



MITTEILUNGEN

DES MUSEUMS
FÜR BERGBAU
GEOLOGIE UND
TECHNIK

AM LANDESMUSEUM
„JOANNEUM“, GRAZ

HERAUSGEGEBEN VON
DR. KARL MURBAN

1956 — MITTEILUNGSHEFT 17

HELMUT FLÜGEL

Revision der ostalpinen Heliolitina

Für Form und Inhalt sind die Mitarbeiter allein verantwortlich

Druck: Leykam A. G., Graz

Revision der ostalpinen Heliolitina

Von Helmut Flügel

Im Rahmen der Revision der tabulaten Korallen des Grazer Paläozoikums durch Prof. Dr. A. v. SCHOUPPÉ war auch die Bearbeitung der Heliolitina geplant. Seine Berufung an die Universität Münster/Westfalen verhinderte die Ausführung dieses Vorhabens. Da jedoch die Neuaufsammlungen der vergangenen Jahre ein reiches Fossilmaterial gebracht hatten, schien es unumgänglich notwendig, diese Arbeiten weiterzuführen. Dabei wurde es wünschenswert, auch die alten Materialien der Karnischen Alpen einer Revision zu unterziehen. Dies führte zur vorliegenden Gesamtdarstellung der ostalpinen Heliolitina.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. BONI, Universität Pavia, Herrn Prof. BRINKMANN, Universität Bonn, Herrn Prof. HAUSER (†), Technische Hochschule Graz, Herrn Prof. KAHLER, Landesmuseum Klagenfurt, Herrn Prof. METZ, Universität Graz, Herrn Doktor MURBAN, Landesmuseum Joanneum Graz, Herrn Doz. Dr. PRANTL, Nat. Museum Prag, Herrn Prof. H. SCHMIDT, Universität Göttingen, Herrn Prof. TREVISAN, Universität Pisa, und Herrn Prof. VENZO, Universität Parma, für die Überlassung von Original- und Vergleichsmaterialien herzlichst zu danken. Desgleichen bin ich Herrn Prof. KIESLINGER, Technische Hochschule Wien, und Herrn Prof. VINASSA de REGNY, Genua, für ihre entgegenkommenden Auskünfte zu Dank verbunden. Herrn Professor Dr. A. v. SCHOUPPÉ, Münster/Westf., danke ich für die Freigabe der von ihm für eine Revision vorgesehenen alten Aufsammlungen aus dem Grazer Paläozoikum.

Historischer Rückblick

Fast alle altpaläozoischen Sedimentationsbecken der Ostalpen lieferten Helioliten. Vorwiegend stammen sie aus dem Grazer Paläozoikum und dem der Karnischen Alpen, aber auch aus dem Devon des Burgenlandes und der nördlichen Grauwackenzone kennen wir Einzelfunde. Ein Teil der Materialien aus den erstgenannten Gebieten ist noch vorhanden und daher überprüfbar. Leider gilt dies — von einer Ausnahme abgesehen — für die wenigen Formen aus dem übrigen ostalpinen Raum nicht und sie können daher in den Faunenlisten nur mit Vorbehalt angeführt werden. Zu den erwähnten alten Materialien kommen noch reiche Neuaufsammlungen aus dem Grazer Raum.

a) Das Grazer Paläozoikum

Die erste Erwähnung dieser Gruppe finden wir 1843 bei UNGER, aber erst bei ROLLE taucht 1856 der Name *Heliolites* auf. PETERS 1867 und STACHE 1879 lieferten einige weitere Angaben, die sich jedoch heute nicht mehr überprüfen lassen.

1887 bzw. 1894 konnte PENECKE zeigen, daß die im Grazer Paläozoikum unter der Bezeichnung *Heliolites porosus* gehende Art nur zum Teil der der Eifel entspricht und daß sich hier unter diesem Begriff auch eine neue Art verbirgt. Dies muß, nach Ausweis des Inventarkataloges des Geologischen Institutes der Universität Graz, bereits 1879 HOERNES bekannt gewesen sein, da wir zu diesem Zeitpunkt erstmals von dessen Hand die Bezeichnung „*Heliolites barrandei* nov. form.“ finden.

Die beiden Arbeiten von PENECKE sind übrigens mit Ausnahme einer Neubeschreibung von *Heliolites barrandei* durch KETTNEROVA 1933 und einer unpublizierten Dissertationsarbeit von MEGGENDORFER 1944 die einzigen, die sich paläontologisch mit den Helioliten des Grazer Devons beschäftigen. Wohl aber finden wir 1954 durch SCHOUPPÉ, 1956 durch FLÜGEL Beschreibungen von Helioliten des Gotlandiums.

Eine zusammenfassende Übersicht findet sich in Tabelle 1.

b) Karnische Alpen und Karawanken

Im Gegensatz zum Grazer Paläozoikum liegen aus diesem Raum zahlreiche Arbeiten vor, welche sich rein paläontologisch mit den Helioliten auseinandersetzen, so die Studien von PENECKE 1887, ANGELIS d'OSSAT 1899 und 1901, VINASSA de REGNY 1908 und 1918, CHARLESWORTH 1914, HERITSCH 1929, CERRI 1931 und SCHOUPPÉ 1954. Dies erklärt auch, weshalb wir von hier verhältnismäßig viele, zum Teil jedoch rein lokale Formen kennen. Vor allem ist es das Gebiet um den Findenigkogel, welches immer wieder Faunen lieferte. Leider stammt das über mehrere Fundpunkte verteilte Material durchwegs aus Halden und ist daher für eine stratigraphische Auswertung ungeeignet. Mit Sicherheit sind die korallenführenden Lagen ungleichzeitig. Ein Teil gehört dem Gotlandium an, andere Bänke dürften sogar bis in das Mitteldevon reichen. Faziell scheint man — nach den Rollstücken beurteilt — die einzelnen Bänke kaum voneinander trennen zu können. Dies führte zur Definition der „Übergangsschichten“ oder „ef“ (HERITSCH 1943).

Tabelle 2 gibt den Kenntnisstand vor Beginn der Revision wieder.

c) Das Devon des Burgenlandes

1878 beschrieb TOULA aus einer bei Hannersdorf im südlichen Burgenland gefundenen Korallenfauna *Heliolites porosus* GOLDFUSS. Der Versuch, den Verbleib dieses Fossils zu eruieren, blieb leider erfolglos. Herr Prof. KIESLINGER hatte die Freundlichkeit mir mitzuteilen, daß das Material seinerzeit in der Sammlung der Technischen Hochschule Wien aufbewahrt war, jedoch heute nicht mehr auffindbar ist. Da die Beschreibung von TOULA zu einer sicheren Identifizierung nicht ausreicht, kann seine Angabe weiterhin nur mit Vorbehalt genannt werden.

d) Nördliche Grauwackenzone

Die einzigen Angaben über Funde in diesem Raum stammen von HERITSCH. 1905 gab er vom Gösseck und der Moosalpe die Funde von *Heliolites porosus*, 1916 vom Triebenstein den eines *Heliolites* sp. an. Einzig letztere Angabe ist überprüfbar. Es handelt sich um *Heliolites* (*Heliolites*) *porosus multiporus* CERRI. Es ist daher die Ansicht, wonach

im Triebensteingebiet nur Visékalke auftreten, zu revidieren. Bereits 1933 hat HERITSCH vermutet, daß daneben noch Altpaläozoikum vorhanden sein dürfte.

Ein weiteres Exemplar dieser Unterart (Nr. P. 599) wurde mit der Fundortangabe Sunk 1925 durch HERITSCH der Sammlung des Geologischen Institutes Graz zugeführt. Eine Beschreibung oder Erwähnung dieses Fundes erfolgte jedoch nicht. Er dürfte demselben Kalkzug entstammen wie der Fund von 1916. Die Angabe Sunk läßt darauf schließen, daß es sich hierbei um Material aus der Sunkmauer handeln könnte. Eine Bekräftigung erfährt diese Vermutung durch die Tatsache, daß von den vier von HERITSCH 1916 angegebenen Fundpunkten zwei auf Grund von Neufunden mit Sicherheit in das Visé zu stellen sind (Fundpunkt Magnesitwerk und Ochselbachgraben), während die beiden anderen (Sunkschlucht und Graphitwerk), welche Material aus der Sunkmauer lieferten, keine neuen Funde lieferten.

Klasse **Anthozoa** EHRENBERG 1831

Subklasse **Zoantharia** BLAINVILLE 1830

Superordnung **Actinacorallia** SCHINDEWOLF 1942

Ordnung **Madreporaria** LAMOUREUX 1821¹

Subordnung **Heliolitina** WENTZEL 1895

(nom. correct. ex Heliolithoidea WENTZEL 1895)²

1745 beschrieb LINNÉ von Gotland ein Fossil, welches er seinem 1735 geschaffenen Genus *Millepora* zurechnete. Er bezeichnete diese Form jedoch 1767 als *Madrepora interstincta*. Wie LINDSTRÖM 1883 nachweisen konnte, handelt es sich hierbei um *Heliolites interstinctus*. Wir können daher das Jahr 1745 als den Beginn der Helioliten-Forschung betrachten.

Trotz dieser späteren Zuweisung zum Genus *Madrepora* wurden in der Folge *Heliolites*-Arten als Formen von *Millepora* aufgefaßt. Dies war der Grund dafür, daß das von DANA 1848 aufgestellte Genus *Heliolites* häufig der von EHRENBERG 1834 geschaffenen Familie Milleporina zugeordnet wurde (z. B. bei MILNE EDWARDS & HAIME 1850; GIEBEL 1852; BRONN 1860; HAECKEL 1866, 1876; DUNCAN 1872; FELIX 1906 u. a.), wobei man, MILNE EDWARDS & HAIME 1850 folgend, Milleporina den von diesen aufgestellten Zoantharia Tabulata oder kurz Tabulata zurechnete. Zu dieser Familie der Milleporina zählte man unter anderem auch das von BLAINVILLE 1830 gefundene rezente Genus *Heliopora*. Mit diesem wurde *Heliolites* häufig verglichen, zum Teil sogar synonymisiert (QUENSTEDT 1867).

¹ 1834 erweiterte EHRENBERG das von LINNÉ 1735 aufgestellte Genus *Madrepora* zur Familie, 1848 DANA zum Tribus, 1860 MILNE EDWARDS & HAIME zur Subordnung und 1865 VERRILL zur Ordnung. In der Folge wurden meist MILNE EDWARDS & HAIME als Autoren der Ordnung aufgefaßt, obwohl schon 1821 LAMOUREUX in einer bald in Vergessenheit geratenen Arbeit diese Ordnung aufgestellt hatte.

² Man vergleiche hiezu die von R. MOORE für die Autoren des „Treatise on Invertebrate Paleontology“ vorgeschlagenen Bestimmungen. MOORE hält sich hierbei weitgehend an die Kopenhagener Beschlüsse 1953, die jedoch von namhaften Paläontologen nur mit Vorbehalt akzeptiert werden.

Bereits 1859 erkannte AGASSIZ, daß es sich bei *Millepora* um eine Hydrozoe handelt. Diese Entdeckung verallgemeinernd kam DOLLFUSS 1875 zur Auffassung, daß man auch *Heliopora* und *Heliolites* als Hydrozoen aufzufassen habe. Demgegenüber konnte MOSELEY 1876 nachweisen, daß *Heliopora* zu den Alcyonaria zu stellen ist. Er zog dieses Genus mit *Heliolites* zur Familie Helioporidae zusammen. Dies wurde 1876 von ZITTEL übernommen. Ebenso stellte NICHOLSON 1879 *Heliopora* und *Heliolites* zu den Alcyonaria, während er *Millepora* mit AGASSIZ zu den Hydrozoen rechnete. Auch später, als Zweifel an einer direkten Vereinigung von *Heliopora* mit *Heliolites* aufkamen und diesen durch die Aufstellung der Familie Heliolitidae Rechnung getragen wurde, rechneten — wie Tabelle 3 zeigt — zahlreiche Forscher der Vergangenheit und Gegenwart diese Familie zu den Alcyonaria. Der Grund hierfür liegt vor allem in ihrer Ähnlichkeit mit *Heliopora* (SARDESON 1896), wenn auch bereits WEISSERMEL 1898 nachweisen konnte, daß es sich um reine Konvergenzerscheinungen handelt.

Die ersten Zweifel an dieser Zuweisung äußerte 1873 LINDSTRÖM. Er bezeichnete die „Heliolithidae“ als eine Gruppe unsicherer zoologischer Stellung. Noch schärfer drückte dies WENTZEL 1895 aus, der sie zwar den Tabulata unterordnete, jedoch als Heliolithoidea sämtlichen übrigen Formen gegenüberstellte. Die endgültige Abtrennung von den Tabulata erfolgte durch FRECH 1897³, der in einem ziemlich unbekannt gebliebenen Referat der Arbeit WENTZELS neben der Ordnung Tabulata die Ordnung Heliolithoidea unterschied. Wenn auch weniger entschieden, sprachen sich für eine derartige Trennung auch LINDSTRÖM 1899, KIÄR 1899, 1904, BERNARD 1895 u. a. aus.

Während so teilweise die Helioliten zu den Alcyonaria, teilweise zu den Tabulata gestellt bzw. von einer dritten Gruppe von Forschern als eine selbständige ausgestorbene Koralleneinheit betrachtet wurden, versuchten einige Paläontologen sie mit den Hexakorallen von HAECKEL zu verbinden. Dieser Versuch muß heute ebenso wie der von WEDEKIND 1937, sie den Pterocorallia (=Tetrakorallen HAECKELS) zuzuordnen, als Fehlschlag betrachtet werden.

Es muß hier noch die Arbeit von OKULITCH 1936 erwähnt werden, in der er *Heliolites* mit *Chaetetes*, *Tetrarium* und *Multisolenia* zur Ordnung Schizocorallia zusammenfaßte. Diese Ordnung soll nach Meinung des Autors durch das Fehlen wahrer Septen sowie durch die Vermehrung durch Teilung ausgezeichnet sein. Wie JONES & HILL 1940 zeigen konnten, besitzen jedoch die Helioliten Septen, die in ihrem Feinbau denen der übrigen Anthozoen entsprechen. Andererseits erfolgt auch die Vermehrung der Zellröhren, wie den Ausführungen LINDSTRÖMS 1899 entnommen werden kann, nicht in der Art, wie sie OKULITCH forderte.

Im Gegensatz zu den meisten heutigen Paläontologen Westeuropas und Amerikas griffen SOKOLOV 1950, 1955, sowie andere sowjetische Forscher den von WENTZEL, LINDSTRÖM, FRECH u. a. am Ende des vergangenen Jahrhunderts geäußerten Gedanken einer Selbständigkeit der

³ Obwohl erst FRECH 1897 die endgültige Trennung von den Tabulata vollzog, muß nach den Kopenhagener Beschlüssen 1953 WENTZEL als Autor der Subordnung betrachtet werden.

Tabelle 3: Systematische Stellung der Helioliten von 1830 bis 1955.

Octocorallia		Zoantharia				Unsicher
Alcyonaria	Schizocorallia	Madreporaria		Tabulata	Heliolitina (=Heliolitidae etc.)	
		Pterocorallia (Rugosa)	Cyclocorallia (Hexacorallia)			
1830 BLAINVILLE	1936 OKULITCH	1937 WEDEKIND	1908 GERTH	1850 MILNE-EDW. & HAIME	1897 FRECH	1873 LINDSTRÖM
1876 MOSELEY	1949 SHIMER- SHROCK		1908 GÜRICH		1899 KIÁR	1895 BERNARD
1876 ZITTEL			1938 GERTH	1883 ROEMER	1944 JONES & HILL	1920 ABEL
1879 NICHOLSON	1952 LEITH			1884 HOERNES	1944 JONES	
1890 STEINMANN	1953 SHROCK & TWHENHOFEL			1889 NEUMAYER	1950 SOKOLOV	
1895 BOURNE				1895 WENTZEL	1952 LECOMPTE	
1896 SARDESON				1896 KOKEN	1955 SOKOLOV	
1899 HOERNES				1898 WEISSERMEL		
1899 LINDSTRÖM				1937 WEISSERMEL		
1900 MINCHIN u. a.				1939 WEISSERMEL		
1902 POČTA				1941 REGNELL		
1906 HICKSON				1951 HILL		
1906 FELIX				1952 MOORE		
1909 STROMER				1954 HILL		
1925 DAVIES				1954 STUMM		
1927 ZITTEL				1955 HILL		
1932 HENNIG						
1935 SCHMIDT						
1939 PAINVIN						
1947 Le MAITRE						
1949 SWINNERTON						
1950 BASSLER						
1953 MORET						

Helioliten wieder auf (RUKHIN 1938, 1939; SOKOLOV 1950, 1955; TSCHERNYSHEV 1951). Unabhängig hiervon kamen in Neuseeland JONES & HILL 1940 zur gleichen Ansicht. Auch sie betrachteten die Helioliten als eine eigene, selbständige Gruppe der Madreporaria. Dieser Meinung schloß sich 1952 in Westeuropa LECOMPTE an, während 1951 HILL hiervon wieder abging und neuerdings versuchte, die Helioliten mit den Tabulaten in Beziehung zu bringen.

Tabelle 4 zeigt vergleichend nach JONES & HILL 1940 : 196 die morphologischen Merkmale der Helioliten und der Tabulaten

Tabelle 4: Die morphologischen Merkmale der Tabulata und Heliolitina.

	Tabulata ⁴	Heliolitina
Septen	Falls vorhanden in ihrer Zahl nicht fixiert und bisweilen 12 stark überschreitend.	Falls vorhanden in ihrer Zahl fixiert, wobei immer 12 Septen vorhanden sind.
Mauerporen	Meist vorhanden.	Fehlen immer.
Reticulum	Fehlt immer.	Vorhanden.

Diese Gegenüberstellung zeigt, daß zwischen beiden Gruppen starke Bauunterschiede gegeben sind: Das Charakteristikum der Tabulata ist die meist von Poren durchbrochene Mauer. Sie trennt die eng aneinandergrenzenden Polypen voneinander (von Formen wie *Syringopora* wird hier abgesehen). Charakteristisch für die Heliolitina sind dagegen die porenlosen Mauern, zwischen welchen — die Polypen auseinander rückend — ein Gewebe vorhanden ist, das sogenannte Reticulum. Bezogen auf die Weichteile heißt dies, daß zwischen den benachbarten Polypen der Tabulaten kein fleischiges Zwischengewebe existiert hat, sondern daß sie, nur durch die Mauer getrennt, aneinandergrenzten. Bei den Helioliten dagegen breitete sich zwischen den Polypen ein derartiges Gewebe aus, welches das Reticulum abschied. Die Verbindung der benachbarten Kelche erfolgte daher nicht wie bei den Tabulata direkt, sondern ging über dieses Gewebe. Dies ist auch der Grund dafür, daß die Heliolitina keine Mauerporen besitzen.

Es ist schon lange bekannt, daß unter den Tabulata Formen auftreten, die sehr an gewisse Arten der Heliolitida erinnern. Vor allem ist es das von BILLINGS 1865 aufgestellte Genus *Calapoecia* aus dem mittleren Ordoviciem Amerikas und Grönlands. Bereits BILLINGS war die Ähnlichkeit mit *Heliolites* aufgefallen. Die große Zahl der Septen (24 gegenüber 12) sowie die Existenz von Mauerporen veranlaßten ihn jedoch, dieses Genus nicht mit *Heliolites* zu vereinigen. Andererseits finden wir hier zwischen den einzelnen Polypenröhren ein schwammiges Gewebe, welches an das Reticulum von *Heliolites* erinnert. Dieses steht jedoch mit den Kelchröhren durch Poren in Verbindung.

Wenn wir die Gestaltung der Wand bei den massiv ausgebildeten tabulaten Korallen betrachten, dann sehen wir, daß sich hierbei vier ver-

⁴ Die *Schizocorallina* OKULITCH' werden hier den Tabulata zugerechnet.

schiedene Gruppen unterscheiden lassen. Die erste besitzt Trennungswände verschiedener Stärke, die jedoch nicht von Poren durchbrochen werden. Hierher gehört z. B. *Chaetetes*. Teilweise werden diese Formen zu einer eigenen Subklasse gerechnet (vgl. S. 60). Die zweite Gruppe mit *Favosites*, *Alveolites* usw. stellt den Normaltypus dar. Er ist gekennzeichnet durch mehr oder minder dünne Wände, die von einfachen Mauerporen durchbrochen werden. Eine weitere Gruppe, zu der z. B. *Pleurodictyum* gehört, besitzt relativ dicke Mauern. Dadurch werden die Poren zu Porenkanälen. Sie sind meist gerade und nicht sehr zahlreich. Zu diesen drei Gruppen tritt eine vierte. Sie ist ebenfalls durch den Besitz dicker Wände ausgezeichnet. Letztere sind jedoch zu einem schwammigen, zelligen und porenreichen Gewebe aufgelöst. Besonders im Karbon treten uns in *Vaughania*, *Donetzites* etc. solche Formen entgegen. Dieses Zwischengewebe ist kein echtes Reticulum wie das von *Heliolites*, da es nicht wie dieses von einem zwischen den einzelnen Polypen liegenden fleischigen Gewebe, sondern in gleicher Weise wie die Mauer von *Favosites* usw. vom Ectoderm der Kelchwandung benachbarter Individuen ausgeschieden wurde. Das trennende Maschengewebe derartiger Formen stellt somit nur eine extrem aufgelöste porige Mauer dar. Denselben Bau zeigt aber auch *Calapoecia* BILLINGS. Wie die Beschreibungen und Abbildungen der verschiedenen Arten dieses Genus zeigen (vgl. BASSLER 1950), können wir hier die Auflösung der Mauer Schritt für Schritt verfolgen. Den einfachsten Typus stellt *Calapoecia canadensis* dar. Hier ist die Mauernatur des Zwischengewebes noch deutlich erkennbar. Bei *Calapoecia anticostiensis* ist die Auflösung bereits weiter fortgeschritten. Die Blasenräume innerhalb der Mauer beginnen hier bereits gegenüber den Festteilen zu überwiegen. Bei *Calapoecia arctica* endlich besteht die gesamte Mauer fast ausschließlich aus Hohlräumen. Hand in Hand damit vergrößert sich aber auch der Abstand benachbarter Kelche. Dies ist gleichbedeutend mit einer Verdickung der Blasenmauer.

Zusammenfassend kann festgestellt werden: Das Zwischengewebe von *Calapoecia* ist dem Reticulum der Heliolitina nicht homolog. Während ersteres vom Ectoderm der Kelchwandung ausgeschieden wurde, verdankt das Reticulum einem fleischigen Zwischengewebe zwischen den Polypen seine Entstehung. Das Reticulum der Heliolitina wird von unten nach oben, das Schwammgewebe von *Calapoecia* aber von den beiden Seiten her gebaut. Es hat genetisch mit dem Reticulum nichts zu tun. Damit scheidet diese Form als Bindeglied zwischen den beiden Subordnungen aus. Die Bauunterschiede, welche im Weichkörper begründet sein müssen, veranlassen mich — FRECH, JONES & HILL, SOKOLOV u. a. folgend — die Heliolitina als eine eigene Subordnung von den Tabulata zu trennen. Beide treten uns von Anbeginn, d. h. seit dem mittleren Ordoviciem getrennt und ohne vermittelnde Zwischenglieder entgegen.

Eine dem Genus *Heliolites* in ihrem Innenbau sehr nahe kommende Gruppe der Tabulata liegt auch in dem Genus *Halysites* vor. Bereits 1873 bzw. 1876 hat LINDSTRÖM darauf aufmerksam gemacht. Er betrachtete jedoch später (1899) beide als selbständige, voneinander völlig unabhängige Genera. Ebenso glaubte WENTZEL 1895 eine genetische Beziehung ablehnen zu müssen. Durch die Untersuchungen von ETHERIDGE jun.

1904 und BUEHLER 1955 sind wir — genauer als es LINDSTRÖM und WENTZEL sein konnten — über die Morphologie und Fortpflanzung von *Halysites* unterrichtet. Es zeigt sich, daß die Ähnlichkeiten noch bedeutender sind, als von diesen Autoren angenommen worden war. So schalten sich bei *Halysites* ebenso wie bei *Heliolites* zwischen zwei „Autocoralliten“ (= Tabularien) schmale, polygonale „Mesocoralliten“ (= Tubuli), denen Septalgebilde fehlen, ein. Solche treten, ebenso wie bei *Heliolites*, in den „Autocoralliten“ in der Zwölf-Zahl auf. Im Gegensatz zu fast allen übrigen Tabulaten, jedoch entsprechend *Heliolites*, fehlen zwischen den Autoporen Verbindungsporen oder -röhren. Auto- und Mesocoralliten werden von Tabulae durchzogen, welche in den kleineren Mesocoralliten enger stehen. Auch dies entspricht dem Erscheinungsbild, welches wir von *Heliolites* gewöhnt sind. Die Fortpflanzung der Autocoralliten erfolgt durch eine Teilung des Mesocoralliten in einen zentralen Autocoralliten, der von zwei peripheren Mesocoralliten begrenzt wird. Auch hier spielt demnach, wie bei der „Coenenchymsprossung“ der *Helioliten*, das Zwischengewebe eine bedeutende Rolle. Während so auf der einen Seite große Analogien herrschen, finden wir andererseits tiefgreifende Unterschiede (Wachstumsform, Aufbau der Wand, Fehlen eines echten Zwischengewebes und die damit etwas abweichende Entwicklung der Tubuli). Diese Bauunterschiede und der Zeitfaktor bestimmen mich, gleichfalls eine genetische Beziehung zwischen beiden Gruppen zu verneinen. Während nämlich *Heliolites* bereits im Ordovicium auftritt, finden wir *Halysites* erst mit dem Beginn des Gotlandiums. Es scheint mir daher nicht ausgeschlossen, daß *Halysites* als eine relativ kurzlebige Parallelevolution mit völlig anderer Wurzel als *Heliolites* aufzufassen ist.

Der erste Versuch einer Systematik der *Helioliten* geht auf LINDSTRÖM 1873 zurück, der in seiner Revision der Tabulata MILNE EDWARDS & HAIMEs in seiner neugeschaffenen Familie *Heliolithidae* die Genera *Heliolites* DANA 1848, *Plasmopora* MILNE EDWARDS & HAIME 1849, *Propora* MILNE EDWARDS & HAIME 1849, *Lyellia* MILNE EDWARDS & HAIME 1851, *Calapoecia* BILLINGS 1865, *Thecostegites* MILNE EDWARDS & HAIME 1849, *Halysites* FISCHER v. WALDHEIM 1813, sowie einige Formen von *Fistulipora* McCOY 1849 vereinigte.

Bereits 1895 konnte WENTZEL eine schärfere Gliederung durch Aufspaltung der Gruppe in zwei Familien entwerfen:

Familie **Heliolithidae**

- Heliolites* DANA 1848
- Pachycanalicula* WENTZEL 1895
- Diploepora* QUENSTEDT 1881
- Stelliporella* WENTZEL 1895

Familie **Plasmoporidae**

- Plasmopora* MILNE EDWARDS & HAIME 1849
- Pinacopora* NICHOLSON & ETHERIDGE 1878
- Calapoecia* BILLINGS 1865
- Propora* MILNE EDWARDS & HAIME 1849
- Lyellia* MILNE EDWARDS & HAIME 1851

Ein anderer Versuch stammt von KIÄR 1899, der unter Beibehaltung der einzigen Familie *Heliolithidae*, diese in fünf Subfamilien gliederte:

Familie **Heliolitidae**

Subfamilie **Coccoserinae**

- Coccoseris* EICHWALD 1860
Palaeopora McCOY 1849
Protaraea MILNE EDWARDS & HAIME 1851

Subfamilie **Palaeoporitinae**

- Palaeoporites* KIÄR 1899

Subfamilie **Proheliolitinae**

- Proheliolites* KIÄR 1899

Subfamilie **Plasmoporinae**

- Plasmopora* MILNE EDWARDS & HAIME 1849
Nicholsonia KIÄR 1899
Plasmoporella KIÄR 1899

Subfamilie **Heliolitinae**

- Heliolites* DANA 1848

Aufbauend auf der Gliederung von WENTZEL entwarf LINDSTRÖM im gleichen Jahr (1899), angeregt durch die Bearbeitung eines reichen Materials gotlandischer Formen, folgende Systematik:

Familie **Heliolitidae**

Tribus I: **Heliolitinae**

- Heliolites* DANA 1848 (= *Pachycanalicula* WENTZEL 1895,
Stelliporella WENTZEL 1895, *Palaeopora* McCOY 1849)
Cosmiolithus LINDSTRÖM 1899
Proheliolites KIÄR 1899

Tribus II: **Plasmoporinae**

- Plasmopora* MILNE EDWARDS & HAIME 1849
Propora MILNE EDWARDS & HAIME 1849 (= *Lyellia*
MILNE EDWARDS & HAIME 1851 partim, *Pinacopora*
NICHOLSON & ETHERIDGE 1878)
Camptolithus LINDSTRÖM 1899 (= *Lyellia* MILNE
EDWARDS & HAIME partim)
Diploepora QUENSTEDT 1881

Tribus III: **Pycnolithinae**

- Pycnolithus* LINDSTRÖM 1899

Subfamilie **Coccoseridae**

- Coccoseris* EICHWALD 1860
Protaraea MILNE EDWARDS & HAIME 1851
Acantholithus LINDSTRÖM 1899

Hiebei ist zu bemerken, daß ihm die Arbeit von KIÄR 1899 unbekannt war und er sich bei der Übernahme des Genus *Proheliolites* auf einen nomen nudum einer Arbeit von KIÄR aus dem Jahre 1897 stützte.

Abgesehen von der Definition neuer Genera änderte sich diese Gliederung der Heliolitina durch LINDSTRÖM in ihren Grundlagen bis in die jüngste Vergangenheit kaum, wie ein Vergleich mit folgender, von LECOMPTE 1952 gegebener Systematik zeigt:

Familie **Heliolitidae** LINDSTRÖM 1873

Subfamilie **Heliolitinae** LINDSTRÖM 1899

- Heliolites* DANA 1848 (= *Lonsdalia* d'ORBIGNY 1849, *Geoporites*
d'ORBIGNY 1850, *Palaeopora* McCOY 1849,
Explanaria GEINITZ 1846, *Stelliporella* WENTZEL 1895,
Pachycanalicula WENTZEL 1895, *Nicholsonia* KIÄR 1899)

Cosmiolithus LINDSTRÖM 1899
Proheliolites KIÄR 1899
Pinacopora NICHOLSON & ETHERIDGE 1878
Paeckelmannopora WEISSERMEL 1939
Helioplasma KETTNEROVA 1933
Protrochiscolithus TROEDSON 1929

Subfamilie **Plasmoporinae** LINDSTRÖM 1899

Plasmopora MILNE EDWARDS & HAIME 1849
Propora MILNE EDWARDS & HAIME 1849 (= *Lyellia*
MILNE EDWARDS & HAIME 1851)
Stylidium EICHWALD 1860
Camptolithus LINDSTRÖM 1899
Diploepora QUENSTEDT 1881
Koreanopora OZAKI 1934

Subfamilie **Pyncolithinae** LINDSTRÖM 1899

Pyncolithus LINDSTRÖM 1899

Familie **Protaraeidae** LECOMPTE 1952 (= **Coccoseridae** LINDSTRÖM 1899)

Protaraea MILNE EDWARDS & HAIME 1851
(= *Coccoseris* EICHWALD 1860, *Stylaraea* SEEBACH 1866,
Diplastraea EICHWALD 1854, *Tumularia* ROBINSON 1916)
Palaeoporites KIÄR 1899
Acidolites LANG, SMITH & THOMAS 1940
(= *Acantolithus* LINDSTRÖM 1899)
Plasmoporella KIÄR 1899

Auf die nur wenig abweichende Gliederung durch HILL & STUMM 1956 kann nicht mehr eingegangen werden, da die diese enthaltende Arbeit erst nach Drucklegung vorliegender Revision in meine Hand gelangte.

Die Bearbeitung neuer, großer Materialien der UdSSR führten 1950, 1955 SOKOLOV zu der Auffassung, daß diese in ihren Anfängen auf die Kenntnisse von 1900 zurückgehende Systematik der Heliolitina dem heutigen Wissensstand nicht mehr gerecht wird und daher zu revidieren sei. Unter Aufstellung zahlreicher neuer Genera und einer weitgehenden Aufsplitterung in Überfamilien, Familien und Unterfamilien gliedern sich nach ihm nunmehr die Helioliten folgendermaßen:

Superfamilie **Protaraeacea** SOKOLOV 1955

Familie **Protaraeidae** SOKOLOV 1950

Subfamilie **Protaraeinae** KIÄR 1903
Protaraea MILNE EDWARDS & HAIME 1851

Subfamilie **Acidolitinae** SOKOLOV 1950

Esthonis SOKOLOV 1950
Acidolites LANG, SMITH & THOMAS 1940
Pragnellia LEITH 1952
Cosmiolithus LINDSTRÖM 1899

Familie **Trochiscolithidae** SOKOLOV 1950

Trochiscolithus KIÄR 1904
Protrochiscolithus TROEDSON 1929
Palaeoporites KIÄR 1899

Familie **Pyncolithidae** LINDSTRÖM 1899

Pyncolithus LINDSTRÖM 1899

Superfamilie **Heliolitacea** SOKOLOV 1955

Familie **Heliolitidae** LINDSTRÖM 1873

Heliolites DANA 1848
Stelliporella WENTZEL 1895
Wormsipora SOKOLOV 1955
Saaremolites SOKOLOV 1955
Helioplasmolites CHEKOVICH 1955
Helioplasma KETTNEROVA 1933
Pachycanalicula WENTZEL 1895

Familie **Plasmoporidae** WENTZEL 1895

Plasmopora MILNE EDWARDS & HAIME 1849
Paeckelmannopora WEISSERMEL 1939

Familie **Cyrtophyllidae** SOKOLOV 1950
Cyrtophyllum LINDSTRÖM 1882

Superfamilie **Proporacea** SOKOLOV 1955

Familie **Proporidae** SOKOLOV 1950

Propora MILNE EDWARDS & HAIME 1849
Pinacopora NICHOLSON & ETHERIDGE 1878
Koreanopora OZAKI 1934
Plasmoporella KIÄR 1899
Camptolithus LINDSTRÖM 1899
Thaumatolites YANET 1955
Diploepora QUENSTEDT 1881

Familie **Proheliolitidae** KIÄR 1899

Proheliolites KIÄR 1899
Sibiriolites SOKOLOV 1955

Es kann an dieser Stelle nur auf die Neufassung der Familie Heliolitidae LINDSTRÖM 1873 eingegangen werden.

Superfamilie **Heliolitacea** LINDSTRÖM 1873 (nom. transl. WEDEKIND 1937 ex Heliolithidae LINDSTRÖM 1873)

Familie **Heliolitidae** LINDSTRÖM 1873 (nom. corr. LINDSTRÖM 1899 ex Heliolithidae LINDSTRÖM 1873)

1849 schuf McCOY die Gattung *Palaeopora*. Er verstand darunter „All the so-called Porites of the palaeozoic rocks“. Zu ihrem Typus wählten LANG, SMITH & THOMAS 1940 *Astrea porosa* GOLDFUSS 1826. Diese Art ist DANA 1848 zufolge gleichzeitig Genotypus der Gattung *Heliolites*. Damit wird *Palaeopora* zu einem objektiven Synonym von *Heliolites*. Mit *Palaeopora* als Typus-Gattung stellte 1851 McCOY die Familie Palaeoporidae auf. Dagegen wurde erst 1873 durch LINDSTRÖM die Familie Heliolitidae geschaffen. Da die Typus-Gattung von Palaeoporidae ein objektives Synonym von *Heliolites* darstellt, ist nach Artikel 5 der derzeit noch geltenden IRZN der jüngere Familienname Heliolitidae jedoch der gültige.

Nach den Beschlüssen des Kopenhagener Kongresses 1953 soll jedoch in der Neufassung der IRZN in Zukunft ein Familienname auch dann, wenn der Name der Typus-Gattung wegen Synonymie ungültig wird, vor einer Änderung geschützt sein. Erlangen diese Beschlüsse Rechtskraft, so müßte der Familienname Heliolitidae durch den älteren Namen Palaeoporidae ersetzt werden. Da sich dieser Name jedoch niemals durchsetzte und im Schrifttum keinen Eingang gefunden hat, würde durch eine derartige Änderung die Kontinuität der Nomenklatur stark gestört werden und Verwirrungen unausbleiblich sein, umso mehr, als der Subordnungsname Heliolitina von dieser Änderung nicht betroffen wäre.

Genus *Heliolites* DANA 1848

- non 1816 *Explanaria* LAMARCK, S. 256
 1848 *Heliolites* DANA, S. 541
 1849 *Lonsdalia* d'ORBIGNY, S. 12
 1846 *Explanaria* GEINITZ, S. 568
 1849 *Palaeopora* McCOY, S. 215
 1850 *Geoporites* d'ORBIGNY, S. 49
 1865 *Taeniothromobocyathus* LUDWIG, S. 241
 1865 *Astroplacocyathus* LUDWIG, S. 243
 1879 *Heliolites*; NICHOLSON, S. 243
 1881 *Heliolites*; QUENSTEDT, S. 135
 1883 *Heliolites*; LINDSTRÖM, S. 54
 1894 *Heliolites*; WEISSERMEL, S. 121
 1895 *Stelliporella* WENTZEL, S. 503
 1895 *Pachycanalicula* WENTZEL, S. 503
 1899 *Heliolites*; LINDSTRÖM, S. 38
 1899 *Heliolites*; KIÄR, S. 39
 1901 *Heliolites*; ANGELIS d'OSSAT, S. 103
 1902 *Heliolites*; POČTA, S. 280
 1933 *Helioplasma* KETTNEROVA, S. 180
 1939 *Heliolites*; WEISSERMEL, S. 88
 1940 *Heliolites*; JONES & HILL, S. 198
 1947 *Heliolites*; LE MAITRE, S. 82
 1954 *Heliolites*; SCHOUPPE, S. 247
 1955 *Heliolites*; SOKOLOV, S. 79
 1955 *Stelliporella*; SOKOLOV, S. 79
 1955 *Pachycanalicula*; SOKOLOV, S. 80
 1955 *Helioplasma*; SOKOLOV, S. 80
 1956 *Heliolites*; HILL & STUMM, S. 460
 1956 *Stelliporella*; HILL & STUMM, S. 460

LANG, SMITH & THOMAS 1940, LECOMPTE 1952 u. a. synonymisierten auch *Nicholsonia* KIÄR 1899 (non *Nicholsonia* SCHLÜTER 1885; non *Nicholsonia* POČTA 1902) mit *Heliolites* DANA 1848. Wie SOKOLOV 1955 feststellte, besteht diese Parallelisierung zu Unrecht. Da jedoch der Name *Nicholsonia* präokkupiert ist, schlug er für dieses Genus die Bezeichnung *Wormsipora* vor.

Während LINDSTRÖM 1899 das Genus *Pachycanalicula* WENTZEL 1895 mit *Heliolites* vereinigte, führten es LANG, SMITH & THOMAS 1940 und SOKOLOV 1955 wieder als unabhängige Gattung an. Da es sich bei dem von WENTZEL angegebenen Typus *Pachycanalicula barrandei* um die von PENECKE 1887 als *Heliolites barrandei* beschriebene Form handelt, diese jedoch, wie die Neuuntersuchung wiederum bewies (vgl. S. 75), zum Genus *Heliolites* zu stellen ist, ist *Pachycanalicula* mit *Heliolites* zu synonymisieren.

Nach LINDSTRÖM 1899 ist der Genoholotypus von *Stelliporella* WENTZEL 1895, *Stelliporella lamellata*, mit *Heliolites parvistella* conspezifisch. Er synonymisierte daher *Stelliporella* mit *Heliolites*, eine Ansicht, der sich auch LECOMPTE 1952 und JONES & HILL anschlossen. Demgegenüber faßten LANG, SMITH & THOMAS 1940, SOKOLOV 1955 und HILL & STUMM 1956 *Stelliporella* erneut als ein eigenes Genus auf, während es WEISSERMEL 1898, 1939 als Subgenus von *Heliolites* betrachtete. Wie Abbildung und Beschreibung von *Stelliporella lamellata* WENTZEL 1895 zeigen, besitzt diese Art innerhalb der Tabularien eine deutliche achsiale Struktur. Da dies jedoch das einzige Unterscheidungsmerkmal gegenüber *Heliolites* ist, möchte ich mich — vorbehaltlich einer

Neuuntersuchung des Typus — der Meinung von WEISSERMEL anschließen und *Stelliporella* als Subgenus von *Heliolites* betrachten.

Während JONES & HILL 1940 und HILL & STUMM 1956 das von KETTNEROVA 1933 aufgestellte Genus *Helioplasma* mit *Heliolites* vereinigten, betrachteten LECOMPTE 1952, LANG, SMITH & THOMAS 1940, sowie SOKOLOV 1955 dieses als unabhängige Art. Es handelt sich hierbei um Formen, deren Reticulum abschnittsweise heliolitiden bzw. plasmoporiden Bau aufweist. Bereits 1899 hatte LINDSTRÖM erkannt, daß bei *Plasmopora* eine Formengruppe deutlich hervorsteht, welche unregelmäßige Tubuli besitzt, wodurch das für *Plasmopora* charakteristische blasige Reticulum ganz oder teilweise fehlen kann. 1938 beschrieb WEISSERMEL aus Chios einen Helioliten, dessen Reticulum einen Bau aufweist, der zwischen dem der typischen Helioliten und dem von *Plasmopora* vermittelt.

Herr Doz. Dr. PRANTL, Prag, hatte die Freundlichkeit, mir einen Homeotypus von *Helioplasma kolihai*, dem Genotypus, zukommen zu lassen. Er zeigt ein Reticulum, welches deutlich von dem von *Plasmopora* abweicht. Die Unregelmäßigkeiten gegenüber *Heliolites* scheinen mir jedoch kaum ausreichend für die Aufstellung einer eigenen Gattung. Es wäre jedoch zu überlegen, ob derartige Formen mit unregelmäßig ausgebildetem Reticulum nicht zu einem eigenen Subgenus zusammengefaßt werden sollten. Es würde morphologisch zwischen *Heliolites* (*Heliolites*) und *Helioplasmolites* CHEKOVICH 1955 bzw. *Plasmopora* vermitteln. (Zum Genus *Helioplasmolites* siehe SOKOLOV 1955; da mir Vergleichsmaterial nicht zur Verfügung steht, kann ich zu diesem Genus ebensowenig wie zum Genus *Plasmopora* Stellung nehmen.)

Es ergibt sich nun folgende Gliederung des Genus *Heliolites*:

Heliolites (*Heliolites*): Reticulum aus normal gebauten Tubuli bestehend. Tabularien ohne Achsialstruktur.

Heliolites (*Stelliporella*): Tabularien mit Achsialstruktur. Reticulum aus normalen Tubuli aufgebaut.

? *Heliolites* (*Helioplasma*): Tabularien ohne Achsialstruktur. Reticulum aus unregelmäßigen, z. T. aufgelösten Tubuli und blasigen Dissepimenten aufgebaut.

Subgenus *Heliolites* (*Heliolites*) DANA 1848 (nom. transl. WEISSERMEL 1939).

Typus: Typus und zugleich Genotypus ist auf Grund der Feststellung von DANA 1848 : 542 das in der Sammlung der Universität Bonn aufbewahrte Original von *Heliolites* (*Heliolites*) *porosus porosus* (GOLDFUSS 1826).

Stratigraphische und geographische Verbreitung: *Heliolites* (*Heliolites*) tritt weltweit vom mittleren Ordovicium bis ins mittlere Devon auf.

Bemerkungen: WEISSERMEL 1939 vereinigte erstmalig *Heliolites* mit *Stelliporella*, wobei er letzteres als Subgenus dem Genus *Heliolites* unterstellte. Damit wird er automatisch auch zum Schöpfer des Subgenus *Heliolites* (*Heliolites*) (vgl. auch SCHOUPE 1954 : 427). Nach den Kopenhagener Nomenklaturregeln hat trotzdem DANA als Autor des Subgenus zu gelten.

Diagnose: Das massige Korallum ist meist scheibenförmig, flach bzw. halbkugelig bis kugelig entwickelt. Nur selten finden sich ästige Wachstumsformen.

Die Zellröhren oder Tabularien (= Tabularia von JONES & HILL; = Autoporen von NICHOLSON; = Calicular tubes von LINDSTRÖM; = Polypierit von POČTA; = Coralliten von SHROCK & TWENHOFEL und SOKOLOV; = Calci von CERRI; = Polypenröhren von ZITTEL; = Endothekalröhren von KIÄR; = Röhrenzellen von WENTZEL) stellen zylindrische Röhren dar. Ihre Wand kann von 12 Septalleisten bzw. Septaldornen (= Septa von JONES & HILL; = septales von LECOMPTE; = setti von CERRI) besetzt sein. Meist handelt es sich um stachelartige Gebilde. Sie sind entweder nur peripher entwickelt, reichen mitunter jedoch bis ins Zentrum oder fehlen überhaupt. Teilweise sind sie im Frühstadium der Tabularien vorhanden, während sie in ihrem Reifestadium fehlen. Tabulae (= Sola von JONES & HILL; = Dissepimente von MILNE EDWARDS & HAIME; = Tabulae von NICHOLSON; = Planches von LECOMPTE; = Cloisons von POČTA; = Böden von KIÄR; = Querböden von ZITTEL; = Diaphragmen von SOKOLOV) unterteilen die Tabularien. Sie sind meist horizontal.

Die einzelnen Tabularien werden durch ein Zwischengewebe, das sogenannte Reticulum, miteinander verbunden (= Reticulum von JONES & HILL; = Coenenchym von MILNE EDWARDS & HAIME und SOKOLOV; = Gebräme von LINDSTRÖM). Es baut sich aus feinen, meist polygonalen Röhren, den Tubuli, auf (= Tubuli von JONES & HILL; = Siphonoporen von NICHOLSON; = Coenenchymal tubes von LINDSTRÖM; = Exothekalröhren von KIÄR; = Coenenchymröhren von ZITTEL; = Tubuli von LECOMPTE; = cellules tubulaires von POČTA; = nonseptates tubes von SHROCK & TWENHOFEL; = tubuli cenenchimali von CERRI; = Promezutodschnij trubok — Zwischenröhren — von SOKOLOV). Auch sie sind durch Tabulae gegliedert, besitzen aber keine Septen.

Die Vermehrung der Tabularien erfolgt durch reticulare Knospung (commutation von JONES & HILL), eventuell auch intercalicinar. Die Vermehrung der Tubuli ist, entsprechend der von *Chaetetes*, eine einfache Teilung.

Bemerkungen: Verschiedentlich wurde bereits auf die Schwierigkeiten der Arttrennung innerhalb dieses Genus hingewiesen. So stellte LINDSTRÖM 1899 : 6 fest: „It is extremely difficult to draw nearly the lines of distinction between the different species, as these seem to be, as it were, confluent with each other and combined by numerous gradations in character.“ Diese Schwierigkeiten dürften mit ein Grund dafür sein, daß, wie Tabelle 5 zeigt, von den laut BASSLER bis 1950 beschriebenen 66 Arten und Unterarten dieses Genus 47 (und das sind mehr als 71%) nur ein einziges Mal und von einer einzigen Lokalität beschrieben wurden, während auf der anderen Seite Formen wie *Heliolites (Heliolites) interstinctus interstinctus* weltweit vom mittleren Ordovicium bis in das mittlere Devon vorkommen sollen.

Tabelle 5: Zahl und Verbreitung der bis 1950 beschriebenen Heliolitenarten.

Gesamtzahl	Ordovic	Gotland	Devon	Europa	Asien	Austr.	Amerika
66	10 (4)	46 (36)	22 (15)	34	19	13	11

(Die Zahlen in den Klammern beziehen sich auf jene Arten bzw. Unterarten, die ausschließlich auf die jeweilige Formation beschränkt sind.)

Von diesen 66 Arten wurden 47 einmal, 6 zwei- bis viermal und 13 fünfmal beschrieben.

Besonders dort, wo ein reicheres Heliolitenmaterial vorliegt, gewinnt man den Eindruck, daß die Unterschiede zwischen einzelnen Arten sehr gering sind und daß es sämtliche Übergänge gibt. Der Bearbeiter wird dadurch verleitet, an die Stelle des durch den Typus festgelegten Artbegriffes sehr weitgespannte Artdefinitionen, die die große Variationsbreite deutlich machen sollen, zu setzen. Auf diese Schwierigkeit wurde bereits von WEISSERMEL 1938:93 hingewiesen. Besonders kraß tritt uns dieser Versuch in der Arbeit von JONES & HILL 1940 entgegen. Tab. 6 zeigt als Ergebnis ihrer Revision australischer Helioliten Umfang und Variationsbreite der Unterart (?) *Heliolites (Heliolites) porosus* (?) *daintreei* NICHOLSON & ETHERIDGE 1879 und im Vergleich hiezu die Abmessungen des Holotypus dieser Unterart (?).

Tabelle 6: Variationsbreite von *Heliolites (Heliolites) porosus* (?) *daintreei* NICHOLSON & ETHERIDGE 1879

	I	II	III	IV	Typus
Tabularien-Entfernung in mm	0,25—2,25	0,25—2,25	0,25—2,25	0,25—6,0	0,2—1,3
Tabularien-Durchmesser in mm	1,0—2,0	1,0—2,0	1,0—1,5	0,5—2,0	2,0
Tubulizahl zwischen den Tabularien	1—6	1—3	1—4	?	1—3
Tabularienwand	dünn	dünn	dick	dünn	dünn
Septen	kurz	kurz	gut entw.	lang	lang
Tubuli			polyedrisch bis rund		
Tabulae	dünn	dünn		horizont.	dünn

Wie diese Zusammenstellung zeigt, weicht der Umfang der Unterart nach JONES & HILL stark von dem des Typus ab. Dadurch wurde es möglich, eine Reihe anderer Arten und Unterarten, welche mit dem Holotypus von *Heliolites daintreei* nicht vereinbar gewesen wären, in die neu gefaßte Unterart (?) einzubeziehen (*Heliolites plamoporoides* NICHOLSON & ETHERIDGE 1879; *Heliolites barrandei* PENECKE 1887; *Heliolites yasensis* DUN 1927; *Heliolites regularis humewoodensis* DUN 1927; *Heliolites jackii* DUN 1927; *Heliolites praeporosus* KETTNEROVA 1932; *Helioplasma koihai* KETTNEROVA 1933 und *Heliolites vesiculosus* PENECKE 1887). Auf der anderen Seite sahen sich jedoch die beiden Autoren genötigt, diese Unterart (?) in mehrere Formengruppen zu gliedern (I—IV), die nur durch zwei Charaktere — nach oben gebogene Septaldornen und horizontale Tabulae — verbunden sind. Die durch den Typus gezogenen Gren-

zen werden gesprengt, ohne daß dadurch deutlicher sichtbar werdende artentrennende Fugen auftreten. Um letztere zu ermitteln, wurde in vorliegender Arbeit versucht, vom Typus ausgehend quantitativ die Variationsbreite der einzelnen taxionomischen Merkmale zu ermitteln. Durch Kombination mehrerer in Abhängigkeit vom Weichkörper stehender Merkmale (Tabulariendurchmesser, Zahl der Tabularien auf den Quadratzentimeter, Tabulaezahl auf 5 mm) war es möglich, innerhalb der anfangs verwirrenden Formenfülle einige deutlich voneinander trennbare Gruppen herauszuarbeiten. Sie wurden als morphologische Arten aufgefaßt. Weitere Merkmale gestatteten es, diese in Unterarten zu zerlegen. Eine taxionomische Auf- bzw. Abwertung verschiedener bisher beschriebener Formen war hierbei unausbleiblich.

Heliolites (Heliolites) porosus (GOLDFUSS 1826)

v + 1826 *Astrea porosa* GOLDFUSS, S. 64, Taf. 21, Fig. 7a—g.

Typus: Als Lectotypus wird das bei GOLDFUSS auf Taf. 21, Fig. 7 d, e abgebildete Exemplar ausgewählt (Universität Bonn Nr. 214d).

Locus typicus und Stratum typicum: Devon der Eifel. Nähere Angaben fehlen.

Diagnose: Der Durchmesser der Tabularien schwankt zwischen 0,7 und 2,1 mm. Ebenso wechselnd und in keinerlei Beziehung zum Tabulariendurchmesser ist die Entfernung derselben, wobei auf den Quadratzentimeter 5—40 und mehr Tabularien kommen (meist 13—25). Auf Grund beider Merkmale können mehrere Unterarten unterschieden werden. Beständiger und für die Artfassung in vorliegendem Sinne maßgebend, ist die Zahl der Tabulae auf 5 mm. Sie beträgt innerhalb der Tabularien 7—16, innerhalb der Tubuli 11—21, wobei die verschiedenen Unterarten voneinander abweichende Schwerpunkte der Tabulaezahl mit sich überlappender Schwankungsbreite zeigen.

Die Tabularien besitzen meistens Septaldornen. Sie können bis zum Zentrum reichen. Einer einzigen Unterart fehlen auch im Reifestadium Dornen. Die Tubuli sind polygonal. Durch Verdickung der Wände ist ihr Lumen bisweilen abgerundet.

Bemerkungen: Die Art umfaßt mehrere Subspezies. Sie wurden teilweise als eigene Arten aufgestellt. Es sind dies:

- Heliolites (Heliolites) porosus porosus* (GOLDFUSS 1826)
- Heliolites (Heliolites) porosus barrandei* PENECKE 1887
- Heliolites (Heliolites) porosus paucitabulatus* n. subsp.
- Heliolites (Heliolites) porosus lindströmi* ANGELIS d'OSSAT 1899
- Heliolites (Heliolites) porosus minimus* CERRI 1931
- Heliolites (Heliolites) porosus multiporus* CERRI 1931
- Heliolites (Heliolites) porosus turcicus* WEISSERMEL 1939
- Heliolites (Heliolites) porosus repletus* LINDSTRÖM 1899

Vermutlich ebenfalls zu dieser Artgruppe sind zu rechnen:

- Heliolites (Heliolites) porosus ? daintreei* NICHOLSON & ETHERIDGE 1879
- Heliolites (Heliolites) porosus ? major* WEISSERMEL 1939
- Heliolites (Heliolites) porosus ? nodulosus* LE MAITRE 1947
- Heliolites (Heliolites) porosus ? rotundus* LE MAITRE 1947

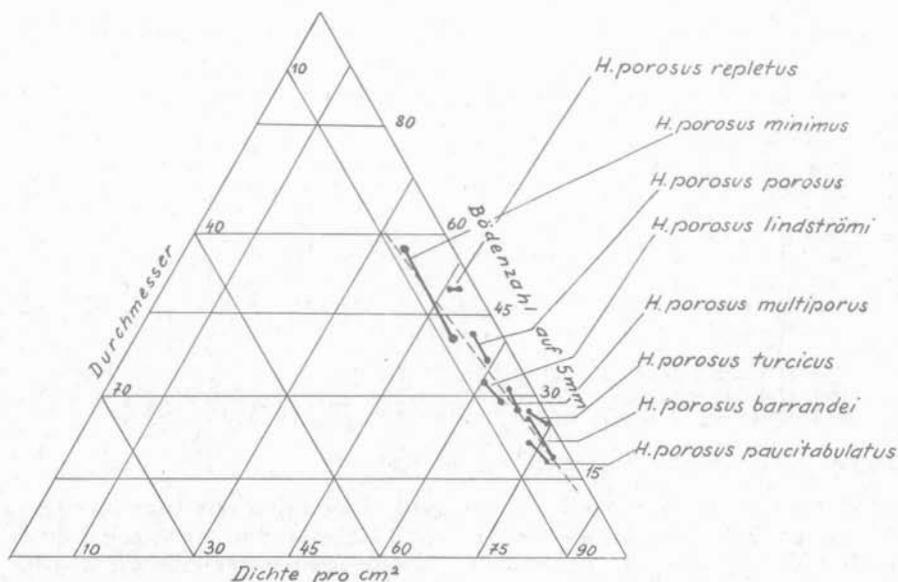


Abb. 1: Tabulardiurchmesser, Dichte- und Tabulanzahl innerhalb der *Heliolites (Heliolites) porosus*-Gruppe.

Für die einzelnen Unterarten wurde der Tabulardiurchmesser, die Zahl der Tabularien pro cm^2 , sowie die Tabulanzahl auf 5 mm auf 100 bezogen in Prozent in Dreieckdarstellung wiedergegeben. Die Variationsbreite dieser drei Merkmale zeigt sich in der Länge der die einzelnen Unterarten ausdrückenden Linie.

Es standen mir von diesen Formen keine Exemplare zur Verfügung. Unsicher und möglicherweise nicht hierher gehörend:

Heliolites (Heliolites) porosus ? densus PORFIRIEV 1937

Heliolites (Heliolites) porosus ? minimus LE MAITRE 1934 (non CERRI 1931)

Verbreitung: Mit Ausnahme von Amerika findet sich die Artgruppe weltweit. Bisher wurden Funde aus Europa, Sibirien, Armenien, Indochina, Australien, Turkestan und Afrika gemeldet. Sie reicht vom höheren Gotlandium bis in das Mitteldevon.

***Heliolites (Heliolites) porosus porosus* (GOLDFUSS 1826)**

Taf. 1, Fig. 1, 2

- v + 1826 *Astrea porosa* GOLDFUSS, S. 64, Taf. 21, Fig. 7a—g.
- . 1865 *Taeniothrombocyathus porosus* LUDWIG, S. 241, Taf. 72, Fig. 3, 3a, b.
- . 1865 *Astroplacocyathus solidus* LUDWIG, S. 243, Taf. 72, Fig. 2, 2a—d; Taf. 47, Fig. 28a—c.
- . 1881 *Astrea porosa*; QUENSTEDT, S. 138, Taf. 148, Fig. 15—20.
- . 1883 *Heliolites porosus*; ROEMER, S. 509, Taf. 26, Fig. 2a, b.
- . 1898 *Heliolites porosus*; WEISSERMEL, Textfig. 3 auf S. 61.
- v . 1899 *Heliolites porosus*; ANGELIS d'OSSAT, S. 37, Fig. e.
- . 1899 *Heliolites interstinctus*; ANGELIS d'OSSAT, S. 34, Fig. a.
- . 1899 *Heliolites porosus*; LINDSTRÖM, S. 53, Taf. 2, Fig. 29—37; Taf. 3, Fig. 3—7.

- . 1899 *Heliolites interstinctus*; LINDSTRÖM, Taf. 1, Fig. 18 (non Fig. 1—17, 19—36).
 - . 1901 *Heliolites porosus*; ANGELIS d'OSSAT, S. 106, Taf., Fig. 21.
 - . 1901 *Heliolites interstinctus*; ANGELIS d'OSSAT, S. 104, Taf., Fig. 18, 19.
 - v . 1931 *Heliolites porosus*; CERRI, S. 57 partim.
 - v . 1931 *Heliolites porosus* var. *lindströmi*; CERRI, S. 59 partim.
 - v . 1931 *Heliolites interstinctus*; CERRI, S. 55 partim.
 - v ? 1931 *Heliolites porosus* var. *minima*; CERRI, S. 61 partim.
 - . 1933 *Heliolites porosus*; KETTNEROVA, S. 86, Fig. 3, 4.
 - v . 1936 *Heliolites porosus*; LECOMPTE, S. 93, Taf. 14, Fig. 2—5.
 - . 1940 *Heliolites porosus*; JONES & HILL, S. 402, Taf. 9, Fig. 3.
 - . 1947 *Heliolites interstinctus*; YÜ, S. 131, Taf. 1, Fig. 3a, b.
 - . 1947 *Heliolites porosus*; LE MAITRE, S. 83, Taf. 19, Fig. 1, 2; Taf. 20, Fig. 1—4.
- non:
- v 1894 *Heliolites porosus*; PENECKE, S. 591.
 - v 1908 *Heliolites porosus*; VINASSA de REGNY, S. 175, Taf. 21, Fig. 3.
 - v 1918 *Heliolites porosus*; VINASSA de REGNY, S. 90, Taf. 7, Fig. 9.

Typus: Siehe *Heliolites (Heliolites) porosus*.

Diagnose: Der knollige Stock zeigt Tabularien mit Durchmesser 1,2 bis 1,6 mm (meist 1,4—1,5 mm; vgl. Abb. 2). Die Tabularien sind relativ weitständig, so daß auf den Quadratcentimeter nur ca. 11—17 kommen. Dementsprechend sind die Zwischenräume groß. Sie werden von polygonalen Tubuli erfüllt. Ihr Durchmesser schwankt zwischen 0,2 und 0,4 mm, wobei die Mauern verdickt sein können. Die Septaldornen der Tabularien sind meist gut ausgebildet.

Die Zahl der Tabulae beträgt auf 5 mm innerhalb der Tabularien 8—16, innerhalb der Tubuli 14—21.

Bemerkungen: Unter dem mir aus der Aufsammlung CERRI 1931 vorliegenden Material erinnert ein von ihm als *Heliolites porosus* var. *minima* beschriebener Stock stark an *Heliolites (Heliolites) porosus porosus*. Die geringe Zahl der Böden (7—8 in den Tabularien, 9 in den Tubuli) läßt mich jedoch an einer Zuordnung zweifeln.

Bei den von PENECKE 1894 und VINASSA de REGNY 1908 bzw. 1918 als *Heliolites porosus* beschriebenen Formen handelt es sich nach Untersuchung des Originalmaterials um andere Unterarten. Ebenso ist nur ein Teil der von CERRI 1931 beschriebenen Individuen hierherzustellen.

Verbreitung: Die Unterart wird von zahlreichen Fundpunkten angegeben. Nur ein Teil der Zitate ist überprüfbar. Soweit die Angaben eine sichere Einstufung gestatten, handelt es sich um Devon, meist um Mitteldevon.

In den Ostalpen tritt *Heliolites (Heliolites) porosus porosus* mit Sicherheit nur in den Karnischen Alpen auf. Leider handelt es sich nicht um Material aus dem Anstehenden. Als Fundpunkte werden Lodin, Lodin alto und Lodinut angegeben.

Im Grazer Paläozoikum konnte die Unterart nicht nachgewiesen werden. Die von PENECKE und anderen beschriebenen Funde müssen anderen Unterarten bzw. Arten zugerechnet werden.

Die von HERITSCH 1905 aus der nördlichen Grauwackenzone und von TOULA 1878 aus dem burgenländischen Devon beschriebenen Stücke sind derzeit nicht überprüfbar, da ihre Aufbewahrung unbekannt ist.

Material: Als Leihgaben der Universität Pavia liegen mir folgende Stöcke vor:

Sammlung ANGELIS d'OSSAT: N. 2, (19536), Lodinut
 Sammlung CERRI: N.H 4, Lodin alto
 N.H 13, Lodin
 N.H 14, Lodin
 N. 8, Lodin
 N.H 31, Lodin

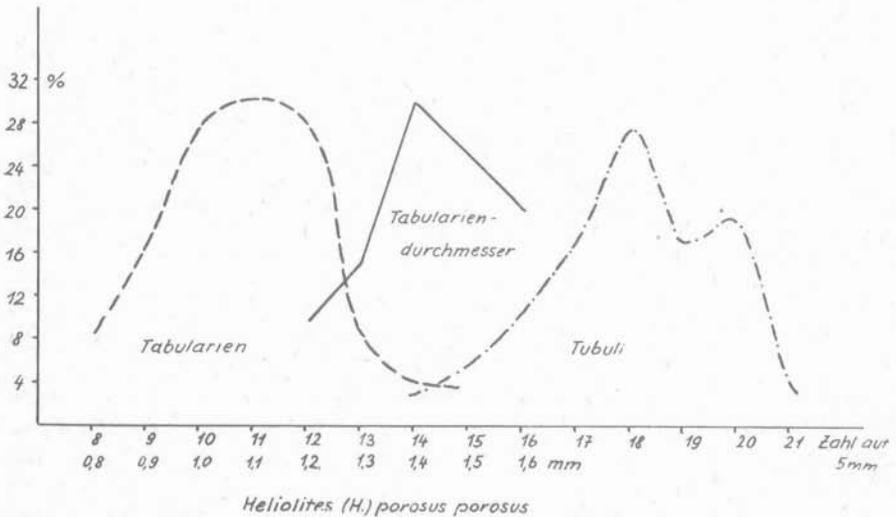


Abb. 2: Schwankungsbreite des Tabulariendurchmessers (ausgezogene Linie), der Zahl der Tabulae auf 5 mm innerhalb der Tabularien (strichlierte Linie) und innerhalb der Tubuli (strichpunktiierte Linie) bei *Heliolites (Heliolites) porosus porosus*.

Heliolites (Heliolites) porosus barrandei PENECKE 1887

Taf. II, Fig. 1, 2

- v +1887 *Heliolites Barrandei* PENECKE, S. 271, Taf. 20, Fig. 1—3.
 - v . 1894 *Heliolites Barrandei*; PENECKE, S. 591 partim.
 - . 1895 *Pachycanalicula Barrandei*; WENTZEL, S. 23.
 - v . 1899 *Heliolites Barrandei*; LINDSTRÖM, S. 58 partim, Taf. 3, Fig. 23, 24.
 - v . 1908 *Heliolites porosus*; VINASSA de REGNY, S. 90 partim, Taf. 7, Fig. 9.
 - v . 1915 *Heliolites Barrandei*; HERITSCH, S. 13 partim, S. 46.
 - v . 1917 *Heliolites porosus*; HERITSCH, S. 322 partim, S. 323.
 - . 1931 *Heliolites Barrandei*; LE MAITRE, S. 578, Abb. 1, 2, Taf. 28, Fig. 1—4.
 - . 1932 *Heliolites Barrandei*; KETTNEROVA, S. 274, 279, Abb. 1, 2.
 - . 1934 *Heliolites Barrandei*; LE MAITRE, S. 164, Taf. 7, Fig. 5—8.
 - v . 1937 *Heliolites Barrandei*; MEYER, S. 265.
 - v . 1937 *Heliolites vesiculosus*; MEYER, S. 265.
 - . 1940 *Heliolites daintreei*; JONES & HILL, S. 199 partim.
 - v . 1949 *Heliolites barrandei*; PELTZMANN, S. 165.
 - v . 1949 *Heliolites* sp. PELTZMANN, S. 163.
- non:
- v 1899 *Heliolites Barrandei*; ANGELIS d'OSSAT, S. 39.
 - . 1899 *Heliolites Barrandei*; LINDSTRÖM, Taf. 3, Fig. 8—12, 17—22, 25—27.
 - v 1901 *Heliolites Barrandei*; ANGELIS d'OSSAT, S. 27. f
 - v 1908 *Heliolites Barrandei*; VINASSA de REGNY, S. 167, Taf. 21, Fig. 5, 6.
 - v 1944 *Heliolites barrandei*; MEGGENDORFER, S. 22, Taf. 6, Fig. 1, 2.

Typus: Wie der Sammlungskatalog des Geologischen Institutes der Universität Graz zeigt, taucht der Name *Heliolites barrandei* erstmals 1879 auf. Er geht auf R. HOERNES zurück, welcher die bis dahin als *Heliolites sp.* eingestellten Formen unter dieser Bezeichnung vermerkte. Die beiden erstmals diesen Namen führenden Stücke stammen vom Plabutsch. Während eines von beiden 1928 nach Prag ging, ist das andere noch in Graz vorhanden. Der Name blieb jedoch bis 1887 Manuskriptname. In diesem Jahr beschrieb PENECKE zwei Exemplare aus dem Grazer Paläozoikum, die bereits von HOERNES den Manuskriptnamen trugen. Damit erhielt dieser Gültigkeit. Gleichzeitig wurde aber PENECKE Autor der Art. Die beiden Originale sind nicht mehr feststellbar. Aus den Inventarzetteln bzw. dem Katalog sind jedoch eine Reihe von Stücken, die aus der Aufsammlung von HOERNES stammen und PENECKE ebenfalls vorlagen, eruierbar. Aus diesen wird als Lectotypus das in Taf. II, Fig. 2, abgebildete Exemplar ausgewählt (Nr. P 577).

Locus typicus: St. Gotthard. Die genaue Lage des Fundpunktes ist heute nicht mehr mit Sicherheit feststellbar. Nach HERITSCH 1915: 50 handelt es sich um Lesesteine von Material, welches aus den dortigen Feldern ausgegraben worden war. Das Anstehende dürfte im obersten Teil des Grabens, der vom Schloß St. Gotthard bei Andritz gegen Norden führt, zu suchen sein (HERITSCH 1917: 19), wobei der Fundort selbst am markierten Weg auf die Kanzel lag (HERITSCH 1918: 31).

Stratum typicum: SCHOUPPE 1949 stufte die Begleitfauna in das Givetium ein.

Diagnose: Der Tabulariendurchmesser liegt um 1,3—1,4 mm. Die Septen sind meist gut entwickelt, ebenso die relativ dicke Wand. Die Entfernung der Tabularien voneinander schwankt stark. Sie liegen jedoch immer näher aneinander als die von *Heliolites porosus porosus*. Die Zahl der Tabulae beträgt auf 5 mm innerhalb der Tabularien ca. 8, innerhalb der Tubuli ca. 13.

Beschreibung: Das größte mir vorliegende Exemplar besitzt eine knollige, längliche Gestalt mit einem Durchmesser von über 8 cm bei einer Länge von über 15 cm. Auch die Form der übrigen Stücke ist zumeist knollig und unregelmäßig, teilweise auch scheibenförmig.

Der Querschnitt zeigt eine große Variationsbreite bei den Tabularien. Die Durchmesser zeigen Werte von 1,0—1,7 mm, das Maximum (über 60%) liegt zwischen 1,3 und 1,5 mm. Ihre Entfernung voneinander schwankt stark. Neben Tabularien, die direkt, d. h. ohne Zwischenschaltung von Tubuli aneinandergrenzen, finden sich solche, die einen Minimalabstand von 1 mm und darüber von der nächsten Tabularienröhre zeigen. Diese starken Unterschiede spiegeln sich in der Zahl der Tabularien auf den cm² wider. Es konnten hier Maximalwerte von 42, neben Minimalwerten von 20 Tabularien beobachtet werden. Da sämtliche übrigen Merkmale bei diesen Extremformen einander entsprechen, sehe ich in ihnen höchstens taxionomisch nicht abtrennbare Standortmodifikationen. Der Durchmesser der polygonalen Tubuli beträgt 0,3 bis 0,5 mm. Ihre Zahl zwischen benachbarten Tabularien schwankt stark.

Die Tabularien zeigen meist deutlich 12 Septaldornen, jedoch finden sich teilweise an einem Querschliff neben dornentragenden auch dornenfreie Tabularien. Die äußere Wandung der Tabularien ist dick.

Im Längsschliff finden sich auf 5 mm innerhalb der Tabularien 7—10, innerhalb der Tubuli 12—15 Tabulae. Wie Textabbildung 3 zeigt, liegt innerhalb der Tabularien das Maximum bei 8, innerhalb der Tubuli bei 13 Tabulae auf 5 mm. Sie sind relativ dünn und horizontal. Ihre Entfernung beträgt in den Tabularien 0,3—1,1 mm, in den Tubuli 0,3—0,6 mm.

Im Querschliff werden auf eine Entfernung von 10 mm 3—5 Tabularien angetroffen, im Längsschliff finden sich auf 5 mm 13—16 Tubuli.

Bemerkungen: Wie Textabb. 3 zeigt, kann *Heliolites (Heliolites) porosus barrandei* relativ leicht von der Stammart getrennt werden. Neben der größeren Zahl der Tabulae auf 5 mm bei *Heliolites (Heliolites) porosus porosus* ist es vor allem die Weitständigkeit der Tabularien dieser Unterart, die ein deutliches Trennungsmerkmal darstellt. Dies war ja mit Veranlassung für die Aufstellung von *Heliolites (Heliolites) porosus barrandei*. Der ähnliche Tabulariendurchmesser, das Auftreten von Formen, die in dem einen oder anderen morphologischen Merkmal zwischen beiden Arten vermitteln, sowie der Gesamteindruck veranlaßten mich, sie als Unterarten miteinander in Beziehung zu setzen. Es sei jedoch betont, daß damit keine Aussage hinsichtlich eines genetischen Verhältnisses gegeben werden kann.

JONES & HILL 1940 synonymisierten *Heliolites barrandei* mit *Heliolites daintreei* NICHOLSON & ETHERIDGE. Diese Art zeigt jedoch einen Tabulariendurchmesser von 2,0 mm. Außerdem sind sie bedeutend weitständiger als bei *Heliolites (Heliolites) porosus barrandei*. Sie entsprechen etwa den von *Heliolites (Heliolites) porosus porosus* bekannten Werten.

Die Vermutung von FRECH 1894 : 264, daß *Heliolites barrandei* mit *Heliolites vesiculosus* ident sei, hat sich bei der Untersuchung des Originalmaterials letzterer Art als unrichtig herausgestellt (vgl. S. 86).

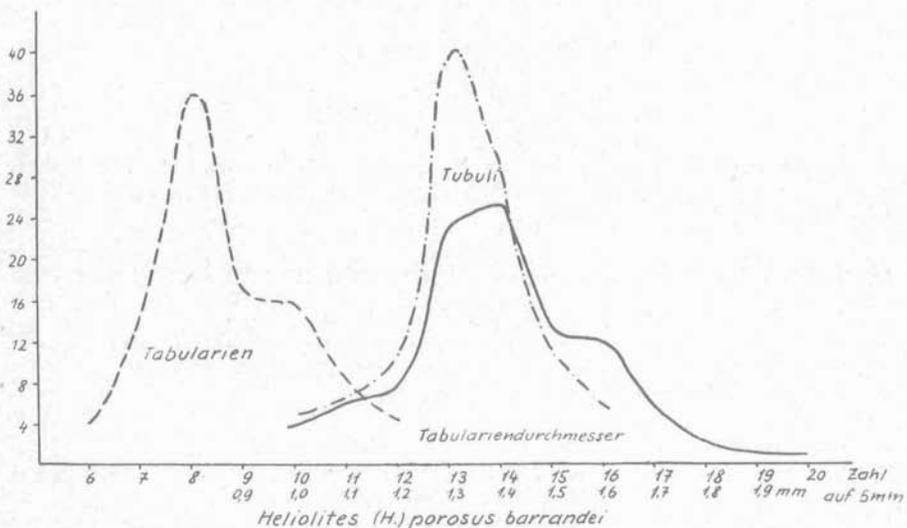


Abb. 3: Schwankungsbreite der Tabulariendurchmesser (ausgezogene Linie), der Zahl der Tabulae auf 5 mm innerhalb der Tabularien (strichlierte Linie) und innerhalb der Tubuli (strichpunktiierte Linie) bei *Heliolites (H.) porosus barrandei*.

HERITSCH (1915, 1917) führte aus dem Grazer Paläozoikum von einigen Fundorten *Heliolites porosus* an. Die Überprüfung des leider nur mehr teilweise vorhandenen Materials ergab, daß diese Formen zum Teil

zu *Heliolites (Heliolites) porosus barrandei* zu stellen sind. Dasselbe trifft für die von MEYER 1937 als *Heliolites vesiculosus* beschriebene Koralle zu.

Verbreitung: Das Devon der Ostalpen lieferte diese Unterart sowohl aus dem Grazer Paläozoikum als auch aus den Karnischen Alpen. Weiters fand sie sich im Becken von Ancenis (LE MAITRE), wobei jedoch zu bemerken ist, daß nach KETTNEROVA 1932:281 diese Form aus Frankreich nicht mit der ostalpinen ident sein soll. Inwieweit die von JONES & HILL beschriebenen australischen Formen mit *Heliolites (Heliolites) porosus barrandei* zu synonymisieren sind, kann nicht entschieden werden.

Material: Folgende Fundpunkte des Raumes Graz lieferten Material:

- P. 589, Weg St. Johann — Ölberg
- P. 586, Frauenkogel O-Hang
- P. 580, Plabutsch, vermutlich Fürstenstand
- P. 592, Rusterbauer am Hoch Trötsch
- P. 591, Trötsch NO-Hang
- P. 590, Fuchskogel O-Hang (Rannach)
- P. 573, Geisbergsattel
- P. 574, Geisberg — Thal
- P. 590, Plabutsch N-Hang
- P. 578, Mühlberg S-Hang
- P. 575, Mixnitzbach
- P. 585, Frauenkogel gegen Straßengel
- P. 576, Mixnitzbach Köhlerhütte
- P. 587, Plesch
- P. 597, 588, Plabutsch, Marmorbruch
- P. 598, Plabutsch Fürstenwarte
- P. 593, Breitalmhalt Teichalpe
- P. 579, Fiefenmühle
- P. 577, St. Gotthard
- P. 601, Teichalpe, Breitalmhalt
- P. 603, Steinbergsattel

Ein weiterer Fund liegt aus den Karnischen Alpen vor: Poludnig P. 581, sowie aus der Sammlung der Universität Parma: Sammlung VINASSA de REGNY 1908, Passo di Volaja.

Heliolites (Heliolites) porosus lindströmi ANGELIS d'OSSAT 1899

Taf. I, Fig. 3, 4

v +1899 *Heliolites porosus* var. *Lindströmi* ANGELIS d'OSSAT, S. 39 (partim?).

. 1901 *Heliolites porosus* var. *Lindströmi*; ANGELIS d' OSSAT, S. 106.

v . 1931 *Heliolites porosus*; CERRI, S. 57 partim.

non:

v 1931 *Heliolites porosus* var. *Lindströmi*; CERRI, S. 59.

Typus: Lectotypus ist das aus der Sammlung ANGELIS d'OSSAT 1899 stammende und hier abgebildete Exemplar (Pavia, Nr. 19.535).

Locus typicus: Lodin alto, Karnische Alpen.

Stratum typicum: Unbekannt.

Diagnose: Die im Reifestadium septenlosen Tabularien besitzen einen Durchmesser von ca. 1,6 mm. Die Tabulae liegen sowohl in den Tabularien, als auch in den Tubuli weit voneinander entfernt.

Beschreibung: Der größere, ursprünglich wohl knollige Stock besitzt eine Länge von über 4 cm. Die wohlgerundeten Tabularien zeigen einen Durchmesser von 1,5—1,8 mm (meist 1,6 mm). Im Reifestadium fehlen die Septen. Man trifft daher im gleichen Schriff Tabularien mit

und solche ohne Septen. Die Tabularienwand ist gut ausgebildet und stärker als die der 0,2—0,4 mm großen polygonalen Tubuli. Auf 1 cm² finden sich 14—16 Tabularien, wobei ihr Minimalabstand bis auf 0,5 mm herabgehen kann. In diesem Fall kommen nur zwei Tubulireihen zwischen den Tabularien zur Entwicklung.

Der Längsschliff zeigt innerhalb der Tabularien auf 5 mm ca. 7, innerhalb der Tubuli ca. 11 Böden. Die Tabulae ersterer sind meistens gerade, jedoch nicht immer horizontal. Auf 3 mm Länge werden 9—11 Tubuli geschnitten.

Bemerkungen: Vorliegende Unterart kommt *Heliolites (Heliolites) porosus porosus* sehr nahe. Sie unterscheidet sich von dieser durch das Fehlen der Septen im Reifestadium und die geringere Zahl der Tabulae auf 5 mm. Die septenlosen Tabularien erinnern an *Heliolites (Heliolites) decipiens* bzw. *Heliolites (Heliolites) bohemicus*, zwischen welchen vorliegende Unterart hinsichtlich der Tabulariengröße vermittelt (*Heliolites bohemicus* ca. 2,0 mm, *Heliolites decipiens* ca 1,0 mm).

Verbreitung: *Heliolites (Heliolites) porosus lindströmi* wurde bisher nur aus den Karnischen Alpen bekannt, wo er vom Lodin und Lodin alto vorliegt.

Material: Als Leihgabe der Universität Pavia liegen mir vor: Sammlung ANGELIS d'OSSAT 1899: N. 1 (19.535), Lodin alto (die Nr. N. 1 führte mehrere Stücke, von denen jedoch nur zwei der Unterart angehören). Sammlung CERRI 1931: N.H 18, Lodin.

***Heliolites (Heliolites) porosus repletus* LINDSTRÖM 1899**

Taf. 2, Fig. 5

1894 *Heliolites porosus*; PENECKE, S. 591 partim.

+ 1899 *Heliolites repletus* LINDSTRÖM, S. 65, Taf. 4, Fig. 26—31; Taf. 5, Fig. 1, 2.

v . 1917 *Heliolites porosus*; HERITSCH, S. 322 partim.

1927 *Heliolites yassensis* DUN, S. 255, Taf. 18, Fig. 1.

1940 *Heliolites daintreei*; HILL, S. 199 partim.

v . 1956 *Heliolites repletus*; FLÜGEL, S. 43, Taf. 4, Fig. 11.

non:

1826 *Astrea porosa* GOLDFUSS, S. 64, Taf. 21, Fig. 7a—g.

1879 *Heliolites Daintreei* NICHOLSON & ETHERIDGE, S. 224, Taf. 14, Fig. 3, 3a.

Typus: Nach FLÜGEL 1956 ist das bei LINDSTRÖM 1899, Taf. 4, Fig. 26, abgebildete Exemplar der Lectotypus der Unterart.

Locus typicus: Wisby, Gotland.

Stratum typicum: Schieferbänke b; Gotlandium.

Diagnose: Die relativ weit auseinanderliegenden Tabularien besitzen einen Durchmesser von ca. 1,4 mm. Die Zahl der Tabulae beträgt in diesen 12—15, in den Tubuli zwischen 15 und 19. Charakteristisch ist die meist sehr starke und weit in das Zentrum der Tabularien reichende Septalausbildung.

Beschreibung: Die knolligen Stöcke werden bis zu 20 cm groß. Die runden Tabularien weisen einen Durchmesser von 1,0—1,5 mm auf. Meistens liegt er zwischen 1,2 und 1,3 mm. Ihre Entfernung voneinander beträgt bis zu 3,5 mm bzw. bis zu 12 Tubulireihen, wobei auf den cm² 11—13 Tabularien kommen. Auf einer Geraden von 10 mm liegen 3 bis 6 Röhren.

Der Längsschliff zeigt auf 5 mm innerhalb der Tabularien 12—15, innerhalb der Tubuli 15—19 Böden. Ihre Entfernung liegt zwischen 0,1 und 0,6 in den Tabularien bzw. 0,1 und 0,4 innerhalb der Tubuli. Auf 5 mm Länge werden 14—19 Tubulireihen geschnitten.

Bemerkungen: Vorliegende Unterart kommt *Heliolites (Heliolites) porosus porosus* in ihren Abmessungen sehr nahe. Dies ist auch der Grund dafür, daß ich diese von LINDSTRÖM erstmals beschriebene Form der Artgruppe des *Heliolites (Heliolites) porosus* angliedere. Der Unterschied zwischen beiden Unterarten liegt vor allem in der kräftigen Ausbildung der Septalstacheln, wie sie in dieser Art bei *Heliolites (Heliolites) porosus porosus* niemals beobachtet werden konnten. Die langen Septaldornen von *Heliolites (Heliolites) porosus repletus* stellen ca. 45 Grad gegen aufwärts gerichtete Stacheln dar, welche bis zum Zentrum reichen und hier im Querschliff als columellaartige Punkte in Erscheinung treten können.

Verbreitung: Abgesehen von der Insel Gotland wurde vorliegende Unterart unter der Bezeichnung *Heliolites yassensis* von Australien beschrieben. In den Ostalpen tritt sie im Ludlow des Grazer Paläozoikums (Parmaseggkogel), sowie im Devon (Kanzel, Mixnitzbach, Türnauer Graben, Plesch) auf.

Material: Die Sammlung der Universität Graz enthält:

Sammlung FLÜGEL 1956: P. 320, Parmaseggkogel
P. 321, Parmaseggkogel
P. 322, Parmaseggkogel
P. 323, Parmaseggkogel

Sammlung HERITSCH 1917: P. 572, 1. Säge am Mixnitzbach

Sammlung PENECKE 1893: P. 596, Ende des Türnauer Grabens

Neuaufsammlung: P. 571, W-Fuß der Kanzel
P. 600, Plesch, P. 1041
P. 602, Türnauer Graben

Heliolites (Heliolites) porosus minimus CERRI 1931

Taf. I, Fig. 5

- v . 1894 *Heliolites porosus*; PENECKE, S. 591 partim.
- v + 1931 *Heliolites porosus* var. *minima* CERRI, S. 61 partim, Taf. 6, Fig. 11.
- v . 1931 *Heliolites porosus*; CERRI, S. 57 partim.
- v . 1931 *Heliolites porosus* var. *Lindströmi*; CERRI, S. 59 partim.
- v . 1931 *Heliolites porosus* var. *multipora* CERRI, S. 59 partim.
- v . 1931 *Heliolites interstinctus*; CERRI, S. 55 partim.

non:

1934 *Heliolites porosus* var. *minimus* LE MAITRE, S. 35, 167, Taf. 7, Fig. 4.
Typus: Lectotypus ist das abgebildete Exemplar der Aufsammlung CERRI, Univ. Pavia. (N.H. 41)

Locus typicus: Cas. Ramaz inf.

Stratum typicum: Unbekannt, eventuell Devon.

Diagnose: Die gewinkelten Tabularien besitzen einen Durchmesser von 1,0—1,5 mm. Sie sind weit voneinander entfernt, wodurch auf den cm² nur 5—8 Tabularien kommen.

Beschreibung: Die knollig wachsenden Stöcke werden bis über 5 cm lang. Der Durchmesser der Tabularien liegt zwischen 1,0 und 1,5 mm. Ihr Umriß ist stark gewinkelt. Von den Endpunkten der ein-

springenden Winkel ragen Septaldornen in das Innere vor. Der Abstand der Tabularien ist groß. Auf 1 cm² kommen daher nur 5—8 Tabularien. Die Abbildung von CERRI zeigt sogar noch weniger. Andererseits werden von ihm 10—15 Tabularien auf den cm² angegeben. Der Widerspruch erklärt sich aus der Vereinigung verschiedener Formen zu einer Unterart. Die geringe Zahl auf den cm² spiegelt sich in der Minimalentfernung der Tabularien von 2,0 mm wider. Dementsprechend ist auch die Zahl der dazwischenliegenden polygonalen Tubuli groß. Ihr Durchmesser beträgt 0,1—0,3 mm.

Im Längsschliff zeigen sich auf 5 mm innerhalb der Tabularien 8—11, innerhalb der Tubuli ca. 18—20 Böden. Sie sind mehr oder weniger gerade.

Bemerkungen: Die geringe Durchschnittsgröße der Tabularien (1,1 mm) läßt vorliegende Unterart mit *Heliolites (Heliolites) porosus turcicus* vergleichen. Die bedeutend geringere Tabularienzahl auf den cm² (5—8 gegenüber 25—27) und die eingewinkelten Tabularienumrisse sind jedoch deutliche Unterscheidungsmerkmale. Von *Heliolites (Heliolites) interstinctus* unterscheidet sich die Unterart in der Größe und Zahl der Tabulae auf 5 mm. Die von LE MAITRE 1934 als *Heliolites porosus* var. *minimus* beschriebene Unterart ist mit *Heliolites (Heliolites) porosus minimus* CERRI 1931 nicht synonym, sondern vermutlich als eine eigene Art aufzufassen.

Verbreitung: Bisher ist vorliegende Unterart von folgenden Lokalitäten der Karnischen Alpen bekannt geworden: Lodin, Clap di Milie, Cas. Ramaz inf. und Lodin alto. Im Grazer Devon fand sie sich im Törnauer Graben oberhalb des Waxeggerbauern.

Material: Als Leihgabe der Universität Pavia liegen mir vor:

Sammlung CERRI 1931: N.H 10, Clap di Milie
 N.H 17, Lodin
 N.H 24, Lodin
 N.H 26, Lodin
 N.H 28, Lodin
 N.H 34, Lodin
 N.H 35, Lodin
 N.H 38, Lodin
 N.H 39, Clap di Milie
 N.H 41, Cas. Ramaz inf.
 N.H 42, Lodin alto

Aus der Aufsammlung HOERNES stammt:

P. 595, Törnauer Graben, Riß oberh. Waxeggerbauer

Heliolites (Heliolites) porosus multiporus CERRI 1931

Taf. I, Fig. 6

- v . 1899 *Heliolites porosus* var. *Lindströmi* ANGELIS d'OSSAT, S. 39 partim.
- v . 1908 *Heliolites porosus*; VINASSA de REGNY, S. 175, Taf. 21, Fig. 3.
- v . 1908 *Heliolites interstinctus*; VINASSA de REGNY, S. 175, Taf. 21, Fig. 4.
- v . 1916 *Heliolites* sp. HERITSCH, S. 153.
- v . 1929 *Heliolites decipiens*; HERITSCH, S. 95, 98, Taf. 8, Fig. 885 bis 887, 889 bis 894, Textfig. 17.
- v + 1931 *Heliolites porosus* var. *multipora* CERRI, S. 59 partim, Taf. 6, Fig. 8 bis 10, Textfig. 2.
- v . 1931 *Heliolites porosus*; CERRI, S. 57 partim.
- v . 1939 *Heliolites interstinctus* var. *devonica*; SCHOUPPE, S. 2.

1947 *Heliolites intermedius* LE MAITRE, S. 87, Taf. 21, Fig. 3 (non 4).
v. 1954 *Heliolites (Heliolites?) interstinctus*; SCHOUPPÉ, S. 427, Taf. 27, Fig. 31.
Typus: Lectotypus ist das bei CERRI auf Taf. 6, Fig. 8 und 9 abgebildete Exemplar. Univ. Pavia.

Locus typicus: Cas. Lodin.

Stratum typicum: Unbekannt, eventuell höheres Gotlandium.

Diagnose: Stöcke durch den Besitz engstehender, ca. 1,2—1,3 mm im Durchmesser messender Tabularien mit dicken Mauern und teilweise sehr langen Septaldornen ausgezeichnet.

Beschreibung: Die knolligen Stöcke besitzen runde, 1,0—1,5 mm große (meist 1,2—1,3 mm) Tabularien. Ihre Wandung kann bis 0,2 mm breit werden. Die Septaldornen ragen zum Teil bis in das Zentrum vor und können sich hier lose miteinander verbinden. Dadurch wird der Eindruck eines achsialen Säulchens erweckt. Die Tabularien stehen eng. Auf 1 cm² können 17—25 Tabularien kommen. CERRI gibt sogar noch höhere Zahlen an. Dies bedingt, daß sie sich teilweise berühren oder daß nur 1—2 Tubulireihen zwischengeschaltet sind. Der Durchmesser letzterer beträgt 0,1—0,4 mm.

Im Längsschliff zeigen sich innerhalb der Tabularien auf 5 mm 8—10, innerhalb der Tubuli 12—18 horizontale Böden.

Bemerkungen: Von *Heliolites (Heliolites) porosus porosus* unterscheidet sich vorliegende Unterart nur in der engeren Stellung der Tabularien. Sehr nahe kommt sie *Heliolites (Heliolites) porosus barrandei*, von der sie eventuell eine lokal karnische Standortmodifikation (Rasse) darstellt. Die etwas stärker entwickelten Septen, die dickeren Tabularienmauern und die im Durchschnitt etwas kleineren Tubuli sind die einzigen Unterschiede.

Bei der 1947 von LE MAITRE aus dem Mitteldevon von Ouhilane (Marokko) als *Heliolites intermedius* n. sp. beschriebenen Form handelt es sich nach der Beschreibung und Abbildung um die 1931 von CERRI beschriebene Unterart, welche daher die Priorität besitzt. Ob die von LE MAITRE 1947 aufgestellte Unterart *Heliolites intermedius rebianus* zu *Heliolites (Heliolites) porosus* zu stellen ist, oder eine eigene Art darstellt, kann ich nicht entscheiden.

Verschiedentlich wurden die vorliegenden Exemplare als *Heliolites interstinctus* bzw. *Heliolites decipiens* bestimmt. Von ersterer Art trennt die geringe Tabulaezahl auf 5 mm, von letzterer der Tabulariendurchmesser und der Besitz von Septaldornen die beschriebene Unterart ab.

Bei dem von HERITSCH 1916 als *Heliolites* sp. beschriebenen Stock aus der Sunkmauer — welcher später aus stratigraphischen Erwägungen zum Teil negiert wurde — handelt es sich, wie die Neuanfertigung von Schliffen zeigte, um *Heliolites (Heliolites) porosus multiporus*. Nicht hierher gehört jedoch ein Teil der von CERRI selbst als *Heliolites porosus* var. *multipora* bestimmten Stöcke.

Verbreitung: In den Karnischen Alpen fand sich die Unterart in den Lokalitäten Rauchkofel, Cellonetta, Cas. Lodin, Lodin, Forca di Lanca. Ein weiteres Exemplar stammt aus der Sunkmauer bei Trieben. LE MAITRE gibt die Unterart von Mechra ben Abbou, Marokko, an. Die stratigraphische Reichweite geht vom höheren Gotlandium bis ins Eifelium

Material: Als Leihgabe der Universität Pisa liegen vor:
Sammlung VINASSA de REGNY 1908: 2 Stöcke, Cas. Lodin

Aus dem Besitz der Universität Pavia:

Sammlung ANGELIS d'OSSAT 1899: N. 1, Lodin
Sammlung CERRI 1931: N. 7, Cas. Lodin
N. 9, Cas. Lodin
N.H 12, Lodin
N.H 27, Lodin
N.H 40, Forca di Lanca

Aus der Sammlung der Universität Graz:

Sammlung HERITSCH 1916: P. 1, Sunkmauer
Sammlung HERITSCH 1925: P. 599, Sunk
Sammlung HERITSCH 1929: P. 58, Rauchkofel
P. 59, Cellonetta
P. 567, Cellonetta
P. 566, Rauchkofel
Sammlung SCHOUPPE 1939: P. 565, Cellonetta

Heliolites (Heliolites) porosus turcicus WEISSERMEL 1939

Taf. II, Fig. 3, 4

- v . 1915 *Heliolites barrandei*; HERITSCH, S. 13 partim.
v . 1917 *Heliolites barrandei*; HERITSCH, S. 336.
v . 1918 *Heliolites porosus*; VINASSA de REGNY, S. 90 partim (non Taf. 7, Fig. 9).
v . 1931 *Heliolites porosus* var. *Lindströmi*; CERRI, S. 59 partim.
+ 1939 *Heliolites barrandei* var. *turcica* WEISSERMEL, S. 88, Taf. 9, Fig. 4; Taf. 10, Fig. 1 bis 3.
v . 1949 *Heliolites barrandei*; PELTZMANN, S. 165 partim.
non:
v . 1944 *Heliolites barrandei* var. *turcica*; MEGGENDORFER, S. 24, Taf. 6, Fig. 3.

Typus: Lectotypus ist das von WEISSERMEL auf Taf. 10, Fig. 3, abgebildete Exemplar.

Locus typicus: Straße Kartal—Yakadjik, Türkei.

Stratum typicum: Gedinnium.

Diagnose: Der Tabulariendurchmesser liegt unter 1,1 mm. Die Septaldornen sind meist schlecht entwickelt. Die Tabularien sind engständig. Die Bödenzahl auf 5 mm beträgt in den Tabularien 9—10, in den Tubuli 14—16.

Beschreibung: Das größte mir vorliegende Exemplar bildet einen unregelmäßigen, knolligen Stock mit einem Durchmesser von über 3 cm. Die Durchmesser der Tabularien liegen ziemlich konstant zwischen 0,8 und 1,0 mm. Selten finden sich Tabularien mit 0,7 bzw. 1,1 mm Durchmesser. Die Septaldornen sind nur schwach entwickelt. Auf 1 cm² kommen 25—27 Tabularien. Dementsprechend liegt die Minimalentfernung zwischen 0,4 und 0,9 mm, wobei sich 2—4 Tubulireihen einschalten. Auf 10 mm werden 4—5 Tabularien geschnitten. Der Durchmesser der Tubuli beträgt 0,2—0,4 mm.

Der Längsschliff zeigt innerhalb der Tabularien auf 5 mm 9—10, innerhalb der Tubuli 14—16 Tabulae. Ihr Abstand beträgt in ersteren 0,4 bis 0,6 mm, in letzteren 0,2—0,4 mm. Auf 5 mm kommen 13—15 Tubulireihen.

Bemerkungen: Bereits WEISSERMEL erkannte die große Ähnlichkeit der vorliegenden Unterart mit *Heliolites barrandei*. Von diesem unterscheidet sie sich nur durch die schlechtere Ausbildung der Septen sowie die geringere Tabulariengröße. Infolge der Eingliederung von *Heliolites barrandei* als morphologische Unterart in die Gruppe des *Heliolites (Heliolites) porosus* müssen wir auch *Heliolites barrandei* var. *turcica* als Angehörige dieser Artgruppe auffassen.

Bei Annahme gleicher Schwankungsbreite der taxonomischen Merkmale, wie sie bei anderen Formen von *Heliolites (Heliolites)* beobachtet werden konnte, fällt die von WEISSERMEL beschriebene Unterart mit einer Reihe früher unter anderem Namen gehender ostalpiner Formen zusammen.

Andererseits entsprechen die von MEGGENDORFER aus dem Grazer Paläozoikum genannten Exemplare zufolge ihres größeren Durchmessers nicht der Diagnose der Unterart.

Verbreitung: Abgesehen vom Gedinnium des Bosporusraumes wurde die Unterart im Grazer Paläozoikum (N-Flanke des Hochlantsch und Hoch-Trötsch) sowie in den Karnischen Alpen (Lodin und Creta di Timau) gefunden.

Material: Als Leihgabe der Universität Parma liegt mir vor:

Sammlung VINASSA de REGNY 1918: 1 Stock, Creta di Timau

Von der Universität Pavia stammt:

Sammlung CERRI 1931: N.H 33, Lodin

Der Sammlung der Universität Graz gehören an:

Sammlung HERITSCH 1915, 1917: P. 569, Hochlantsch-N, über P. 1007

Sammlung PELTZMANN 1949: P. 568, Hoch-Trötsch, NO-Hang

Heliolites (Heliolites) porosus paucitabulatus n. subsp.

Taf. III, Fig. 1, 2, 3

v. 1894 *Heliolites barrandei*; PENECKE, S. 591 partim.

v. 1944 *Heliolites barrandei*; MEGGENDORFER, S. 23 partim.

v. 1944 *Heliolites barrandei* var. *turcica*; MEGGENDORFER, S. 24, Taf. 6, Fig. 3.

v. 1944 *Heliolites barrandei* nov. var. MEGGENDORFER, S. 24, Taf. 6, Fig. 4.

v. 1949 *Heliolites barrandei*; KROLL, S. 17.

Derivatio nominis: pauci=wenig, Tabulae=Böden. Nach der geringen Zahl der Tabulae auf 5 mm.

Typus: Holotypus ist das abgebildete Exemplar P. 560.

Locus typicus: Frauenkogel bei Gösting.

Stratum typicum: Eiflium.

Diagnose: Die ca. 1,3 mm im Durchmesser messenden Tabularien besitzen auf 5 mm 5—7 Tabulae. Die Tabulaezahl der Tubuli beträgt auf die gleiche Distanz 8—12.

Beschreibung: Die brotlaibförmigen, knolligen Stöcke werden bis über 15 cm groß. Der Tabulariendurchmesser schwankt zwischen 1,0 und 1,6 mm, wobei fast 70% der Zellröhren einen Durchmesser von 1,3 bzw. 1,4 aufweisen. Ihre Zahl pro cm² schwankt zwischen 22 und 24, wobei sie sehr unregelmäßig angeordnet sein können. Dementsprechend beträgt ihre Entfernung voneinander 0 bis 3,5 mm. Im Durchschnitt schalten sich 3—4 Tubulireihen zwischen benachbarte Tabularien ein.

Die Zahl der Tabularien auf 10 mm übersteigt 5 nicht. Meist liegt sie zwischen 2 und 4. Septen sind zumeist vorhanden. Der Tubulidurchmesser beträgt 0,2—0,6 mm (meist 0,2—0,3 mm).

Der Längsschliff zeigt innerhalb der Tabularien auf 5 mm 5—7, innerhalb der Tubuli 8—10, ausnahmsweise bis 12, meist horizontale und nur wenig gewellte Tabulae. Ihre Entfernung schwankt in den Tabularien zwischen 0,3 und 1,5 mm, in den Tubuli zwischen 0,4 und 0,8 mm. Auf 5 mm Länge werden 13—19 Tubuli angetroffen.

Bemerkungen: Die früher teilweise zu *Heliolites barrandei* gestellte Unterart unterscheidet sich von diesem durch die geringe Zahl der Tabulae innerhalb der Tabularien (5—7 gegenüber 7—10) sowie die geringere Zahl der Tabularien auf den cm² (22—24 gegenüber 20—42). Die geringe Zahl der Tabulae erinnert an *Heliolites hanusi*, welcher jedoch bei größerem Tabulariendurchmesser (2,0—2,5 mm) sehr wenig Tabularien pro cm² (4—7) besitzt.

Erstmals wurde von MEGGENDORFER 1944 erkannt, daß sich unter den von ihr bearbeiteten Formen eine neue Unterart verbirgt. Das geringe Material gestattete es ihr jedoch nicht, diese mit einem neuen Namen zu belegen und zu definieren.

Verbreitung: Die neue Unterart fand sich bisher nur im Grazer Paläozoikum. Hier liegen Exemplare von den Fundpunkten Frauenkogel bei Gösting, Steinbruch zwischen Kollerkogel und Geisberg, Steinbruch Schirninggraben, Pleschgebiet P. 1041 und P. 935, Reicher bei Abraham (Groß-Stübing), Gehöft Grabmaisner bei Abraham, Steinbruch Ölberg, Packerscher Steinbruch am Geisberg, St. Gotthard, Steinbruch hinter der Schießstätte Feliferhof, Osthang des Frauenkogel bei Gösting, oberster Steinbruch an der Steinbergstraße sowie Rannach S-Fuß östlich Gehöft Hausstöfl vor.

Material: Aus der Sammlung des Geologischen Institutes stammen:

Sammlung HOERNES—PENECKE 1894: P. 551, Kollerkogel

Sammlung MEGGENDORFER 1944: P. 562, Schirninggraben
P. 563, Schirninggraben
P. 559, Schirninggraben

Sammlung KRÖLL 1949: P. 554, Abraham
P. 555, Abraham

Neuaufsammlung: P. 560, Frauenkogel
P. 552, Plesch, P. 1041
P. 558, Plesch, P. 935
P. 561, Ölberg
P. 557, Packerscher Steinbruch
P. 556, Frauenkogel, Osthang
P. 564, Steinbergstraße
P. 558, Rannach S-Fuß
P. 550, Geisberg
P. 603, St. Gotthard

Heliolites (Heliolites) porosus GOLDFUSS 1826

Folgende Zitate beziehen sich auf die genannte Artgruppe, ohne daß sie jedoch derzeit eine sichere Zuordnung zu einer der Unterarten gestatten würden. Sie werden jedoch, um sie nicht in Vergessenheit geraten zu lassen und da es möglich erscheint, daß das eine oder andere Exemplar nachprüfbar ist, hier wiedergegeben.

- 1843 *Porites porosus*; ROEMER, S. 4, Taf. 2, Fig. 9.
 1850 *Heliolites porosus*; SANDBERGER, S. 407, Taf. 37, Fig. 1a, b.
 1851 *Heliolites porosus*; MILNE EDWARDS & HAIME, S. 218.
 1853 *Heliolites porosus*; MILNE EDWARDS & HAIME, S. 212, Taf. 47, Fig. 1, 1a—f.
 1858 *Heliolites porosus*; SCHMIDT, S. 228.
 1860 *Heliolites porosus*; EICHWALD, S. 452.
 1860 *Heliolites porosus*; MILNE EDWARDS & HAIME, S. 235.
 1876 *Heliolites porosus*; ZITTEL, S. 213, Abb. 123a—c.
 1878 *Heliolites porosus*; TOULA, S. 51.
 1879 *Heliolites porosus*; NICHOLSON & ETHERIDGE, S. 223.
 1880 *Heliolites porosus*; GOSSELET, Taf. 3, Fig. 15, 15a.
 1883 *Heliolites porosus*; KOCH, S. 333, Taf. 43, Fig. 1—11.
 1885 *Heliolites porosus*; MAURER, S. 79.
 1889 *Heliolites porosus*; NICHOLSON, S. 336, Fig. 217 C, D.
 1890 *Heliolites solidus* ROMANOWSKI, S. 6, Taf. 7, Fig. 2, 2a.
 1896 *Heliolites porosus*; SARDESON, S. 263, Fig. 7—10.
 1900 *Heliolites porosus*; FRECH & ARTHABER, S. 187.
 1901 *Heliolites porosus*; PEETZ, S. 189.
 1902 *Heliolites porosus*; POČTA, S. 292, Fig. 18.
 1902 *Heliolites porosus*; LEBEDEW, S. 45.
 1905 *Heliolites porosus*; HERITSCH, S. 224.
 1906 *Heliolites porosus*; SIEMIRADZKI, S. 275.
 1909 *Heliolites porosus*; GÜRICH, S. 106, Taf. 32, Fig. 8.
 1916 *Heliolites porosus*; MANSUY, S. 5.
 1926 *Heliolites porosus*; LECOINTRE, S. 125.
 1930 *Heliolites porosus*; STAUFFER, S. 108.
 1934 *Heliolites porosus*; LE MAITRE, S. 167.
 1940 *Heliolites porosus*; JONES & HILL, S. 204, Taf. 9, Fig. 3.

Heliolites (Heliolites) vesiculosus PENECKE 1887

Taf. IV, Fig. 2, 3

v + 1887 *Heliolites vesiculosus* PENECKE, S. 272, Taf. 20, Fig. 4, 5.

1932 *Heliolites vesiculosus*; KETTNEROVA, S. 275, 280, Abb. 3, 4 auf S. 276.

Typus: Da das Original des von PENECKE 1887 abgebildeten Stückes nicht mehr auffindbar war, wurde als Lectotypus aus dem ihm bei seiner Bearbeitung nachweislich vorgelegenen Stoff das im folgenden beschriebene und abgebildete Exemplar ausgewählt. Es wurde 1886 der Sammlung des Geologischen Institutes der Universität Graz einverleibt und trägt die Nr. P. 594.

Locus typicus: Oisternigg, Karnische Alpen.

Stratum typicum: Vermutlich Givetium.

Diagnose: Die engstehenden Tabularien zeigen einen konstanten Durchmesser von 1,2—1,4 mm. Die Tabulae sind innerhalb der Tabularien unregelmäßig und dichtstehend.

Beschreibung: Mir liegen nur Schiffe vor. Der Durchmesser der Tabularien liegt zwischen 1,2 und 1,4 mm. Diese Angabe findet sich bereits bei KETTNEROVA 1932, während PENECKE 1887 nur von einem Durchmesser von ca. 1,0 mm spricht. Auf 1 cm² kommen 32—34 Tabularien. Daraus erklärt sich ihr Minimalabstand von 0,4 mm bzw. die geringe Zahl der zwischen den Tabularien liegenden Tubulireihen (meist 1—2). Die Tabularienwände sind deutlich ausgebildet, ebenso die Septaldornen. Die Tubuli sind polygonal, 0,1—0,2 mm im Durchmesser. Ihre Wände sind dick, wodurch das Lumen gerundet erscheint.

Der Längsschliff zeigt innerhalb der Tabularien unregelmäßig gestaltete Tabulae. Auf 5 mm kommen 13—16. Innerhalb der Tubuli sind sie

mehr oder minder gerade. Ihre Zahl unterscheidet sich nicht wesentlich von der innerhalb der Tabularien.

Bemerkungen: Die große Zahl der Tabularien auf den cm^2 sowie die unregelmäßige Ausbildung der Böden unterscheidet vorliegende Art klar von den übrigen Helioliten.

Verbreitung: *Heliolites (Heliolites) vesiculosus* fand sich bisher nur in den Karnischen Alpen (Oisternigg).

Material: Aus der Aufsammlung PENECKE der Universität Graz liegt mir vor: P. 594, Oisternigg, Karnische Alpen.

Heliolites (Heliolites) spongodes LINDSTRÖM 1899

+1899 *Heliolites Barrandei* var. *spongodes* LINDSTRÖM, S. 60, Taf.3, Fig. 13 bis 16 (non Taf. 4, Fig. 1).

Typus: Lectotypus ist nach SCHOUPPÉ 1954 das von LINDSTRÖM 1899 auf Taf. 3, Fig. 13—16 abgebildete Exemplar.

Locus typicus: Wisby auf Gotland.

Stratum typicum: Gotlandium.

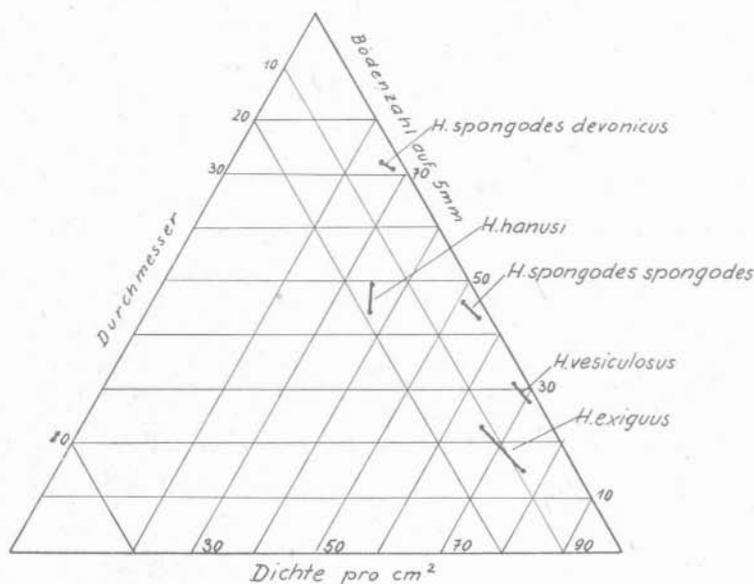


Abb. 4: Tabulariendurchmesser, Dichte- und Tabularenzahl innerhalb der *Heliolites (Heliolites) spongodes*-Gruppe, bei *Heliolites (Heliolites) hanusi*, *vesiculosus* und *exiguus*. (Vergl. Abb. 1, Seite 73).

Diagnose: Die Stöcke zeigen ein knolliges Wachstum. Der Durchmesser der Tabularien liegt zwischen 0,5 und 1,0 mm. Darin ist ein deutlicher Unterschied zu den über 1,0 mm messenden Arten gegeben. Die Zahl der Tabularien auf den cm^2 schwankt zwischen 5 und 20. Dementsprechend wechselt die Zahl der zwischengeschalteten polygonalen

Tubuli. Ihr Durchmesser beträgt ca. 0,2 mm. Die Zahl der Tabulae auf 5 mm ist innerhalb der Tabularien 15—25, innerhalb der Tubuli 22—30. Septaldornen sind vorhanden.

Bemerkungen: Es konnten zwei Unterarten unterschieden werden. Bei gleichem Durchmesser der Tabularien unterscheiden sie sich in der Zahl der Tabularien auf den cm² und der Bödendichte. Es sind dies:

Heliolites (Heliolites) spongodes spongodes LINDSTRÖM 1899.

Heliolites (Heliolites) spongodes devonicus ANGELIS d'OSSAT 1899. Wahrscheinlich gehört hierher auch die 1914 von CHARLESWORTH als *Heliolites confinensis* beschriebene Art. Da mir das Original nicht vorlag, konnte keine Entscheidung getroffen werden.

Verbreitung: Die Artgruppe wurde bisher nur aus Europa (Gotland, Böhmen, Ostalpen) beschrieben.

***Heliolites (Heliolites) spongodes spongodes* LINDSTRÖM 1899**

? 1880 *Heliolites micropora*; NICHOLSON & ETHERIDGE, S. 245.

. 1899 *Heliolites Barrandei*; LINDSTRÖM, S. 58, Taf. 3, Fig. 8—12, 17—23, 26, 27 (non Fig. 24, 25).

+ 1899 *Heliolites Barrandei* var. *spongodes* LINDSTRÖM, S. 60, Taf. 3, Fig. 13 bis 16 (non Taf. 4, Fig. 1).

v . 1908 *Heliolites Barrandei*; VINASSA de REGNY, S. 176, Taf. 21, Fig. 5, 6.

v . 1930 *Heliolites* cf. *decepiens*; H. SCHMIDT, S. 3.

. 1932 *Heliolites lindströmi* KETTNEROVA, S. 281 (Nomen nudum).

v . 1954 *Heliolites spongodes*; SCHOUPPÉ, S. 166.

v . 1956 *Heliolites spongodes*; FLÜGEL, S. 44.

non:

1860 *Heliolites microporus* EICHWALD, S. 454, Taf. 25, Fig. 7a—c (= *Coccoseris microporus* EICHWALD).

v 1887 *Heliolites Barrandei* PENECKE, S. 271.

Typus: Siehe *Heliolites (Heliolites) spongodes*.

Diagnose: Tabularien um 0,5 mm im Durchmesser, 20 pro cm². Böden zahlreich.

Beschreibung: Die knollig wachsenden Stöcke besitzen Tabularien mit einem Durchmesser von 0,5—1,0 mm. Sie stehen relativ eng, so daß auf den cm² ca. 20 Tabularien kommen. Septaldornen sind vorhanden. Die Tubuli sind polygonal und 0,1—0,2 mm groß.

Die Zahl der Tabulae beträgt innerhalb der Tabularien 15—20 auf 5 mm. In den Tubuli konnten auf 2 mm 10—12 gezählt werden. Sie sind mehr oder minder gerade.

Bemerkungen: Da mir die Arbeit von NICHOLSON & ETHERIDGE nicht zur Verfügung stand, kann ich nicht entscheiden, ob die von ihnen 1880 als *Heliolites micropora* beschriebene Form mit *Heliolites (Heliolites) spongodes spongodes* synonym ist. In letzterem Falle hätte dieser Name die Priorität, nachdem es sich bei der von EICHWALD als „*micropora*“ beschriebenen Art nicht um einen Angehörigen des Genus *Heliolites*, sondern um einen *Coccoseris* handelt.

Verbreitung: Abgesehen von der fraglichen Angabe durch NICHOLSON & ETHERIDGE wird die Unterart noch aus Gotland, Böhmen und den Ostalpen genannt. Hier fand sie sich im Grazer Paläozoikum (Parmaseggkogel) und in den Karnischen Alpen (Cas. Lodin, Obstoanser Alm).

Material: Als Leihgabe der Universität Pisa liegt mir vor:
Sammlung VINASSA de REGNY 1908, ein Stock, Cas. Lodin
Als Leihgabe der Universität Göttingen:
Sammlung H. SCHMIDT 1930, ein Stock, Obstoanser Alm
Sammlung der Universität Graz:
Sammlung SCHOUPPE 1954, P. 103, Parmasegg Kogel
Sammlung FLÜGEL 1956, P. 324, Parmasegg Kogel

Heliolites (Heliolites) spongodes devonicus ANGELIS d'OSSAT 1899

- v + 1899 *Heliolites interstinctus* var. *devonica* ANGELIS d'OSSAT, S. 36, Fig. b.
v . 1899 *Heliolites Barrandei*; ANGELIS d'OSSAT, S. 39.
v . 1901 *Heliolites interstinctus* var. *devonica*; ANGELIS d'OSSAT, S. 105, Taf.,
Fig. 20.
v . 1901 *Heliolites Barrandei*; ANGELIS d'OSSAT, S. 107.
v . 1918 *Heliolites Barrandei* var. *carnicus* VINASSA de REGNY, S. 90, Taf. 7,
Fig. 6—8.
v . 1931 *Heliolites interstinctus* var. *devonica*; CERRI, S. 56 partim.
non:

- v 1887 *Heliolites Barrandei* PENECKE, S. 271, Taf. 20, Fig. 1—3.
v 1939 *Heliolites interstinctus* var. *devonica*; SCHOUPPE, S. 2.

Typus: Lectotypus ist das von ANGELIS d'OSSAT, beschriebene Exemplar.
Universität Pavia (19.537).

Locus typicus: Lodinut bei Paularo, Karnische Alpen.

Stratum typicum: Unbekannt, vielleicht Devon.

Diagnose: Der Durchmesser der sehr weit voneinander getrennten Tabularien liegt um 0,6 mm. Die Tabulae stehen sowohl innerhalb der Tubuli als auch innerhalb der Tabularien sehr eng.

Beschreibung: Die knollig wachsenden Stöcke zeigen Tabularien, deren Durchmesser 0,5—1,0 mm nicht übersteigt (meist 0,6 mm). Die Septaldornen sind in ihnen nur schwach ausgebildet. Die Tabularien sind weit voneinander getrennt, wobei 5—9 auf den cm² kommen. Der Minimalabstand der benachbarten Kelche beträgt 1,2 mm. Meist ist er jedoch höher. Dementsprechend groß ist auch die Zahl der zwischen den Tabularien liegenden Tubulireihen. Die polygonalen Tubuli besitzen einen Durchmesser von ca. 0,2 mm. Ihre Mauern sind wie die der Tabularien dünn.

Die Böden stehen sehr eng. Auf 2 mm kommen innerhalb der Tubuli 10 und mehr (d. h. auf 5 mm über 25). In den Tabularien waren sie nur unvollkommen zählbar, jedoch beträgt ihre Zahl bereits auf 1 mm 4—5 (d. h. auf 5 mm über 20). Sie sind leicht gewellt und sehr dünn.

Bemerkungen: ANGELIS d'OSSAT vereinigte vorliegende Form als Unterart mit *Heliolites (Heliolites) interstinctus interstinctus*. Der bedeutend geringere Durchmesser, die Tabularienentfernung, sowie die große Zahl der Tabulae auf 5 mm sind jedoch sehr starke Unterschiede. Dagegen sind große Ähnlichkeiten mit *Heliolites (Heliolites) spongodes* gegeben, von welcher sie in erster Linie die weiteren Tabularienabstände unterscheiden.

1918 verglich VINASSA de REGNY einen Heliolitenstock mit der 1899 von LINDSTRÖM als *Heliolites Barrandei* beschriebenen Form und bezeichnete sie als *Heliolites Barrandei* var. *carnicus*. Wie nun KETTNEROVA 1933 und SCHOUPPE 1954 zeigen konnten, ist *Heliolites Barrandei*

LINDSTRÖM nicht mit *Heliolites Barrandei* PENECKE 1887 synonym. SCHOUPPÉ vereinigte vielmehr *Heliolites barrandei* LINDSTRÖM mit der Unterart *Heliolites barrandei* var. *spongodes* LINDSTRÖM, welche er als eigene Art auffaßte. Wie nun die Untersuchung des Originals von *Heliolites barrandei* var. *carnicus* VINASSA de REGNY zeigte, ist auch diese Unterart nicht mit *Heliolites barrandei* PENECKE vergleichbar. Der weite Tabularienabstand ordnet sie vielmehr der Unterart *Heliolites (Heliolites) spongodes devonicus* ANGELIS d'OSSAT zu.

Verbreitung: Die bisher nur in den Karnischen Alpen gefundene Unterart tritt hier in den Lokalitäten Lodinut, Lodin alto und Val di Collina auf.

Material: Als Leihgabe der Universität Parma liegen vor:
Sammlung VINASSA de REGNY 1918, ein Exemplar, Val di Collina.

Aus der Sammlung der Universität Pavia stammen:
Sammlung ANGELIS d'OSSAT 1899: N. 3, Lodin alto
N. 5, (19.537), Lodinut

Dieses Exemplar lag auch CERRI 1931 bei seiner Beschreibung der karnischen Helioliten vor.

Heliolites (Heliolites) spongodes subsp. indet.

v 1931 *Heliolites interstinctus*; CERRI, S. 55 partim.

Beschreibung: Der kleine knollige Stock besitzt Tabularien mit einem Durchmesser von 0,6—0,7 mm. Weitere Aussagen sind nicht zu treffen.

Bemerkungen: Der kleine Tabulariendurchmesser spricht für eine Zuweisung vorliegender Form zu *Heliolites (Heliolites) spongodes*. Eine Bestimmung der Unterart ist jedoch nicht möglich.

Heliolites (Heliolites) spongodes ? confinensis

CHARLESWORTH 1914

+1914 *Heliolites confinensis* CHARLESWORTH, S. 372, Taf. 33, Fig. 4.

Typus: Lectotypus ist das von CHARLESWORTH 1914 auf Taf. 33, Fig. 4, abgebildete Exemplar. Der derzeitige Aufbewahrungsort ist unbekannt.

Locus typicus: Wolayer Törl.

Stratum typicum: Unterdevon?

Diagnose: Der knollige Stock trägt Tabularien mit einem Durchmesser von etwa 1,0 mm. Sie sind 1—2 mm voneinander entfernt, wobei sich zwischen sie 1—4 Tubulireihen einschieben können. Die Tabularienwand ist sehr stark ausgebildet. Auf 5 mm kommen innerhalb der Tabularien 15, innerhalb der Tubuli 25 Tabulae.

Bemerkungen: Da mir kein Exemplar dieser Form vorliegt, bin ich auf die Angaben von CHARLESWORTH sowie seine sehr schlechte Abbildung angewiesen. Sie lassen eine Synonymisierung mit *Heliolites (Heliolites) spongodes spongodes* nicht unmöglich erscheinen. Sollte dies nicht zutreffen, wird man wohl *Heliolites confinensis* auf Grund des geringen Tabulariendurchmessers als eigene Unterart *Heliolites (Heliolites) spongodes* anschließen müssen.

Heliolites (Heliolites) hanus; KETTNEROVA 1933?

Taf. IV, Fig. 1

v 1931 *Heliolites interstinctus*; CERRI, S. 55 partim, Taf. 6, Fig. 5, 6.

v 1931 *Heliolites porosus*; CERRI, S. 57 partim.

zum Vergleich:

+ 1933 *Heliolites hanusi* KETTNEROVA, S. 89, Fig. 7—9.

Beschreibung: Der größte mir vorliegende knollige Stock besitzt bei einer Länge von 10 cm eine Breite von 8 cm. Die großen Tabularien haben einen Durchmesser von 2,0—2,5 mm. Es sind deutliche Septaldornen vorhanden, welche als kräftige Dreiecke ca. 0,5 mm weit in das Innere der Tabularien vorragen. Die Tabularienwand ist dicker als die der Tubuli. Letztere sind unregelmäßig polygonal. Sie erinnern im Querschliff stark an das Bild eines Favositen. Ihr Durchmesser liegt meist um 0,5—0,6 mm, kann jedoch bis 0,8 mm hinaufgehen. Auf 1 cm² finden sich 4—5 Tabularien, deren Abstand ca. 2,5 mm beträgt.

Der Längsschliff weist innerhalb der Tabularien auf 5 mm 5—7, innerhalb der Tubuli 7—11 Tabulae auf. Sie sind dünn und fast gerade.

Bemerkungen: Gegenüber der von KETTNEROVA aus dem e-γ der ČSR beschriebenen Art sind leichte Unterschiede feststellbar. Vor allem ist es das Auftreten deutlicher Septalstacheln, welche der böhmischen Art fehlen. Weiters sind die Abstände der Tabularien bei den ostalpinen Formen größer als bei den böhmischen. Ob es sich hier um Standortunterschiede handelt, oder ob die karnischen Individuen als eigene Unterart von *Heliolites (Heliolites) hanusi* zu trennen sind, dürften Untersuchungen des böhmischen Materials klären können.

Heliolites (Heliolites) hanusi kommt die von WENTZEL 1899 beschriebene Unterart *Heliolites bohemicus* var. *major* sehr nahe. Eventuell ist sie sogar mit ihr synonym und hätte dann die Priorität.

Verbreitung: CERRI fand diese Form am Lodin und Pal Grande.

Material: Als Leihgabe der Universität Pavia liegen mir vor:

Sammlung CERRI 1931: N.H 2, Lodin
N.H 6, Pal Grande
N.H 8, Lodin
N.H 11, Lodin
N.H 15, Lodin
N.H. 25, Lodin
N.H 29, Lodin
N.H 36, Lodin
N.H 37, Lodin

Heliolites (Heliolites) exiguus n. sp.

Taf. III, Fig. 4

v 1887 *Heliolites Barrandei*; PENECKE, S. 271 partim.

v 1894 *Heliolites Barrandei*; PENECKE, S. 591 partim.

Derivatio nominis: *exiguus* = wenig; nach der geringen Tabulaezahl auf 5 mm.

Typus: Holotypus ist das abgebildete Exemplar mit der Nr. P. 584. Es wurde 1877 aufgesammelt und von HOERNES bzw. PENECKE als *Heliolites Barrandei* bestimmt.

Locus typicus: Steinbruch am Oelberg bei der Schießstätte Feliferhof.

Stratum typicum: Eiflium (?)

Diagnose: Die Tabularien besitzen einen Durchmesser von ca. 1,3 mm. Charakteristisch ist die geringe Tabulaezahl. Sie beträgt auf 5 mm innerhalb der Tabularien 2—4, innerhalb der Tubuli 6—9.

Beschreibung: Der knollige Stock kann bis über 5 cm Durchmesser besitzen. Die runden Tabularien haben einen Durchmesser von 1,1—1,9 mm (bei ca. 50% der untersuchten Individuen beträgt er 1,3 bis 1,4 mm). Auf einen cm² kommen 10—11 Tabularien, wobei ihre Entfernung voneinander stark schwankt. Neben fast oder gänzlich zusammenstoßenden Röhren finden sich solche, bei denen die kürzeste Entfernung voneinander 3,5 mm beträgt. Damit unterliegt auch die Zahl der zwischen ihnen liegenden Tubuliröhren starken Schwankungen. Meist beträgt sie 3. Sie kann jedoch bis auf 9 ansteigen bzw. auf 0 absinken. Die Zahl der Tabularien auf 10 mm ist dagegen verhältnismäßig konstant. Sie liegt zwischen 3 und 5. Im Reifestadium können die Septaldornen fehlen. Daher kommt es, daß in einem Schliff septenlose und septentragende Tabularien nebeneinander zu finden sind. Der Durchmesser der polygonalen Tubuli beträgt zwischen 0,3 und 0,5 mm.

Der Längsschliff zeigt innerhalb der Tabularien auf 5 mm 2—4, innerhalb der Tubuli 6—9 Tabulae. Ihre Entfernung voneinander beträgt in ersteren 1,1—1,3, in letzteren 0,4—0,9 mm. Die Zahl der Tubulireihen auf 5 mm beträgt 12—14.

Bemerkungen: Die geringe Tabulaezahl ist ein deutliches Unterscheidungsmerkmal gegenüber anderen Helioliten mit gleichem Tabulariendurchmesser. Die Nichtbeachtung dieses taxionomischen Charakters führte früher zu einer Vereinigung mit der im Querschliff kaum abtrennbaren Unterart *Heliolites (Heliolites) porosus barrandei*.

Verbreitung: Die neue Art wurde bisher nur aus dem Grazer Devon von den Fundpunkten Oelberg, Fürstenstand und Steinbruch zwischen Kollerkogel und Geisberg gefunden.

Material: In der Sammlung der Universität Graz finden sich:

P. 584, Steinbruch am Oelberg

P. 583, Plabutsch, Fürstenstand

P. 582, Steinbruch zwischen Kollerkogel und Geisberg

Heliolites (Heliolites) cf. exiguus n. sp.

v. 1931 *Heliolites porosus*; CERRI, S. 55 partim.

Beschreibung: Der Durchmesser der Tabularien des knolligen Stockes liegt um 1,8 mm. Sie sind rund, besitzen eine dicke Wandung und weisen 12 deutliche Septalstacheln auf. Auf 1 cm² kommen 11—12 Tabularien, wobei ihr Abstand voneinander bis auf 0,4 mm bzw. auf 2 Tubulireihen herabgehen kann. Die Tubuli sind polygonal und haben einen Durchmesser von 0,2—0,4 mm.

Der Längsschliff zeigt auf 5 mm innerhalb der Tabularien 5—6, innerhalb der Tubuli auf 3 mm 7—8 Tabulae.

Bemerkungen: Vorliegendes Stück kommt der aus dem Grazer Paläozoikum beschriebenen neuen Art sehr nahe. Einige Unterschiede verbieten einstweilen eine sichere Zuordnung. Vor allem sind es die

größere Tabulaezahl und die starke Betonung der Septaldornen bei der karnischen Form. Weiteres Material wird zeigen müssen, ob es sich um eine eigene Art bzw. Unterart handelt.

Superfamilie **Protaraeacea** KIÄR 1904

(nom. transl. SOKOLOV 1955 ex Protaraeinae KIÄR 1904)

Familie **Protaraeidae** KIÄR 1904

(nom. transl. SOKOLOV 1950 ex Protaraeinae KIÄR 1904)

Subfamilie **Acidolitinae** SOKOLOV 1950

Genus *Cosmiolithus* LINDSTRÖM 1899

1899 *Cosmiolithus* LINDSTRÖM, S. 68.

1952 *Cosmiolithus*; LECOMPTE, S. 534.

1955 *Cosmiolithus*; SOKOLOV, S. 77.

1956 *Cosmiolithus*; HILL & STUMM, S. 460.

Typus: Genoelectotypus ist nach LANG, SMITH & THOMAS 1940:41 *Cosmiolithus ornatus* LINDSTRÖM 1899.

Stratigraphische und geographische Verbreitung: Das Genus *Cosmiolithus* wurde bisher nur aus dem Gotlandium der Insel Gotland beschrieben.

Diagnose: Corallum aus runden bis unregelmäßigen Tubuli und runden Tabularien aufgebaut. Mauern sehr dick. Septalleisten im Zentrum maschenartig verschmolzen oder dicke keulenartige Vorsprünge der Tabularienwandung bildend. Tabulae eben oder gebogen.

Bemerkungen: LINDSTRÖM gab als ein Charakteristikum dieses Genus neben der starken Verdickung der vertikalen Skelettelemente die maschenartige Verschmelzung der Septalleisten an. Eine derartige Verschmelzung finden wir auch bei einzelnen Formen von *Heliolites*, wo an einem einzigen Corallum Tabularien auftreten können, welche derartige Septenverschmelzung aufweisen, und andere, die diese nicht zeigen. Ich erachte daher dieses Merkmal nicht als genusbestimmend.

Cosmiolithus crassiseptatus n. sp.

Taf. IV, Fig. 4, 5

Derivatio nominis: crassus = dick, septa = Septe. Nach den kräftigen, keulenartigen Septalleisten.

Typus: Holotypus ist das beschriebene und abgebildete Exemplar.

Locus typicus: Seekopf am Wolaier See, Karnische Alpen.

Stratum typicum: Unbekannt.

Material: Mir liegt aus älteren Aufsammlungen ein Exemplar vor (Nr. P. 570). Es wurde von HERITSCH 1930 als *Heliolites confinensis* bestimmt.

Diagnose: Die ca. 1,2 mm messenden Tabularien liegen in einem unregelmäßigen Reticulum. Die vertikalen Elemente sind stark verdickt. Die Septalleisten sind kräftig, keulenförmig.

Beschreibung: Das knollige Corallum besitzt eine Länge von ca. 4 cm.

Das Reticulum ist, wie der Querschliff zeigt, unregelmäßig gestaltet. Es wird von dicken Mauern (0,2 mm) gebildet. Sie umschließen rundliche bis unregelmäßig geformte Tubuli. Ihr Durchmesser unterliegt starken Schwankungen. In dieses Netzgewebe sind die 1,1–1,3 mm messenden

Tabularien eingesenkt. Eine deutliche Trennmauer zwischen Reticulum und Tabularien fehlt. In das Innere der Tabularien ragen kräftige Septalleisten vor. Sie sind jedoch nicht immer vorhanden.

Auf den cm^2 kommen ca. 23 Tabularien. In dieser hohen Zahl drückt sich — bei Beachtung des Durchmessers der Tabularien — ihre relativ enge Lage zueinander aus.

Im Längsschliff finden wir auf 5 mm innerhalb der Tabularien 11—13 dünne gerade oder gebogene Tabulae. Innerhalb der Tubuli beträgt ihre Zahl auf gleiche Länge 14—16. Die Mauerdicke unterliegt in der Vertikalen starken Schwankungen.

Bemerkungen: Mit den von der Insel Gotland beschriebenen Arten dieses Genus herrscht keinerlei Ähnlichkeit. Die Aufstellung einer neuen Art erscheint daher, obwohl mir nur ein Exemplar vorliegt, berechtigt.

Verbreitung: Vgl. Typus.

Zusammenfassung

Die Heliolitina werden als erloschene Unterordnung der Madreporaria aufgefaßt. Ihr Auftreten in den Ostalpen ist bereits seit langem bekannt, jedoch fanden bisher einzig die Formen der Karnischen Alpen eine eingehendere paläontologische Durcharbeitung (ANGELIS d'OSSAT 1899, CERRI 1931). Die Revision der alten Originalsammlungen sowie die Bearbeitung von Neuaufsammlungen konnten die Artenzahl auf fünf reduzieren, wobei diese jedoch zum Teil in mehrere Unterarten aufgespalten sind, so daß wir heute 14 verschiedene Formen kennen. Als neu wurden *Heliolites (Heliolites) exiguus* n. sp. und *Heliolites (Heliolites) porosus paucitabulatus* n. subsp. beschrieben. Einen Überblick über die quantitativen Unterschiede der taxionomischen Charaktere der einzelnen Formen gibt Tabelle 6.

Überraschend ist das Auftreten eines Vertreters des Genus *Cosmiolithus* LINDSTRÖM, welches bisher nur aus dem Gotlandium Nordeuropas bekannt war.

Der Faunencharakter ist spezifisch ostalpin, wenn auch einige Formen auftreten, die zeigen, daß Beziehungen zu Westeuropa (*Heliolites [Heliolites] porosus porosus* und *Heliolites [Heliolites] porosus barrandei*), Nordeuropa (*Heliolites [Heliolites] porosus repletus*, *Heliolites [Heliolites] spongodes spongodes*), Böhmen (*Heliolites [Heliolites] hanusi?*) sowie Anatolien (*Heliolites [Heliolites] porosus turcicus*) geherrscht haben müssen.

Der lokale Charakter erschwert eine Beurteilung des stratigraphischen Wertes einzelner Formen.

Tabelle 7: Die ostalpinen Helioliten und ihre Merkmale.

	T a b u l a r i e n			T u b u l i	
	Durchmesser in mm	Zahl auf einen cm ²	Tabulae-zahl auf 5 mm	Durchmesser in mm	Tabulae-zahl auf 5 mm
<i>Heliolites (H.) porosus</i>	0,7—2,1	5—42	5—16	0,1—0,6	8—21
<i>porosus</i> (GOLDFUSS 1826)	1,1—1,6	11—17	8—16	0,2—0,5	14—21
<i>barrandei</i> PENECKE 1887	1,0—1,7	20—42	7—10	0,3—0,5	12—15
<i>lindströmi</i> ANG. d'OSSAT 1899	1,5—1,8	14—16	7	0,2—0,4	11
<i>repletus</i> LINDSTRÖM 1899	1,0—1,5	11—13	12—15	0,2—0,5	15—19
<i>minimus</i> CERRI 1931	1,0—1,5	5—8	8—11	0,1—0,3	18—20
<i>multiporus</i> CERRI 1931	1,0—1,5	17—25	8—10	0,1—0,4	12—18
<i>turcicus</i> WEISSERMEL 1939	0,7—1,1	25—27	9—10	0,2—0,4	14—16
<i>paucitabulatus</i> n. subsp.	1,0—1,6	22—24	5—7	0,2—0,6	8—12
<i>Heliolites (H.) vesiculosus</i> PENECKE 1887	1,0—1,4	32—34	13—16	0,1—0,2	13—16
<i>Heliolites (H.) spongodes</i>	0,5—1,0	5—20	15—20	0,1—0,2	25—30
<i>spongodes</i> LINDSTRÖM 1899	0,5—1,0	20	15—20	0,1—0,2	ca. 25—30
<i>devonicus</i> ANG. d'OSSAT 1899	0,5—1,0	5—9	ca. 20	0,2	ca. 25
(?) <i>confinensis</i> CHARLESW. 1914	1,0	?	15	?	25
<i>Heliolites (H.) hanusi</i> KETTNEROVA 1933?	2,0—2,5	4—5	5—7	0,5—0,8	7—11
<i>Heliolites (H.) exiguus</i> n. sp.	1,1—1,9	10—11	2—4	0,3—0,5	6—9

LITERATURVERZEICHNIS

- Abel, O.: Lehrbuch der Paläozoologie. — 500 S., Jena 1920.
- Agassiz, L.: Les animaux des Millepores sont des Acalèphes hydroides et non des Polyypes? — Bibl. univ. de Genève. Arch. de Sci. Phys. et Nat. (N. P.), 5, 80—81, Genf 1859 (non vid.).
- Bassler, R. S.: Faunal lists and descriptions of paleozoic corals. — Geol. Soc. Amer. Mem., 44, 315 S., 20 Taf., Baltimore 1950.
- Benda, L.: Geologie der Eisenberggruppe. — Acta Sabariensa, Szombathely 1929.
- Bernard, F.: Elements de Paléontologie. — 1168 S., Paris 1895.
- Billings, E.: Notice of some New Genera and Species of Palaeozoic Fossils. — Canad. Nat. Geol. (N. S.), 2, 425—432, 1865 (non vid.).
- Blainville, H. M. D. de: Zoophytes. — Dict. Sci. Nat. Paris, 60, 546 S., Paris 1830 (non vid.).
- Bronn, H. G.: Die Klassen und Ordnungen der Strahlenthiere (Actinozoa). — 434 S., 48 Taf., Leipzig 1860.
- Bourne, G. C.: On the structure and affinities of *Heliopora coerulea* Pallas. — Phil. Trans. Roy. Soc. London, 186 (B), 455—483, Taf. 10—13, London 1895.
- Buehler, E. J.: The Morphology and Taxonomy of the Halysitidae. — Peabody Mus. Nat. Hist. Yale Univ. Bull. 8, 79 S., 12 Taf. New Haven 1955.
- Cerri, L.: Gli *Heliolites* nel nucleo centrale Carnico. — Riv. Ital. Pal., 37, 52—64, Taf. 6, Pavia 1931.
- Charlesworth, J. K.: Das Devon der Ostalpen. V. Die Fauna des devonischen Riffkalkes. IV. Korallen und Stromatoporoiden. — Zeitschr. deutsch. geol. Ges., 66, 347—407, Taf. 30—34, Berlin 1914.
- Dana, J. D.: Zoophytes in: „United States Exploring Expedition during the years 1838—1842 under the Command of Charles Wilkes, U.S.N.“ — 740 S., 61 Taf., 1848.
- Davies, A. M.: An Introduction to Palaeontology. — 414 S., London 1925.
- Dollfus, G.: Observations critiques sur la classification des Polypiers paléozoïques. — Compt. rend., 80, 681—683, Paris 1875 (non vid.).
- Dun, W. S.: Descriptions of Heliolitidae from the Upper Silurian, Yass, New South Wales. — Rec. Austral. Mus., 15, 255—262, Taf. 18—21, 1927 (non vid.).
- Duncan, P. M.: Third Report on the British Fossil Corals. — Rept. Forty — first Meeting Brit. Assoc., 116—137, Edinburgh 1872 (non vid.).
- Edwards, H. M. & Haimé, J.: Mémoire sur les Polypiers appartenant aux groupes naturels des Zoanthaires perforés et des Zoanthaires tabulés. — Compt. rend. Acad. Sci., 29, 257—263, Paris 1849 (non vid.).
- A Monograph of the British Fossil Corals. Part I. Introduction etc. — Pal. Soc. Monogr. I—LXXXV, 1—71, Taf. 1—11, London 1850.
- Monographie des Polypiers fossiles des Terrains paléozoïques. — Arch. Mus. Hist. Nat., 5, 502 S., 20 Taf., Paris 1851.
- A Monograph of the British Fossil Corals. Part IV. Corals from the Devonian Formation. — Pal. Soc. Monogr. 211—244, Taf. 47—56, London 1853.
- Histoire naturelle des Coralliaires ou Polyypes proprement dites. Paris 1860 (non vid.).
- Ehrenberg, Ch. G.: Symbolae physicae. Phytozoa Polypi. — Berlin 1831 (non vid.).
- Beiträge zur physiologischen Kenntniss der Corallenthiere im allgemeinen und besonders des rothen Meeres, nebst einem Versuch zur physiologischen Systematik derselben. — Phys. Abhandl. köngl. Akad. Wiss., 225—380, Berlin 1834 (non vid.).
- Eichwald, C. E.: Lethaea Rossica ou Paleontologie de la Russie, 681 S. Stuttgart 1860.
- Die Grauwackenschichten von Liev- und Esthland. — Bull. Soc. Imp. Nat., 27 (1), 1—111, Taf. 1, 2, Moskau 1854 (non vid.).
- Etheridge, R. jun.: The Genus Halysites. — Mem. Geol. Surv. N.S.W. Pal., 13, 39 S., 9 Taf., Sidney 1904.
- Felix, J.: Die Leitfossilien aus dem Pflanzen- und Tierreich. — 240 S., Leipzig 1906.

- Fischer v. Waldheim: Zoognosia tabulis synopticis illustrata... 465 S., 8 Taf., Moskau 1813 (non vid.).
- Flügel, H.: Neue Korallenfaunen aus dem Unterludlow von Graz. — Mitt. naturw. Ver. Stmk., 86, 32—58, Taf. 2, 3, Graz 1956.
- Frech, F.: Über das Devon der Ostalpen. — Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 39, 659—738, Taf. 28—29, Berlin 1887.
- Die Karnischen Alpen. — 514 S., Halle 1894.
- Referat: Wentzel, Zur Kenntnis der Zoantharia tabulata. — N. Jb. Min. etc. (2), 212—214, Stuttgart 1897.
- Frech, F. & Arthaber, G.: Über das Paläozoikum in Hocharmenien und Persien mit einem Anhang über die Kreide von Sirab in Persien. — Beitr. Pal. Geol. Österr.-Ungarn, 12, 161—308, Taf. 15—22, Wien 1900.
- Geinitz, H. B.: Grundriß der Versteinerungskunde. — 813 S., 26 Taf., Dresden 1845.
- Gerth, H.: Beiträge zur Phylogenie der Tubocorallier. — Zeitschr. induct. Abstammungs-Vererbungslehre, 1, 5—62, 1908.
- Referat über Okulitch, On the genera *Heliolites*, *Tetradium* and *Chaetetes*. — N. Jb. Min. etc. (3), 305, Stuttgart 1938.
- Giebel, C. G.: Allgemeine Palaeontologie. — 413 S., Leipzig 1852.
- Goldfuß, A.: Petrefacta Germaniae. — 252 S., 71 Taf., Düsseldorf 1826.
- Gosselet, J.: Esquisse géologique du Département du Nord et des contrées voisines. Lille 1880 (non vid.).
- Gürich, G.: Leitfossilien, Kambrium und Silur. — 95 S., 28 Taf., Berlin 1908.
- Leitfossilien, Devon. 97—199, Taf. 29—52, Berlin 1909.
- Haeckel, E.: Allgemeine Entwicklungsgeschichte der Organismen. — Berlin 1866.
- Arabische Korallen. — Berlin 1876 (non vid.).
- Hennig, E.: Wesen und Wege der Paläontologie. — 512 S., Berlin 1932.
- Heritsch, F.: Studien über die Tektonik der paläozoischen Ablagerungen des Grazer Beckens. — Mitt. naturw. Ver. Stmk., 42, 170—224, Graz 1905.
- Korallen aus dem Kalk des Triebenstein-Sunk bei Hohentauern (Grauwackenzone des Paläozoikums in Obersteiermark). — Mitt. Geol. Ges., 9, 151—158, Wien 1916.
- Untersuchungen zur Geologie des Paläozoikums von Graz. — Denkschr. Akad. Wiss., 92, 94, 551—614, 53—112, 314—374, Wien 1915, 1917.
- Die Fauna des unterdevonischen Korallenkalkes der Mittelsteiermark nebst Bemerkungen über das Devon der Ostalpen. — Mitt. Nat. Ver. Stmk., 54, 7—51, Graz 1918.
- Faunen aus dem Silur der Ostalpen. — Abh. Geol. B.A., 23, 183 S., 8 Taf., Wien 1929.
- Die Stratigraphie der geologischen Formationen der Ostalpen. Das Paläozoikum. — 681 S., Berlin 1943 (Auflage vor Auslieferung verbrannt).
- Hickson, S. K.: Anthozoa in „The Cambridge natural history I.“, 1906 (non vid.).
- Hill, D.: The Ordovician corals. — Proc. Royal Soc. Queensland, 62, 1—27, Brisbane 1951.
- Devonian corals from Waratah bay, Victoria. — Proc. Roy. Soc. Victoria, 66 (N.S.), 105—118, Taf. 6—9, 1954.
- Ordovician corals from Ida bay, Queenstown and Zeehan, Tasmania. — Papers & Proc. Roy. Soc. Tasmania, 89, 237—254, Taf. 1—3, Hobart 1955.
- Hill, D. & Stumm, E. C.: Tabulata. — Treatise on Invert. Paleont. F, 444—477, Lawrence 1956.
- Hoernes, R.: Elemente der Palaeontologie. — 594 S., Leipzig 1884.
- Paläontologie. — 212 S., Leipzig 1899.
- Jones, O.: Tabulata and Heliolitida from the Wellington District, New-South-Wales. — Proc. Roy. Soc. New South Wales, 77, 1944 (non vid.).
- Jones, O. & Hill, D.: The Heliolitidae of Australia, with a Discussion of the Morphologie and Systematic Position of the Family. — Proc. Roy. Soc. Queensland, 51, 183—215, Taf. 6—9, Brisbane 1940.
- Kettnerova, M.: Note on the Species *Heliolites barrandei* Penecke and *vesiculosus* Penecke. — Vest. Stat. Geol. Ustav. ČSR, 8, 273—281, Prag 1932.

- Kettnerova, M.: The *Heliolites* of the Devonian of Bohemia. — Vest. Stat. Geol. Ustav. CSR, 9, 83—91, Prag 1933 (1933a).
- *Helioplasma kolihai* n. g. n. sp. (family Heliolitidae) from the Koněprusy limestones (Etage f, Lower Devonian, Bohemia). — Vest. Stat. Geol. Ustav. CSR, m9, 180—183, Prag 1933 (1933b).
- Kiär, J.: Die Korallenfaunen der Etage 5 des norwegischen Silursystems. — Palaeontographica, 46, 1—58, Taf. 1—7, Stuttgart 1899.
- Revision der mittelsilurischen Helioliten und neue Beiträge zur Stammesgeschichte derselben. — Skrift. Vidensk. — Selsk Math.-nat. Kl., 10, 1—58, Christiania 1904.
- Koch, G. v.: Die ungeschlechtliche Vermehrung (Theilung und Knospung) einiger palaeozoischer Korallen. — Palaeontographica, 29, 327—348, Taf. 41—43, Stuttgart 1883.
- Koken, E.: Die Leitfossilien. — 848 S., Leipzig 1896.
- Kröll, A.: Das Paläozoikum zwischen Geisttal und Übelbachgraben. — Unver. Diss., 61 S., Graz 1949.
- Lamouroux, J. V. E.: Exposition méthodique des genres de l'ordre des polypiers avec les planches d'Ellis et Solander et quelques planches nouvelles. — 115 S., 84 Taf., Paris 1821 (non vid.).
- Lang, W. D., Smith, St. & Thomas H. D.: Index of palaeozoic coral genera. — 231 S., London 1940.
- Lebedew, N.: Die Bedeutung der Korallen in den devonischen Ablagerungen Rußlands. — Mém. Com. Géol. 17, 1—180, Taf. 1—5, Petersburg 1902.
- Lecointre, G.: Recherches Géologiques dans la Meseta Marocaine. — Mém. Soc. Sci. Nat. Maroc, 14, 154 S., 18 Taf., Rabat 1926.
- Lecompte, M.: Revision des Tabulés Dévoniens décrits par Goldfuss. — Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg. Mem., 75, 110 S., 14 Taf., Brüssel 1936.
- Madreporaires Paléozoïques. — In Pivetau, Traité de Paléontologie, 1, 419—538, Paris 1952.
- Leith, E. I.: Schizocoralla from the Ordovician of Manitoba. — J. Pal., 26, 789—796, Taf. 114—116, Tulsa 1952.
- Le Maître, D.: Etudes sur la Faune des Calcaires dévoniens du Bassin d'Ancenis. — Mém. Soc. Géol. Nord, 10, 267 S., 18 Taf., Lille 1934.
- Le récif coralligène de Ouihalane. — Notes et Mém. Serv. Geol., 112 S., 24 Taf., Lille 1947.
- Lindström, G.: Nagra anteckningar om Anthozoa tabulata. — Öfver. Kongl. Vetensk. Akad. Förh., 30 (4), 3—20, Stockholm 1873.
- On the Affinities of the Anthozoa Tabulata. — Ann. Mag. Nat. Hist. (4), 18, 1—17, London 1876.
- Obersilurische Korallen von Tschau-Tien im nordöstlichen Teil der Provinz SZ-Tshwan. — In Richthofen, China, 4, 50—74, Taf. 5—7, Berlin 1883.
- Remarks on the Heliolitidae. — Vetensk. Akad. Hand. (N.F.), 32, 1—140, Taf. 1—12, Stockholm 1899.
- Linnaeus, C.: Systema naturae. 1. Aufl. 1735 (non vid.).
- Dissertatio, Corallia Baltica adumbrans. — 40 S., 1 Taf., Upsala 1745 (non vid.).
- Systema naturae, 12 Aufl., 1767 (non vid.).
- Ludwig, R.: Corallen aus paläolithischen Formationen. — Palaeontographica, 14, 132—172, Taf. 31—44, Stuttgart 1865.
- Mansuy, H.: Faunes Paléozoïques du Tonkin septentrional. — Mém. Serv. Geol. Indochine, 5, 1—23, Hanoi 1916.
- Maurer, F.: Die Fauna der Kalke von Waldgirmes bei Gießen. — Abh. Geol. L.A., 1, 67—340, Taf. 1—11, Darmstadt 1885.
- McCoy, F.: On some new genera and species of palaeozoic corals and foraminifera. — Ann. Mag. Nat. Hist. (2), 3, 1—20, 119—136, London 1849.
- Megendorfer, I.: Das Paläozoikum der Rannachdecke bei Gratwein. — Unver. Diss., 34 S., 7 Taf., Graz 1944.
- Meyer, A.: Devonische Fauna am Ausgang des Schindelgrabens bei Gösting bei Graz. — Verh. geol. B.A., 264—268, Wien 1937.
- Minchin, E., Fowler, H. & Bourne, G.: A Treatise on Zoology, II. The Porifera and Coelenterata. — London 1900.
- Moore, R., Lalicker, C. & Fischer, A.: Invertebrate Fossils. — 776 S., New York 1952.

- Moret, L.: Manuel de Paléontologie animale. — 759 S., Paris 1953.
- Moseley, H. N.: Report on certain Hydroid, Alcyonarian and Madreporarian corals prepared during the voyage of H. M. S. Challenger. II. On the Helioworidae and their allies. — Rep. Sci. Results Voyage H. M. S. Challenger, Zoology 1881.
- On the structure and relations of the Alcyonarian *Heliopora caerulea* with some account of the anatomy of a species of *Sarcophyton*. — Phil. Trans. Roy. Soc., 166, 1876.
- Neumayr, M.: Die Stämme des Tierreiches. — 603 S., Wien 1889.
- Nicholson, H. A.: On the Structure and Affinities of the „Tabulate Corals“ of the palaeozoic period. — 342 S., 15 Taf., Edinburgh 1879.
- Nicholson, H. A. & Etheridge, R.: A Monograph of the Silurian Fossils of the Girvan District in Ayrshire. — 341 S., 24 Taf., Edinburgh 1879, 1880 (non vid.).
- Description of Palaeozoic Corals from Northern Queensland. — Ann. Mag. Nat. Hist. (5), 4, 216—226, 265—285, Taf. 14, London 1879.
- Nicholson, H. A. & Lyddeker, R.: A Manuel of Palaeontology. — 885 S., Edinburgh & London 1889 (non vid.).
- Okulitch, V. J.: On the Genera *Heliolites*, *Tetradium* and *Chaetetes*. — Amer. J. Sci., 32, 361—379, 1936.
- Orbigny, A. d': Note sur les polypiers fossiles. — 12 S., Paris 1849 (non vid.).
- Prodrome de Paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques et rayonnées. — 394 S., Paris 1850.
- Ossat, Angelis d': Il Gen. *Heliolites* nel devoniano delle alpi Carniche Italiane. — Boll. Soc. Geol. Ital., 18, 33—40, Textfig. a—c, 1899.
- Terza contribuzione allo studio della fauna fossile paleozoica delle Alpi Carniche. — Atti R. Accad. Lincei (5) Mem., 4, 84—119, Taf. 1, Rom 1901.
- Ozaki, K.: Description of Fossils. A. Corals — In Shimizu, S. Ozaki, K. & Obata, T., Gotlandian Deposits of Northwest Korea. — Journ. Shanghai Sci. Inst. (2), 62—78, Taf. 9—18, Shanghai 1934 (non vid.).
- Painvin, G. J.: Embranchement des Coelentérés. — Cahiers de Paléontologie. Paris 1939 (non vid.).
- Peetz, H. v.: Beiträge zur Kenntnis der Fauna aus den devonischen Schichten am Rande des Steinkohlenbassins von Kusnetz. — Trav. Sect. Geol., 4, 393 S., 6 Taf., Petersburg (Leningrad) 1901.
- Peltzmann, I.: Aus dem Paläozoikum nördlich von Graz (Rechberg). — Verh. geol. B. A., 1949, 161—168, Wien 1951.
- Penecke, A. v.: Über die Fauna und das Alter einiger paläozoischer Korallenriffe der Ostalpen. — Z. deutsch. geol. Ges., 39, 267—276, Taf. 20, Berlin 1887.
- Das Grazer Devon. — Jb. geol. R. A., 43, 567—616, Taf. 7—12, Wien 1894.
- Peters, K.: Devonformation in der Umgebung von Graz. — Verh. geol. R. A., 25—26, Wien 1867.
- Počta, Ph.: Système Silurien da centre de la Bohême par Joachim B a r r a n d e. 8 (2, 4), 347 S., Taf. 71—118, Prag 1902.
- Porfiriev, W. B.: Über einige tabulate Korallen der Ostabdachung des Ural. — Matr. Z n i g r i, paleont. strat., 3, 1937 (non vid.) (russisch).
- Quenstedt, A. F.: Handbuch der Petrefaktenkunde. — 982 S., 86 Taf., Tübingen 1867.
- Petrefaktenkunde Deutschlands. 6. Die Röhren- und Sternkorallen. — 1039 S., 42 Taf., Leipzig 1881.
- Regnell, G.: On the Siluro-Devonian fauna of Chöl-tagh, Eastern Tien-Shan. 1. Anthozoa. — Pal. Sin. Rep. Sci. Expedition Sven Hedin, 17, 64 S., 12 Taf., Stockholm 1941.
- Robinson, W. I.: On the paleozoic Alcyonarian, Tumularia. — Amer. Jour. Sci., 42, 162—164, 1916 (non vid.).
- Roemer, F.: Die Versteinerungen des Harzgebirges. — 40 S., 12 Taf., Hannover 1843 (non vid.).
- Roemer, F.: Lethaea geognostica. 1. Lethaea palaeozoica. — 688 S., 2 Taf., Stuttgart 1883.
- Rolle, F.: Geologische Untersuchungen in dem Theile Steiermarks zwischen Gratz, Obdach, Hohenmauthen und Marburg. — Jb. geol. R. A., 7, 219 bis 249, Wien 1856.

- Romanowski, G. D.: Materialien zur Geologie des Turkestaner Kreises. — 165 S., 19 Taf., Petersburg (Leningrad) 1890 (russisch).
- Rukhin, L. B.: Materialien zur Kenntnis silurischer Tabulaten Zentralasiens. — Ucenje spiski LGU, 26, 1938 (non vid.) (russisch).
- Obersilurische Tabulate vom Okrestnostei-See. — Ucenje spiski LGU, 21, 1939 (non vid.) (russisch).
- Sardeson, F. W.: Über die Beziehungen der fossilen Tabulaten zu den Alcyonariern. — N. Jb. Min. etc. Beil. Bd., 10, 249—362, Stuttgart 1896.
- Sandberger, G. & F.: Die Versteinerungen des Rheinischen Schichtensystems in Nassau. — 564 S., 39 Taf., Wiesbaden 1850—1856.
- Schlüter, C.: Dünnschliffe von Zoantharia rugosa, Zoantharia tabulata und Stromatoporen aus dem paläontologischen Museum der Universität Bonn, Aussteller Prof. Dr. C. Schlüter in Bonn. — Catal. de 1 Exposition geol., Congr. geol. Int. 3. session Berlin, 52—56, Berlin 1885.
- Schmidt, F.: Untersuchungen über die silurische Formation von Ebstland, Nord-Livland und Oesel. — Arch. Nat. Liv-, Ebst- und Kurlands (1), 2, 1—247, 465—478, 1858, 1861 (non vid.).
- Schmidt, H.: Geologie der Königswandgruppe in den westlichen Karnischen Alpen. — Jb. geol. B. A., 80, 1—14, Wien 1930.
- Einführung in die Paläontologie. — 253 S., Stuttgart 1935.
- Schouppé, A. v.: Die Coelenteratenfauna des e-Gamma der Karnischen Alpen. — Anz. Akad. Wiss., 1—3, Wien 1939.
- Die „Thamnophyllen“ und ihre Beziehung zur Gruppe des „*Cyathophyllum caespitosum*“. — Palaeontographica (A), 47, 99—180, Taf. 9—14, Stuttgart 1949.
- Korallen und Stromatoporen aus dem ef der Karnischen Alpen. — N. Jb. Geol. etc., Abh., 99, 379—450, Taf. 25—27, Stuttgart 1954 (1954a).
- Die Korallenfauna aus dem ef des Paläozoikums von Graz. — Mitt. naturw. Ver. Stmk., 84, 159—171, Taf. 2, Graz 1954 (1954b).
- Shimer, H. & Shrock, R.: Index Fossils of North America. — 837 S., 303 Taf., New York 1949.
- Shrock, R. & Twenhofel, W.: Principles of Invertebrate Paleontology. — 816 S., New York 1953.
- Seebach, K. V.: Die Zoantharia perforata der paläozoischen Periode. — Z. deutsch. geol. Ges., 18, 304—310, Taf. 4, Berlin 1866.
- Siemiradzki, J. v.: Die paläozoischen Gebilde Podoliens. — Beitr. Pal. Geol. Österr.-Ung., 19, 173—286, Taf. 15—21, Wien 1906.
- Sokolov, B. S.: Systematik und geschichtliche Entwicklung der paläozoischen Anthozoa Tabulata. — Woprosja Paleont., 1, LGU, 1950 (non vid.) (russisch).
- Die paläozoischen Tabulaten der europäischen SSSR. — 527 S. 90 Taf., Moskau 1955 (russisch).
- Stauffer, C. L.: The Devonian of California. — Univ. Calif. Publ. Geol. Sci., 19, 1930 (non vid.).
- Stache, G.: Über die Verbreitung silurischer Schichten in den Ostalpen. — Verh. geol. R. A., 216—223, Wien 1879.
- Steininger, J.: Observations sur les fossiles du calcaire intermédiaire de l'Eifel. — Mém. Soc. Géol. France, 1, 331—371, Taf. 20—23, Paris 1834.
- Steinmann, G. & Döderlein, L.: Elemente der Paläontologie. — 848 S., Leipzig 1890.
- Stromer v. Reichenbach, E.: Lehrbuch der Paläozoologie. — 342 S., Leipzig 1909.
- Stumm, E. C.: A Devonian species of *Heliolites* from Nevada. — Contr. Mus. Pal. Univ. Michigan, 11, 223—228, Taf. 1, Ann Arbor 1954.
- Swinnerton, H. H.: Outlines of Palaeontology. — London 1949 (non vid.).
- Toula, F.: Über Devon-Fossilien aus dem Eisenburger Comit. — Verh. geol. R. A., 47—52, Wien 1878.
- Troedsson, G. T.: On the Middle and Upper Ordovician Faunas of Northern Greenland II. — Meddel. Gronland, 72, 1929.
- Tschernyschew, B. B.: Silurische und devonische Tabulata und Heliolitida vom Rande des Kusnetzki Kohlenbeckens. 1951 (non vid.) (russisch).
- Unger, F.: Geognostische Skizze der Umgebung von Grätz, in Schreiner, G. — Grätz, 69—82, Graz 1843.

- Verrill, A.: Classification of Polyyps. — Proc. Essex Inst., 4, 1865.
- Vinassa de Regny, P. E.: Fossili dei monti di Lodin. — Pal. Ital., 14, 171 bis 189, Taf. 21, Pisa 1908.
- Ordoviciano e neosilurico nei gruppi del Germula e di Lodin. — Boll. R. Com. geol., 44, Rom 1915.
- Coralli mesodevonicici della Carnia. — Pal. Ital., 24, 59—120, Taf. 4—12, Pisa 1918.
- Wedekind, R.: Einführung in die Grundlagen der Historischen Geologie. 2. Mikrobiostratigraphie. Die Korallen- und Foraminiferenzeit. — 136 S., 16 Taf., Stuttgart 1937.
- Weissermel, W.: Die Korallen der Silurgeschiebe Ostpreußens und östlichen Westpreußens. — Z. deutsch. geol. Ges., 46, 580—674, Taf. 47—53, Berlin 1894.
- Sind die Tabulaten die Vorläufer der Alcyonarien? — Z. deutsch. geol. Ges., 50, 54—78, Berlin 1898.
- Anthozoa, Hydrozoa, Scyphozoa. — Fortschr. Pal., 1, 84—96, Berlin 1937.
- Eine altpaläozoische Korallenfauna von Chios. — Z. deutsch. geol. Ges., 90, 65—74, Taf. 2, Berlin 1938.
- Obersilurische und devonische Korallen, Stromatoporidae und Trepostomen von der Prinzeninsel Antirovitha und aus Bithynien. — Abh. Preuß. Geol. L. A. (N. F.), 190, 131 S., 15 Taf., Berlin 1939.
- Wentzel, J.: Zur Kenntnis der Zoantharia Tabulata. — Denkschr. Akad. Wiss. Math. Nat. Kl., 62, 479—516, Taf. 1—5, Wien 1895.
- Yü, C. C.: Some Devonian fossils from Kweilin and other localities in Kwangsi. — Bull. Geol. Soc. China, 27, 123—140, Taf. 1—3, Nanking 1947.
- Zittel, K. L.: Handbuch der Palaeontologie, 1 (1), 765 S., München 1876.
- Zittel-Eastman, Ch.: Text-book of Paleontology, 1, 839 S., London 1927.

Text zu den Kunstdrucktafeln

Tafel I

- Fig. 1: *Heliolites (Heliolites) porosus porosus* (GOLDFUSS 1826); Lodin alto, Pavia N.H. 4; Querschnitt 3 : 1.
- Fig. 2: *Heliolites (Heliolites) porosus porosus* (GOLDFUSS 1826); Lodin, Pavia N. 8; Längsschnitt 3 : 1.
- Fig. 3: *Heliolites (Heliolites) porosus lindströmi* ANGELIS d'OSSAT 1899; Lodin alto, Pavia 19.535; Längsschnitt 3 : 1. Lectotypus.
- Fig. 4: *Heliolites (Heliolites) porosus lindströmi* ANGELIS d'OSSAT 1899; Lodin alto, Pavia 19.535; Querschnitt 3 : 1. Lectotypus.
- Fig. 5: *Heliolites (Heliolites) porosus minimus* CERRI 1931; Cas. Ramaz inf., Pavia, N.H. 41; Querschnitt 3 : 1. Lectotypus.
- Fig. 6: *Heliolites (Heliolites) porosus multiporus* CERRI 1931; Cas. Lodin, Pavia N. 9; Querschnitt 3 : 1.

Tafel II

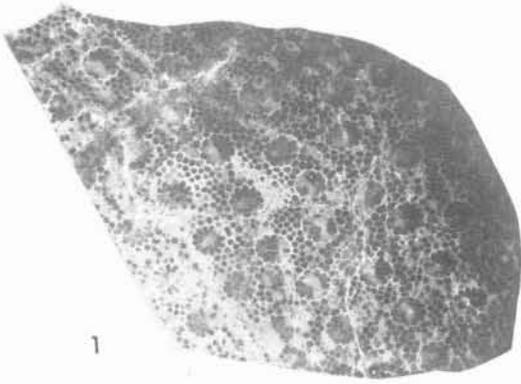
- Fig. 1: *Heliolites (Heliolites) porosus barrandei* PENECKE 1887; Mühlberg S-Hang, Graz P. 578; Längsschnitt 2,66 : 1.
- Fig. 2: *Heliolites (Heliolites) porosus barrandei* PENECKE 1887; St. Gotthart, Graz P. 577; Längsschnitt 2,66 : 1. Lectotypus.
- Fig. 3: *Heliolites (Heliolites) porosus turcicus* WEISSERMEL 1939; Hoch Trötsch NO-Hang, Graz P. 568; Längsschnitt 2,66 : 1.
- Fig. 4: *Heliolites (Heliolites) porosus turcicus* WEISSERMEL 1939; Hoch Trötsch NO-Hang, Graz P. 568; Querschnitt 2,66 : 1.
- Fig. 5: *Heliolites (Heliolites) porosus repletus* LINDSTRÖM 1899; Kanzel W-Fuß, Graz P. 571; Längsschnitt 2,66 : 1.

Tafel III

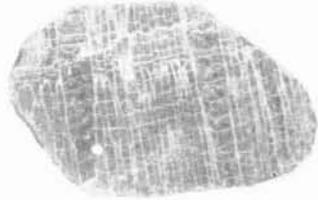
- Fig. 1: *Heliolites (Heliolites) porosus paucitabulatus* n. subsp.; Schirninggraben, Graz P. 563; Längsschnitt 2,66 : 1.
- Fig. 2: *Heliolites (Heliolites) porosus paucitabulatus* n. subsp.; Schirninggraben, Graz P. 563; Querschnitt 2,66 : 1.
- Fig. 3: *Heliolites (Heliolites) porosus paucitabulatus* n. subsp.; Frauenkogel bei Gösting, Graz P. 560; Quer- und Längsschnitt 2,66 : 1. Holotypus.
- Fig. 4: *Heliolites (Heliolites) exiguus* n. sp.; Steinbruch am Oelberg, Graz P. 586; Längsschliff 2,66 : 1. Holotypus.

Tafel IV

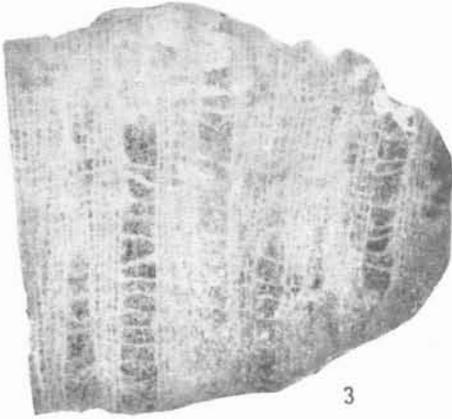
- Fig. 1: *Heliolites (Heliolites) hanusi* KETTNEROVA 1933?; Lodin, Pavia N.H. 11, Längsschnitt 3 : 1.
- Fig. 2: *Heliolites (Heliolites) vesiculosus* PENECKE 1887; Oisternigg, Graz P. 594; Querschnitt 3 : 1. Lectotypus.
- Fig. 3: *Heliolites (Heliolites) vesiculosus* PENECKE 1887; Oisternigg, Graz P. 594; Längsschnitt 3 : 1. Lectotypus.
- Fig. 4: *Cosmiolithus crassiseptatus* n. sp.; Seekopf a. Wolaier See, Graz P. 570; Längsschnitt 3 : 1. Holotypus.
- Fig. 5: *Cosmiolithus crassiseptatus* n. sp.; Seekopf a. Wolaier See, Graz P. 570; Querschnitt 3 : 1. Holotypus.



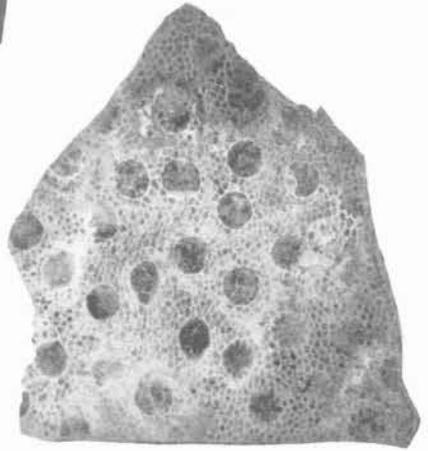
1



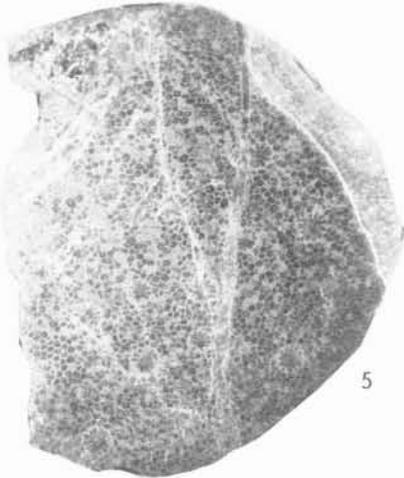
2



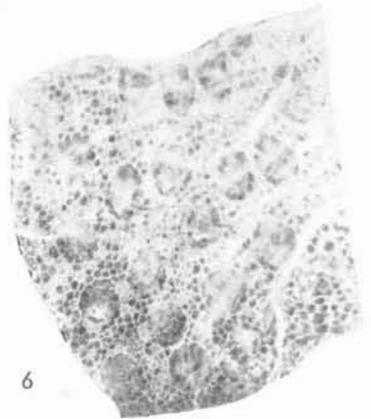
3



4

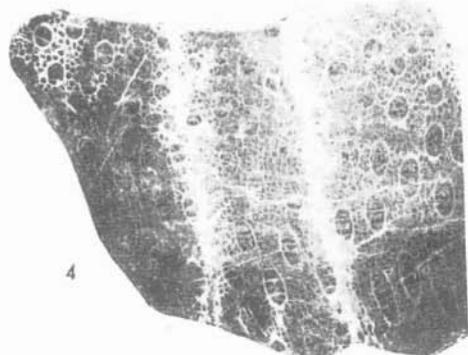
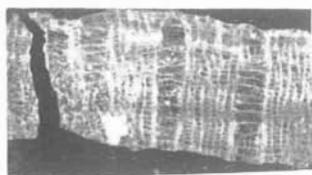


5

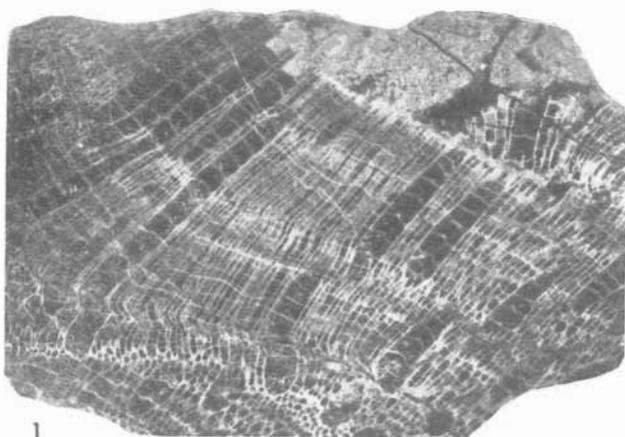


6

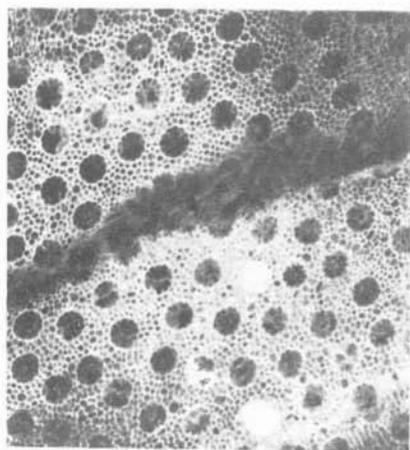
TAFEL I



TAFEL II



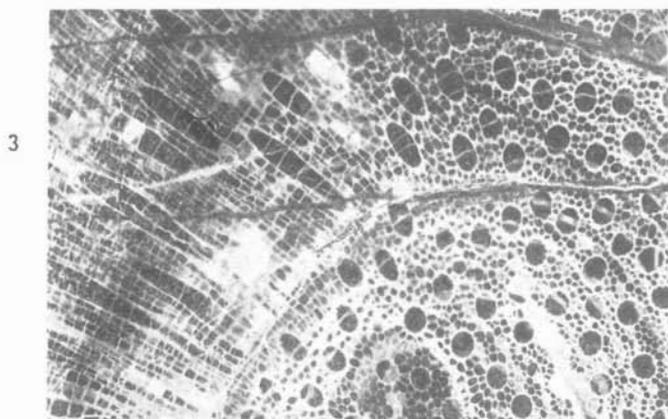
1



2



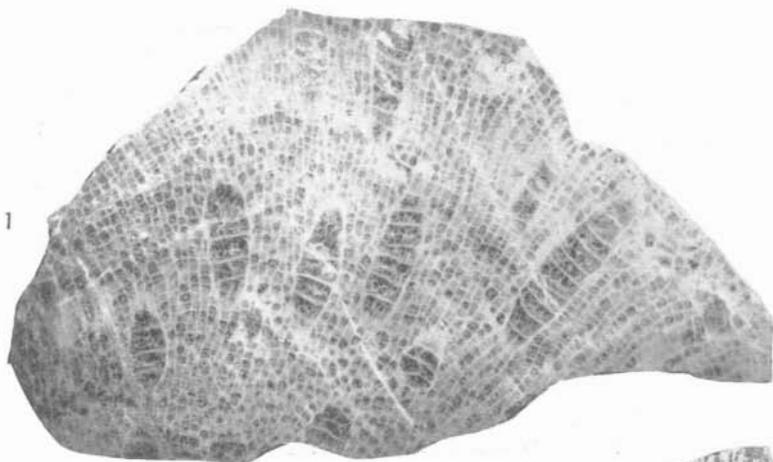
4



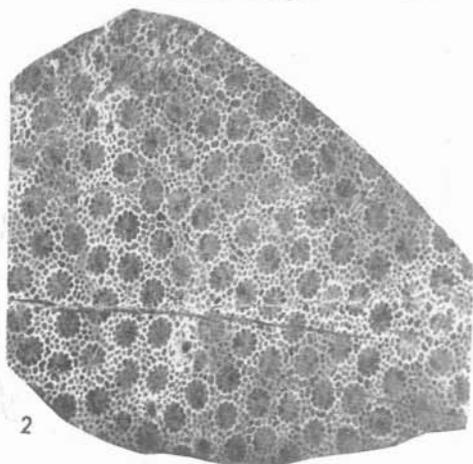
3

TAFEL III

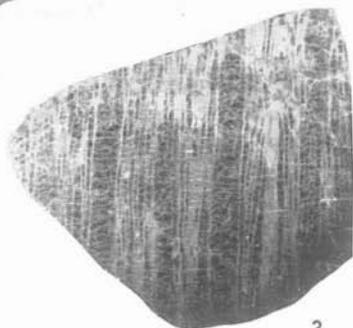
1



2



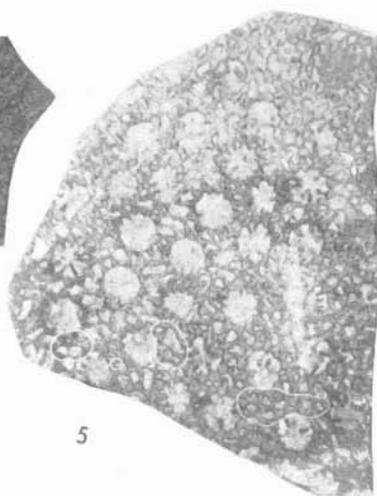
3



4



5



TAFEL IV