, f. 5 A, 5 B. — (.) 1937 d *A. c.*; Ripper, p. 15, t. 2, f. 7-8.

Typus: Als Holotypus wurde von Ripper (1933) das Exemplar Nr. 13742 bezeichnet. Department of Geology, National Museum, Melbourne, Australien.

Locus typicus: Mitchell's Quarry, Cave Hill, Lilydale, Victoria, Australien.

Stratum typicum: Nach Hill (1939, p. 219) Unter- oder Mittel-Devon, nach Gill (auf Grund der Brachiopoden-Faunen) oberes Unter-Devon.

Derivatio nominis: Name nach der Beschaffenheit der Skelettelemente ?

Diagnose

| | |
|--------------------------|---|
| Coenosteum — Gestalt: | nicht feststellbar, da nur Fragmente vorhanden sind |
| Oberflächenhöcker: | nicht beobachtet |
| Astrorhizen: | gut, aber unregelmäßig entwickelt |
| Vertikalschliff | |
| Laminae auf 1 mm: | (ca. 5) |
| Dicke: | (ca. 0,10—0,15 mm) |
| Beschaffenheit: | z. T. unvollkommen, gebogen und kleingewellt |
| Pfeiler auf 1 mm: | (5—6) |
| Dicke: | (ca. 0,10 mm) |
| Beschaffenheit: | schlank und lang (bis 5 mm) |
| Zwischenräume — Gestalt: | viereckig, quadratisch |
| Durchmesser: | (ca. 0,10 mm) |

| | |
|------------------------|--|
| Astrorhizen: | ∅ des Astrorhizalkanals 2–3 mm, gegen- seitiger Abstand der Zentren 5–10 mm |
| Tangentialschliff | |
| Pfeiler – Durchmesser: | (ca. 0,08 mm) |
| Gestalt: | rund, mit Lumen |
| Diagramm: | (5–7) × (5–6) |
| Maximum: | (5–6) × (5–6) |
| Pt.: | 5/(5–6) |
| Arten-Gruppe: | <i>A. clathratum</i> Nich. |

Bemerkungen. E. A. Ripper (1933) hat diese Art mit *A. clathratum* und mit deren „Vertreter“ im australischen Devon, *A. australe* Dun, verglichen. Letztere Art ist wahrscheinlich identisch mit *A. papillosum* (Barg.), vgl. p. 171. Tatsächlich bestehen strukturelle Ähnlichkeiten zur Gruppe *A. clathratum*. Mit *A. clathratum* gemeinsam ist die Ausbildung der Laminae (z. T. unvollkommen, nicht immer horizontbeständig) und die Gestalt der Zwischenräume. Die Ähnlichkeit mit *A. hebbornense* wird durch die Ausbildung der Pfeiler (lang und schlank) betont. Das Diagramm deckt sich teilweise mit dem Maximum von *A. stellulatum*. Da es sich bei *A. compactum* um eine Übergangsform handelt, die möglicherweise zwischen den Art-Gruppen *A. clathratum* und *A. stellulatum* vermittelt, soll *A. compactum* als selbständige Art angesehen werden.

Eine mit *A. compactum* vergleichbare Form wurde von E. Flügel (1958e, p. 55) aus dem Givetium des Plöckenpasses in den Karnischen Alpen beschrieben. Auf das Vorkommen ähnlicher Korallen in Australien und im Devon der Ostalpen wurde schon von Hill (1939) hingewiesen.

Verbreitung: Oberes Unter-Devon und Mittel-Devon (Lilydale limestone) von Südostaustralien (Victoria: Heath's Quarry und Commonwealth Quarries im Buchan District; Mitchell's Quarry bei Cave Hill in der Nähe von Lilydale).

Zusammenfassung. *A. compactum* Ripper ist gekennzeichnet durch z. T. unvollkommene Laminae und lange, schlanke Pfeiler. Die Zwischenräume sind quadratisch, leicht abgerundet. Maximum (5–6) × (5–6). Übergangsform zwischen den Arten-Gruppen *A. clathratum* und *A. stellulatum*. Arten-Gruppe: *A. clathratum* Nich. Oberes Unter-Devon und Mittel-Devon von Victoria, Australien.

Actinostroma (Actinostroma) contextum Počta 1894

(v+) 1894 *A. c.* Počta, p. 144, t. 19/2, f. 8–10. – (.) 1934 *A. c.*; Le Maitre, p. 181, t. 11, f. 1–2. – 1955 *A. c.*; Chlupač, p. 70. – (v.) 1956 c *Clathrodictyon* spec. (nov. spec. ? Form a) E. Flügel, p. 155, t. 4, f. 4.

Typus: Diese Art wurde von Barrande als „*Stromatopora contexta*“ bezeichnet. Diesen unveröffentlichten Zettelnamen hat Bigsby (1868) in seine Faunenliste des böhmischen „Silurs“ aufgenommen, jedoch ohne eine Beschreibung oder Abbildung zu geben. Počta hat das Originalmaterial von Barrande bearbeitet, daher ist als Autor der Art Počta anzusehen. Ich bezeichne als Lectotypus das auf t. 19/2, f. 8–10, abgebildete Exemplar. Aufbewahrung: Sammlung Barrande, Národní Museum v Praze, Prag, ČSR.

Locus typicus: Koněprus, Kreis Beraun, Böhmen, ČSR.

Stratum typicum: Obere Koněprus-Kalke, f-2 nach Barrande, f nach Kettner und Kodym. Die „Oberen Koněprus-Kalke“ gehören zur unteren Abteilung des mittelböhmisches Unter-Devons (Pragium im Sinne des Beschlusses der Arbeitstagung über die Stratigraphie des Silur und Devon, Prag 1958), sie bilden eine Fazies der unteren Bránik-Kalke. Nach Havlíček etc. (1958, p. 57) handelt es sich bei der Fazies der Oberen Koněprus-Kalke um organogene Kalke, die nach Chlupač (1954, 1955) zwei biotopmäßig verschiedene Fossilgesellschaften beinhalten: Im nördlichen Teil des Koněprusy-Gebietes treten charakteristische Riffbildungen auf, mit Korallen, Bryozoen, Stromatoporen, Algen (Stromatolithen und Solenoporen), Brachiopoden, Trilobiten u. a. Der zweite Faunenkomplex scheint nicht direkt ans Riffgebiet gebunden gewesen zu sein und ist durch das Auftreten von kleinwüchsigen Trilobiten charakterisiert.

Die Koordinierung des „Pragiums“ mit der Unterdevon-Gliederung des rheinischen Devons (Gedinnium, Siegenium, Emsium) ist derzeit mangels vergleichbarer Faunen und infolge der abweichenden Faziesverhältnisse noch nicht möglich. Als stratum typicum kann daher einstweilen nur „unteres Unter-Devon (Pragium) in böhmischer Entwicklung“ angegeben werden.

Derivatio nominis: contextus (lat.) = zusammengeflochten; Name nach der flechtwerkartigen Struktur im Vertikalschliff.

Diagnose

| | |
|--------------------------|---|
| Coenosteum — Gestalt: | massiv, mit Latilaminae |
| Oberflächenhöcker: | nicht beobachtet |
| Astrorhizen: | vorhanden |
| Vertikalschliff | |
| Laminae auf 1 mm: | (ca. 7) |
| Dicke: | 0,03—0,10 mm |
| Beschaffenheit: | dichtstehend, dichotom aufgespalten, dünne und dicke Laminae |
| Pfeiler auf 1 mm: | 4 |
| Dicke: | 0,15—0,17 mm |
| Beschaffenheit: | unregelmäßig verteilt, lang und kurz |
| Zwischenräume — Gestalt: | viereckig |
| Durchmesser: | (0,22) |
| Astrorhizen: | verzweigt |
| Tangentialschliff | |
| Pfeiler — Gestalt: | rund, ohne Lumen |
| Durchmesser: | 0,16 mm |
| Diagramm: | (6—8) × (3—5) |
| Maximum: | (6—7) × (3—4) |
| Pt.: | (7—8)/4 |
| Arten-Gruppe: | <i>A. stellulatum</i> Nich. ? |

Bemerkungen. Durch das Entgegenkommen von Herrn Doz. Dr. F. Prantl (Prag) konnte ich zwei von Počta als *A. contextum* bestimmte Schriffe untersuchen: Der Vertikalschliff Nr. 96 zeigt eine Struktur, die weitgehend mit dem Ausschnitt auf t. 19/2, f. 10 übereinstimmt. Die engstehenden, leicht gewellten Laminae sind stellenweise aufgespalten, so daß eine genaue Unterscheidung von primär und sekundär gebildeten Laminae oft schwer möglich ist. Aus diesem Grund zeigt das Diagramm eine große Variationsbreite, (6—8) × (3—6), Maximum bei (6) × (3—4). Die oft nur kurzen Pfeiler (Ilrp 5—7)

sind dicker als die Laminae; ihre Dicke schwankt zwischen 0,15 und 0,20 mm. Die Horizontalelemente besitzen Einstülpungen (ähnlich wie bei *A. reversum* Lecompte, vgl. p. 177). Im Tangentialschliff (Nr. 98) erscheinen die Querschnitte der Pfeiler als verhältnismäßig große Punkte von etwa 0,10 mm Durchmesser. Verbindungen in Form von „arms“ scheinen zu fehlen, ebenso eine deutliche hexactinellide Struktur. Halbmondförmige Gebilde von verschiedener Länge (2 bis 5 mm) dürften als Wurmreste zu deuten sein. Die Pfeilerquerschnitte sind einheitlich pigmentiert, besitzen also kein Lumen. Beide Schriffe bestätigen die Beschreibung von Počta. Als charakteristisch für diese Art darf die Ausbildung der Laminae (dichtstehend, dünn und aufgespalten) und der Besitz von dicken Pfeilern angesehen werden.

Das Diagramm von *A. contextum* fällt in das Feld von *A. regulare* Yaworsky:

| | Diagramm | Maximum | L/1 mm | P/1 mm |
|-----------------------|---------------|---------------|--------|--------|
| <i>A. contextum</i> : | (6–8) × (3–5) | (6–7) × (3–4) | ca. 7 | 4 |
| <i>A. regulare</i> : | (5–8) × (3–5) | (6–7) × (3–5) | ca. 6 | 4–5 |

Die russische Art unterscheidet sich von *A. contextum* jedoch durch dickere, vollkommene und nicht aufgespaltene Laminae.

Es ist unsicher, ob es sich bei *A. contextum* um eine Art der Gruppe *A. stellulatum* handelt, da die Aufspaltung der Horizontalelemente eventuell lediglich der Ausdruck eines besonderen Bauabschnittes sein kann.

Die von Le Maitre (1934) beschriebene Form besitzt eine Diagramm von (7–8) × (3–4) und ist sicher identisch mit *A. contextum*.

Die von mir (1956 c) als *Clathrodictyon* spec. (nov. spec.? Form a) beschriebene Form P. 418 (Geol.-Paläontol. Institut, Univ. Graz) aus dem Mittel-Devon des oberen Türnauergraben, Hochlantschgebiet bei Graz, muß auf Grund des Besitzes von durchlaufenden Pfeilern zu *Actinostroma* gestellt werden. Die Form besitzt ein Diagramm von (5–6) × (3–4), Maximum (5–6) × (4), die Dicke der Laminae beträgt etwa 0,10 mm, die der Pfeiler 0,10–0,13 mm, die Laminae besitzen eine Mittellinie; die allgemeine Skelettstruktur stimmt mit *A. contextum* überein.

Verbreitung: Unter-Devon (Pragium) von Böhmen (Koněprus), Unter- oder Mittel-Devon von Westfrankreich (Steinbruch Orchère, Chaudefonds), Mittel-Devon des Grazer Paläozoikums (Türnauergraben, Hochlantsch).

Zusammenfassung. *A. contextum* Počta ist charakterisiert durch dichtstehende, sehr dünne, aufgespaltene Laminae und dickere, häufig kurze Pfeiler. Maximum (6–7) × (3–4). Arten-Gruppe: *A. stellulatum* Nich.? Unter-Devon und Mittel-Devon von Böhmen, Westfrankreich und Graz.

Actinostroma (Actinostroma) crassepilatum Lecompte 1951

(+) A. c. Lecompte, p. 122, t. 13, f. 3. – (.) 1958 A. c.; Zukalová, p. 317, t. 1, f. 1.

Typus: Als Holotypus wurde von Lecompte das Exemplar Nr. 4262 bezeichnet. Aufbewahrung: Königliches Institut für Naturwissenschaften, Brüssel.

Locus typicus: Senzeille 6848, Becken von Dinant, Belgien.

Stratum typicum: Oberes Givetium, Gi d der belgischen Gliederung.

Derivatio nominis: crassus (lat.) = dick, pila (lat.) = Pfeiler; Name nach der auffallenden Dicke der Pfeiler.

Diagnose

| | |
|------------------------------|---|
| Coenosteum — Gestalt: | kugelförmig |
| Oberflächenhöcker: | vorhanden |
| Astrorhizen: | vorhanden |
| Vertikalschliff | |
| Laminae auf 1 mm: | (ca. 4—5) |
| 5 mm: | 25 |
| Dicke: | (ca. 0,05 mm) |
| Beschaffenheit: | z. T. kleingewellt, vollkommen |
| Pfeiler auf 1 mm: | (ca. 3) |
| 5 mm: | 11—12 |
| Dicke: | 0,20—0,23, bis 0,35 mm! |
| Beschaffenheit: | kurz, nicht parallel, unregelmäßig verteilt |
| Zwischenräume — Durchmesser: | (ca. 0,35 mm) |
| Gestalt: | rechteckig und abgerundet |
| Astrorhizen: | lang und verzweigt, Länge der Zweige 0,32 mm |
| Tangentialschliff | |
| Pfeiler — Durchmesser: | ? |
| Gestalt: | rund |
| Diagramm: | (3—5) × (2—3) |
| Maximum: | (4—5) × (3) |
| Pt.: | (4—5)/3 |
| Arten-Gruppe: | <i>A. crassepilatum</i> Lec. |

Bemerkungen. *A. crassepilatum* ist gekennzeichnet durch extrem dicke Vertikalelemente in Verbindung mit sehr dünnen, stellenweise kleingewellten Laminae. Es bestehen morphologische Beziehungen zu *A. crassum* Lec.; auch bei dieser Art erreichen die Pfeiler eine Dicke von über 0,20 mm, jedoch sind die Laminae unvollkommen, die Pfeiler parallel und die Abmessungen der Laminae pro mm sind höher:

| | Diagramm | Maximum | L/1 mm | P/1 mm |
|---------------------------|---------------|---------------|---------|--------|
| <i>A. crassepilatum</i> : | (3—5) × (2—3) | (4—5) × (3) | ca. 4—5 | ca. 3 |
| <i>A. crassum</i> : | (5—6) × (2—3) | (5—6) × (2—3) | ca. 6 | ca. 3 |

Außer aus dem unteren Frasnium von Hranice (Mähren, Zúkalová 1958) konnte diese Art auch aus dem unteren Ober-Devon von Grund im Harz bestimmt werden. Die von Frech (Z. deutsch. geol. Ges. 1885, p. 116, textf. auf p. 117) als *Stromatopora concentrica* Goldf. beschriebene Form ist, wie die Untersuchung des Originalschliffes (Humboldt-Univ. Berlin) gezeigt hat, identisch mit *A. crassepilatum*. Der Vertikalschliff zeigt sehr dicke, lange Pfeiler und kleingewellte, verschieden starke Laminae. Das Diagramm beträgt (5) × (2—3).

Verbreitung: Givetium (Gi d) von Senzeille, und Frasnium (F 2) von Beaumont, im Becken von Dinant, Belgien; unteres Frasnium von Hranice in Mähren; Frasnium von Grund im Harz.

Zusammenfassung. *A. crassepilatum* Lecompte ist charakterisiert durch sehr dicke Pfeiler (bis 0,35 mm) und teilweise unvollkommene, sehr

dünne Laminae. Maximum $(4-5) \times (3)$. Arten-Gruppe: *A. crassepilatum* Lec. Givetium und Frasnium der Ardennen, Frasnium von Mähren, Harz.

Actinostroma (Actinostroma) crassum Lecompte 1951 (t. 7, f. 3)

(+) 1951 *A. tabulatum* c. Lecompte, p. 103, t. 7, f. 3. — (non) 1955 *A. c.* Yaworsky (non Lecompte), p. 6, t. 1, f. 1–2.

Typus: Ich bestimme als Lectotypus das von Lecompte auf t. 7, f. 3 abgebildete Exemplar Nr. 4342. Aufbewahrung: Königliches Institut für Naturwissenschaften, Brüssel.

Locus typicus: Rance 52, Becken von Dinant, Belgien.

Stratum typicum: Unteres Ober-Devon, Frasnium, F 2 g.

Derivatio nominis: crassus (lat.) = dick; Name nach der auffallenden Dicke der Pfeiler.

Diagnose

| | |
|------------------------------|--|
| Coenosteum — Gestalt: | kugelförmig |
| Oberflächenhöcker: | fehlen |
| Astrorhizen: | vorhanden |
| Vertikalschliff | |
| Laminae auf 1 mm: | (ca. 6) |
| 5 mm: | 20–26, auch 28 |
| Dicke: | relativ dünn |
| Beschaffenheit: | unvollkommen, z. T. als Pseudolaminae ausgebildet |
| Pfeiler auf 1 mm: | (ca. 3) |
| 5 mm: | 14–17, auch 24 |
| Dicke: | 0,15–0,20, bis 0,25 mm! |
| Beschaffenheit: | auffallend dick, z. T. kurz, parallel, rektangulär |
| Zwischenräume — Durchmesser: | (ca. 0,35 mm) |
| Gestalt: | viereckig, rechteckig |
| Astrorhizen: | vorhanden |
| Tangentialschliff | |
| Pfeiler — Durchmesser: | ? |
| Gestalt: | rund? |
| Diagramm: | $(5-6) \times (2-3)$ |
| Maximum: | $(5-6) \times (2-3)$ |
| Pt.: | 6/3 |
| Arten-Gruppe: | <i>A. crassum</i> Lec. |

Bemerkungen. Die von Lecompte beschriebene Form *A. tabulatum* gehört zu *A. clathratum* s. str. (p. 133). *A. tabulatum* var. *crassum* weicht in der Pfeilerausbildung und im Diagramm deutlich von „*A. tabulatum*“ ab; diese durch auffallend dicke Pfeiler gekennzeichnete Form darf daher abgetrennt und als selbständige Art beschrieben werden.

Der Artname *crassum* ist durch die von Yaworsky (1951) beschriebene Form dieses Namens nicht vergeben, da diese Form nicht zu *Actinostroma* gehört, wie Yaworsky vermutete, sondern zu den tabulaten Korallen, siehe p. 114.

Verbreitung: Unteres Frasnium der Ardennen (F 1 b und F 1 indet; Fundorte im Becken von Dinant: Senzeille, Sautour, Olloy, Chimay, Couvin, Rochefort, Surice, Rosée und Hanoir).

Zusammenfassung. *A. crassum* Lecompte ist charakterisiert durch auffallend dicke Pfeiler und unvollkommene, z. T. als Pseudolaminae ausgebildete Laminae. Maximum $(5-6) \times (2-3)$. Arten-Gruppe: *A. crassum* Lec. Frasnium des Beckens von Dinant, Belgien.

Actinostroma (Actinostroma) dehornae Lecompte 1951 (t. 7, f. 1)

(+) 1951 *A. d.* Lecompte, p. 96, t. 4, f. 1-4. — (?) 1951 *A. d.* var. *densicolumnatum* Lecompte, p. 98, t. 5, f. 1-5. — 1951 *A. d.* var. *constrictum* Lecompte, p. 99, t. 6, f. 1. — 1958 *A. d.*; Zúkalová, p. 319, t. 2, f. 1-2.

Typus: Lecompte (1951, p. 96) hat als Holotypus das Exemplar Nr. 4136 bestimmt. Aufbewahrung: Königliches Institut für Naturwissenschaften, Brüssel.

Locus typicus: Surice 26, Becken von Dinant, Belgien.

Stratum typicum: Frasnium, F 2 g ?

Derivatio nominis: Widmungsname für Yvonne Dehorne, die sich große Verdienste um die Erforschung der mesozoischen Hydrozoen erworben hat.

Diagnose

| | |
|------------------------------|---|
| Coenosteum — Gestalt: | kugelförmig, mit deutlichen Latilaminae |
| Oberflächenhöcker: | nicht beobachtet |
| Astrorhizen: | vorhanden |
| Vertikalschliff | |
| Laminae auf 1 mm: | (ca. 3) |
| Dicke: | 0,08—0,10 mm |
| Beschaffenheit: | unregelmäßig ausgebildet, z. T. Pseudolaminae; nach Zonen dicht (23—25 auf 5 mm) oder weit (16—20) stehend |
| Pfeiler auf 1 mm: | (ca. 3) |
| Dicke: | 0,12—0,20, bis 0,25 mm |
| Beschaffenheit: | in ihren Abmessungen abhängig vom zonalen Bau: gewöhnlich auf 5 mm 14—16, bei dichtstehenden Laminae auf 5 mm 36 Pfeiler! |
| Zwischenräume — Durchmesser: | (ca. 0,20—1 mm) |
| Gestalt: | viereckig, rechteckig |
| Tangentialschliff | |
| Pfeiler — Durchmesser: | (ca. 0,05 mm) |
| Gestalt: | rund |
| Diagramm: | $(2-4) \times (2-4)$ |
| Maximum: | $(3-4) \times (2-3)$ |
| Pt.: | 3/3 |
| Arten-Gruppe: | <i>A. clathratum</i> Nich. |

Bemerkungen. *A. dehornae* ist charakterisiert durch den zonalen Bau des Coenosteums. Die Zonarität erstreckt sich über das gesamte Coenosteum, stellt also ein echtes Artmerkmal dar. In Tabelle 5 sind die Diagramme der von Lecompte beschriebenen Stöcke von *A. dehornae* zusammengestellt.

Tabelle 5. Die Diagramme der von Lecompte aus dem Frasnium der Ardennen beschriebenen Stöcke von *A. dehornae*.

| Stock Nr. | Diagramm | Maximum | Pt. |
|-----------|----------------------|----------------------|---------|
| 4136, HT! | $(2-4) \times (2-4)$ | $(3-4) \times (2-3)$ | 3/3 |
| 4312 | $(3-4) \times (2-4)$ | $(3-4) \times (3)$ | 3/3 |
| 18728 | $(3-4) \times (2-3)$ | $(3) \times (2-3)$ | 3/(2-3) |
| 18714 | $(3-4) \times (2-3)$ | $(3-4) \times (2-3)$ | 3/3 |

Ebenfalls aus dem unteren Ober-Devon der Ardennen beschrieb Lecompte zwei Subspezies von *A. dehornae*. *A. d.* var. *densicolumnatum* unterscheidet sich von der Stammform durch teilweise etwas abweichende Abmessungen. Lecompte schreibt: „Diese Form ist von *A. dehornae* schwer zu unterscheiden, da sie eine limitrophe Form zu sein scheint. Im Allgemeinen ist die Schicht bei *A. dehornae* weiter (plus lache), besonderes was die Pfeiler anbelangt.“

Tabelle 6: Die Diagramme der „Unterarten“ von *A. dehornae* Lec.

| Stock Nr. | Diagramm | Maximum | Pt. |
|------------|----------------------|----------------------|-----------|
| 4211 | $(3-4) \times (3-4)$ | $(3-4) \times (3)$ | $(3-4)/3$ |
| 4343 | $(3-4) \times (2-4)$ | $(3-4) \times (2-3)$ | 3/3 |
| 4359 | $(3-4) \times (3-5)$ | $(3-4) \times (4-5)$ | 4/4 |
| t. 5, f. 5 | $(3-4) \times (3-4)$ | $(3-4) \times (3-4)$ | $(3-4)/4$ |
| 4333 | $(3-4) \times (2-3)$ | $(3-4) \times (2-3)$ | $(3-4)/3$ |

Wie Tabelle 6 zeigt, ist *A. dehornae densicolumnatum* vor allem durch etwas dichter stehende Pfeiler gekennzeichnet. Es erscheint aber fraglich, ob derartig geringfügige Abweichungen bei einer Art, die durch Zonarität der Schicht definiert ist, zur Abtrennung einer Unterart herangezogen werden können. Nach allgemeiner Skelettstruktur und Abmessungen zeigt diese Form Beziehungen zu *A. papillosum* (Barg.). *A. dehornae* var. *constrictum* (Nr. 4333) unterscheidet sich nach Lecompte (p. 99) „durch eine engere und feinere Schicht, vielleicht auch durch den Besitz von übereinandergestellten Astorhizen.“ Das Diagramm entspricht dem der Stammform. Auch diese Form stammt aus dem Frasnium der Ardennen.

Verbreitung: Unteres Frasnium der Ardennen (F 1 b ?, F 2 g, F 2 h, F 2 II, F 2 indet., F 1 II. Fundpunkte im Becken von Dinant: Maffe, Rance, Senzeille, Sautour, Couvin, Surice, Silenrioux, Beaufort, Thuin, Louveigné, Verviers, Durbuy). Unteres Frasnium von Hranice, Mähren.

Zusammenfassung. *A. dehornae* Lecompte ist charakterisiert durch einen gleichmäßig zonaren Aufbau des Coenosteums; Zonen eng stehender Laminae und normal ausgebildeter Pfeiler wechseln mit Zonen weitstehender Laminae und etwas längeren Pfeilern. Maximum $(3-4) \times (2-3)$. Arten-Gruppe: *A. clathratum* Nich. Unteres Frasnium der Ardennen und von Mähren.

Actinostroma (Actinostroma) distans Ripper 1937

(+) 1937(d) *A. stellulatum* var. *d.* Ripper, p. 12, t. 2, f. 1–2. — (?v) 1956(c) *A. clathratum lamellatum* E. Flügel (non Le Maitre!), p. 139, t. 1, f. 2. — (v) 1958(e) *A. cf. d.*; E. Flügel, p. 171.

Typus: Ripper (1937d) hat als Holotypus das Exemplar Nr. 1620 bestimmt. Aufbewahrung: Geol. Institut, Universität Melbourne, Australien.

Locus typicus: Heath's Quarry, Buchan District, Victoria, SE-Australien.

Stratum typicum: „Mittel-Devon“, nach Hill (1957) Couvinium, bzw. Eiflium.

Derivatio nominis: *distans* (lat.) = entfernt; Name nach dem im Vergleich mit *A. stellulatum* größeren Abstand der Skelettelemente.

Diagnose

| | |
|------------------------------|--|
| Coenosteum — Gestalt: | massiv, bis 15 mm dicke Latilaminae |
| Oberflächenhöcker: | niedrige Astrorhizalmamelonen |
| Astrorhizen: | häufig |
| Vertikalschliff | |
| Laminae auf 1 mm: | 4–6 |
| Dicke: | bis 0,10 mm |
| Beschaffenheit: | vollkommen, leicht eingebogen, regelmäßig ausgebildet |
| Pfeiler auf 1 mm: | 4–5 |
| Dicke: | (ca. 0,12 mm) |
| Beschaffenheit: | gerade, lang (12–15 ILRP) |
| Zwischenräume — Durchmesser: | (ca. 0,20 mm) |
| Gestalt: | viereckig |
| Astrorhizen: | Achsialkanal-Durchmesser 0,20 mm, Abstand der Zentren 7–8 mm |
| Tangentialschliff | |
| Pfeiler — Durchmesser: | (ca. 0,12 mm) |
| Gestalt: | rund bis eckig |
| Diagramm: | (4–6) × (4–6) |
| Maximum: | (5–6) × (4–5) |
| Pt.: | 5/(4–5) |
| Arten-Gruppe: | <i>A. stellulatum</i> Nich. |

Bemerkungen. Ripper hat diese Art *A. stellulatum* als Unterart eingeschlossen. Ein Vergleich der Abmessungen und sonstigen Merkmale der beiden Arten zeigt, daß *A. distans* und *A. stellulatum* wohl dieselbe Ausbildung der Skelettelemente besitzen (vollkommene Laminae und gerade, meist rektangulate Pfeiler), daß aber die Zahl der Laminae und Pfeiler pro mm bei *A. distans* bedeutend geringer ist.:

| | Diagramm | Maximum | L/1 mm | P/1 mm |
|-------------------------|---------------|---------------|--------|--------|
| <i>A. distans</i> : | (4–6) × (4–6) | (5–6) × (4–5) | 4–6 | 4–5 |
| <i>A. stellulatum</i> : | (6–8) × (6–7) | (6–7) × (5–7) | ca. 7 | ca. 6 |

Im Gegensatz zu *A. stellulatum* Nich., wo Pfeiler und Laminae ungefähr gleich dick sind, sind bei *A. distans* die Pfeiler meist dicker als die Laminae. Nach dem Diagramm wäre ein Vergleich mit *A. clathratum* Nich oder mit

A. hebbornense Nich. möglich. Von beiden Arten unterscheidet sich *A. distans* deutlich durch den abweichenden Bautypus.

Eine Neuuntersuchung der 1956 c als „*A. clathratum lamellatum* Le Maitre“ beschriebenen Form vom Kamm des Frauenkogels bei Graz (Mittel-Devon) zeigt die mögliche Zuordnung zu *A. distans*. Das Diagramm liegt bei $(4-6) \times (3-6)$, Maximum $(4-6) \times (4-5)$. Auf 1 mm kommen etwa 5 Laminae und 4-5 Pfeiler. Die Dicke der Laminae beträgt 0,05-0,08 mm, die der Pfeiler ca. 0,12 mm. Die Laminae sind vollkommen ausgebildet, die Pfeiler, im Gegensatz zu der Diagnose von *A. distans*, meist kurz, die Zwischenräume viereckig und ungleichförmig entwickelt. Die abweichende Beschaffenheit der Pfeiler erschwert eine sichere spezifische Bestimmung.

Verbreitung: Mittel-Devon von Südostaustralien (Heath's Quarry, Buchan district, Victoria). Mittel-Devon von Graz (?).

Zusammenfassung: *A. distans* Ripper besitzt den selben Bautypus wie *A. stellulatum* Nich., unterscheidet sich aber deutlich durch geringere Abmessungen. Maximum: $(5-6) \times (4-5)$. Arten-Gruppe: *A. stellulatum* Nich. Mittel-Devon von Südostaustralien.

Actinostroma (Actinostroma) expansum (Hall et Whitfield 1873)

(+) 1873 *Stromatopora expansa* Hall et Whitfield, p. 226, t. 9, f. 1. — (.) 1891 *A. e.*; Nicholson, p. 312, t. 10, f. 1-2. — (?) 1894 *Stromatopora expansa*; Keyes, p. 104, t. 12, f. 3. — (.) 1896 *A. e.*; Whiteaves, p. 138. — 1909 *A. e.*; Grabau et Shimer, p. 39, f. 58. — (v) 1936 *A. e.*; Parks, p. 118, t. 13, f. 3-4, t. 19, f. 3-6 (partim!).

Angaben ohne genügende Beschreibung oder Abbildung: Parks 1903 (Devon des Kwataboahagen river, Ontario, Canada; NV). — Fenton, NV, (Ober-Devon, *Spirifer* zone der James bay, Iowa; nach Zitat bei Parks 1936, p. 120!).

Typus: Das von Hall et Whitfield beschriebene Exemplar aus dem Ober-Devon (Chemung group) von Limecreek bei Rockford, Iowa, ist nach Mitteilung von Herrn Prof. Dr. H. Frehold (Ottawa) in Verlust geraten. Da *A. expansum* eine monotypische Art ist, muß nun nach den Regeln der Nomenklatur die Auswahl eines Neotypus durch Aufsammlung am locus typicus unter Berücksichtigung der strati typici erfolgen.

Derivatio nominis: *expansus* (lat.) = ausgebreitet, groß; Name nach der auffallenden Größe des Coenosteums.

Diagnose

| | |
|-----------------------|---|
| Coenosteam — Gestalt: | ausgedehnte, laminare Schichten, oft mehrere Fuß dick |
| Oberflächenhöcker: | breite, niedere Höcker mit einem Abstand von 0,96 bis 1,27 cm |
| Astrorhizen: | nicht beobachtet |
| Vertikalschliff | |
| Laminae auf 1 mm: | (ca. 4-5) |
| Dicke: | relativ dünn |
| Beschaffenheit: | unvollkommen, unterbrochen, leicht gewellt |
| Pfeiler auf 1 mm: | (ca. 3) |
| Dicke: | dicker als die Laminae |
| Beschaffenheit: | kurz (5-10 ILRP), unregelmäßig angeordnet |

| | |
|------------------------------|--------------------------------|
| Zwischenräume — Durchmesser: | ? |
| Gestalt: | abgerundet |
| Astrorhizen: | nicht erkennbar |
| Tangentialschliff | |
| Pfeiler — Durchmesser: | „verschieden“ |
| Gestalt: | rund |
| Diagramm: | $(4-5) \times (2-4)$ |
| Maximum: | $(4-5) \times (2-3)$ |
| Pt.: | $(4-5)/3$ |
| Arten-Gruppe: | <i>A. clathratum</i> Nicholson |

Bemerkungen. In Tabelle 7 sind die Diagramme der in die Synonymaliste aufgenommenen Formen zusammengestellt.

Tabelle 7. Die Diagramme der als *A. expansum* beschriebenen Formen.

| Autor | Diagramm | Maximum |
|--|--|--|
| Hall et Whitfield t. 9, f. 1 | | |
| Nicholson 1891 t. 10, f. 2 | $(4-6) \times (2-4)$ | $(4-5) \times (2-3)$ |
| Parks 1936 t. 19, f. 3, p. 120, Nr. 2258 H | $(4-5) \times (3-4)$ $(3-4) \times (3-4)$ | $(4-5) \times (2-3)$ $(3-4) \times (3-4)$ |

Durch das Entgegenkommen von Frau Dr. M. A. Fritz (Toronto) konnte ich das von Parks (1936, p. 120) beschriebene Exemplar aus dem Ober-Devon von Sheuyville, Iowa, untersuchen. Man erkennt in einem, parallel zu den Pfeilerlängsschnitten geführten Anschliff ein aus dicken Skelettelementen gebildetes Gewebe. Leicht gewellte Latilaminae besitzen einen Vertikalabstand von 3 bis 4 mm. Die Laminae sind unvollkommen, ihre Dicke schwankt zwischen 0,13 und 0,18 mm. Eigentümlich ist die wechselnde Stellung der sehr dicken Pfeiler (bis 0,25 mm dick!), die in den verschiedenen Interlaminarräumen verschieden angeordnet sind. Sie schließen mit den Horizontalelementen nie einen rechten Winkel ein, sondern sind mit verschieden starker Neigung schräg gestellt. Auf 1 mm kommen 3—4 Laminae und ebensoviele Pfeiler. Die unvollkommenen Laminae und die eigentümlich schräg gestellten Pfeiler bilden abgerundete Zwischenräume.

Diese Form bedurfte einer genaueren Untersuchung, da sie von Parks als Varietät von *A. expansum* angesehen wurde. Allerdings sind in der Beschreibung von Parks die Unterschiede zur Stammform nicht deutlich genug hervorgehoben; nicht im Besitz von Mamelonen liegt der wesentliche Unterschied, sondern in den von *A. expansum* abweichenden Abmessungen und in der eigentümlichen Schrägstellung der Pfeiler. Es besteht die Möglichkeit, daß diese Schrägstellung und die große Dicke der Pfeiler sekundär bedingt ist. Daher erscheint es von Vorteil, diese Form nur bedingt in die Synonymaliste aufzunehmen. Das Originalmaterial befindet sich im Royal Ontario Museum, Toronto,

unter der Sammlungsnummer 2258 H, ein Fragment des von Parks beschriebenen Stockes in der Sammlung des Geol.-Paläontol. Institutes der Universität Graz.

Von Keyes (1884) wird *A. expansum* auch aus dem Callaway limestone (Hohes Givetium) von Winfield in Missouri angegeben. Es handelt sich aber scheinbar um ein schlecht erhaltenes Exemplar; die auf t. 12, f. 3 abgebildete Struktur kann nur als *Actinostroma* sp. ohne Bestimmung der Art gedeutet werden. Auch diese Deutung ist unsicher, da die Pfeiler nicht immer durchlaufend zu sein scheinen.

Verbreitung: Unteres Ober-Devon (Chemung group, Frasnium) von Rockford, S Charles city, Iowa, U. S. A.

Zusammenfassung: *A. expansum* (Hall et Whitfield) ist charakterisiert durch unvollkommene, relativ dicke Skelettelemente und niedere Abmessungen. Maximum $(4-5) \times (2-3)$. Arten-Gruppe: *A. clathratum* Nich. Oberes Frasnium von Iowa, USA.

Actinostroma (Actinostroma) filitextum Lecompte 1951

(+) 1951 A. f. Lecompte, p. 121, t. 13, f. 1.

Typus: Lecompte hat als Holotypus das Exemplar Nr. 4249 bestimmt. Aufbewahrung: Königliches Institut für Naturwissenschaften, Brüssel.

Locus typicus: Senzeille 31 b, Becken von Dinant, Belgien.

Stratum typicum: F 2 g, höheres Frasnium.

Derivatio nominis: filum (lat.) = der Faden, textus (lat.) = geflochten; Name nach der feinen Ausbildung der horizontalen Skelettelemente.

Diagnose

| | |
|------------------------------|---|
| Coenosteum — Gestalt: | massiv |
| Oberflächenhöcker: | nicht beobachtet |
| Astrorhizen: | nicht sehr deutlich ausgebildet |
| Vertikalschliff | |
| Laminae auf 1 mm: | (ca. 7) |
| 5 mm: | 30—40 |
| Dicke: | 0,028—0,040 mm |
| Beschaffenheit: | regelmäßig angeordnet, z. T. kleingewellt |
| Pfeiler auf 1 mm: | (ca. 2—3) |
| 5 mm: | 18—25 |
| Dicke: | 0,10—0,12 mm |
| Beschaffenheit: | lang (über 30 ILRP), parallel |
| Zwischenräume — Durchmesser: | (ca. 0,33 mm) |
| Gestalt: | viereckig, rechteckig, lentikular |
| Astrorhizen: | isoliert |
| Tangentialschliff | nicht abgebildet |
| Diagramm: | $(6-8) \times (2-3)$ |
| Maximum: | $(6-8) \times (2-3)$ |
| Pt.: | $7/(2-3)$ |
| Arten-Gruppe: | <i>A. filitextum</i> Lec. |

Bemerkungen. Diese Art ist definiert durch sehr dünne, eng stehende Laminae und dickere, weit stehende Pfeiler. *A. filitextum* zeigt im Vertikal-

schliff gewisse Ähnlichkeit mit der von Riabinin (1930) aus dem Silur von Sibirien beschriebenen Art *A. labechii*forme. Beiden Arten gemeinsam ist der Besitz von sehr dünnen, zum Teil kleingewellten Laminae und dickeren, langen Pfeilern; die Abmessungen sind annähernd die selben. Bei *A. labechii*forme aber sind die Horizontalelemente aufgelöst und teilweise als Pseudolaminae entwickelt; bei *A. filitextum* handelt es sich immer um echte Primärlaminae.

Verbreitung: Höheres Frasnium des Beckens von Dinant, nur vom locus typicus bekannt.

Zusammenfassung. *A. filitextum* Lecompte ist gekennzeichnet durch sehr dünne, eng stehende Laminae und dickere, gleichmäßig weit stehende Pfeiler. Maximum: (6–8) × (2–3). Arten-Gruppe: *A. filitextum* Lec. Frasnium der Ardennen.

Actinostroma (Actinostroma) hebbornense Nicholson 1886 (t. 6, f. 1)

(v ?) 1881 *Stromatopora astroites* Bargatzky (non Rosen!), p. 56. — (v+) 1886 (a) *A. h.* Nicholson, p. 223, t. 7, f. 7–8. — (v.) 1888 *A. h.*; Nicholson, p. 137, t. 16, f. 9–12. — (v ?) 1888 *A. h.*; Nicholson, p. 137, t. 16, f. 13–16. — (?) 1912 *A. stellulatum* var. *italicum* Gortani, p. 7, t. 4, f. 2–4. — (v.) 1914 *A. h.*; Heinrich, p. 49. — (v ?) 1918 *Stromatoporella socialis* var. *conferta* Vinassa de Regny, p. 118, t. 12, f. 12. — (?) 1930 *A. h.*; Yaworsky, p. 1405, t. 1, f. 1–4. — (.) 1931 *A. mamontovi* Yaworsky, p. 89, t. 1, f. 1–3. — (.) 1951 *A. h.*; Lecompte, p. 92, t. 3, f. 4–6. — 1955 *A. mamontovi*; Yaworsky, p. 29, t. 8, f. 8, t. 14, f. 1. — 1955 *A. mamontovi* var. *plana* Yaworsky, p. 31, t. 23, f. 6–8. — (?) *A. samskiense* Yaworsky, p. 33, t. 10, f. 2–3. — (v ?) 1956 b *A. italicum*; E. Flügel, p. 45.

(non) 1934 *A. h.* Le Maitre, p. 183, t. 11, f. 6–7 (= *A. clathratum* Nich. ?). — (non) 1955 *A. h.* Yaworsky, p. 27, t. 8, f. 1–2 (= *A. papillosum* (Barg.) ?). — (non v) 1956 (c) *A. h. h.* E. Flügel, p. 141 (= *A. salavricum* Yaw.).

Angaben ohne genügende Beschreibung oder Abbildung: Nicholson 1888, p. 138 (Unter-Devon von La Baconniere, Mayenne, Normandie). — Paeckelmann 1922, p. 87 (Givetium, Schwelmer Kalk von Barmen im Sauerland). — Patrini 1930, p. 18 (als *A. stellulatum* var. *italicum* Gortani beschrieben, Mittel-Devon der Eifel). — Le Maitre 1933 b, p. 163, t. 13, f. 4–5 (Mittel-Devon von Bartine-Sou, Anatolien, NV). — Riabinin 1939, p. 23, t. 4, f. 7–8 (? Devon des Ural, NV).

Typus: Ich habe als Lectotypus (1956 c, p. 141) das von Nicholson (1886 a, 1888, p. 137, t. 16, f. 9–12) beschriebene und abgebildete Exemplar Nr. 184/P. 5581 bestimmt. Aufbewahrung: British Museum (Natural History), London.

Locus typicus: Umgebung des Dorfes Hebborn im Schladetal, Westdeutschland.

Stratum typicum: „Mittel-Devon“. Es konnte nicht festgestellt werden, ob es sich um Eifium oder Givetium handelt, letzteres ist wahrscheinlicher.

Derivatio nominis: Name nach dem locus typicus.

Diagnose

| | |
|-----------------------|---------------------------------------|
| Coenosteum — Gestalt: | massiv, mit Latilaminae |
| Oberflächenhöcker: | nicht beobachtet |
| Astrorhizen: | zahlreich, Abstand der Zentren 6–8 mm |
| Vertikalschliff | |
| Laminae auf 1 mm: | (ca. 5) |
| Dicke: | (0,08 mm) |
| Beschaffenheit: | meist unvollkommen, zart |

| | |
|------------------------------|---|
| Pfeiler auf 1 mm: | ca. 5 |
| Dicke: | (ca. 0,10 mm) |
| Beschaffenheit: | schlank, lang (20 ILRP), Horizontalabstand 0,16 mm |
| Zwischenräume — Durchmesser: | (0,28 mm) |
| Gestalt: | viereckig |
| Astrorhizen: | häufig, wenig verzweigt |
| Tangentialschliff | |
| Pfeiler — Durchmesser: | (ca. 0,08 mm) |
| Gestalt: | rund |
| Diagramm: | (5—6) × (5—6) |
| Maximum: | (5—6) × (5—6) |
| Pt.: | 5/6 |
| Arten-Gruppe: | <i>A. hebbornense</i> Nicholson |

Bemerkungen. Charakteristisch für diese Art ist die Zartheit und die regelmäßige Anordnung der Skelettelemente. Nicholson (1886 a, p. 229) hat auf die Verwandtschaft zwischen *A. hebbornense* und *A. clathratum* hingewiesen. Beiden Arten gemeinsam sei die allgemeine Skelettstruktur und die Wachstumsweise; der deutliche Unterschied von *A. hebbornense* liege in der größeren Feinheit der Skelettelemente und der gesamten Schicht. Wie das Diagramm zeigt, kann *A. hebbornense* als echte morphologische Art betrachtet werden:

| | Art-Diagramm | Maximum | Pt. |
|-------------------------|---------------|---------------|---------|
| <i>A. hebbornense</i> : | (5—6) × (5—6) | (5—6) × (5—6) | 5/6 |
| <i>A. clathratum</i> : | (3—6) × (3—5) | (4—6) × (3—5) | (4—5)/4 |
| <i>A. papillosum</i> : | (3—4) × (3—5) | (3—4) × (4) | 4/4 |

Die Versuche, *A. hebbornense* als Unterart von *A. clathratum* einzustufen (Heinrich 1914, Paeckelmann 1922, O. Kühn 1928), müssen als unbegründet zurückgewiesen werden.

Tabelle 8. Die Diagramme der in der Synonymaliste angeführten Zitate.

| Autor | Diagramm | Maximum | Fundpunkt |
|----------------------------------|---------------|---------------|-----------------|
| Bargatzky 1881 | (4—6) × (4—8) | (5—6) × (5—7) | Hebborn |
| Nicholson 1886a (Nr. 184) | (5—6) × (5—6) | (5—6) × (5—6) | Hebborn |
| Nicholson 1888 (t. 16, f. 14) | (6—8) × (7—8) | (6—7) × (7—8) | Teignmouth |
| (t. 16, f. 16) | (6—7) × (5—6) | (6—7) × (5—6) | Teignmouth |
| Heinrich 1914 | (5—6) × (4—6) | (5—6) × (5—6) | Hebborn |
| <i>A. mamontovi</i> | | | |
| Yaworsky 1931 | (5—6) × (5—7) | (5—6) × (5—6) | Mamontova im |
| <i>A. mamontovi</i> ; | (6—7) × (4—6) | (6—7) × (5—6) | Kuznezsk-Becken |
| Yaworsky 1955 | | | |

Durch das Entgegenkommen von Herrn Dr. H. Dighton Thomas (London) konnte ich das Originalmaterial zu den Beschreibungen von Nicholson

und Bargatzky untersuchen. Herr Prof. Dr. W. Bierther (Bonn) stellte mir das Material von Heinrich zur Verfügung.

Der von Bargatzky (1881) als *Stromatopora astroites* Rosen bestimmte Stock diente Nicholson unter anderem als Grundlage für die Schaffung der Art *A. hebbornense*. Ein im Britischen Museum aufbewahrter Vertikalschliff (Nr. 185a/P. 5573) von dem von Bargatzky beschriebenen Stock zeigt die in Tab. 9 wiedergegebenen Abmessungen.

Tabelle 9. Die Abmessungen der von Bargatzky (1881) als „*Stromatopora astroites* Rosen“ beschriebenen Stöcke.

| Sammlungs-Nr. | L/5 mm | P/5 mm | Dicke | |
|---------------------|--------|--------|-----------|-----------|
| | | | Laminae | Pfeiler |
| Brit. Mus., Nr. 185 | 22—24 | | | 0,08—0,10 |
| Mus. Bonn: | | | | |
| Schladetal | 18—24 | 24—30 | | 0,06—0,09 |
| Hebborn, Nr. 10 | 22—24 | 28 | 0,08—0,12 | 0,06—0,11 |
| Nr. 11 | 16—18 | 28—32 | 0,08—0,12 | 0,06—0,11 |

Es ist eine Konstanz in der geringen Dicke der Skelettelemente gegeben. Auffallend ist die Unregelmäßigkeit der Abmessungen. Der Schliff Nr. 185 dürfte vom Stock Nr. 10 stammen. Es besteht die Möglichkeit, daß es sich bei diesem Schliff um einen schräg geführten Schnitt handelt, wodurch die Skelettelemente verzerrt erscheinen. Wahrscheinlich besteht die Zuordnung dieser Form zu *A. hebbornense* zu Recht, wie Nicholson und Lecompte annehmen; eine sichere Entscheidung ist jedoch auf Grund des vorliegenden Materials nicht möglich.

Das von Heinrich (1914) aus dem Mittel-Devon des Schladetales beschriebene Exemplar ist, wie die Untersuchung des Originals gezeigt hat, identisch mit *A. hebbornense*.

Nicht so sicher erscheint dies bei den von Nicholson (1888, t. 16, f. 14, 16) abgebildeten Exemplaren aus den permo-triadischen Devon-Konglomeraten von Teignmouth in England. Schon Nicholson weist bei beiden Stöcken darauf hin, daß die Skelettstruktur durch Kristallisation und Diagenese stark verändert ist. Die Vertikalschliffe zeigen parallel gestellte, lange Pfeiler und gleichmäßig ausgebildete Laminae. Sicher ist die gesamte Struktur etwas zusammengedrückt und die in den Diagrammen wiedergegebenen Abmessungen entsprechen nicht den tatsächlichen Verhältnissen. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß eine derartige Veränderung der allgemeinen Skelettstruktur bei Stromatoporen selten ist. Meist ist, wie auch Galloway et Jean (1957, p. 48) betonen, trotz Rekristallisation sogar die Mikrostruktur gut erhalten. Sekundäre Verstellungen der vertikalen Elemente fanden sich vereinzelt an tektonisch stark beanspruchten Kalken, so zum Beispiel in Stöcken aus dem Grazer Mittel-Devon.

Auf die unsichere stratigraphische Einstufung der Konglomerate von Teignmouth hat schon Le Maitre (1934, p. 184) hingewiesen. Die Stromatoporen finden sich in mitteldevonischen Kalken, die die Bestandteile mächtiger Konglomeratbänke bilden, welche an der Wende Perm/Trias entstanden sein dürften (vgl. R. L. Sherlock 1948, p. 113).

Die von Yaworsky (1930) aus dem unteren Mittel-Devon des Süd-Altai beschriebene Form besitzt nach Abbildungen eine zu *A. hebbornense* ähnliche Struktur, weicht aber in den Abmessungen stark vom Art-Diagramm ab.

Wahrscheinlich mit *A. hebbornense* zu synonymisieren ist die von Gortani (1912) als *A. stellulatum* var. *italicum* nov. var. beschriebene Form aus dem „Mesodevónico inferiore“ der Karnischen Alpen (Cima del M. Coglians). Gortani hat diese Form auf Grund von Ähnlichkeiten in der Ausbildung des Astorhizalsystems zu *A. stellulatum* Nich. gestellt. *A. stellulatum* Nich. besitzt ein Diagramm von $(6-8) \times (5-8)$, mit einem Maximum von $(6-7) \times (5-7)$, ist also durch dichter stehende und außerdem durch vollkommener entwickelte Skelettelemente unterschieden. Ich habe daher (1956 b, p. 45) diese Form von *A. stellulatum* abgetrennt und zur selbständigen Art *A. italicum* Gortani erhoben. Diese Form besitzt jedoch starke morphologische Beziehungen zu *A. hebbornense* Nich. Beiden Arten gemeinsam sind zarte, \pm unvollkommene Laminae und lange, zarte Pfeiler, sowie viereckige Zwischenräume. Auch die Diagramme überdecken sich: *A. hebbornense* $(5-6) \times (5-6)$, desgleichen das Maximum, und *A. italicum* $(4-7) \times (5-7)$, mit einem Maximum von $(5-6) \times (5-6)$. Wie mir Herr Prof. Dr. M. Gortani (Bologna) in dankenswerter Weise mitteilte, wurde das Originalmaterial in der Universität Bologna während des zweiten Weltkrieges durch einen Bombenangriff vernichtet. Nicht mit „*A. italicum*“ (und damit mit *A. hebbornense*) identisch ist die von Vinassa de Regny (1918) als *A. stellulatum* var. *italicum* Gortani beschriebene Form, die ich durch das Entgegenkommen von Herrn Prof. Dr. Venzo (Parma) untersuchen konnte. Sie entspricht mit einem Diagramm von $(3-4) \times (3-4)$ *A. papillosum* (vgl. p. 167).

A. mamontovi Yaworsky 1931 (und 1955) aus dem Mittel-Devon des Kuznezsk-Beckens wurde auf Grund der gleichartigen zarten Ausbildung der Skelettelemente und derselben Diagramme mit *A. hebbornense* synonymisiert. Yaworsky (1930, p. 1405) gibt folgende Beschreibung: „Die allgemeine Struktur der Schicht entspricht der von *A. clathratum*. Auf 1 mm kommen 5 Pfeiler und 5 Laminae. Im Tangentialschnitt erkennt man „arms“, ebenso Astorhizen. Der wesentliche Unterschied zu *A. clathratum* besteht in einer feineren Skelettstruktur, in der oft sichtbaren Aufspaltung der Laminae und in deren schwachen Rugosität. Ferner stützt sich die Abtrennung dieser Art auf die Tatsache, daß gemeinsam mit dieser Art *A. clathratum* gefunden wurde.“ Die teilweise Aufspaltung der Laminae findet sich auch bei anderen Arten (zum Beispiel im böhmischen Devon bei *A. contextum* und *A. perspicuum*). Von *A. clathratum* s. str. unterscheidet sich „*A. mamontovi*“ deutlich durch die Dichtheit der Skelettelemente.

Da sich die von Yaworsky (1955) geschaffene Unterart *A. mamontovi* var. *plana* nach ihrem Autor „deutlich nur durch die Form der Astrorhizen“ von der Stammform unterscheidet und die Abmessungen mit *A. hebbornense* Nich. übereinstimmen, wurde auch diese Form in die Synonymaliste aufgenommen.

Möglicherweise mit *A. hebbornense* identisch ist die von Yaworsky (1955) als *A. samskiense* beschriebene Form aus dem „Mittel-Devon?“ des Ural. Wie schon festgestellt wurde (E. Flügel 1957, p. 104), zeigt diese Form sowohl Beziehungen zu *A. clathratum* als auch zu *A. hebbornense*. Die letztere Art unterscheidet sich von der russischen Form lediglich durch etwas höhere Abmessungen. Nach der Beschreibung von Yaworsky kommen auf 1 mm 7–8 Laminae und 6–7 Pfeiler; die Nachmessungen ergaben pro mm etwa 5 Laminae und etwa 4–5 Pfeiler. Es besteht die Möglichkeit, daß in der Vergrößerungsangabe ein Fehler unterlaufen ist. Die Skelettstruktur ist die gleiche wie bei *A. hebbornense*.

Die von Lecompte (1951) aus dem Givetium der Ardennen beschriebenen Stöcke besitzen nach Angabe des Autors Abmessungen, die zwischen denen von *A. clathratum*, bzw. *A. papillosum* und *A. hebbornense* liegen. Da aber Lecompte die Möglichkeit des Vergleiches mit dem Originalmaterial besaß, dürfen die belgischen Formen in die Synonymaliste aufgenommen werden.

Nicht mit *A. hebbornense* identisch ist die von Le Maitre (1934) aus dem Mittel-Devon von Bouzillé, Westfrankreich, beschriebene Form, die ein Diagramm von $(4-6) \times (3-4)$ und ein Maximum von $(4-5) \times (3-4)$ besitzt. Diese Form entspricht eventuell *A. clathratum* s. str. Auch die von Yaworsky (1955) aus dem russischen Mittel-Devon beschriebene Form muß auf Grund des Diagrammes, $(3-4) \times (3-4)$, von *A. hebbornense* getrennt werden; sie könnte *A. papillosum* entsprechen. Die von E. Flügel (1956 c) aus dem Mittel-Devon von Graz beschriebene Form (Sammlung des Geol.-Paläontol. Institutes, Univ. Graz, P 483) muß *A. salairicum* Yaw. angeschlossen werden (vgl. p. 177).

Verbreitung: Mittel-Devon und unteres Ober-Devon von West- und Osteuropa, Kuznezsk-Becken.

| Fundbezirk | Lokalität | Stratigraphie |
|-------------------|--|--|
| Becken von Dinant | Sautour, Surice, Rance | Frasnium (F 2 g) |
| Becken von Dinant | Han-sur-Lesse, Durbur, Rochefort, Ferrières | Givetium (Gi b, Gi d) |
| Schladetal | Hebborn | Givetium (?) |
| Kuznezsk-Becken | Dorf Mamontova | Schichten mit „ <i>Pentamerus pseudobaschkiricus</i> “ (Eifium?) |

Zusammenfassung. *A. hebbornense* Nicholson ist charakterisiert durch zarte, meist unvollkommene Laminae und ebenfalls zarte, lange Pfeiler. Maximum $(5-6) \times (5-6)$. Arten-Gruppe: *A. hebbornense* Nich. Mittel-Devon und unteres Ober-Devon von West- und Osteuropa, Sibirien.

Actinostroma (Actinostroma) ignotum Yaworsky 1957

(+) 1957 *A. i.* Yaworsky, p. 8, t. 1, f. 5–7.

Typus: Ich bestimme als Lectotypus das von Yaworsky beschriebene und auf t. 1, f. 5–7 abgebildete Exemplar Nr. 51/32, Sammlungsnummer 7351. Aufbewahrung: Geologisches Zentralinstitut Moskau.

Locus typicus: Kamenlowa, Bezirk Topk, Nordostgrenze des Kuznezsk-Beckens, Sibirien, UdSSR.

Stratum typicum: Unteres Ober-Devon.

Derivatio nominis: ignotus (lat.) = unbekannt, ungewohnt; Name nach der ungewohnt deutlichen Struktur.

Diagnose

| | |
|------------------------------|---|
| Coenosteum — Gestalt: | massiv-laminar, mit Latilaminae |
| Oberflächenhöcker: | vorhanden |
| Astrorhizen: | vorhanden |
| Vertikalschliff | |
| Laminae auf 1 mm: | (ca. 4) |
| Dicke: | (ca. 0,05 mm) |
| Beschaffenheit: | vollkommen, eben |
| Pfeiler auf 1 mm: | (ca. 5) |
| Dicke: | 0,045 mm |
| Beschaffenheit: | gerade, rektungulat, meist kurz (ca. 3 ILRP.) |
| Zwischenräume — Durchmesser: | (ca. 0,20 mm) |
| Gestalt: | viereckig |
| Astrorhizen: | vorhanden |
| Tangentialschliff | |
| Pfeiler — Durchmesser: | (ca. 0,05 mm) |
| Gestalt: | rund bis eckig |
| Diagramm: | (3–4) × (4–6) |
| Maximum: | (4) × (5–6) |
| Pt.: | 4/5 |
| Arten-Gruppe: | <i>A. hebbornense</i> Nich. ? |

Bemerkungen. Diese Art zeigt im Vertikalschliff eine ungewohnt deutliche, netzartige Struktur. Die Skelettelemente sind sehr dünn. Nach dem Diagramm könnte diese Form mit *A. distans* Ripper und mit *A. tenuicolumnum* Yaworsky verglichen werden:

| | Diagramm | Maximum | L/1 mm | P/1 mm |
|---------------------------|---------------|---------------|--------|--------|
| <i>A. ignotum</i> : | (3–4) × (4–6) | (4) × (5–6) | ca. 4 | ca. 5 |
| <i>A. distans</i> : | (4–6) × (4–6) | (5–6) × (4–5) | 4–6 | 4–5 |
| <i>A. tenuicolumnum</i> : | (4–5) × (4–6) | (4) × (4–6) | ca. 4 | ca. 5 |

Von *A. distans* unterscheidet sich *A. ignotum* außer durch im allgemeinen niedrigere Abmessungen durch die Feinheit der Skelettelemente. Die Unterschiede zu *A. tenuicolumnum* liegen in der Ausbildung der Laminae (bei *A. tenuicolumnum* deutlich dicker als die Pfeiler). Es ist wahrscheinlich, daß *A. ignotum* und *A. tenuicolumnum* zu einer morphologischen Reihe gehören; vielleicht ist die Dicke der Laminae bei *A. tenuicolumnum* nur sekundärer

Natur. Von Bedeutung erscheint die Tatsache, daß beide Arten im Devon des Kuznezsk-Beckens auftreten. Die Feinheit der Skelettelemente stellt diese Art in die Nähe der Arten-Gruppe *A. hebbornense* Nicholson.

Verbreitung: Unteres Ober-Devon des Kuznezsk-Beckens, Sibirien.

Zusammenfassung. *A. ignotum* Yaworsky ist charakterisiert durch sehr dünne, vollkommene, ebene Laminae und sehr dünne, kurze und gerade Pfeiler. Maximum (4) × (5–6). Arten-Gruppe: *A. hebbornense* Nich. ? Unteres Oberdevon des Kuznezsk-Beckens.

Actinostroma (Actinostroma) inflectum Parks 1908

(?) 1907 *A. vulcana* Parks, p. 10, t. 1, f. 1, 2, 5. — (+) 1908 (a) *A. i.* Parks, p. 11. — (.) 1908 (b) *A. i.*; Parks, p. 27. — (.) 1909 *A. tenuifilatum* var. *i.*; Parks, p. 25, t. 19, f. 1, 2. — (?) 1909 *A. tenuifilatum* var. *cylindricum* Parks, p. 26. — (?) 1955 *A. jurmanense* Yaworsky, p. 21, t. 3, f. 7–8.

Typus: Parks (1909, p. 26) hat das von W. J. Wilson aufgesammelte und (1908a) erstmals beschriebene Exemplar als „type“ bezeichnet. Wie mir Herr Prof. Dr. H. Frebold (Ottawa) mitteilte, ist das Originalmaterial bei einem Brand in Verlust geraten. Es muß nun vom locus typicus (Pangwachuan river, station 641) unter Berücksichtigung des stratigraphischen Niveaus (Niagaran) ein Neotypus bestimmt werden.

Derivatio nominis: *inflectus* (lat.) = gebogen, eingebogen; Name nach der Ausbildung der Laminae, die in bestimmten Bereichen scharf eingebogen sind.

Diagnose

| | |
|------------------------------|---|
| Coenosteum — Gestalt: | halbkugeliges Fragment |
| Oberflächenhöcker: | nicht beobachtet |
| Astrorhizen: | nicht beobachtet |
| Vertikalschliff | |
| Laminae auf 1 mm: | (ca. 5–6), minimal 3, maximal 10 |
| Dicke: | (ca. 0,03 mm ?) |
| Beschaffenheit: | fein, vollkommen, in Abständen von 1 mm sind die Laminae nach oben eingebogen |
| Pfeiler auf 1 mm: | 6–7 |
| Dicke: | (ca. 0,05 mm ?) |
| Beschaffenheit: | zart und lang |
| Zwischenräume — Durchmesser: | (ca. 0,12 mm ?) |
| Gestalt: | viereckig |
| Astrorhizen: | nicht direkt erkennbar, angedeutet durch Wellung der Laminae |
| Tangentialschliff | |
| Pfeiler — Durchmesser: | (ca. 0,05 mm ?) |
| Gestalt: | rund, ohne „arms“ |
| Diagramm: | (3–10) × (5–7) |
| Maximum: | (5–6) × (6–7) |
| Pt.: | (5–6)/6 |
| Arten-Gruppe: | <i>A. tenuifilatum</i> Parks |

Bemerkungen. Bei der Aufstellung dieser Art wies Parks (1908 b) auf die Beziehungen zu *A. tenuifilatum* hin, trennte die durch Aufbiegung der Laminae gekennzeichnete Form aber noch als selbständige Art ab. Später

(1909, p. 26) verneinte er den spezifischen Wert der „inflected laminae“ und betrachtete *A. inflectum* nur mehr als Unterart von *A. tenuifilatum*. Wie jedoch ein Vergleich der Diagramme zeigt, darf *A. inflectum* als echte Art angesehen werden:

| | Diagramm | Maximum | Pt. |
|--------------------------|------------------------|----------------------|-----------|
| <i>A. tenuifilatum</i> : | $(7-12) \times (6-10)$ | $(8-9) \times (8-9)$ | 8/8 |
| <i>A. inflectum</i> : | $(3-10) \times (5-7)$ | $(5-6) \times (6-7)$ | $(5-6)/6$ |

Bei den „inflected laminae“ handelt es sich wahrscheinlich um Pseudosäulen, wie sie durch die Wellung der Laminae an den Achsen eines Astrothizal-systems gebildet werden können. Einen spezifischen Wert besitzen diese in den verschiedensten Gattungen und Arten auftretenden Gebilden nicht.

Möglicherweise mit *A. inflectum* identisch ist die von Parks (1907) als *A. vulcana* beschriebene Form aus dem silurischen Guelph-Dolomit von Durham in Ontario, Canada. Diese Form hat ein Diagramm von $(5-8) \times (5-7)$ Maximum $(5-7) \times (6-7)$, Pt. $(6-7)/6$. Parks betrachtet als spezifisches Merkmal eine eigentümliche Struktur, die vulkankegelartig eine aus Laminae und Pfeilern zusammengesetzte Aufwölbung an der Oberfläche des Stockes aufbaut. Nach t. 1, f. 5, handelt es sich um einen Pseudomamelonen, der durch ein in der Wachstumsrichtung liegendes Hindernis gebildet wurde; die Laminae wurden abgelenkt und umwuchsen das Hindernis. Wie die Abbildung deutlich zeigt, sind mehrere Wachstumsschichten vorhanden, die durch verschieden starke Pigmentierung unterschieden sind. Leider ist das Originalmaterial im Royal Ontario Museum in Toronto in Verlust geraten, sodaß nicht entschieden werden kann, ob diese Form mit *A. inflectum* tatsächlich synonym ist und der Artnamen *vulcanum* den Vorrang hat.

A. tenuifilatum var. *cylindricum* unterscheidet sich nach Parks (1909) „lediglich durch die zylindrische Art des Wachstums“ von *A. tenuifilatum*. Wachstumsvarianten sind keine echten Unterarten (vgl. p. 105); schon Parks weist darauf hin, daß diese Art des Wachstums auch bei anderen Spezies auftritt. Die niedere Zahl der Laminae (6 pro mm) macht es wahrscheinlich, daß diese Form mit *A. inflectum* identisch ist und nicht mit der durch dicht stehende, sehr feine Skelettelemente charakterisierten Art *A. tenuifilatum*. Das Typus-exemplar aus dem Silur des Southampton Island, Canada, ist nach Mitteilung von Herrn Prof. Dr. Frebald (Ottawa) in Verlust geraten.

Möglicherweise mit *A. inflectum* identisch ist die von Yaworsky (1955) aus dem Wenlock des Kara-Chumish, südliches Kuznezsk-Becken, als *A. jurmanense* beschriebene Form. Die undeutlichen Abbildungen zeigen feine, unregelmäßig verteilte Skelettelemente, mit Abmessungen, die denen von *A. inflectum* entsprechen (6 Laminae und 5 Pfeiler pro mm). *A. jurmanense* scheint kürzere Pfeiler zu besitzen, im Tangentialschliff ist deutlich eine „hexactinellide“ Struktur zu erkennen.

Verbreitung: Mittleres Silur (Niagaran) der Hudson Bay, Canada. Wenlockium von Sibirien (?).

Zusammenfassung: *A. inflectum* Parks ist charakterisiert durch sehr dünne, \pm vollkommene Laminae und sehr dünne, lange, \pm rektangulate Pfeiler. Maximum $(5-6) \times (6-7)$, große Variationsbreite! Arten-Gruppe: *A. tenuiflatum* Parks. Mittleres Silur von Canada.

Actinostroma (Actinostroma) ingens Ünsalaner 1951

(+) 1951 *A. i.* Ünsalaner, p. 141, t. 2, f. 2a-c.

Typus: Holotypus ist nach C. Ünsalaner das auf t. 2, f. 2a-c, abgebildete Exemplar Nr. 44. Aufbewahrung: Sammlung Ünsalaner, Museum des M. T. A. Institutes, Ankara.

Locus typicus: Ungefähr 3 km südöstlich von Kazikli köy, in der Nähe von Saimbeyli bei Adana, Süd-Anatolien, Türkei.

Stratum typicum: „Ober-Devon“, wahrscheinlich Frasnium.

Derivatio nominis: *ingens* (lat.) = sehr groß; Name nach den sehr weit stehenden Skelettelementen.

Diagnose

| | |
|------------------------------|---|
| Coenosteum — Gestalt: | laminar |
| Oberflächenhöcker: | nicht beobachtet |
| Astrorhizen: | nicht beobachtet |
| Vertikalschliff | |
| Laminae auf 1 mm: | 2 |
| Dicke: | 0,15 mm |
| Beschaffenheit: | \pm eben, vollkommen, aus zwei Lagen bestehend, z. T. mit Dissepimenten |
| Pfeiler auf 1 mm: | 3—4 |
| Dicke: | 0,15 mm |
| Beschaffenheit: | rektangulat, verschieden lang, oft kurz |
| Zwischenräume — Durchmesser: | bis 1 mm |
| Gestalt: | eckig bis rund |
| Astrorhizen: | nicht erkennbar |
| Tangentialschliff | |
| Pfeiler — Durchmesser: | (ca. 0,15 mm) |
| Gestalt: | eckig bis rund |
| Diagramm: | $(2) \times (3-4)$ |
| Maximum: | $(2) \times (3-4)$ |
| Pt.: | 2/3 |
| Arten-Gruppe: | <i>A. ingens</i> Üns. |

Bemerkungen. Es ist nicht ganz sicher, ob diese Art tatsächlich der Gattung *Actinostroma* anzuschließen ist. Nach der Beschreibung von Ünsalaner werden die Laminae aus zwei dunklen Lagen aufgebaut, die durch eine helle Lage und teilweise durch Hohlräume getrennt sind. Die Mikrostruktur wird von Ünsalaner in folgender Weise charakterisiert: „The radial pillars show a fibrous structure and the whole skeleton is porous.“ Nach der Abbildung des Vertikalschliffes sind die Pfeiler nur teilweise echt durchlaufend ausgebildet. Die allgemeine Skelettstruktur erinnert in vielem an *Gerronostroma* Yaw. und an *Clathrocoilona* Yaw. Leider war das Originalmaterial nicht entlehnbar. Sollte es sich um eine echte *Actinostroma* handeln, so steht

die türkische Form nach den hohen Abmessungen *A. dehornae* Lec. aus dem Frasnium der Ardennen nahe, welche Art sich jedoch durch höhere Abmessungen gut unterscheiden läßt.

Verbreitung: Unteres Ober-Devon von Süd-Anatolien.

Zusammenfassung. *A. ingens* Ünsalaner ist gekennzeichnet durch dicke, sehr weit stehende Skelettelemente. Generische Bestimmung nicht gesichert. Maximum (2) × (3–4). Arten-Gruppe: *A. ingens* Üns. Ober-Devon von Anatolien.

Actinostroma (Actinostroma) intermedium Yaworsky 1929

(+) 1929 *A. i.* Yaworsky, p. 102, t. 5, f. 7, 8. — (.) 1955 *A. i.*; Yaworsky, p. 20, t. 2, f. 6, t. 3, f. 1. — 1955 *A. rugosum* Yaworsky, p. 22, t. 4, f. 1, 2.

Typus: Ich bestimme als Lectotypus das von Yaworsky (1929) auf t. 5, f. 7, 8, abgebildete Exemplar. Aufbewahrung: Museum des Geol. Zentralinstitutes, Leningrad.

Locus typicus: Kamenetz-Podolsk, rechtes Ufer des Flußes Smotrich, Podolien, Südwest-Rußland.

Stratum typicum: Höheres Silur. Die Ablagerungen der Umgebung der Stadt Kamenetz-Podolsk wurden durch P. Veniukov (1898) in das obere Silur (Wenlock und Ludlow) eingestuft. Die von Yaworsky (1929) beschriebenen Stromatoporen zeigen starke faunistische Anklänge an die durch Nicholson bekannt gemachte Wenlock-Fauna Englands.

Derivatio nominis: inter medium (lat.) = dazwischen; Name nach der von Yaworsky angenommenen morphologischen Stellung dieser Art zwischen *A. podolicum* Yaw. und *A. intertextum* Nich.

Diagnose

| | |
|------------------------------|--|
| Coenosteum — Gestalt: | scheibenförmig, mit Latilaminae |
| Oberflächenhöcker: | nicht beobachtet |
| Astrorhizen: | nicht beobachtet |
| Vertikalschliff | |
| Laminae auf 1 mm: | (ca. 9–10), aber auch mehr |
| Dicke: | dünn |
| Beschaffenheit: | unvollständig, kleingewellt, z. T. unterbrochen |
| Pfeiler auf 1 mm: | (ca. 6–8), aber auch mehr |
| Dicke: | dünn, lang (8–12 ILRP), z. T. etwas dicker als die Laminae |
| Beschaffenheit: | schlank, gebogen, lang |
| Zwischenräume — Durchmesser: | (ca. 0,10 mm) |
| Gestalt: | vesikular, z. T. viereckig |
| Astrorhizen: | nicht erkennbar |
| Tangentialschliff | |
| Pfeiler — Durchmesser: | (ca. 0,05 mm) |
| Gestalt: | rund bis eckig |
| Diagramm: | (7–10) × (6–8) |
| Maximum: | (8–10) × (6–7) |
| Pt.: | (8–9)/(6–7) |
| Arten-Gruppe: | <i>A. intertextum</i> Nicholson |

Bemerkungen. Diese Art besitzt, wie schon Yaworsky betont, morphologische Beziehungen zu *A. intertextum* Nich. In Tabelle 10 werden die Merkmale der beiden Arten verglichen.

Tabelle 10. Vergleich der Merkmale von *A. intermedium* Yaw. und *A. intertextum* Nich.

| | <i>A. intermedium</i> Yaw. | <i>A. intertextum</i> Nich. |
|-----------------------------|--|--|
| Beschaffenheit der Laminae | unvollkommen, kleingewellt, z. T. unterbrochen | sehr unvollkommen, von Pila zu Pila |
| Beschaffenheit der Pfeiler | schlank, gebogen, lang | lang, zart; das wesentliche Skelettelement |
| Latilaminae | vorhanden | vorhanden |
| Dicke der Laminae | dünn | dünn |
| Dicke der Pfeiler | dünn, z. T. etwas dicker als die Laminae | dünn |
| Zwischenräume | vesikular, z. T. viereckig | z. T. vesikular |
| Zahl der Laminae auf 1 mm | (ca. 9–10), aber auch mehr | ca. 7 |
| Zahl der Pfeiler auf 1 mm | (ca. 6–8), aber auch mehr | ca. 6 |
| Art-Diagramm | $(7-10) \times (6-8)$ | $(6-8) \times (5-7)$ |
| Maximum | $(8-10) \times (6-7)$ | $(7-8) \times (5-6)$ |
| Pt. | $(8-9)/(6-7)$ | 7/6 |
| Stratigraphische Reichweite | Höheres Silur | Höheres Silur |
| Verbreitung | Podolien, Ural | Baltikum, England, Canada |

Beiden Formen gemeinsam ist die zarte Ausbildung der Pfeiler, die das wesentliche Skelettelement darstellen, da die Laminae unvollkommen und häufig unterbrochen entwickelt sind. Jedoch unterscheidet sich *A. intermedium* Yaw. deutlich durch dichter stehende Skelettelemente.

Yaworsky hat auf die strukturelle Ähnlichkeit zu *A. podolicum* Yaw. hingewiesen. Tatsächlich ist in *A. podolicum* ein ähnlicher Bautypus entwickelt, allerdings in stark verfeinerter Form. Es besteht die Möglichkeit, daß *A. intermedium* eine morphologische Zwischenform zwischen der der Untergattung *Actinostroma* (*Actinostroma*) angehörenden Arten-Gruppe *A. intertextum* und den Formen der Untergattung *Actinostroma* (*Densastroma*) ist.

Wie schon Yaworsky (1955) andeutet, besitzt die von ihm als *A. rugosum* beschriebene Form aus dem Silur des Ural weitgehende Ähnlichkeit mit *A. intermedium*. Der Autor gibt folgende Beschreibung (1955, p. 22): „Im Vertikalschliff erkennt man unter dem Mikroskop konzentrische Lamellen, die zum Großteil unregelmäßig entwickelt sind. Zwischen den Pfeilern scheinen sie stellenweise konvex ausgebildet zu sein. Auf 1 mm kommen etwa 9 Lamellen und ebensoviele Pfeiler. Letztere setzen sich auf große Distanz ohne Unterbrechung fort. Die Zwischenräume sind meist oval.“ Die Nachmessungen ergaben etwas abweichende Werte: Diagramm $(7-9) \times (5-7)$, Maximum $(8-9) \times (6-7)$. Die Pfeiler sind lang, stellenweise etwas verdickt, die Laminae

unvollkommen und gebogen; die Zwischenräume sind meist vesikular entwickelt. Abmessungen und Struktur entsprechen denen von *A. intermedium*.

Verbreitung: Höheres Silur (Wenlock und Ludlow) von Podolien (Fluß Smotrich bei Kamenetz-Podolsk), Ural (Fluß Toschemkij).

Zusammenfassung: *A. intermedium* Yaworsky ist charakterisiert durch unvollkommene, kleingewellte Laminae und lange, gebogene Pfeiler. Maximum $(8-10) \times (6-7)$. Arten-Gruppe: *A. intertextum* Nich. Höheres Silur von Podolien und des Ural.

Actinostroma (Actinostroma) intertextum Nicholson 1886 (t. 6, f. 2)

(?) 1867 *Stromatopora Schmidtii* Rosen, p. 64, t. 5, f. 1, 2. — (?) 1886 (a) *A. Schmidtii*; Nicholson, p. 233, t. 7, f. 1, 2. — (v+) 1886 a *A. i.* Nicholson, p. 233, t. 7, f. 3-4. — (.) 1886 (a) *A. i.* var. *suevicum* Nicholson, p. 234, t. 7, f. 5, 6. — (v.) 1886 (b) *A. i.*; Nicholson, p. 76, f. 10. — (v.) 1888 *A. i.*; Nicholson, p. 139, t. 13, f. 8-11. — (.) 1888 *A. i.* var. *suevicum*; Nicholson, p. 139. — 1909 *A. Franklinense* Parks, p. 28, t. 3, f. 4-6. — (.) 1915 *A. i.* var. *suevicum*; Boehnke, p. 162. — (?) 1955 *A. i.*; Yaworsky, p. 21, t. 3, f. 4-6.

(non v) 1908 *A. i.* Vinassa de Regny, p. 181 (= *A. cf. vastum* Pocta!)

Angaben ohne genügende Beschreibung oder Abbildung: Etheridge 1888, p. 398 (Silur von England). — Nicholson 1888, p. 140 (Balclachie conglomerate, „Ordovicium“ von Schottland). — Frech 1894, p. 233 („Übergangsschichten Obersilur/Devon“, Findenig, Karnische Alpen). — Frech 1896, p. 200 („Grenzsichten zwischen Silur und Devon“, Findenig, Karnische Alpen). — Vinassa de Regny et Gortani 1908, p. 605 („Silur?“, Kalke vom Raiber, rechtes Ufer des Rio Selleit, gegenüber Cas. Primosio, Karnische Alpen). — Charlesworth 1914, p. 397 („Obersilur“, Findenig, Karnische Alpen). — Vinassa de Regny 1915 („altersunsicher“, Casera Ramaz, Karnische Alpen). — Heritsch 1918, tab. 2 („oberstes Obersilur oder unterstes Devon“, Findenig, Karnische Alpen). — Obrutchew 1926, p. 125 („Obersilur“ von Aktscha-tau, Sibirien). — Heritsch 1943, p. 22 („Untersilur“ der Cas. Meledis, Karnische Alpen). — Heritsch 1943, p. 173 („Grenzsichten zwischen Obersilur und Devon“, Findenig, Karnische Alpen).

Typus: Ich bestimme als Lectotypus das von Nicholson (1886 a) auf t. 7, f. 3, 4, abgebildete Exemplar Nr. 188/P 5620. Aufbewahrung: British Museum (Natural History), London.

Locus typicus: Ironbridge, S-England.

Stratum typicum: Wenlockium.

Derivatio nominis: intertextus (lat.) = durchwebt; Name nach der webeähnlichen Struktur im Vertikalschliff.

Diagnose

| | |
|-----------------------|---|
| Coenosteum — Gestalt: | laminar, mit Epitheca |
| Oberflächenhöcker: | nicht beobachtet |
| Astrorhizen: | an der Oberfläche erkennbar, von geringer Größe, nicht in vertikalen Gruppen angeordnet |
| Vertikalschliff | |
| Laminae auf 1 mm: | (ca. 7) |
| Dicke: | dünnere als die Pfeiler |
| Beschaffenheit: | unvollkommen, bilden mit den Pfeilern nur ein lockeres Netz |

| | |
|------------------------------|-----------------------------------|
| Pfeiler auf 1 mm: | (ca. 6) |
| Dicke: | dünn, aber dicker als die Laminae |
| Beschaffenheit: | lang (10–15 ILRP), gebogen |
| Zwischenräume — Durchmesser: | (ca. 0,16 mm) |
| Gestalt: | z. T. vesikular |
| Astrorhizen: | vorhanden |
| Tangentialschliff | |
| Pfeiler — Durchmesser: | (0,08–0,10 mm) |
| Gestalt: | rund |
| Diagramm: | (6–8) × (5–7) |
| Maximum: | (7–8) × (5–6) |
| Pt.: | 7/6 |
| Arten-Gruppe: | <i>A. intertextum</i> Nich. |

Bemerkungen. Die von Rosen (1867) aus dem Silur (Obere Oesel-Gruppe, Ludlow) von Kaugatoma-pank, Estland, als *Stromatopora schmidti* beschriebene Form zeigt, wie schon Nicholson (1886 a, 1888) betonte, große Ähnlichkeit mit *A. intertextum* Nich. Nicholson (1886 a, p. 233) gibt folgende Beschreibung: „Die ausgedehnten Astrorhizen sind in vertikalen Gruppen angeordnet. Die Skelettschicht besteht aus zarten, oft verdrückten Pfeilern, die mehrere Interlaminarräume durchlaufen. Der gegenseitige Abstand der Pfeiler beträgt ca. 0,12 mm; stellenweise sind sie in Reihen angeordnet. Die Pfeiler senden dünne, horizontale Arme (arms) aus, die ein Netzwerk aus länglichen oder unregelmäßigen Maschen bilden. Vertikalschliffe zeigen, daß gewisse Pfeiler länger sind als andere. Die Laminae sind nur unvollkommen entwickelt.“ Nicholson konnte das heute leider nicht mehr zugängliche Originalmaterial in der Universität Dorpat (Tartu) untersuchen. Nach seinen Angaben unterscheidet sich diese Form von *A. intertextum* durch die großen und auffallenden Astrorhizen und durch die geringe Größe der Pfeiler; ferner sind die Maschen im Tangentialschliff länglich statt dreieckig ausgebildet und es treten überdurchschnittlich große Pfeiler auf. Ein Vergleich der Abbildungen der Vertikalschliffe (Nicholson 1886 a, t. 7, f. 2 u. 4) läßt die weitgehende Ähnlichkeit der beiden Formen erkennen. Beiden Formen gemeinsam ist der Besitz von langen, gebogenen Pfeilern und von sehr unvollkommenen, aufgelösten Laminae. Auch die Abmessungen sind annähernd die selben: *A. intertextum* Nich. — Diagramm (6–8) × (5–7), Maximum (7–8) × (5–6), *A. schmidti* (Rosen) — Diagramm (7–9) × (4–6), Maximum (7–9) × (5–6). Es ist sehr wahrscheinlich, daß die beiden Formen identisch sind. Da aber die Abbildungen der Originale (Rosen 1867, t. 5, f. 2) keine eindeutigen Vergleiche zulassen, wird von einer Synonymisierung abgesehen. Bei einer Gleichsetzung hätte selbstverständlich der Artname *schmidti* den Vorrang.

Nicholson (1886 a, p. 234) hat für eine vom Typus abweichende Form aus dem Silur (Zone des *Pentamerus esthonus*, oberes Llandovery) von Katten-tack, Estland, den Namen „var. *suevicum*“ vorgeschlagen. Bei dieser Form fehlt die deutliche hexactinellide Struktur und Horizontalfortsätze der Pfeiler sind nur mehr spärlich vorhanden. Letzteres kann allerdings, wie Nicholson

ausführt, auch durch die schlechte Erhaltung des Materials bedingt sein. Im Vertikalschliff erkennt man enger gesetzte Pfeiler und die Laminae sind stellenweise vollkommener entwickelt als bei der Stammform. Boehnke (1915) hat diesen von Nicholson vorgeschlagenen Namen bei der Beschreibung einer Form aus den Silur-Geschieben von Ostpreußen in die Literatur eingeführt. Er beschrieb *A. intertextum* var. *suevicum* in folgender Weise: „Im Vertikalschliff erkennt man Laminae, welcher vollkommener als bei *A. intertextum* entwickelt sind; die Pfeiler stehen enger und die Zwischenräume sind nicht vesikular ausgebildet. Auf 1 mm kommen 5—6 Pfeiler.“ Eine derart geringfügige Abweichung ist wohl nur durch unterschiedliche lokale Verhältnisse bedingt. Die Abmessungen und die allgemeine Skelettstruktur ist dieselbe. Daher dürfen die beiden Formen synonymisiert werden.

Ebenfalls mit *A. intertextum* Nich. identisch ist die von Parks (1909) aus dem kanadischen Silur beschriebene *A. franklinense*. Ami (1906, p. 329) hat aus dem von A. P. Low auf einer Arktis-Expedition im Gebiet von Beechy island, Lancaster sound, Hudson bay, aufgesammelten Material einen Stromatoporenstock als „*Clathrodictyon Franklinense* n. sp.“ bestimmt und diesen Namen ohne Beschreibung und Abbildung in einer Faunenliste veröffentlicht. Da dieser Name ohne Indikation, Definition oder Beschreibung veröffentlicht wurde, ist nach Artikel 21 der Irzn. die Namensgebung durch Ami ungültig; und Parks, der den Stock neu untersucht und den von Ami erstmals verwendeten Artnamen übernommen hat, gilt als Autor der Art. Das Originalmaterial ist nach Mitteilung von Herrn Prof. Dr. Frebold (Ottawa) in Verlust geraten.

Parks betont die enge Verwandtschaft dieser Form mit *A. intertextum*, indem er schreibt: „The form is remarkable like *Actinostroma intertextum* Nich., from the Wenlock of England. In fact, it is possibly identical. The only differences are the slightly finer structures and the lack of distinct whorls of connecting arms. It is readily admitted that this latter feature may be due to mineralization, in which case the species are identical.“ Im Vertikalschliff erkennt man eine Struktur, wie sie in fast derselben Weise bei der von Nicholson als *A. intertextum* var. *suevicum* bezeichneten Form auftritt. „*A. franklinense*“ besitzt ein Diagramm von $(7-8) \times (5-6)$.

Die von Yaworsky (1955) aus dem Silur des Ural beschriebene Form erscheint in ihrer Einreihung bei *A. intertextum* unsicher. Die Pfeiler sind kurz und bilden mit den zystenartigen Horizontalelementen bläschenförmige Zwischenräume. Diese Struktur entspricht eher der Gattung *Clathrodictyon* als *Actinostroma*. Das Diagramm liegt bei $(5-7) \times (4-6)$, Maximum $(6) \times (5-6)$. Eine Untersuchung des Originalmaterials dürfte die Einreihung dieser Form bei *Clathrodictyon* zur Folge haben.

Nicht mit *A. intertextum* identisch ist die von Vinassa de Regny (1908) aus dem Paläozoikum der Karnischen Alpen beschriebene Form, die ich durch das Entgegenkommen von Herrn Prof. Dr. Trevisan (Pisa) untersuchen konnte. Nach Struktur und Abmessungen steht diese Form in der Nähe von

A. vastum Pocta. Vgl. E. Flügel 1956 b, p. 47. Von *A. intertextum* unterscheidet sich die karnische Form durch die Dicke der Skelettelemente und durch abweichende Abmessungen.

Verbreitung: Silur des Baltikums, Englands und Canadas.

| Fundbezirk | Lokalität | Stratigraphie |
|-------------------|----------------------------------|----------------------------|
| Estland | Kaugatoma | Ludlow, Obere Oesel-Gruppe |
| England | Ironbridge, Much Wenlock, Dudley | Wenlock |
| Nördliches Canada | Beechy island | Niagaran |
| Estland | Kattentack | Llandovery, Estonus-Zone |

Zusammenfassung. *A. intertextum* Nicholson ist charakterisiert durch dünne, lange Pfeiler und zwischen ihnen sehr unvollkommene, dünne Laminae. Angedeuteter Trabekel-Bau! Maximum $(7-8) \times (5-6)$. Arten-Gruppe: *A. intertextum* Nich. Silur des Baltikums, Englands und Canadas, Silur-Geschiebe von Ostpreußen.

Actinostroma (Actinostroma) labechiiforme Riabinin 1930

(+) 1930 *A. l.* Riabinin, p. 213, t. 1, f. 1-3. — (.) 1951 *A. l.*; Yaworsky, p. 7, t. 1, f. 3, 4. — (?) 1955 *A. l.* var. *uralica* Yaworsky, p. 26, t. 7, f. 5-9.

Typus: Ich bestimme als Lectotypus das von Riabinin beschriebene und auf t. 1, f. 1-3, abgebildete Exemplar Nr. 651, Aufsammlung J. A. Lopatin. Aufbewahrung: Geol. Institut, Universität Moskau.

Locus typicus: „Mittlere Tunguska“, UdSSR.

Stratum typicum: Silur, „Wenlock?“.

Derivatio nominis: Name nach der Ausbildung der Laminae, die z. T. an das Blasengewebe von *Labechia* erinnert.

Diagnose

| | |
|------------------------------|--|
| Coenosteum — Gestalt: | an der Basis scheibenförmig, gegen oben konusartig |
| Oberflächenhöcker: | vorhanden |
| Astrorhizen: | fehlen |
| Vertikalschliff | |
| Laminae auf 1 mm: | (ca. 7), nach Riabinin 4-5! |
| Dicke: | dünn |
| Beschaffenheit: | unvollkommen, kleingewellt, Pseudolaminae, unregelmäßig verteilt |
| Pfeiler auf 1 mm: | (2-3) |
| Dicke: | dünn, etwas dicker als die Laminae, stellenweise verdickt |
| Beschaffenheit: | lang (bis 10 ILRP) |
| Zwischenräume — Durchmesser: | (ca. 0,8 mm) |
| Gestalt: | lenticular, rund |
| Astrorhizen: | fehlen |
| Tangentialschliff | Abbildung zu undeutlich |

| | |
|---------------|-----------------------------------|
| Diagramm: | $(6-8) \times (2-4)$ |
| Maximum: | $(6-7) \times (2-3)$ |
| Pt.: | $(6-7)/(2-3)$ |
| Arten-Gruppe: | <i>A. labechii</i> forme Riabinin |

Bemerkungen. Diese Art ist charakterisiert durch teilweise zu Blasen aufgelöste Pseudolaminae, und dickere, lange Pfeiler. Unsicher ist die Zuordnung von *A. labechii*forme var. *uralica*. Nach Yaworsky (1955, p. 27) unterscheidet sich die Unterart durch den Besitz von übereinandersitzenden Astrorhizen, enger stehenden Pfeilern und durch eine abweichende Gestalt des Coenosteums. Das Maximum liegt bei $(5-6) \times (4-5)$, Pt. 6/5. Die allgemeine Struktur zeigt wenig Ähnlichkeit mit der von *A. labechii*forme; die verdickten Pfeiler sind nur kurz, die dünneren Laminae z. T. vollkommen.

Verbreitung: Mittleres Silur („Wenlock und Niagara“, „S₂“) von Sibirien und im Ural.

Zusammenfassung. *A. labechii*forme Riabinin ist charakterisiert durch unvollkommene, sehr dünne, aufgelöste Laminae und dickere, stellenweise verdickte, lange Pfeiler. Maximum $(6-7) \times (2-3)$. Arten-Gruppe: *A. labechii*forme Riabinin. Mittleres Silur der Tunguska und im Ural.

Actinostroma (Actinostroma) ligeriense Le Maitre 1934

(+) 1934 *A. l.* Le Maitre, p. 179, t. 10, f. 1-3. — 1937 *A. stellulatum* Le Maitre (non Nicholson), p. 116, t. 9, f. 2.

(non v) 1937 *A. l.* A. Meyer, p. 265. — (non v) 1953 *A. l.* H. Flügel, p. 68.

Typus: Ich bestimme als Lectotypus das von Le Maitre auf t. 10, f. 1-3 abgebildete Exemplar. Aufbewahrung: Faculté libre des Sciences, Lille, Frankreich.

Locus typicus: Steinbruch Chateaupanne bei Montjean, West-Frankreich.

Stratum typicum: Le Maitre hat die „calcaires de Chalonnnes“ an die Grenze oberstes Unter-Devon/unterstes Mittel-Devon gestellt, nimmt aber im speziellen Fall mitteldevonisches Alter an. Die Stromatoporenfauna spricht für Devon (die als *Clathrodictyon* beschriebenen Formen gehören zur überwiegend devonischen Gattung *Anostylostroma*). Neben mitteldevonischen Elementen sind auch unterdevonische Formen (*A. contextum* Poeta, vgl. p. 137) vertreten, sodaß eine teilweise Einstufung in das Unter-Devon möglich erscheint. Die genaue stratigraphische Position der Fundschicht kann daher nicht angegeben werden.

Derivatio nominis: Liger (lat.) = die Loire, Strom in West-Frankreich.

Diagnose

| | |
|----------------------|--|
| Coenostem — Gestalt: | massiv |
| Oberflächenhöcker: | nicht beobachtet |
| Astrorhizen: | nicht beobachtet |
| Vertikalschliff | |
| Laminae auf 1 mm: | 4 (bis 6) |
| Dicke: | dünner als die Pfeiler |
| Beschaffenheit: | unvollkommen, stellenweise kleingewellt, Primär- und Sekundärlaminae |
| Pfeiler auf 1 mm: | 4 |
| Dicke: | etwas dicker als die Laminae |
| Beschaffenheit: | meist lang, nicht parallel, teilweise gebogen |

| | |
|------------------------------|-----------------------------|
| Zwischenräume — Durchmesser: | ? |
| Gestalt: | viereckig bis subvesikular |
| Astrorhizen: | nicht erkennbar |
| Tangentialschliff | |
| Pfeiler — Durchmesser: | unter 0,10 mm |
| Gestalt: | rund |
| Diagramm: | (4–6) × (4–5) |
| Maximum: | (5–6) × (4–5) |
| Pt.: | 4/5 |
| Arten-Gruppe: | <i>A. intertextum</i> Nich. |

Bemerkungen. Le Maitre hat diese Art mit *A. franklinense* Parks und *A. intertextum* Nicholson verglichen. Da diese beiden Formen identisch sind (vgl. p. 159), soll hier nur auf die Unterschiede zu *A. intertextum* eingegangen werden. Nach Le Maitre unterscheidet sich *A. ligeriense* durch das Fehlen einer Basalepitheca, durch das Fehlen von Astrorhizen und durch eine geringere Dichte der Pfeiler. Wie ein Vergleich der Diagramme zeigt, sind die Abmessungen von *A. ligeriense* tatsächlich bedeutend niedriger:

| | Art-Diagramm | Maximum |
|-------------------------|---------------|---------------|
| <i>A. ligeriense</i> : | (4–6) × (4–5) | (5–6) × (4–5) |
| <i>A. intertextum</i> : | (6–8) × (5–7) | (7–8) × (5–6) |

Beiden Formen gemeinsam ist ein Skelettgewebe aus unvollkommenen, dünnen, teilweise aufgelösten Laminae und aus meist dickeren und langen Pfeilern. Dieser Stukturtypus ist charakteristisch für die Formen der Arten-Gruppe *A. intertextum* Nich. Ebenfalls zu dieser Arten-Gruppe gehört *A. altum* Ripper aus dem Unter-Devon von Australien. In Tabelle 11 werden die Abmessungen von *A. ligeriense* und *A. altum* verglichen.

Tabelle 11. Vergleich der Merkmale von *A. ligeriense* Le Maitre und *A. altum* Ripper.

| | <i>A. ligeriense</i> | <i>A. altum</i> |
|-----------------------------|---|---|
| Beschaffenheit der Laminae | unvollkommen, PL und SL, z. T. kleingewellt | unvollkommen, eben, nicht niveaubeständig |
| Beschaffenheit der Pfeiler | meist lang, nicht parallel, z. T. gebogen | kurz und gebogen |
| Latilaminae | nicht vorhanden | vorhanden |
| Dicke der Laminae | dünn | dünn |
| Dicke der Pfeiler | etwas dicker als die Laminae | dicker als die Laminae |
| Zwischenräume | viereckig bis subvesikular | subvesikular |
| Zahl der Laminae auf 1 mm | 4 (bis 6) | 4–5 |
| Zahl der Pfeiler auf 1 mm | 4 | 3–4 |
| Art-Diagramm | (4–6) × (4–5) | (4–6) × (3–7) |
| Maximum | (5–6) × (4–5) | (5–6) × (3–6) |
| Pt. | 4/5 | 5/4 |
| Stratigraphische Reichweite | Unter/Mittel-Devon | Unter-Devon |
| Verbreitung | West-Frankreich | Südost-Australien |

Wie die Tabelle zeigt, sind deutliche Unterschiede zwischen den beiden Formen nicht gegeben. *A. ligeriense* besitzt die gleiche allgemeine Skelettstruktur und fast die gleichen Abmessungen. Bei *A. ligeriense* sind die Pfeiler länger und regelmäßiger angeordnet. Es erscheint durchaus möglich, daß *A. altum* Ripper und *A. ligeriense* Le Maitre identisch sind. Von einer Synonymisierung wird hier jedoch deshalb Abstand genommen, da bei einem Vergleich von Zeichnung (Ripper) und Photographie (Le Maitre) unrichtige Eindrücke gewonnen werden können.

Nicht mit dieser Art identisch ist die von A. Meyer (1937) aus dem mitteldevonischen *Pentamerus*-Kalk der Fiefenmühle / Gösting bei Graz, in einer Faunenliste angeführte Form, die ich durch das Entgegenkommen von Herrn Prof. Dr. K. Metz (Graz) untersuchen konnte. Der schlechte Erhaltungszustand macht eine Artbestimmung unmöglich; es handelt sich jedoch um eine *Actinostroma* (Geol.-Paläontol. Institut Graz, P 445). Dieses Zitat findet sich in einer Faunenliste bei H. Flügel (1953).

Verbreitung: Unter/Mittel-Devon von West-Frankreich (Chalones) und Givetium von Marbrière, La-Ville-Dé-d'Ardin, Frankreich.

Zusammenfassung *A. ligeriense* Le Maitre ist charakterisiert durch unvollkommene, dünne Laminae und lange, nicht parallele Pfeiler. Diese Form ist eventuell identisch mit *A. altum* Ripper! Maximum $(5-6) \times (4-5)$. Arten-Gruppe: *A. intertextum* Nich. Unter- und Mittel-Devon von West-Frankreich.

Actinostroma (Actinostroma) matutinum Nicholson 1891

(+) 1891 *A. m.* Nicholson, p. 322, t. 9, f. 1, 2. — (.) 1896 *A. m.*; Whiteaves, p. 134. — 1939 *A. m.* Northrop, p. 131. — 1944 *A. m.*; Dresser et Denis, p. 310.

Typus: Ich bestimme als Lectotypus das von Nicholson auf t. 9, f. 1, 2, abgebildete Exemplar. Aufbewahrung: Sammlung des Geological Survey of Canada, Ottawa. Locus typicus: L'Anse au Gascon auf der Halbinsel Gaspé, Quebec, Canada.

Stratum typicum: „Chaleur Group, Div. 1“, nach Dresser et Denis 1944, p. 297, = „Middle Silurian“, Lower Ludlow?

Derivatio nominis: matutinus (lat.) = morgendlich, frühzeitig; Name nach dem zeitlich frühen Vorkommen, für Nicholson war diese Art die älteste amerikanische *Actinostroma*-Art.

Diagnose.

| | |
|---------------------|---|
| Coenosteum-Gestalt: | massiv |
| Oberflächenhöcker: | vorhanden, bedingt durch Wellung der Laminae |
| Astrorhizen: | vorhanden, aber schlecht ausgebildet |
| Vertikalschliff | |
| Laminae auf 1 mm: | (4—6) |
| Dicke: | (0,10 mm) |
| Beschaffenheit: | vollkommen, uneben |
| Pfeiler auf 1 mm: | (3—4) |
| Dicke: | (0,10—0,15 mm) |
| Beschaffenheit: | verdickt, im allgemeinen gerade, verschieden lang |

| | |
|------------------------------|------------------------------|
| Zwischenräume — Durchmesser: | (ca. 0,16 mm) |
| Gestalt: | viereckig bis abgerundet |
| Astrorhizen: | vorhanden |
| Tangentialschliff | |
| Pfeiler — Durchmesser: | (ca. 0,12 mm), keine „arms“ |
| Gestalt: | rund, mit Lumen |
| Diagramm: | (4–6) × (3–6) |
| Maximum: | (4–5) × (4–6) |
| Pt.: | 4/(4–5) |
| Arten-Gruppe: | <i>A. clathratum</i> Nich. ? |

Bemerkungen. Schon von Nicholson (1891) wurde auf die Beziehungen zwischen *A. matutinum* und *A. clathratum* hingewiesen. Der auf t. 9, f. 2, abgebildete Vertikalschliff zeigt eine in den wesentlichen Merkmalen mit *A. clathratum* übereinstimmende Struktur; die vollkommenen, dicken Laminae werden von dickeren, verschieden langen Pfeilern durchsetzt. Die Pfeiler besitzen ein Lumen. Auf 1 mm kommen 4–6 (bei *A. clathratum* ca. 4–5) Laminae und 3–4 (ca. 4–5) Pfeiler. Im Gegensatz zu *A. clathratum* sind die Pfeiler bei *A. matutinum* stellenweise kurz, und die Laminae sind an ihrer Oberseite nicht eben ausgebildet. Ein Vergleich der Diagramme ergibt folgendes Bild:

| | Diagramm | Maximum | Pt. |
|------------------------|---------------|---------------|---------|
| <i>A. matutinum</i> : | (4–6) × (3–6) | (4–5) × (4–6) | 4/(4–5) |
| <i>A. clathratum</i> : | (3–6) × (3–5) | (4–6) × (3–5) | (4–5)/4 |

Das mittelsilurische Alter der Fundschichten ist auch nach der Geologischen Karte von S-Quebec (Geol. Survey of Canada, Map No. 705 A, 1941) gesichert.

A. clathratum findet sich weltweit im Mittel-Devon und im unteren Ober-Devon. Es ist unwahrscheinlich, daß diese typisch devonische Art, die bisher aus dem Unter-Devon und aus dem oberen Silur nicht bekannt ist, schon im mittleren Silur auftritt. Die silurischen Arten von *Actinostroma* sind entweder durch sehr dünne, relativ dicht stehende Skelettelemente charakterisiert (Arten-Gruppe *A. tenuifilatum*) oder die Horizontalelemente sind zugunsten der Pfeiler reduziert (Arten-Gruppe *A. intertextum*); oder aber die Skelettelemente sind in einer Form ausgebildet, wie sie für die Untergattung *Actinostroma (Densastroma)* charakteristisch ist.

Nicholson hat das Material, das ihm als Grundlage für die Aufstellung von *A. matutinum* diente, nicht selbst aufgesammelt, sondern erhielt es von Dr. Whiteaves zugesandt. Möglicherweise ist hierbei in der Fundpunktangabe ein Irrtum unterlaufen oder die von Nicholson wiedergegebene stratigraphische Einstufung stützt sich nur auf Feldnotizen von Whiteaves. Das Originalmaterial war leider nicht entleihbar.

Verbreitung: Mittleres Silur (?) von Quebec, Canada.

Zusammenfassung. *A. matutinum* Nicholson ist gekennzeichnet durch vollkommene, unebene, dicke Laminae und etwas dickere, verdickte Pfeiler.

Struktur wie bei *A. clathratum* Nich.! Maximum $(4-5) \times (4-6)$. Arten-Gruppe: *A. clathratum* Nich. ? Mittel-Silur (?) von Quebec, Canada.

Actinostroma (Actinostroma) multipilatum E. Flügel 1956

(+) 1956 (c) *A. m.* E. Flügel, p. 141, t. 5, f. 4. — (v ?) 1956 (c) *Clathrodictyon clarum* E. Flügel (non Pošta), p. 147, t. 2, f. 3. — (v) 1956 (c) *Clathrodictyon* spec. (nov. spec. ? Form c), E. Flügel, p. 156, t. 3, f. 3.

Typus: Ich habe (1956 c) als Holotypus das beschriebene und abgebildete Exemplar Nr. P 467 bestimmt. Aufbewahrung: Sammlung des Geol.-Paläontol. Institutes der Universität Graz.

Locus typicus: St. Pankratzen, westlich Graz, Fundpt. 20, Steiermark, Österreich.

Stratum typicum: Mittel-Devon. Nach der mit den Stromatoporen vergesellschafteten Korallen-Fauna handelt es sich wahrscheinlich um Givetium.

Derivatio nominis: multus (lat.) = viel, pila (lat.) = der Pfeiler; Name nach der relativ großen Zahl der Pfeiler pro mm.

Diagnose.

| | |
|------------------------------|--|
| Coenosteum — Gestalt: | laminar |
| Oberflächenhöcker: | fehlen |
| Astrorhizen: | nicht beobachtet |
| Vertikalschliff | |
| Laminae auf 1 mm: | ca. 4—5 |
| Dicke: | relativ dick |
| Beschaffenheit: | deutlich markiert, vollkommen, eben, nicht gewellt |
| Pfeiler auf 1 mm: | 7—8 |
| Dicke: | dünnere als die Laminae |
| Beschaffenheit: | etwas gebogen, lang (über 10 ILRP) |
| Zwischenräume — Durchmesser: | ca. 0,10 mm |
| Gestalt: | viereckig |
| Astrorhizen: | nicht erkennbar |
| Tangentialschliff | |
| Pfeiler — Durchmesser: | ca. 0,05 mm |
| Gestalt: | rund |
| Diagramm: | $(3-5) \times (7-9)$ |
| Maximum: | $(4-5 \times (7-8))$ |
| Pt.: | $4/(7-8)$ |
| Arten-Gruppe: | <i>A. stellulatum</i> Nich. |

Bemerkungen. *A. multipilatum* unterscheidet sich deutlich durch die hohe Zahl der Pfeiler und die dickeren, vollkommenen, relativ weitstehenden Laminae von den übrigen *Actinostroma*-Arten. Die Ausbildung der Laminae und der Zwischenräume stellt diese Art in die Arten-Gruppe *A. stellulatum*.

Möglicherweise ist auch die 1956 c als *Clathrodictyon clarum* bestimmte Form P 417 aus dem Mittel-Devon der Fiefenmühle bei Gösting/Graz hier einzureihen. Diese Form besitzt ein Diagramm von $(4-7) \times (7-9)$, Maximum $(5-6) \times (8)$. Die Dicke der Skelettelemente liegt im allgemeinen unter 0,05 mm. Unter dem Binokular erkennt man vollkommene, markante Laminae und lange, aber zum Teil auch sehr kurze Pfeiler.

Die 1956 c als *Clathrodictyon* sp. (nov. spec. ? Form c) beschriebene Form P 406 aus dem Mittel-Devon vom Riff des Frauenkogels bei Graz muß *A. multipilatum* angeschlossen werden: Diagramm $(4-7) \times (7-8)$, Maximum $(4-6) \times (8)$, Dicke der Laminae 0,10, der Pilae 0,05 mm. Die parallelen Pfeiler sind relativ kurz, unter 10 ILRP.

Verbreitung: Höheres Mittel-Devon von St. Pankratzen bei Graz und Mittel-Devon des Frauenkogelriff, Gösting bei Graz.

Zusammenfassung. *A. multipilatum* E. Flügel ist charakterisiert durch vollkommene, relativ weitstehende Laminae und dünnere, dichtstehende, lange Pfeiler. Maximum $(4-5) \times (7-8)$. Arten-Gruppe: *A. stellulatum* Nich. Mittel-Devon von Graz.

Actinostroma (Actinostroma) niagarense Parks 1908 (t. 7, f. 6)

(+) 1908 (b) *A. Whiteavesii* var. *N.* Parks, p. 11, t. 12, f. 4, 5.

Typus: Das von Parks beschriebene Exemplar und einzige Stück ist nach Mitteilung von Frau Dr. M. A. Fritz (Toronto) verloren gegangen. Der Stock stammte aus dem mittleren Silur (Niagaran) von Thorold in Ontario, Canada. Es ist nun am locus typicus ein Neotypus aufzusammeln.

Derivatio nominis: Name nach dem stratigraphischen Niveau, Niagaran.

Diagnose.

| | |
|------------------------------|---|
| Coenosteum — Gestalt: | nicht bekannt, verwachsen |
| Oberflächenhöcker: | nicht beobachtet |
| Astrorhizen: | vorhanden |
| Vertikalschliff: | |
| Laminae auf 1 mm: | (ca. 7) |
| Dicke: | dünn, etwas dicker als die Pfeiler |
| Beschaffenheit: | ± unvollkommen, gebogen, unregelmäßig angeordnet |
| Pfeiler auf 1 mm: | ca. 7 |
| Dicke: | sehr dünn |
| Beschaffenheit: | lang (bis 20 ILRP.), gebogen, wesentliches Skelettelement |
| Zwischenräume — Durchmesser: | (ca. 0,10 mm) |
| Gestalt: | viereckig |
| Astrorhizen: | vorhanden |
| Tangentialschliff | |
| Pfeiler — Durchmesser: | ? |
| Gestalt: | rund, „areolated structure“ |
| Diagramm: | $(7-9) \times (7-8)$ |
| Maximum: | $(7-8) \times (7)$ |
| Pt.: | $(7-8)/7$ |
| Arten-Gruppe: | <i>A. tenuifilatum</i> Parks. |

Bemerkungen. Parks hat diese Form der devonischen Art *A. whiteavesi* Nicholson angeschlossen (vgl. p. 122). Die silurische Art unterscheidet sich deutlich durch abweichende Abmessungen und vor allem durch die Feinheit der Skelettelemente:

| | Diagramm | Maximum | Pt. |
|-------------------------|---------------|---------------|---------|
| <i>A. whiteavesi</i> : | (5-7 × (4-5)) | (5-6) × (4-5) | ? |
| <i>A. niagarensis</i> : | (7-9) × (7-8) | (7-8) × (7) | (7-8)/7 |

Möglicherweise ist *A. niagarensis* identisch mit *A. inflectum*, bzw. mit *A. tenuifilatum* Parks. Die Skelettstruktur dieser drei Arten ist dieselbe; allerdings ist es schwer, auf Grund von nachgezeichneten Photographien einwandfreie Vergleiche anzustellen.

Verbreitung: Mittleres Silur von Ontario, Canada.

Zusammenfassung. *A. niagarensis* Parks ist charakterisiert durch dünne, gebogene Laminae und sehr dünne, sehr lange und gebogene Pfeiler. Maximum (7-8) × (7). Arten-Gruppe: *A. tenuifilatum* Parks. Mittleres Silur (Niagaran) von Ontario, Canada.

Actinostroma (Actinostroma) papillosum (Bargatzky) 1881

(.) 1881 *Stromatopora concentrica* Bargatzky (non Goldfuss), p. 54. — (v+) 1881 *Stromatopora papillosa* Bargatzky, p. 54. — (v) 1886 (b) *A. clathratum* Nicholson, p. 75, t. 1, f. 8-10. — (v.) 1888 *A. clathratum* Nicholson, p. 133, t. 13, f. 1, 2. — (v.) 1908 *A. clathratum* Vinassa (non Nicholson), p. 179, partim. — (v) 1914 *A. clathratum* Heinrich (non Nicholson), p. 48. — (v ?) 1914 *A. clathratum* var. *papillosa* Heinrich, p. 49. — 1916 *A. clathratum* Dehorne (non Nicholson), p. 184, t. 4, f. 1-4. — (?) 1917 *A. clathratum* Lieber (non Nicholson), p. 89. — (?) 1917 *A. conf. clathratum* var. *papillosa*; Lieber, p. 89. — (?) 1918 *A. Australe* Benson, p. 363, t. 38. — (v.) 1918 *A. stellulatum* var. *italicum* Vinassa (non Gortani), p. 11, t. 11, f. 1, 2. — 1922 *A. clathratum* var. *papillosa*; Paeckelmann, p. 87. — (.) 1930 *A. irregulare* Yaworsky, p. 89, t. 1, f. 11, 12. — (.) 1931 *A. ferganense* Riabinin, p. 503, t. 1, f. 1, 2. — 1951 *A. clathratum* var. *intricatum* Lecompte, p. 87, t. 1, f. 13, t. 2, f. 1, 2. — 1951 *A. devonense* Lecompte, p. 88, t. 2, f. 4-6, t. 3, f. 1-3. — 1951 *A. couvinense* Lecompte, p. 91, t. 14, f. 1. — (v.) 1956 (b) *A. clathratum clathratum* E. Flügel (non Nicholson, partim = *A. clathratum* s. str.), p. 42. — (v.) 1956 b *A. clathratum devonense*; E. Flügel, p. 43. — (v.) 1956 (b) *A. ferganense ferganense*; E. Flügel, p. 44. — (v) 1956 (c) *A. clathratum devonense* E. Flügel, p. 137. — 1958 *A. devonense*; Zukalová, p. 318, pl. 1, f. 2.

Typus: Ich bestimme als Lectotypus das von Bargatzky (1881) als *Stromatopora papillosa* beschriebene und von Lecompte (1951, t. 1, f. 11) abgebildete Exemplar Nr. 5. Aufbewahrung: Sammlung Bargatzky, Museum des Geol.-Paläontol. Institutes der Universität Bonn.

Locus typicus: „Schladetal“, Paffrath-Mulde, West-Deutschland.

Stratum typicum: „Mittel-Devon“. Nach den Neuaufnahmen von U. Jux (1956) wahrscheinlich Givetium.

Derivatio nominis: papilla (lat.) = Warze; Name nach den kleinen, warzenähnlichen Mamelonen an der Oberfläche des Typusstockes.

Diagnose.

| | |
|-----------------------|--------------------------------------|
| Coenosteum — Gestalt: | massiv, mit Latilaminae |
| Oberflächenhöcker: | Mamelonen und Papillae |
| Astrorhizen: | nicht beobachtet |
| Vertikalschliff | |
| Laminae auf 1 mm: | (ca. 4) |
| Dicke: | (0,07—0,10 mm) |
| Beschaffenheit: | von Pfeiler zu Pfeiler etwas gebogen |

| | |
|------------------------------|---|
| Pfeiler auf 1 mm: | (ca. 4) |
| Dicke: | 0,08—0,12 mm |
| Beschaffenheit: | lang und verdickt |
| Zwischenräume — Durchmesser: | (ca. 0,18 mm) |
| Gestalt: | viereckig, rechteckig bis quadratisch |
| Astrorhizen: | nicht erkennbar |
| Tangentialschliff | das Originalmaterial ist für die Anfertigung von Tangentialschliffen ungeeignet |
| Diagramm: | (3—4) × (3—5) |
| Maximum: | (3—4) × (4) |
| Pt.: | 4/4 |
| Arten-Gruppe: | <i>A. clathratum</i> Nicholson |

Bemerkungen. Bargatzky unterschied seine neue Art nach einer besonderen Entwicklung von „Wärzchen“ an der Stockoberfläche. Eine Untersuchung des Originalmaterials zeigte, daß ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal durch die Ausbildung der Skelettelemente gegeben ist: Laminae und Pfeiler besitzen eine konstante Anordnung, die Zwischenräume haben eine charakteristische Form.

Lecompte (1951) und Schouppé (1954) haben auf die Priorität des Artnamens *papillosum* gegenüber *clathratum* hingewiesen, für den Fall, daß die von Nicholson (1888) zu *A. clathratum* Nich. gestellte Form *Stromatopora papillosa* Bargatzky tatsächlich mit *A. clathratum* Nicholson synonym ist. Wie Tabelle 3 zeigt, besitzt *A. clathratum* eine große Variationsbreite. Das Diagramm dieser Art beträgt (3—6) × (3—5), das Maximum (4—6) × (3—5). Die allgemeine Skelettstruktur entspricht fast immer der von *A. papillosum* (Barg.). Trotzdem darf nur ein Teil der als „*A. clathratum*“ beschriebenen Formen mit *A. papillosum* synonymisiert werden. Es sind dies jene Formen, die durch konstante, für Laminae und Pfeiler bei 4 liegende Abmessungen ausgezeichnet sind. Formen, deren Diagramme in das Maximum von *A. clathratum* s. str. fallen, müssen dieser Art zugerechnet und auch als solche bezeichnet werden. Diese Trennung in zwei Arten ist in hohem Maße künstlich. Eine Ausscheidung von Unterarten ist nicht geboten, da eine Art mit derart großer Variationsbreite wie *A. clathratum* Nich. selbstverständlich auch gewisse kleine Veränderungen der Skelettelemente (zum Beispiel abweichende Dickenverhältnisse) zeigt, die, zusammen mit Varianten in den Abmessungen, zu einer Aufspaltung der Art führen würden. Um aber einerseits dem Prioritätsgesetz gerecht zu werden und andererseits der zu weit gefaßten Variationsbreite von *A. clathratum* Nich. Rechnung zu tragen, wurden die von Nicholson und den Autoren als „*A. clathratum*“ beschriebenen Formen in zwei morphologische Arten aufgeteilt:

| | |
|---|---------------|
| | Maximum |
| <i>A. clathratum</i> Nicholson s. str.: | (4—6) × (3—5) |
| <i>A. papillosum</i> (Bargatzky): | (3—4) × (4) |

Zur Synonymaliste ist zu bemerken: Die von Bargatzky (1881) als „*Stromatopora concentrica*“ beschriebene Form aus dem Mittel-Devon von

Hebborn ist nach Diagramm und allgemeiner Struktur mit *A. papillosum* identisch (Exemplar Nr. 2, Univ. Bonn; Abbildung bei Lecompte, 1951, t. 1, f. 10). — Von *A. clathratum* s. l. abgetrennt werden müssen einige von Nicholson (1886 b, 1888) aus dem Mittel-Devon von England beschriebene Formen. Durch das Entgegenkommen von Herrn Dr. H. D. Thomas (London) konnte ich Originalschliffe Nicholsons (Nr. 150 und 153 a) aus den triadischen Mittel-Devon-Konglomeraten von Teignmouth untersuchen. Stock Nr. 150 zeigt ein Diagramm von $(3-5) \times (3-5)$, Maximum $(3-5) \times (3-4)$, Pt. 3/3. Die Zwischenräume sind meist rechteckig ausgebildet. — Mit *A. papillosum* identisch sind die von mir (1956 b) beschriebenen Formen Nr. V 9, V 13 und R 3. Das Exemplar Nr. V 9 (Univ. Pisa) aus dem Mittel-Devon der Cas. Ramaz alto, Karnische Alpen war von Vinassa de Regny (1908) als „*A. clathratum*“ bestimmt worden und ich habe es ebenfalls dieser Art zugeordnet. Die niedrigen und konstanten Abmessungen trennen diese Form aber von *A. clathratum* und stellen sie zu *A. papillosum*. Die von Vinassa de Regny (1918, p. 179, partim) als „*A. clathratum*“ und von mir (1956 b, p. 43) als „*A. clathratum devonense*“ bestimmte Form Nr. V 13 (Univ. Pisa) aus dem Mittel-Devon des Ramaz alto, Karnische Alpen, muß, nachdem *A. devonense* mit *A. papillosum* identisch ist, wahrscheinlich mit letzterer synonymisiert werden. Dasselbe ist bei der von Vinassa de Regny (1918) als „*A. stellulatum* var. *italicum*“ und von mir (1956 b) als „*A. ferganense ferganense* Riabinin“ bestimmten Form Nr. R 3 (Univ. Parma) aus dem Mittel-Devon des Val di Collina, Karnische Alpen, der Fall.

A. ferganense wird von Riabinin aus dem Mittel-Devon von West-Turkestan (Kauk-Fluß) beschrieben (1931, p. 511): „Der gegenseitige Abstand der Laminae stimmt mit dem überein, welchen Nicholson für *A. clathratum* angibt — zu welcher Art vorliegende Form engste Beziehungen hat. Die Zahl der Radialpfeiler und der Laminae beträgt für 1 mm 3–4, der Abstand zwischen den Astorhizen bis zu 15 mm; die Astorhizalkanäle sind breit, verzweigt und gut unterscheidbar. Der Durchmesser der Astorhizalkanäle beträgt 0,3 mm, ihre Länge beträgt vom Zentrum aus gemessen 3–4 mm . . . Der Abstand der Latilaminae schwankt zwischen 7 und 10 mm. Die Basalepitheca ist nicht erhalten.“ Diese Form besitzt ein Diagramm von $(3-4) \times (3-4)$, Maximum $(3-4) \times (3)$. Die meist vollkommenen, unregelmäßig angeordneten Laminae werden von etwas dickeren, langen Pfeilern durchzogen.

Mit *A. papillosum* synonymisiert werden können drei von Lecompte (1951) aus dem Devon der Ardennen beschriebene Formen:

A. clathratum var. *intricatum* Lec. aus dem Givetium des Beckens von Dinant unterscheidet sich nach Lecompte, p. 88, durch die Unregelmäßigkeit der Schicht und „vielleicht durch astorhizale Mamelonen“. Wie schon ausgeführt (E. Flügel 1957, p. 104), ist die Unregelmäßigkeit der Schicht kaum bedeutend. In Tabelle 13 wurden die drei von Lecompte dieser „Varietät“ zugeschriebenen Formen verglichen.

Tabelle 12. Die Abmessungen der mit *A. papillosum* (Bargatzky) identischen Formen.

| Autor und Material | Maximum | L/5 | P/5 | L/1 | P/1 | Vorkommen |
|---|---------------|-------|-------|-----|-----|----------------------|
| „ <i>S. concentrica</i> Bargatzky 1881“ | (3–4) × (3–4) | | 18 | 3–4 | 3 | Hebborn |
| <i>S. papillosa</i> Bargatzky 1881 | (3–4) × (4) | 22 | 20–24 | 4 | 4 | Schladetal |
| „ <i>A. clathratum</i> “, Nicholson 1888 | (3–4) × (3–4) | | | 4 | 3–4 | Teignmouth |
| „ <i>A. clathratum</i> “, Vinassa 1908“ | (3–4) × (3–4) | 20 | 15 | 4 | 3–4 | Karnische Alpen |
| „ <i>A. stellulatum</i> var. <i>italicum</i> “, Vinassa 1918“ | (3–4) × (3–4) | 17 | 20 | 3–4 | 4 | Karnische Alpen |
| <i>A. ferganense</i> Riabinin 1931 | (3–4) × (3) | | | 3–4 | 3 | Turkestan |
| <i>A. clathratum</i> <i>intricatum</i> Lecompte 1951 | (3–4) × (3–4) | 23–28 | 20–26 | 4 | 3 | Becken von Dinant |
| <i>A. devonense</i> Lecompte 1951 | (3–4) × (3–4) | | 15–19 | 4 | 4 | Becken von Dinant |
| <i>A. couvinense</i> Lecompte 1951 | (3–4) × (4) | 11–21 | 17–20 | 3 | 4 | Becken von Dinant |
| E. Flügel 1956 b (Nr. V 9) | (3–4) × (3–4) | | | 3–4 | 4 | Karnische Alpen |
| E. Flügel 1956 c „ <i>A. clathratum</i> <i>devonense</i> “ | (3–5) × (3) | | | 4 | 3–4 | Graz |

Tabelle 13. Die Diagramme der von Lecompte als *A. clathratum* var. *intricatum* beschriebenen Formen.

| Nr. | Art-Diagramm | Maximum | Pt. |
|------|---------------|---------------|---------|
| 4552 | (3–5) × (3–4) | (4) × (3–4) | 4/(3–4) |
| 4574 | (3–4) × (3–4) | (3–4) × (3–4) | 4/4 |
| 4587 | (3–4) × (3–4) | (3–4) × (3–4) | 4/(3–4) |

A. devonense Lec. wurde von Lecompte als neue Art geschaffen, um Formen mit enger stehenden Pfeilern und einer zu *A. clathratum* sehr ähnlichen Struktur charakterisieren zu können. Diese Form entspricht der Varietät 3 von Nicholson 1888 (vgl. p. 131). Schon Lecompte weist auf die Schwierigkeiten der Trennung von *A. clathratum* Nich. und *A. devonense* hin und versucht diese durch Polymorphisums zu erklären. Mit *A. devonense* identisch ist, wie schon angedeutet (1957), *A. couvinense* Lec. Der Autor schreibt (1951, p 91): „Cette forme est de toute évidence apparentée à *Actinostroma devonense*

nov. sp.“ Als einzigen markanteren Unterschied gibt Lec. das Vorkommen von kleinen „mamelons inversés“ an, ein Merkmal, das nicht zur Artentrennung herangezogen werden darf (vgl. p. 177). In Tabelle 14 sind die Diagramme der von Lecompte als *A. devonense* und *A. cowinense* beschriebenen Stöcke zusammengestellt.

Tabelle 14. Die Diagramme der von Lecompte als *A. devonense* und *A. cowinense* beschriebenen Formen aus dem Devon der Ardennen.

| Nr. | Art-Diagramm | Maximum | Pt. | Stratigraphie |
|------|----------------------|----------------------|-----------|---------------|
| 4369 | $(3-5) \times (3)$ | $(3-4) \times (3)$ | $(3-4)/3$ | F 2 h |
| 4389 | $(3-4) \times (3)$ | $(3-4) \times (3)$ | 3/3 | F 1 b |
| 4534 | $(3-5) \times (2-3)$ | $(3-4) \times (3)$ | $(3-4)/3$ | F 2 h |
| 4409 | $(3-4) \times (3-4)$ | $(3) \times (3)$ | 3/3 | F 2 h |
| 4379 | $(2-3) \times (3)$ | $(3) \times (3)$ | 3/3 | F 1 b |
| 5071 | $(3-4) \times (3-4)$ | $(3-4) \times (3-4)$ | $3/(3-4)$ | Co 2 b |

Unklar ist die Stellung der von Benson (1918) als *A. australe* Dun beschriebenen Form aus dem Devon (Nemingha limestone) von New South Wales, Australien. Diese Form dürfte ursprünglich von Dr. Dun, einem Paläontologen aus Sidney, benannt worden sein; eine gültige Beschreibung erfolgte aber erst durch W. N. Benson. Dieser wies darauf hin, daß *A. australe* *A. clathratum* Nich. sehr ähnlich sei. Die Beschreibung entspricht der Struktur von *A. clathratum* und *A. papillosum*. Da die angegebenen Abmessungen aber

| Fundbezirk | Lokalität | Stratigraphie |
|-------------------|---|---|
| Becken von Dinant | Couvin, Rochefort, Hamoir, Senzeille, Sautour, Surice, Rance, Froidchapelle, Durbuy | Frasnium (F 1 b, F 1 II, F 2 g, F 2 h) |
| Mähren | Hranice | Unteres Frasnium |
| Becken von Dinant | Olloy, Senzeille, Surice, Rochefort, Seloignes, Han-sur-Lesse, Sautour | Givetium (Gi d, Gi b) |
| West-Deutschland | Schladetal | Givetium |
| | Hebborn, Eifel | Givetium |
| Ost-Frankreich | Glageon | Givetium |
| England | Teignmouth | Givetium ? |
| Becken von Dinant | Couvin | Eifium (Co 2 b) |
| Graz | Angerwirt, Hochlantsch | Mittel-Devon |
| Karnische Alpen | Ramaz alto, Val di Collina | Mittel-Devon |
| West-Turkestan | Kauk-Fluß | „ <i>Pentamerus</i> -Schichten“, unteres (?) Mittel-Devon |
| Süd-Ural | Verkhnielovsvinskj-Gebiet | Mittel-Devon |

eher denen von *A. papillosum* gleichkommen (pro cm 38 Laminae und etwa 35 Pfeiler), wurde die australische Form mit Vorbehalt dieser Art angeschlossen. Das Originalmaterial ist nach Mitteilung von Herrn Prof. Dr. Gill (Melbourne) nicht mehr zugänglich.

Verbreitung: Mittel-Devon und unteres Ober-Devon von West-, Mittel- und Osteuropa, Ostalpen, West-Turkestan, Süd-Ural.

Zusammenfassung. *A. papillosum* (Bargatzky) ist durch ähnlich entwickelte Skelettelemente wie *A. clathratum* Nich. gekennzeichnet, jedoch sind die Abmessungen im allgemeinen niedriger. Maximum $(3-4) \times (4)$. Diese Art wurde, bedingt durch das Prioritätsgesetz, aus *A. clathratum* sensu Nich. gebildet. Arten-Gruppe: *A. clathratum* Nich. Mittel-Devon und unteres Ober-Devon von Europa, Turkestan und im Ural.

Actinostroma (Actinostroma) perspicuum Počta 1894 (t. 7, f. 5)

(v+) 1894 *A. p.* Počta, p. 146, t. 18/1, f. 3-6. — (v.) *A. clathratum* var. *confertum* Vinassa de Regny (non Vinassa 1908!), p. 111, t. 10, f. 11. — (?) 1930 *A. Aff. p.*; Yaworsky, p. 90, t. 3, f. 9, 10. — (v.) 1956 b *A. hebbornense p.*; E. Flügel, p. 45.

Typus: Ich habe (1956 b) als Lectotypus das von Počta beschriebene und auf t. 18/1, f. 3-4, abgebildete Exemplar bestimmt. Aufbewahrung: Sammlung Barrande, Národní Museum, Prag.

Locus typicus: Hlubočep, westlich Prag, ČSR.

Stratum typicum: Hlubočepy-Kalke (nach Barrande g₃, nach Kettner u. Kodym g-gamma). Nach der heutigen böhmischen Gliederung gehören diese Kalke zum Schichtkomplex der Choteč-Kalke. Es handelt sich nach Havlíček etc. (1958, p. 63) um graue, bankige bis plattige Schlammkalke mit reichlichen Einschlüssen körniger Kalke und Lagen von grauen, organodetrischen Krinoidenkalken. Die Fauna besteht zumeist aus Cephalopoden, Muscheln, Brachiopoden und Trilobiten. Die Choteč-Kalke entsprechen etwa dem Eiffium des rheinischen Devons.

Derivatio nominis: perspicuus (lat.) = offenbar, klar, deutlich; Name nach der deutlich ausgebildeten Skelettstruktur.

Diagnose.

| | |
|------------------------------|--|
| Coenosteum — Gestalt: | massiv |
| Oberflächenhöcker: | nicht beobachtet |
| Astrorhizen: | sehr selten |
| Vertikalschliff | |
| Laminae auf 1 mm: | 3-5 |
| Dicke: | (0,05 mm) |
| Beschaffenheit: | markant, wenig gewellt, z. T. dichotom aufgespalten |
| Pfeiler auf 1 mm: | (ca. 4) |
| Dicke: | (0,08-0,12 mm) |
| Beschaffenheit: | weniger deutlich als die Laminae ausgebildet, oft kurz (3-10 ILRP) |
| Zwischenräume — Durchmesser: | (ca. 0,10 mm) |
| Gestalt: | viereckig |
| Astrorhizen: | selten erkennbar |
| Tangentialschliff | |
| Pfeiler — Durchmesser: | (ca. 0,08 mm) |

| | |
|---------------|-----------------------------|
| Gestalt: | rund, regelmäßig verteilt |
| Diagramm: | (2-6) × (3-6) |
| Maximum: | (2-5) × (4-5) |
| Pt.: | 3/4 |
| Arten-Gruppe: | <i>A. hebbornense</i> Nich. |

Bemerkungen. Durch das Entgegenkommen von Herrn Dozent Dr. F. Prantl (Prag) konnte ich Schliffe von einem durch Počta als *A. perspicuum* bestimmten Stock untersuchen. Der Vertikalschliff Nr. 28 zeigt verschieden dicht stehende, nicht gewellte Laminae von etwa 0,05 mm Dicke. Die im allgemeinen dickeren Pfeiler (0,08–0,12 mm) durchlaufen, bedingt durch die schiefe Schnittebene, meist nur wenige (stellenweise auch nur 2) Interlaminaerräume. Auf 1 mm kommen im Durchschnitt 3–4 Laminae und 4 Pfeiler. Das Diagramm dieser Form beträgt (2–6) × (3–5), Maximum (2–4) × (4), Pt. 3/4. Die Stellung der Pfeiler zeigt, daß ein schräg geführter Schnitt vorliegt. Im Tangentialschliff Nr. 105 erkennt man die Horizontalschnitte der Pfeiler als feine, regelmäßig verteilte Punkte, die durch sehr feine Horizontalfortsätze verbunden sind, welche ein „hexactinellides“ Maschenwerk bilden.

Es ist möglich, daß es sich bei *A. perspicuum* um eine morphologische Übergangsform zwischen den Arten-Gruppen *A. clathratum* und *A. hebbornense* handelt. *A. perspicuum* ist charakterisiert durch eine zu *A. hebbornense* ähnliche allgemeine Skelettstruktur und durch Abmessungen, die teilweise mit *A. clathratum* übereinstimmen. Ich habe diese Art daher (1956 b) *A. hebbornense* als Unterart angeschlossen, möchte aber nach Untersuchung des Originalmaterials beider Arten die böhmische Form als morphologisch selbständige Art anerkennen. In Tabelle 15 wurden die wichtigsten Merkmale und die Abmessungen von *A. perspicuum*, *A. hebbornense* und *A. clathratum* verglichen.

Tabelle 15: Vergleich der Merkmale von *A. perspicuum*, *A. hebbornense* und *A. clathratum*.

| | <i>A. perspicuum</i> | <i>A. hebbornense</i> | <i>A. clathratum</i> |
|----------------------------|-----------------------------|---|---|
| Laminae auf 1 mm | 3–5 | ca. 5 | ca. 4–5 |
| Dicke | 0,05 mm | 0,08 mm | 0,07–0,10 mm |
| Beschaffenheit | markant, z. T. dichotom | meist unvoll- kommen | vollkommen und eben |
| Pfeiler auf 1 mm | ca. 4 | ca. 5 | ca. 4–5 |
| Dicke: | 0,08–0,12 mm | ca. 0,10 mm | 0,10–0,12 mm |
| Beschaffenheit: | wenig deutlich, oft kurz | schlank, lang | lang, verdickt, parallel |
| Zwischenräume – Gestalt | viereckig | viereckig | viereckig |
| Diagramm | (2–6) × (3–6) | (5–6) × (5–6) | (3–6) × (3–5) |
| Maximum | (2–5) × (4–5) | (5–6) × (5–6) | (4–6) × (3–5) |
| Pt. | 3/4 | 5/6 | (4–5)/4 |
| Stratigraphie | Unteres Mittel- Devon | Mittel-Devon und unteres Ober-Devon | Mittel-Devon und unteres Ober-Devon |

Wie die Tabelle zeigt, unterscheiden sich *A. perspicuum* und *A. clathratum* durch eine abweichende Entwicklung der Pfeiler, *A. perspicuum* und *A. hebbornense* durch abweichende Maxima.

Möglicherweise ist die von Yaworsky (1930) aus einem fraglichen Mittel-Devon vom Fluß Losva im Nord-Ural beschriebene Form mit *A. perspicuum* identisch. Nach Angabe des russischen Forschers unterscheidet sich diese Form lediglich durch den Besitz von Mamelonen, die beim Typusexemplar von *A. perspicuum* fehlen.

Verbreitung: Mittel-Devon von Böhmen (Hlubočep) und der Karnischen Alpen (Morena di Givigliana und M. Coglians); N-Ural?

Zusammenfassung. *A. perspicuum* Počta ist gekennzeichnet durch markante, häufig weit gestellte Laminae und häufig kurze, weniger deutliche Pfeiler. Maximum (4–6) × (3–5). Arten-Gruppe: *A. hebbornense* Nich. Mittel-Devon von Böhmen und der Karnischen Alpen.

Actinostroma (Actinostroma) piriformis Khalfina 1955

(+) 1955 *A. p.* Khalfina, p. 186, t. 23, f. 3a, b, t. 25, f. 3.

Typus: Ich bestimme als Lectotypus das auf t. 23, f. 3a, b, und auf t. 25, f. 3, abgebildete Exemplar. Aufbewahrungsort unbekannt.

Locus typicus: Mamontova, Kuznezsk-Becken, Sibirien, UdSSR.

Stratum typicum: Eifilium.

Derivatio nominis: pirum (lat.) = die Birne, forma (lat.) = Gestalt; Name nach der birnenförmigen Gestalt des abgerollten Coenosteums.

Diagnose.

| | |
|------------------------------|---|
| Coenosteum — Gestalt: | birnenförmig |
| Oberflächenhöcker: | nicht beobachtet |
| Astrorhizen: | vorhanden |
| Vertikalschliff | |
| Laminae auf 1 mm: | (10 und mehr) |
| Dicke: | sehr dünn |
| Beschaffenheit: | kleingewellt, fast blasenförmig |
| Pfeiler auf 1 mm: | 5–6 |
| Dicke: | 0,07–0,11 mm, bis 0,13 mm verdickt; z. T. 0,18–0,26 mm |
| Beschaffenheit: | sehr unregelmäßig verteilt, dünnere und dickere, kürzere und längere Pfeiler, ungleich verdickt |
| Zwischenräume — Durchmesser: | unter 0,10 mm |
| Gestalt: | lenticular bis rund |
| Astrorhizen: | Kanaldurchmesser 0,23–0,26 mm |
| Tangentialschliff | |
| Pfeiler — Durchmesser: | 0,05–0,15 mm |
| Gestalt: | rund, mit Horizontalfortsätzen |
| Diagramm: | (10–17) × (5–10) |
| Maximum: | (10–13) × (5–7) |
| Pt.: | 12/(5–6) |
| Arten-Gruppe: | <i>A. piriformis</i> Khalfina |

Bemerkungen. Diese Art wurde von der Autorin mit *A. perspicuum* Počta und mit *A. bifarium* Nicholson verglichen. Der Vergleich mit *A. perspicuum* beruht offenbar auf der nach Ansicht Khalfinas ähnlichen Ausbildung der Laminae. Da die Abbildungen von Počta zum Teil die tatsächlichen Verhältnisse nicht deutlich genug wiedergeben und die vorhandene dichotome Aufspaltung der Horizontalelemente in übertriebener Form zeigen, konnte Khalfina die kleingewellten, zum Teil schon zystenähnlichen Laminae von *A. piriformis* mit den Horizontalelementen von *A. perspicuum* vergleichen. Günstiger ist der Vergleich mit *A. bifarium*, da gleich wie bei dieser Art offensichtlich zwei Pfeilertypen ausgebildet sind, die sich durch Länge und Dicke der Pfeiler unterscheiden. Bei *A. bifarium* jedoch sind die Horizontalelemente als echte Laminae ausgebildet und außerdem sind die Abmessungen deutlich verschieden. Die auffallend hohe Zahl der Laminae pro mm, die zystenartige Ausbildung der Laminae und die Entwicklung von morphologisch unterschiedenen Pfeilertypen charakterisieren *A. piriformis* als selbständige Art.

Zukalová (1958, p. 318) vergleicht *A. piriformis* mit *A. crassepilatum* Lec. Beide Arten haben lange, dicke Pfeiler und dünne, unvollkommene Laminae. *A. piriformis* wird jedoch durch die zweifach ausgebildeten Pfeiler in die Nähe von *A. bifarium* gestellt. Nach Zukalová wurde *A. piriformis* bereits 1953 von Khalfina beschrieben und stammt nicht aus dem Eifium sondern aus dem Givetium. Die diesbezügliche russische Arbeit war mir nicht zugänglich.

Verbreitung: Eifium (?) des Kuznezsk-Beckens, UdSSR.

Zusammenfassung. *A. piriformis* Khalfina ist gekennzeichnet durch sehr dünne, zystenähnlich entwickelte und sehr eng stehende Laminae und verschieden dicke und lange Pfeiler, bei welchen sich zwei Typen unterscheiden lassen. Maximum (10—13) × (5—7). Arten-Gruppe: *A. piriformis* Khalf. (Unteres) Mittel-Devon des Kuznezsk-Beckens.

Actinostroma (Actinostroma) regulare Yaworsky 1955

(+) 1955 *A. r.* Yaworsky, p. 31, t. 9, f. 7 (non f. 5 und 6, = *A. tenuicolumnum* Yaw.!). — (v.) 1958 *A. r.*; E. Flügel, p. 55.

Typus: Ich bestimme als Lectotypus das von Yaw. auf t. 9, f. 7, abgebildete Exemplar. Aufbewahrung: Sammlung Yaworsky, Geol. Zentralinstitut Leningrad.

Locus typicus: In der Umgebung der Siedlung am Rande der Steppe Jatschat, Kuznezsk-Becken, UdSSR.

Stratum typicum: „Mittel-Devon“.

Derivatio nominis: regularis (lat.) = regelmäßig; Name nach der gleichmäßigen Verteilung der Laminae und Pfeiler im Vertikalschliff.

Diagnose.

| | |
|-----------------------|------------------|
| Coenosteum — Gestalt: | laminar |
| Oberflächenhöcker: | nicht beobachtet |
| Astrorhizen: | vorhanden |

| | |
|------------------------------|------------------------------------|
| Vertikalschliff | |
| Laminae auf 1 mm: | ca. 6 |
| Dicke: | (ca. 0,10 mm) |
| Beschaffenheit: | vollkommen und eben |
| Pfeiler auf 1 mm: | 4—5 |
| Dicke: | (ca. 0,16 mm) |
| Beschaffenheit: | rektingulat, stellenweise verdickt |
| Zwischenräume — Durchmesser: | (ca. 0,20 mm) |
| Gestalt: | vier- bis rechteckig |
| Astrorhizen: | Abstand der Zentren 6—7 mm |
| Tangentialschliff: | nicht beschrieben und abgebildet |
| Diagramm: | (5—8) × (3—5) |
| Maximum: | (6—7) × (3—5) |
| Pt.: | 6/5 |
| Arten-Gruppe: | <i>A. stellulatum</i> Nich. |

Bemerkungen. Diese Art besitzt deutliche morphologische Beziehungen zu *A. stellulatum* Nich.; beiden Arten gemeinsam sind die vollkommenen Laminae und die rektingulat ausgebildeten Pfeiler. Schon Yaw. hat diese Beziehung erkannt, wenn er *A. regulare* und „*A. egregium* Yaw.“ (= *A. stellulatum*! Vgl. p. 184) vergleicht. „*A. regulare* unterscheidet sich ziemlich deutlich durch die Astrorhizen ...“ Der tatsächliche Unterschied liegt in den geringen Abmessungen, die jene von *A. stellulatum* nicht erreichen.

Vor kurzem konnte diese Art auch aus dem Mittel-Devon der Karnischen Alpen bestimmt werden; die dort gefundene Form besitzt ein Diagramm von (5—7) × (4—5), Maximum (6—7) × (4—5), das Coenosteum ist massiv entwickelt, Astrorhizen sind nicht zu erkennen.

Verbreitung: Mittel-Devon des Kuznezsk-Beckens und oberes Mittel-Devon der Karnischen Alpen (Plöckenpaß-Ost/Kleiner Pal).

Zusammenfassung. *A. regulare* Yaworsky ist charakterisiert durch vollkommene Laminae und rektingulate, dickere Pfeiler, die zusammen ein regelmäßiges Netzwerk bilden. Maximum (6—7) × (3—5). Arten-Gruppe: *A. stellulatum* Nich. Mittel-Devon von Kuznezsk und oberes Mittel-Devon der Karnischen Alpen.

Actinostroma (Actinostroma) reversum Lecompte 1951

(+) 1951 *A. r.* Lecompte, p. 121, t. 13, f. 2.

Typus: Als Holotypus wurde von Lec. das Exemplar Nr. 4568 bestimmt. Aufbewahrung: Königliches Institut für Naturwissenschaften, Brüssel.

Locus typicus: Chimay 7983 im Becken von Dinant, Belgien.

Stratum typicum: Eifilium, Co 2 b.

Derivatio nominis: reversus (lat.) = wiederum umkehren; Name nach Einstülpungen der Horizontalelemente.

Diagnose.

| | |
|-----------------------|--|
| Coenosteum — Gestalt: | halbkugelförmig, mit Latilaminae (Abstand 2—3 mm) |
| Oberflächenhöcker: | fehlen |
| Astrorhizen: | vorhanden |

| | |
|------------------------------|---|
| Vertikalschliff | |
| Laminae auf 1 mm: | (ca. 4—5) |
| 5 mm: | 25—28 |
| Dicke: | (ca. 0,08 mm) |
| Beschaffenheit: | vollkommen, engstehend, z. T. kleingewellt |
| Pfeiler auf 1 mm: | (ca. 3) |
| 5 mm: | 16—18 |
| Dicke: | 0,12 mm |
| Beschaffenheit: | lang, verdickt, weit stehend |
| Zwischenräume — Durchmesser: | (ca. 0,35 mm) |
| Gestalt: | vier- bis rechteckig |
| Astrorhizen: | verursachen innerhalb bestimmter Lati- laminae Einstülpungen der Horizontalele- mente, Abstand dieser Einstülpungen 2 bis 9 mm |
| Tangentialschliff: | Abbildung fehlt |
| Diagramm: | (4—5) × (2—3) |
| Maximum: | (4—5) × (3) |
| Pt.: | (4—5)/3 |
| Arten-Gruppe: | <i>A. reversum</i> Lec. |

Bemerkungen. Die von Lec. angegebenen Artmerkmale (Invaginationen des laminaren Systems) können nicht als echte Artmerkmale gewertet werden, solange keine statistischen Untersuchungen über derartige, vielleicht ökologisch bedingte Bildungen vorliegen. Nach dem Diagramm wäre eine Verbindung mit *A. expansum* möglich (vgl. p. 143); *A. reversum* wird jedoch als selbständige Art belassen, bis das momentan leider nicht zugängliche Originalmaterial (ein einziger Stock!) untersucht werden kann.

Verbreitung: Eifium der Ardennen.

Zusammenfassung. *A. reversum* ist gekennzeichnet durch dünne, ungleichförmig gewellte, z. T. „eingestülpte“ Laminae und dickere, lange Pfeiler. Maximum (4—5) × (3). Arten-Gruppe: *A. reversum* Lec. Eifium der Ardennen.

Actinostroma (Actinostroma) salairicum Yaworsky 1930

(+) 1930 *A. s.* Yaworsky, p. 80, t. 2, f. 1—3. — (v) 1956 c *A. hebbornense hebbornense* E. Flügel (non Nich.), p. 141. — (v.) 1958 *A. (A.) s.*; E. Flügel, p. 56.

Typus: Ich bestimme als Lectotypus das von Yaw. auf t. 12, f. 1—3, abgebildete Exemplar. Aufbewahrung: Geol. Zentralinstitut Leningrad.

Locus typicus: Kara-Chumish-Fluß, Kuznezsk-Becken, Sibirien, UdSSR.

Stratum typicum: „Mittel-Devon“.

Derivatio nominis: Salair, Name eines paläozoischen Gebirgszuges im Kuznezsk-Becken.

Diagnose.

| | |
|-----------------------|--|
| Coenosteum — Gestalt: | „unregelmäßig“, ohne Epitheca und Lati- laminae |
| Oberflächenhöcker: | nicht beobachtet |
| Astrorhizen: | „klein“ |

| | |
|------------------------------|------------------------------|
| Vertikalschliff | |
| Laminae auf 1 mm: | ca. 7 |
| Dicke: | dünn |
| Beschaffenheit: | ± unvollkommen, kleingewellt |
| Pfeiler auf 1 mm: | ca. 5 |
| Dicke: | dünn, aber häufig verdickt |
| Beschaffenheit: | lang, nicht parallel |
| Zwischenräume — Durchmesser: | ? |
| Gestalt: | vesikular |
| Astorrhizen: | klein und nicht verzweigt |
| Tangentialschliff | |
| Pfeiler — Durchmesser: | 0,07 bis 0,12 mm verdickt |
| Gestalt: | rund |
| Diagramm: | (7—8) × (5—6) |
| Maximum: | (7—8) × (5—6) |
| Pt.: | 7/5 |
| Arten-Gruppe: | <i>A. intertextum</i> Nich. |

Bemerkungen: Yaworsky verglich diese Art mit der silurischen Art *A. intertextum* Nich.; er sieht die Unterschiede in dem „Fehlen der Basal-epithea und in der abweichenden Zahl der Pfeiler pro mm bei *A. salairicum*“. Tatsächlich besteht eine morphologische Verwandtschaft der beiden Arten, die sich im gemeinsamen Besitz von dünnen, langen Pfeilern und im allgemeinen weniger markanten, dünnen, unvollkommenen Laminae äußert. Jedoch sind im Gegensatz zu *A. intertextum*, wo die Laminae meist unterbrochen und auf den Raum zwischen zwei Pfeilern beschränkt sind, die Laminae bei *A. salairicum* vollkommener entwickelt. In Tabelle 16 werden die Merkmale der beiden Arten verglichen.

Tabelle 16. Die Merkmale von *A. salairicum* Yaw. und *A. intertextum* Nich.

| | <i>A. salairicum</i> | <i>A. intertextum</i> |
|-----------------------------|---|-----------------------------------|
| Beschaffenheit der Laminae | ± unvollkommen, jedoch nicht unterbrochen | sehr unvollkommen |
| Beschaffenheit der Pfeiler | lang, nicht parallel | lang, wesentliches Skelettelement |
| Latilaminae | nicht beobachtet | vorhanden |
| Dicke der Laminae | dünn | dünn |
| Dicke der Pfeiler | dünn, aber häufig verdickt | dünn |
| Zwischenräume | vesikular | z. T. vesikular |
| Zahl der Laminae pro mm | ca. 7 | ca. 7 |
| Zahl der Pfeiler pro mm | ca. 5 | ca. 6 |
| Art-Diagramm | (7—8) × (5—6) | (6—8) × (5—7) |
| Maximum | (7—8) × (5—6) | (7—8) × (5—6) |
| Pt. | 7/5 | 7/6 |
| Stratigraphische Reichweite | Mittel-Devon | Silur |
| Verbreitung | Kuznezsk-Becken, Ostalpen | Baltikum, England, Canada |

Wie die Tabelle zeigt, sind Struktur und Abmessungen fast gleich, lediglich die abweichende Ausbildung der Laminae, die bei *A. salairicum* vollkommener entwickelt sind, bleibt als Unterscheidungsmerkmal übrig.

A. intertextum ist eine typische Form des Silurs. Es ist unwahrscheinlich, daß sich diese Form auch im Mittel-Devon findet, nachdem schon im Unter-Devon von ihr *A. ligeriense* und *A. altum* abgespalten wurde. Es dürfte sich bei *A. salairicum* um eine Konvergenzform handeln, um eine echte Art, die sich aus *A. altum* und *A. ligeriense* entwickelt hat, um schließlich wiederum den ursprünglichen Bautypus der silurischen Vorläuferform annähernd zu erreichen. Diese Deutung wird durch den Fund von *A. salairicum* im Mittel-Devon der Ostalpen (Karnische Alpen: Plöckenpaß-Ost) wahrscheinlich gemacht.

Von *A. ligeriense* Le Maitre unterscheidet sich *A. salairicum* durch enger stehende Skelettelemente: *A. salairicum* Yaworsky — Maximum (7–8) × (5–6), *A. ligeriense* Le Maitre — Maximum (5–6) × (4–5).

Verbreitung: Mittel-Devon des Kuznezsk-Beckens und oberes Mittel-Devon der Karnischen Alpen (Plöckenpaß-Ost/Kleiner Pal).

Zusammenfassung. *A. salairicum* Yaworsky ist charakterisiert durch lange, dünne Pfeiler und ± unvollkommene, dünne, kleingewellte Laminae. Maximum (7–8) × (5–6). Arten-Gruppe: *A. intertextum* Nich. Mittel-Devon des Kuznezsk-Beckens und der Ostalpen.

Actinostroma (Actinostroma) stellulatum Nicholson 1886 (t. 6, f. 5, t. 7, f. 4)

1885 *Stromatopora concentrica* Mauer (non Goldfuss), p. 108, t. 2, f. 12, 13. — (v+) 1886 a *A. s.* Nicholson, p. 231, t. 6, f. 8, 9. — (v.) 1888 *A. s.*; Nicholson, p. 140, t. 14, f. 1–8, t. 15. — 1912 *A. clathratum* Gortani (non Nicholson), p. 6, t. 4, f. 1. — (v?) 1913 *A. verrucosum* Paeckelmann (non Goldfuss), p. 347. — (.) 1914 *A. s.*; Heinrich, p. 50. — (.) 1914 *A. s.* var. *maueri* Heinrich, p. 50. — (v.) 1914 *A. s.* var. *nicholsoni* Heinrich, p. 50. — (v.) 1914 *A. s.* var. *tuberculata* Heinrich, p. 50. — 1916 *A. s.*; Huffner, p. 331. — 1920 *A. s.*; Paeckelmann, p. 146. — 1930 *A. s.*; Stauffer, p. 106, t. 11, f. 1. — (?) 1930 *A. s.*; Patrini, p. 18. — (?) 1933 *A. s.*; Le Maitre, p. 12, t. 2, f. 5, 6. — (?) 1937 d *A. contortum* Ripper, (non Gorsky), p. 14, t. 2, f. 3–6. — (.) 1951 *A. s.*; Lecompte, p. 111, t. 11, f. 1–5. — (.) 1951 *A. s.* var. *maueri* Lecompte, p. 118, t. 12, f. 1–3. — (?) 1951 *A. perlaminatum* Lecompte, p. 120, t. 12, f. 4. — 1955 *A. egregium* Yaworsky, p. 29, t. 8, f. 6, 7, t. 59. — (v.) 1958 *A. (A.) s.*; E. Flügel, p. 57. — (non) 1930 *A. s.* Yaworsky, p. 90, t. 2, f. 8, 9. — (non) 1937 *A. s.* Le Maitre, p. 116, t. 9, f. 2 (= *A. ligeriense*).

Angaben ohne genügende Beschreibung oder Abbildung: Etheridge 1888, p. 428 (Devon von England); Frech et Arthaber 1900 (Devon von Hocharmenien); Sobolew 1904, p. 81 (Devon von Gregorzewice, Polen); W. E. Schmidt 1905, p. 541 (Devon des Sauerlandes) und Paeckelmann 1922, p. 88, 89 (Mittel-Devon des Bergischen Landes).

Typus: Ich bestimme als Lectotypus das von Nicholson (1886 a) auf t. 6, f. 8, 9, abgebildete Exemplar Nr. 170/P 5570. Aufbewahrung: British Museum (Natural History), London.

Locus typicus: Gerolstein in der Eifel, West-Deutschland.

Stratum typicum: „Mittel-Devon“. Nach den Neuaufnahmen von Krömmelbein etc. (1955) handelt es sich wahrscheinlich um Givetium.

Derivatio nominis: stellula (lat.) = Sternchen; Name nach der auffallenden Ausbildung der Astorrhizen.

Diagnose.

| | |
|------------------------------|--|
| Coenosteum — Gestalt: | laminar und massiv, mit Basalepitheca |
| Oberflächenhöcker: | „Mamelonen“, nieder und eng gestellt |
| Astrorhizen: | deutlich ausgeprägt, in senkrecht übereinander liegenden Gruppen angeordnet |
| Vertikalschliff | |
| Laminae auf 1 mm: | (ca. 7) |
| Dicke: | verhältnismäßig dünn |
| Beschaffenheit: | vollkommen und deutlich markiert |
| Pfeiler auf 1 mm: | (6) |
| Dicke: | ungefähr gleich dick wie die Laminae |
| Beschaffenheit: | meist lang, rektangulär, mit eng gesetzten feinen „arms“ |
| Zwischenräume — Durchmesser: | (ca. 0,12 mm) |
| Gestalt: | viereckig, rechteckig bis quadratisch |
| Astrorhizen: | in vertikalen Gruppen angeordnet, jede Gruppe mit einem normalen Achsialkanal. Lange oder kurze Zweige, immer dünn |
| Tangentialschliff | |
| Pfeiler — Durchmesser: | (ca. 0,06 mm) |
| Gestalt: | rund |
| Diagramm: | (6—8) × (5—8) |
| Maximum: | (6—7) × (5—7) |
| Pt.: | 7/6 |
| Arten-Gruppe: | <i>A. stellulatum</i> Nich. |

Bemerkungen. Diese Art ist eine der am häufigsten beschriebenen Formen der Gattung *Actinostroma*. Als besondere Kennzeichen gab Nicholson das Fehlen einer „hexactinelliden“ Struktur in den Tangentialschliffen und das Auftreten von zahlreichen, großen, runden Öffnungen (Querschnitte der Astorrhizalröhren) in den Vertikalschnitten an.

Nicholson (1888, p. 142) unterschied nach Form und Gestalt dieser Spezies drei Varietäten:

1. Coenosteum mit laminarem Wachstum, nicht besonders dick, mit konzentrisch gerunzelter Basalepitheca. Mamelonen und Latilaminae fehlen. Die Laminae sind fast eben oder nur leicht gewellt. Die Astrorhizen sind ziemlich groß, die Zweige dünn und lang, der Abstand der Zentren beträgt 6—8 mm. Vorkommen: Gees bei Gerolstein in der Eifel.

2. Massive Formen, oft groß, von unregelmäßiger Gestalt. Häufig baut sich das Coenosteum aus Latilaminae auf. Die Laminae sind gewellt. Die Oberfläche ist meist von niederen, runden Mamelonen bedeckt, die mit dem Astorrhizalsystem in Verbindung stehen. Abstand der Mamelonen 5—6 mm. Kleine Astrorhizen mit kurzen Zweigen. Vorkommen: Häufig in Gerolstein, Eifel, nicht selten in Devonshire.

3. Das Coenosteum scheint sich aus parallelen Zylindern zusammenzusetzen, deren Zwischenräume mit gewellten Laminae ausgefüllt sind. Die Zylinder haben einen Durchmesser von 1 bis 6 cm. Im Längsschliff erkennt man, daß diese Zylinder aus gegen die Oberfläche aufgebogenen Laminae gebildet werden. Die Zentren der Zylinder fallen meist mit den Achsialkanälen des Astrorhizalsystems zusammen. Die Astrorhizen sind klein, nicht stark verzweigt, der Abstand ihrer Zentren schwankt zwischen 5 und 6 mm. Vorkommen: Devonshire.

Diesen Varietäten kommt nicht der Rang echter morphologischer Unterarten oder selbständiger Arten zu, da sie nur durch Wachstumsunterschiede und Unterschiede in der Ausbildung des Astrorhizalsystems getrennt sind. Heinrich (1914, p. 50) hat diesen Varietäten Namen gegeben, wobei er Varietät 2 aufteilte:

- A. stellulatum* — entspricht Varietät 1 (Gerolstein);
- A. stellulatum* var. *tuberculata* — entspricht Varietät 2 pro parte („mit Mamelonen“) (Sötenich);
- A. stellulatum* var. *nicholsoni* — entspricht Varietät 2 pro parte („ohne Mamelonen“) (Gerolstein);
- A. stellulatum* var. *maueri* — entspricht Varietät 3 (Kalke von Waldgirmes, Haina bei Wetzlar).

Durch das Entgegenkommen von Herrn Prof. Dr. Bierther (Bonn) konnte ich das Originalmaterial Heinrichs untersuchen. Es konnte die Beschreibung bestätigt werden, die Lec. gegeben hat. In Tabelle 17 wurden die Abmessungen der Materialien von Nicholson, Heinrich und Lecompte zusammengestellt, wie sie sich aus den Beschreibungen von Lec. und aus eigenen Nachmessungen ergaben. Wenn die Diagramme teilweise nicht übereinstimmen, so muß bedacht werden, daß dies vereinzelt von der schlecht gewählten Schnittebene abhängig sein kann; schon Nich. (1888) wies darauf hin, daß sich die Struktur scheinbar nach der Schlifflage ändert.

Nach Lecompte (1951, p. 119) unterscheidet sich *A. stellulatum* var. *maueri* von der Stammform durch den Besitz von Mamelonen, durch die Wellung der Horizontalelemente und durch dichter stehende Pfeiler. Die Diagramme zeigen, daß die Abmessungen nur geringfügig höher liegen. Allen in Tabelle 17 aufgenommenen Formen gemeinsam sind vollkommen ausgebildete Skelettelemente, relativ dicke Laminae und Pfeiler und relativ hohe Abmessungen.

Die von Gortani (1912) aus dem „Mesodevónico inferiore“ der Cima del M. Coglians, Karnische Alpen, beschriebene Form wird auf Grund ihres Diagrammes mit *A. stellulatum* synonymisiert. Von *A. clathratum* Nicholson ist sie durch höhere Abmessungen und besser entwickelte Skelettelemente unterschieden.

Tabelle 17. Die Abmessungen der als *A. stellulatum* Nich. beschriebenen Formen aus dem westeuropäischen Mittel-Devon.

| Autor | Pfeiler | | | Laminae | | | Maximum | Lokalität |
|--------------------------|---------|---------------|------|---------|---------------|------|-----------------|-------------------|
| | 5 mm | Dicke | l mm | 5 mm | Dicke | l mm | | |
| Nicholson 1888: | | | | | | | | |
| Nr. 178 | 33—66 | 0,07— 0,10 | 5 | 33—35 | | | 7 (7) × (5—6) | Teignmouth |
| Nr. 170 | 30—32 | 0,05— 0,09 | 5 | 30—38 | | | 7 (6—7) × (5—7) | Gerolstein |
| Nr. 171 | 30—31 | 0,04— 0,08 | | 36 | | | | Gerolstein |
| Nr. 172 | 31—34 | 0,05— 0,08 | | 27—30 | | | | Gerolstein |
| Nr. 173 | 32—34 | 0,07— 0,10 | | 28 | | | | Gerolstein |
| Nr. 174 | 30—36 | 0,07— 0,10 | 6 | 23—36 | | | 7 (7—8) × (5—7) | Gerolstein |
| Nr. 176 | (40) | 0,10— 0,12 | | | | | | Teignmouth |
| Nr. 177 | 26—28 | 0,07— 0,10 | | 45 | | | | Dartington |
| Nr. 179 | 27—30 | 0,07— 0,15 | 5 | 27—45 | | | 5 (5—7) × (5—6) | Teignmouth |
| Nr. 180 | 27—29 | 0,07— 0,10 | | 24 | | | | Teignmouth |
| Nr. 181 | (30) | 0,10— 0,15 | | | | | | Teignmouth |
| Nr. 182 | (30) | 0,12— 0,25 | | | | | | Dartington |
| Heinrich 1914: | | | | | | | | |
| <i>A. stellulatum</i> | 28—32 | 0,06 | 5 | 28—32 | 0,06 | 7 | (4—7) × (6—7) | Gerolstein |
| <i>A. s. tuberculata</i> | 26—30 | 0,06— 0,08 | 6 | 30—34 | 0,06 | 7 | (5—7) × (6—7) | Sötenich |
| <i>A. s. nicholsoni</i> | 22—26 | 0,09— 0,12 | 5 | 28—32 | 0,05— 0,06 | 6 | (6—7) × (5—7) | Gerolstein |
| <i>A. s. maueri</i> | 26—28 | | 6 | 25—30 | | 7 | (5—7) × (6—7) | Haina |
| Lecompte 1951: | | | | | | | | |
| Nr. 4453 | | | 6 | | | 6 | (6—7) × (5—6) | Becken von Dinant |
| Nr. 4590 | | | 7 | | | 6 | (5—7) × (7) | Becken von Dinant |
| p. 119 | 26—32 | 0,05— 0,10 | 5 | 25—30 | | 7 | (5—7) × (5—6) | Becken von Dinant |

Paeckelmann (1913) beschrieb aus dem Ober-Devon (Frasnium) des Sauerlandes „*A. verrucosum*“. Wie die Untersuchung des Originalmaterials gezeigt hat, ist diese Form aber wahrscheinlich *A. stellulatum* Nich. anzuschließen (vgl. p. 196).

Die von Le Maitre (1933) aus dem „Etroeungt“ von Ost-Frankreich beschriebene Form muß nach der Ausbildung der Skelettelemente im Vertikalschliff angezweifelt werden; t. 2, f. 6, zeigt vollkommene, leicht gewellte, stellenweise, verdickte Laminae und nur stellenweise scheinbar lange, ziemlich dünne, gerade Pfeiler. Meist aber scheinen die Pfeiler kurz und auf einen Interlaminarraum beschränkt zu sein; die viereckigen bis rundlichen Zwischenräume sind teilweise von Dissepimenten durchzogen. Auffallend sind die zahlreichen Querschnitte der astrorhizalen Verzweigungen. Der Stock ist in Laticlaminae gewachsen. Diese Struktur kommt der von *Atelodictyon* Lecompte sehr nahe. *Atelodictyon* unterscheidet sich von *Actinostroma* durch das Fehlen der durchlaufenden Pfeiler und ist im Tangentialschliff durch ein „areolates“ Muster gekennzeichnet.

Die von H. Termier (1936, p. 1179, t. 9, f. 2) als „cf. *Actinostroma stellulatum* Nich.“ beschriebene Form aus dem Givetium von Marokko ist nach der Abbildung nicht überprüfbar; es scheint sich jedoch um eine *Actinostroma* zu handeln. Die Form stammt vom bekannten Fundpunkt Tiliouine. Auch die vom gleichen Fundpunkt beschriebene und auf t. 9, f. 3, abgebildete „cf. *Actinostroma*“ ist nicht nachprüfbar.

Die von E. A. Ripper (1937 d) aus dem Eiffium (nach Hill) von Heath's Quarry im Buchan District, Victoria, Australien, beschriebene *A. contortum* dürfte mit *A. stellulatum* identisch sein. Beiden Arten gemeinsam ist die Ausbildung der Laminae (vollkommen), der Besitz von schlanken, rektangulaten Pfeilern und die Entwicklung von viereckigen Zwischenräumen. Die Abmessungen von *A. contortum* sind etwas niedriger:

| | Art-Diagramm | Maximum | L/1 mm | P/1 mm |
|-------------------------|---------------|---------------|--------|--------|
| <i>A. stellulatum</i> : | (6-8) × (5-8) | (6-7) × (5-7) | ca. 7 | ca. 6 |
| <i>A. contortum</i> : | (5-8) × (5-6) | (5-7) × (5-6) | 5-8 | 5-6 |

Die mir freundlicherweise von Herrn Dr. G. M. Philipp (Univ. Melbourne) zur Verfügung gestellten Aufnahmen der Originalschliffe zeigen die große Variabilität in der Ausbildung und in der Zahl der Skelettelemente (vgl. t. 7, f. 4).

Der Artnamen *A. contortum* Ripper ist, wie Galloway et Jean (1957, p. 237) feststellten, ein Homonym zu *A. contortum* Gorsky 1935. Letztere Art wird von Galloway et Jean in die Gattung *Anostylostroma* gestellt (vgl. p. 114). Nach Artikel 35 der Irzn. ist eine Neubenennung der von Ripper beschriebenen Form vorzunehmen. Frau Dr. Elisabeth Holmes-Ripper (Ewell, England) hat in einem Schreiben vom 16. 8. 1957 den Artnamen „*A. buchanense*“ vorgeschlagen. Es erfolgt damit eine Neubenennung: *Actinostroma* (*Actinostroma*) *buchanense* nom. nov. (pro *Actinostroma contortum* Ripper 1937 d (non Gorsky 1935!)).

Wahrscheinlich mit *A. stellulatum* identisch ist die von Lecompte

(1951) aus dem Givetium von Surice in den Ardennen beschriebene Art *A. perlaminatum*. Im Vertikalschliff erkennt man stark gewellte, vollkommene Laminae, die teilweise zonar angeordnet sind. Daher kommen auf 5 mm 36, aber auch 50—60 Laminae. Die Pfeiler sind dick (0,10 mm), auf 5 mm kommen 26 Pfeiler; sie sind rektangulär ausgebildet. Das Diagramm dieser Form beträgt $(7-9) \times (4-6)$, Maximum $(7-8) \times (5-6)$, Pt. 8/5. Bei einer zu *A. stellulatum* ähnlichen allgemeinen Skelettstruktur sind die Abmessungen höher:

| | <i>A. perlaminatum</i> Lec. | <i>A. stellulatum</i> Nich. |
|-----------|-----------------------------|-----------------------------|
| Diagramm: | $(7-9) \times (4-6)$ | $(6-8) \times (5-8)$ |
| Maximum: | $(7-8) \times (5-6)$ | $(6-7) \times (5-7)$ |
| Pt.: | 8/5 | 7/6 |

Da *A. perlaminatum* aber auf Grund eines einzigen Stockfragmentes geschaffen wurde, und über die tatsächliche Variationsbreite dieser „Art“ keine Auskünfte gegeben werden können, wird diese Form einstweilen nur mit Vorbehalt synonymisiert. Das Originalmaterial war leider nicht entlehnbar.

Yaworsky (1955) hat aus dem Mittel-Devon des Kuznezsk-Beckens *A. egregium* beschrieben: „Bei der mikroskopischen Untersuchung des Radial-schnittes erkennt man ein regelmäßig ausgebildetes Netz, das aus einer Durchdringung von Laminae und Pfeilern entsteht. Die Pfeiler durchlaufen ohne Unterbrechung einen größeren Raum. Die Skelettelemente sind gleich dick (0,07 mm). Auf 1 mm kommen 7—8 Laminae und 6—7 Pfeiler.“ Das Diagramm dieser Form beträgt $(7-8) \times (4-6)$, Maximum $(7-8) \times (4-6)$. Von *A. stellulatum* unterscheidet sich diese Form nach Yaw. „durch die tangentialen Schnitte. Bei *A. stellulatum* sind die Astrorhizen stärker entwickelt und in einem vertikalen System angeordnet, der Abstand zwischen den Zentren der Astrorhizen ist bei *A. egregium* geringer als bei *A. stellulatum*.“ Da diese Merkmale nicht zur Artentrennung herangezogen werden können und die Struktur (vollkommene Laminae und lange, rektanguläre Pfeiler) sowie die Abmessungen *A. stellulatum* Nich. entsprechen, darf die russische Form dieser Art angeschlossen werden.

Nicht mit *A. stellulatum* identisch ist die von Yaw. (1930) aus dem unteren Frasnium der Alabas-Berge im Ural beschriebene Form, deren Zuordnung infolge ihrer geringen Abmessungen unwahrscheinlich ist. Die von Le Maitre (1937) aus dem Givetium von West-Frankreich beschriebene Form ist *A. ligeriense* anzuschließen (vgl. p. 161).

Auch die von G. et H. Termier (1950) in ihrer Zusammenstellung der paläozoischen Fossilien Marokkos genannten und abgebildeten Formen können auf Grund der Abbildungen nicht verifiziert werden.

Verbreitung: Mittel-Devon und unteres Ober-Devon von West- und Mitteleuropa, Ostalpen, Sibirien, Kleinasien, Californien.

| Fundbezirk | Lokalität | Stratigraphie |
|-------------------|---|------------------------------------|
| Becken von Dinant | Namur | Frasnium (F 2 III c) |
| NW-Deutschland | Barmen | Frasnium |
| Becken von Dinant | Seloignes, Olloy, Sautour, Senzeille, Rochefort, Surice | Givetium (Gi b, Gi d, Gi III c) |
| Eifel | Gerolstein, Sötenich | Givetium (?) |
| Hessen | Haina bei Giessen-Wetzlar | Givetium |
| England | Torquay, Dartington, Lummaton, Newton Abbott | Givetium (?) |
| Karnische Alpen | Plöckenpaß-Ost; Cima de M. Coglians | Givetium |
| Becken von Dinant | Olloy, Couvin, Wellin, Pondrome, Chimay, Rochefort | Eifium |
| Californien | Kennett bed 7 | Eifium (Kennett formation) |
| NW-Türkei | Kartal | Mittel-Devon |
| Kuznezsk-Becken | | Mittel-Devon |

Zusammenfassung. *A. stellulatum* ist charakterisiert durch vollkommene Laminae und meist gleich dicke, rektangulär angeordnete, lange Pfeiler. Viereckige Zwischenräume. Maximum $(6-7) \times (5-7)$. Arten-Gruppe: *A. stellulatum* Nich. Weltweit im Mittel-Devon und im unteren Oberdevon.

Actinostroma (Actinostroma) tenuicolumnum Yaworsky 1955

(+) 1955 *A. t.* Yaworsky, p. 30, t. 9, f. 1-6.

Typus: Ich bestimme als Lectotypus das von Yaw. auf t. 9, f. 1-6, abgebildete Exemplar. Aufbewahrung: Sammlung Yaworsky, Geol. Zentralinstitut, Leningrad.

Locus typicus: Tjirgaz im Kuznezsk-Becken, Sibirien, UdSSR.

Stratum typicum: „Oberes Mittel-Devon“.

Derivatio nominis: tenuis (lat.) = dünn. columna (lat.) = der Pfeiler; Name nach den zarten Pfeilern.

Diagnose.

| | |
|------------------------------|---|
| Coenosteum — Gestalt: | massiv |
| Oberflächenhöcker: | nicht beobachtet |
| Astrorhizen: | vorhanden |
| Vertikalschliff | |
| Laminae auf 1 mm: | ca. 4 |
| Dicke: | bis 0,10 mm |
| Beschaffenheit: | vollkommen, eben, aber schlecht erhalten |
| Pfeiler auf 1 mm: | ca. 5 |
| Dicke: | maximal 0,03 mm! |
| Beschaffenheit: | auffallend dünn, kurz und gerade, parallel |
| Zwischenräume — Durchmesser: | (ca. 0,25—0,30 mm) |
| Gestalt: | viereckig |
| Astrorhizen: | Abstand der Zentren 6,5—8 mm, Länge der Astrorhizalkanäle 3,3 bis 5 mm |

| | |
|------------------------|-----------------------------|
| Tangentialschliff | |
| Pfeiler — Durchmesser: | 0,03 mm |
| Gestalt: | rund |
| Diagramm: | (4–5) × (4–6) |
| Maximum: | (4) × (4–6) |
| Pt. | 4/5 |
| Arten-Gruppe | <i>A. hebbornense</i> Nich. |

Bemerkungen. Diese Art ist durch extrem dünne Pfeiler charakterisiert. Nach dem Diagramm wäre eine Verwandtschaft mit *A. clathratum* anzunehmen (vgl. E. Flügel 1957), die schlanken Pfeiler in Verbindung mit den vollkommen entwickelten Laminae weisen aber auf die Arten-Gruppe *A. hebbornense* Nich. hin. Von *A. hebbornense* selbst unterscheidet sich *A. tenuicolumnum* durch die geringe Dicke der Pfeiler und durch weiter stehende Skelettelemente.

Verbreitung: Oberes Mittel-Devon des Kuznezsk-Beckens.

Zusammenfassung. *A. tenuicolumnum* Yaworsky ist durch sehr dünne Pfeiler charakterisiert. Maximum (4) × (4–6). Arten-Gruppe: *A. hebbornense* Nich. Oberes Mittel-Devon des Kuznezsk-Beckens.

Actinostroma (Actinostroma) tenuifilatum Parks 1908 (t. 7, f. 7)

1886 *Stromatopora tenuifilata* Rominger, p. ? (nomen nudum !). — (+) 1908 b *A. t.* Parks, p. 10, t. 9, f. 1–3. — (?) 1909 *A. t.*; Parks, p. 24.

Typus: Parks (1908 b) hat die von ihm beschriebene Form „*A. tenuifilatum* sp. nov.“ als synonym mit „*Stromatopora tenuifilata* Rominger“ erklärt.

Leider war mir die Arbeit Romingers nicht zugänglich. Wie aber aus den Angaben von Parks (1908 b, p. 7) hervorgeht, handelt es sich um eine Studie über die systematische Stellung der Stromatoporengattungen. Abschließend verwies Rominger auf eine noch nicht veröffentlichte Arbeit, in der einige Formen aus dem Niagaran von Nordamerika beschrieben werden sollten; hierbei führt er den Namen „*S. tenuifilata*“ an. Diese Arbeit ist aber nicht erschienen. Parks lag bei der Aufstellung der Art z. T. Material aus der Sammlung Romingers vor. Da die Artennennung bei Rominger ohne Beschreibung oder Abbildung erfolgte, *Stromatopora tenuifilata* Rominger also ein nomen nudum ist, muß Parks 1908 (b) als Autor der Art angesehen werden.

Das von Parks beschriebene Exemplar Nr. 36828 aus dem Niagaran von Drummond Island, Canada, der Typus, ist nach Mitteilung von Frau Dr. M. A. Fritz (Toronto) in Verlust geraten. Daher ist am locus typicus ein Neotypus aufzusammeln.

Derivatio nominis: *tenuis* (lat.) = dünn, *filatus* (lat.) = fadenförmig; Name nach der fadenförmigen Ausbildung der dünnen Skelettelemente.

Diagnose.

| | |
|-----------------------|---|
| Coenosteum — Gestalt: | unbekannt |
| Oberflächenhöcker: | nicht beobachtet |
| Astrorhizen: | nicht beobachtet |
| Vertikalschliff | |
| Laminae auf 1 mm: | 8–10 |
| Dicke: | (ca. 0,03 mm ?) |
| Beschaffenheit: | sehr unregelmäßig angeordnet, unvollkommen, gebogen |

| | |
|------------------------------|------------------------------|
| Pfeiler auf 1 mm: | (ca. 8) |
| Dicke: | gleich dünn wie Laminae |
| Beschaffenheit: | lang, gebogen, unregelmäßig |
| Zwischenräume — Durchmesser: | (ca. 0,8 mm) |
| Gestalt: | viereckig, abgerundet |
| Astrorhizen: | fehlen |
| Tangentialschliff | |
| Pfeiler — Durchmesser: | (ca. 0,03 mm ?) |
| Gestalt: | rund, ohne „arms“ |
| Diagramm: | (7—12) × (6—10) |
| Maximum: | (8—9) × (8—9) |
| Pt.: | 8/8 |
| Arten-Gruppe: | <i>A. tenuifilatum</i> Parks |

Bemerkungen. Diese Art besitzt eine auffallend große Variationsbreite und ein kleines Maximumfeld. Die von Parks (1909) beschriebene Form aus dem Silur der Hudson bay, Canada, ist nach Angabe des Autors nur mit einiger Unsicherheit bei *A. tenuifilatum* einreihbar, da das Skelett schon stark umkristallisiert ist und die Pfeiler nur zum Teil echt durchlaufend sind; auf 1mm kommen etwa 6 dünne Laminae.

Verbreitung: Mittleres Silur (Niagaran) von Canada (Drummond island, Michigan lake).

Zusammenfassung. *A. tenuifilatum* Parks ist gekennzeichnet durch sehr dünne, unregelmäßig verteilte, unvollkommene Laminae und lange, gebogene, ebenfalls sehr dünne Pfeiler. Maximum (8—9) × (8—9), große Variationsbreite. Arten-Gruppe: *A. tenuifilatum* Parks. Mittleres Silur von Nordamerika.

Actinostroma (Actinostroma) toschemkense Yaworsky 1955

(+) 1955 *A. t.* Yaworsky, p. 25, t. 6, f. 4—8, t. 13, f. 8, textf. 8. — (?) 1955 *A. moldavancevi* Yaworsky, p. 26, t. 7, f. 1—4.

Typus: Holotypus monotyp. ist das auf t. 6, f. 4—8, und t. 13, f. 8, abgebildete Exemplar Nr. 2875b—d/30. Aufbewahrung: Sammlung Yaworsky, Geol. Zentralinstitut, Leningrad.

Locus typicus: Unterer Lauf des Flußes Sewenaja, bei Toschemka, Ural, UdSSR.

Stratum typicum: Oberes Silur, „Ludlow“.

Derivatio nominis: Name nach dem locus typicus.

Diagnose.

| | |
|-----------------------|--|
| Coenosteum — Gestalt: | massiv |
| Oberflächenhöcker: | vorhanden |
| Astrorhizen: | vorhanden, Abstand der Zentren 10—12 mm |
| Vertikalschliff | |
| Laminae auf 1 mm: | 6 |
| Dicke: | 0,033 mm |
| Beschaffenheit: | z. T. eben, z. T. zu Dissepimenten aufgespalten, die abgespaltenen sekundären Laminae vereinigen sich wieder |

| | |
|------------------------------|--|
| Pfeiler auf 1 mm: | 5—6 |
| Dicke: | 0,10 mm |
| Beschaffenheit: | gerade, verdickt, parallel |
| Zwischenräume — Durchmesser: | (ca. 0,15 mm) |
| Gestalt: | viereckig und unregelmäßig |
| Astrorhizen: | zahlreich, Durchmesser des Achsialkanals 0,26—0,50 mm |
| Tangentialschliff | |
| Pfeiler — Durchmesser: | (ca. 0,08 mm) |
| Gestalt: | eckig bis rund |
| Diagramm: | (5—6) × (4—7) |
| Maximum: | (5—6) × (5—6) |
| Pt.: | 6/(5—6) |
| Arten-Gruppe: | <i>A. toschemkense</i> Yaw. |

Bemerkungen. Nach Yaworsky ist diese Art durch eine weitgehende Aufspaltung der Laminae gekennzeichnet: „Stellenweise spaltet sich diese oder jene Lamelle zu einer neuen Lamina auf und vereinigt sich in einiger Entfernung wieder mit der ursprünglichen Lamelle. Das Maximum dieser Entfernung beträgt 5 mm. Es ist aber auch eine andere Lamellenaufspaltung zu sehen: eine Lamina spaltet sich in 2—3 untereinander parallele Lamellen, die sich nach einer größeren oder kleineren Entfernung wieder zusammenschließen...“

Möglicherweise mit *A. toschemkense* Yaw. identisch ist die vom selben Autor (1955) vom gleichen Fundpunkt beschriebene *A. moldavancevi*. Auch diese Form zeigt die charakteristische Aufspaltung der Laminae, die Pfeiler sind dicker als die Laminae und die Zwischenräume sind viereckig bis abgerundet. Allerdings sind die Abmessungen höher, auf 1 mm kommen 6 Laminae und 7—8 Pfeiler. Das Originalmaterial konnte leider nicht entliehen werden.

Verbreitung: Oberes Silur des Ural (Toschemka).

Zusammenfassung. *A. toschemkense* Yaworsky ist durch eigentümlich aufgespaltene, sehr dünne Laminae und dicke, lange Pfeiler gekennzeichnet. Maximum (5—6) × (5—6). Arten-Gruppe: *A. toschemkense* Yaw. Oberes Silur des Ural.

Actinostroma (Actinostroma) tyrrelli Nicholson 1891

(+) 1891 *A. Tyrrellii* Nicholson, p. 317, t. 8, f. 4, 5, textf. 1. — (.) 1896 *A. Tyrrellii*; Whiteaves, p. 138. — (?) 1936 *A. Tyrrellii*; Parks, p. 121, t. 19, f. 1, 2, textf. 1. — (.) 1957 *A. t.*; Galloway et Jean, p. 150, t. 11, f. 1, 2.

Typus: Ich bestimme als Lectotypus das von Nich. (1891) beschriebene und auf t. 8, f. 4, 5, abgebildete Exemplar. Aufbewahrung: Sammlung des Geological Survey of Canada, Ottawa.

Locus typicus: Lake Winnepegosis, Ontario, Canada.

Stratum typicum: „Mittel-Devon“, wahrscheinlich hohes Mittel-Devon.

Derivatio nominis: Widmungsname für Mr. Tyrrell.

Diagnose.

| | |
|-----------------------|-------------------------------------|
| Coenosteum — Gestalt: | massiv, konisch bis halbkugelförmig |
| Oberflächenhöcker: | eng gesetzte Papillae |
| Astrorhizen: | zahlreich und klein |

| | |
|------------------------------|--|
| Vertikalschliff | |
| Laminae auf 1 mm: | (9—10) |
| Dicke: | (ca. 0,04 mm) |
| Beschaffenheit: | z. T. nicht vollkommen, eben, z. T. nicht niveaubeständig |
| Pfeiler auf 1 mm: | (6) |
| Dicke: | (ca. 0,06 mm) |
| Beschaffenheit: | gleich dick, verschieden lang, nicht parallel |
| Zwischenräume — Durchmesser: | (ca. 0,15 mm) |
| Gestalt: | viereckig bis abgerundet |
| Astrorrhizen: | Abstand der Zentren 3—5 mm, senkrecht übereinander sitzend |
| Tangentialschliff | |
| Pfeiler — Durchmesser: | (ca. 0,10 mm) |
| Gestalt: | rund |
| Diagramm: | (8—11) × (5—7) |
| Maximum: | (9—10) × (6—7) |
| Pt.: | (9—10)/6 |
| Arten-Gruppe: | <i>A. stellulatum</i> Nicholson |

Bemerkungen. Diese Art ist gekennzeichnet durch dünne, engstehende Laminae und kurze, weitstehende Pfeiler.

Die von Parks (1936) beschriebene Form aus dem mitteldevonischen Presqu'île-Dolomit des Great Slave lake, Canada, muß als unsicher angesehen werden. Das Diagramm liegt bei $(5-8) \times (3-4)$, Maximum $(7-8) \times (3-4)$, Pt. 7/4. Die Nachmessungen stimmen mit den Angaben von Parks nicht überein, der Autor gibt für 2 mm 14 Laminae und 9—10 Pfeiler an. Leider waren die beiden von Parks beschriebenen Stöcke, die sich nun in der University of Alberta befinden, nicht entlehnbar.

Das von Galloway et Jean (1957) beschriebene Exemplar aus dem Mittel-Devon von Indiana entspricht in Einzelheiten *A. tyrrelli*.

Verbreitung: Mittel-Devon von Canada (Lake Winnipegosis, Ontario) und oberes Mittel-Devon (Logansport limestone) von Indiana, USA. (France Lime and Stone Quarry, 5 Meilen östlich von Logansport).

Zusammenfassung. *A. tyrrelli* Nicholson ist charakterisiert durch z. T. unvollkommene, nicht immer horizontbeständige Laminae und kurze Pfeiler. Maximum $(9-10) \times (6-7)$. Arten-Gruppe: *A. stellulatum* Nich. Mittel-Devon von Ontario und Indiana, Nord-Amerika.

Actinostroma (Actinostroma) vastum Počta 1894

(v+) 1894 *A. v.* Počta, p. 148, t. 18/1, f. 1, 2. — (?) 1933 *A. v.*; Le Maitre, p. 8, t. 1, f. 1, 2.

Typus: Ich bestimme als Lectotypus das von Počta beschriebene und auf t. 18/1 f. 1, 2, abgebildete Exemplar. Aufbewahrung: Barrandeum, Národní Museum, Prag.

Locus typicus: Berg Plesiveč, Kreis Beraun, Böhmen, ČSR.

Stratum typicum: Mittel-Devon (nach Mitteilung von Herrn Dozent Dr. Prantl, Prag), nach Počta f₂, Unter-Devon.

Derivatio nominis: vastus (lat.) = ausgedehnt, riesig; Name nach der durch relativ weit stehende Skelettelemente erzeugten Struktur im Vertikalschliff.

Diagnose.

| | |
|------------------------------|--|
| Coenosteum — Gestalt: | massiv |
| Oberflächenhöcker: | vorhanden |
| Astrorhizen: | vorhanden |
| Vertikalschliff: | |
| Laminae auf 1 mm: | 3 (bis 4) |
| Dicke: | 0,05 mm |
| Beschaffenheit: | unvollkommen, z. T. kleingewellt, dichotom (3—4) |
| Pfeiler auf 1 mm: | (0,12—0,21 mm) |
| Dicke: | |
| Beschaffenheit: | meist lang, regelmäßig verteilt |
| Zwischenräume — Durchmesser: | (ca. 0,10 mm ?) |
| Gestalt: | viereckig, abgerundet |
| Astrorhizen: | häufig |
| Tangentialschliff: | ? |
| Diagramm: | (3—4) × (3—4) |
| Maximum: | (3—4) × (3—4) |
| Pt.: | 4/(3—4) |
| Arten-Gruppe: | <i>A. clathratum</i> Nich. ? |

Bemerkungen. Wie die Untersuchung der Originalschliffe (Nr. 120, 163) gezeigt hat, ist diese Art durch scharf markierte, z. T. kleingewellte, sehr dünne Laminae und durch verschieden dicke, kurze oder lange Pfeiler ausgezeichnet. Nach den Abmessungen und dem Diagramm besteht ein Zusammenhang mit *A. papillosum* (Bargatzky), vgl. Merkmale auf p. 167! Die Ausbildung der Laminae spricht jedoch gegen eine Synonymisierung.

Die von Le Maitre (1933) aus dem „Etroeungt“ von Nordostfrankreich (Steinbruch Parq bei Etroeungt) beschriebene Form muß in ihrer Identität angezweifelt werden, da sie abweichende Abmessungen besitzt. Es handelt sich um die stratigraphisch jüngste Form der Gattung *Actinostroma*, vgl. p. 207.

Verbreitung: Mittel-Devon von Böhmen (Plesiveč).

Zusammenfassung. *A. vastum* Počta ist charakterisiert durch sehr dünne, meist scharf markierte und zum Teil kleingewellte Laminae und verschieden dicke Pfeiler. Maximum (3—4) × (3—4). Arten-Gruppe: *A. clathratum* Nich. ? Mittel-Devon von Böhmen.

Actinostroma (Actinostroma) verrucosum (Goldfuss 1826) (t. 6, f. 4)

(v+) 1826 *Ceripora verrucosa* Goldfuss, p. 33, t. 10, f. 6a—c. — (?) 1834 *Alcyonium echinatum* Steininger, p. 348, t. 20, f. 11, 11a. — 1878 *Stromatopora verrucosa*; Quenstedt, p. 560, t. 141, f. 10. — 1881 *Stromatopora verrucosa*; Bargatzky, p. 55. — 1885 *Ceripora verrucosa*; Quenstedt, p. 1044. — (v.) 1886 a *A. v.*; Nicholson, p. 228. — (v.) 1888 *A. v.*; Nicholson, p. 134, t. 16, f. 1—8. — (v.) 1914 *A. v.*; Heinrich, p. 49. — 1930 *A. v.*; Patrini, p. 17, t. 1, f. 4—10, t. 2, f. 2, 3. — (?) 1933 *A. v.*; Ripper, p. 154, t. 1, f. 5c—d. — (.) 1934 *A. sotenicum* Le Maitre, p. 180, t. 10, f. 4—6. — 1940 *A. sotenicum*; Spinar, p. 17, t. 1, f. 2. — (.) 1947 *A. v.*; Le Maitre, p. 92, t. 16, f. 1—3. — (.) 1951 *A. v.*; Lecompte, p. 107, t. 9, f. 1—8, t. 10, f. 1, 2. — 1955 *A. v.*; Yaworsky, p. 28, t. 8, f. 3—5. — (v.) 1956 *A. v.*; Jux, p. 301.

(non v) 1913 *A. v.* Paeckelmann, p. 347, t. 7, f. 7. — (non) 1930 *A. v.* Yaworsky, p. 81, 90, t. 2, f. 4, 5. — (non v) 1937 *A. v.* A. Mayer, p. 265. — (non v) 1953 *A. v.* H. Flügel, p. 68.

Angaben ohne genügende Beschreibung oder Abbildung: Frech 1894, p. 233 (Mittel-Devon vom Wolayer Törl und von der Kellerwand, Karnische Alpen); Gürich 1896, p. 116 (Ober-Devon von Kielce, Polen); Gürich 1899–1901, p. 379 (Ober-Devon von Polen); W. E. Schmidt 1905, p. 541 (Devon des Sauerlandes); Heritsch 1918, Tabelle 2 (Devon der Karnischen Alpen); Paeckelmann 1922, p. 88 (Givetium des Sauerlandes, 3 ungültige Varietäten).

Typus: Ich bestimme als Lectotypus das von Goldfuss (1826) auf t. 10, f. 6, abgebildete Exemplar. Aufbewahrung: Museum des Geol.-Paläontol. Institutes der Universität Bonn.

Locus typicus: Bensberg, Paffrath-Mulde, West-Deutschland.

Stratum typicum: „Mittel-Devon“. Nach den Neuaufnahmen von U. Jux (1956) handelt es sich wahrscheinlich um Givetium.

Derivatio nominis: verruca (lat.) = die Warze; Name nach den zahlreichen, warzenähnlichen Oberflächenhöckern.

Diagnose.

| | |
|------------------------------|---|
| Coenosteum — Gestalt: | massiv, kugelförmig |
| Oberflächenhöcker: | große, z. T. abgeplattete Mamelonen, ø 6–7 mm, unregelmäßig verteilt |
| Astrorhizen: | sehr zahlreich |
| Vertikalschliff: | |
| Laminae auf 1 mm: | (ca. 5) |
| Dicke: | 0,10–0,12 mm |
| Beschaffenheit: | vollkommen, um Astrorhizalzyylinder ge- wunden |
| Pfeiler auf 1 mm: | (ca. 4) |
| Dicke: | 0,12–0,15 bis 0,18 mm |
| Beschaffenheit: | lang und parallel |
| Zwischenräume — Durchmesser: | (ca. 0,50 mm) |
| Gestalt: | viereckig |
| Tangentialschliff: | kreisförmige Strukturen der durchschnitte- nen Astrorhizalzyylinder |
| Pfeiler — Durchmesser: | (ca. 0,08 mm) |
| Gestalt: | eckig bis rund |
| Diagramm: | ? |
| Arten-Gruppe: | <i>A. clathratum</i> Nich. |

Bemerkungen. Nach Nich. (1888, p. 135) sind Astrorhizalzyylinder das Kennzeichen dieser Art: „It is unnecessary to enter into any discussion as to the differential characters of *A. verrucosum*, Goldf.; since, so far I am aware, it is the only species of the genus *Actinostroma* in which the coenosteum is built up of astrorhizal cylinders filled in by undulated, concentrically laminated tissue.“

Das Coenosteum dieser Form wird von gewellten und gebogenen Lamellen aufgebaut, die um eine Serie von Astrorhizalzyindern gewunden sind und die Räume zwischen diesen erfüllen. Jedes dieser Astrorhizalsysteme besteht aus einem vertikalen, wandfreien Achsialkanal, der von einer Schicht umgeben

wird, die aus einer wechselnden Zahl (3—5 oder mehr) konzentrisch angeordneter Laminae aufgebaut wird. Die innerste Zone dieser Lamellen ist oft leicht wurmartig ausgebildet. Die Astrorhizalkanäle senden in verschiedener Höhe horizontale, radial angeordnete Seitenkanäle aus und enden schließlich an der Stockoberfläche in einem deutlichen, konisch-kugeligen Mamelonen.

Bei Anerkennung der Astrorhizalzyylinder als echtes Artmerkmal wäre *A. verrucosum* die einzige *Actinostroma*-Art, die makroskopisch gut zu bestimmen ist.

Lecompte (1951) hat diese Form näher untersucht. In Tabelle 13 wurden die Abmessungen verschiedener als *A. verrucosum* beschriebener Stöcke zusammengestellt.

Tabelle 18. Die Abmessungen einiger als „*A. verrucosum*“ beschriebener Stöcke.

| Autor | L/5 mm | P/5 mm | Dicke | | Astrorhizen ∅ | Lokalität |
|-------------------------------------|-----------------|--------|-----------|-----------|------------------|------------|
| | | | Laminae | Pfeiler | | |
| Goldfuss 1826 | 24—26 | 20—22 | 0,10—0,12 | 0,10—0,12 | 0,15 | Bensberg |
| Bargatzky 1881, Nr. 8 | 18—20 | 20—24 | 0,09—0,12 | 0,06—0,12 | 0,28 | Paffrath |
| Nicholson 1888, t. 16, f. 1—3 | 15—18 | 14 | 0,11—0,16 | 0,14—0,18 | | Teignmouth |
| t. 16, f. 4—6 | 20—22 | 18 | 0,06—0,11 | 0,13—0,15 | | Büchel |
| Nr. 160 | 28 | 21 | | | | Sötenich |
| Nr. 161 | 22 | 25 | | | | Gerolstein |
| Le Maitre 1947 | 22—27 | 24—28 | 0,03 | 0,06—0,09 | | Ouihalane |
| Lecompte 1951 | 15—28 (7—12) | 20—24 | 0,10 | 0,07—0,15 | 0,20—0,45 | Ardennen |

Wie die Tabelle zeigt, sind die Abmessungen der durch Astrorhizalzyylinder ausgezeichneten Stöcke der Gattung *Actinostroma* sehr variabel. Dies gilt sowohl für die Zahl der Skelettelemente auf 5 mm, als auch für die Dicke der Laminae und Pfeiler. Konstant scheint die Tatsache, daß die Pfeiler etwas dicker sind als die Laminae. Es erhebt sich die Frage, ob es sich bei *A. verrucosum* um eine echte Art im Sinne des eingangs gegebenen Arten-Konzeptes (p. 104) handelt, oder um eine Sonderentwicklung innerhalb der Stromatoporenkolonien.

Die Beantwortung dieser Frage ist abhängig von der Deutung der Astrorhizen, jener „stellate venations“, deren Interpretation seit ihrer Erstbeschreibung durch Carter (1879) umstritten ist.

Diese Interpretation ist abhängig von der systematischen Einstufung der Stromatoporen. Die Vertreter der Ansicht, daß die Stromatoporen eine Gruppe der Spongien sind, deuteten die Astrorhizen als Osculi (Ausströmöffnungen): von Rosen 1869, Solomko 1886, Heinrich 1914 und Twitshell 1929. Von den Anhängern der Hydrozoennatur wurden die sternför-

migen Gebilde meist als zu den Höckern der rezenten Hydroidea homologe Organe aufgefaßt. Kühn (1939) deutete die Astrorhizen als Blastostylen (Geschlechtstiere innerhalb einer Kolonie). Er führte folgende Gründe ins Treffen:

a) Der Zentralkanal der Astrorhizen ist meist weiter als die Maschen (Zwischenräume) des Skelettes; dies weist auf die Existenz eines Polypen hin.

b) Häufig folgen in übereinanderliegenden Stockpartien die Astrorhizen senkrecht übereinander, sie wurden also während des Wachstums der Kolonie immer an den selben Partien angelegt, was auf eine bedeutende Funktion innerhalb des Gesamtorganismus deutet.

c) Astrorhizen finden sich bei allen Arten, aber nicht alle Kolonien der selben Art besitzen Astrorhizen; besonders an jungen Exemplaren können Astrorhizen fehlen.

Der letzte Punkt scheint mir von großer Bedeutung. Wenn zum Beispiel an etwa 100 Stöcken aus dem Grazer Devon nur bei 12 Stöcken Astrorhizen festgestellt werden konnten, so spricht dies dafür, daß diesen seltenen Gebilden eine besondere Funktion innerhalb der Kolonien zugekommen sein muß. Ich möchte mich der Ansicht von O. Kühn anschließen und die Astrorhizen als Träger der Fortpflanzung auffassen, wenn auch Lecompte (1951, p. 26) die Frage nach der Bedeutung der Astrorhizen offen läßt: „Le problème des astrorhizes reste ouvert. Une seule chose est certaine, c'est qu'elles jouaient un rôle essentiel dans la vie et de développement de la colonie.“ Bei einer Interpretation der Astrorhizen als Gonophoren verlieren diese Elemente aber stark an taxonomischen Wert (vgl. E. Flügel 1957 und p. 104).

In diesem Zusammenhang muß auf die kürzlich erschienene Arbeit von Schnorf-Steiner (1956) eingegangen werden. Frau Dr. A. Schnorf-Steiner hat in eingehender Weise das Skelett von *Burgundia trinorchi* Dehorne, einer jurassischen Hydrozoe, untersucht und dabei auf die wichtige Rolle der Astrorhizen hingewiesen. Sie schreibt:

„Die Astrorhizen scheinen für die Entwicklung der Kolonie sicher unentbehrlich gewesen zu sein. Die einzelnen Stockpartien lagen wahrscheinlich über verschiedenen Teilen der Astrorhizen, fielen also mit Punkten zusammen, an denen sich die gesamte Konstruktion des Skelettes änderte. Aus der Bedeutung, die diesen seltsamen Bildungen zukommt, ersieht man die Wichtigkeit, diese genau kennenzulernen. Die beobachteten Variationen an verschiedenen Gruppen der Stromatoporen hängen vielleicht von einer unterschiedlichen Art der Skelettkonstruktion ab. Es wäre interessant festzustellen, ob sich bei einem Vergleich der genauen Beschreibungen der Astrorhizen der verschiedenen Gattungen die konstanten Variationen für die Systematik als nützlich erweisen würden. Die derzeit verwendeten Merkmale sind willkürlich und nicht stabil; es ist Zeit, Kriterien zu finden, welche eine rationellere Klassifikation erlauben.“

Wie Jean (1958, p. 1639) feststellen konnte, besteht die Peritheca einer von ihm untersuchten *Stromatoporella granulata* aus einer massiven Schicht,

in welche große, radiale Röhren eingesenkt sind, die häufig von gebogenen Zysten durchzogen werden. Diese Röhren scheinen mit dem Astrorhizalssystem in den oberen, adulten Abschnitten des Coenosteums in Verbindung zu stehen. In dieser Beobachtung ist ein weiterer Hinweis für die onto- und phylogenetische Bedeutung der Astrorhizen gegeben.

Es ist wahrscheinlich, daß sich aus einem Vergleich der Astrorhizen der verschiedenen Stromatoporen-Gattungen Angaben über die phylogenetische Verwandtschaft der Genera gewinnen lassen; ob eine derart erkannte „phylogenetische“ Systematik wesentlich von der derzeit verwendeten „morphologischen“ Klassifikation abweicht, ist abzuwarten. Die Rolle der Astrorhizen als taxionomische Merkmale für höhere systematische Einheiten wird in Abschnitt VIII A (p. 212) besprochen.

A. verrucosum (Goldf.) besitzt ein Astrorhizalssystem, das durch eine Häufung von dichtgelagerten Astrorhizen und durch eine besondere Anordnung dieser Gebilde gekennzeichnet ist. Wie Tabelle 18 zeigt, läßt sich unter den zu *A. verrucosum* gestellten Formen allein nach den Abmessungen keine exakte Unterscheidung durchführen. Nach den Abmessungen und der allgemeinen Skelettstruktur wäre eine Zuordnung zu *A. clathratum* s. str., *A. papillosum* (Barg.) oder *A. stellulatum* Nich. durchaus möglich. Auf die Ähnlichkeit mit *A. clathratum* hat schon Nicholson (1888, p. 135) hingewiesen: „As regards the minute structure of the coenosteum, this species does not essentially differ from *A. clathratum*.“ Lecompte (1951) betont die Ähnlichkeit der Skelettstruktur mancher Stöcke mit *A. stellulatum*. Ohne Berücksichtigung der Astrorhizalzylinder müßten also diese Formen anderen Arten der Gattung *Actinostroma* angeschlossen werden.

Bei Akzeptierung der Deutung von O. Kühn besteht die Möglichkeit, die als „*A. verrucosum*“ beschriebenen Stöcke als Blastostylen-Partien innerhalb der Kolonien von *Actinostroma* aufzufassen. Dafür würde auch die Tatsache sprechen, daß „*A. verrucosum*“ fast immer gemeinsam mit *A. clathratum*, *A. papillosum* oder *A. stellulatum* auftritt, in der Eifel, im Sauerland, Frankreich, in den Ardennen, in Nordafrika und im Ural. Eine Bestätigung dieser Erklärung kann nur die Untersuchung von „*A. verrucosum*“ in situ bringen.

Bis dahin soll „*A. verrucosum*“ weiterhin als Spezies gewertet werden. Es muß aber beachtet werden, daß es sich hier nicht um eine echte morphologische Art, sondern um ein „Partial-Spezies“ im Sinne von K. J. Müller (1956) handelt. Müller kam bei der Untersuchung von Conodonten zur Ansicht, daß es sich bei diesen Resten nicht um Zähne, sondern um innere Stützskelette eines nektontisch lebenden Tieres gehandelt hat, das vielleicht eine selbständige Klasse der Chordata darstellt. Daher entsprechen die Genera und Spezies, die auf Grund morphologischer Verschiedenheiten für zusammen gefundene Reste (assemblages) aufgestellt wurden, nicht echten Gattungen und Arten, sondern müßten nomenklatorisch gesondert hervorgehoben werden. Müller schlägt, gestützt auf ähnliche Anschauungen von Sylvester-Bradley, die Bezeichnungen „Partial-Genus“ und „Partial-Spezies“ vor und versteht unter

diesen „Para-Taxa“ „eine besondere Kategorie der Klassifikation und Nomenklatur von in ihrer Bedeutung unklaren Resten oder Lebensäußerungen eines Tieres; wesentlich ist, daß diese Reste für die Kennzeichnung des ganzen Tieres nicht von Bedeutung sind.“ Die Frage der Para-Taxa ist in den letzten Jahren von verschiedenen Seiten diskutiert worden, doch wurde die offizielle Anerkennung derartiger Gruppen abgelehnt, da es sich bei den der paläozoologischen Forschung zur Verfügung stehenden Fossilresten oft nur um Teile des Gesamtskelettes handelt und eine nomenklatorische Erfassung dieser einzelnen Teile nicht angebracht erscheint. (Vgl. VI. Pokorny 1959, p. 49.).

Zur Synonymaliste ist zu bemerken: Die von Steininger (1834) aus den mitteldevonischen Kalken der Eifel beschriebene Form ist nach der Abbildung mit *A. verrucosum* vergleichbar. Steininger deutet die Mamelonen als Osculi und stellt diese Form daher zu den Schwämmen. Das Originalmaterial ist in Verlust geraten.

Le Maitre (1934) hat aus dem westfranzösischen Devon eine Art *A. sotenicum* beschrieben. Die Autorin wies darauf hin, daß sie auch im Schlift Nr. 165 des Nicholsonischen Originalmaterials (aus Sötenich) *A. sotenicum* gemeinsam mit *A. verrucosum* feststellen konnte. 1947 synonymisierte sie, nach Untersuchung einer größeren Zahl von Stöcken von *A. sotenicum*, diese Art mit *A. verrucosum*; beide Formen besitzen Astrorhizalzyylinder.

Die von Spinar (1940, 1946) aus dem oberen Mittel-Devon von Mähren beschriebene Form ist mit *A. verrucosum* identisch. Der Autor gibt pro mm 4–5, bzw. 4–6 Laminae an.

Nicht mit *A. verrucosum* identisch ist die von Paeckelmann (1913) aus dem Ober-Devon des Sauerlandes beschriebene Form. Wie schon Lec.

| Fundbezirk | Lokalität | Stratigraphie |
|----------------------------|---|--|
| Becken von Dinant | Louveigné | Frasnium (F 1 II) |
| Mähren | Hranice | Unteres Frasnium |
| Becken von Dinant | Couvin, Surice, Olloy, Durbuy, Podrome, Wellin, Rochefort | Givetium (Gi b, Gi d) |
| West-Deutschland | Bensberg, Schlade, Balve | Givetium (?) |
| England | Teignmouth | Givetium (?) |
| Mähren | Celechovice, Záhumska | Givetium |
| Marokko | Ouihalane, Mechra ben Abbou | Givetium |
| Eifel | Büchel, Gerolstein, Sötenich | Mittel-Devon (Givetium ?) |
| Becken von Dinant | Houyet, Couvin | Eiflium (Co 2 b, Co 2 c) |
| Ural | Fluß Yaiva | Eiflium (<i>Pentamerus baschkiricus</i> -Schichten) |
| West-Frankreich (Bretagne) | Chaufonds und Becken von Ancenis | Mittel-Devon |
| SO-Australien (Victoria) | Cave Hill bei Lilydale | Unter-Devon (Emsium ?) |

betont hat, weist diese Form in den wesentlichen Merkmalen (keine Astrorhizalzyylinder!) Unterschiede auf. Eine Untersuchung der Originalschliffe (Geol. Institut der Universität Marburg/Lahn) veranlaßt mich, diese Form, die durch vollkommene Laminae und rektangulate Pfeiler charakterisiert ist, zu *A. stellulatum* Nicholson zu stellen. Das gleiche ist bei der von Yaw. (1930) aus dem Mittel-Devon des Kuznezsk-Beckens beschriebenen Form der Fall.

Die von A. Meyer (1937) aus dem Mittel-Devon der Fiefenmühle bei Gösting/Graz angegebene Form kann, wie die Untersuchung der Originalschliffe (Geol.-Paläontol. Institut, Univ. Graz, P 454) gezeigt hat, nicht mit *A. verrucosum* verglichen werden, da sie bedeutend geringere Abmessungen besitzt. Diese Form wird in Faunenlisten auch bei F. Heritsch (1943, p. 387) und H. Flügel (1953, p. 68) zitiert.

Verbreitung: Mittel-Devon und unteres Ober-Devon von Europa, Nordafrika, Ural.

Zusammenfassung: *A. verrucosum* (Goldfuss) wird als „Partial-Spezies“ betrachtet, als Bezeichnung von Formen von *Actinostroma* mit einem speziell ausgebildeten Astrorhizen-System. Es wird die Deutung dieser Art als Blastostylen-Partien vorgeschlagen. Arten-Gruppe: *A. clathratum* Nich.? Unter-Devon von Südostaustralien, Mittel-Devon und unteres Ober-Devon von Europa, Nordafrika und dem Ural.

b. Untergattung *Actinostroma* (*Densastroma* nov. subgen.)

Derivatio nominis: densus (lat.) = dicht, stroma (griech.) = die Schicht; Name nach der durch sehr dicht stehende vertikale und horizontale Skelettelemente gekennzeichneten Schicht.

Subgenerotypus: *A. (Densastroma) astroites* (Rosen) aus dem oberen Silur (Ludlow) der Insel Oesel im Baltikum.

Zeit und Raum: Mittleres und oberes Silur von England, Baltikum, Podolien, Ural, Japan.

Diagnose: Die sehr feinen Laminae und Pfeiler bilden ein dichtes Netzwerk, das in horizontale Zonen gegliedert sein kann („Wachstumslinien“). Man zählt im Durchschnitt pro mm immer mehr als 10 Laminae, bzw. Pfeiler.

Actinostroma (Densastroma) astroites (Rosen) 1867 (t. 6, f. 6)

(+) 1867 *Stromatopora a.* Rosen, p. 62, t. 2, f. 6, 7. — (.) 1886 a. A. ? a.; Nicholson, p. 229, t. 6, f. 6, 7a. — (v.) 1888 *A. a.*; Nicholson, p. 143, t. 17, f. 1–7. — (.) 1915 *A. a.*; Boehnke, p. 159, t. 16, f. 2, t. 17, f. 5, textf. 3–5. — 1929 *A. a.*; Yaworsky, p. 18, t. 2, f. 2, 3. — 1929 *A. podolicum* Yaworsky, p. 80, t. 5, f. 3–6. — 1955 *A. podolicum*; Yaworsky, p. 20, t. 3, f. 2, 3. — 1955 *A. malevski* Yaworsky, p. 18, t. 2, f. 2, 3.

(non v) 1881 *A. a.* Bargatzky, p. 56 (= *A. hebbornense* Nicholson?).

Angaben ohne genügende Beschreibung oder Abbildung: Etheridge 1888, p. 398 (Oberes Silur von England); Siemieradzki 1906, p. 276 (Silur von Polen); Sugiyama 1941 (Silur des Kitakami Berglandes, Japan, NV); Hayasaka et Minato 1954 (Silur von Japan).

Typus: Ich bestimme als Lectotypus das von Rosen auf t. 2, f. 6, 7, abgebildete Exemplar. Aufbewahrung: Geologisches Institut der Universität Dorpat (Tartu), UdSSR.

Locus typicus: Kaugatoma-pank beim Gut Ficht, auf der Insel Oesel, Baltikum, UdSSR.

Stratum typicum: „Obere Oesel-Gruppe oder Zone 8“, Ludlowium.

Derivatio nominis: aster (griech.) = der Stern; Name nach den an der Oberfläche des Typusexemplares schön erkennbaren Astorrhizen.

Diagnose

| | |
|---------------------------------|---|
| Coenosteum — Gestalt: | massiv, dick laminar |
| Oberflächenhöcker: | nicht beschrieben |
| Astorrhizen: | auffallend, verzweigt, Abstand der Zentren 10—12 mm |
| Vertikalschliff: | |
| Laminae auf 1 mm: | ca. 20 |
| Dicke: | (ca. 0,03 mm) |
| Beschaffenheit: | sehr fein und unregelmäßig entwickelt |
| „Wachstumslinien“: | horizontale, feine, durchlaufende Linien mit einem Abstand von ca. 0,1 bis 2 mm. |
| Pfeiler auf 1 mm: | 12—15 |
| Dicke: | (ca. 0,04 mm) |
| Beschaffenheit: | unregelmäßig ausgebildet, durchsetzen auch die „Wachstumslinien“ |
| Zwischenräume — Gestalt: | viereckig bis rund |
| Durchmesser: | (ca. 0,012 mm) |
| Astorrhizen: | häufig und verzweigt |
| Tangentialschliff: | |
| Pfeiler-Durchmesser: | (ca. 0,04 mm) |
| Gestalt: | rund |
| Feine „hexactinellide“ Struktur | |
| Arten-Gruppe: | <i>A. (D.) astroites</i> (Rosen) |

Bemerkungen. In den Vertikalschliffen erkennt man scharf markierte, dünne Linien von wechselndem gegenseitigen Abstand. Es sind dies die von Nicholson (1888) als concentric lines of growth (Wachstumslinien) bezeichneten Elemente. Nicholson hat darauf hingewiesen, daß diese Linien nicht mit den gewöhnlichen Latilaminae verglichen werden können; unter Latilaminae versteht man die durch Pigmentanreicherung gekennzeichnete Vereinigung von Laminae, die einer Wachstumsperiode angehören. Die „Wachstumslinien“ zeigen keine zusätzliche Pigmentierung. Es ist daher fraglich, ob diese Linien durch Wachstumsunterbrechungen bedingt sind. Vielleicht handelt es sich um ein selbständiges Skelettelement, das von der Dichte der Pfeiler und Laminae abhängig ist. Es muß jedoch betont werden, daß Wachstumslinien nicht immer und nicht bei allen Stöcken auftreten.

Die Abmessungen der Laminae und Pfeiler pro mm besitzen eine beträchtliche Variationsbreite; an dem mir von Herrn Dr. H. D. Thomas (London) leihweise zur Verfügung gestellten Material konnten folgende Werte gemessen werden: Der Schliff Nr. 209 a/P 5610 von einem Stock aus dem Wenlock limestone von Much Wenlock, England, zeigt pro mm nur etwa 7 Laminae und etwa 8 Pfeiler; die Pfeiler sind nicht immer durchlaufend ausgebildet. Nicholson (1888, t. 17, f. 6) bildet vom selben Stock einen anderen Schliff ab, der die in der Diagnose verlangten Abmessungen aufweist. Nr. 203/P 5644

von einem Stock aus dem Upper Ludlow von Hoheneichen auf der Insel Oesel zeigt sehr zarte, gekrümmte Laminae und Pfeiler und Wachstumslinien mit einem Abstand von etwa 0,5 mm. Auf 1 mm kommen ca. 12 Laminae und etwa 10 Pfeiler. Es ist wahrscheinlich, daß die von Nich (1886 a) angegebenen Abmessungen nicht typisch für die Art sind, sondern wohl nur maximale Werte darstellen. Im Durchschnitt kommen auf 1 mm etwa 12–16 Laminae und ca. 12–15 Pfeiler.

Mit *A. astroites* identisch ist die von Yaworsky (1929, 1955) beschriebene Form *A. podolicum*; Yaw. (1929) gibt folgende Beschreibung: „Das laminare und kugelförmige Coenosteum zeigt ein sehr feines und dichtes Netzwerk, das aus konzentrischen Laminae und radialen Pfeilern gebildet wird. Von der ersteren kommen auf 1 mm bis 20, von den letzteren 14–16. Latilaminae sind gut entwickelt. Astrorhizen sind immer vorhanden. Sie sind verzweigt, aber klein und in Tangentialschnitten nicht immer sichtbar. Der Abstand zwischen den Zentren der Astrorhizen beträgt 2 bis 3 mm, in einem Fall bis 5 mm. Der Durchmesser des Astrorhizalkanals beträgt an der Basis ca. 0,14 mm“ Nach Yaw. unterscheidet sich diese Form von *A. astroites* lediglich durch die abweichende Ausbildung der Astrorhizen.

Mit *A. astroites* identisch sein dürfte die von Yaw. (1955) als *A. malevski* beschriebene Form aus dem „Obersilur“ von Podolien (Kamenezk-Podolsk). In Tabelle 19 werden die Merkmale der beiden Formen verglichen:

Tabelle 19. Die morphologischen Merkmale von *A. (D.) astroites* und „*A. malevski* Yaw.“

| | <i>A. (D.) astroites</i> | „ <i>A. malevski</i> “ |
|-----------------|------------------------------------|---|
| Laminae pro mm | 12–16 (maximal 20) | 18 |
| Dicke | ca. 0,03 mm | ca. 0,04 mm |
| Beschaffenheit | sehr fein, unregelmäßig entwickelt | fein, unregelmäßig, nicht niveaubeständig |
| Pfeiler pro mm | 12–15 | 9–10 |
| Dicke | ca. 0,04 mm | 0,033 mm |
| Beschaffenheit | unregelmäßig eher kurz | dünn, lang, gebogen |
| Wachstumslinien | Abstand: 0,1–2 mm | Abstand: ca. 0,5 mm |
| Astrorhizen | vorhanden | fehlen |

A. malevski scheint sich nur durch die etwas abweichende Beschaffenheit der Pfeiler zu unterscheiden; die Abmessungen sind bei Berücksichtigung der großen Variationsbreite von *A. (D.) astroites* die selben.

Nicht mit *A. (D.) astroites* identisch ist die von Bargatzky (1881) beschriebene Form aus dem rheinischen Devon; sie entspricht wahrscheinlich *A. hebbornense* Nicholson (vgl. p. 148).

Verbreitung: Wenlock und Ludlow von England, Baltikum, Podolien, Insel Gotland, Ural, Japan.

| Fundbezirk | Lokalität | Stratigraphie |
|---------------|--------------------------------------|-------------------|
| Insel Oesel | Kaugatoma-pank, Paäh, Hoheneichen | Ludlow |
| England | Much Wenlock, Ironbridge | Wenlock |
| Insel Gotland | Höklint, Lan | Wenlock |
| Podolien | Kamenetz-Podolsk | Wenlock o. Ludlow |
| Ural | Bezirk Iwdeljsk | oberes Silur |
| Japan | Kitakami Bergland | oberes Silur |

Zusammenfassung. *A. (Densastroma) astroites* (Rosen) ist charakterisiert durch sehr dicht stehende, sehr feine, unregelmäßig ausgebildete Skelettelemente und durch den Besitz von horizontalen Wachstumslinien. Auf 1 mm kommen etwa 12–16 (maximal 20) Laminae und etwa 12–15 Pfeiler. Arten-Gruppe: *A. (D.) astroites* (Rosen). Wenlock und Ludlow des Baltikums, England, Podolien, Ural und Japan.

VI. Die Arten-Gruppen

Es wird der Versuch unternommen, die vorhin beschriebenen 36 Arten in morphologisch gut unterschiedene Gruppen zusammenzufassen. Dabei wurden in einer Arten-Gruppe jene Arten vereinigt, die den gleichen, an der Beschaffenheit der Skelettelemente erkennbaren Bautypus besitzen. Mehrere Arten konnten nicht in Gruppen zusammengefaßt werden, sie sind meist durch anormal entwickelte Skelettelemente (sehr dick, sehr dünn, sehr weitstehend, aufgelöst etc.) gekennzeichnet.

E. A. Ripper (1938) hat versucht, auf Grund einer Bearbeitung der altpaläozoischen Stromatoporen-Fauna von Victoria, Australien, die ihr bekannten Arten von *Actinostroma* in drei morphologisch unterschiedene Arten-Gruppen aufzuteilen:

Gruppe 1. *A. intertextum* Nich. Lange Pfeiler; unregelmäßige, unvollkommene Laminae aus lateralen Fortsätzen der Pfeiler gebildet. Im Tangentialschliff \pm komplette „hexactinellide“ Struktur.

Gruppe 2. *A. clathratum* Nich. Ziemlich kurze Pfeiler; gut markierte, horizontale Laminae aus lateralen Fortsätzen der Pfeiler gebildet. Im Tangentialschliff unvollkommen „hexactinellide“ Struktur, Pfeiler isoliert, bei Gruppe 1 nur selten isoliert.

Gruppe 3. *A. stellulatum* Nich. Lange und regelmäßige Pfeiler; starke, vollkommene, mit kleinen Perforationen versehene Laminae.

Diese Einteilung wurde von Lecompte (1951, p. 69) verworfen. Die Unterschiede der einzelnen Gruppen sind nicht so scharf, wie sie in den Gruppeneinteilungen angegeben werden; so ist z. B. nach der Ansicht von Lecompte die Länge der Pfeiler kein Trennungsmerkmal, da bei ein und derselben Art häufig kürzere und längere Pfeiler auftreten (*A. clathratum* Nich.). Die Verwendung der Horizontalfortsätze als Unterscheidungsmerkmale lehnt Lecompte ebenfalls ab, da diesen Gebilden lediglich eine gedankliche Realität zukommen („... tend à faire illusion“) und klar erkennbar nur das Ergebnis der Vereinigung dieser Fortsätze, die Laminae, seien. Außerdem sei die Frage der Kalzifikationszentren noch ungeklärt, fest scheint lediglich zu stehen, daß nicht die Pfeiler allein, sondern der gesamte Organismus das Sekret für die Bildung der lateralen Fortsätze absondert.

Lecompte (1951) schlägt folgende Gruppeneinteilung vor:

1. *A. stellulatum* Nich. Sehr enge Schicht, wenig Arten, Mittel-Devon.
2. *A. verrucosum* (Goldf.). Dicke Laminae, geradlinig.
3. *A. clathratum* Nich. Einfache Laminae und weite Schicht.

4. *A. sertiforme* Lec. Pfeiler nicht immer durchlaufend, die Laminae entsprechen teilweise schon denen von *Atelodictyon* Lecompte.

5. Incertae sedis (*A. crassepilatum*, *A. filitextum*, *A. reversum*).

Zur Charakterisierung der morphologischen Zusammenhänge werden von mir folgende Arten-Gruppen vorgeschlagen:

a. Untergattung *Actinostroma* (*Actinostroma*).

1. Arten-Gruppe: *A. intertextum* Nich. mit den Arten *A. intertextum* Nich., *A. intermedium* Yaw., *A. altum* Ripper, *A. ligeriense* Le Maitre und *A. salairicum* Yaw. Die Arten-Gruppe ist gekennzeichnet durch dünne, lange Pfeiler und zwischen diesen dünne, sehr unvollkommene Laminae, die einen trabekulären Bautypus besitzen. Zwischenräume subvesikular bis viereckig. Silur und Devon.

2. Arten-Gruppe: *A. clathratum* Nich. mit den Arten *A. matutinum* Nich., *A. clathratum* Nich., *A. papillosum* (Bargatzky), *A. compactum* Ripper, *A. dehornae* Lec., *A. expansum* (Hall et Whitf.), *A. bifarium* Nich., *A. vastum* Počta? und *A. verrucosum* (Goldf.). Die Arten-Gruppe ist gekennzeichnet durch \pm vollkommene, ebene Laminae und durch meist lange, dicke Pfeiler. Zwischenräume viereckig. Relativ weit stehende Skelettelemente (im allgemeinen unter 5 pro mm). ? Silur und Devon.

3. Arten-Gruppe: *A. hebbornense* Nich. mit den Arten *A. hebbornense* Nich., *A. perspicuum* Počta, *A. ignotum* Yaw.? und *A. tenuicolumnum* Yaw. Die Arten-Gruppe ist gekennzeichnet durch dünne, häufig unvollkommene Laminae und relativ dünne, lange Pfeiler. Zwischenräume viereckig. Abmessungen im allgemeinen über 5 mm. Devon.

4. Arten-Gruppe: *A. stellulatum* Nich. mit den Arten *A. stellulatum* Nich., *A. contextum* Počta?, *A. distans* Ripper, *A. multipilatum* E. Flügel, *A. regulare* Yaw. und *A. tyrrelli* Nich. Die Arten-Gruppe ist gekennzeichnet durch vollkommene, gut markierte Laminae und lange, rektangulate Pfeiler. Zwischenräume viereckig. Abmessungen meist über 7 pro mm. Devon.

5. Arten-Gruppe: *A. tenuifilatum* Parks mit den Arten *A. tenuifilatum* Parks, *A. niagarensis* Parks und *A. inflectum* Parks. Diese Arten-Gruppe ist gekennzeichnet durch sehr dünne, unvollkommene, unregelmäßig verteilte Laminae und lange, gebogene, sehr dünne Pfeiler. Zwischenräume viereckig, abgerundet. Abmessungen meist über 7 pro mm. Silur.

6. Arten-Gruppe: *A. toschemkense* Yaw. Diese Arten-Gruppe ist charakterisiert durch eigentümlich aufgespaltene, sehr dünne Laminae und durch dicke, lange Pfeiler. Zwischenräume eckig bis rund. Silur.

7. Incertae sedis: *A. labechiiiforme* Riabinin, *A. piriformis* Khalina, *A. reversum* Lec., *A. crassepilatum* Lec., *A. crassum* Lec., *A. filitextum* Lec. und *A. ingens* Ünsalaner (?). Diese Gruppe ist gekennzeichnet durch im allgemeinen von der Norm abweichende Skelettelemente: aufgelöste Laminae, Pseudolaminae, bei *A. labechiiiforme* und *A. piriformis*, extreme Dicken der Skelettelemente bei *A. crassepilatum* und *A. crassum*, sehr weit stehende Skelettelemente bei *A. ingens*, sehr dünne Laminae bei *A. filitextum*, Silur und Devon.

b. Untergattung *Actinostroma* (*Densastroma*).

1. Arten-Gruppe: *A. (D.) astroites* (Rosen). Diese Arten-Gruppe ist charakterisiert durch sehr dünne und sehr dicht stehende Skelettelemente. Abmessungen im allgemeinen über 10 pro mm. Silur.

Die Arten der einzelnen Arten-Gruppen scheinen zum Teil ineinander überzugehen. Es sei dies am Beispiel der Gruppe *A. intertextum* geschildert. Diese Arten-Gruppe stellt den einfachsten und zugleich auch wahrscheinlich langlebigsten Bautypus von *Actinostroma* dar. Wir finden *A. intertextum* als älteste, bisher bekannte Form von *Actinostroma* im Llandovery; *A. intertextum* und *A. intermedium* im mittleren und höheren Silur; *A. altum* im Unter-Devon und *A. ligeriense* und *A. salairicum* im Mittel-Devon. Das für die Gattung *Actinostroma* wesentliche Merkmal, die langen Pfeiler, tritt uns bei diesem Bautypus in einmalig deutlicher Weise entgegen. Die Horizontalfortsätze vereinigen sich zu nur sehr unvollkommenen, nicht niveaubeständigen Laminae. Ein Vergleich der Abmessungen der Arten dieser Gruppe ergibt folgendes Bild (Tab. 20):

Tabelle 20. Die Abmessungen der Arten der Arten-Gruppe *A. intertextum* Nich.

| | Diagramm | Maximum | L/1 mm | P/1 mm |
|-----------------------|----------------|----------------|----------|---------|
| <i>A. salairicum</i> | (7–8) × (5–6) | (7–8) × (5–6) | ca. 7 | ca. 5 |
| <i>A. ligeriense</i> | (4–6) × (4–5) | (5–6) × (4–5) | 4(–6) | 4 |
| <i>A. altum</i> | (4–6) × (3–7) | (5–6) × (3–6) | 4–5 | 3–4 |
| <i>A. intermedium</i> | (7–10) × (6–8) | (8–10) × (6–7) | ca. 9–10 | ca. 6–8 |
| <i>A. intertextum</i> | (6–8) × (5–7) | (7–8) × (5–6) | ca. 7 | ca. 6 |

Wie die Diagramme zeigen, unterscheiden sich die einzelnen Arten nur nach den Abmessungen der Pfeiler und Laminae verhältnismäßig gering. Es sind Übergänge gegeben. Zur Artentrennung wird hier die Ausbildung der Skelettelemente herangezogen (vgl. Bestimmungstabelle, p. 257). Zwischen den Arten-Gruppen selbst bestehen Übergänge in Form von „Zwischen-Arten“. So zeigt zum Beispiel *A. intermedium* Yaw. sowohl die Merkmale der Arten-Gruppe *A. intertextum* (lange Pfeiler und dünne, unvollkommene Laminae) als auch der Arten-Gruppe *A. (D.) astroites* (sehr dicht stehende, feine und unvollkommene Skelettelemente). Während sich die Arten-Gruppen *A. clathratum* und *A. hebbornense* relativ nahe stehen (Zwischenform *A. perspicuum*, vgl. p. 173), ist die Gruppe *A. stellulatum* durch den Besitz von vollkommenen, relativ dicken Laminae deutlich unterschieden. Im allgemeinen sind die Arten einer morphologischen Arten-Gruppe auch im Diagramm von Arten einer anderen Gruppe unterscheidbar. Über eine mögliche phylogenetische Interpretation dieser Artengruppen wird in Abschnitt X berichtet (p. 228).

Durch die Zusammenfassung der Arten in Gruppen wird deutlich, daß auch unter den 36 durch die Revision als gültig erkannten Arten noch unsichere Formen sind. Hierbei handelt es sich um Arten, deren Originalmaterial nicht entleihbar war, bzw. deren Beschreibung nicht eindeutig ist. Aus dem Bestreben, den Autoren gegenüber so fair wie

möglich zu sein, ergab sich die Notwendigkeit, auch derartige Zweifelsfälle in die Liste der „echten“ Arten aufzunehmen. Nachfolgend werden diese Arten nochmals kurz besprochen, um einen Überblick über die wahrscheinliche Zahl der unterscheidbaren, morphologischen Arten von *Actinostroma* zu gewinnen.

A. compactum Ripper steht morphologisch zwischen *A. clathratum* Nich. und *A. stellulatum* Nich.; beide Arten-Gruppen sind im Devon von Australien bekannt. *A. inflectum* Parks, *A. niagarensis* Parks und *A. tenuifilatum* Parks gehören möglicherweise einer Art an, vgl. p. 167. *A. ligeriense* Le Maitre ist wahrscheinlich ein Synonym von *A. altum* Ripper, vgl. p. 163. *A. matutinum* Nich ist vermutlich identisch mit *A. clathratum* Nich. (vgl. p. 164). *A. papillosum* (Bargatzky) ist eine durch die Nomenklaturregeln erzeugte Spezies, praktisch identisch mit *A. clathratum* Nich. (p. 168). *A. perspicuum* Počta steht zwischen *A. hebbornense* und *A. clathratum*. *A. reversum* Lec. wurde auf Grund eines einzigen Stockfragmentes geschaffen und ist wahrscheinlich keine selbständige Art (p. 177). *A. verrucosum* (Goldf.) wird in dieser Revision als „Partial-Spezies“ aufgefaßt, vgl. p. 194.

Die tatsächliche Zahl der echten Arten dürfte daher etwa bei 25 liegen.

VII. Die stratigraphische Reichweite der Gattung *Actinostroma*

Es wird die Verbreitung der Gattung *Actinostroma*, getrennt nach einzelnen Formationen, besprochen. Den mesozoischen Formen ist ein eigener Abschnitt (p. 208) gewidmet.

Kambrium. Die von Yaworsky (1932, 1940, 1947) aus dem „Mittel-Kambrium“ von West-Sibirien beschriebenen Stromatoporen müssen in ihrer stratigraphischen Einstufung angezweifelt werden, da sie teils silurische, teils devonische und teils jurassisch-kretazische Faunenelemente beinhalten. Näheres siehe p. 118!

Ordoviciem. Aus dem Ordoviciem wurden *A. colymense* Yaw. 1957, *A. ? mingshankouensis* Ozaki 1938 und *Actinostroma* ? sp. Ozaki 1938 sowie *A. trentonense* Ulrich et Everett 1890 beschrieben. *A. colymense* gehört vermutlich zu einer Stromatoporengattung mit kurzen Pfeilern, jedoch konnte das Originalmaterial nicht untersucht werden; die Abbildungen sind zu undeutlich. Die von Ozaki beschriebenen Formen gehören zur Gattung *Labechiella* (vgl. p. 115). *A. trentonense* ist ein Schwamm (p. 117). Demnach sind aus dem Ordoviciem bisher keine sicheren Vertreter von *Actinostroma* bekannt.

Silur. Tabelle 21 gibt einen Überblick über die stratigraphische Reichweite der silurischen Arten von *Actinostroma*.

Insgesamt kennen wir aus dem Silur 7 Arten der Untergattung *Actinostroma* (*Actinostroma*) und 1 Art der Untergattung *Actinostroma* (*Densastroma*). Während im Llandovery bisher nur 1 Art sicher nachgewiesen ist, finden sich im mittleren Silur (im europäischen Wenlock und amerikanischen Niagaran) 7 der 8 silurischen Arten, im Ludlow nur 2. In den Biohermen und Biostromen des mittleren Silurs von Canada und des englisch-baltischen Raumes relativ häufig zu sein scheinen die Arten der Arten-Gruppe *A. tenuifilatum* und der

Tabelle 21. Die zeitliche Verbreitung der Gattung *Actinostroma* im Silur

| | Llandovery | Wenlock (Niagaran) | Ludlow |
|-------------------------------|------------|-----------------------|--------|
| <i>A. (A.) inflectum</i> | | × | |
| <i>A. (A.) intermedium</i> | | (×) | (×) |
| <i>A. (A.) intertextum</i> | × | × | × |
| <i>A. (A.) labechiiiforme</i> | | × | |
| <i>A. (A.) niagarensis</i> | | × | |
| <i>A. (A.) tenuifilatum</i> | | × | |
| <i>A. (D.) astroites</i> | | × | × |

Arten-Gruppe *A. intertextum*. Der bisher stratigraphisch tiefste Fund einer echten *Actinostroma* ist *intertextum* Nicholson aus den *estonus*-Schichten von Estland. Diese Schichtgruppe entspricht nach der Korrelationstabelle von R. Brinkmann, 1954, dem unteren Abschnitt des oberen Llandovery, bzw. der Graptolithen-Zone 21. Wie an anderer Stelle ausgeführt wird, repräsentiert *A. intertextum* den primitivsten Bautypus von *Actinostroma*. Die Arten-Gruppe *A. intertextum* findet sich im Llandovery, Wenlock und Ludlow, und setzt sich in das Unter- und Mittel-Devon hinein fort; aus dem Ober-Devon ist sie bisher noch nicht bekannt. Wir müssen ihre Existenz jedoch auch für diese Zeit vermuten, da von dieser Arten-Gruppe morphologische Verbindungen zur mesozoischen Ordnung Sphaeractinoidea zu gehen scheinen (vgl. p. 230). Als bezeichnend für das mittlere und obere Silur darf die Untergattung *Actinostroma (Densastroma)* angesehen werden, *A. (D.) astroites* (Rosen) findet sich weltweit in stratigraphisch gleichwertigen Schichten.

Devon. Gedinnium und Siegenium. Aus dem unteren Unter-Devon ist die Gattung *Actinostroma* bisher nicht bekannt. Es ist dies wohl darauf zurückzuführen, daß unterdevonische Stromatoporen-Faunen bisher nur wenig untersucht worden sind. Die einzige mit dem Gedinnium vergleichbare Schichtgruppe, aus der eine größere Stromatoporen-Fauna beschrieben wurde, ist die „Helderberg group“ von New Jersey, USA. (Spencer 1884 und Parks 1909). Die wenigen unterdevonischen Stromatoporen, die aus Europa und Asien bekannt geworden sind, stammen aus dem höheren Unter-Devon. H. Flügel (1958 a, p. 65) hat kürzlich auf eine ähnliche Situation bei den rugosen Korallen hingewiesen: „... daß wir aus dem Unterdevon überhaupt fast keine vergleichbaren Korallenfaunen kennen. Nur einige wenige Angaben aus dem Rheinischen Schiefergebirge und dem Harz, die Beschreibungen von Soshkina aus der UdSSR., fragliche Formen aus den Karnischen Alpen, die jedoch in ihrer Einstufung nicht ganz klar sind, bieten sich zum Vergleich an. Die große Blütezeit der Devonkorallen fällt ja erst in das Mitteldevon!“ Ähnliches dürfen wir nach unseren bisherigen Kenntnissen wohl auch für die Stromatoporen annehmen. Wenn wir die Zahl der unterdevonischen und die Zahl der mittel- und unteroberdevonischen Stromatoporen-Arten miteinander vergleichen, so kommt man zu einem Verhältnis von etwa 40 : 600.

Emsium. Auch aus dem oberen Unter-Devon ist die Gattung *Actinostroma* nur mit sehr seltenen Funden bekannt. Wir kennen sie aus dem Emsium von Böhmen (wenn man das „Pragium“ der oberen Koněprus-Kalke mit diesem Abschnitt in Beziehung setzen will, vgl. p. 136), aus dem „Coblencien supérieur, Eifélien inférieur“ der Bretagne sowie aus einem nicht ganz gesicherten Emsium von Südostaustralien. Gegenwärtig werden durch G. M. Philipp (Univ. Melbourne) Stromatoporen aus dem Tyers River limestone, östliches Victoria, Südostaustralien, untersucht, die (wie auf Grund von durch Herrn Dr. G. M. Philip freundlich zur Verfügung gestellten Photographien von Dünnschliffen festgestellt werden konnte) auch mehrere Arten von *Actinostroma* beinhalten. Die Fauna zeigt sowohl silurische als auch devonische Züge, sie wird von G. M. Philipp (nach einer brieflichen Mitteilung vom 31. 8. 1958) an die Basis des Unter-Devons oder vielleicht noch in das oberste Silur gestellt.

Die von mir (1956 c) aus dem „Korallenkalk“ von Graz beschriebenen Formen sind, nach H. Flügel (1958 a, p. 65), nicht in das obere Unter-Devon (Emsium), sondern in das Mittel-Devon einzustufen (wahrscheinlich größtenteils in das Eiflium).

Eiflium. Im unteren Mittel-Devon ist *Actinostroma* mit 13 Arten vertreten, die Gattung hat sich ausgebreitet und findet sich außer in Europa und Nordafrika auch in Asien und Australien. Formen der Arten-Gruppen *A. clathratum* und *A. stellulatum* herrschen vor. Die Arten-Gruppe *A. intertextum* tritt zurück, die Gruppe *A. hebbornense* ist nur gering vertreten.

Givetium. Im oberen Mittel-Devon finden sich 11 Arten von *Actinostroma*. Meist handelt es sich um Formen, die auch aus dem Eiflium bekannt sind und die sich teilweise auch im Frasnium wiederfinden. Neben der Arten-Gruppe *A. clathratum* und der Arten-Gruppe *A. stellulatum* sind Formen der Gruppe *A. hebbornense* ziemlich häufig. *Actinostroma* tritt weltweit auf, nun auch im Mittel-Devon von Nordamerika.

Frasnium. Die Faunen des unteren Ober-Devons sind vor allem durch die Untersuchungen von Lecompte (1951—52) aus dem Becken von Dinant bekannt geworden. Wir kennen 13 *Actinostroma*-Arten, von denen 6 auf das Frasnium beschränkt sind. Bezeichnend für das Frasnium sind Formen mit weitstehenden und meist auffallend dicken Skelettelementen (z. B. *A. dehornae* Lecompte, *A. expansum* (Hall et Whitf.), ? *A. ingens* Ünsal.). Viele Arten des Givetiums finden sich auch im Frasnium. Es ist wahrscheinlich, daß sich die Stromatoporen ohne wesentliche Umbildung vom Givetium zum Frasnium weiter entwickelten. Trotzdem scheint das Frasnium durch eine spezielle Stromatoporen-Fauna stratigraphisch erfaßbar zu sein, wie dies Zukalová (1958) festgestellt hat, die im mährischen Frasnium spezifisch identische Formen aus dem belgischen und ostfranzösischen Ober-Devon wiederfand (*A. dehornae*, *A. crassepilatum* etc.). Als wichtiges Ergebnis muß festgehalten werden, daß die Gattung *Actinostroma* auch im Frasnium in reicher Artenfülle weltweit verbreitet ist und keine Anzeichen für eine Artendezimierung zeigt, wie sie

Tabelle 22. Die stratigraphische Verbreitung der Arten von *Actinostroma* Nicholson

| <i>Actinostroma</i> Nicholson | Llandoverly | Wenlock | Ludlow | Gedinnium | Siegenium | Ermsium | Eifflum | Givetium | Frasium | Famennium | „Etrœungt“ |
|---|-------------|---------|--------|-----------|-----------|---------|---------|----------|---------|-----------|------------|
| <i>A. (A.) altum</i> Ripper 1933 | | | | | | × | | | | | |
| <i>A. (A.) bifarium</i> Nicholson 1886 | | | | | | | | × | × | | |
| <i>A. (A.) clathratum</i> Nicholson 1886 | | | | | | | (×) | × | × | | |
| <i>A. (A.) compactum</i> Ripper 1933 | | | | | | (×) | (×) | | | | |
| <i>A. (A.) contextum</i> Pocta 1894 | | | | | | (×) | | | | | |
| <i>A. (A.) crassepilatum</i> Lecompte 1951 | | | | | | | | × | × | | |
| <i>A. (A.) crassum</i> Lecompte 1951 | | | | | | | | | × | | |
| <i>A. (A.) dehornae</i> Lecompte 1951 | | | | | | | | | × | | |
| <i>A. (A.) distans</i> Ripper 1937 | | | | | | | (×) | | | | |
| <i>A. (A.) expansum</i> (Hall & Whitfield 1873) | | | | | | | | | × | | |
| <i>A. (A.) filitextum</i> Lecompte 1951 | | | | | | | | | × | | |
| <i>A. (A.) hebbornense</i> Nicholson 1886 | | | | | | | (×) | × | × | | |
| <i>A. (A.) ignotum</i> Yaworsky 1957 | | | | | | | | | × | | |
| <i>A. (A.) inflectum</i> Parks 1908 | | × | | | | | | | | | |
| <i>A. (A.) ingens</i> Ünsalaner 1951 | | | | | | | | | × | | |
| <i>A. (A.) intermedium</i> Yaworsky 1929 | | × | × | | | | | | | | |
| <i>A. (A.) intertextum</i> Nicholson 1886 | × | × | × | | | | | | | | |
| <i>A. (A.) labecheiforme</i> Riabinin 1930 | | (×) | | | | | | | | | |
| <i>A. (A.) ligeriense</i> Le Maitre 1934 | | | | | | (×) | | × | | | |
| <i>A. (A.) matutinum</i> Nicholson 1891 | | | (×) | | | | | | | | |
| <i>A. (A.) multipilatum</i> E. Flügel 1956 | | | | | | | | × | | | |
| <i>A. (A.) niagarense</i> Parks 1908 | | × | | | | | | | | | |
| <i>A. (A.) papillosum</i> (Bargatzky 1881) | | | | | | | × | × | × | | |
| <i>A. (A.) perspicuum</i> Pocta | | | | | | | (×) | | | | |
| <i>A. (A.) piriformis</i> Khalfina 1955 | | | | | | | × | | | | |
| <i>A. (A.) regulare</i> Yaworsky 1955 | | | | | | | (×) | × | | | |

| <i>Actinostroma</i> Nicholson | Llandoverly | Wenlock | Ludlow | Gedinnium | Siegenium | Emsium | Eifftium | Givetium | Frasnium | Famennium | „Etroeungt“ |
|--|-------------|---------|--------|-----------|-----------|--------|----------|----------|----------|-----------|-------------|
| <i>A. (A.) reversum</i> Lecompte 1951 | | | | | | | × | | | | |
| <i>A. (A.) salairicum</i> Yaworsky 1930 | | | | | | | (×) | × | | | |
| <i>A. (A.) stellulatum</i> Nicholson 1886 | | | | | | | × | × | × | | |
| <i>A. (A.) tenuicolumnum</i> Yaworsky 1955 | | | | | | | | × | | | |
| <i>A. (A.) tenuifilatum</i> Parks 1908 | | × | | | | | | | | | |
| <i>A. (A.) toschemkense</i> Yaworsky 1955 | | | (×) | | | | | | | | |
| <i>A. (A.) tyrrelli</i> Nicholson 1891 | | | | | | | | × | | | |
| <i>A. (A.) vastum</i> Pocta 1894 | | | | | | | (×) | | | | ? |
| <i>A. (A.) verrucosum</i> (Goldfuss 1826) | | | | | | | × | × | × | | |
| <i>A. (D.) astroites</i> (Rosen 1867) | | × | × | | | | | | | | |

auf Grund des fast völligen Fehlens der Gattung in den stratigraphisch jüngeren Schichten zu erwarten sind.

Famennium. Aus dem oberen Ober-Devon mit Ausnahme des „Etroeungt“ wurden Stromatoporen bisher nicht beschrieben, daher fehlen auch Angaben über das Vorkommen von *Actinostroma*.

„Etroeungt“. Die stratigraphische Stellung der „Etroeungt-Schichten“ hat seit der Schaffung des Begriffes durch Gosselet (1853) zu umfangreichen Diskussionen Anlaß gegeben. Von Gosselet als „Übergangsschichten“ zwischen dem Ober-Devon und dem Unter-Karbon aus dem Gebiet von Etroeungt, südlich Avesnes in Artois, Nordostfrankreich, beschrieben, ist diese Schichtgruppe später in das höchste Ober-Devon oder in das tiefste Unter-Karbon (Tournai) gestellt worden. Nach Deheé (1929), der auch die ersten Stromatoporen des „Etroeungt“ festgestellt und abgebildet hat, gliedert sich die „Etroeungt formation“ in drei übereinander liegende faunistische Einheiten, von welchen die tiefste dem höchsten Ober-Devon und die höchste dem tiefsten Unter-Karbon zugeordnet werden kann. Die mittlere Einheit führt Fossilien, die sich weder in der tieferen noch in der höheren Einheit wiederfinden. Die von Le Maitre (1933) aus der unteren Einheit (nach Deheé) beschriebenen Stromatoporen zeigen gegenüber den übrigen devonischen Formen keinen Unterschied im Bautypus. Die artenreichste Gattung ist *Anostylostroma* Parks (= *Clathrodictyon* Le Maitre, non Nich. et Murie!), eine Gattung, die auch in den in Kohlenkalk-Fazies ausgebildeten, von Paul (1939) beschriebenen „Etroeungtschichten“ des Bergischen Landes in der Umgebung von Aachen

auftritt. Diese Gattung findet sich hier, wie auf einer Exkursion anlässlich der Tagung der Paläontologischen Gesellschaft 1958 festgestellt werden konnte, in reicher Individuenzahl gemeinsam mit der rugosen Koralle *Palaeosmilia aquisgranensis* (Frech), die als Leitform für das tiefere Tournai (Comblain-au-Pont der belgischen Gliederung) gilt. Bei den im Straßenanschnitt an der Straße Kornelimünster-Vennwegen, bei Bleihütte (Nordabfall des Hohen Venn) gesammelten Stromatoporenstöcken handelt es sich um ähnliche Formen wie die von Le Maitre aus dem französischen „Etroeungt“ beschriebenen. Auf Grund des Beschlusses für Karbon-Stratigraphie 1935 in Heerlen ist die Devon-Karbon-Grenze zwischen der *Wocklumeria*- und der *Gattendorfia*- Stufe festgelegt; die „Stufe von Etroeungt“ wird in den heute allgemein verwendeten stratigraphischen Tabellen (z. B. Brinkmann 1954) in ihrer Gesamtheit mit dem belgischen Strunien und der deutschen *Wocklumeria*-Stufe (do VI) gleichgesetzt. Es ist anzunehmen, daß die aus den „Etroeungt-Schichten“ beschriebenen Stromatoporen sowohl aus dem höchsten Ober-Devon (Nordostfrankreich) als auch aus dem tiefen Tournai stammen (Aachen). Bei beiden Vorkommen handelt es sich um Biostrome, die nach einer vorhergehenden klastischen Entwicklung während einer kurz andauernden karbonatischen Sedimentation gebildet wurden.

Ähnlich unklar ist die stratigraphische Stellung der aus dem „Kohlenskalk“ von Debnik bei Krakau in Polen beschriebenen Stromatoporen (Gürich 1904) und der aus den „Grenzschichten zwischen dem höchsten Oberdevon und tiefsten Unterkarbon“ stammenden, durch Riabinin (1932) bekannt gemachten Stromatoporen. Die „Etroeungt-Fauna“ von Nowaya-Zemlya (Gorsky 1935 und 1938) ist, wie Galloway et Jean, 1957, erkannt haben, aus silurischen und devonischen Elementen zusammengesetzt; da es sich bei dem beschriebenen Material um Lesesteine von verschiedenen Fundpunkten handelt, ist es durchaus möglich, daß stratigraphisch ungleichwertiges Material untersucht wurde.

Von den von Le Maitre, 1933, beschriebenen „*Actinostroma*“-Arten gehören *A. lamellatum*, *A. squamosum* und *A. fungiforme* zu *Anostylostroma*. Auch die als *A. stellulatum* beschriebene Form gehört wahrscheinlich nicht in die Gattung *Actinostroma*, desgleichen die auf t. 4, f. 6, abgebildete „*Actinostroma* sp.“ Lediglich die als *A. vastum* Počta beschriebene Form dürfte der Gattung *Actinostroma* angehören, scheint allerdings jedoch nicht mit der böhmischen Art identisch zu sein (vgl. p. 190). Demnach ist die stratigraphisch jüngste Form von *Actinostroma* aus dem ostfranzösischen „Etroeungt“ bekannt, karbonische und jüngere Formen wurden bis jetzt nicht gefunden.

In Tabelle 22 ist die stratigraphische Verbreitung der als gültig erkannten *Actinostroma*-Arten zusammengestellt, nicht gesicherte stratigraphische Einstufungen sind in () gesetzt. Formen aus dem nordamerikanischen Niagaran sind in der Spalte „Wenlock“ eingetragen (das Niagaran umfaßt den oberen Teil des Llandovery, das Wenlock und den untersten Teil des Ludlow, nach Brinkmann 1954).

VIII. Gibt es mesozoische Stromatoporen?

Aus mesozoischen Schichten wurden 12 Formen als zur Gattung *Actinostroma* gehörend beschrieben:

A. grossum Germovšek und *A. grossum robustissimum* Germov. 1954, p. 346—350, t. 1, f. 1, t. 2, f. 1 (Tithonium von Graben bei Novo Mesto, Slovenien). Durch das Entgegenkommen von Herrn Dr. R. Pavloveč (Akademie Ljubljana) konnte ich die Originale der beiden von Germovšek beschriebenen Formen untersuchen. Der von Germovšek auf t. 1, f. 1 a, abgebildete Vertikalschliff A II 51 von *A. grossum* zeigt verschieden dicke (etwa 0,20—0,30 mm), nicht besonders lange und nicht parallele Pfeiler, die durch horizontale, trabekelartige Fortsätze verbunden sein können. Diese Fortsätze bilden jedoch keine echte Laminae wie bei *Actinostroma*, sie sind nicht niveaubeständig und häufig gebogen. Die Mikrostruktur der Skelettelemente ist gekennzeichnet durch eine zentrale dunkle Achse (welche als dünne, dunkel pigmentierte Linie erscheint), von der beiderseits feine strahlenförmige Elemente ausgehen. Im Tangentialschliff A II 51 (t. 1, f. 1 c) erkennt man die im Schnitt getroffenen Pfeiler und ihre horizontalen Fortsätze, beide mit der dunklen Linie der Mikrostruktur. Echte Laminae fehlen. Der Anschliff von *A. grossum robustissimum* entspricht der Beschreibung von Germovšek. Die von *A. grossum* stark abweichenden Abmessungen machen es wahrscheinlich, daß es sich um eine selbständige Art handelt. Diese beiden Formen sind von *Actinostroma* durch drei Merkmale unterschieden: (1) durch die Mikrostruktur, welche bei *Actinostroma* kompakt, hier jedoch als Wasserstrahl-Struktur ausgebildet ist; (2) durch die Ausbildung der Horizontalelemente, die bei *Actinostroma* als echte Laminae entwickelt sind, hier als unregelmäßige Trabekel; (3) durch den Tangentialschliff, bei *Actinostroma* freie oder zu einem \pm hexactinelliden Maschenwerk verbundene Pfeilerquerschnitte, hier unregelmäßig polygonale Struktur. Nach Hudson (1959 b, p. 35) gehören die beiden Formen zur Gattung *Actinostromina* Germovšek.

A. kiliani Dehorne, 1917, p. 225, textfig. 1, 2 (Senonium von Bouches-du-Rhone, Frankreich). Diese Form besitzt, wie die mir von Frau Dr. A. Schnorf-Steiner (Lausanne) liebenswürdigerweise zur Verfügung gestellten Photographien der Originalschliffe zeigen, dünne, lange Pfeiler und nicht niveaubeständige, ebenfalls dünne Horizontalelemente und ist, wie Lecompte (1952 b, p. 7) festgestellt hat, der Gattung *Actinostromaria* anzuschließen.

A. jeaneti Steiner, 1932, p. 91, t. 1, f. 3, t. 2, f. 1, 2 (Valanginium von Arzier, Jura-Gebirge). Diese Form ist durch Mikrostruktur und Ausbildung der Skelettelemente deutlich von *Actinostroma* getrennt; Lecompte (1952 b) und Schnorf-Steiner (1957) stellen sie zu *Actinostromaria*.

A. letourneuxi (Thomas et Peron), 1890, p. 346, t. 30, f. 14—19 (Cenomanium von Südtunesien). Diese von Peron als *Ceripora* beschriebene Form wurde von Dehorne (1920, p. 62) zu *Actinostroma* gestellt, unterscheidet sich aber von dieser Gattung durch den Besitz von aufgelösten Skelettelementen

kurzen Pfeilern und unvollkommenen ausgebildeten Horizontalfortsätzen. Die Art gehört ebenfalls zu *Actinostromaria*.

A. praesalevense Zuffardi-Comerci, 1932, p. 72, t. 2, f. 6 (Ober-Jura, Oolithico medio, von Bur-Cal-ie-Coràr, südliches Somaliland). Diese Form ist nach R. G. S. Hudson (1955) zu ungenügend bekannt, als daß die Gattung mit Sicherheit festgelegt werden könnte. Der abgebildete Querschliff läßt eine Einreihung bei *Actinostromaria* als möglich erscheinen. Auch die von H. D. Thomas (1932) unter diesem Namen beschriebene Form dürfte zur Gattung *Actinostromaria* zu stellen sein. Die von Wells (1943, p. 49, t. 9; f. 4, 7) aus dem Ober-Jura von Äthiopien beschriebene Form ist nach Hudson (1955, p. 230) möglicherweise der Gattung *Actinostromarianina* Lecompte unterzuordnen.

A. rhodoclada Steiner, 1932, p. 90, t. 1, f. 1, 2 (Valanginium von Molen-druz, Jura-Gebirge). Diese Form ist, wie Lecompte (1952 b) nach Untersuchung des Originalmaterials feststellen konnte der Gattung *Actinostromaria* unterzuordnen.

A. salavense Dehorne, 1920, p. 61, t. 12, f. 1, t. 14, f. 4, t. 15, f. 1 (Neokom von Savoyen, Frankreich). Nach Lecompte (1952 b) *Actinostromaria* anzuschließen.

A. styliferum (Frech), 1890. Unter diesem Namen wurde von Bakalow (1910, p. 2, t. 1, f. 1—4, t. 2, f. 7) aus der Ober-Trias von Kotel in Bulgarien eine Form beschrieben, die mit der zur Spongiomorphiden-Gattung *Stromatomorpha* gehörenden, von Frech (1890) aus der Ober-Trias der Nordalpen beschriebenen Art *Stromatomorpha stylifera* Frech identisch ist.

A. termieri Dehorne, 1920, p. 62, t. 16, f. 3 (Neokom von Bouches-du-Rhone, Frankreich). Diese Art gehört zu *Actinostromaria*, wie schon Lecompte (1952 b) festgestellt hat.

A. tokadiensis Yabe et Sugiyama, 1935, p. 175, t. 56, f. 4, 5, t. 57, f. 2 (Ober-Jura, Torinosu limestone, von Tokadi, Japan). Diese Art ist mit Sicherheit zu *Actinostromaria* zu stellen. Sie besitzt lange Trabekelpfeiler, die eine gleichmäßig ausgeprägte Netzstruktur erzeugen. f. 2 auf t. 57 zeigt in sehr schöner Weise die Mikrostruktur der Skelettelemente: Vertikal- und Horizontalelemente besitzen eine dunkle Mittellinie, die von radial angeordneten im Schnitt parallel erscheinenden Elementen umhüllt wird.

Von Yabe et Sugiyama (1935, p. 153) wird eine *Actinostroma ibrida* Parona aus dem „Urgonian?“ von Capri, Italien, erwähnt; leider war mir die Arbeit von Parona (1932) nicht zugänglich.

Wie wir gesehen haben, müssen nahezu alle als *Actinostroma* beschriebene Arten aus dem Mesozoikum der Gattung *Actinostromaria* Dehorne angeschlossen werden. Der Name *Actinostromaria* wurde erstmals in einem (1920 von Dehorne verwendeten) unveröffentlichten Manuskript von Munier-Chalmas gebraucht. 1901 führte Tornquist in seiner Untersuchung über mesozoische Stromatoporen diesen Namen ohne Beschreibung an. Haug (1909, t. 117) bildete eine Form dieses Namens ab, jedoch wiederum ohne Beschreibung.

Erst Dehorne (1920, p. 64) gab eine eingehende Beschreibung der von Haug abgebildeten und von Tornquist angeführten Art und Gattung; hiebei wertete sie die Manuskriptbeschreibung von Munier-Chalmas aus. Da Dehorne die Definition und Beschreibung der Typus-Art gegeben hat, ist sie als Autorin von *Actinostromaria* anzusprechen.

Nach Dehorne unterscheidet sich *Actinostromaria* von *Actinostroma* durch den Besitz von in vertikalen Systemen angeordneten Astrorhizen. Le Maitre (1934) hat als erste darauf hingewiesen, daß dieses Merkmal auch bei *Actinostroma* vorhanden ist und daß die tatsächlichen Unterschiede in der abweichenden allgemeinen Skelettstruktur zu suchen sind. Lecompte (1952 b, 1956) sieht den Unterschied in der Tatsache, daß *Actinostroma* eine kompakte, *Actinostromaria* aber eine fibröse Skelettfaser besitzt; außerdem sind bei *Actinostromaria* die Horizontalelemente unvollkommener und im allgemeinen dünner als die Pfeiler, welche als Trabekelpfeiler entwickelt sind. Ein wesentlicher Unterschied ist meiner Ansicht nach die durch eine dunkle Achse mit darauf senkrecht stehenden Elementen gekennzeichnete Mikrostruktur. Bei *Actinostromaria* fehlen echte Laminae, die viereckigen oder polygonalen Zwischenräume des Coenosteums können nach einer oder mehreren Seiten hin offen sein, sodaß weite und sehr unregelmäßig geformte Zwischenräume entstehen. In Tabelle 23 ist die Verbreitung der Gattung *Actinostromaria* in Zeit und Raum dargestellt.

Tabelle 23. Die Verbreitung der Arten von *Actinostromaria* Dehorne in Zeit und Raum

| Art | Publikation | Stratigraphie | Lokalität |
|---|---|---------------------------------------|----------------------|
| <i>A. androussovi</i> Yaw. 1947 | Monograph. Paleontol. SSSR, v. 20, p. 7, t. 2, f. 5, 6 | Tithonium | Krim |
| <i>A. asiatica</i> Yabe et Sugiyama 1935 | Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ., v. 14, p. 176, t. 70, f. 1, 2 | Ober-Jura (Torinosu limestone). | Japan |
| <i>A. caeciliae</i> Pfender 1937 | Notes et Mém. Haut-comm. Rép. Franç., Syrie-Liban, v. 2, p. 125. | Oberstes Cenomanium | N-Syrien |
| <i>A. cantabrica</i> Schnorf-Steiner 1957 | Eclogae Helvet., v. 50, nr. 2, p. 558, textf. 5—7 | Höheres Albium | Spanien |
| <i>A. cantabrica larga</i> Schnorf-Steiner 1957 | Eclogae Helvet., v. 50, p. 563, textf. 8—10 | Höheres Albium | Spanien |
| <i>A. darrorensis</i> Zuffardi- Comerci 1932 | Palaeontograph. Ital., v. 32, p. 74, t. 2, f. 7 | Ober-Jura (Oolithico medio) | Ital. Somali-Land |
| <i>A. dasycana</i> Steiner 1932 | Bull. Lab. Geol. Univ. Lau- sanne, v. 50, p. 95, t. 5, f. 3, t. 6, f. 1 | Valanginium | Jura-Gebirge |
| <i>A. dehornae</i> Wells 1934 | J. Paleontol., v. 8, nr. 2, p. 169, t. 27, f. 6—9 | Cenomanium (Buda lime- stone) | Texas |

Die Gattung *Actinostroma* Nicholson und ihre Arten (Stromatoporoidea) 211

| Art | Publikation | Stratigraphie | Lokalität |
|---|---|--------------------------------|-------------------|
| <i>A. ? ibrida</i> (Parona) 1932 | Mem. Real. Acad. Sci. Torino, ser. 2, v. 67, p. 5 | Tithonium | Italien |
| <i>A. jeaneti</i> (Steiner) 1932 | Bull. Lab. Geol. Univ. Lausanne, v. 50, p. 91, t. 1, f. 3, t. 2, f. 1, 2 | Mittleres Valanginium | Jura-Gebirge |
| <i>A. kiliani</i> (Dehorne) 1917 | C. R. Acad. Sci. Paris, v. 164, p. 225, textf. 1–2 | Senonium | Frankreich |
| <i>A. leptocana</i> Steiner 1932 | Bull. Lab. Geol. Univ. Lausanne, v. 50, p. 96, t. 6, f. 2–3 | Mittleres Valanginium | Jura-Gebirge |
| <i>A. letourneuxi</i> (Peron) 1890 | Espèces nouvelles ou, p. 346, t. 30, f. 14–19 | Cenomanium | Süd-Tunesien |
| <i>A. lugeoni</i> (Dehorne) 1920 | Mém. explic. carte géol. France, p. 65, t. 3, f. 1, t. 15, f. 6, t. 16, f. 6–7 | Valanginium | Jura-Gebirge |
| detto, Steiner 1932 | Bull. Lab. Geol. Univ. Lausanne, v. 50, p. 94, t. 2, f. 3, t. 3, f. 1–3, t. 4, f. 1–4 | Valanginium | Jura-Gebirge |
| <i>A. pavlovi</i> Yaw. 1947 | Monograph. Palaeontol. SSSR, v. 20, p. 9, t. 3, f. 7–9 | Sequanium | Krim |
| <i>A. pčelinzevi</i> Yaw. 1947 | Monograph. Palaeontol. SSSR, v. 20, p. 8, t. 2, f. 9, 10 | Tithonium | Krim |
| <i>A. peculiaris</i> Yaw. 1947 | Monograph. Palaeontol. SSSR, v. 20, p. 8, t. 3, f. 1–4 | Tithonium | Krim |
| <i>A. praesalevensis</i> (Zuffardi-Comerci) 1932 | Palaeontograph. Ital., v. 32, p. 72, t. 2, f. 6 | Ober-Jura (Oolithico medio) | Ital. Somali-Land |
| detto, H. D. Thomas 1935 | Geol. Brit. Somaliland, pt. 2, p. 38 | Argovium | Brit. Somali-Land |
| <i>A. rhodoclada</i> (Steiner) 1932 | Bull. Lab. Geol. Univ. Lausanne, v. 50, p. 90, t. 1, f. 1, 2 | Valanginium | Jura-Gebirge |
| <i>A. robusta</i> Parona 1932 | Mem. Real. Acad. Sci. Torino, ser. 2, v. 67, p. 5 | Tithonium | Italien |
| <i>A. salevensis</i> Dehorne 1920 | Mém. explic. carte géol. France, p. 61, t. 12, f. 1, t. 14, f. 4, t. 15, f. 1 | Neokom | Savoyen |
| <i>A. shimizui</i> Yabe & Sugiyama 1935 | Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ., v. 14, p. 175, t. 56, f. 6, t. 58, f. 1–4 | Ober-Jura (Torinosu limestone) | Japan |
| <i>A. stellata</i> Dehorne 1920 | Mém. explic. carte géol. France, p. 65, t. 1, 2, t. 3, f. 2–4, t. 4, f. 2, 7, 8, 10, t. 5, f. 9, t. 6, f. 5, 7, t. 9, f. 1, 2, 7, t. 10, f. 1–3, t. 11, f. 1, 2 | Cenomanium | Frankreich |
| detto, Steiner 1932 | Bull. Lab. Geol. Univ. Lausanne, v. 50, p. 92, t. 5, f. 1, 2 | Valanginium | Jura-Gebirge |
| <i>A. taurica</i> Yaw. 1947 | Monograph. Palaeontol. SSSR, v. 20, p. 5, t. 1, f. 5–11 | Tithonium | Krim |

| Art | Publikation | Stratigraphie | Lokalität |
|---|---|--------------------------------|------------|
| <i>A. tenuis</i> Schnorf-Steiner 1957 | Eclogae Helvet., v. 50, p. 557, textf. 1—4 | Höheres Albium | Spanien |
| <i>A. termieri</i> Dehorne 1920 | Mém. explic. carte géol. France, p. 62, t. 16, f. 3 | Neokom | Frankreich |
| <i>A. tokadiensis</i> (Yabe et Sugiyama) 1935 | Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ., v. 14, p. 175, t. 54, f. 4, 5, t. 57, f. 2 | Ober-Jura (Torinosu limestone) | Japan |
| <i>A. tubulata</i> Germovšek 1954 | Razprave Acad. Sci. Slovenica, p. 350, t. 1, f. 2 | Tithonium | Slovenien |
| <i>A. varuma</i> Yaw. 1947 | Monograph. Palaeontol. SSSR, v. 20, p. 7, t. 2, f. 7, 8 | Tithonium | Krim |
| <i>A. vogdti</i> Yaw. 1947 | Monograph. Palaeontol. SSSR, v. 20, p. 8, t. 3, f. 5, 6 | Tithonium | Krim |
| <i>A. weberi</i> (Pčelincew) 1924 | Trav. Soc. Geol. Leningrad, v. 55, p. 69, t. 2, f. 8 | Tithonium | Krim |
| <i>A. yvonnei</i> Yaw. 1947 | Monograph. Palaeontol. SSSR, v. 20, p. 6, t. 1, f. 12, 13 | Tithonium | Krim |

Wie die Zusammenstellung zeigt, ist die Gattung *Actinostromaria* aus dem Ober-Jura, aus der unteren, mittleren und aus der oberen Kreide bekannt. Sie ist weltweit verbreitet und könnte wahrscheinlich bei einer Artenrevision von stratigraphischem Wert sein.

Die möglichen phylogenetischen Beziehungen zwischen *Actinostroma* und *Actinostromaria* werden in Abschnitt X (p. 228) besprochen.

A. Zur Frage der systematisch-taxionomischen Merkmale der fossilen Hydrozoen

Die im Treatise on Invertebrate Paleontology, Teil F, gegebene Darstellung der fossilen Hydrozoen läßt deutlich die großen Diskrepanzen erkennen, die gegenwärtig in der Beurteilung der systematisch-taxionomischen Merkmale der Hydrozoen vorhanden sind. Während H. Boschma und Hill et Wells bei ihren systematischen Gliederungsversuchen von rezenten Materialien ausgehen, versucht M. Lecompte für die Stromatoporoidea eine Klassifikation zu geben, die auf die phylogenetische Interpretation funktionell unklarer morphologischer Merkmale hinausläuft. Das von Lecompte (1956) vorgeschlagene Einteilungsschema wurde von Jean (1957) mit Recht kritisiert, da es eine klare Linie vermissen läßt und Formen in Einheiten vereinigt, die durch grundlegende Unterschiede im Feinbau der Skelettelemente getrennt sind.

Es soll hier kurz die Frage behandelt werden, welche morphologischen Merkmale der fossilen, polypoiden Hydrozoen von systematisch-taxionomischen Wert sind. Wenn wir hierbei von den Stromatoporen als der stratigraphisch ältesten Gruppe ausgehen, so ist es notwendig, die Morphologie des Skelettes kurz zu skizzieren.

Bei dem fossil erhaltenen Coenosteum handelt es sich um ein Stolonen-Skelett, das heißt um den mit dem Wurzelgeflecht der rezenten Hydrozoen

vergleichbaren Teil, der als einziger Teil des Gesamtorganismus durch chitinige oder kalkige Einlagerungen fossil erhaltungsfähig ist. Wir kennen also den Stock, zum Teil mit verschiedenen differenzierten Abschnitten, wie Astrorhizen und Zooidalröhren, aber wir kennen nicht die Polypen, oder Spuren derselben. Ebenso sind wir in unseren Vorstellungen über die Funktion der speziell differenzierten Abschnitte des Coenosteums auf Vermutungen und auf Vergleiche mit rezenten Formen angewiesen, die jedoch im Falle der Stromatoporen nicht unbedingt zutreffen müssen (vgl. p. 104). Das Stolonen-Skelett der Hydrozoen besteht nun — generell gesehen — aus verschiedenen angeordneten Skelettelementen, zwischen welche zum Teil sternförmige und radiale Strukturen (Astrorhizen und astrorhizoide Strukturen) sowie verschieden ausgebildete vertikale Röhren eingeschaltet sind. Die Skelettelemente können in verschiedener Weise aufgebaut sein und in verschiedener Weise angeordnet sein. Desgleichen können die vertikalen Röhren verschieden entwickelt sein; vor allem bei der von rezenten Formen ausgehenden Systematik der tertiären Hydrozoen wurde auf die Entwicklung der Röhren großer Wert gelegt. Die Rolle der Astrorhizen als systematisch-taxionomisches Merkmal wurde kürzlich durch R. G. S. Hudson (1958, p. 90) unterstrichen: „The author, however, considers that the occurrence in both Palaeozoic and Mesozoic forms of astrorhizal structures is the most important diagnostic feature of both groups (Stromatoporoidea and Sphaeractinoidea), possibly the only one of phylogenetic significance and, as such, it justifies the inclusion in the Stromatoporoidea of those Mesozoic forms in which it occurs. . . .“ Wie schon auf p. 213 ausgeführt, kommt den Astrorhizen phylogenetische Bedeutung zu; es erscheint mir jedoch derzeit noch nicht möglich, die Art dieser Bedeutung zu erfassen. Astrorhizen und ähnliche Strukturen finden sich sowohl bei paläozoischen als auch bei mesozoischen und känozoischen Hydrozoen und können daher meiner Ansicht nach nicht als grundlegendes taxionomisch-systematisches Merkmal verwendet werden (vgl. E. Flügel 1959). Von taxionomischer Bedeutung für die Unterscheidung von systematischen Groseinheiten erscheinen mir jedoch die Röhren, deren verschiedenartige Ausbildung vor allem von Hudson für jurassische Hydrozoen zur Unterscheidung von Familien und Gattungen herangezogen wurde.

B. Die Mikrostruktur der fossilen Hydrozoen

Kühn (1927) hat als erster mit Nachdruck darauf aufmerksam gemacht, daß die altpaläozoischen Stromatoporen und mesozoische Hydrozoen eine abweichende Feinstruktur der Skelettelemente besitzen. 1932 hat A. Steiner in einer ausgezeichneten Studie die Mikrostruktur der jurassischen und kretazischen Hydrozoen geschildert und kam hierbei zu folgenden Ergebnissen.

Es lassen sich zwei gut unterscheidbare Mikrostruktur-Typen auseinanderhalten:

a) Die Radial-Struktur (structure radiale), vertreten bei *Actinostromaria* und *Siphonostroma*. Die Skelettelemente besitzen eine dunkle Achse, die sich aus feinen, dunklen Körnchen zusammensetzt und etwa 15—20 Mikron dick ist; von dieser Achse gehen strahlenförmig feine farblose oder leicht gelbliche Nadeln aus, wobei die Nadeln um die

Achse einen Schlauch zu bilden scheinen. Oder aber die Nadeln liegen in Ebenen, die senkrecht zur Achse stehen. In polarisiertem Licht sind diese Nadeln dunkel, sie besitzen eine durchschnittliche Länge von 30–50 Mikron. Im Tangentialschnitt beobachtet man dementsprechend einen von einer Aureole von feinen Nadeln strahlenförmig umgebenen dunklen Punkt. Pfeiler und Laminae besitzen dieselbe Mikrostruktur. b) Die Wasserstrahl- oder Feder-Struktur (structure en jet d'eau) findet man bei den Gattungen *Stromatopora* und *Milleporidium*. Die Skelettelemente besitzen keine gut begrenzten Achsen, sondern lediglich schlecht begrenzte, achsiale Zonen, die von dunklen Körnchen gebildet werden. Diese dunklen Körnchen sind nicht so dicht gesetzt, wie bei der Radial-Struktur, sondern lassen zwischen sich helle Partien erkennen. Außerdem sind feine Nadeln vorhanden, welche eingebogen sind und mit der Achsialzone einen spitzen Winkel bilden. Die derart gebildete Struktur gleicht einem Wasserstrahl oder einer Feder. Die von Steiner als *Stromatopora* beschriebenen Formen gehören nicht zum altpaläozoischen Stromatoporen-genus *Stromatopora* Goldfuß (vgl. E. Flügel 1959).

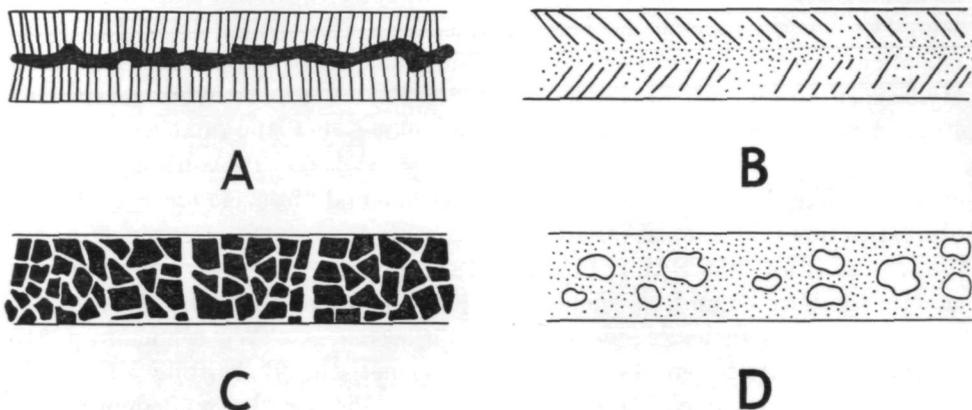


Abb. 2. Schematische Darstellung der Mikrostruktur paläozoischer und mesozoischer Hydrozoen: A Radial-Struktur, B Feder-Struktur, Jungpaläozoikum und Mesozoikum; C kompakt (und querporös), D gefleckt, Altpaläozoikum. Vergrößerung etwa 150×. Vgl. p. 96 und p. 98!

In jüngster Zeit hat sich Galloway (1957) mit Nachdruck für die Trennung der paläozoischen und mesozoischen Hydrozoen nach der Mikrostruktur eingesetzt. Generell gesehen sind die altpaläozoischen Hydrozoen (Stromatoporen) und die jungpaläozoischen und mesozoischen Hydrozoen nach der Mikrostruktur der Skelettelemente unterscheidbar: Während bei altpaläozoischen Formen die Skelettfaser kompakt-granulös (p. 96) oder gefleckt (p. 96) ist, ist die Skelettfaser der jungpaläozoischen und mesozoischen Hydrozoen im allgemeinen durch eine dunkle Achse charakterisiert, um die radial, senkrecht oder schiefwinkelig winzige Nadelchen angeordnet sind. Abb. 2 zeigt diese Strukturtypen schematisch.

Dieser Unterschied in der Feinstruktur der Skelettelemente könnte seine Erklärung in einem Baustoffwechsel haben, im Übergang von Calcit zu Chitin. O. Kühn (1926) hat aus dem Stramberger Ober-Jura eine Hydrozoe beschrieben, für die der Besitz eines chitinösen Skelettes wahrscheinlich gemacht

werden konnte. Die rezenten Hydrozoen besitzen in der Mehrzahl Chitinskelette, kalkige Stolonenskelette sind Ausnahmen. Es wäre denkbar, daß während des Karbons oder Perms das kalkige Skelett der Stromatoporoidea durch das chitinöse Skelett der Sphaeractinoidea abgelöst wurde.

Wie die Untersuchung der triadischen Hydrozoen (E. Flügel et E. Sy 1959) gezeigt hat, besitzen auch triadische Hydrozoen eine durch eine dunkle Achse gekennzeichnete Mikrostruktur. Allerdings gehören Formen mit gut erkennbarer Mikrostruktur zu Seltenheiten; immerhin konnten bei oberrhätischen Hydrozoen aus dem Sonnwendgebirge Feinstrukturen festgestellt werden, die durch den Besitz einer dunklen Achse gekennzeichnet sind. Irgendwelche Nadelchen waren nicht zu erkennen, dies kann jedoch durch Umkristallisation bedingt sein.

Soweit aus der Literatur und auf Grund der von mir bisher untersuchten mesozoischen Hydrozoen geurteilt werden kann, besitzen die meisten mesozoischen Hydrozoen eine Mikrostruktur, die durch den Besitz einer verschiedenen ausgebildeten Achse ausgezeichnet ist. Es wird eine Aufgabe weiterer Forschungen sein, diese Feinstruktur zu typisieren. Ein Versuch in dieser Richtung ist von Hudson (1958, 1959 b) unternommen worden, der innerhalb der jurassisch-kretazischen Hydrozoen Familien auf Grund der Wachstumsrichtung der Fasern (growth of the fibres of the skeletal tissue) und nach der Anordnung der Trabekel-Zentren auseinanderhält.

Wenn wir nun zu der eingangs gestellten Frage nach der Existenz von mesozoischen Stromatoporen zurückkehren, so müssen wir sagen: es gibt im Mesozoikum keine Stromatoporen. Die aus dem Perm und Mesozoikum beschriebenen „Stromatoporen“ müssen auf Grund ihrer abweichenden Mikrostruktur den Ordnungen Sphaeractinoidea Kühn, Hydroidea Dana und Spongiomorphaeidea Alloiteau untergeordnet werden. Altpaläozoische und jungpaläozoische + mesozoische Hydrozoen unterscheiden sich (a) durch Mikrostruktur (Altpaläozoikum: kompakt oder gefleckt; Jungpaläozoikum + Mesozoikum: Radial- oder Wasserstrahl-Struktur) und (b) durch die Makrostruktur (Altpaläozoikum: Vertikalelemente als Pfeiler oder Säulen, Horizontalelemente als Zysten oder echte Laminae; Jungpaläozoikum + Mesozoikum: aufgelockerter Bau des Coenosteums, Trabekel!).

IX. Zur Systematik der fossilen Hydrozoen

Es mag vielleicht überflüssig erscheinen, wenn hier der Versuch unternommen wird, für einen Teil der fossilen Hydrozoen eine neue systematische Gliederung zu entwerfen, wenn erst 1956 im *Treatise on Invertebrate Paleontology, part F*, und 1952 im *Traité de Paléontologie, tome 1*, eingehende Darstellungen der fossilen Hydrozoen und ihrer Systematik erfolgt sind. Beide Werke sind jedoch als Hand- und Nachschlagewerke dahin angelegt, daß sie einen schematischen Überblick über Umfang und Verbreitung der Hydrozoen geben, wobei die Zusammengehörigkeit und die Art der Verbindung der verschiedenen Gruppen infolge der Bearbeitung durch verschiedene Autoren nicht immer deutlich genug herausgearbeitet ist. Beide Werke sind als Nachschlagebehelf zur ersten

Orientierung sehr wertvoll, geben jedoch im Falle der Hydrozoen keinen abgerundeten Überblick.

Im *Traité de Paléontologie* (1952, p. 377—398) hat James Alloiteau die Hydrozoen abgehandelt und sie in folgender Weise gegliedert:

Klasse Hydrozoa Owen 1843

Ordnung Hydroidea Dana 1846

Familie Hydractiniidae Agassiz 1862

Familie Milleporidae Milne-Edwards 1860

Familie Stylasteridae Gray 1847

Familie Milleporidiidae Yabe et Sugiyama 1935

Ordnung Sphaeractinoidea Kühn 1927

Familie Sphaeractiniidae Waagen et Wentzel 1887

Familie Heterastridiidae Frech 1890

Ordnung Labechioidea Kühn 1927

Familie Labechiidae Nicholson 1886

Familie Idiostromatidae Nicholson 1886

Familie Aulaceratidae Kühn 1927

Ordnung Stromatoporoidea Nicholson et Murie 1878

Familie Actinostromidae Nicholson 1886

Familie Burgundiidae Dehorne 1920

Familie Stromatoporidae Nicholson 1886

Unterfamilie Stromatoporellinae Dehorne 1920

Unterfamilie Stromatoporinae Dehorne 1920

Familie Siphostromidae Steiner 1932

Familie Disjectoporidae Tornquist 1901

Familie Milleporellidae Yabe et Sugiyama 1935

Ordnung Spongiomorphida Alloiteau 1952

Familie Spongiomorphidae Frech 1890

Ordnung Trachylidea Haeckel

Unterklasse Siphonophora Eschscholtz

Familie Porpitidae Brandt 1835

Familie Velellidae Brandt 1835

Dieses Klassifikationsschema unterscheidet 5 polypoide und 2 medusoide Ordnungen und schließt sich im wesentlichen an die von O. Kühn (1939) im Handbuch der Paläozoologie, Band 2 A, vorgenommene Einteilung an. Bei den Hydroidea wurde die Systematik Kühns übernommen. Bei den Sphaeractinoidea trennt Alloiteau — wie wir unten noch sehen werden, zu Recht — die Familie Spongiomorphidae ab und schafft für sie eine selbständige Ordnung. Der Umfang der Labechioidea ist derselbe wie bei Kühn. In die Stromatoporoidea baut Alloiteau die Familien Burgundiidae (für *Burgundia* Dehorne, von Kühn in die Familie Clathrodictyonidae gestellt, die Alloiteau für identisch mit den Burgundiidae erklärt und daher einzieht) und Siphostromidae (für *Siphostroma* Steiner, von Kühn in die Familie Milleporidiidae gestellt) ein und nimmt die von Kühn nicht berücksichtigte Familie Milleporellidae (für *Milleporella* Denninger, *Stromatorhiza* Bakalow und *Stromatoporellina* Kühn, von Kühn in die Familie Stromatoporinidae gestellt) in die Stromatoporoidea auf. Die nicht von Dehorne, sondern von Kühn vorgeschlagenen Familien Stromatoporinidae und Stromatoporellidae sieht Alloiteau bloß als Unterfamilien der Stromatoporidae an. Nicht berücksichtigt hat Alloiteau die von Kühn unter den Hydroidea in der Subordnung Thecata zusammengefaßten chitinenen Hydranthen. Von Kühn nicht berücksichtigt werden die medusoiden Formen der Trachylidea und Siphonophora. Beträchtliche Unterschiede, auf die hier aber

nicht näher eingegangen werden soll, ergeben sich bei einem Vergleich der generischen Zuordnungen durch Kühn und Alloiteau.

1956 (p. F 2—F 4) versuchte R. C. Moore in der Einführung zum Treatise on Invertebrate Paleontology, part F, einen Abriss der Klassifikation der fossilen und rezenten Coelenteraten zu geben und kam hierbei in Zusammenarbeit mit D. Hill et J. W. Wells (1956, p. F 67) für die Klasse Hydrozoa zu folgender Großgliederung:

Klasse Hydrozoa Owen 1843

Ordnung Trachylinida Haeckel 1877

Unterordnung Trachymedusina Gegenbaur 1856

Unterordnung Narcomedusina Haeckel 1879

Ordnung Hydroidea Dana 1846

Unterordnung Gymnoblastina Allman 1871

Unterordnung Calyptoblastina Allman 1871

Ordnung Spongiomorphida Alloiteau 1952

Ordnung Milleporina Hickson 1901

Ordnung Stylasterina Hickson et England 1905

Ordnung Stromatoporoidea Nicholson et Murie 1878

Ordnung Siphonophorida Eschscholtz 1829

Unterordnung Calycophorina Leuckart 1854

Unterordnung Physophorina Eschscholtz 1829

Unterordnung Rhizophysaliina Chun 1882

Unterordnung Chondrophorina Chamisso et Eysenhardt 1821

Diese Gruppen wurden von verschiedenen Autoren bearbeitet. Die Einteilung in 7 Ordnungen erfolgte nach dem Grad des Polymorphismus und der relativen Bedeutung der polypoiden oder der medusoiden Generationen. Die Trachylinida sind Medusen, eine polypoide Generation fehlt ihnen zumeist. Auch die Siphonophorida besitzen — gleich wie die Trachylinida — kein Skelett, sind jedoch durch ausgeprägten Polymorphismus gekennzeichnet, der zur Bildung von schwimmenden und im Wasser treibenden Kolonien aus polypoiden und medusoiden Individuen führt. Bei den Hydroidea dominiert die polypoide Generation, die medusoide Generation ist jedoch auch fossil erhalten. Milleporina und Stylasterina besitzen polypoide Kolonien mit dimorphen Polypen, die sehr kleinen Medusen haben nur eine sehr kurze Lebensdauer. Die Spongiomorphida und Stromatoporoidea bilden polypoide Kolonien.

Die Trachylinida (bearbeitet von Harrington et Moore) sind fossil nur mit wenigen, zum Teil fraglichen Formen aus dem Unter-Kambrium von Südastralien (fragliche Form), aus dem mittleren Jura bis Anfang der Kreide von Europa (fraglich) und durch die Gattung *Kirklandia* Caster aus der Unter-Kreide von Texas und Deutschland bekannt.

Bei den fossil erhaltenen Medusen der Hydroidea unterscheiden Harrington et Moore Formen der Hydroideen-Unterordnungen Gymnoblastina und Calyptoblastina. Auch hier sind fossil bisher nur wenige unsichere Formen aus dem Unter-Kambrium von Australien und dem Pennsylvanian von Nebraska bekannt geworden. Die Zuordnung der fossilen Formen beruht auf Analogien mit Medusen der rezenten Hydroideen und ist daher spekulativ.

Für die Hydroidea und Spongiomorphida haben Hill et Wells folgende Klassifikation vorgeschlagen:

Ordnung Hydroidea Johnston 1836 (Priorität vor Dana 1846)

Unterordnung Eleutheroblastina Allman 1871

Unterordnung Gymnoblastina Allman 1871

Familie Hydractiniidae Agassiz 1862

Unterordnung Calyptoblastina Allman 1871

Familie sine nomen

Ordnung Spongiomorpha Alloiteau 1952

Familie Spongiomorphidae Frech 1890

Die bei der Klassifikation der rezenten Hydroideen gebrauchten Namen Anthomedusae für die medusoide Generation der Gymnoblantina und Leptomedusae für die medusoide Generation der Calyptoblantina lassen sich auf die wenigen, vorhin besprochenen fossilen Formen der Hydroideen-Medusen nicht anwenden. In die Familie Hydractiniidae ordnen Hill et Wells die Gattungen *Hydractinia* Beneden und mit Vorbehalt die Genera *Cycloporidium* Parona, *Ellipsactinia* Steinmann, *Heterastridium* Reuss, *Philippinactinia* Yabe et Sugiyama und *Stromactinia* Vinassa de Regny ein. Von diesen Gattungen gehören, wie wir später sehen werden, nur *Hydractinia* (und möglicherweise *Philippinactinia*) zu den Hydractiniidae (vgl. p. 222). In eine Familie sine nomen stellen die beiden Autoren die von Chapman et Thomas, Eisenack und Decker aus dem Alt-Paläozoikum und Jura beschriebenen chitinenen Hydranthen, welche Kühn (1939) als Subordnung Thecata ebenfalls zu den Hydroidea rechnet.

Milleporina und Stylasterina wurden von Hilbrand Boschma bearbeitet, der in seiner Klassifikation von eingehenden Untersuchungen der rezenten Formen ausging und die für die rezenten Formen gültige Systematik auf die fossilen Formen übertrug. Er unterschied folgende Einheiten:

Ordnung Milleporina Hickson 1901

Familie Milleporidae Fleming 1828

Familie Axoporidae Boschma 1951

Ordnung Stylasterina Hickson et England 1905

Familie Stylasteridae Gray 1847

Unterfamilie Stylasterinae Gray 1847

Unterfamilie Distichoporinae Stechow 1921

Unterfamilie Errininae Hickson 1912

Beide Ordnungen sind nach Boschma mit den ältesten Formen bisher aus dem Dan (Ober-Kreide/Paläozän) bekannt und in tertiären und pleistocänen Ablagerungen mit relativ seltenen Funden vertreten.

Die von M. Lecompte gegebene Klassifikation der Stromatoporoidea ist von J. St. Jean (1957) scharf kritisiert worden:

Ordnung Stromatoporoidea Nicholson et Murie 1878

Familie Actinostromatidae Nicholson 1886

Familie Clathrodictyidae Kühn 1939

Familie Stromatoporellidae Lecompte 1951

Familie Syringostromatidae Lecompte 1951

Familie Stromatoporidae Nicholson 1886

Familie Disjectoporidae Tornquist 1901

Familie Milleporellidae Yabe et Sugiyama 1935

Familie Milleporidiidae Yabe et Sugiyama 1935

Familie Labechiidae Nicholson 1886

Familie Aulaceridae Kühn 1927

Familie incertae sedis.

In diesen Familien vereinigt Lecompte paläozoische und mesozoische Formen, was Galloway (1957, p. 415) mit folgenden Worten ablehnte: „Lecompte's classification is unworkable. It is incongruous to intersperse the Mesozoic genera in the families of Lower and Middle Paleozoic Stromatoporoidea as it would be to distribute the Mesozoic hexaseptate corals in the tetraseptate families of the Lower and Middle Palaeozoic corals.“ Diese Ablehnung durch Galloway und Jean geht von der Ansicht aus, daß der Mikrostruktur der Skelettelemente — die in der Klassifikation durch Lecompte erst an zweiter Stelle berücksichtigt wird — als taxionomisches Merkmal dominierende Bedeutung zukomme.

Fossile Siphonophorida (bearbeitet von Harrington et Moore) sind äußerst selten und stammen aus dem Alt-Paläozoikum von Nordamerika, Europa und Australien. Es handelt sich durchwegs um Abdrücke. Die Siphonophorida werden in die Unterordnungen Calycophorina, Physophorina, Rhizophysaliina und Chondrophorina eingeteilt, von welchen nur die letzte mit fossilen Vertretern bekannt ist. Diese gehören den beiden Familien Velellidae und Porpitidae an.

Die nachfolgend vorgeschlagene Systematik versucht eine Verbindung zwischen der im Treatise verwendeten, von den rezenten Hydrozoen her bestimmten Klassifikation und der, durch das fossile Material bedingt, vorwiegend morphologischen Gliederung nach Mikro- und Makrostruktur herzustellen. Die Systematik behandelt in erster Linie die polypoiden Hydrozoen, da m. E. unsere Ansichten über die Zusammengehörigkeit der wenigen fossil erhaltenen medusoiden Hydrozoen mit ihren polypoiden Gegenstücken zu spekulativ sind. Die Klassifikation war nur möglich durch die Detailarbeiten zahlreicher Fachkollegen, von denen namentlich für die paläozoischen Hydrozoen die von J. J. Gallo-way und J. St. Jean jun. genannt seien, für die jurassisch-kretazischen Hydrozoen die Arbeiten von R. G. S. Hudson und Alice Schnorf-Steiner und für die tertiären und rezenten Formen die Untersuchungen durch H. Boschma. Ich selbst konnte alt- und jungpaläozoische, triadische und jurassische Hydrozoen untersuchen.

Es ist klar, daß eine sichere systematische Einreihung mancher Gattungen (infolge ihrer mangelnden Beschreibung oder Abbildung) nicht möglich ist.

A. Begriffsumfang

In der nachfolgenden Klassifikation wurden einige Gruppen nicht berücksichtigt, die von mehreren Autoren zu den oder in die Nähe der Hydrozoa gestellt wurden.

Die lange Zeit vertretene Ansicht von der Hydrozoennatur der Graptolithen wurde durch die Beobachtungen von Kozłowski (1948) zur Diskussion gestellt. Kozłowski wies auf die auffallende Ähnlichkeit bestimmter histologischer Strukturen bei den Graptolithen und bei der zu den Pterobranchia gehörenden rezenten Gattung *Rhabdopleura* Fowler hin. Er, und ihm folgend Bulman (1955, p. V 4), ordnete die Graptolithina als selbständige Klasse dem Subphylum Stomachorda unter. Gegen diese von den meisten Autoren akzeptierte Einreihung wendeten sich, ausgehend von histologischen Vergleichen Bohlin (1950), Hassinger (1958, p. 697) und in mehreren Arbeiten Ch. E. Decker. Letzterer (1956, p. 1701) sieht einen wichtigen Grund gegen einen Vergleich von *Rhabdopleura* mit den Graptolithen unter anderem darin, daß die rezente *Rhabdopleura* meist eine sessil benthonischer Tiefseebewohner ist, die Graptolithen hingegen planktonische Hochseebewohner. Die Bithecae und Gonothecae der Graptolithen vergleicht Decker in ihren Funktionen mit den bisexualen Strukturen der Hydrozoen. In jüngster Zeit haben die elektronenmikroskopischen Untersuchungen der histologischen Strukturen von *Rhabdopleura* und von Graptolithen basierenden Arbeiten von W. Wetzel (1958, p. 307) gezeigt, daß in der Feinstruktur der Hüllbildungen auffallende Unterschiede vorhanden sind und daß derartige Unterschiede bei der Erörterung stammesgeschichtlicher Verwandtschaftsbeziehungen berücksichtigt werden müssen.

Von Sokolov (1955, p. 97) zu den Hydrozoen gestellt wurden die Chaetetiden. Unter der Bezeichnung *Chaetetes*, *Pseudochaetetes*, *Parachaetetes* etc. wurden aus paläozoischen, mesozoischen und känozoischen Ablagerungen stockbildende Organismen beschrieben, die aus dicht aneinander gelagerten, vertikalen oder radialen Röhren mit oder ohne Querböden zusammengesetzt sind. Im allgemeinen werden die paläozoischen Formen als tabulate Korallen, die mesozoischen Formen als Bryozoen oder Algen angesehen. Diese unterschiedliche Klassifikation ist dadurch bedingt, daß eine zusammenfassende und vergleichende Bearbeitung paläozoischer und mesozoischer Chaetetiden fehlt. Sokolov kommt bezüglich der systematischen Stellung der Chaetetiden zur folgenden Ansicht (p. 96–97):

„Die deutlichsten spezifischen Merkmale der palaeozoischen Chaetetiden sind die völlige Abwesenheit irgendwelcher septaler Bildungen, die vegetative Vermehrung auf dem Wege einer eigenartigen Längsteilung, die oft unvollständig ist und zur Bildung von mäandrischen Zellen und dem trabekulären Bau der Wand führt; letztere löst sich stellenweise in isolierte Stäbchen auf. Nicht eines dieser Merkmale ist für die *Tabulata* charakteristisch, und das Fehlen von Septalbildungen läßt die Zugehörigkeit der Chaetetida zur Klasse Anthozoa sehr zweifelhaft erscheinen. Auf Grund der vorgenommenen vergleichend-morphologischen Untersuchungen stellt es sich heraus, daß die Chaetetida aller Wahrscheinlichkeit nach zu den Hydrozoa gehören und den Stromatoporen nahestehen, deren paläontologische Geschichte in vielen, der der Chaetetiden gleicht. Es ist gegenwärtig nicht möglich, eine allgemeine Systematik der Chaetetida zu geben, da das Studium der paläozoischen, mesozoischen und tertiären Vertreter verschiedene Wege ging und es spezieller Forschungen bedarf, um zu einer zusammenfassenden Einteilung zu gelangen. Es kann jedoch gesagt werden, daß die mesozoischen Chaetetiden in vielen Hauptmerkmalen die gleiche Ähnlichkeit mit den Hydrozoen zeigen wie die paläozoischen Chaetetiden. . . . Für die Systematik der Chaetetiden ist offensichtlich die Mikrostruktur der Wand und der Charakter der vegetativen Vermehrung von grundlegender Bedeutung. Wie bekannt, erfolgt letztere durch Teilung, jedoch kommt bei den mesozoischen Formen gemeinsam mit der Teilung zwischendurch auch Knospung vor; diese Erscheinung fehlt bei paläozoischen Formen. Es ist dies eines der wichtigsten Merkmale der mesozoischen Chaetetiden; schon Peterhans (1929) kam deswegen zu dem Schluß, daß die Chaetetiden zu den Bryozoa Trepostomata gehören und W. W. Menner (1947) sah in dieser Erscheinung einen Hinweis für die allmähliche Reduktion der Teilung und ihrer Ersetzung durch die Knospung, er nahm eine durchgehende Entwicklungslinie von *Chaetetes* zu *Pseudomonotrypa* und weiter zu *Heliopora* an. Wir können keiner dieser Ansichten beipflichten, aber bereits die Tatsache der Existenz der funktionell abweichenden Vermehrung läßt die Vermutung aufkommen, daß die mesozoischen Chaetetiden wahrscheinlich in einer besonderen Unterabteilung gesondert erfaßt werden müssen. . . .“

Als Kriterien für den Vergleich der Chaetetiden mit den Hydrozoen führt Sokolov (p. 110) an:

„Unter den äußerlichen hydrozoiden Zügen der Chaetetida kann man (in der Reihenfolge ihrer Bedeutung) folgende nennen: 1. Lamellenbildung und Schichtung beim Anwachsen der Polypenmassen. 2. Leichte Aufblätterung des Stockes durch niveaubeständige Diaphragmen und an den durch Verlangsamung des Wachstums gebildeten, im Schließ als Linien erscheinenden Ebenen — was an die Latilaminae im Coenosteum der Stromatoporen erinnert. 3. Die bedeutende Verdickung der vertikalen Skelettelemente bei vielen Gattungen, *Chaetetes* (*Boswellia*), *Chaetetipora* und bei vielen anderen Formen. 4. Der labechioide Bau der blasenförmigen Diaphragmen vieler Formen von *Chaetetipora* und *Fistulimurina*. 5. Der mäandrische, unregelmäßige und schlingenförmige Bau der Zellen bei den Vertretern der Unterfamilie Chaetetiporinae, der an den Skelettbau der Stromatoporen und verschiedener Milleporiden erinnert. 6. Der Zerfall der mäandrischen Wand von *Fistulimurina* in vertikale und stäbchenartige Fragmente, ähnlich wie bei den Stromatoporen, vor allem wie bei *Labechia* aus dem Karbon. 7. Die Existenz von Diaphragmen im Zellinnern, deren Teilung angedeutet wird. Zu diesen Punkten kommt die Annäherung in der mikroskopischen Struktur der vertikalen Elemente bei den Chaetetida und Stromatoporoidea. . . .“

Sokolov vergleicht im einzelnen im Devon *Chaetetes* und *Stromatopora*, im Unter-Karbon *Chaetetipora*, *Fistulimurina* und *Labechia* und im Ober-Karbon *Chaetetipora* und *Carnegiea*, *Myriopora*. (Der Vergleich mit *Myriopora* ist unstatthaft, da diese Form nicht aus dem Jungpaläozoikum stammt, sondern, wie Volz 1913 berichtigt hat, aus dem Ober-Jura.) Von besonderer Bedeutung für die Klärung der systematischen Stellung der Chaetetida ist nach Sokolov die Gattung *Fistulimurina*, die durch das Vorhandensein „eigentümlicher Aufblähungen der mäandrischen Zellen und der Wand charakterisiert ist, welche nicht selten in isolierte Stäbchen (Trabeculae) oder in Bündel-

chen von Stäbchen mit Spuren eines Achsialkanals aufgelöst sind. Die horizontalen Elemente haben dabei sehr häufig labechioiden Charakter (unvollständige, durchbrochene, konvexe Diaphragmen und Blasen); die Gattung scheint eine Zwischenstellung zwischen *Chaetetipora* und *Labechia* einzunehmen. . . Besonders nahe steht *Fistulimurina Labechia carbonaria* Struve 1898 aus dem Karbon des Moskauer Beckens, *Labechia smithi* (vgl. p. 251) aus dem Unter-Karbon Englands und einigen anderen Formen von *Labechia* aus dem oberen Devon und Karbon. Die Zugehörigkeit von *Fistulimurina* zu den Chaetetida ist durch den Besitz der gleichen vegetativen Vermehrung und der gleichen mäandrischen Zellenstruktur wie bei *Chaetetipora* und durch die Existenz von durchlaufenden Zwischenformen zwischen *Fistulimurina* und *Chaetetiporina*, *Boswellia* und *Chaetetes* erwiesen. . .“

Tatsächlich scheinen im Bau mancher Stromatoporen und der von Sokolov beschriebenen Chaetetiden Homologien (Trabekelbau!) vorhanden zu sein, die möglicherweise einige zu den Chaetetiden gerechnete Gattungen zu den Hydrozoen stellen. Sokolov hält es für möglich, daß die Chaetetida eine selbständige Ordnung der Hydrozoa sind.

Der Vergleich mit den Stromatoporen ist — was den Aufbau der Skelettelemente betrifft — nicht gut gewählt. Im allgemeinen fehlt bei den Stromatoporen ein Trabekelbau; dieser ist bezeichnend für die jungpaläozoischen und mesozoischen Hydrozoen, die hier aus der Ordnung Stromatoporoidea ausgeschlossen werden.

Auch E. Koechlin (1946, p. 14) kam bei der Untersuchung der Chaetetiden aus dem Malm des Berner Jura zur Ansicht, daß sich gewisse Formen der Chaetetiden am besten mit Hydrozoen vergleichen lassen und daß als Chaetetida sowohl tabulate Korallen, Bryozoen, Algen als auch Hydrozoen beschrieben worden sind.

Die Conularida, die von J. B. Knight (1937) mit Hydrozoen verglichen wurden, werden hier, Kiderlen (1937) folgend, als Scyphozoa betrachtet.

B. Systematik der (polypoiden) Hydrozoen

Klasse *Hydrozoa* Owen 1843

Diagnose. Coelenteraten mit tetramerer oder polymerer Radialsymmetrie, mit ausgeprägtem Polymorphismus, entweder mit polypoiden und medusoiden Formen, oder nur medusoide Formen. Außenskelett, wenn vorhanden, bei fossilen Formen kalkig oder chitinös, bei rezenten Formen meist chitinös.

Ab Unter-Kambrium.

I. Ordnung Trachylinida Haeckel 1877

Nur medusoide Formen!

? Unter-Kambrium, ? mittlerer Jura, Unter-Kreide, rezent.

II. Ordnung Siphonophorida Eschscholtz 1829

Vorwiegend medusoid!

Ordoviciium, Silur, Devon, rezent.

III. Ordnung Hydroidea Johnston 1836

Diagnose. Polypoid und medusoid. Polypoide Generation mit Außenskelett aus primär oder sekundär kalkigen, meist eng miteinander verbundenen Lamellen. Sehr häufig monomorphe, dimorphe oder polymorphe vertikale Röhren. Astrorhizen im allgemeinen fehlend. Mikrostruktur der Skelettelemente zum Teil mit dunkler Mittellinie. Medusoide Generation sehr selten fossil erhalten, den polypoiden Formen schwer zuordenbar.

Ab Unter-Kambrium.

A. Medusoid:

Unterordnung Gymnoblastina (Anthomedusina)

? Ober-Karbon.

Unterordnung Calyptoblastina (Leptomedusina)

? Unter-Kambrium.

B. Polypoid:

a. Unterordnung Eleutheroblastina Allman 1871

Nur rezent.

b. Unterordnung Gymnoblastina Allman 1871 (Atheicata)

Diagnose. Kolonien. Hydranthen ohne Hydrotheken, nackte Gonophoren. Das Außenskelett der Hydrorhizen ist hornig, selten kalkig ausgebildet.

Ab mittlerem Jura

1. Familie Milleporidiidae Yabe et Sugiyama 1935

Diagnose. Nodular-massive Kolonien, zusammengesetzt aus vertikalen und transversal angeordneten Lamellen. Gleichmäßig geformte vertikale Autotuben mit Böden; verschieden groß. Mamelonen und Astorhizen fehlen.

Mittlerer und oberer Jura.

Milleporidium Steinmann 1903*Promillepora* Dehorne 1920*Shugraia* Hudson 1954*Steinerina* Hudson 1956*Myrioporina* Kühn 1939*Sporadoporiidum* Germovsek 1954

2. Familie Hydractiniidae Agassiz 1862

Diagnose. Inkrustierende kalkige oder chitinöse Kolonien, in Lagen gewachsen. Im hydrorhizalen Maschenwerk vertikale Röhren.

? Kreide, Tertiär, rezent.

Hydractinia Beneden 1844

c. Unterordnung Calyptoblastina Allman 1871 (Thecaphora)

Diagnose. Chitinige Hydranthen mit Hydrothecen, Gonophoren mit Gonothecken.

Kambrium, Ordovicium, Silur, Devon, Jura, rezent.

1. Familie incertae sedis (vgl. p. 228)

Archaeocryptolaria Chapman 1919*Archaeolofoea* Chapman 1919*Protohalecium* Chapman et Thomas 1936*Sphenoecium* Chapman et Thomas 1936*Palaeokelyx* Eisenack 1932*Palaeotuba* Eisenack 1934*Cylindrotheca* Eisenack 1934

Archaeoantennularia Decker 1952

Mesokelyx Eisenack 1935

Trimerohydra Kozłowski 1959

Calyxhydra Kozłowski 1959

Flexyhydra Kozłowski 1959

Desmohydra Kozłowski 1959

Epallohydra Kozłowski 1959

Rhabdohydra Kozłowski 1959

Diplohydra Kozłowski 1959

Phragmohydra Kozłowski 1959

Lagenohydra Kozłowski 1959

Xenohydra Kozłowski 1959

Chitinodendron Eisenack 1937

Kystodendron Kozłowski 1959

IV. Ordnung Stromatoporoidea Nicholson et Murie 1878

Diagnose. Primär kalkiges Coenosteum, laminar, massiv oder zylindrisch, manchmal dendroid, z. T. mit Basalepitheca, oft mit Latilaminae. Coenosteum aus Zysten oder Laminae und aus Pfeilern oder Säulen zusammengesetzt, die in verschiedener Weise miteinander verschmolzen sind und vereinzelt übereinandergesetzte Zwischenräume freilassen. Echte Röhren fehlen. Astrorhizen vorhanden. Mikrostruktur kompakt oder gefleckt. Nur polypoid!

Mittleres Ordovicium bis oberstes Ober-Devon, Ober-Karbon.

1. Familie Labechiidae Nicholson 1886

Diagnose. Coenosteum aus übereinanderliegenden, gebogenen Platten (Zysten) mit oder ohne Pfeiler oder Säulen. Laminare, massiv oder columnare Stöcke. Mikrostruktur undeutlich bis deutlich kompakt.

Mittleres Ordovicium bis höchstes Ober-Devon, ? Karbon.

Cystostroma Galloway et Jean 1957

Aulacera Plummer 1843

Rosenella Nicholson 1886

Pseudostylodictyon Ozaki 1938

Sinodictyon Yabe et Sugiyama 1930

Cryptophragmus Raymond 1914

Rosenellina Raduguin 1936

Labechia Edwards et Haime 1851

Labechiella Yabe et Sugiyama 1930

Pseudolabechia Yabe et Sugiyama 1930

Dermatostroma Parks 1910

Stromatocerium Hall 1847

2. Familie Clathrodictyidae Kühn 1939

Diagnose. Zysten oder echte Laminae, kurze Pfeiler. Laminare bis massive Stöcke. Mikrostruktur kompakt (fibrös bis porös).

Oberstes Ordovicium bis höchstes Ober-Devon.

Clathrodictyon Nicholson et Murie 1878

Anostylostroma Parks 1936

Atelodictyon Lecompte 1951

Stictostroma Parks 1936

Stromatoporella Nicholson 1886

3. Familie Actinostromatidae Nicholson 1886

Diagnose. Regelmäßige Laminae und lange oder gleichförmig übereinandergestellte Pfeiler. Massive Stöcke. Mikrostruktur kompakt (fibrös oder porös).

Mittleres Silur bis höchstes Ober-Devon.

Actinostroma Nicholson 1886

Gerronostroma Yaworsky 1931

Trupetostroma Parks 1936

Lophiostroma Nicholson 1891

4. Familie Idiostromatidae Nicholson 1886

Diagnose. Dendroide Coenostea, meist mit Achsialröhre. Mikrostruktur kompakt oder mit dunkler Linie.

Mittleres Silur bis Ober-Devon, Ober-Karbon.

Clavidictyon Sugiyama 1939

Paramphipora Yaworsky 1955

Amphipora Schulz 1883

Dendrostroma Lecompte 1952

Idiostroma Winchell 1867

Stachyodes Bargatzky 1881

5. Familie Stromatoporidae Nicholson 1886

Diagnose. Laminae und Pfeiler verschmolzen, Zwischenräume von Skelettsubstanz erfüllt. Manchmal mit Pseudozooidalröhren. Massive bis laminare Stöcke. Mikrostruktur gefleckt.

Mittleres Silur bis Ober-Devon.

Ferestromatopora Yaworsky 1955

Stromatopora Goldfuss 1926

Taleostroma Galloway 1957

Syringostroma Nicholson 1875

Stylodictyon Nicholson et Murie 1878

Parallelopora Bargatzky 1881

Hermatostroma Nicholson 1886

Clathrocoilona Yaworsky 1931

Synthetostroma Lecompte 1951

Pseudoactinodictyon E. Flügel 1958

Actinodictyon Parks 1909

V. Ordnung Sphaeractinoidea Kühn 1927

Diagnose. Primär oder sekundär kalkiges Skelett, zusammengesetzt aus konzentrischen und oder radialen Trabeculae, mit oder ohne überein-

andergesetzten Zwischenräumen und verschieden entwickelten Astrorhizen. Keine echten Laminae, sondern Trabekelpfeiler mit horizontal angeordneten Trabekelbalken. Mikrostruktur gekennzeichnet durch eine verschieden deutliche dunkle Mittellinie, die federförmig von radial angeordneten Elementen umhüllt wird. Nur polypoid.

Mittleres Perm bis Ober-Kreide.

1. Familie *Disjectoporidae* Tornquist 1901

Diagnose. Gleichmäßig und unregelmäßig verschmolzene Trabekulae, große Astrorhizen mit gewöhnlich kurzen Zweigen. Mikrostruktur mit dunkler Mittellinie.

Mittleres Perm, Ober-Trias.

Carta Stechow 1921

Disjectopora Waagen et Wentzel 1887

Irregulopora Waagen et Wentzel 1887

2. Familie *Sphaeractiniidae* Waagen et Wentzel 1887

Diagnose. Gut entwickelte Trabekel, die ein deutliches Netzwerk bilden. Röhren und Astrorhizen können vorhanden sein. Massive oder zylindrische Stöcke mit lagenförmig-konzentrischem Bau. Mikrostruktur mit Mittellinie, orthogonal.

Mittleres Perm bis mittlere Kreide.

Circopora Waagen et Wentzel 1887

Lithopora Tornquist 1900

Sphaeractinia Steinmann 1878

Ellipsactinia Steinmann 1878

Plassenia Yabe et Sugiyama 1931

3. Familie *Heterastridiidae* Frech 1890

Diagnose. Kugelförmige, ellipsoidische oder bipolar abgeplattete Kolonien, aus radial angeordneten Röhren zusammengesetzt, die von Coenenchym umgeben werden. Oberfläche mit oder ohne Skulptur. Mikrostruktur mit Mittellinie, orthogonal.

Ober-Trias.

Heterastridium Reuss 1865

4. Familie *Burgundiidae* Dehorne 1920

Diagnose. Laminare bis massive Coenostea aus kurzen Vertikalelementen und im allgemeinen gut entwickelten Horizontalelementen. Astrorhizen vorhanden. Mikrostruktur mit dunkler Mittellinie, unilaterial orthogonal.

Mittlerer Jura bis untere Kreide.

Burgundia Dehorne 1916

Bekhmeia Hudson 1954

5. Familie *Actinostromariidae* Hudson 1958

Diagnose. Nodulare, inkrustierende Coenostea, zusammengesetzt aus vertikalen und transversal angeordneten Trabekeln. Mit oder ohne

Astrorhizen, Astrotuben. Mikrostruktur mit dunkler Mittellinie, orthogonal oder heterogonal.

Ober-Jura bis Ober-Kreide.

- Actinostromaria* Dehorne 1920
- Actinostromarianina* Lecompte 1952
- Actostroma* Hudson 1958
- Actinostromina* Germovšek
- Astrotylopsis* Germovšek 1954
- Stromatorhiza* Bakalow 1906

6. Familie Milleporellidae Yabe et Sugiyama 1935

Diagnose. Massive oder inkrustierende Coenostea, aus vertikalen Elementen zusammengesetzt, die z. T. Horizontallamellen besitzen. Die Lamellen bilden Röhren. Astrorhizen deutlich. Mikrostruktur mit Mittellinie, bilateral orthogonal.

Ober-Jura und Unter-Kreide.

- Milleporella* Deninger 1906
- Siphostroma* Steiner 1932
- Steinerella* Lecompte 1952
- Tosastroma* Yabe et Sugiyama 1935
- Stromatoporellina* Kühn 1928
- Dehornella* Lecompte 1952
- Emscheria* Schnorf-Steiner 1958
- Astrorhizopora* Schnorf-Steiner 1958

7. Familie Stromatoporinidae Kühn 1928 (vgl. p. 228)

Diagnose. Nodulares oder inkrustierendes Coenosteum, mit Latilaminae, gebildet aus meist eng verschmolzenen dünnen Pfeilern und Pfeiler-Lamellen. Pfeiler deutlich. Mikrostruktur mit Mittellinie, bilateral clinogonal.

Mittlerer Jura bis mittlere Kreide.

- Stromatoporina* Kühn 1927
- Epistromatopora* Yabe et Sugiyama 1935
- Parastromatopora* Yabe et Sugiyama 1935
- Syringostromina* Lecompte 1952
- Parksia* Lecompte 1952
- Ceraostroma* Kühn 1926

VI. Ordnung Spongiomorphaidea Alloiteau 1952

Diagnose. Primär oder sekundär kalkiges Skelett aus gut entwickelten Trabekulae. Astrorhizoide Strukturen werden durch mehrere, rasial angeordnete Trabekel-Pfeiler gebildet. Mikrostruktur mit dunkler Mittellinie.

Mittel-Trias bis Ober-Jura.

1. Familie Spongiomorphidae Frech 1890

Diagnose. Kleine inkrustierende oder massive Kolonien, die Trabekeln bilden verschieden deutlich entwickelte Vertikal- und Horizontalelemente. Astrorhizoide Strukturen.

Mittel-Trias bis Ober-Jura (Ober-Kreide?).

Spongiomorpha Frech 1890

Heptastylis Frech 1890

Stromatomorpha Frech 1890.

Cylicopsis Le Maitre 1935

? *Elephantaria* Oppenheim 1930

VII. Ordnung Stylasteroidea Hickson et England 1905

Diagnose. Verschieden geformte, oft bäumchenförmige, kalkige Kolonien. Gastroporen mit oder ohne Gastrostylenkammern. Mehrere Dactyloporen sind um eine Gastropore verteilt und bilden ein Cyclostem. Die Trabekulae des Coenenchyms sind weit gesetzt. Fortpflanzung durch Gonophoren, keine medusoide Generation.

Ab Dan

1. Familie Stylasteridae Gray 1847

Diagnose. Entspricht der Definition der Ordnung!

Astya Stechow 1921

Congregopora Brünnich-Nielsen 1919

Conopora Moseley 1879

Distichopora Lamarck 1816

Errina Gray 1835

Pliobothrus Pourtalés 1868

Sporadopora Moseley 1879

Stylaster Gray 1831 (nur fossile Genera angeführt!)

VIII. Ordnung Milleporoidea Hickson 1901

Diagnose. Aufrecht wachsende oder mattenförmige Kolonien. Gastroporen und/oder Dactyloporen. Coenenchym aus eng gesetzten feinen Trabekulae. Fortpflanzung durch frei schwimmende Medusen.

? Lias, ? Kreide, ab Tertiär.

1. Familie Milleporidae Fleming 1828

Diagnose. Gastroporen und zahlreicher kleine Dactyloporen. Gastrostylen und Dactylostylen fehlen.

? Lias, ? Kreide, ab Tertiär.

? *Palaeomillepora* Gabilly et Lafuste 1958

Millepora Linné 1758

Milleaster Ulrich 1904

2. Familie Axoporidae Boschma 1951

Diagnose. Gastroporen mit deutlichen Gastrostylen, Dactyloporen fehlen.

Eozän und Oligozän.

Axopora Milne-Edwards et Haime 1850

Axoporella Boschma 1954

Diamantopora Weissermel 1913

Viele Gattungen blieben unberücksichtigt, da sie ohne Untersuchung des Originalmaterials nicht eingeordnet werden können. Dies ist zum Beispiel der Fall bei der für die Kenntnis der Verbindung der altpaläozoischen und mesozoischen Hydrozoen so wichtigen Gattung *Negriporella* Rigby 1958 aus dem nordamerikanischen Jungpaläozoikum, bei *Cladocropsis* Felix und *Lovčenicopora* Giattini und bei den von Yaworsky (1947) aus dem Tithonium der Krim beschriebenen neuen Gattungen *Desmopora* und *Crimestroma*. Es ist hier nicht der Platz, einen systematischen Überblick über sämtliche den Hydrozoen zugeschriebenen Gattungen und ihre derzeitige Einstufung zu geben; eine derartige listenmäßige Zusammenstellung erscheint, zusammen mit Angaben über die stratigraphische und räumliche Verbreitung der einzelnen Gattungen in einem anderen Rahmen.

Es sei hier nochmals betont, daß das oben vorgeschlagene Einteilungsschema zur Diskussion gestellt wird. Es wäre wünschenswert, wenn unter den Bearbeitern der paläozoischen, mesozoischen und känozoischen Hydrozoen darüber Übereinstimmung erzielt werden könnte, ob die hier verwendeten Kriterien (Mikrostruktur, Astrorhizen und Radialröhren) für eine gesunde Klassifikation der Hydrozoa brauchbar sind. Mag die Klassifikation in vielem noch zu wünschen übrig lassen, vor allem in der Präzision der Diagnosen, so hat sie doch m. E. den Vorteil, daß die in den letzten Jahren gewonnenen Kenntnisse in zusammenfassender Weise verarbeitet sind.

Die nach Abschluß dieser Arbeit veröffentlichten Untersuchungen von Hudson (1959 a, b) bringen eine detaillierte systematische Auswertung der Mikrostruktur bei jurassischen Hydrozoen, die in der oben zusammengestellten provisorischen Klassifikation keine Berücksichtigung mehr finden konnten. Hudson (1959 b, p. 315) stellt einige, hier in die Familien Milleporellidae und Stromatoporinidae eingereihte Gattungen zu einer neuen Familie Parastromatoporidae. Die letzten Arbeiten von Hudson lassen erkennen, wie unsicher die Systematik der jurassischen Hydrozoen einstweilen noch ist.

Auch die Systematik der zu den Calyptoblastina gerechneten, polypoiden Hydroideen steckt noch in den Anfängen (vgl. Kozłowski 1959).

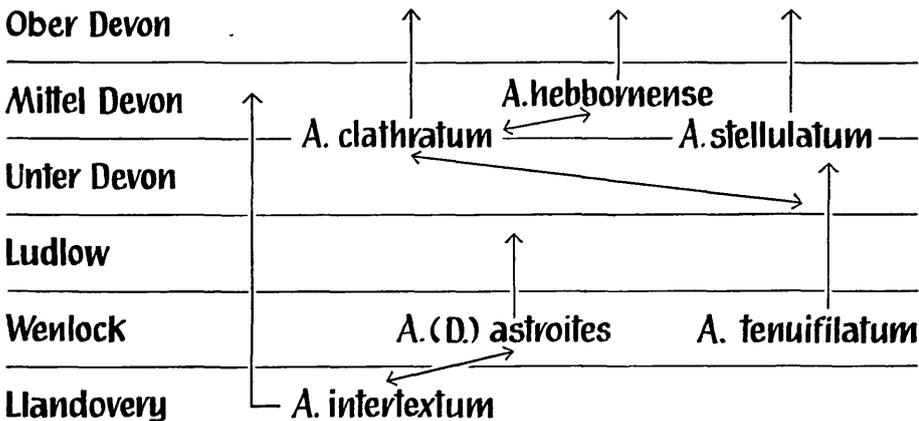
X. Arten- und Gattungsphylogenie von *Actinostroma*

Halbwegs gesicherte Aussagen über die Phylogenie von *Actinostroma* werden erst bei einer besseren Kenntnis der Rolle der Astrorhizen (vgl. p. 213) und der Mikrostruktur möglich sein. Wenn hier versucht wird, die mögliche Entwicklung der Gattung darzustellen, so muß bedacht werden, daß damit morphologische Merkmale, deren phylogenetische Bedeutung noch nicht klar erkannt ist, phylogenetisch umgedeutet werden.

Gehen wir von der Beschaffenheit der Skelettelemente aus, so treffen wir als einfachste Formen Arten, die dünne, lange Pfeiler und noch sehr unvollkommene Laminae besitzen, die durch trabekuläre Pfeilerfortsätze gebildet werden. Dieser einfache Bautypus ist aus dem gesamten Silur, aus dem Unter-Devon und aus dem Mittel-Devon bekannt. Durch Verfeinerung des Skelettes scheint sich aus diesen, zur Arten-Gruppe *A. intertextum* gehörenden Formen

die Gruppe *A. (D.) astroites* zu entwickeln (Tab. 24), die aus dem Wenlock und Ludlow bekannt ist. Die silurische Arten-Gruppe *A. tenuifilatum* setzt sich vermutlich in den Formen der Gruppe *A. stellulatum* fort, aus denen über die „Zwischenform“ *A. compactum* im oberen Unter-Devon eine Verbindung zur Arten-Gruppe *A. clathratum* gegeben ist, die ihrerseits wieder durch die Zwischenformen *A. tenuicolumnum* und *A. perspicuum* mit der Arten-Gruppe *A. hebbornense* in Verbindung stehen. Unklar ist die Stellung der silurischen *A. toschemkense*.

Tabelle 24. Die möglichen phylogenetischen Verbindungen der Arten-Gruppen von *Actinostroma* (*A. intertextum* = Arten-Gruppe *A. intertextum*).



Bei der Betrachtung der morphologischen Elemente lassen sich einige Entwicklungsrichtungen (trends) erkennen.

Bei fast allen silurischen Formen liegt die Dicke der Laminae unter 0,05 mm, die der Pfeiler unter 0,10 mm; bei den devonischen Arten besitzen die Laminae im allgemeinen eine Dicke zwischen 0,05 und 0,10 mm, die Stärke der Pfeiler beträgt etwa 0,10 bis 0,20 mm. Dicken über 0,20 mm finden sich nur bei den Pfeilern oberdevonischer Arten. Selbstverständlich fallen einige Formen aus diesem Schema heraus. Man erkennt jedoch deutlich die Tendenz der Dickenzunahme sowohl der Laminae als auch der Pfeiler.

Auch in der Verteilung der Skelettelemente sind Regelmäßigkeiten zu erkennen. Die silurischen Arten besitzen meist eng gestellte Skelettelemente, auf 1 mm kommen im allgemeinen mehr als 6, meist aber 8 und mehr Pfeiler. Bei den devonischen Arten liegen die Abmessungen meist niedriger (außer bei der Arten-Gruppe *A. stellulatum* und bei *A. piriiformis*); auffallend ist das „Auseinandergleiten“ der horizontalen und vertikalen Skelettelemente bei den Arten des unteren Ober-Devons (*A. expansum*, *A. dehornae*). Auch in der Gestalt der Zwischenräume drückt sich, wenn auch nicht so deutlich, eine Entwicklungsrichtung aus. Die silurischen Arten besitzen meist subvesikuläre oder vesikuläre Zwischenräume, während im Devon viereckige Zwischenräume

vorherrschend sind. Es lassen sich demnach bei *Actinostroma* folgende Trends aufzeigen:

1. Die Dicke der Laminae und Pfeiler nimmt vom Silur zum Ober-Devon zu und erreicht im unteren Ober-Devon Extremwerte.

2. Die Skelettelemente zeigen das Bestreben, auseinanderzugleiten. Extrem und konträr entwickelte Formen sind *A. (D.) astroites* im Silur und *A. (A.) ingens* im Frasnium.

3. Die Gestalt der Zwischenräume verändert sich im Laufe der Entwicklung; während im Silur häufig vesikuläre Zwischenräume vorhanden sind, sind die Zwischenräume der devonischen Arten im allgemeinen viereckig.

Zusammenfassend erkennt man einen allmählichen Umbau des Coenosteums: nur mehr wenige Pfeiler und Laminae dienen als Stützskelett des Stolons, sie werden daher verstärkt und nehmen an Dicke zu.

Die Gattung *Actinostroma* findet sich in reicher Individuenzahl im Frasnium und mit einer einzigen sicheren Form auch im höchsten Ober-Devon („Stufe von Etroeungt“). Aus dem Karbon und aus jüngeren Schichten ist bisher keine *Actinostroma* bekannt geworden; als *Actinostroma* beschriebene mesozoische Formen gehören zum Großteil zur Gattung *Actinostromaria* (vgl. p. 212). Wie bei nahezu allen Stromatoporen scheint bei *Actinostroma* am Ende des Devons ein Umbau in der Skelettstruktur erfolgt zu sein, der vielleicht durch einen Baustoffwechsel bedingt war (vgl. p. 215). Galloway et Jean (1957, p. 63) haben mit Recht auf die Ähnlichkeit zwischen den aus Horizontalfortsätzen aufgebauten Laminae von *Actinostroma* und den unregelmäßigen, stabförmigen Trabekulae der *Sphaeractinoidea*, insbesondere von *Actinostromaria*, hingewiesen. Es ist in der Tat verblüffend, welche große morphologische Ähnlichkeit zwischen der silurischen *A. intertextum* und den Formen der jurassisch-kretazischen Gattung *Actinostromaria* besteht. Auch *Actinostroma* besitzt einen Trabekelbau. Trotz großer Ähnlichkeit sind die beiden Genera grundlegend durch die Mikrostruktur unterschieden. Es wäre denkbar, daß manche der mesozoischen *Sphaeractinoidea* direkte Nachfahren bestimmter Stromatoporengattungen sind und sich auch nach der Änderung der Mikrostruktur den gleichen Bautypus bewahrt haben. Jedoch fehlen für einen weiteren Vergleich von *Actinostroma* mit *Actinostromaria* jungpaläozoische und triadische Zwischenformen.

Eine gewisse Verbindung könnte zwischen *Actinostroma* und der zur Ordnung *Spongiomorpha* gehörenden Gattung *Stromatomorpha* Frech bestehen. Dieses Genus ist bisher aus der Ober-Trias und dem Jura der Tethys bekannt geworden. Es ist gekennzeichnet durch ein Skelett aus meist dicken und langen, unregelmäßig geformten Pfeilern, die horizontbeständige, ringförmige Verdickungen aufweisen, die sich stellenweise zu Horizontalelementen zusammenschließen können (vgl. E. Flügel et E. Sy 1959). Jedoch treten die Horizontalelemente im allgemeinen gegenüber den Vertikalelementen stark in den Hintergrund. Diese Gattung besitzt einen ähnlichen Bau-Typus wie *Actinostroma*, da die Horizontalelemente aus niveaubeständigen Horizontal-

fortsätzen gebildet werden. Es ist von Interesse, daß gerade bei *Stromatomorpha* im allgemeinen die für die Spongiomorphaidea charakteristischen astrorhizoiden Strukturen fehlen. Möglicherweise wird man auch hier eine Entwicklungslinie suchen müssen. Solange jedoch die jungpaläozoischen Hydrozoen nur mangelhaft bekannt sind, können keine einigermaßen gesunden Schlüsse über die Gattungsphylogenie von *Actinostroma* gezogen werden.

XI. Die räumliche Verbreitung der Gattung *Actinostroma*

Ich habe bereits (1956 c, 1958 b) auf die Tatsache hingewiesen, daß bestimmte Stromatoporengattungen in gewissen Räumen überwiegen, in anderen wiederum nahezu fehlen. Betrachten wir nun Individuenzahl und Vergesellschaftung von *Actinostroma* in verschiedenen Fundbezirken:

Im Rheinischen Schiefergebirge gehört *Actinostroma* zu den häufigsten Stromatoporengattungen. Neben *Actinostroma* tritt häufig *Stromatoporella* auf; wie Testproben aus der Eifel (Gerolsteiner Mulde und Paffrather Mulde) und aus dem Sauerland (Schwelmer Kalk) gezeigt haben, tritt die Gattung *Anostylostroma* in diesen Räumen nahezu vollkommen zurück. Die „Stromatoporen-Blockriffe“ des westlichen Sauerlandes sind überwiegend aus Vertretern der Gattung *Actinostroma* zusammengesetzt.

Im Devon der Ardennen ist eine ähnliche Situation gegeben. Auffallend ist, daß auch hier *Anostylostroma* (= „*Clathrodictyon*“ Lecompte!) fast völlig fehlt. *Actinostroma* ist am Aufbau der Riffbildungen des Givetiums und Frasnium maßgeblich beteiligt.

Im böhmischen und mährischen Mittel-Devon ist, nach freundlicher Mitteilung von Herrn Dozent Dr. Prantl (Prag), *Actinostroma* gleichfalls sehr verbreitet. Es müssen hier jedoch weitere Bearbeitungen abgewartet werden, da nicht alle der von Počta 1894 und Spinar 1940, 1946, als *Actinostroma* beschriebenen Formen der Gattung *Actinostroma* zugeordnet werden können (vgl. p. 116). Viele dieser Formen gehören zu *Anostylostroma*. Diese Gattung ist in Europa bezeichnend für eine östliche Faunenprovinz.

Im Devon der Ostalpen ist *Actinostroma* vor allem in reicher Individuenzahl aus den Karnischen Alpen bekannt. Neben *Actinostroma* sind *Stromatopora* und *Syringostroma* die häufigsten Gattungen. *Anostylostroma* tritt stark in den Hintergrund. Im Plöckengebiet, am Westabfall des Kleinen Pal, sind an der Bundesstraße nahe der Staatsgrenze, in einem verlassenen Steinbruch, Kalke des oberen Mittel-Devons aufgeschlossen, deren Bearbeitung (E. Flügel 1958 e) gezeigt hat, daß sie vorwiegend Stromatoporen und Favositen führen. Die individuenreichste Gattung ist *Actinostroma*; Einzelkorallen sind sehr selten. Dieses Stromatoporen-Biostrom kann als charakteristisch für viele mitteldevonische Riffbildungen in den Karnischen Alpen angesehen werden. Im Grazer Mittel-Devon ist unter den Stromatoporen die individuenreichste Gattung *Anostylostroma*; *Actinostroma* ist nur durch relativ seltene Funde vertreten, die sehr oft aus Kalken des oberen Mittel-Devons stammen und im tieferen Mittel-Devon selten sind.

Actinostroma und *Anostylostroma* kommen im allgemeinen nicht gemeinsam vor. In Kalken mit zahlreichen Formen von *Anostylostroma* findet man meist nur wenige Formen von *Actinostroma*. Dies ist nicht nur im Mittel-Devon der Ostalpen, im rheinischen Devon und im Devon der Ardennen der Fall, sondern z. B. auch im Mittel-Devon von Indiana, wo *Actinostroma* zu Gunsten von *Anostylostroma* und anderer Stromatoporengattungen auffallend in den Hintergrund tritt.



Abb. 3. Die räumliche Verbreitung der Gattung *Actinostroma* im Silur (Dreieck) und im Devon (Kreis).

Vergleichen wir die räumliche Lage der Vorkommen von *Actinostroma* (Abb. 3) im Devon, so sehen wir, daß die Hauptvorkommen, also diejenigen Gebiete, in welchen *Actinostroma* der Individuenzahl nach vorherrschend ist, eine westliche Faunenprovinz umfassen, die von den Karnischen Alpen im Süden zur rheinischen Geosynklinale (Eifel, Ardennen, Bretagne, Sauerland) und weiter gegen Osten möglicherweise bis zum Frasnium des Oberharzes reicht. Aus diesem konnte ich in einigen Proben Arten bestimmen, die mit den von Lecompte aus dem unteren Ober-Devon der Ardennen beschriebenen identisch sind (z. B. *A. dehornae*). Die östliche Faunenprovinz ist durch die Übermacht von *Anostylostroma* gekennzeichnet und auf Graz, Böhmen, Ural

und Sibirien beschränkt. Nach Süden ist ein Anschluß in neuentdeckten jugoslawischen Devon-Vorkommen gegeben, aus denen ich gemeinsam mit Frau Dr. Kostič-Podgorska (Univ. Beograd) einige Proben durchsehen konnte, die überwiegend aus Formen von *Anostylostroma* zusammengesetzt sind. Es muß betont werden, daß diese Zweiteilung nur für das Devon gilt und sich durch neue Bearbeitungen (vor allem der böhmisch-mährischen und polnischen Stromatoporen) wahrscheinlich noch verfeinern lassen wird.

XII. Ökologie der Stromatoporen

Der zweite Band des von der Nationalen Akademie der Wissenschaften Washington redigierten Treatise on Marine Ecology and Paleocology versucht einen Überblick über den gegenwärtigen Stand der Paläoökologie zu geben, berücksichtigt hierbei jedoch die im Altpaläozoikum ökologisch wichtige Gruppe der Stromatoporen bis auf einige bibliographische Angaben (Wells 1957, p. 773ff.) nicht. Eine Darstellung der ökologischen Verhältnisse der Stromatoporen erscheint daher notwendig und gerechtfertigt.

Vorerst sei an Hand von moderner Literatur die Art und Weise des Vorkommens von Stromatoporen in den verschiedenen Formationen und Gebieten geschildert. Hierbei werden die Ausdrücke Riff, Bioherm und Biostrom jeweils im Sinne des betreffenden Autors verwendet; eine Diskussion dieser Begriffe findet sich am Ende dieses Kapitels.

Ordovicium. Die ältesten, bisher bekannten, echten Stromatoporen, *Cystostroma vermontense* Galloway et Jean, stammen aus einem „reef or large accumulation of stromatoporoids and calcareous algae“ im mittleren Ordovicium (Chazyan) von Vermont (Galloway 1957, p. 401). Die gemeinsam mit koloniebildenden Korallen und Kalkalgen auftretenden Stromatoporen bilden nach Galloway im mittleren Ordovicium von Nordamerika „typical bioherms“; von Raymond (1924) wurde ein größtenteils aus Stromatoporen zusammengesetztes „coral reef“ aus dem Lower Chazyan von Isle la Motte in Vermont beschrieben, von Seely (1904, p. 144) aus dem Middle and Upper Chazyan und Blackriverian des gleichen Fundpunktes und kürzlich durch Oxley (1951, p. 92) aus dem Lower und Middle Chazyan des nordöstlichen New York. Die von Oxley beschriebenen „reefs“ sind nicht mächtiger als etwa 1,5 m; sie setzen sich zum Großteil aus Kolonien von *Stromatocerium* mit beträchtlicher Horizontalerstreckung zusammen. Höhlungen im Stromatoporenkalk sind von Bryozoen erfüllt. Der Stromatoporenkalk wird von Kalken mit Schwämmen, Trilobiten und Brachiopoden umgeben; vereinzelt sind in Taschen (pockets) der „reefs“ Cephalopoden häufig. Die „reefs“ sind von einer teilweisen Dolomitisierung ergriffen, die häufig den Grenzen der *Stromatocerium*-Lagen folgt. Trotz ihrer geringen Ausdehnung werden die „reefs“ nach Oxley am besten als „bank-reefs“ bezeichnet; die Sedimentation feinkörniger Ablagerungen im Tief- und Stillwasserbereich in der Umgebung der „reefs“ erklärt Oxley durch eine starke Wasser- und Wellenbewegung im Bereich der „reefs“, die eine gleichmäßige Sedimentation unmöglich machte.

Die von Ozaki (1938) aus dem Ordovicium von Shantung, China, beschriebenen Stromatoporen treten gemeinsam mit Schwämmen auf, welche nach der Ansicht Ozakis möglicherweise als Riffbildner wirkten.

Wie Galloway (1957, p. 401) ausführt, kommen ordovicische und silurische Stromatoporen häufig gemeinsam mit verschiedenen anderen marinen Interbraten vor, ohne jedoch „reefs“ zu bilden. Es handelt sich hierbei um Vorkommen, die in der Literatur häufig als „Bänke“ und teilweise auch als „Biostrome“ beschrieben worden sind. Derartige Vergesellschaftungen von Stromatoporen, Algen, Spongien, Korallen und Würmern wurden u. a. von E. A. Wilson (1948) aus dem mittleren Ordovicium (Ottawa formation) von Ottawa beschrieben. Bassler (1932, p. 113) machte aus dem Ordovicium von Tennessee

eine große Invertebratenfauna bekannt, die zahlreiche große Kolonien von *Labechia pustulosa* beinhaltet; die reiche Invertebratenfauna des oberen Ordoviciums und unteren Silurs von Anticosti Island tritt gemeinsam mit häufigen Kolonien von *Clathrodictyon* auf (Twenhofel 1928, p. 107).

Silur. Das Vorkommen silurischer Stromatoporen ist vor allem auf den nordamerikanisch-kanadischen Raum, auf das englisch-baltische Gebiet und auf den sibirisch-ostasiatischen Raum konzentriert. C. L. Fenton (1931, p. 203) hat aus der Umgebung von Chicago ein mittelsilurisches „stromatoporoïd reef“ beschrieben: Das „reef“ setzt sich zum Großteil aus verkieselten und in Dolomitsubstanz schlecht erhaltenen Stromatoporen zusammen, an zweiter Stelle folgen die tabulaten Korallen (*Favosites*, *Halysites* und *Cladopora*). Rugose Korallen spielen nur eine untergeordnete Rolle.

Die „reefs“ des Niagara der Great Lake Area wurden kürzlich von H. Lowenstam (1957, p. 231—239) besprochen. Lowenstam hat am Beispiel der von ihm (1950) bearbeiteten silurischen Riffe von Nordost-Illinois und Nord-Indiana einen Überblick über die Zusammensetzung der Riff-Fauna in den einzelnen, durch die Art der Wasserbewegung charakterisierten Räumen des Reefs gegeben. Er unterschied „quiet-water stage“, „semi-rough water stage“ und „rough-water or wave-resistant stage“. Der erste Abschnitt der Ansiedlung erfolgte in ruhigem, wenig bewegtem Wasser und umfaßte die Zeit von der ersten Ansiedlung bis zur Bildung eines festen Rahmens (reef framework). Die ersten Ansiedler, im speziellen Fall fast ausschließlich *Syringopora*-Kolonien, bilden zusammen mit *Favosites* die primäre Riff-Oberfläche (initial reef surface). Favositen, gemeinsam mit *Stromatactis*-ähnlichen Strukturen bilden dann ein loses Maschenwerk, daß dem jungen Riff als Rahmen und Stütze dient. Stromatoporen kommen vor, haben jedoch hier nur eine begrenzte Verbreitung. Das derart entstandene Netzwerk des Riffs wird vereinzelt von Crinoiden, Bryozoen, Trilobiten, Brachiopoden und Spongien besiedelt. Die Fauna des Stillwasserbereichs ist gekennzeichnet durch eine geringe Populationsdichte und eine geringe Zahl von Arten sowohl bei den Bildnern der Riffmasse selbst als auch bei den Bewohnern der Riffhöhlungen (den „reef dwellers“). Bedingt durch die geringe Populationsdichte ist das Füllmittel des „Rahmens“ größtenteils terrigenes Sediment. Nur die *Stromatactis*-ähnlichen Formen und die Stromatoporen können als endemische Riff-Elemente betrachtet werden; alle anderen Formen sind normale und typische Zwischen-Riff-Elemente des Stillwasserbereiches. Im „semirough water stage“ erfolgt das Riffwachstum im Bereich der Wirksamkeit von Sturmwellen, also in einem Raum mit gelegentlicher Großwellenbewegung bis an die Oberfläche. Der Riff-Rahmen wird weiter ausgebaut, im wesentlichen von *Stromatactis*-ähnlichen Formen und Stromatoporen, wobei letztere an Individuenzahl bedeutend zugenommen haben. In die Reihe der Riffbauer treten nun, vorerst allerdings ohne größere Bedeutung, Korallen, wie *Favosites*, *Halysites*, *Heliolites* und *Syringopora*. Die Liste der Riff-Bewohner umfaßt, geordnet nach der relativen Häufigkeit, Crinoiden, Brachiopoden, Bryozoen, Trilobiten, Spongien, Cephalopoden, Gastropoden und Muscheln. Die Crinoiden bilden die Hauptmasse. Die Fauna der Riff-Bewohner setzt sich aus Elementen des Stillwasserbereiches und des semibewegten Wassers zusammen. Im Vergleich mit dem ersten Stadium der Riffbildung hat die Zahl der am Riffaufbau beteiligten Arten zugenommen und die Populationsdichte ist größer geworden. Das Füllmittel des Riff-Rahmens besteht nun meist aus Detritus der Riff-Bewohner. Im letzten Abschnitt der Riff-Bildung, im Bewegt-Wasserbereich, hat die Artenzahl und die Populationsdichte sowohl der Riff-Bauer als auch der Riff-Bewohner beträchtlich zugenommen. Im Vergleich mit den *Stromatactis*-ähnlichen Formen haben die Stromatoporen stark an Zahl zugenommen, ebenso die Korallen, die nun mit neuen Arten und Gattungen (*Arachnophyllum*, *Thecia*, *Alveolites*, *Fletcheria* und *Coenites*) vertreten sind. Die tabulaten Korallen haben neben den Stromatoporen Stützfunktion. Bei den Riff-Bewohnern treten zusätzlich neue Gruppen auf, inartikulale Brachiopoden, Cystoideen, Blastoideen und Conulariden. Innerhalb der Riff-Bewohner sind Riff-Formen und Zwischenriff-Formen nach Gattungen und Arten getrennt.

Diese kurze Darstellung der genetischen Abschnitte eines silurischen Riffes zeigt deutlich die wesentliche Rolle der Stromatoporen als Riffbildner. Sie sind in vielen Fällen die eigentlichen stützenden und verbindenden Elemente des Riffes.

Die Riffbildungen des baltischen Schelfs, insbesondere der Insel Gotland, sind in letzter Zeit durch Hadding, Jux und Rutten untersucht worden. Auch in den mittel-silurischen Riffen der Insel Gotland stellen die Stromatoporen die Hauptmasse der Riff-Bauer; nach Hadding (1941) sind bis zu 70 % der Riffsubstanz von Stromatoporen zusammengesetzt. Hadding nimmt auf Grund der Faunenvergesellschaftung an, daß die Stromatoporenriffe in flachem, reinem und bewegtem Wasser entstanden sind. Das Fehlen der im allgemeinen gemeinsam mit den Stromatoporen auftretenden Algen könnte jedoch in manchen Fällen auf tieferes Wasser deuten. Koloniebildende rugose und tabulate Korallen spielen als Riffbildner im Vergleich mit den Stromatoporen eine untergeordnete Rolle. Einzelkorallen sind im Riffbereich selten und im allgemeinen auf den Schlammwasserbereich beschränkt. Die tabulaten Korallen und die Stromatoporen zeigen zwei ökologische Typen, im schlammigen Wasser findet man verzweigte Formen, im bewegten Wasser massive Formen.

Die Arbeit von U. Jux (1957) bringt zahlreiche wichtige Detailbeobachtungen über die Rolle der Stromatoporen beim Aufbau der gotländischen Riffe. Jux beschrieb u. a. die für den tonig-mergeligen Bereich bezeichnenden kuppel- und glockenförmigen Stromatoporenkolonien, die bis zu einem Meter Umfang an der Basis und Höhen bis zu einem halben Meter erreichen können. Leider sind die gotländischen Stromatoporen bis jetzt noch nicht modern bearbeitet, sodaß über die ökologische Verteilung der Arten und Gattungen nichts gesagt werden kann.

Rutten (1958) veröffentlichte die Ergebnisse von Detailuntersuchungen an gotländischen Riffen. Auch er betont die wesentliche Rolle der Stromatoporen bei der Bildung der Bioherme. Von speziellem Interesse erscheint die Beschreibung von „Westentaschen-Biohermen“, gebildet von einzelnen Stromatoporenkolonien, in mergeligen Ablagerungen. Rutten kommt zu dem Schluß, daß das Silurmeer Gotlands ein warmes, untiefes Flachmeer mit periodischen und lokalen Zufuhren von feinem terrigenen Detritus gewesen ist; sonst wurden überwiegend organogen-deditische Kalkablagerungen gebildet. Hierbei kam es an sehr vielen Stellen nebeneinander lokal zur Bildung von kleinen, in ihrem Wachstum öfters vom Einfluß der Meeresoberfläche gestörten Biohermen, die sich im wesentlichen aus Stromatoporen zusammensetzen.

Devon. Devonische Riffbildungen, an welchen Stromatoporen entscheidenden Anteil haben, sind weltweit bekannt. Ökologisch am besten untersucht sind diese Bildungen jedoch im Mittel- und Ober-Devon der Ardennen. Hier hat M. Lecompte in mehreren Arbeiten Bildungsweise und Zusammensetzung der Riffe beschrieben. Bezüglich des Lebensraumes der Stromatoporen kommt Lecompte (1954) zur Ansicht, daß die aus massiven Stromatoporen zusammengesetzten „Riffe“ über dem Bereich der Wirksamkeit der Sturmwellen gebaut wurden, die Stromatoporen sind demnach charakteristisch für den letzten Abschnitt der Riffbildung. Auch Lecompte (1951) betont, daß Korallen und Stromatoporen sich in den Biohermen des belgischen Frasniums ausschließen, Stromatoporen sind in den Korallen-Biohermen sehr selten und umgekehrt fehlen tabulate und rugose Korallen in Stromatoporen-Biostromen. 1957 (p. 1049) hat Lecompte ein Übersicht über die die belgischen Riffe zusammensetzenden Formen gegeben: Geordnet nach dem Grad ihrer Bedeutung sind dies Stromatoporen, tabulate Korallen (*Alveolites* mit massiven, lamellaren und verzweigten Formen), Tetrakorallen (*Hexagonaria*, „*Acerularia*“, *Disphyllum* und rugose Einzelkorallen), Crinoiden, Brachiopoden (*Gypidula*, *Hypothyridina*, *Atrypa* etc.) und Spongien; Bryozoen sind nicht selten, jedoch sind ihre Strukturen — gleich wie bei den ebenfalls oft vorkommenden Algen — meist undeutlich. Die Stromatoporen sind durch drei ökologische Typen vertreten: a) Die massiven Stromatoporen lebten in einem stark bewegten Wasser; dies zeigen die Vergesellschaftung mit

Brachiopodenschalen und die häufig zerbrochenen Kolonien. b) Die lamellaren Stromatoporen finden sich meistens in reinen Korallenkalken, es handelt sich um kleine, nicht sehr ausgebreitete Stromatoporenkolonien von geringer Höhe. c) Die verzweigten Stromatoporen sind zumeist mit den massiven Stromatoporen vergesellschaftet und für bewegtes Wasser bezeichnend. In gleicher Weise angepaßt an die jeweiligen ökologischen Bedingungen ist *Alveolites*. Lamellare Stromatoporen finden sich gemeinsam mit lamellaren tabulaten Korallen, massive Stromatoporen mit massiven Tabulaten.

Durch M. A. Fenton (1931, p. 195) wurde aus dem Mittel-Devon von Petoskey in Michigan ein „stromatoporoid reef“ beschrieben: An der Basis liegen sandige Kalke mit geringmächtigen Einschaltungen von reinen Kalken mit wenigen Stromatoporen, darüber folgen Kalkschiefer mit Korallen und Brachiopoden und dann Kalk mit zahlreichen *Favosites*-Kolonien und wenigen und kleinen Stromatoporen. Über dieser Schicht folgen etwa 20 m verschieden entwickelte Kalke, die nach oben zu an einer tektonischen Fläche enden. Darüber kommen etwa 40 m mächtige dolomitische Kalke, die im Riff-Bereich aus zerbrochenen und in Kalkschlamm eingebetteten Stromatoporenkolonien bestehen, und vom Riff weg aus sehr großen, unbeschädigten Stromatoporenkolonien (mit einem maximalen Durchmesser bis zu etwa 15 m). Über diesem Hauptriff folgen Kalke mit kugelförmig entwickelten Stromatoporenkolonien und nach einer tektonischen Fuge Kalke mit *Idiostroma? caespitosum* und Tetrakorallen. Das Hangende bilden Kalke und Dolomite mit Styolithen und Höhlungen, die von Fenton als Fuccoidengänge gedeutet werden.

Über die fossilen Riffe Australiens hat C. Teichert (1952, p. 53) einen Überblick gegeben. Bei dem stromatoporen- und korallenreichen Lilydale-Kalk östlich von Melbourne handelt es sich um eine linsenförmige Einschaltung in Sandsteine und Schiefer des „Yeringian“, das nicht in das Silur, sondern in das Unter-Devon zu stellen ist. Der nur in einem einzigen Steinbruch aufgeschlossene Kalk ist wohlgeschichtet und hat gelegentliche feinklastische Einschaltungen; die häufigen Stromatoporen sind meist nur als Bruchstücke erhalten. Nach Teichert handelt es sich nicht um eine Riffbildung, sondern um einen „korallenreichen Kalkstein.“ Aus dem Mittel-Devon sind mächtige, dickbankige Amphiporen-Biostrome aus West-Australien bekannt (Teichert 1949). Es handelt sich um Riffbildungen, die eine Mächtigkeit bis zu etwa 450 m erreichen und fast ausschließlich aus Amphiporen aufgebaut sind, andere Stromatoporen, rugose oder tabulate Korallen fehlen nahezu vollkommen. Dort, wo die verzweigte *Amphipora* fehlt, treten massive, ebenfalls riffbildende Stromatoporen auf.

Es ist hier nicht der Platz, alle aus dem Devon beschriebenen Riffbildungen aufzuzählen, an deren Aufbau Stromatoporen maßgeblich beteiligt sind. Derartige Vorkommen wurden u. a. von Galloway (1957, p. 402), Oliver (1956, p. 10) und Williams (1955, p. 117) aus Nord-Amerika, von Jux (1956) und Krömmelbein etc. (1955) aus dem Rheinischen Schiefergebirge, von Gogolezyk (1955, p. 215) und Rozkowska (1953, p. 81) aus Polen, von Spinar (1946) und Prantl (1939, 1957) aus Böhmen und Mähren beschrieben. Aus dem russischen Devon liegen außer den Arbeiten von Yaworsky (vor allem 1955, 1957) und Riabinin zahlreiche Beschreibungen vor, von denen die Arbeiten von Beljskaja et Ivonija (1956, p. 533), R. F. Gekker (1954), Krestovnikow (1951, p. 46) und Larionowa (1949, p. 136) besonders erwähnt seien.

Welche ökologische Aussagen lassen sich nun nach der Art und Weise des Vorkommens von Stromatoporen machen? Welche Schlüsse können aus der Gestalt der Stromatoporen-Kolonien, aus dem Aufbau der Stöcke und aus der engeren und weiteren Vergesellschaftung gezogen werden?

1. Die Gestalt der Kolonien vermag über den Grad der Wasserbewegung und wahrscheinlich auch über die relative Reinheit des Wassers Aufschluß zu geben. Massive und verzweigte Formen deuten auf bewegtes Wasser (vgl.

Lecompte 1957, Hadding 1941), lamellare Formen im allgemeinen auf ruhiges Wasser. Die Gestalt der Stromatoporenkolonien ist, wie im Fall der von Wiman (1933, p. 284) und U. Jux (1957, p. 58) beschriebenen glockenförmigen Kolonien aus tonig-mergeligen Schichten, abhängig von ökologischen Faktoren, hier von dem Bestreben der Stromatoporen, sich über den schlammigen Meeresgrund zu erheben und in einen Bereich mit besserer Sauerstoffversorgung zu gelangen. Derartige glockenförmige Kolonien sind bisher nur aus dem Silur bekannt gemacht worden.

Stellenweise wird auch die Größe der Kolonien und die Ausbildung der Oberflächenhöcker (Mamelonen) für ökologische Aussagen herangezogen. So nimmt zum Beispiel W. Gogolczyk (1955, p. 215) im Falle der von ihr beschriebenen polnischen Amphiporen an, daß kleine Individuen mit zart entwickelten Skelettelementen im Flachwasserbereich gelebt haben und daß eine geringe Größe der Amphiporen für ein Leben im Lagunenbereich spricht. Die Ausbildung der Mamelonen kann zur Bestimmung des relativen Alters der Kolonien (Astogenie, vgl. p. 95) verwendet werden. Es mag in gewissen Fällen von Interesse sein, festzustellen, ob es sich beispielsweise bei den von Kalk- oder Tonschlamm bedeckten Stromatoporenkolonien um astogenetisch junge oder alte Formen handelt. Ob jedoch der Schluß gestattet ist, daß zusammengedrückte (contracted) Kolonien rasch von Kalkschlamm bedeckt und dadurch konserviert und in den Abmessungen des Innenbaues verändert worden sind, wie M. A. Fenton (1929, p. 244, und 1931, p. 201) meint, ist fraglich.

2. Der innere Aufbau der Kolonien kann über die Lebensverhältnisse an Hand der Latilaminae (vgl. p. 97) Aufschluß geben. Die Latilaminae wurden von Galloway (1957, p. 386) mit Wachstumsringen von Bäumen verglichen; Galloway sieht, gleich wie schon Nicholson (1886), in der \pm gleichmäßigen, konzentrischen „Schichtung“ der Kolonien die Auswirkungen von klimatisch bedingten, mit der wechselnden jahreszeitlichen Temperatur zusammenhängenden Wachstumspausen. Von Galloway et Jean (1955, p. 4) wurden die Latilaminae dem Einfluß des Winter- und Sommerklimas zugeschrieben. Bei Annahme dieser Deutung könnten die Latilaminae zur Aussage über die Astogenie der Kolonien herangezogen werden. Die Regelmäßigkeit oder Unregelmäßigkeit in der Dicke und Verteilung der Latilaminae zeigt ruhige, gleichmäßige physikalische und physiologische Bedingungen an; unvollkommen ausgebildete, durch tonige Lagen getrennte Latilaminae deuten auf gestörte klimatische Verhältnisse. Faul (1943, p. 579) hat mit Recht darauf hingewiesen, daß auch andere riffbildenden Organismen, wie Korallen und Algen, latilaminare Strukturen besitzen, die physiologisch bedingt sein dürften. Auch T. Y. H. Ma (1937, p. 7) bringt die Latilaminae der Stromatoporen mit Temperaturschwankungen in Zusammenhang.

3. Die Lagerung der Stromatoporenkolonien wurde bereits von mehreren Autoren für ökologische Aussagen herangezogen. In vielen Fällen sind die Stromatoporenstöcke im Gestein eingeschlossen, sodaß die vorhandengewesene Basisplatte (Epithek) nicht mehr zu erkennen ist. Fehlen auch Oberflächen-

höcker, die klar das ursprüngliche „Oben“ der Kolonien anzeigen, so ist es notwendig, die Wölbung der Horizontalelemente zu untersuchen. Im allgemeinen sind die Horizontalelemente konvex gegen die Stockoberfläche etwas gewölbt. Jedoch können die Laminae oder Zysten auch so stark gewellt sein, daß bei wenig Material nicht entschieden werden kann, ob die im Gestein erkennbare Lagerung die ursprüngliche ist. Hier wird man die Pfeiler untersuchen, bzw. die Feinstruktur der Skelettelemente. Die Gattung *Anostylostroma*, eine der weitverbreitetsten und individuenreichsten devonischen Stromatoporengattungen, ist gekennzeichnet durch kurze, auf einen Interlaminarraum beschränkte Pfeiler, die häufig aufgespalten sind, u. zw. immer so, daß Y-förmige Pfeiler entstehen, wobei das Y in der normalen Schreibweise steht und damit gegen die primäre Stockoberfläche zeigt. Möglicherweise ist bei bestimmten Stromatoporengattungen (*Trupetostroma*, *Gerronostroma*) auch in der vertikal verschiedenen Ausbildung der Mikrostruktur eine Unterscheidungsmöglichkeit von „oben“ und „unten“ gegeben; diesbezügliche Untersuchungen sind jedoch noch in den Anfängen (vgl. Galloway 1957, p. 360). Gut in ihrer ursprünglichen Lage zu bestimmen sind Stromatoporen mit zystosen Skelettelementen, da die Zysten gegen die Stockoberfläche konvex entwickelt sind (Familie Labechiidae; *Clathrodictyon*); auch die Dissepimente sind häufig konvex gegen die Stockoberfläche gebogen (*Pseudoactinodictyon*).

In Lebensstellung gefundene Stromatoporenstöcke lassen die ursprünglichen Bodenverhältnisse erkennen; Shrock (1948, p. 298) hat dies vor allem für die Gattungen *Clathrodictyon*, *Stromatocerium*, *Aulacera* und *Cryptophragmus* betont. Mit Hilfe der in ihrer Lebensstellung erhaltenen Stromatoporen und Korallen konnten Beljskaja et Ivonija (1956, p. 533) einen oberdevonischen Kalkkomplex in Westsibirien als Antiklinale erkennen und damit die tektonische Struktur des betreffenden Gebietes auflösen.

Für gestörte Lagerungsverhältnisse von Stromatoporenkolonien sind neben tektonischen Ursachen wohl primär die Einwirkung der Wellen und Brandung verantwortlich. Bei den von M. A. Fenton (1931, p. 196) beschriebenen Stromatoporen-Brekzien handelt es sich um Flachwasserbildungen, die durch die Brandung erzeugt wurden. Ähnliche Bildungen tauchen in der Literatur stellenweise unter dem Namen „Stromatoporenblockriff“ auf. Hoppe (1932, p. 49) hat aus dem Silur der Insel Oesel ein „Stromatoporenriff“ beschrieben und abgebildet (t. 5, f. 2), das nach dem Autor aus unverkitteten und, wie die Abbildung zeigt, aus eckigen, verschieden großen Stromatoporenstockfragmenten besteht. Derartige Bildungen dürften im Vor-Riff-Bereich entstanden sein, als natürliche Ablagerung an der Riffhalde.

4. Die engere Vergesellschaftung der Stromatoporen ist noch mit vielen offenen Fragen verbunden. Es wird hier zwischen einer „engeren“ und einer „weiteren“ Vergesellschaftung unterschieden, wobei die „engere Vergesellschaftung“ die auf engem Raum, im m-Bereich, gemeinsam vorkommenden riffbildenden und riffbewohnenden Organismen umfaßt, also jene Organismen,

die z. B. gemeinsam am Aufbau eines „Westentaschen-Bioherms“ (Rutten) beteiligt sind. Unter „weiterer Vergesellschaftung“ verstehe ich die auf 10- und 100-m-Bereich verstreuten Organismen, die — im großen gesehen — ein Bioherm aufbauen. Häufig findet man in der Literatur Angaben, wie „die Riffbildungen werden aus Stromatoporen und Korallen zusammengesetzt“. Derartige Angaben resultieren aus den Feldeintragungen des Aufnahmsgeologen, der zur Kenntnis nimmt, daß da ein Aufschluß mit Korallen, dort ein im gleichen stratigraphischen Horizont liegender Aufschluß mit Stromatoporen und hier ein Aufschluß mit Stromatoporen und Korallen vorhanden ist. Wenn die drei Aufschlüsse auch tatsächlich zu einem Riff-Komplex oder zu einer Riff-Masse gehören, so ist jedoch nicht gesagt, daß das „Riff“ ein Korallenriff oder ein Stromatoporen- oder ein Stromatoporen-Korallen-Riff ist. Wie Lowenstam (1950) zeigen konnte, ist im Falle der silurischen Riffe von Illinois und Indiana die Entwicklung der Stromatoporen vom jeweiligen, mit dem Grad der Wasserbewegung in Zusammenhang stehenden Stadium der Riffbildung abhängig. Die Untersuchungen von Lecompte (1954) lassen ähnliches für die oberdevonischen Riffbildungen der Ardennen vermuten. Es ist daher von Vorteil, wenn wir bei Feldaufnahmen die beschriebenen Bereiche möglichst einengen, auch wenn der „Bereich“ nur die Wand eines etwa 60 m hohen Steinbruches umfaßt, wie bei dem von M. A. Fenton (1931) beschriebenen „stromatoporoid reef“. Viel zu leicht vergißt man, daß die an der Basis eines Aufschlusses vorkommenden Stromatoporen und die 15 m höher auftretenden Stromatoporen nicht nur durch 15 m mächtige Kalkbänke, sondern durch Zeit getrennt sind. Dieser Zeitfaktor mag für stratigraphische Fragen stellenweise unwichtig sein, sollte aber bei einer ökologischen Analyse unbedingt berücksichtigt werden.

In die „engere Vergesellschaftung“ der Stromatoporen gehören Korallen, Algen und algenähnliche Strukturen. Die lange Zeit vertretene Ansicht, daß Stromatoporen immer gemeinsam mit Korallen vorkommen, muß, wie die Untersuchungen von Lecompte gezeigt haben, revidiert werden. Das gemeinsame Vorkommen von Stromatoporen und Einzelkorallen ist eine Ausnahme, keine Regel. Häufiger treten Stromatoporen und tabulate Korallen (im Devon vor allem *Alveolites* und *Favosites*) gemeinsam auf, sind hier jedoch auf bestimmte ökologische Zonen beschränkt (vgl. p. 231). Die Besprechung des gemeinsamen Vorkommens von Stromatoporen und Korallen ist mit der Frage nach dem ökologischen Verhältnis dieser beiden Gruppen verknüpft. Waren Stromatoporen und Korallen Kommensalen oder waren die Stromatoporen „Korallentöter“ (Quenstedt)?

Im Zusammenhang mit der Untersuchung der tabulaten Koralle *Halysites* hat Buehler (1955, p. 18) darauf aufmerksam gemacht, daß über 80% der untersuchten *Halysites*- Individuen auf Stromatoporen festgewachsen sind. Die hohe Prozentzahl läßt es unwahrscheinlich sein, daß es sich bei diesen häufigen gemeinsamen Vorkommen um Zufälle handelt. Die Korallen sitzen immer an der Oberfläche der Stromatoporenkolonien und werden nie von den Stroma-

toporen umschlossen; das Wachstum der Stromatoporen muß daher kurz vor oder nach der Festsetzung der Koralle beendet worden sein.

Stellenweise bilden Stromatoporen und Alveoliten die Unterlage von Einzelkorallen (Deecke 1913, p. 183). Hierbei scheint es jedoch, daß Stromatoporen und Alveoliten sich gegenseitig um- und überwachsen (E. Flügel 1958 d, f. 4). Es ist jedoch nicht gesagt, daß diese Um- und Überwachsung zum Tod einer der Formen geführt haben muß. Stromatoporen und Alveoliten besitzen unter gleichen ökologischen Bedingungen ökologisch gleich angepaßte Formen (Lecompte 1954). Ein Kommensalismus wäre möglich.

Mehrere Male wurden „Verwachsungen“ von Stromatoporen und Korallen als selbständige Gattungen beschrieben (*Caunopora* Phillips 1841; *Prisciturben* Kunth 1870; *Diapora* Bargatzky 1881). Bei den vor allem im Devon häufigen „*Caunopora*-Bildungen“ handelt es sich um vertikal angeordnete Röhren im Coenosteum, mit einem Durchmesser zwischen etwa 0,5 und 1,5 mm. Die Röhren besitzen echte Wände, sind also gegenüber den Skelettelementen der Stromatoporen gut begrenzt. Stellenweise sind die Röhren unten oder oben gegen das Stromatoporengewebe offen oder senden laterale Röhren aus. Im Innern der Röhren sind häufig gebogene Böden und randständige, vertikale Elemente zu erkennen. Die Innenstruktur kann auch fehlen (Galloway et Jean 1957, p. 71). Nicholson (1886, p. 110) hat sich in eingehender Weise mit der Deutung dieser Röhren auseinandergesetzt. Schon 1844 drückte F. Roemer die Meinung aus, daß es sich bei „*Caunopora*“ um Kolonien der tabulaten Koralle *Syringopora* handelt, die von Stromatoporen umwachsen wurden. Carter (1879, 1880) hat diese Ansicht bestätigt. In der Folgezeit wurden von den verschiedenen Autoren *Syringopora* oder *Aulopora* für die Bildung von „*Caunopora*“ verantwortlich gemacht. Nur wenige Autoren hielten an der Gültigkeit der Gattung fest, so Bargatzky (1881), Riemann (1884) und in neuerer Zeit Patrini (1930). Nicholson sprach von „*Caunopora-states*“ und ließ dabei die Frage offen, ob es sich bei den Röhren um Elemente der Korallen oder der Stromatoporen handelt.

Caunopora-Bildungen sind heute bei nahezu allen Gattungen und von den verschiedensten Fundpunkten bekannt. Sie werden von der Mehrzahl der Autoren als Ausdruck eines Kommensalismus zwischen Stromatoporen und tabulaten Korallen angesehen (Clarke 1921; Spinar 1940; Schouppé 1954; E. Flügel 1956 c). Für die Deutung als Symbiose spricht, daß bei gut erhaltenem Material die Röhren meist frei an der Oberfläche enden und nur um- und nicht überwachsen werden. Die in den Schliffen erkennbaren überwachsenen Röhren dürften erst nach dem Tod der Korallen überwachsen worden sein. Bei dem von Schouppé (1954, p. 426) beschriebenen Stock von *Actinostroma clathratum* und *Syringopora fascicularis* aus dem Devon des Findenig in den Karnischen Alpen sind, wie die Untersuchung des Originalmaterials (Geol.-Paläontol. Institut, Univ. Graz) gezeigt hat, die Skelettelemente sowohl der Stromatoporen als auch die Röhren der *Syringopora* in normaler Weise entwickelt; es sind keine Veränderungen im Stromatoporen- oder Korallenskelett

vorhanden, die als pathologisch gedeutet werden könnten und wie sie bei einer Überwachsung und Ersticken des Korallenstockes zu erwarten wären. Neben *Syringopora* sind andere tabulate Korallen an der „*Caunopora-Bildung*“ beteiligt, wie zum Beispiel *Aulopora* und *Syringoporella*.

Für viele gemeinsame Vorkommen von Stromatoporen und Korallen werden wir Kommensalismus vermuten dürfen. Daneben aber kennen wir sichere Beweise von der korallentötenden Wirkung der Stromatoporen. Rugose Korallen sind teilweise schon in ontogenetisch jungen Stadien von Stromatoporen in der Weise um- und überwachsen, daß die Stromatoporen auch die Kelchgrube der Koralle erfüllen und abschließen. Spinar (1946, p. 8) hat ein Beispiel beschrieben, bei welchem eine rugose Koralle von einer *Trupetostroma*, diese von *Alveolites* und diese schließlich wieder von Stromatoporen überwachsen wird. Häufig hüllen die Stromatoporen die Koralle ein, ohne aber die Kelchgrube zu überwachsen (W. Gräf 1958, t. 3, f. 1, 2). Die gleichmäßige Umwachsung würde für eine Besiedlung der Koralle zu deren Lebzeiten sprechen. Materialien aus dem rheinischen Mittel-Devon zeigen oft eine ungleichmäßige Besiedlung der Einzelkorallen durch Stromatoporen; die Koralle ist nicht zylindrisch eingehüllt, sondern ein Abschnitt der Korallenwandung ist frei. Hier dürfte die Besiedlung nach dem Tod und nach der Lageveränderung der Koralle erfolgt sein.

Hadding (1950, p. 402) hat darauf aufmerksam gemacht, von welcher Bedeutung in den silurischen Riffbildungen der Insel Gotland die mit den Stromatoporen gemeinsam auftretenden Algen sind. Ähnlich wie die Stromatoporen gehören die Algen zu den Riff-Bildnern und zu denjenigen Organismen, die zur Verkittung der Riffsubstanz beitragen. In vielen Fällen übernehmen bei einem Zurücktreten der Stromatoporen die Algen (vor allem Sphaerocodien und Solenoporaceen) die Rolle der Stromatoporen und hüllen kleine Rifftrümmer und zerbrochene Fossilreste mumiengleich ein, wodurch das Sediment fixiert wird (U. Jux 1957, p. 66).

Auch in den devonischen Riffbildungen treten zusammen mit Stromatoporen Algen und algenähnliche Strukturen auf (Lecompte 1936), jedoch liegen über die ökologische Bedeutung dieser Flora erst wenige Beobachtungen vor.

Nicht selten sind in Schliffen, die von Stromatoporenkolonien angefertigt wurden, kleine halbmondförmige oder spiralig eingedrehte, oben und unten zum Teil zugespitzte Röhren zu erkennen, die eine echte Wand besitzen und allseitig geschlossen sind. Nach der Deutung von Nicholson (1888, p. 145, t. 17, f. 7) handelt es sich um Wurmröhren, um *Spirorbis* Lamarck. Auch Galloway (1957) hat derartige Röhren beschrieben. In mitteldevonischen Stromatoporen-Kalken aus der Umgebung von Graz konnten spiralenförmig gewachsene Gebilde mit eigener Wand festgestellt werden, die als Wurmröste gedeutet werden können (E. Flügel 1956 c, p. 139).

Wenden wir und nun der Frage nach dem Lebensraum der Stromatoporen zu, so zeigt es sich, daß durch die Untersuchungen der letzten Jahre ein Wandel in unseren Anschauungen eingetreten ist.

Noch 1939 (p. A 40) konnte O. Kühn schreiben: „Die Stromatoporen lebten vorwiegend auf Korallenriffen. . .“ Inzwischen haben die ökologisch-systematischen Untersuchungen vor allem von Galloway et Jean, Lecompte, Lowenstam, Yaworsky u. a. gezeigt, daß der Lebensraum der Stromatoporen im allgemeinen nicht mit dem der Korallen übereinstimmt. Nach den Beobachtungen von Lowenstam (1950, 1957) sind die günstigsten Bedingungen für die Entwicklung und riffbauende Tätigkeit der Stromatoporen im semibewegten und bewegten Wasser gegeben. Das heißt, räumlich gesehen, in geringer Wassertiefe. Die von Sturmwellen zertrümmerten „Stromatoporenriffe“ (M. A. Fenton 1931) zeigen, daß die Stromatoporen zumindestens teilweise nur wenige Meter unter der Wasseroberfläche gelebt haben. Nach den übereinstimmenden Beobachtungen an den silurischen Riffbildungen der Insel Gotland und den devonischen Riffbildungen der Ardennen scheinen die Stromatoporen in der Regel in geringerer Wassertiefe als die riffbauenden Korallen gelebt zu haben. Sie lebten im Flachwasserbereich, im warmen und im allgemeinen klaren Wasser. Allerdings ist auch eine Anpassung an eine schlammige Umgebung möglich, wie die glockenförmigen Kolonien der Mergelfazies auf der Insel Gotland zeigen. Es ist anzunehmen, daß die Stromatoporen in gleicher Weise wie die Korallen dem Lichte zuwuchsen. Jedoch scheinen sie in geringerem Maß von einer guten Durchlichtung des Wassers abhängig gewesen zu sein, da sie, wie Schwarz (1927) zeigte, auch in Hohlräumen im Innern der Riffe leben konnten. Kühn (1939, p. A 40) hat den auf manchen Stromatoporenkolonien vorhandenen Belag aus sehr feinem, dichtem Kalk mit dem durch die Tätigkeit von Zooxanthellen gebildeten kolloidalen Kalk in Zusammenhang gebracht und für die Stromatoporen in gleicher Weise eine Symbiose mit den Zooxanthellen angenommen, wie sie für rezente Korallen nachgewiesen ist.

Zusammenfassend werden wir die Stromatoporen als im warmen Flachmeer lebende, riffbildende Organismen auffassen müssen, deren Lebensraum das bewegte, reine und auch verschlammte Wasser wenige Meter unter der Oberfläche, im Bereich zwischen dem Raum der Wirkung von Sturmwellen und der Oberfläche war. Sie sind am Aufbau von Korallen-Riffen beteiligt, bildeten jedoch gewöhnlich selbständige und meist zum überwiegenden Teil nur aus Stromatoporen zusammengesetzte Riffe, die in jenen Bereichen des Flachmeeres aufgebaut wurden, zu denen den rugosen Korallen der Zutritt durch eine ökologische Barriere versperrt war.

Da die Ausdrücke „Riff“, „Bioherm“ und „Biostrom“ von den verschiedenen Autoren in verschiedener Weise gebraucht werden, ist es notwendig, den Begriffsumfang dieser Termini kurz zu diskutieren:

T. W. Vaughan (1911, p. 238) hat folgende Definition eines Korallen-Riffes (coral reef) gegeben: „A coral reef is a ridge or mound of limestone, the upper surface of which lies, or lay at the time of its formation, near the level of sea, and is predominantly composed of calcium carbonate secreted by organisms, of which the most important are corals. A coral reef is, therefore, primarily a limestone formed through the activity of organisms secreting carbonate of lime.“ Diese Definition geht von den Verhältnissen an einem rezenten Riff aus. Vaughan hat darauf hingewiesen, daß durch Vergleiche mit rezenten Riffen und durch die sedimentologische Untersuchung der fossilen Riffe und ihrer Umgebung festgestellt werden muß, inwieweit sich diese Definition auf fossile Riffbildungen übertragen läßt.

Von der Überlegung ausgehend, daß die Bezeichnung Riff für fossile, größtenteils aus kalkabscheidenden Organismen zusammengesetzte Karbonatgesteine irreführend und nicht präzise genug sei, haben Cumings et Shrock (1928, p. 599) den Ausdruck Bioherm vorgeschlagen: „The terms reef and coral reef are both more or less misleading. Reef has many other connotations, and coral reef encourages the common misconception that reefs are largely made of coral, whereas many of them were formed by other organisms, such as algae, hydrozoans, crinoids, mollusks, et cetera. The authors have for some time

used the term „bioherm“, from the Greek root bio-, having the meaning organic, and herma, the word for a reef. This word was applied by the Greeks to the coral reefs as well as to reefs in the ordinary sense. The word bioherm is formed on the analogy of such words as endoderm, echinoderm, et cetera. We commend it to the attention of the students of coral reefs.“

1932 (p. 331) hat E. R. Cumings das Problem der Definition von „Riffen“ noch einmal aufgerollt und gezeigt, in wie verschiedener Weise die Bezeichnung „Riff“ angewendet wird. Dem Ausdruck Bioherm („for reeflike, moundlike, lenslike or otherwise circumscribed structures of strictly organic origin, embedded in rocks of different lithology . . .“) hat Cumings (p. 334) die Bezeichnung Biostrom an die Seite gestellt: „For purely bedded structures, such as shell beds, crinoid beds, coral beds, etcetera, consisting of and built mainly by sedentary organisms, and not swelling into moundlike or lenslike forms, I propose the name biostrome, from the Greek stem bio and the Greek word stroma, which means a layer or bed . . . Biostrome means literally an organic layer.“

Diese Definitionen wurden in der Folgezeit umgedeutet, bzw. weiter ausgebaut. So erklärt Galloway (1957, p. 400) Bioherme als „organic reefs“, und Biostrome als „organic limestones“. U. Jux (1957, p. 53) schreibt: „Bioherme und Biostrome sind wie bekannt organogene Kalkmassen (= Riffe), die entweder vorwiegend in der Vertikalen (Bioherme) oder in der Horizontalen (Biostrome) wachsen. Diese Definition ist zu allgemein und sagt nichts über den inneren Aufbau und das Wesen der Riffe und gibt nur ein äußeres Erscheinungsbild wieder, wie er sich im Profilanschnitt zeigt. Die sessil-benthonische Riff-Fauna siedelt als Biostrom und viele Biostrome übereinander können Bioherme aufbauen.“ Andere Autoren haben wieder auf den Ausdruck „reef“ zurückgegriffen (Ladd 1944, Lowenstam 1950, 1957); C. Teichert (1952, p. 34) versteht unter „Riffen im geologischen und paläoökologischen Sinn . . . Bauten kalkabsondernder Organismen, die sich vom Meeresboden meist bis an die Wasseroberfläche erheben und den Wellen Widerstand darbieten. Die das Riff errichtenden Organismen schaffen so ihre eigenen ökologischen Bedingungen und sind weitgehend von den Sedimentationsverhältnissen ihrer weiteren Umgebung unabhängig und sind ihrerseits wichtige Sedimentlieferanten.“ In der amerikanischen Literatur wird für Ablagerungen mit riffbildenden Fossilien manchmal die Bezeichnung „reefoid deposits“ verwendet.

Wenn wir uns an die ursprüngliche Definition der Begriffe Bioherm und Biostrom halten, so ist als Bioherm eine mit den rezenten Riffen vergleichbare, meist dom- oder linsenförmige, deutlich organogen gebildete Struktur innerhalb von lithologisch abweichenden Gesteinen zu verstehen. Biostrome sind bankartige, größtenteils aus sessilen Organismen zusammengesetzte Strukturen. Bei den Biohermen liegt die Wachstumstendenz in der Vertikalen, bei den Biostromen in der Horizontalen; die Größe der Bioherme und Biostrome spielt für ihre Definition keine Rolle. Das von Rutten (1958, Abb. 25) abgebildete „Westentaschen-Bioherm“ ist genau so als echtes Bioherm anzusprechen, wie z. B. die von Hoppe (1932) von der Insel Oesel beschriebenen, mehrere Meter mächtigen „Stromatoporenblockriffe“ oder die von Lecompte (1957) beschriebenen, mehrere Hundert Meter mächtigen Bioherme aus dem Frasnium der Ardennen. Stromatoporen sind sowohl am Aufbau von Biohermen als auch von Biostromen beteiligt (vgl. Galloway et Jean 1957, p. 58).

Für die von der Feldbeschreibung ausgehende ökologische Analyse von Stromatoporen-Riffbildungen ist es von Vorteil, die beiden von Cumings und Shrock vorgeschlagenen Begriffe — in ihrer ursprünglichen Begriffsfassung — zu verwenden und den vieldeutigen Ausdruck „Riff“ nach Möglichkeit zu umgehen.

Literatur zur Ökologie der Stromatoporen

Das Literaturverzeichnis bringt eine Übersicht über die wichtigsten Arbeiten, die im Zusammenhang mit Stromatoporen ökologisch interessante Beschreibungen oder Notizen beinhalten.

Beljskaja, T. N. et Ivonija, V. A., 1956. Korallen-Stromatoporen-Kalke und die Lagerungsverhältnisse der Fossilien in oberdevonischen Kalken am Fluß Tomj. Doklady Ak. Nauk SSSR, v. 100, p. 533–536. Moskau-Leningrad. — Buehler, E. J., 1955. The Morphology and Taxonomy of the Halysitidae. Bull. Peabody Mus. Nat. Hist., Yale Univ., v. 8, 79 pp., 12 t. New Haven. — Carter, J. J., 1879. On the mode of growth of *Stromatopora* including the commensalism of *Caunopora*. Ann. Mag. Nat. Hist., s. 5, v. 4, p. 101–106. London. — Clarke, J. M., 1908. Beginnings of dependent life. New York State Mus. Bull., v. 121, p. 146–169, t. 1–10, 7 f. — Clarke, J. M., 1921. Organic dependence and disease; their origin and significance. New York State Mus. Bull., v. 221/222, p. 1–113, f. 1–105. — Cumings, E. R., 1932. Reefs or Bioherms? Bull. Geol. Soc. America, v. 43, p. 331–352. New York. — Cumings, E. R. et Shrock, R. R., 1928. Niagaran coral reefs of Indiana and adjacent states and their stratigraphic relations. Bull. Geol. Soc. America, v. 39, p. 579–620, 12 f. New York. — Deecke, W., 1913. Palaeont. Betrachtungen. V. Über Korallen. Neues Jb. Min. etc., (2), p. 183–193. Stuttgart. — Dupont, M. E., 1882. Les îles coralliennes de Roly et Philippeville. Bull. Mus. Hist. Nat. Belgique, v. 1, p. 1–72, 2 t. Brüssel. — Faul, H., 1943. Growth-rate of a Devonian reef-coral (*Prismatophyllum*). Amer. J. Sci., v. 241, p. 579–582, 1 t. — Fenton, C. L., 1931. Niagaran Stromatoporoid Reefs of the Chicago Region. Amer. Midland Natur., v. 12, nr. 7, p. 203–212, 3 f. Notre Dame. — Fenton, M. A., 1929. True reef formed by stromatoporoids (abstract). Bull. Geol. Soc. America, v. 40, p. 244. New York. — Fenton, M. A., 1931. A Devonian Stromatoporoid Reef. Amer. Midland Natur., v. 12, nr. 7, p. 195–202, 2 t., 2 f. Notre Dame. — Flügel, E., 1956. Revision der Hydrozoen des Grazer Devons. Mt. Geol. Ges. Wien, v. 49, p. 129–172, 6 t. — Flügel, E., 1958. Fossile Hydrozoen — eine wenig bekannte Gruppe riffbildender Meerestiere. Veröff. Naturhist. Mus. Wien, n. s., nr. 1, p. 27–32, 6 f. — Gardiner, St., 1931. Coral Reefs and Atolls. 181 pp. New-York-London (McMillan Co.). — Galloway, J. J., 1957. Structure and Classification of the Stromatoporoidea. Bull. Amer. Paleontol., v. 37, nr. 164, p. 345–480, t. 31–37. Ithaca. — Galloway, J. J. et Jean, J. St., Jr., 1955. The Type of the Stromatoporoid Species *Stromatocerium rugosum* Hall. Amer. Mus. Novitates, nr. 1728, p. 1–11, 7 f. New York. — Galloway, J. J. et Jean, J. St., Jr., 1957. Middle Devonian Stromatoporoidea of Indiana, Kentucky, and Ohio. Bull. Amer. Paleontol., v. 37, nr. 162, p. 29–308, t. 1–23. Ithaca. — Gekker, R. F., 1954. Vergleich der Profile der östlichen und westlichen Hälfte des devonischen Hauptfeldes und die Hauptzüge der Ökologie seiner Fauna und Flora. Istwest. Ak. Nauk SSSR, ser. geol., v. 4, p. 75–100. (Russ.) Moskau. — Gogolczyk, W., 1956. Rodzaj *Amphipora* w Dewonie Polski. Acta Palaeont. Polonica, v. 1, nr. 3, p. 211–240, 2 t., 7 f. Warschau. — Gräf, W., 1958. Kritische Bemerkungen zu den als „*Cyathophyllum*“ *vermiculare* aus dem Grazer Mitteldevon beschriebenen Korallen. Mt. Naturwiss. Ver. Steiermark, v. 88, p. 79–103, t. 3. Graz. — Hadding, A., 1933. The pre-quaternary rocks of Sweden. V. On the organic remains of the limestones; a short review of the limestone forming organisms. Lunds Univ. Arskrift, n. s., v. 29, nr. 4, 93 pp., 53 f. — Hadding, A., 1941. The pre-Quaternary sedimentary rocks of Sweden. VI. Reef limestones. Lunds Univ. Arskrift, n. s., v. 37, nr. 10, 137 pp., 88 f. — Hadding, A., 1950. Silurian Reefs of Gotland. J. Geol., v. 58, nr. 4, p. 402–409, 1 t., 3 f. Chicago. — Hadding, A., 1956. The lithological character of marine shallow water limestones. Kungl. Fysiogr. Sällskapets i Lund Förhandl., v. 26, nr. 10. Lund. — Hoppe, K. H., 1932. Die Coelolepiden und Acanthodier des Obersilurs der Insel Ösel. Palaeontographica, v. 76, p. 35–94, t 5–8. Stuttgart. — Johnson, J. H., 1951. An introduction to the study of organic limestones. Quart. Colorado School Mines, v. 46, nr. 2, 184 pp.

Golden. — Jux, U., 1956. Stratigraphie, Faziesentwicklung und Tektonik des jüngeren Devons in der Bergisch-Gladbacher Paffrather Mulde. Neues Jb. Geol. Palaeontol., v. 102, nr. 3, p. 295—328. Stuttgart. — Jux, U., 1957. Die Riffe Gotlands und ihre angrenzenden Sedimentationsräume. Acta Univ. Stockholm., Contrib. Geol., v. 1, nr. 4, p. 41—89, 6 t., 11 f. Stockholm. — Krestovnikov, W. N., 1951. Neue Angaben zur Stratigraphie und Brachiopodenfauna der Eifelablagerungen des Westhanges des mittleren Urals. Isvest. Ak. Nauk SSSR, ser. geol., v. 5, p. 46—57. Moskau-Leningrad. — Krömmelbein, K., Hotz, E., Kräusel, W. et Struve, W., 1955. Zur Geologie der Eifelkalkmulden. Beih. Geol. Jb., nr. 17, p. 20—185. Hannover. — Kühn, O., 1939. Hydrozoa. In: Schindewolf, O. H., Handbuch der Paläozoologie, v. 2 A, p. A 1 — A 68, 96 f. Berlin (Borntraeger). — Ladd, H. S., 1944. Reefs and other Bioherms. Rep. Comm. Marine Ecol. as related to Paleontol. (1943—1944), Nat. Res. Council. Washington, p. 26—29. — Ladd, H. S., Tracey, J. L., Jr., Wells, J. W. et Emery, K. O., 1950. Organic growth and sedimentation of an Atoll. J. Geol., v. 48, nr. 4, p. 410—425, 7 t., 2 f. Chicago. — Larionowa, E. N., 1949. Devon- und Silurablagerungen der Antiklinale von Krasnokamsk-Polasna. Isvest. Ak. Nauk SSSR, geol. ser., v. 4, p. 136—146. (Russ.) Moskau-Leningrad. — Lecompte, M., 1936. Contribution à la connaissance des „récifs“ du Frasnien de l'Ardenne. Étude lithologique du récif exploité à la nouvelle carrière du château Gaillard à Trelon (France). Mém. Inst. Géol. Univ. Louvain, v. 10, p. 24—112, t. 6—11. — Lecompte, M., 1938. Quelques types de „récifs“ siluriens et dévoniens de l'Amérique du Nord. Essai de comparaison avec les récifs coralliens actuels. Bull. Mus. Hist. Nat. Belgique, v. 14, nr. 39, 51 pp., 5 t. — Lecompte, M., 1951. Les Stromatoporoïdes du Dévonien moyen et supérieur du Bassin de Dinant. Première Partie. Mém. Inst. Sci. Nat. Belgique, v. 116, p. 1—215, 35 t. Brüssel. — Lecompte, M., 1954 a, Quelques données relatives à la genèse et aux caractères écologiques des „récifs“ du Frasnien de l'Ardenne. Vol. jubil. Victor Van Straelen, v. 1, p. 153—181, 6 t. Brüssel. — Lecompte, M., 1954 b. Données relatives à la genèse et aux caractères écologiques des récifs du Frasnien de l'Ardenne. — CR. Congr. Géol. Intern., sect. 13, p. 315, Alger. — Lecompte, M., 1956 a. Quelques précisions sur le phénomène récifal dans le Dévonien de l'Ardenne et sur le rythme sédimentaire dans lequel il s'intègre. Bull. Inst. Sci. Nat. Belgique, v. 32, nr. 21, 39 p., 2 t. Brüssel. — Lecompte, M., 1956 b. Nouvelles données sur la genèse des récifs du Dévonien de l'Ardenne belge. Res. Trab. XX Congr. Geol. Intern. Mexico, 1956, p. 234. — Lecompte, M., 1956 c. Le rythme sédimentaire du Dévonien moyen et supérieur de l'Ardenne belge. Res. Trab. XX Congr. Geol. Intern. Mexico 1956, p. 265. — Lecompte, M., 1956 d. Stromatoporoidea. In: Moore, R. C. etc., Treatise on Invertebrate Paleontology, part F, p. 107—144, f. 86—114. Lawrence. — Lecompte, M., 1957. Les récifs dévoniens de la Belgique. Bull. Soc. Géol. France, v. 70, p. 1045—1068, 8 f. Paris. — Lecompte, M., 1958. Les récifs paléozoïques en Belgique. Geol. Rundsch. v. 47, H. 1, p. 384—401, 7 f. Stuttgart. — Lowenstam, H. A., 1948. Biostratigraphic studies of the Niagaran inter-reef formations in northeastern Illinois. Illinois State Mus. Sci. Papers, v. 4, 146 pp. — Lowenstam, H. A., 1949. Niagaran reefs in Illinois and their relation to oil accumulation. Illinois Geol. Surv. Rept., v. 145, 36 pp. — Lowenstam, H. A., 1950. Niagaran reefs of the Great Lakes area. J. Geol., v. 58, p. 430—487, 4 t., 11 f. Chicago. — Lowenstam, H. A., 1952. Some new observations on Niagaran reefs in Illinois. Illinois Acad. Sci. Trans., v. 45, p. 100—107. — Lowenstam, H. A., 1957. Niagaran reefs in the Great Lakes area. Mem. Geol. Soc. America, v. 67, p. 215—248, 4 f. Baltimore. — Ma, T. Y. H., 1937. On the seasonal growth in Palaeozoic Tetracoralla and the climate during the Devonian Period. Palaeontol. Sinica, ser. B, v. 2, 95 pp., 22 t. Nanking. — Nicholson, H. A., 1886, 1888, 1890, 1892. A Monograph of the British Stromatoporoïds. Palaeontograph. Soc. London, v. 39, 42, 44, 46, p. 1—234, t. 1—29. — Oliver, W. A., Jr., 1953. Biostromes and bioherms of the Onondaga limestone in New York (abstract). Bull. Geol. Soc. America, v. 64, p. 1460. New York. — Oliver, W. A., Jr., 1954. Stratigraphy of the Onondaga limestone (Devonian) in central New York. Bull. Geol. Soc. America,

v. 65, p. 621—652. New York. — Oliver, W. A., Jr. 1956. Biostromes and biohermes of the Onondaga limestone in Eastern New York. New York State Mus. Sci. Serv., nr. 45, 23 p., 1 t. New York. — Oxley, P., 1951. Chazy reef facies relationships in the Northern Champlain Valley. Bull. Denison Univ., v. 51, nr. 6, p. 92—106, 5 t., 2 f. Granville. — Prantl, F., 1939. Bemerkungen über die sogenannte Riffazies im Barrandien. Čas. Nar. Mus., v. 113, (4), p. 118—126. Prag. — Prantl, F., 1957. Amphiporidy a korále hraničkého devonu. Čas. Mineral. Geol. Českosl., v. 2, nr. 3, p. 290—293. — Raymond, P. E., 1924. The oldest coral reef. Vermont State Geol., 14th Bienn. Rept., p. 72—76, 1 t., 1 f. — Roemer, C. F., 1844. Das rheinische Übergangsgebirge. 96 pp., 6 t. Hannover. — Roemer, C. F., 1880. Note on the genus *Caunopora* of Phillips. Geol. Mag., v. 7, p. 343—345. London. — Rothpletz, A., 1908. Über Algen und Hydrozoen im Silur von Gotland und Oesel. Svenska Ak. Handl., v. 43. Stockholm. — Rozkowska, M., 1953. Pachyphyllinae et Phillipsastraea du Frasnien de Pologne. Palaeontol. Polonica, nr. 5, 89 p., 8 t. Warschau. — Rutten, M. G., 1958. Detailuntersuchungen an gotländischen Riffen. Geol. Rundsch. v. 47, H. 1, p. 359—384, 26 f., textt. 13—14. Stuttgart. — Schouppé, A. v., 1954. Korallen und Stromatoporen aus dem ef der Karnischen Alpen. Neues Jb. Geol. Paläontol., Abh., v. 99, p. 379—450, t. 25—27. Stuttgart. — Schwarz, A., 1927. Wachstum, Absterben und Diagenese eines paläozoischen Korallenriffes. Senckenbergiana, v. 9, p. 49—64. Frankfurt a. M. — Seely, H. M., 1904. The Stromatoceria of Isle La Motte, Vermont. Rept. State Geol. Vermont, v. 4, p. 144—152. — Shrock, R. R., 1948. Sequence in Layered Rocks. — Sokolov, S., 1948. Commensalism in favositids. Ak. Nauk SSSR, Isvest., Biol., nr. 1, p. 101—110, 10 f. — Spinar, Z., 1946. The Stromatoporoids of the Devonian of Moravia. Bull. Ac. Sci. Prag, v. 47, nr. 17, p. 1—10, t. 1—4. — Teichert, C., 1943. The Devonian of Western Australia. Am. J. Sci., v. 241, p. 69—94, p. 167—184. — Teichert, C., 1948. Middle Devonian Goniatites from the Buchan District, Victoria. J. Palaeontol., v. 22, p. 60—71, t. 16. — Teichert, C., 1949. Observations on Stratigraphy and Paleontology of Devonian, Western Portion of Kimberley Division, Western Australia. Bur. Min. Res., Geol. Geograph., Austral. Rept., v. 2, 54 p., 6 t. — Teichert, C., 1952. Fossile Riffe als Klimazeugen in Australien. Geol. Rundsch., v. 40, H. 1, p. 33—38, 1 f. Stuttgart. — Vaughan, T. W., 1911. Physical conditions under which Palaeozoic coral reefs were formed. Geol. Soc. America Bull., v. 22, p. 238—252. New York. — Wedekind, R., 1924. Das Mitteldevon der Eifel I. Die Tetrakorallen des unteren Mitteldevons. Schr. Ges. Beförderung Naturwiss. Marburg a. d. L., v. 14, H. 3, p. 1—93. — Wedekind, R., 1927. Die Zoantharia Rugosa von Gotland (bes. Nordgotland) nebst Bemerkungen zur Biostratigraphie des Gotlandium. Sveriges Geol. Undersök., v. 19. Stockholm. — Wedekind, R., 1932. Die biostratigraphische Gliederung des Gotlandiums von Gotland. Neues Jb. Min. etc., v. 68. Stuttgart. — Wedekind, R. et Tripp, K., 1930. Die Korallenriffe Gotlands. Ein Beitrag zur Lösung des Problems von der Entstehung der Barrierriffe. Centralbl. Min. etc., Teil I, Stuttgart. — Wells, J. W., 1957. Corals. Annotated bibliography. Mem. Geol. Soc. America, v. 67, p. 773—782. Baltimore. — Williams, M. Y., 1955. The Age of the Fossil Hill Coral Reefs. Tr. Roy. Soc. Canada, v. 49, ser. 3, p. 117—128. Ottawa. — Wiman, C., 1897. Über silurische Korallenriffe in Gotland. Bull. Geol. Inst. Univ. Upsala, v. 3, p. 311. — Wiman, C., 1933. Ein neuer Typus gotländischer Korallenriffe. Bull. Geol. Inst. Univ. Upsala, v. 24, p. 279—286. — Yaworsky, V. I., 1955. Stromatoporoidea Sovjeskogo Sojuza, Teil 1. Trudy, Ak. Schr., v. 7/8, 173 p., 89 t. Moskau. — Yaworsky, V. I., 1957. Stromatoporoidea Sovjetskogo Sojuza, Teil 2. Trudy, Ak. Schr., v. 18, p. 1—168, 43 t. Moskau.

XIII. Der stratigraphische Wert von Stromatoporen

Lange Zeit hindurch galten die Stromatoporen als stratigraphisch unbrauchbare und schwer zu bestimmende Organismen. In der ersten Zeit der Stromatoporenforschung begnügten sich die Autoren im allgemeinen mit der systematischen Beschreibung der Gattungen und Arten, ohne auf deren eventuelle stratigraphische Brauchbarkeit einzu-

gehen. Zwar wurde der Versuch unternommen, silurische und devonische Stromatoporenkalke auch mit Hilfe der Stromatoporen selbst und nicht durch die vergesellschafteten Organismen zu unterscheiden, jedoch blieben diese Versuche meist in den Anfängen stecken, da die verschiedenen Ansichten, die über die Morphologie und die taxionomischen Merkmale der Stromatoporen herrschten, sichere Bestimmungen sehr erschwerten und damit einen Überblick über die tatsächliche stratigraphische Reichweite der Formen nahezu unmöglich machten, solange keine Revisionen vorlagen. Bestimmungen, die auf Abbildungsvergleiche angewiesen waren und dadurch viele nach neueren Auffassungen wichtige taxionomische Merkmale, wie z. B. die Mikrostruktur der Skelettelemente, nicht berücksichtigten, führten zur Auffindung typisch silurischer Formen im Mittel-Devon. So wurde *Clathrodictyon regulare* (Rosen) — bisher mit Sicherheit nur aus dem Silur bekannt — aus dem französischen und australischen Devon und aus dem Devon der Ostalpen beschrieben. Galloway et Jean (1957) haben darauf aufmerksam gemacht, daß nahezu alle aus dem Devon beschriebenen „*Clathrodictyon*“-Arten der für das Devon bezeichnenden Gattung *Anostylostroma* Parks anzuschließen sind, die durch echte Laminæ und kurze, meist Y-förmige aufgespaltene Pfeiler charakterisiert ist, im Gegensatz zu *Clathrodictyon* Nich. et Murie, das zystenförmig entwickelte Skelettelemente und keine echten Laminæ besitzt.

Die Revision von *Actinostroma* läßt erkennen, daß diejenigen Formen, die in ihrer stratigraphischen Position von dem allgemeinen Vorkommen der Art abweichen, häufig falsch bestimmt sind. Es gibt mehrere Gattungen der Stromatoporen, die, wenn auch mit oft sehr verschiedener Artenzahl und Individuenfülle, aus mehr als einer Formation bekannt sind. Aber es gibt sehr wenige Arten, die eine Formationsgrenze überspringen. Bei *Actinostroma* bleibt innerhalb der Arten-Gruppe der Bautypus derselbe, ob es sich beispielsweise um die silurische *A. intertextum* oder um die mitteldevonische *A. salairicum* handelt. Jedoch müssen die beiden Arten spezifisch getrennt werden, da konstant verschiedene Abmessungen der Skelettelemente vorhanden sind, die durch eine Umstellung des Baues bedingt sind. Die Pfeiler rücken zusammen oder auseinander, werden dadurch dünner oder dicker (vgl. p. 230) und die Horizontalelemente sind diesen Veränderungen der Pfeiler angepaßt. Wie die Tabelle 25 und die Erläuterungen hiezu (p. 251) zeigen, können einzelne Stromatoporen-Gattungen von stratigraphischem Wert sein, da sie vollends oder in ihrer Hauptverbreitung auf eine Formation oder auf Stufen einer Formation beschränkt sind. Die Einschränkung dieser Aussage liegt darin, daß einzelne Stufen bisher nur sehr wenige Stromatoporen geliefert haben (z. B. das Unter-Devon, p. 203) und daß dadurch die quantitative Verbreitung der einzelnen Gattungen nicht gesichert ist. So müssen wir annehmen, daß die Gattung *Actinostroma* auch im Unter-Devon nicht nur mit seltenen Vorkommen verbreitet war, nachdem sie bereits im mittleren und oberen Silur relativ häufig anzutreffen ist. Desgleichen müssen wir die Existenz der Gattung für das Famennium vermuten, da wir die letzte echte *Actinostroma* aus dem „Étroeuungt“ kennen (vgl. p. 190).

Eine weitere Schwierigkeit bei der Verwendung der Stromatoporen für stratigraphische Zwecke liegt einstweilen noch darin, daß die meisten Beschreibungen ohne genaue Angaben über die stratigraphische Position der Fund-

schichten erfolgt sind. Die nachträgliche Altersbestimmung der Fundschichten, die Festlegung der *strati typici*, ist sehr schwierig — zumal oft auch die Fundostangaben sehr großzügig gehalten sind —, und in vielen Fällen wird man über die Feststellung von „Mittel-Devon“ nicht hinauskommen, ohne eine Stufe oder einen Horizont angeben zu können. Hier müßten stratigraphisch horizontierte Aufsammlungen, womöglich an den alten Fundpunkten, Abhilfe schaffen und zu einer Verfeinerung der Stromatoporenstratigraphie führen. Vor allem wichtig wäre dies für die klassischen Lokalitäten im Devon der Eifel, wo durch die Arbeit von Krömmelbein etc. (1955) bereits zahlreiche, stratigraphisch verschieden alte Stromatoporen-Horizonte ausgeschieden wurden, ohne daß jedoch eine deskriptive und ökologische Bearbeitung dieser Stromatoporen erfolgte. Gerade das Devon der Eifel und des Sauerlandes, ist, wie Vergleichsmaterialien und kurze Exkursionen zeigen, ungemein reich an Stromatoporen, die an gewissen Fundpunkten den Hauptanteil an Fossilien stellen. Da die ersten und grundlegenden Arbeiten über Stromatoporen von Goldfuß, Bargatzky, Heinrich und vor allem von Nicholson auf Materialien aus diesen Gebieten fußen, wäre eine Bearbeitung der Stromatoporen-Kalke der Eifel und des Sauerlandes sehr zu begrüßen und könnte entscheidend zu der Beurteilung des stratigraphischen Wertes der Stromatoporen beitragen. Andere Gebiete, wie z. B. das Devon der Ostalpen (Graz und Karische Alpen) sind hierzu wenig geeignet, da hier eine sichere stratigraphische Gliederung erst im Entstehen ist (vgl. H. Flügel 1958) und eine etwaige Stromatoporen-Chronologie einstweilen nicht geeicht werden kann. Hier wird man einen anderen Weg beschreiten müssen und wird versuchen, lokale Vergesellschaftungen der Stromatoporen untereinander und deren Begleiter in Beziehung zu setzen, und dadurch die relative „Gleichaltrigkeit“ verschiedener Fundpunkte festzustellen. Ein derartiger Versuch wurde vom Verfasser kürzlich unternommen (E. Flügel 1958 b). Bei einer Ausweitung des untersuchten Materials und bei einer gleichzeitigen Auswertung der vergesellschafteten Organismen dürfte eine stratigraphische Gliederung mit Hilfe der Stromatoporen möglich sein.

Ähnliche Gedankengänge haben Galloway et Jean (1957) erstmals vertreten, als sie bei einer sorgfältigen Analyse von mitteldevonischen Stromatoporen-Faunen aus Indiana, Ohio und Kentucky die Horizontbeständigkeit gewisser Arten über große horizontale Distanzen nachweisen konnten. Die aus der Notwendigkeit einer stratigraphischen und ökologischen Analyse der erdölführenden nordamerikanischen Riffbildungen heraus durchgeführten Untersuchungen ergaben folgende Feststellung: „The stromatoporoids should make as good zone fossils for the marine Devonian as the trilobites are for the Cambrian and graptolites for the Ordovician!“ (Gall. et Jean, 1957, p. 85).

Die bisherigen Untersuchungen und auch die Artenrevision der Gattung *Actinostroma* haben gezeigt, daß diese Forderung verwirklicht werden kann, wenn die Masse der „Arten“ durch biometrisch fundierte Revisionen reduziert wird (heute ist bei manchen Stromatoporengattungen eine mit gutem Gewissen vorgenommene Bestimmung unmöglich, da auch der Spezialist die wachsende Zahl der Arten nicht mehr überschauen kann; allein für *Stromatopora* Goldf.

wurden etwa 200 Artnamen vorgeschlagen!) und wenn neu aufgesammelte, horizontal entnommene Proben bearbeitet werden.

Eine immer wieder betonte Schwierigkeit ist die Tatsache, daß die Stromatoporen im allgemeinen nur in einer überwiegend kalkigen, zum Teil auch noch in einer mergeligen Fazies auftreten und stratigraphische Vergleiche mit gleichalten tonigen oder sandigen Ablagerungen, wie das z. B. mit Hilfe der Conodonten möglich ist, nicht vorgenommen werden können. Tatsächlich sind bis jetzt nur wenige Stromatoporenvorkommen aus klastischen Schichten beschrieben worden und dort wo Stromatoporen in Tonschiefern auftreten, finden sie sich, wie z. B. auf der Insel Gotland, in kalkigen Einschaltungen, zeigen also eine vorübergehende Karbonatentwicklung an. Stromatoporen aus sandigen Ablagerungen sind bisher noch nicht beschrieben worden. Die Stromatoporen sind ein typisch riffbauendes Element und ihr stratigraphischer Wert ist daher auf karbonatische Riffablagerungen beschränkt. Hier jedoch sind sie und die Korallen auch deshalb von besonderer Bedeutung, weil stratigraphisch brauchbare Mikro-Fossilien (wie z. B. Conodonten) in Riffbildungen meist fehlen.

Mehrere Autoren haben „Stromatoporen-Horizonte“ als stratigraphische Leit-horizonte verwendet, ohne die Stromatoporen generisch oder spezifisch zu bestimmen. Ein derartiger Vorgang ist allerdings nur dort möglich, wo über ein größeres Gebiet hinweg stratigraphisch gleichwertige, vorwiegend aus Stromatoporen zusammengesetzte Gesteinseinheiten auftreten, wie dies z. B. im baltischen Devon der Fall ist. So hat H. Bekker (1924, p. 47) im Gebiet von Isboska in Estland eine „*Stromatopora concentrica* zone“ ausgeschieden, die in allen lokalen Profilen zu erkennen ist. Bielenstein (1938, p. 51) hat im Devon von Nordost-Latgale, Lettland, verschiedene Zonen mit „*Stromatopora concentrica*“ unterschieden, die gleichfalls niveaubeständig sind. In neuerer Zeit hat R. F. Gekker (1954) den Versuch unternommen im Ober-Devon des russischen Hauptfeldes die Stromatoporen zur Gliederung von Horizonten heranzuziehen. Lario-nowa (1949) unterscheidet im Givetium der Antiklinale von Krasnokamsk-Polasna liegende Syringoporen-Kalke und hangende Favositen-Stromatoporen-Kalke.

Diese Beispiele, die noch durch mehrere andere, vor allem aus der nordamerikanischen Literatur, vermehrt werden könnten, zeigen, daß lokal auch Stromatoporen-Zonen von stratigraphischer Bedeutung sein können.

Wenn wir uns nun mit dem stratigraphischen Wert der Arten von *Actinostroma* beschäftigen, so müssen wir auf Tabelle 22 zurückgreifen. Derzeit können wir als stratigraphische Leitformen nur solche Arten bezeichnen, die von mehreren Fundpunkten derselben stratigraphischen Position bekannt sind. So kann *A. (D.) astroites* als leitend für das mittlere und obere Silur angesehen werden. *A. intertextum* ist zumeist auf das mittlere Silur beschränkt. Für das Mittel-Devon, und hier wieder vor allem für das obere Mittel-Devon als bezeichnend können *A. clathratum*, *A. papillosum*, *A. hebbornense* und *A. stellulatum* sowie *A. verrucosum* angesehen werden. Für das untere Ober-Devon sind Arten mit extrem dicken Pfeilern und z. T. weitgestellten Skelettelementen charakteristisch (*A. crassum*, *A. crassepilatum*). Auch *A. salairicum* kann als mitteldevonische Leitform angesprochen werden. Im allgemeinen wird man unteres und oberes Mittel-Devon mit Hilfe der Stromatoporen nur durch eine Fauna, nicht durch vereinzelte Funde unterscheiden können. Die

Tabelle 25. Die stratigraphische Reichweite der Stromatoporen-Gattungen (nach Galloway 1957, mit Ergänzungen; siehe Erklärung p. 251)

| Gattung | Ordovicium | Silur | Devon | Unter-Karbon | Ober-Karbon |
|--|------------|-------|-------|--------------|-------------|
| 1. <i>Cystostroma</i> G. et J. | ————— | | | | |
| 2. <i>Aulacera</i> Plummer | ————— | | | | |
| 3. <i>Rosenella</i> Nich. | ————— | ————— | ————— | | |
| 4. <i>Pseudostylo-</i> <i>dictyon</i> Ozaki | ————— | | | | |
| 5. <i>Sinodictyon</i> Yabe et Sugiyama | ————— | | | | |
| 6. <i>Cryptophragmus</i> Raymond | ————— | | | | |
| 7. <i>Rosenellina</i> Rad. | ————— | | | | |
| 8. <i>Labechia</i> M.-E. et H. | ————— | ————— | ————— | | |
| 9. <i>Labechiella</i> Yabe et Sugiyama | ————— | ————— | ————— | | |
| 10. <i>Pseudolabechia</i> Yabe et Sugiyama | ————— | | | | |
| 11. <i>Dermatostroma</i> Parks | ————— | | | | |
| 12. <i>Stromatocerium</i> Hall | ————— | | | | |
| 13. <i>Clathrodictyon</i> Nich. et Murie | ————— | ————— | ————— | | |
| 14. <i>Anostylostroma</i> Parks | | | ————— | | |
| 15. <i>Atelodictyon</i> Lec. | | | ————— | | |
| 16. <i>Stictostroma</i> Parks | | | ————— | | |
| 17. <i>Stromatoporella</i> Nich. | | ————— | ————— | | |
| 18. <i>Actinostroma</i> Nich. | | ————— | ————— | | |
| 19. <i>Gerronostroma</i> Yaw. | | | ————— | | |
| 20. <i>Trupetostroma</i> Parks | | | ————— | | |
| 21. <i>Lophiostroma</i> Nich. | | ————— | | | |
| 22. <i>Clavidictyon</i> Sug. | | ————— | ————— | | |
| 23. <i>Paramphipora</i> Yaw. | | ————— | ————— | | |
| 24. <i>Amphipora</i> Schulz | | ————— | ————— | | |
| 25. <i>Dendrostroma</i> Lec. | | | ————— | | |
| 26. <i>Idiostroma</i> Nich. | | | ————— | | |
| 27. <i>Stachyodes</i> Barg. | | | ————— | | |
| 28. <i>Ferestromatopora</i> Yaw. | | | ————— | | |
| 29. <i>Stromatopora</i> Goldf. | | ————— | ————— | | |
| 30. <i>Taleostroma</i> G. et J. | | | ————— | | |
| 31. <i>Syringostroma</i> Nich. | | ————— | ————— | | |
| 32. <i>Stylodictyon</i> Nich. et Murie | | | ————— | | |
| 33. <i>Parallelopora</i> Barg. | | | ————— | | |
| 34. <i>Hermatostroma</i> Nich. | | | ————— | | |
| 35. <i>Clathrocoilon</i> a Yaw. | | | ————— | | |
| 36. <i>Synthetostroma</i> Lec. | | | ————— | | |
| 37. <i>Actinodictyon</i> Parks | | ————— | | | |
| 38. <i>Pseudoactinodictyon</i> E. Flügel | | | ————— | | |

Unterscheidung von Givetium und Frasnium ist derzeit nur schwer möglich, da, wie die Arten von *Actinostroma* zeigen, viele obermitteldevonische Formen auch im unteren Ober-Devon auftreten. Jedoch dürfte auch hier durch vergleichende Beschreibungen von Stromatoporenfaunen aus dem Frasnium Abhilfe zu schaffen sein (vor allem der von Paeckelmann bekanntgemachten westdeutschen Vorkommen, der von Uensalaner kurz beschriebenen anatolischen Funde und der Stromatoporen aus dem dem Frasnium gleichzustellenden Ober-Devon von Iowa).

Erläuterungen zur Tabelle 25. Die Darstellung stützt sich im wesentlichen auf die Angaben von Galloway (1957), dessen Gattungsrevision zur Feststellung von 37 gültigen Gattungen der Ordnung Stromatoporoidea führte. Die Gattungen sind nach der von Galloway vorgeschlagenen Systematik nach Familien geordnet: 1–12 Labechiidae, vorwiegend im Ordoviciem, 13–17 Clathrodictyonidae im Silur und Devon, 18–21 Actinostromatidae im Silur und Devon, 22–27 Idiostromatidae im Silur, Devon und Karbon, und 22–38 Stromatoporidae im Silur und Devon, hauptsächlich Devon. Es ist anzunehmen, daß eine Artenrevision die stratigraphische Reichweite der Gattungen zum Teil bedeutend einschränken würde. Soweit wir heute wissen, sind im Ordoviciem außer der Gattung *Clathrodictyon* nur Genera der Familie Labechiidae vertreten. Für das Silur bezeichnend sind *Clathrodictyon*, *Actinodictyon* und z. T. auch *Stromatopora*. Typische devonische Gattungen sind *Anostylostroma*, *Stromatoporella*, *Gerronostroma* und *Trupetostroma*, *Idiostroma*, *Dendrostroma* und *Stachyodes* sowie *Clathrocoilon* und *Pseudoactinodictyon*. Auch *Actinostroma* ist eine überwiegend devonische Gattung.

Im einzelnen wäre zu der Tabelle zu bemerken: 3. *Rosenella*. Die von Yaworsky aus dem Devon gemeldeten Vorkommen wurden von Galloway bezweifelt. Der Fund von *Rosenella* im Devon von Graz (H. Flügel 1958, p. 65) scheint die Angaben Yaworskys jedoch zu bestätigen. — 8. *Labechia*. Nicht berücksichtigt wurde die von Smith 1932, aus dem Visé von England beschriebene *Labechia carbonaria*, deren Hydrozoennatur nicht völlig gesichert ist. *Labechia carbonaria* Smith ist, wie Sokolov 1955, p. 508, festgestellt hat, ein Homonym von *Labechia carbonaria* Struve 1898. Sokolov hat für die englische Form den neuen Namen *Labechia smithi* vorgeschlagen. — 9. *Labechiella* und 10. *Pseudolabechia* sind mit nicht ganz sicheren Formen auch aus dem russischen Silur beschrieben worden. — 14. *Anostylostroma*. Von Yaworsky 1955 und 1957 beschriebene „*Clathrodictyon*“-Arten aus dem russischen Ober-Silur gehören möglicherweise zu *Anostylostroma*. — 17. *Stromatoporella*. Die aus dem nordamerikanischen Silur durch Parks 1933 beschriebenen *Stromatoporella*-Arten sind zu schlecht erhalten, als daß sie verifiziert werden könnten. — 21. *Lophiostroma*. Diese nur ungenau bekannte Gattung wurde durch Ozaki 1938 auch aus dem Ordoviciem beschrieben. — 24. *Amphipora*. Die Gattung wurde vor kurzem durch Fontaine (1955) abermals aus dem Karbon nachgewiesen; vgl. p. 256. — 34. *Hermatostroma*. Durch Parks, 1909, wurden auch silurische Vertreter dieses Genus beschrieben.

Eine einzige Stromatoporenart wurde schon seit langem als Leitfossil angesehen: *Amphipora ramosa* (Phillips). Die Bedeutung, die dieser Art bei der Lösung von stratigraphischen Fragen zugemessen wird, läßt es als angebracht erscheinen, die räumliche und zeitliche Verbreitung dieser Art und ihr Auftreten in typischen Profilen nachzuprüfen:

1841 (p. 19, t. 8, f. 22 a–c) hat J. Phillips aus dem Mittel-Devon der Fundpunkte Chudleigh und Babbacombe in South Devon, Südengland, eine Koralle als *Caunopora ramosa* beschrieben. Da diese Originalbeschreibung meist schwer zugänglich ist, sei sie

im folgenden zitiert: „Character. — A slender elongated cylindrical or branching coral, with a surface rouhened by the prominent edges of flexuous tubes penetrating the irregular spongy tissue of the coral, of which the central axis is generally hollow. No transverse septa (?); no communicating pores (?). Locality. — In South Devon: Chudleigh; Babbacombe.“ Die Abbildungen zeigen eine Gesteinsplatte mit mehreren kurz- und lang-ovalen Querschnitten sowie — in Vergrößerung herausgezeichnet — einen Horizontalschnitt und einen Längsschnitt des Fossils. Die in natürlicher Größe wiedergegebenen Querschnitte haben (als Längsschnitte) eine Länge von 34, 13 und 11 mm und eine Breite von 3, 3 und 4 mm; die kurzovalen Horizontalschnitte haben einen längeren Durchmesser von 3,5, 4,5 4,5 und 5 mm und einen kürzeren Durchmesser von 2,5, 2, 3 und 3 mm. Phillips (p. 203 u. 204) gibt folgende Beschreibung der Fundpunkte: „Chudleigh. — The limestone, here 200 feet thick, rests on soft greenish schistose beds, . . . not fossiliferous. Above the limestone lie green and red nodular and laminated schists, and these are covered by coarse gray carbonaceous grits. The dips vary considerably. The limestone yields large spiral shells, *Stromatopora*, *Caunopora* etc. Babbacombe. — Here we see in the western part of the bay, for some distance from the junction with the red sandstone, the base of the limestone series, dipping south-east, and partially resting on and penetrated by trap. These lower beds are black shales with limestone bands, and are partially fossiliferous, yielding *Cyathophylla*, *Favosites*, a peculiar *Pecten* etc.“

Nach neueren englischen Arbeiten (P. W. Taylor 1950 und P. F. Hutchins 1958) sind die „*Caunopora ramosa*“ führenden Schichten des Plymouth Limestone in das Givetium, und zwar auf Grund der begleitenden Korallen (*Hooeiphylum* Wedekind und *Grypophyllum* Wedekind) in das höhere Givetium zu stellen.

E. Schulz (1883, p. 245) hat für die von Phillips beschriebene Art die neue Gattung *Amphipora* vorgeschlagen, wobei er die ihm vorliegenden zahlreichen Funde aus der Eifel mit einem Exemplar aus England vergleichen konnte. Nach Schultz, der die Stromatoporenatur des Fossils erkannte, erfüllt *Amphipora ramosa* „mächtige Bänke im oberen Mitteldevon über den Bellerophonschichten und im gleichen Niveau bei Paffrath über den Unciteschichten.“ Schultz unterschied in der Hilleheimer Mulde innerhalb des oberen Mittel-Devons vier faunistisch-lithologische Einheiten (vom Liegenden zum Hängenden): a) Unterer Dolomit von Hillesheim, vom unterlagernden „oberen Korallenkalk“ unterschieden durch das häufige Auftreten von *Cyathophyllum quadrigeminum*. b) Die Bellerophonschichten, eine stark dolomitisierte Schichtenfolge, in der Korallen und *Stringocephalus burtini* sehr selten sind, aber dafür kleine, nicht näher bestimmbare Arten von *Bellerophon* sehr häufig auftreten. In einzelnen Profilen sind diese Schichten mergelig ausgebildet. c) Die Ramosabänke, eine mächtige Folge von sehr festen, „wurmzerfressenen“ Dolomiten, die zum Teil von Kalken vertreten werden und dann massenhaft und gesteinsbildend *Amphipora ramosa* führen. Dies ist der Fall am Weg von Kerpen nach Loogh, an der Kerperer Seite des zu übersteigenden Bergrückens und westlich vom Dreymühleiner Wald. d) Der obere Dolomit von Hillesheim, stark dolomitisierte Schichten, die als einziges Fossil *Stringocephalus burtini* führen.

Diese Schichtfolge hat Schulz (p. 203) mit den Schichten der Paffrath Mulde parallelisiert und kommt dabei zur Anschauung, daß die Ramosa-Bänke der Hillesheimer Mulde in der Paffrath Mulde ebenfalls Ramosa-Bänke entsprechen, die über den mit den Bellerophon-Schichten gleichgesetzten „Uncites- oder Bücheler Schichten“ liegen. Nach Schultz folgen im Grottensteinbruch bei Gladbach und im Steinbruch bei Büchel unmittelbar über den Uncites-Schichten die Ramosa-Bänke. Demnach wären die Schichten mit *Amphipora ramosa* bezeichnend für das höhere Givetium.

Auch in der von Frech (1897/1902, p. 165) vorgeschlagenen Gliederung des rheinischen oberen Mittel-Devons werden die „Bänke mit *Amphipora ramosa*“ in das höhere Givetium gestellt. Die *Amphipora ramosa*-Bänke lagern nach Frech in der Paffrath Mulde über den Uncites- oder Bücheler Schichten mit Korallen- und Stromatoporenriff-

bildungen, und werden ihrerseits überlagert von den Gladbacher Schichten, die zusammen mit den Bücheler Schichten und den *Amphipora ramosa*-Bänken die Zone des „Oberen Eifel-Dolomites mit *Stringocephalus*“ bilden und das höchste Givetium umfassen.

Die „Ramosa-Bänke“ werden heute (Stratigraph. Lexikon, Devon — Deutschland, 1959, p. 330) als oberes Givetium (Schwelmer Kalk) angesehen.

Nachdem schon Frech (1887) und Loretz (1896) angegeben hatten, daß *Amphipora ramosa* auch in tieferen Schichten des oberen Mittel-Devons vorkomme, wies nun W. E. Schmidt (1905, p. 531) darauf hin, daß *Amphipora ramosa* auch im unteren Mittel-Devon und in verschiedenen Zonen des oberen Mittel-Devons auftritt. Schmidt gibt an, daß in der Umgebung von Lethmate im Sauerland *Amphipora ramosa* in folgenden Schichten vorkomme: in verschiedener stratigraphischer Höhe im Massenkalk, im Grüne-Kalk, im Grenzkalk und im Cupressocrinuskalk. „Damit ist die Beweiskraft der *A. ramosa* für ein bestimmtes Niveau wohl endgültig erloschen.“ Schmidt hat in seiner Bearbeitung des obersten Lenne-Schiefers zehn Schichtglieder (vom Liegenden zum Hangenden) unterschieden: 1. Selberger Rotschiefer, 2. Selberger Grauwacke, 3. Trochitenschiefer, 4. Zwischenschiefer I, 5. Cupressocrinuskalk, 6. Zwischenschiefer II, 7. Grenzkalk, 8. Zwischenschiefer III, 9. Grüne-Kalk, 10. Gipfelschiefer, darüber der Massenkalk. Als unterstes Glied des oberen Mittel-Devons betrachtet Schmidt den Grenzkalk. Der Cupressocrinuskalk ist ein schwarzer, bituminöser Kalk, der reichlich Stielglieder von *Cupressocrinus* führt; an Versteinerungen am häufigsten sind Tetrakorallen (*Cyathophyllum torquatum*) und Tabulaten. Stellenweise felsbildend treten Stromatoporen auf, häufig *Hermatostroma schlüteri* Nicholson. *Stringocephalus burtini* ist stellenweise sehr häufig. „Gegenüber der Papierfabrik bei Lethmathe werden ganze Kalkbänke allein von *Amphipora ramosa* gebildet, die aber hier sonderbarer Weise fast durchwegs sehr kleine Exemplare geliefert hat, solche von der normalen Größe gehören zu den Seltenheiten. Das ist recht auffallend. . .“ Der Grenzkalk tritt in Crinoiden- und Korallen-Brachiopoden-Fazies auf; südlich der Schutthalde der Zinkhütte von Lethmathe auf dem Honsel kommen Korallen und eine *Amphipora* vor, zusammen mit häufigen Brachiopoden. Als Leitfossil wird von Schmidt *Cyathophyllum quadrigeminum* angesehen. Der Grüne-Kalk ist ein faziell stark aufgesplitteter Kalk, der in dunklen Lagen häufig Tetrakorallen, Tabulaten und Stromatoporen führt.

Die von Schmidt vorgenommene altersmäßige Einstufung der Schichtglieder stützt sich auf die Auswertung der paläontologischen Befunde, wobei in erster Linie Korallen und Brachiopoden berücksichtigt werden, und auf den Vergleich der Mächtigkeitsverhältnisse zwischen dem sicher obermitteldevonischen Massenkalk und den übrigen Schichtgliedern. Durch einen Vergleich der Mächtigkeiten des Massenkalkes in der Eifel und im Sauerland kommt Schmidt zur Auffassung, daß die Hauptmasse der Lenneschiefer nicht zum oberen Mittel-Devon gehören kann, sondern nur etwa 100 m der Schichtfolge. Für die Grenzziehung zwischen unterem und oberem Mittel-Devon verwendet Schmidt bei den Korallen u. a. das Vorkommen von *Cyathophyllum quadrigeminum* und *C. vermiculare* im Grenzkalk; beide Formen sollen für das obere Mittel-Devon bezeichnend sein. W. Gräf (1958) und H. Flügel et K. W. Schimunek (1960) haben gezeigt, daß unter diesen Namen sehr verschiedenartige Formen beschrieben wurden und daß derzeit eine biostratigraphische Auswertung dieser Funde — ohne Revision — nicht möglich ist. Auch die Brachiopoden, Muscheln und Trilobiten geben keine eindeutigen Hinweise bezüglich der Grenze zwischen unterem und oberem Mittel-Devon; Schmidt selbst drückt dies in folgenden Worten aus: „Wenn der Beweis dafür, daß alle unter dem Grenzkalk liegenden Schichten bereits zum unteren Mitteldevon gehören, auch nicht viele sind, so darf uns das doch nicht irre führen, denn es ist eine überall zu beobachtende, unangenehme Eigentümlichkeit des Lenneschiefers, daß seine Fossilien um so weniger charakteristisch werden, je tiefer man in ihn hineinkommt . . .“

Wie F. Kutscher im Stratigraphischen Lexikon (Devon — Deutschland, 1959, p. 157) ausführt, handelt es sich bei den Lenne-Schiefeln nicht um eine stratigraphische

Einheit, sondern um eine vorwiegend schieferig-sandige Fazies, die altersmäßig vom Ordoviciun bis zur unteren Grenze des Massenkalkes reichen dürfte.

Es ist hier nicht möglich, an Hand der zahlreichen neuen Veröffentlichungen über die Biostratigraphie des Mittel-Devons der Eifel und des Sauerlandes (vor allem durch Glinski, Krömmelbein und Struve u. a. m.) die stratigraphische Position der Schichten mit *Amphipora ramosa* im Sauerland und in der Eifel zusammenfassend darzustellen; hiezu bedürfte es eingehender Arbeit im Feld und Vergleiche vieler Profile mit *Amphipora ramosa*. Dazu kommt, daß, wie auch schon auf p. 248 ausgeführt, bisher im sauerländischen und rheinischen Devon keine eingehende Bearbeitung der Stromatoporen eines stratigraphischen Richtprofils erfolgt ist und daß für das rheinische Devon die letzte zusammenfassende Arbeit über Stromatoporen (Heinrich 1914) 45 Jahre zurückliegt! Bei den vielen Unsicherheitsfaktoren, die sich einer stratigraphischen Auswertung der Angaben von W. E. Schmidt entgegenstellen, kann das Vorkommen von *Amphipora ramosa* im „Eiffium“ der Um-

Tabelle 26. Zusammenstellung der Fundpunkte und Fundschichten von *Amphipora ramosa* (Phillips).

| Autor | Jahr | Publikation | Fundort | Stratigraphie |
|---------------|------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Phillips | 1841 | Palaeoz. Foss. | South Devon | Höheres Givetium |
| M'Coy | 1851 | Cambridge Univ. Press | South Devon | Höheres Givetium |
| Schulz | 1883 | Jb. Preuß. geol. Landesanst. | Hillesheimer u. Pfaffrather Mulde | Höheres Givetium |
| Nicholson | 1886 | Palaeontogr. Soc. London | Devonshire | Givetium (?) |
| Gürich | 1896 | Verh. Russ. Mineral. Ges. | Polnisches Mittelgebirge | Mittel-Devon |
| Gürich | 1903 | Beitr. Geol. Paläontol. Ö.-U. O. | Debnik bei Krakau | Givetium |
| Felix | 1905 | S.-B. naturf. Ges. Leipzig | Mähren | Givetium |
| W. E. Schmidt | 1905 | Z. deutsch. geol. Ges. | Umgebung von Letmathe im Sauerland | Eiffium (?) und Givetium |
| Torley | 1908 | Abh. Preuß. Geol. L.-A. | Iserlohn, Sauerland | Givetium |
| Paeckelmann | 1913 | Abh. Preuß. Geol. L.-A. | Bergisches Land | Frasnium |
| Heinrich | 1914 | Diss. Univ. Bonn | Gerolsteiner u. Paffrather Mulde | Givetium (?) |
| Paeckelmann | 1922 | Abh. Preuß. Geol. L.-A. | Sauerland | Givetium |
| Lecointre | 1926 | Mém. Soc. Sci. Natur. Maroc | Marokkanische Meseta | Givetium |

| Autor | Jahr | Publikation | Fundort | Stratigraphie |
|---------------------|-------------|--|---|---|
| Stauffer | 1930 | Univ. California Publ. | Kalifornien | Lower Middle Devonian ? |
| Riabinin | 1931 | Bull. Geo . Prosp. Serv. USSR | Turkestan | Mittel-Devon |
| Kettner | 1932 | Vestn. ČSR. | Čelechovice, Mähren | Givetium |
| Le Maitre | 1934 | Mém. Soc. Geol. Nord | Bretagne | Emsium/ Eifium (?) |
| Öpik | 1935 | Ann. Natur. Soc. Univ. Tartu | Estland | Mittel-Devon |
| W. H. Schmidt | 1935 | Jb. Preuß. Geol. Landesanst. | Sötenich, Eifel | Givetium |
| Ripper | 1937 | J. Roy. Soc. Western Australia | W-Australien | Givetium |
| Le Maitre | 1937 | Bull. Soc. Géol. France | Deux-Sèvres, Frankreich | Givetium |
| Schäfer | 1938 | Verh. Geol. Bun- desanst. Wien | Florianiberg bei Graz | „Unteres Unter-Devon“ |
| Chi | 1940 | Bull. Geol. Soc. China | SW-China | Givetium |
| Lecompte | 1952 | Mém. Inst. Roy. Sci. Natur. Belgique | Becken von Dinant | Givetium |
| H. Flügel | 1953 | Neues Jb. Geol. | Hochlantschge- biet b. Graz | Givetium |
| Tokay | 1954/ 55 | Bull. Min. Res. Expl. Inst. Turkey | Zonguldak, N-Türkei | Mittel-Devon |
| Yaworsky | 1955 | Trudy Minist. Geol. USSR. | Ural | Mittel-Devon |
| Fontaine | 1955 | Arch. Geol. Viet- Nam | Viet-Nam | Mittel-Devon |
| Gogolczyk | 1956 | Acta Palaeontol. Polonica | Polen | Givetium und Frasnium |
| E. Flügel | 1956 c | Mitt. Geol. Ges. Wien | Florianiberg und Buchkogel bei Graz | „Unteres Unter-Devon“ „Siegenium“ |
| Yaworsky | 1957 | Trudy Minist. Geol. USSR. | Kuznezsk- Becken | Unter-Devon |
| Galloway et Jean | 1957 | Bull. American Paleontol. | Indiana | Middle Devonian |

gebung von *Lethmathe* nicht als erwiesen betrachtet werden; die von Schmidt betonte geringe Größe der Amphiporen könnte eventuell auch darauf hindeuten, daß es sich nicht um *A. ramosa*, sondern um eine andere Art handelt.

In Tabelle 26 wurden die zahlreichen beschriebenen oder genannten Vorkommen von *Amphipora ramosa* angeführt, um einen Überblick über die Stratigraphie dieser Art zu erhalten. Die Tabelle beinhaltet mehrere Unsicherheitsfaktoren, deren erster die Tatsache ist, daß die Angaben und Beschreibungen ohne Revision übernommen wurden und daher keine Gewähr besteht, daß alle Vorkommen einer Art und gerade *A. ramosa* zugeschrieben

werden müssen. Lecompte (1952, p. 326) und H. Fontaine (1955, p. 57) haben darauf hingewiesen, daß die Gattung *Amphipora* von großer morphologischer Variabilität ist. Durch die Arbeit von Gogolczyk (1956) wurde die methodische Grundlage für die notwendige Artenrevision von *Amphipora* geschaffen.

Ein weiterer Unsicherheitsfaktor liegt darin, daß die Angaben über die Stratigraphie der Fundschichten stellenweise unklar und ungenügend sind [= (?)]. Trotzdem läßt die Zusammenstellung erkennen, daß die Mehrzahl der beschriebenen Vorkommen (27 von 31) aus mitteldevonischen Schichten und hievon wieder der überwiegende Teil (18) aus dem Givetium gemeldet wurden. Zu den aus dem Unter-Devon beschriebenen Funden ist folgendes zu bemerken:

Die von Stauffer (1930) beschriebene kalifornische Form stammt aus den „Kennet beds“, die nach Stauffer in das untere Mittel-Devon zu stellen sind. Nach der Korrelationstabelle von G. A. Cooper etc. (1942) würde diese Schichtgruppe dem höheren Eiflium entsprechen, jedoch ist die genaue stratigraphische Position der Kennet beds noch nicht geklärt (vgl. Cooper etc., p. 1769).

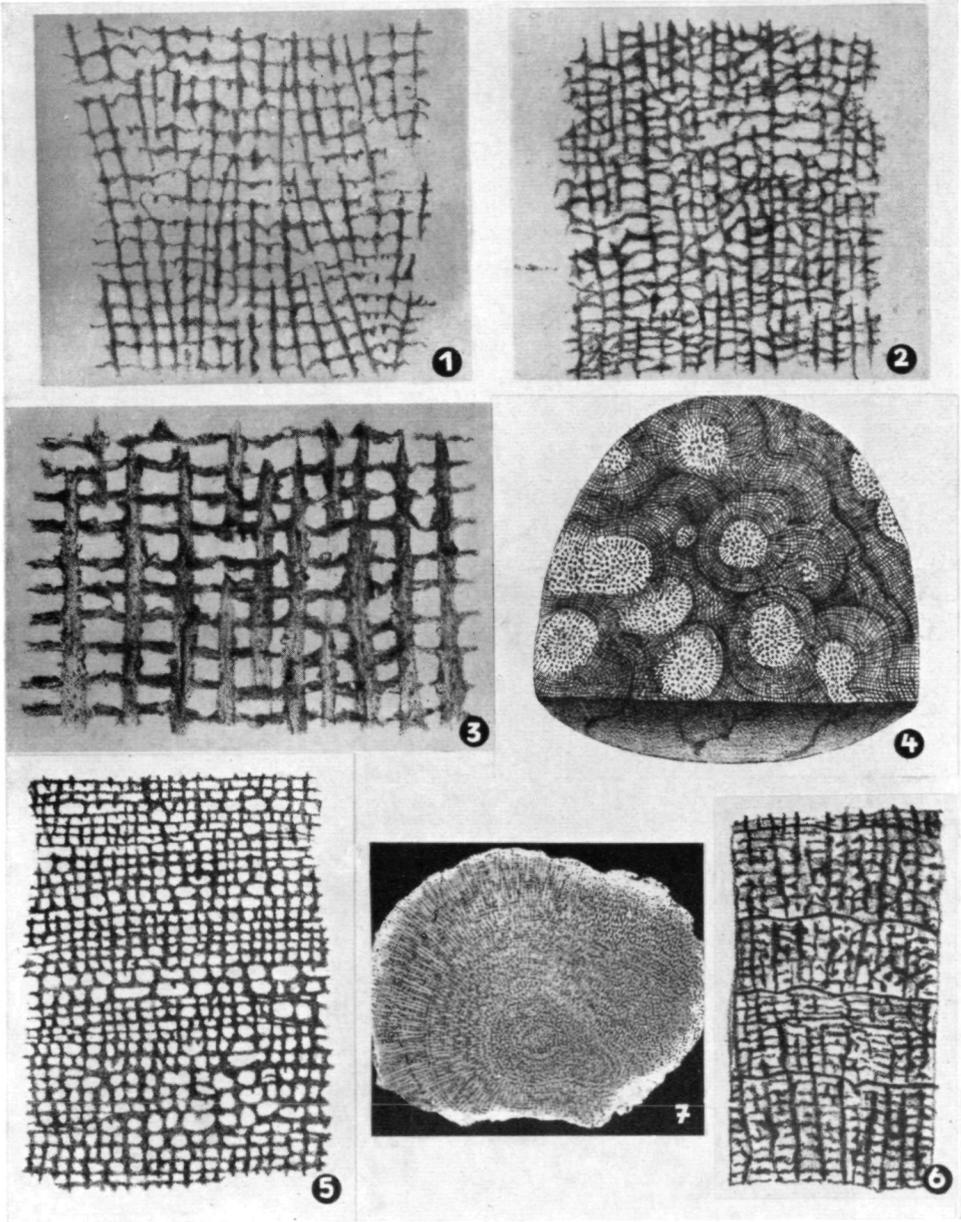
Auch bei dem von Le Maitre (1934) aus dem höchsten Unter-Devon oder tiefsten Mittel-Devon beschriebenen Fund müssen neue stratigraphische Bearbeitungen abgewartet werden, da es die zur Zeit Le Maitres angenommene „Zwischen-Fauna“, wie die Untersuchungen im Grazer Devon gezeigt haben, nicht zu geben scheint.

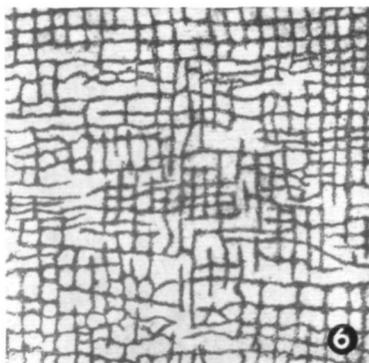
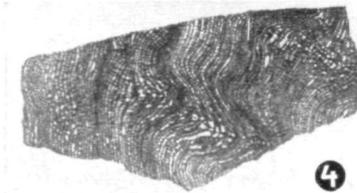
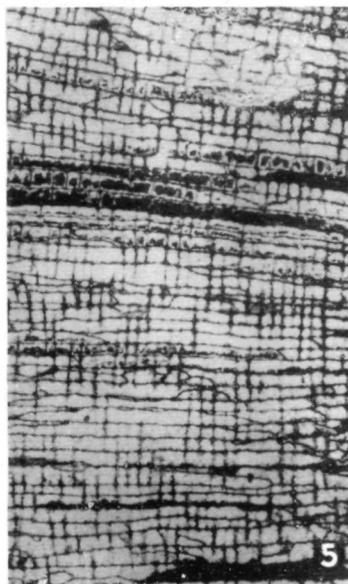
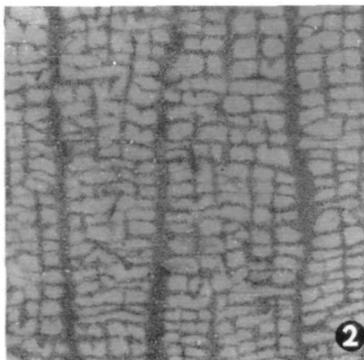
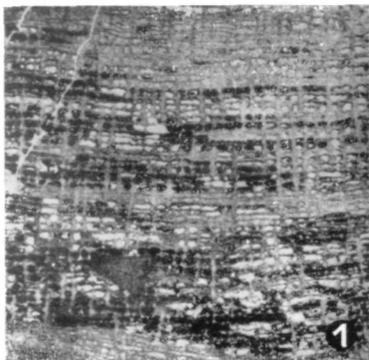
Bei den von Schäfer (1938) und mir (1956c) aus dem „Siegenium“ des Floriani-berges und Buchkogels bei Graz beschriebenen Funden ist, wie H. Flügel (1958a, p. 66) festgestellt hat, eine Revision der stratigraphischen Einstufung notwendig, die Dolomite mit *Amphipora ramosa* werden jetzt in das untere Mittel-Devon eingestuft, allerdings — im Gegensatz zur sonstigen Verbreitung der Art — in das unterste Eiflium.

Die von Yaworsky (1957) aus dem „Unter-Devon“ des Kuznezsk-Beckens beschriebene Form ist in ihrer stratigraphischen Position, wie schon Yaw. betont, unsicher. Es handelt sich um einen Einzelfund.

Soweit wir ohne Artenrevision und nur auf Grund der Literatur urteilen können, ist *Amphipora ramosa* mit einigermaßen gesicherten Vorkommen bisher nur aus dem Mittel-Devon (vielleicht auch noch aus dem unteren Frasnium) und hier überwiegend aus dem (höheren) Givetium bekannt. Da sich viele Stromatoporen-Arten des Givetiums unverändert auch im Frasnium finden (vgl. p. 204) ist es möglich, daß, wie es im polnischen Devon der Fall zu sein scheint, *Amphipora ramosa* auch noch in höheren Schichten als Givetium auftritt. Gesteinsbildend und in Form von „Bänken“ ist sie aus der Eifel und dem Sauerland, aus Mähren und Polen und aus Graz bekannt, aus den ersten drei Gebieten aus dem Givetium, aus Graz aus dem tiefen Eiflium. C. Teichert (1949) hat aus Westaustralien mächtige, fast ausschließlich aus *Amphipora ramosa* zusammengesetzte Biostrome beschrieben, die ebenfalls dem höheren Mittel-Devon zuzordnen sein dürften (p. 236).

Die Gattung *Amphipora* ist bisher aus dem höheren Silur von Rußland (Yaw. 1955), aus dem Unter-, Mittel- und Ober-Devon und aus dem Ober-Karbon des Timan, UdSSR und aus Indochina bekannt. Es besteht kein Grund, die von Romanowsky (1890), Reed (1927) und Fontaine (1955) beschriebenen karbonischen Formen in ihrer generischen Bestimmung anzuzweifeln. Die von Yabe et Sugiyama (1933) beschriebene Form aus dem Perm von





Japan dürfte ein Schwamm sein. Es ist von Interesse, daß *Amphipora* eine mit den zur Ordnung Sphaeractinoidea gehörenden jungpaläozoischen und mesozoischen Hydrozoen übereinstimmende Mikrostruktur besitzt (vgl. p. 214).

Zusammenfassend können wir den stratigraphischen Wert der Stromatoporen folgendermaßen beurteilen: Eine grobe stratigraphische Gliederung scheint mit Hilfe der Verbreitungen der Gattungen möglich zu sein. Im marinen Devon und hier vor allem in den Riffablagerungen können die Stromatoporen sowohl als einzelne, regional weit verbreitete und horizontbeständige Arten als auch als Faunen für stratigraphische Zwecke verwendet werden. Dazu ist jedoch eine Arten-Revision notwendig, die an Hand von stratigraphisch geeichten Profilen und an den Originalfundpunkten die stratigraphischen Horizonte überprüft und die morphologischen Veränderungen der Arten in durchlaufenden Profilen (Richtschnitten) untersucht. Derzeit sind wir auf den Vergleich lokaler Vergesellschaftungen angewiesen und können nur revidierte Arten und Gattungen (*Actinostroma*) für stratigraphische Parallelisierungen heranziehen. Als Leitfossil für das Mittel-Devon (nur *Givetium*?) kann *Amphipora ramosa* gelten.

XIV. Bestimmungstabelle für die Arten von *Actinostroma*

In der Tabelle 27 wurden die morphologischen Merkmale der 36 als gültig erkannten Arten zusammengestellt. Die Reihung der Arten erfolgte nach der Zahl der Pfeiler pro mm, da die Pfeiler, genetisch gesehen, das bedeutendere Skelettelement bilden.

Das hier vorgelegte Bestimmungsschema versucht eine Anleitung zur raschen und sicheren Identifizierung von *Actinostroma*-Kolonien zu geben. Ist die Zugehörigkeit des fraglichen Stockes zu *Actinostroma* erkannt (durch Vertikalschliff, eventuell Anschliff, in gewissen Fällen auch durch Tangentialschliff), so wird nach der auf p. 105 erklärten Methode das Art-Diagramm und das Maximum, sowie der Mittelwertpunkt bestimmt. Zur Erfassung der Abmessungen genügt in den meisten Fällen eine gute Meßlupe (schon 8 ×); bei Formen mit dichter stehenden Skelettelementen empfiehlt sich die Verwendung eines Binokulars. Letzteres ist für die Untersuchung der Mikrostruktur der Skelettelemente unbedingt notwendig. Ausgehend von der Durchschnittszahl der Pfeiler pro mm (Spalte 4) werden die Abmessungen mit den in der Tabelle für die verschiedenen Arten angeführten Werten (Spalte 1 bis 6) verglichen. Dabei ist es unbedingt notwendig, auch die Variationsbreite (= Art-Diagramm) in Betracht zu ziehen. Die Dicke der Skelettelemente braucht im allgemeinen nur insofern berücksichtigt werden, als daß das relative Dickenverhältnis von Pfeilern und Laminae festgestellt wird. Wesentlich ist die Ausbildung der Laminae und Pfeiler. Die Laminae können vollkommen (vk.) und unvollkommen (uvk.) ausgebildet sein, z. T. sind sie kleingewellt, z. T. aufgespalten, dichotom entwickelt oder als Primärlaminae (P. L.), Sekundärlaminae (S. L.) oder Pseudolaminae ausgebildet (vgl. p. 96). Bei den Pfeilern ist zu beachten, ob sie lang (durch mehr als 5 Interlaminarräume durchlaufend) oder kurz sind und ob sie mit den Laminae einen von 90 Grad abweichenden Winkel bilden oder auf sie senkrecht stehen (rektingulat). Wichtig ist ferner die Gestalt der Pfeiler, die Frage, ob sie gerade oder gebogen sind und ob Verdickungen auftreten. Die Gestalt der Zwischenräume ist im allgemeinen kein sehr brauchbares Unterscheidungsmerkmal; es ist jedoch von Vorteil, sie zu berücksichtigen, da durch sie Hinweise auf die allgemeine Skelettstruktur (und die Arten-Gruppe) gegeben werden.

E. Flügel

Tabelle 27. Die morphologischen Merkmale der *Actinostroma*-Arten

| Art-Diagramm | Maximum | L/1 mm | P/1 mm | Dicke der L. | Dicke der P. | Ausbildung der L | Ausbildung der P | Gestalt d. Zw. R. | Spezies | P., t. |
|---------------|---------------|--------|--------|-----------------|-------------------------------|------------------------------------|---|----------------------------------|---|----------|
| (6-8) × (2-3) | (6-8) × (2-3) | 7 | 2-3 | 0,028- 0,040 | 0,10-0,12 | z. T. klein- gewellt | lang, parallel | viereckig | <i>A. (A.) flicicatum</i> Lecompte 1951 | 145 |
| (6-8) × (2-4) | (6-7) × (2-3) | 7 | 2-3 | dünn | etwas dicker als die L. | uvk., Pseudo- laminae | ± lang, verdickt | vesikular und lenti- kular | <i>A. (A.) labechii- forme</i> Riabinin 1930 | 160 |
| (3-5) × (2-3) | (4-5) × (3) | 4-5 | 3 | 0,05 | 0,20-0,23, bis 0,25 | vk., z. T. kleinge- welt | kurz nicht parallel | vier- eckig, abgerundet | <i>A. (A.) crasepi- latum</i> Lecompte 1951 | 137 |
| (5-6) × (2-3) | (5-6) × (2-3) | 6 | 3 | dünn | 0,15-0,20, bis 0,25 | z. T. Pseu- dolaminae | kurz und rektin- gulat, parallel | viereckig | <i>A. (A.) crassum</i> Lecompte 1951 | 139 7 |
| (2-4) × (2-4) | (3-4) × (2-3) | 3 | 3 | 0,08-0,10 | 0,12-0,20 bis 0,25 | z. T. Pseu- dolaminae, zonar | zonare Anordnung | viereckig | <i>A. (A.) dehorne</i> Lecompte 1951 | 140 7 |
| (4-5) × (2-4) | (4-5) × (2-3) | 4-5 | 3 | dünn | dicker als L. | uvk., un- terbrochen | kurz unregel- mäßig | abgerun- det | <i>A. (A.) expansum</i> (Hall et Whitfield 1873) | 143 |

| | | | | | | | | | | |
|----------------------|----------------------|-----|-----|----------------|---------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|--|-----|
| $(4-5) \times (2-3)$ | $(4-5) \times (3)$ | 4-5 | 3 | 0,08 | 0,12 | vk., z. T. kleingewellt, eingebogen | lang verdickt | viereckig | <i>A. (A.) reversum</i> Lecompte 1951 | 176 |
| $(4-6) \times (3-7)$ | $(5-6) \times (3-6)$ | 4-5 | 3-4 | dünn | etwas dicker als L. | uvk. | gebogen, kurz | abgerundet | <i>A. (A.) altum</i> Ripper 1937 | 125 |
| $(2) \times (3-4)$ | $(2) \times (3-4)$ | 2 | 3-4 | 0,15 | 0,15 | vk., eben | verschieden lang rektangulär | viereckig | <i>A. (A.) ingens</i> Ünsalaner 1951 | 154 |
| $(4-6) \times (3-6)$ | $(4-5) \times (4-6)$ | 4-6 | 3-4 | 0,10 | 0,10-0,15 | vk., uneben | verschieden lang, gerade, verdickt | viereckig, abgerundet | <i>A. (A.) matutinum</i> Nicholson 1891 | 163 |
| $(3-4) \times (3-4)$ | $(3-4) \times (3-4)$ | 3 | 3-4 | 0,05 | 0,12-0,21 | uvk., kleingewellt, z. T. dichotom | lang | viereckig, abgerundet | <i>A. (A.) vastum</i> Pocta 1894 | 189 |
| $(6-8) \times (3-5)$ | $(6-7) \times (3-4)$ | 7 | 4 | 0,03-0,10 | 0,15-0,17 | dichotom, verschieden dick | lang o. kurz | viereckig | <i>A. (A.) contectum</i> Pocta 1894 | 135 |
| $(4-6) \times (4-5)$ | $(5-6) \times (4-5)$ | 4 | 4 | dünn als P. | dünn | uvk., kleingewellt, P. L., S. L. | lang, nicht parallel, gebogen | viereckig, subvesikular | <i>A. (A.) ligertense</i> Le Maitre 1934 | 161 |
| $(3-4) \times (3-5)$ | $(3-4) \times (4)$ | 4 | 4 | 0,07-0,10 | 0,08-0,12 | vk., | lang, z. Z. verdickt | viereckig | <i>A. (A.) papillosum</i> (Bargatzky 1881) | 167 |

| Art-Diagramm | Maximum | L/1 mm | P/1 mm | Dicke der L. | Dicke der P. | Ausbildung der L. | Ausbildung der P. | Gestalt d. Zw. R. | Spezies | P., t. |
|---------------|---------------|---------|---------|--------------|----------------|---------------------------------------|---------------------------|-------------------|--|----------|
| (2-6) × (3-6) | (2-5) × (4-5) | 3-5 | 4 | 0,05 | 0,08-0,12 | markant, z. T. dichotom | kurz, wenig entwickelt | viereckig | A. (A.) <i>perspicuum</i> Počta 1894 | 172 7 |
| -- | -- | (ca. 5) | (ca. 4) | 0,10-0,12 | 0,12-0,15 | vk., um Astorrhizal-zylinder gewunden | lang und parallel | viereckig | A. (A.) <i>verrucosum</i> (Goldfuss 1826) | 190 6 |
| (3-6) × (3-5) | (4-6) × (3-5) | 4-5 | 4-5 | 0,07-0,10 | 0,10-0,12 | vk., eben | lang und verdickt | viereckig | A. (A.) <i>clathratum</i> Nicholson 1886 | 129 6 |
| (4-6) × (4-6) | (5-6) × (4-5) | 4-6 | 4-5 | bis 0,10 | 0,12 | vk., regelmäßig | lang und gerade | viereckig | A. (A.) <i>distantis</i> Ripper 1937 | 142 |
| (5-8) × (3-5) | (6-7) × (3-5) | 6 | 4-5 | 0,10 | 0,16 | vk., eben | verdickt, rektungulär | viereckig | A. (A.) <i>regularis</i> Yaworsky 1955 | 175 |
| (5-6) × (5-6) | (5-6) × (5-6) | 5 | 5 | 0,08 | 0,10 | meist uvk. | lang und schlank | viereckig | A. (A.) <i>hebbornense</i> Nicholson 1886 | 146 6 |
| (3-4) × (4-6) | (4) × (5-6) | 4 | 5 | 0,05 | 0,045 | vk., eben | gerade, kurz, rektungulär | viereckig | A. (A.) <i>ignotum</i> Yaworsky 1957 | 151 |
| (7-8) × (5-6) | (7-8) × (5-6) | 7 | 5 | dünn | dünn, verdickt | ± uvk., | lang, nicht parallel | vesikular | (A. A.) <i>salsairicum</i> Yaworsky 1930 | 177 |

Die Gattung *Actinostroma* Nicholson und ihre Arten (Stromatoporoidea) 261

| | | | | | | | | | |
|------------------|----------------|-----|------------------|--------------------|---|---------------------------------|--------------------------------|--|----------|
| (4-5) × (4-6) | 4 | 5 | bis 0,10 | maximal 0,03 | vk., eben | gerade, kurz, parallel | viereckig | <i>A. (A.) tenui- columnum</i> Yaworsky 1955 | 185 |
| (5-7) × (5-6) | 5 | 5-6 | 0,10-0,15 | 0,10 | gebogen, kleinge- wellt | lang und schlank | viereckig | <i>A. (A.) compactum</i> Ripper 1933 | 134 |
| (5-6) × (4-7) | 6 | 5-6 | 0,033 | 0,10 | aufgespal- ten | gerade, verdickt parallel | unregel- mäßig viereckig | <i>A. (A.) toschem- kense</i> Yaworsky 1955 | 187 |
| (10-17) × (5-10) | 10 und mehr | 5-6 | sehr dünn | 0,07- max. 0,26 | kleinge- wellt, blasen- förmig | 2 Pfeiler- typen! | lenticular bis rund | <i>A. (A.) pariformis</i> Khalifina 1955 | 174 |
| (6-8) × (5-7) | 7 | 6 | dünner als P. | dünn | uvk., tra- bekulär | lang, gebogen | z. T. vesikular | <i>A. (A.) intertextum</i> Nicholson 1886 | 157 6 |
| (6-8) × (5-8) | 7 | 6 | 0,10 | 0,10 | vk., gut markiert | lang, rektin- gulat | viereckig | <i>A. (A.) stellulatum</i> Nicholson 1886 | 179 6 |
| (8-11) × (5-7) | 9-10 | 6 | 0,04 | 0,06 | z. T. uvk., z. T. eben | ver- schieden lang | viereckig abgerundet | <i>A. (A.) tyrrelli</i> Nicholson 1891 | 188 |
| (3-10) × (5-7) | 5-6 | 6-7 | 0,03 | 0,05 | vk., gegen ober gebo- gen | lang und zart | viereckig | <i>A. (A.) inflectum</i> Parks 1908 | 152 |

| Art-Diagramm | Maximum | L/l mm | P/l mm | Dicke der L. | Dicke der P. | Ausbildung der L | Ausbildung der P | Gestalt d. Zw. R. | Spezies | P., t. |
|-----------------|----------------|---------|---------------------|------------------|------------------------|---------------------------------|---------------------------|---------------------------------|--|----------|
| (7-10) × (6-8) | (8-10) × (6-7) | 9-10 | 6-8 | dünn | dünn | uvk., kleinge- wellt | lang und gebogen | vesikular | <i>A. (A.) inter- medium</i> Yaworsky 1929 | 155 |
| (7-9) × (7-8) | (7-8) × (7) | 7 | 7 | dicker als P. | sehr dünn | ± uvk., gebogen | lang und gebogen | viereckig | <i>A. (A.) maganense</i> Parks 1908 | 166 7 |
| (3-5) × (7-9) | (4-5) × (7-8) | 4-5 | 7-8 | 0,10-0,12 | 0,08 | vk., eben, gut markiert | lang, etwas gebogen | viereckig | <i>A. (A.) multipilat- tum</i> Flügel 1956 | 165 |
| (7-12) × (6-10) | (8-9) × (8-9) | 8-10 | 8 | 0,03 | 0,03 | uvk., ge- bogen | verschieden lang | viereckig abgerun- det | <i>A. (A.) tenuifila- tum</i> Parks 1908 | 186 7 |
| -- | -- | (12-16) | (12-15) | 0,03 | 0,03 | sehr fein, unregel- mäßig | lang und gebogen | abgerun- det, vier- eckig | <i>A. (D.) astroites</i> (Rosen 1867) | 196 6 |
| -- | -- | 4-5 | 2-3, bzw. 5-6 | dünner als P. | verschie- den dick! | vk. | 2 Pfeiler- typen! | viereckig | <i>A. (A.) bijarium</i> Nicholson 1886 | 127 7 |

XV. Index

Der Index ist in drei Abschnitte gegliedert. Der erste Teil beinhaltet die der Gattung *Actinostroma* zugeschriebenen Arten und Unterarten. Abschnitt B umfaßt Fundpunkte und Fundbezirke sämtlicher in dieser Arbeit behandelte Hydrozoen. Der Sachwörterindex beinhaltet die wichtigsten morphologischen Ausdrücke, einige näher behandelte stratigraphische Termini und Hinweise auf im Inhaltsverzeichnis nicht näher angegebene Unterkapitel. ü. ö. ä wird als ue, oe, ae geschrieben und in dieser Weise im Index angeführt. Die Ziffern beziehen sich auf die Seitenzahlen.

A. Arten von *Actinostroma*

- altum* Ripper 125
astroites (Rosen) 196
australe Benson 171
bifarium Nich. 127
blumenthali Uensal. 128
buchanense n. nom. 183
clathratum Nich. 129
c. confertum Vinassa 132
c. intricatum Lec. 169
c. macroporum Vinassa 113
c. polonicum Guerich 132
colymense Yaw. 120
compactum Ripper 134
conglomeratum Lec. 113
consors (Quen.) 120
contextum Pošta 135
contortum Gorsky 114
contortum Ripper 183
couvinense Lec. 170
crassepilatum Lec. 137
crassum Yaw. 114
crassum Lec. 139
dehornae Lec. 140
d. constrictum Lec. 141
d. densicolumnatum Lec. 141
densatum Lec. 132
derzavini (Yaw.) 119
devonense Lec. 170
distans Ripper 142
dobrolubovi Riab. 108
egregium Yaw. 184
expansum (Hallet Whitf.) 143
fenestratum Nich. 114
ferganense Riab. 169
filitextum Lec. 145
franklinense Parks 159
frustulum Pošta 114
fungiforme Le Maitre 114
furcatipilosum Gorsky 115
geminatum Lec. 120
grossum Germov. 208
g. robustissimum Germov. 208
hameri Nich. 108
hebbornense Nich. 146
ibridum Parona 209
ignotum Yaw. 151
indubium (Maurer) 120
inflectum Parks 152
ingens Uensal. 154
inopinatum Yaw. 115
intermedium Yaw. 155
intertextum Nich. 157
i. suevicum Nich. 158
irregulare Nich. 131
istokiense Yaw. 115
italicum Gortani 149
jeanetti Steiner 208
jurmanense Yaw. 153
karpinskyi Yaw. 115
kiliani Dehorne 208
krekovi Yaw. 121
kuzbassicum Yaw. 121
labechiiforme Riab. 160
l. uralicum Yaw. 161
lamellatum Le Maitre 115
laskarevi Yaw. 121
letourneuxi (Thomas et Per-ron) 208
ligeriense Le Maitre 161
malevski Yaw. 198
mamontovi Yaw. 149
m. planum Yaw. 150
matutinum Nich. 163
mingshankouense Ozaki 115
mirum Parks 121
mirum Yaw. 116
moldavancevi Yaw. 188
moosense Parks 116
multipilatum E. Fluegel 165
multituberosum Gall. et Jean 109
niagarensense Parks 166
nikiforaevae Yaw. 109
nodulatum Grabau et Shimer 119
papillosum (Barg.) 167
parksii Fritz et Waines 116
perforatum Parks 116
perlaminatum Lec. 184
perspicuum Pošta 172
pexisum Yaw. 121
piriformis Khalfina 174
podolicum Yaw. 198
praecursum Parks 116
praesalevense Zuffardi-Co-merci 209
pseudosquamosum Spinar 116
regulare Yaw. 175
reversum Lec. 176
rhodoclanum Steiner 209
ristigouchense Girty 119
rugosum Yaw. 156
sakarense Sugiyama 110
salairicum Yaw. 177
salavense Dehorne 209
samskiense Yaw. 150
schmidtii (Rosen) 158
septatum Lec. 133
s. robustum Lec. 129
sertiiforme Lec. 117
sotenicum Le Maitre 195
soshkini Riab. 110
squamosum Le Maitre 117
stellulatum Nich. 179
s. distans Ripper 142
s. italicum Gortani 149
s. maueri Heinrich 181
s. nicholsoni Heinr. 181
s. tuberculatum Heinr. 181
styliferum (Frech) 209
subclathratum Nich. 110
tabulatum Lec. 133
t. crassum Lec. 139

- takairaniense* Sugiyama 110
talovense (Yaw.) 119
tenuicolumnnum Yaw. 185
tenuifilatum Parks 186
t. cylindricum Parks 153
tenuissimum Parks 121
termieri Dehorne 209
timanicum Riab. 110
tokadiense Yabe et Sugiyama 209
toschemkense Yaw. 187
trautscholdi Riab. 117
trentonense Ulrich et Everett 117
trentonense Weller 110
tyrrelli Nich. 189
undulatum Mansuy 110
uralicum Yaw. 117
variabile Sugiyama 110
vastum Počta 189
verrucosum (Goldf.) 190
vologdini Yaw. 117
vulcanum Parks 153
whiteavesi Nich. 122
w. niagarense Parks 166
yabei Sugiyama 110
yaworskyi Riab. 110
yunnanense (Mansuy) 122

B. Fundpunkte

- Aachen 207
 Abbott 185
 Adana 128, 129, 154
 Aethiopien 209
 Aktscha-tau 157
 Alabas-Gebirge 184
 Altai 118, 149
 Althofen 133
 Anatolien 128, 129, 146, 154, 155, 251
 Ancenis 195
 Angerwirt 171
 Anticosti island 234
 Ardennen 100, 132, 138, 139, 140, 141, 146, 150, 171, 177, 184, 192, 194, 232
 Armenien 179
 Arzier 208
 Australien 107, 125, 127, 134, 135, 142, 143, 162, 171, 177, 182, 195, 199, 204, 217, 219, 236, 255
 Babbacombe 251
 Baconniere 67
 Baltikum 156, 160, 178, 196, 199, 202, 234
 Balve 195
 Barmen 67, 185
 Bartine-Sou 146
 Beaumont 138, 141
 Beechy island 159
 Belgien 113, 117, 120, 137
 Bensberg 191, 195
 Beraun 135, 189
 Bergisches Land 179
 Bern 221
 Bilcza 130
 Bioul 134
 Bleihütte 207
 Boehmen 114, 135, 189, 231, 232, 233
 Bouches-du-Rhone 208, 209
 Bouzillé 150
 Bretagne 232
 Buchan 135, 142, 183
 Buchkogel 255
 Buechel 127, 129, 192, 195
 Bulgarien 209
 Bur-Cal-ie-Corar 209
 Californien 185
 Canada 114, 116, 121, 122, 143, 153, 156, 159, 163, 165, 166, 186, 188, 202
 Capri 209
 Cave Hill 125, 134, 195
 Celechovice 133
 Chalannes 163
 Charles city 145
 Chaudefonds 137, 195
 Chauteaupanne 161
 Chicago 234
 Chimay 134, 140, 176, 185
 China 115, 130
 Chudleigh 251
 Cianevate 131
 Coglians 149, 174, 181, 185
 Collina grande 130
 Commonwealth quarry 135
 Couvin 129, 134, 140, 141, 171, 185, 195
 Dartington 131, 182, 185
 Debnik 130, 254
 Deutschland 127, 130, 133, 146, 167, 171, 179, 185, 191, 195, 217, 251
 Deux-Sèvres 255
 Devonshire 129, 131, 134
 Dinant 113, 117, 120, 128, 131, 137, 139, 140, 145, 169, 171, 176, 182, 185, 195, 255
 Dijda 118
 Dnestr 121
 Doganbeyli 128
 Dreymuehlen 252
 Drummond island 186
 Dudley 160
 Durbur 150
 Durham 153
 Eifel 123, 130, 131, 146, 171, 179, 180, 185, 194, 195, 232, 248, 253, 254, 256
 Eisenerz 133
 England 114, 129, 130, 131, 148, 157, 159, 160, 169, 171, 178, 179, 180, 182, 185, 192, 195, 196, 197, 198, 199, 232
 Estland 158
 Etroeungt 190
 Ferrierés 150
 Ficht 196
 Fiefenmühle 163, 165, 196
 Findenig 131, 134, 157
 Florianiberg 255
 France quarry 189
 Frankreich 114, 115, 117, 129, 137, 146, 150, 161, 163, 171, 183, 190, 194, 195, 206, 207, 208, 209, 211, 212, 232
 Frauenkogel 143, 165
 Froidchapelle 171
 Gaspé 163
 Gees 180
 Gerolstein 129, 130 131, 134,

- 179, 180, 181, 185, 192, 195, 252, 253, 254
- Giessen 120, 185
Givigliana 174
Gladbach 252
Glageon 171
Goesting 163, 165
Gotland 199, 235, 241, 242, 249
Graz 115, 128, 129, 137, 143, 150, 163, 165, 166, 170, 171, 193, 196, 204, 231, 232, 241, 248, 251, 255, 256
Great Slave lake 189
Gregorzewice 179
Grund 138
- Haina 181, 182, 185
Han-sur-Lesse 132, 150, 171
Hanoir 140
Harz 138, 232
Heath's quarry 142, 150, 183
Hebborn 148, 169
Hessen 185
Hillesheim 252, 254
Hlubocepy 172
Hochlantsch 137, 171, 255
Hoeklinth 199
Hoheneichen 199
Honsel 253
Houyet 195
Hranice 138, 171, 195
Huanghialing 134
Hudson bay 153, 158, 187
Hunnan 134
- Illinois 117, 234
Indiana 189, 232, 234
Indochina 122, 256
Iowa 120, 143, 144
Ironbridge 157, 199
Isboska 249
Iserlohn 253
Isle la Motte 233
Italien 209, 211
Iwdeljsk 199
- Jakutien 120
James bay 143
Japan 196, 199, 209, 210, 212, 218
- Jatschat 175
Jugoslawien 233
Jura-Gebirge 208, 209, 210, 211
Kadzielnia 132
Kaernten 133
Kamenlowa 151
Kamenetz-Podolsk 155, 199, 199
Kara-Chumish 153, 177
Karszuwka 132
Karnische Alpen 113, 115, 127, 128, 130, 134, 135, 149, 157, 159, 169, 171, 174, 176, 179, 181, 185, 191, 231, 232
Kartal 185
Kasyr 118
Kattentack 158
Kaugatoma-pank 158, 196, 197, 199
Kauk-Fluß 169
Kazikli koey 154
Kellerwand 191
Kennett 185
Kentucky 248
Kerpen 252
Kielce 191
Kimberley 130
Kitakami Bergland 196, 199
Koneprusy 135
Kornelimuenster 207
Kostomloty 130
Kotel 209
Krakau 130
Krappfeld 133
Krasnokamsk-Polasna 249
Krim 210, 211, 212
Kuznezsk 115, 119, 121, 131, 133, 149, 150, 151, 153, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 184, 185, 186, 232, 255, 256
Kwataboahegen river 143
Kwen-Lun 130
- L'Anse-au-Gascon 163
La-Ville-Dé-d'-Ardin 163
Lan 199
Lancaster sound 159
Lethmathe 253
Lilydale 125, 134, 195
Limecreek 143
- Lodin 128, 134
Logansport 189
Loire 161
Loogh 252
Louveigne 141, 195
Losva 174
Lummaton 185
- Maehren 116, 131, 138, 141, 171, 195
Maffé 141
Mamontova 150, 174
Manchurei 115
Marbrière 129
Marokko 134, 183, 184, 185
Mayenne 146
Mechra ben Abbou 195
Melbourne 236
Meledis 157
Merbei-le-Chateau 134
Michigan 236
Michigan lake 187
Missouri 145
Mitchell's quarry 125, 134
Molendruz 209
Monumenz 130
Montjean 161
Moskau 221
Much Wenlock 160, 197
- Namur 185
Nebraska 217
New Jersey 203
New South Wales 171
New York 119, 121
Newton 185
Normandie 146
Novo Mesto 208
Nowaya Zemlya 114, 115
- Oesel 196
Oesterreich 133, 165
Ohio 119
Olloy 129, 140, 171, 185
Ontario 116, 143, 153, 166, 188, 232, 234
Orchère 137
Ostpreußen 159, 160
Ouihalane 131, 134, 192
- Paaeh 199
Paffrath 127, 167, 191, 192, 252, 254

- Pal 134, 176, 179
 Palm Spring George 130
 Pangwachuan river 152
 Parq 190
 Petoskey 236
 Plesivex 189
 Ploecken 135, 176, 179, 185, 231
 Plymouth 252
 Podolien 155
 Polen 130, 132, 179, 191, 254, 255, 256
 Pondrome 185, 195
 Porschowa 115, 116
 Prag 172
 Primosio 157
 Quebec 116, 121, 163
 Raiber 157
 Ra maz 157, 169
 Rance 134, 139, 141, 150, 171
 Rochefort 134, 140, 150, 171, 185, 195, 196
 Rockford 143
 Rosée 134, 140
 Rußland 114, 115, 116, 117, 119, 120, 121, 151, 155, 160
 Saimbeyli 154
 Salt Range 124
 Sauerland 179, 191, 195, 231, 232, 254, 256
 Sautour 140, 141, 150, 171, 185
 Savoyen 209, 211
 Schladetal 148, 167, 195
 Schottland 157
 Selleit 157
 Seloignes 171, 185
 Senzeille 134, 137, 140, 141, 145, 171, 185
 Sewanaja 187
 Shantung 115
 Sheuville 144
 Sibirien 114, 117, 118, 119, 121, 151, 174, 177, 185, 233, 251
 Silenrieux 141
 Slovenien 208, 212
 Soetenich 131, 134, 135, 181, 185, 192, 195, 255
 Smotrich 155
 Somaliland 209, 210, 211
 South Devon 254
 Southampton island 153
 Spanien 210, 212
 St. Pankratzen 165
 Steiermark 165
 Surice 129, 134, 140, 141, 150, 171, 184, 185, 195
 Tajaty 118
 Teignmouth 114, 131, 148, 169, 182, 192, 195
 Texas 210
 Thorold 166
 Tiliouine 183
 Timan 127
 Tjirgaz 185
 Tokadi 209
 Topk 151
 Torquay 185
 Toschemka 157, 187
 Tuerkei 130, 154, 185
 Tuernauer Graben 137
 Tunesien 208, 211
 Tunguska 160
 Turkestan 169
 Tyers river 204
 Ural 114, 115, 117, 131, 149, 157, 159, 161, 171, 174, 184, 187, 194, 195, 232, 255
 Val di Collina 128, 169
 Venn 207
 Vennwegen 207
 Verkhnielovsvink 171
 Vermont 233
 Verviers 141
 Victoria 126, 135, 142, 183, 199, 233, 255
 Viet-Nam 255
 Ville-Dé-d'Ardin 129
 Waldgirmes 120, 181
 Wellin 185, 195
 Wetzlar 181
 Winfield 145
 Winnepegosis 188
 Wolayer Toerl 191
 Yaiva 195
 Yunnan 122
 Zahumenska 195
 Zbrza 130
 Zeliowa 132
 Zonguldak 130

C. Sachwörterindex

- Acanthopyge-Kalk 114
 Algen und Stromatoporen 233, 241
 Amphiporen-Bänke 256
 Archaeocyathinen 118
 arms 96
 Art-Diagramm 95, 105
 Art-Feld 95
 Arten-Gruppen, morphologische 199, 201
 Arten-Konzept, Definition 104
 Astogenie 95
 Astrorhizaldissepimente 95
 Astrorhizalkanal 95, 101
 Astrorhizalsysteme 95, 191
 Astrorhizalzylinder 95, 191
 Astrorhizen 95, 101
 astrorhizoide Strukturen 213
 Auseinandergleiten der Skelettelemente 229
 Basalplatte 96
 Baustoffwechsel 215
 Bestimmungstabelle 237
 Bioherm 243
 Biostrom 243
 Callaway limestone 145
 Caunopora-Röhren 95, 240
 Chaetetiden 219
 Chaleur group 163
 Chemung group 143
 Coenosteum 96
 —, Gestalt 102
 —, Größe 102
 Conulariden 221
 Devon-Gliederung 113
 Diagnose, Schema der 111
 Diagramm 95
 dichotom 100, 188
 Dicke der Laminae 100
 Dicke der Pfeiler 100
 Dickenzunahme der Skelettelemente 229
 Dissepimente 96
 Eifium, Stromatoporen im 204

- Emsium, Stromatoporen im kompakt 96
204 Konëprusy-Kalk 136
- Entwicklungsrichtungen 229 Korallen und Stromatoporen 239
- Epitheca 96, 104
- Etroeuung, die Frage des 206
- Famennium, Stromatoporen im 206
- Faser 96
- Faunen-Provinzen 232
- Favositen, Vergesellschaftung mit 239
- Faziesabhängigkeit der Stromatoporen 249
- fibrös 96
- Foramen 96
- Foraminiferen, Deutung der Stromatoporen als 122
- Frasnium, Stromatoporen im 204
- Gedinnium, Stromatoporen im 203
- gefleckt 96
- Givetium, Stromatoporen im 204
- Gonophoren, Astrorhizen als 193
- Gotlandium, = Silur 113
- granulös 96
- Graptolithen 219
- Halysiten und Stromatoporen 239
- Helioliten 107
- hexactinellid 96
- Hlubocepy-Kalke 172
- Holothea 96
- Horizontalfortsätze 96, 124
- Horizontalschliff 96
- hydractinoid 96
- Hypodigmen 112
- Interlaminarraum 96
- Interlatilaminarraum 101
- Kambrium, keine Stromatoporen im 118, 202
- kleingewellt 155
- Klimaabhängigkeit der Stromatoporen 242
- Kolonie 96
- Kommensalismus, der Stromatoporen mit Korallen 241
- Lagerung der Stromatoporen, Erkennung der 237
- Laminae 96, 99
- laminar 96
- Latilaminae 97, 237
- Lebensraum der Stromatoporen 241
- Leitfossilien, Stromatoporen als 257
- Lilydale limestone 236
- Llandovery, Stromatoporen im 202
- Ludlow, Stromatoporen im 203
- Lumen 97
- Maculae 97
- Mamelonen 97, 192
- massiv 97
- Maximum 97, 105
- medusoide Hydrozoen 217
- Mikrolaminae 97
- Mikrostruktur der Stromatoporen 214
- —, jungpalaeozoischer und mesozoischer Hydrozoen 214
- , taxionomischer Wert der 215
- milleporoid 97
- Mittelwertspunkt 105
- Monticulae 97
- monticuli 97
- Morphologie von *Actinostroma* 99
- Oberflächenhöcker, Formen der 101, 191
- , als astogenetisches Merkmal 237
- Oekologische Aussagen der Stromatoporen 236
- Ontogenie 97
- Ordovicium, keine *Actinostroma* im 202
- Papillae 97
- Para-Taxa 195
- Partial-Species 194
- pathologische Veränderungen 241
- Peritheca 96
- Pfeiler 97, 100
- Pilae 97
- polypoide Hydrozoen 212
- Poren 97
- Primärlaminae 97
- Pseudolaminae 97, 100, 160
- Pseudozooidalröhren 97
- Punkt 97
- Querschleiff 97
- Radial-Struktur 98
- rektungulat 100
- retikulat 98
- Riffbildungen, Definition der 242
- Ring-Pfeiler 115
- Säulen 98
- Schema der Artenrevision 110
- Sekundärlaminae 98
- Siegenium, Stromatoporen im 203
- Silur, im Sinne von Gotlandium 113, 202
- Skelettelemente, Ausbildung der 99
- , die wesentlichen 98
- Skelettfaser 98
- Skelettstruktur, allgemeine 98
- Sphaeractinoidea, Bautypus der 215, 224
- Statistik und Artbestimmung 105
- Sternzellen 95
- Stock 96
- Stratigraphische Reichweite von *Actinostroma* 202
- Stratigraphischer Wert der Stromatoporen 246
- Stromatoporen-Zonen 249
- Synonyma-Liste, Aufbau der 111
- Systematisch-taxionomische Merkmale der Hydrozoen 212
- Tangentialschliff 98
- Trabekel-Bau 98

| | | |
|---|-------------------------------------|------------------------------------|
| trends, innerhalb von <i>Actinostroma</i> 230 | Varietäten, Wert von 107 | Wasserstrahl-Struktur 99 |
| Tyers river limestone 204 | Variationsbreite, Erfassung der 105 | Wenlock, Stromatoporen im 203 |
| Typus der Art, Bestimmung des wahren 112 | Vergesellschaftung, engere 238 | Würmer und Stromatoporen 241 |
| | —, weitere 239 | |
| unvollkommen 98, 99 | vermikulat 98 | Zonarität 140 |
| Unterarten, Wert von 107 | Vertikalschliff 98 | Zooidalröhren 99 |
| | vollkommen 98, 99 | Zwischenräume, Gestalt der 99, 100 |
| Vakuolen 98 | | Zysten 99 |
| Variabilitätsdiagramm 95 | Wachstumslinien 99, 197 | |

XVI. Literatur

Für die Stromatoporen liegt mit der Bibliographie von Galloway et Jean (1956) und dem Nachtrag hierzu (E. Flügel 1956 a) eine ausführliche Zusammenstellung der Literatur vor. Aus diesem Grund wird im folgenden Literaturverzeichnis auf die Zitierung sämtlicher im Text erwähnter Arbeiten verzichtet und es werden im einzelnen nur jene Arbeiten angeführt, die in den beiden Bibliographien nicht aufscheinen, bzw. die sich mit stratigraphischen oder sonstigen allgemeinen Fragen sowie mit jungpaläozoischen, mesozoischen, känozoischen und rezenten Hydrozoen beschäftigen.

A. Allgemeine Hinweise und Stratigraphie

Beckmann, H., 1954. Zur Kenntnis der fossilen Spirorben. Mit Beschreibung einer neuen Art aus dem Mittel-Devon des Rheinlandes. *Senck. leth.*, v. 35, nr. 1/2, p. 107—113, 1 t., 4 textf. Frankfurt a. M. — Branson, C. C., 1952. Taxonomy in the Journal of Paleontology. *J. Palaeontol.*, v. 26, nr. 6, p. 999—1000. Menasha. — Brinkmann, R., 1954. Abriß der Geologie. II. Historische Geologie. 359 pp., 70 f., 58 textf. Stuttgart (Enke). — Buehler, E. J., 1955. The Morphology and Taxonomy of the Halysitidae. Peabody Mus. Natur. Hist. Bull., v. 8, 79 pp., 12 t., 3 textf. New Haven. — Burma, B. H., 1948. Studies in Quantitative Paleontology: I. Some aspects of the theory and practice of quantitative Invertebrate Paleontology. *J. Paleontol.*, v. 22, nr. 6, p. 725—761. Menasha. — Burma, B. H., 1949. Studies in Quantitative Paleontology: II. Multivariate Analysis — a new analytic tool for Paleontology and Geology. *J. Paleontol.*, v. 23, nr. 1, p. 95—103. Menasha. — Burma, B. H., 1954. Reality, Existence, and Classification: A Discussion of the Species Problem. *Madroño*, v. 12, nr. 7, p. 193—224. — Bulman, O. M. B., 1955. Graptolithina with sections on Enteropneusta and Pterobranchia. In: Moore, R. C. etc., *Treatise on Invertebrate Palaeontology*, v. V, p. V 1—V 101, 72 textf. Lawrence. — Cooper, G. A., etc., 1942. Correlation of the Devonian Sedimentary Formation of North America. *Bull. Geol. Soc. America*, v. 53, p. 1729—1794, 1 t., 1 f. New York. — Decker, Ch. E., 1956. Place of Graptolites in Animal Kingdom. *Bull. Amer. Ass. Petrol. Geol.*, v. 40, nr. 7, p. 1699—1704. — Flügel, G., 1923. Die Kalkmulde von Paffrath. *Jb. Preuß. Geol. Landesanst.*, v. 43, p. 364—410. Berlin. Flügel, H., 1956. Revision der ostalpinen Heliolitina. *Mt. Geol. Abt. Landesmus. Joanneum Graz*, H. 17, p. 55—102, t. 1—4. Graz. — Flügel, H., 1956. Neue Korallenfaunen aus dem Unterludlow von Graz. *Mt. Naturwiss. Ver. Steiermark*, v. 86, p. 32—57, t. 3—4. Graz. — Havlíček, VI., Horný, R., Chlupáč, I., et Snajdr, M., 1958. Führer zu den Exkursionen in das Barrandium. *Ustred. Ust. Geol.*, v. 1, 170 pp., 19 t. Prag. — Hill, D., 1939. The Devonian Rugose Corals of Lilydale and Loyola, Victoria. *Univ. Queensland Pap., Departm. Geol.*, v. 1, nr. 12, p. 219—256, t. 13—16. Brisbane. — Hill, D., 1957. The Sequence and Distribution of Upper Palaeozoic Coral Fauna. *Austral. J. Sci.*, v. 19, nr. 3 a, p. 42—61. Melbourne. — Lurje, M. et Obrutschew, S. W., 1952. Stratigraphie des Kambriums im östlichen Sajan und Djidabecken. *Iswest. Ak. Nauk SSSR, ser. geol.*, v. 1, p. 89—106, 2 Karten. Moskau. — Kiderlen, H., 1937. Die Conularien. Über Bau und Leben der

ersten Scyphozoa. Neues Jb. Min. etc., (B), v. 77. Stuttgart. — Knight, J. B., 1937. *Conchopeltis* Walcott, an Ordovician genus of the Conularida. J. Paleontol., v. 11, p. 186–188. Menasha. — Koechlin, E., 1947. Chaetetiden aus dem Malm des Berner Jura. Schweiz. Palaeontol. Abh., v. 65, p. 1–16, 4 t., 2 textf. Basel. — Kozłowski, R., 1948. Les graptolithes et quelques nouveaux groupes d'animaux du Tremadoc de la Pologne. Palaeontol. Polonica, v. 3, p. 1–235, t. 1–42, f. 1–66. Warschau. — Marsal, D., 1949. Zur Methodik der Paläontologie. Die statistische Sicherung von Mittelwerten und Korrelationsziffern. Neues Jb. Min. etc., (B), Mh., p. 248–256. Stuttgart. — Müller, A. H., 1957. Lehrbuch der Paläozoologie. I. Allgemeine Grundlagen. 322 pp., 177 textf. Jena (Fischer). — Müller, A. H., 1958. Lehrbuch der Paläozoologie. II/1. Invertebraten. 566 pp., 652 textf. Jena (Fischer). — Müller, K. J., 1956. Taxonomy, nomenclature, orientation, and stratigraphic evaluation of conodonts. J. Paleontol., v. 30, nr. 6, p. 1324–1340, t. 145. Menasha. — Newell, N. D., 1948. Intraspecific categories in invertebrate paleontology. J. Paleontol., v. 22, p. 225–232. Menasha. — Okulitch, V. I., 1955. Archaeocyatha. In: Moore, R. C. etc., Treatise on Invertebrate Palaeontology, v. E, p. E 1–E 20, textf. 1–13. Lawrence. — Pokorný, V., 1958. Grundzüge der zoologischen Mikropaläontologie. v. 2, 453 pp., 1077 textf. Berlin (Vlg. der Wiss.). — Richter, R., 1948. Einführung in die Zoologische Nomenklatur durch Erläuterung der Internationalen Regeln. 252 pp. Frankfurt a. M. (Kramer). — Schindewolf, O. H., 1954. Zur Taxonomie rezenter und fossiler Organismen. CR. Congr. géol. intern. Alger 1952, fasc. 19, p. 81–91. Algier. — Schmidt, H., 1949. Ein Vergleich zwischen deutschem und amerikanischem Devon. Z. deutsch. geol. Ges., v. 101, p. 213–219, 1 t., 1 textf. Hannover. — Sherlock, R. L., 1948. The Permo-Triassic Formations. A World Review. 367 pp. London (Hutchinson). — Sokolov, J. S., 1952. Tabulatji Paleozoja Europejskoi casti SSSR. IV. Dewon Russkoi Platformj i zapadnogo Ursala. Trudy, v. 62, 208 pp., 49 t. Moskau. — Sokolov, J. S., 1955. Die paläozoischen Tabulaten der europäischen SSSR. Trudy Geol.-Palaeontol. Inst., v. 85, 527 pp., 90 t. Leningrad – Moskau (russ.). — Tripp, K., 1933. Die Favositen Gotlands. Palaeontographica. v. 79 A, p. 75–142. Stuttgart. — Weller, J. M., 1949. Paleontologic Classification. J. Paleontol., v. 23, nr. 6, p. 680–690, 4 textf. Menasha. — Weller, J. M., 1952. Analysis of Trilobite Generic Nomenclature and its implications regarding progress in Paleontology. J. Paleontol., v. 26, nr. 2, p. 137–147, 11 textf., Menasha. — Wetzel, W., 1958. Graptolithen und ihre fraglichen Verwandtschaft im elektronenmikroskopischen Vergleich. Neues Jb. Geol. Paläontol., Mh., nr. 7, p. 307–312, 3 textf. Stuttgart.

B. Ergänzungen zu den Stromatoporen-Bibliographien

von Galloway et Jean (1956) und E. Flügel (1956 a)

Im Zusammenhang mit der Bearbeitung der Gattung *Actinostroma* konnten mehrere, in den von Galloway et Jean und mir veröffentlichten Literaturzusammenstellungen nicht aufscheinende Zitate gefunden werden. Einige dieser Arbeiten wurden bereits in dem an die Besprechung der Ökologie der Stromatoporen angeschlossenen Literaturverzeichnis zitiert und werden hier nur mehr durch den Autorennamen und die Jahreszahl der Veröffentlichung angeführt.

Ami, A. H., 1899. On some Cambro-Silurian and Silurian fossils from Lake Timiskaming, Lake Nipissing and Mattawa outliers. Geol. Surv. Canada, v. 10, p. 289–302. Ottawa. — Basset, Ch. F., 1935. Stratigraphy and Paleontology of the Dundee Limestone of Southeastern Michigan. Bull. Geol. Soc. America, v. 46, p. 425–462, t. 33–39, 1 textf. New York. — Bassler, R. S., 1909. The cement resources of Virginia west of the Blue Ridge. Bull. Geol. Surv. Virginia, v. 2 a, p. 1–309. — Bassler, R. S., 1919. Systematic Paleontology of the Cambrian and Ordovician depots of Maryland. Maryland Geol. Surv., p. 198–206. — Beljskaja, T. N. et Ivonija, V. A., 1956. — Buehler, E. J., 1955. — Chapman, F., 1912. Reports on Fossils. Silurian and Devonian Fossils from the

Mitta Mitta District, N. E. Victoria. Rec. Geol. Surv. Victoria, v. 3, nr. 2 Melbourne. — Chapman, F., 1913. On the Palaeontology of the Silurian of Victoria. Rept. Ac. Sci. Melbourne, v. 14. — Chapman, F., 1914. Newer Silurian Fossils of Eastern Victoria, part III. Rec. Geol. Surv. Victoria, v. 3. Melbourne. — Crossfield, M. C. et Johnston, M. S., 1914. A study of ballstone and the associated beds in the Wenlock limestone of Shropshire. Proc. Geol. Ass. London, v. 25, p. 193—224. — Deecke, W., 1913. — Flügel, Erik, 1956a, Zur Bibliographie der Stromatoporen. Mt. Naturwiss. Ver. Steiermark, v. 86, p. 26—31. Graz. — Flügel, E., 1956 b. Revision der devonischen Hydrozoen der Karnischen Alpen. Carinthia II, v. 66, p. 41—60, t. 1. Klagenfurt. — Flügel, E., 1956 c. Revision der Hydrozoen des Grazer Devons. Mt. Geol. Ges. Wien, v. 49, p. 129—172, 6 t. Wien (1958). — Flügel, E., 1957. Über die taxionomischen Merkmale und die Art-diagnose bei Stromatoporen. Neues Jb. Geol. Paläontol., Mh., nr. 3, p. 97—108, 3 textf. Stuttgart. — Flügel, E., 1958 a. Artenrevision von Actinostroma Nicholson (Stromatoporoidea). Anz. Ak. Wien, math.-naturw. Kl., nr. 4, p. 1—5. — Flügel, E., 1958 b. Die paläozoischen Stromatoporen-Faunen der Ostalpen. Verbreitung und Stratigraphie. Jb. Geol. Bundesanst. Wien, v. 101, H. 1, p. 167—186, 1 textf. — Flügel, E., 1958 c. Pseudoactinodictyon n. gen. und Actinodictyon Parks (Stromatoporoidea). Senck. leth., v. 39, nr. 3/4, p. 135—151, t. 1—2, 1 textf. Frankfurt a. M. — Flügel, E., 1958 d. — Flügel, E., 1958 e. Eine mitteldevonische Korallen-Stromatoporen-Fauna vom Plöcken-Paß (Kleiner Pal-Westflanke, Karnische Alpen). Carinthia II, v. 68, p. 49—61. Klagenfurt. — Flügel, Helmut, 1956 c. Die „Sandsteinfazies“ des Mitteldevons von Graz. Anz. Ak. Wien, math.-naturwiss. Kl., nr. 6, p. 45—57. — Flügel, H., 1958 a. 140 Jahre geologische Forschung im Grazer Paläozoikum. Mt. Naturwiss. Ver. Steiermark, v. 88, p. 51—78, 1 t. Graz. — Flügel, H., 1958 b. Korallen und Stromatoporen aus den Geröllen der Karbonkonglomerate des Ljubljana-Feldes. Razprave Slov. Ac. Sci., cl. IV, p. 625—629, 1 textf. Ljubljana. — Fontaine, H., 1955. Le genre Amphipora dans le Paléozoïque de l'Indochine et du Yunnan. Arch. Geol. Viet-Nam, nr. 3, p. 55—61, 1 t. Saigon. — Fritz, M. A. et Cranswick, J., 1953. Lower and Middle Devonian of the James Bay Lowland. Proc. Geol. Assoc. Canada, v. 6, part 1, p. 72. Ottawa. — Fritz, M. A. et Waines, R. H., 1956. Stromatoporoids from the Upper Abitibi River Limestone. Proc. Geol. Assoc. Canada, v. 8, part 1, p. 87—118, t. 1—3. Ottawa. — Galloway, J. J., 1957. Structure and Classification of the Stromatoporoidea. Bull. Amer. Palaeontol., v. 37, nr. 164, p. 345—480, t. 31—37. Ithaca. — Galloway, J. J. et Jean, J. St., Jr., 1956. A bibliography of the order Stromatoporoidea. J. Paleontol., v. 30, nr. 1, p. 170—185. Menasha. — Galloway, J. J. & Jean, J. St., Jr., 1957. Middle Devonian Stromatoporoidea of Indiana, Kentucky, and Ohio. Bull. Amer. Paleontol., v. 37, nr. 162, p. 29—308, t. 1—23. Ithaca. — Gekker, R. F., 1954. — Gill, E. D., 1953. Relationship of the Australasian and North African Lower Devonian Faunas. CR. Congr. Geol. intern. Alger 1952, sect. 2, fasc. 2, p. 87—92. Alger. — Gogolezyk, W., 1956. — Gräf, W., 1958. — Hadding, A., 1933, 1941, 1950, 1956. — Havliček, Vl., Horný, R., Chlupáč, I., et Snadný, M., 1958. Führer zu den Exkursionen in das Barrandium. Ustred. Ust. Geol., v. 1, 170 p., 19 t. Prag. — Hill, D., 1942. The Middle Devonian Rugose Corals of Queensland. III. Burdekin Downs, Fanning R. and Reid Gap, North Queensland. Proc. Soc. Queensland, v. 53, nr. 14, t. 9. — Holzapfel, E., 1895. Das Obere Mitteldevon im Rheinischen Gebirge. Abh. Preuß. Geol. Landesanst., v. 16, 460 p. Berlin. — Hoppe, K. H., 1932. — Hutchins, P. F., 1958. Devonian Limestones Pebbles in Central Devon. Geol. Mag., v. 95, nr. 2, p. 119—124. London. — Jean, J. St., Jr., 1957. Stromatoporoidea, in Treatise on Invertebrate Paleontology (Marius Lecompte). J. Paleontol., v. 31, nr. 4, p. 836—838. Menasha. — Jux, U., 1956, 1957. — Kettner, R., 1956. Einige Ergebnisse der geologischen Studien über den Bau der Ostsudeten. Geotekton. Symbos. Hans Stille, Geol. Ver., p. 255—271. Stuttgart (Enke). — Khalfina, W. K., 1953. Einige mitteldevonische Stromatoporoidea aus den Grenzgebieten des Kuznezbeckens (russ.). Trudy Geol. Inst. USSR, v. 13. Moskau, (Russ.). — Khalfina, W. K., 1955. Stromatoporoidea. Atlas der Leitfoss., der

Faunen und Floren des sibirischen Palaeozoikums, v. 1, p. 185–191, t. 23–26. Moskau. (Russ.) — Kiaer, J., 1897. Faunistische Übersicht der Etage 5 des norwegischen Silur-systems. Vid. Skrift., I, math.-naturwiss. Kl., nr. 3, 76 p. Oslo. — Krestovnikow, W. N., 1951. — Ksiazkiewicz, M. et Samsonowicz, J., 1952. Zarys geologii Polski. 224 p. Warschau (poln.). — Larionowa, E. N., 1949. — Lecompte, M., 1954a, 1954 b, 1956 a, 1956 b, 1956 c, 1956 d, 1957, 1958. — Lowenstam, H. A., 1948, 1949, 1950, 1952, 1957. — Mansuy, H., 1914. Nouvelle contribution à la Paléontologie du Yunnan. Mém. serv. géol. Indochine. — Maurin, V. et Flügel, H., 1958. Aufnahme 1957 auf Blatt „Grazer Bergland“ 1 : 100.000. Verh. Geol. Bundesanst. Wien, H. 3, p. 223–226. — Oliver, W. A., Jr., 1953, 1954, 1956. — Oxley, P., 1951. — Paeckelmann, W., 1939. Neue Beiträge zur Kenntnis der Geologie, Paläontologie und Petrographie der Umgegend von Konstantinopel. Abh. Preuß. Geol. Landesanst., n. s., v. 186, 202 p., 10 t. Berlin. — Prantl, F., 1957. — Riabinin, V. N., 1951. Stromatoporen der estnischen SSR. Wnigri., n. s., nr. 43. Moskau. — Riabinin, V. N., 1953. Silurische Stromatoporen der podolischen Region. Wnigri, n. s., nr. 67. Moskau. (Russ.) — Riabinin, V. N., 1953. Stratigraphically significant Stromatoporoidea from Devonian deposits in the Russian platform. All Union Pet. sci. Res. geol.-prospect. Inst. Leningrad-Moskau, p. 260–263 (Russ.) — Riabinin, V. N., 1953. Über die Bedeutung der Stromatoporoidea für die Stratigraphie des Ordoviziums und des Silurs im Westen der russischen Tafel. Abh. USSR geol.-prospect. Erdöl-institut, v. 78, p. 83–90 (Russ.). — Riabinin, V. N., 1955. Oberdevonische Stromatoporoidea des Hügellandes Timan (NO des Europäischen Rußlands). Trudy Wsesojuzn. neft. natscho-issled. geol. raswed. Inst., v. 90, p. 5–10 (Russ.) — Rothpletz, A., 1908. — Rozkowska-Dembinska, M., 1954. Preliminary investigations of Couvinian Tetracorals of Grzegorzowic. Acta Palaeontol. Polonica, v. 4, nr. 2, p. 207–241. Warschau. — Rutten, M. G., 1958. — Siedlecki, S., 1954. Utwory paleozoiczne okolic Krakowa. 415 p. Warschau (poln.). — Sokolov, S., 1948. — Stearn, C. W., 1957. Stromatoporoidea fauna from the Devonian of the Canadian Rocky Mountains. Bull. Soc. Geol. America, v. 68, nr. 12, part 2, p. 1799–1800. New York. — Struve, W., 1955. Die Frage der Eifler Crinoiden-Schicht (Mittel-Devon) im Lichte feinstratigraphischer Untersuchungen. Senck. leth., v. 35, nr. 5/6, p. 279–316. Frankfurt a. M. — Stumm, E. C. et Wright, J. D., 1958. Check list of fossil invertebrates described from the Middle Devonian Rocks of the Thedford-Arkona Region of Southwestern Ontario. Contr. Mus. Paleontol. Univ. Michigan, v. 14, nr. 7, p. 81–132. Ann Arbor. — Sugiyama, T., 1939. Geological and Geographical Distribution of Stromatoporoids in Japan with Notes on some interesting forms. Jub. Publ. Prof. H. Yabe, v. 1, p. 328–456, 2 t. Sendai. — Taylor, P. W., 1950. The Plymouth Limestone. Trans. Geol. Soc. Cornwall, v. 18, p. 146–214. — Teichert, C., 1952. — Uensalaner-Kiragli, C., 1958. Alveolites lemniscus Smith from the Upper Silurian of Sedef Adasi (Antirovitha) with Remarks on the Genera Roseoporella and Kitakamiia. — Bull. Mineral Res. Explor. Inst. Turkey, nr. 50, p. 83–86, t. 1. Ankara. — Wedekind, R., 1927, 1932. — Wedekind, R., 1937. Einführung in die Grundlagen der Historischen Geologie II. Mikrostratigraphie; die Korallen und Foraminiferen. 136 p., 16 t., 35 textf. Stuttgart (Enke). — Williams, M. Y., 1955. — Wiman, C., 1897, 1933. — Yaworsky, V. I., 1955. Stromatoporoidea Sovjetskogo Sojuza; Teil 1. Trudy Ak. Schrift., v. 7/8, 173 pp., 89 t. Moskau. — Yaworsky, V. I., 1957. Stromatoporoidea Sovjetskogo Sojuza; Teil 2. Trudy Ak. Schrift., v. 18, 80 pp., 43 t. Moskau. (Russ.) — Zukalová, V., 1958. Stromatoporoidea of the Devonian of Hranice. Sborn. úst. ústav. geol., Jg. 1957, v. 24, p. 313–348, t. 1–6 (44–49), 3 f. Prag. —

C. Jungpaläozoische, mesozoische, känozoische und rezente Hydrozoen

Alloiteau, J., 1952. Classe des Hydrozoaires, In: Piveteau, J., Traité de Paléontologie, v. 1, p. 377–398, 11 textf. Paris (Masson et Co.). — Boschma, H., 1948. The species problem in Millepora. Zool. Verh. Rijksmus. Leiden, nr. 1, 115 p., 14 t. Leiden. —

Boschma, H., 1951. Notes on Hydrocorallia. Zool. Verh. Rijksmus. Leiden, nr. 13, 49 p., 2 t. Leiden. — Boschma, H., 1956. Milleporina and Stylasterina. In: Moore, R. C. etc., Treatise on Invertebrate Paleontology, v. F, p. 90—F 106, textf. 75—85. Lawrence. — Dehorne, Y., 1920. Les Stromatoporoïdes des terrains secondaires. Mém. servir à l'explic. carte géol. France, 170 pp., 17 t. Paris. — Felix, J., 1907. Eine neue Korallengattung aus dem dalmatinischen Mesozoikum. SB. naturforsch. Ges. Leipzig, p. 3—10. — Flügel, E., 1960. Heterastridium conglobatum conglobatum Reuss, an Upper Triassic Hydrozoa from the Petra-tou-Roumiou Limestone of Pendakomo, Cyprus. J. Paleontol. (im Druck). Menasha. — Flügel, E., 1959 b. Review on fossil Hydrozoa. Erscheint im J. Paleontol. — Flügel, E. et Sy, E., 1959. Die Hydrozoen der Trias. Neues Jb. Geol. Paläontol., Abh. (im Druck). Stuttgart. — Germovšek, C., 1954. Zgornjehurski Hidrozoji iz Okolice Novega Mesta. Slov. Ak. Sci. Razprave, II, p. 343—386, 10 t. Ljubljana. — Hadzi, J., 1958. Camela vilae-velebiti Hadzi 1915 (Hydroidea). Razprave Slov. Ak. Sci., IV, p. 151—166. Ljubljana. — Harrington, H. J., et Moore, R. C., 1956. Trachylinida. In: Moore, R. C., etc., Treatise on Invertebrate Paleontology, v. F, p. F 68—F 76, textf. 53—61. Lawrence. — Harrington, H. J., et Moore, R. C., 1956 b. Medusae of the Hydroidea, in Moore, R. C. etc., Treatise on Invertebrate Paleontology, v. F, p. F 77—F 80, textf. 62—64. Lawrence. — Harrington, H. J., et Moore, R. C., 1956 c. Siphonophorida, In: Moore, R. C., Treatise on Invertebrate Paleontology, v. F, p. F 145—F 152, textf. 115—121. Lawrence. — Hill, D., et Wells, J. W., 1956. Hydroidea and Spongiorphida, In: Moore, R. C., Treatise on Invertebrate Paleontology, v. F, p. F 81—F 89, textf. 65—74. Lawrence. — Hudson, R. G. S., 1956. Tethyan Jurassic Hydroids of the Family Milleporidiidae. J. Paleontol., v. 30, nr. 3, p. 714—730, t. 75—77, 6 textf. Menasha. Hudson, R. G. S., 1958. *Actostroma* gen. nov., A Jurassic Stromatoporoid from Maktesh Hathira, Israel. Paleontology, v. 1, part 2, p. 87—98, t. 15—17, 7 textf. London. — Hudson, R. G. S., 1959 (a). The Stromatoporoid genus Milleporella Deninger. Geol. Mag., v. 96, (4), p. 311—317, t. 7. Caxton Hill. — Hudson, R. G. S., 1959 (b). A Revision of the Jurassic Stromatoporoids Actinostromina, Astrostylopsis and Trupetostromaria Germovšek. Palaeontology, v. 2, (1), p. 28—38, t. 4—6. London. — Kühn, O., 1926. Eine neue Hydrozoe aus dem Stramberger Jura. SB. Ak. Wien, math.-naturw. Kl., Abt. I, v. 135, nr. 10, p. 413—424, 1 t. — Lecompte, M., 1952. Revision des Stromatoporoïdes Mesozoïques des Collections Dehorne et Steiner. Bull. Inst. Sci. natur. Belgique, v. 28, nr. 53, p. 1—39, 3 t., Brüssel. — Moore, R. C., 1952. Coelenterates, In: Moore, R. C., Lalicker, C. G., et Fischer, A. G., Invertebrate Fossils, p. 99—156, 30 textf. New York-Toronto-London (Mc Graw Hill). — Rigby, J. K., 1958. Two new Upper Paleozoic Hydrozoans. J. Paleontol., v. 32, nr. 3, p. 583—586, t. 86, 3 textf. Menasha. — Schnorf-Steiner, A., 1956. Etude du squelette chez *Burgundia trinorchii* M.-Ch. Eclogae Helvet. Geol., v. 49, nr. 2, p. 545—571, 2 t., 16 textf. Basel. — Schnorf-Steiner, A., 1957. Stromatopores crétacés de la région cantabrique. Eclogae geol. Helvet., v. 50, nr. 2, p. 553—564, 10 textf. Basel. — Schnorf-Steiner, A., 1958. A propos de Stromatoporella haugi Dehorne et de quelques formes voisines du Sénonien de Martiques (Bouches-du-Rhone). Eclogae geol. Helvet., v. 51, nr. 2, p. 452—474, 1 t., 27 textf. Basel. — Steiner, A., 1932. Contribution à l'étude des Stromatopores secondaires. Bull. Labor. Géol. Univ. Lausanne, v. 50, 117 p., 14 t. Lausanne. — Volz, W., 1913. Oberer Jura von West-Sumatra. Centralbl. Min. etc., p. 753. Stuttgart. — Waagen, W. et Wentzel, J., 1887. Hydrozoa. In: Waagen, W., Salt Range Fossils. VI. Productus limestone fossils. Mem. Geol. Surv. India, serv. 13, p. 913—962, t. 117—121. Calcutta. — Yave, H., et Sugiyama, T., 1935. Jurassic Stromatoporoids from Japan. Tohoku Imp. Univ. Sendai, Geol. Ser., v. 14, p. 135—191, 32 t., 8 textf. — Yaworsky, V. I., 1947. Nekotorje Paleozoïckje i Mesozoïckje Hydrozoa, Tabulata i Algae. Monograph. Palaeontol. SSSR, v. 20, nr. 1, p. 1—30, t. 1—12. Leningrad-Moskau.

Nachtrag

Abschnitt A: Kozłowski, R., 1959. Les Hydroides ordoviciens a squelette chitineux. *Acta Palaeont. Polonica*, v. 4, nr. 3, p. 209–271, 31 Textf. Warschau.

Abschnitt B: Galloway, J. J., et Ehlers, G. M., 1958. Alexander Winchell's types of Michigan Devonian Stromatoporoidea. *Bull. Geol. Soc. Amer.*, v. 69, nr. 12/2, p. 1568. Baltimore. — Galloway, J. J., et Ehlers, G. M., 1960. Some Middle Devonian Stromatoporoidea from Michigan and Southwestern Ontario, including the types described by Alexander Winchell and A. W. Grabau. *Contr. Mus. Paleont. Univ. Michigan*, v. 15, nr. 4, p. 39–120, 13 t. Ann Arbor. — Jean, J. St., Jr., 1958. Perithecal structures in *Stromatoporella granulata* (Nicholson). *Bull. Geol. Soc. Amer.*, v. 69, nr. 12/2, p. 1639. Baltimore. — Ming-Tsian, J., 1959. Einige silurische und devonische Stromatoporen und Korallen aus dem Gebiet von Luschan. *Acta Palaeont. Sinica*, v. 7, nr. 4, p. 300–317, t. 1–7. Peking. (chines., russ.). — Rosenbauer, K. A., et Jux, U., 1959. Über einen Hyänenfund aus der Attendorner Höhle (Westfalen), zugleich ein Beitrag zum Problem der Wirbelassimilation. *N. Jb. Geol. Paläont., Mh.*, Jg. 1959, nr. 11, p. 493–510, 7 Textf. Stuttgart. — Stearn, C. W., 1956. Stratigraphy and Paleontology of the Interlake Group and Stonewall Formation of Southern Manitoba. *Canada Dept. Mines, Mem. Geol. Surv. Canada*, v. 281, 162 p., 16 t. Ottawa.

XVII. Tafelerklärungen

Tafel 6

Abb. 1. *A. (A.) hebbornense* Nich., Mittel-Devon (Givetium); Hebborn, Paffrather Mulde. Lectotypus, 12× (nach Nich. 1888, t. 16, f. 12). — Abb. 2. *A. (A.) intertextum* Nich., Silur (Wenlockium); Ironbridge, England. Lectotypus, 12× (nach Nich. 1888, t. 13, f. 11). — Abb. 3. *A. (A.) clathratum* Nich., Mittel-Devon (Givetium?); Gerolstein, Eifel. Lectotypus, 12× (nach Nich. 1886 b, t. 1, f. 12). — Abb. 4. *A. (A.) verrucosum* (Goldf.), Tangentialschnitt. Mittel-Devon; Teignmouth, England. 1,2× (nach Nich. 1888, t. 16, f. 1). — Abb. 5. *A. (A.) stellulatum* Nich., Mittel-Devon; Teignmouth, England. Typoid, 12× (nach Nich. 1888, t. 14, f. 4). — Abb. 6. *A. (A.) astroites* (Rosen), Silur (Wenlockium); Much Wenlock, England. 24× (nach Nich. 1886 b, t. 17, f. 4). — Abb. 7. *Actinostromaria jeaneti* Steiner, Unter-Kreide (Valanginium); Arzier, französ. Jura. 3× (Originalschliff, von Frau Dr. A. Schnorf-Steiner freundlich zur Verfügung gestellt).

Tafel 7

Abb. 1. *A. (A.) dehornae* Lec., unt. Ober-Devon (Frasnium, F 2 g); Surice, Becken von Dinant, Belgien. Holotypus, 6× (nach Lec. 1951, t. 4, f. 1 a). — Abb. 2. *A. (A.) bifarium* Nich., Mittel-Devon; Teignmouth, England. Lectotypus, 12× (nach Nich. 1888, t. 13, f. 5). — Abb. 3. *A. (A.) crassum* Lec., unt. Ober-Devon (Frasnium, F 2 g); Rance, Becken von Dinant, Belgien. Lectotypus, 6× (nach Lec. 1951, t. 7, f. 3). — Abb. 4. *A. (A.) buchanaense* nov. nom. (pro *A. contortum* Ripper non Gorsky), Mittel-Devon (Eiflium); Buchan, Victoria, Australien. 3× (Originalschliff Nr. 106, Mus. Melbourne, von Herrn Dr. G. M. Philipp zur Verfügung gestellt). — Abb. 5. *A. (A.) perspicuum* Počta, Mittel-Devon (Choteč-Kalke, etwa Eiflium); Hlubočepy bei Prag, ČSR. Lectotypus, etwa 6× (nach Počta 1894, t. 18/1, f. 4). — Abb. 6. *A. (A.) niagarensis* Parks, Silur (Niagaran); Thorold, Ontario, Canada. Holotypus, 10× (nach Parks 1908 b, t. 12, f. 4). — Abb. 7. *A. (A.) tenuifilatum* Parks, Silur (Niagaran); Drummond island, Canada. Holotypus, 10× (nach Parks, 1908 b, t. 9, f. 1).

Bis auf Abb. 4 auf T. 6 handelt es sich bei sämtlichen Abbildungen um Vertikalschliffe.