Ber. Naturhist. Ges., 104, Hannover 1959

Bryozoen und ihre Bedeutung für die Mikropaläontologie

Von Kurt Hucke, Plön/Holstein

I. Allgemeines

II. Bau

III. Systematik
- A. Ctenostomata
- B. Cyclostomata
- C. Trepostomata
- D. Cryptostomata
- E. Cheilostomata

IV. Fossiles Vorkommen

V. Der Wert von Bryozoen-Resten als Leitfossilien

VI. Präparation und Aufbewahrung

VII. Literatur

I. ALLGEMEINES

Die Bryozoen — so nannte der Altmeister der „Mikrogeologie" Ch. G. Ehrenberg 1834 diese keineswegs immer „moosähnlichen" Tiere — werden häufig bei der Bearbeitung fossiler Faunen zu wenig beachtet. Aus diesem Grunde galt die „56. Austauschsitzung für Mikropaläontologie und Stratigraphie" im Geologischen Staatsinstitut in Hamburg diesem Thema. In Anlehnung an den damaligen Vortrag von Prof. E. Voigt ist dieser Beitrag entstanden. Dank der Hilfe der Optischen Werke Ernst Leitz, Wetzlar, war jetzt eine Drucklegung möglich.

Von der Paläontologie aus gesehen sind Bryozoen die erhalten gebliebenen Reste der verkalkten Stöcke (Zoarien) der Tierkolonien, deren Einzeltiere diese Stöcke erbauten und bewohnten. Die Zoarien sind vielgestaltig und bilden entweder als sog. inkrustierende Formen ein- oder mehrschichtige Überzüge auf Algen, Steinen, Weichtierschalen usw., oder baumartig verzweigte bzw. netzartige aufrecht stehende Stöcke, oder sie besitzen die Gestalt von Knollen, Kugeln, Pilzen, Scheiben und Rosetten. Einzelne Gattungen (z. B. *Crisia, Cellaria, Srupocellaria)* bilden verzweigte Kolonien, deren Äste durch biegsame Gelenke ausgezeichnet sind, die nach dem Absterben den Zerfall in kleine, gerade, an beiden Enden zugespitzte, unverästelte Bruchstücke zur Folge haben. Aber auch die übrigen baumförmigen Arten sind uns meist nur in Bruchteilen überliefert. Doch hat E. Voigt festgestellt, daß es möglich ist, durch Zusammenfügen vieler spezifisch zusammengehöriger Bruchstücke das Habitusbild eines Stockes zu rekonstruieren.

Ehedem beruhte das System der Bryozoen auf Unterschieden im Aussehen der Zoarien und der Anordnung der die Einzeltiere beherbergenden Zooecien. Mit zunehmender Kenntnis der Organisation der Einzeltiere stellte sich jedoch heraus, daß diese Merkmale als Konvergenzerscheinungen verwandtschaftliche Beziehungen nur vortäuschen, und daß allein die anatomischen Verhältnisse der Einzeltiere für die Systematik maßgebend sein dürfen. Diese Anatomie der rezenten Vertreter findet in der Beschaffenheit der Zoarien ihren persistenten Niederschlag.

II. BAU

Das Bryozoentier besitzt einen Vorderleib (Polypid), der sich aus der Tentakelscheibe mit den Tentakeln und dem Darmkanal zusammensetzt (Fig. 1). Bei den Gymnolaemata, auch Stelmatopoda genannt, umgibt der Tentakelkranz kreisförmig den Mund. Das Polypid kann durch eine in der das Zooecium nach vorn abschließenden Frontalwand befindliche Öffnung (Apertura) herausgestreckt und zurückgezogen werden. Bei der Unterordnung der Cheilostomata ist diese Öffnung durch einen Deckel verschließbar. Das Vorstrecken des Polypids wird bei den Formen ohne Wassersack (s. u.) durch eine willkürliche Volumenverminderung des Raumes der Wohnzelle bewirkt, indem Muskelbündel durch ihre Verkürzung die elastische Frontalwand nach innen wölben und so einen hydrostatischen Überdruck erzeugen. Das Zurückziehen des Polypids erfolgt durch einen Längsmuskel.

Die Frontalwand ist häufig durch Borsten oder Dornen geschützt, deren Zahl, Anordnung und Aussehen vielen Formen ein besonderes Aussehen verleihen (Fig. 6—8). Verwachsen über das Aperturfeld verlaufende Dornen zu Querrippen, so entsteht eine durch Spalten oder Poren unterbrochene verkalkte Decke (Cribrimorpha) (Fig. 11). Bei den Ascophora verkalkt die Frontalwand selbst (Fig. 3—5).

Gewöhnliche Zoide können zu Heterozoiden umgebildet werden, die besondere Aufgaben im Dienste des ganzen Stockes übernehmen. Für ihre Ernährung sorgen Durchbohrungen der Seitenwände des Zooeciums, durch welche hindurch die Weichteile der einzelnen Individuen in Verbindung stehen. Zu den Heterozoiden gehören die Avikularien und Vibrakularien. Erstere sind vogelschnabelähnliche Bildungen (Fig. 12), aus Mandibel und Oberschnabel bestehend; sie vermögen ungebetene Gäste der Kolonie (kleine Würmer und dgl.) schnappend zu fangen und unschädlich zu machen. Ebenfalls der Abwehr dienen die Vibrakularien, bei denen der Oberschnabel rückgebildet und das Mandibulum peitschenschnurartig ausgestaltet ist.

Für Fortpflanzungszwecke können fertige Zoide in blasenförmige Gonozoide umgewandelt oder auch besondere Bruträume (Ooecien, Ovizellen) angelegt werden, die dem Stock aufgelagert sind (Fig. 10 und 21). Derartige Bildungen sind fossil erhalten, geben der Kolonie ein besonderes Aussehen und stellen taxionomisch wertvolle Merkmale dar.

III. SYSTEMATIK

Nach J. Cori (1941) können die Bryozoen wie folgt gruppiert werden (Lebensdauer der einzelnen Gruppen s. Abb. 4):

A. Ctenostomata

sind nicht verkalkt; man kann sie als vereinfachte Cheilostomata auffassen.

Von den zugehörigen Rhopalonariidae (Fig. 13) und Terebriporidae sind uns infolge ihrer bohrenden Lebensweise Spuren als Schaleneindrücke überliefert, von den Vinellidae zuweilen verkalkte Stolonen.

B. Cyclostomata

Die stark verkalkten langröhrenförmigen Zooecien mit endständiger Mündung, ohne Operculum; Diaphragmen (Querböden) selten; Vibrakularien und Avikularien nicht vorhanden, mit Ausnahme der kretazischen Eleidae. Nebenzellen teilweise reich entwickelt. Für die Entwicklung der Eier dienen meist größere blasenförmige Gonozoide. Ausgesprochen tubulate Formen fehlen vom Karbon bis Perm und werden während dieser Zeit durch die etwas anders organisierten Fistuliporidae, in der Trias durch die Cerioporidae vertreten.

Älteste und primitivste Formen sind die einreihige *Stomatopora* (Untersilur-Rezent) und die zweireihige *Proboscina; Protocrisina* erinnert bereits an die Idmoneidae. Mit dem Jura, vor allem seit dem Dogger, tritt eine neue und sehr formenreiche Entwicklung ein, die in der Oberen Kreide zur höchsten Blüte gelangt, dann jedoch bis in die Gegenwart wieder absinkt, wenn auch im Tertiär u. a. die Crisiidae und Tubuliporidae noch einen gewissen Zuwachs an neuen Gattungen aufweisen (Fig. 14—16).

Die Monotonie der Röhrengestalt der Zooecien bietet wenig Anhaltspunkte für die Systematik, und die Bearbeiter fassen daher die einzelnen Gestalten in sehr verschiedener Weise zu Familien zusammen. Man vergl. z. B. die Taxionomie von J. W. Gregory mit der von F. Canu und R. S. Bassler.

C. Die Trepostomata

neigten zum Bau größerer massiver Stöcke mit röhrenförmigen oder prismatischen Zooecien. Namentlich die peripheren Teile der Zoarien besitzen dicke Zellwände, zahlreiche Querböden und Cystiphragmen (Fig. 18), so daß für die Aufklärung der Bauverhältnisse bzw. für die Bestimmung Dünnschliffe erforderlich sind. Im Zusammenhang damit kann die Grenze gegen gewisse

Cyclostomen (z. B. Cerioporidae), ja sogar gegen kleinröhrige Tabulaten, zu denen z. B. die Monticuliporiden einst irrtümlich gerechnet wurden, fließend werden. Recht kennzeichnend für die Trepostomen sind auf der Oberfläche der Stöcke auftretende Erhöhungen (Monticuli) und Vertiefungen (Maculae).

Die Hauptverbreitung der Trepostomen fällt in das ältere Paläozoikum. Zu ihnen gehören die Amplexoporidae, Heterotrypidae (Fig. 17), Batostomellidae, Constellariidae, Trematoporidae und Halloporidae. Die Fistuliporidae (s. o.) und Ceramoporidae rechnen E. v. Ulrich und R. S. Bassler zu den Cyclostomen.

D. Die Cryptostomata

besitzen verhältnismäßig kurze, meist stark verkalkte, im Umriß ovale bis sechseckige Zooecien, deren rundliche Mündung am Grunde einer Röhre liegt. Dieser Fortsatz ist oft von dichten bis blasigen Kalkausscheidungen umgeben und durch Diaphragmen oder Hemisepten abgeteilt. Kein Polymorphismus. Vielgestaltige, meist baumförmige Cryptostomen sind namentlich aus dem Paläozoikum Amerikas bekannt.

Die Fenestellidae umfassen die netzförmig gebauten, trichterförmigen Stöcke von *Fenestella* und die eigenartige Gattung *Archimedes* (Karbon) mit blattartigen, spiralig aufgewundenen Zoarien. Ferner seien neben den Ptilodictyonidae und den vorwiegend devonischen Cystodictyonidae die fiederförmig verästelten Acanthocladidae (Fig. 19) und die artikulierten Arthrostylidae erwähnt.

E. Cheilostomata

Zooecien kästchen-, flaschen- oder röhrenförmig mit subterminaler, durch einen beweglichen Deckel verschließbarer Mündung. Bemerkenswert ist der durch mancherlei Dornen, Borsten und die Umbildung von gewöhnlichen Einzeltieren zu Heterozooiden hervorgerufene Polymorphinismus (Fig. 6—11 und 21). E. Voigt hat auf gewisse Erscheinungen im Bereich dieser Bildungen als Beispiel für die Dollo'sche Regel von der Nichtumkehrbarkeit der Entwicklung hingewiesen. Den im Tertiär und rezent auftretenden Aetaeidae fehlen Ovizellen; sie zeichnen sich auch sonst durch eine gewisse Primitivität aus. Etwa 65 Familien.

1. Zu den Anasca (ohne Wassersack) gehören die Malacostega mit biegsamer Frontalwand (z. B. Biflustridae, Electrinidae und Alderinidae = *Membranipora* i. w. S.), die Coelostega mit Cryptozyste, deren Durchbrüche für die Parietalmuskeln entweder für sich bestehen (z. B. *Micropora*) oder mit der Mündung (Opesium) verschmelzen (z. B. *Onychocella, Lunularia*), die Pseudostega mit endotoichalen, d. h. durch Höhlungen in der dicken Frontalwand gebildeten Ooecien *(Cellaria)* und die Cellularina, bei denen die hyperstomialen Ooecien halbkugelig über die Fläche der Zoarien hervorragen *(Scrupocellaria, Tricellaria* u. a.). Zwischen den Anasca und den Ascophora stehen die Cribrimorpha mit ihrem eigenartigen, bereits oben erwähnten Bau. Hierher gehören u. a. die Cribrilinidae und Pelmatoporidae (Fig. 11).

Bei den

2. Ascophora übernimmt wegen der Verkalkung der Frontalwand der Wassersack die Evagination des Polypids und steht entweder durch einen selbständigen Ascoporus (Fig. 5) oder durch eine in die Zellmündung einbezogene Öffnung (Fig. 3) mit der Außenwelt in Verbindung. Von den zahlreichen Familien seien genannt: die Reteporidae mit trichterförmigen Kolonien, die krustenbildenden Escharellidae mit mosaikartig angeordneten Zooecien *(Mucronella, Schizoporella, Microporella)* und die Smittinidae *(Smittia, Smittina, Discopora)*. —

Die rezenten Bryozoen leben überall verbreitet mit etwa 4000 Arten vor allem in den Schelfmeeren in Tiefen von etwa 200 m und steigen selten tiefer hinab. Algenwälder sind der Standort artikulierter Formen. Als Nahrung dient das Plankton.

IV. FOSSILES VORKOMMEN

Die fossilen Bryozoen — E. Voigt schätzt die Zahl ihrer Arten auf mindestens 6000 — kommen hauptsächlich in Mergeln und organogenen Kalken, weit weniger in Sandsteinen und reinen Tonen vor. Reich an Bryozoen sind die Kalke und Mergel des nordamerikanischen, englischen und baltischen Silurs sowie des nordamerikanischen Devons und Karbons. Gesteinsbildend werden die Bryozoen im deutschen Zechstein durch die Riffe aufbauenden Fenestellen und Akanthocladien. Die eigentlichen Riffgesteine (Schwamm- und Korallenriffe) zeichnen sich jedoch gewöhnlich durch nicht allzu großen Bryozoen-Reichtum aus. In der Trias treten sie in auffallender Weise zurück und bilden reiche Faunen erst wieder in der Kreide, besonders in Schweden, bei Maastricht, in NW- und SE-Deutschland, in der baltischen Kreide und in den durch schlanke, zierliche Formen gekennzeichneten Bryozoen-Kalken des Dans. Im Tertiär bieten ergiebige Fundstellen das Londoner, Pariser und Wiener Becken, N-Deutschland, das Alpen-Vorland, Italien und N-Amerika. Tertiäre Bryozoen-Riffe finden sich bei Kertsch (Krim).

V. DER WERT VON BRYOZOEN-RESTEN ALS LEITFOSSILIEN

Wenn auch die Bryozoen faziesempfindlich sind, haben sie bei sorgfältiger Art-Bestimmung doch eine stratigraphische Bedeutung. Der Wert älterer Arbeiten über fossile Bryozoen ist vielfach dadurch beeinträchtigt, daß die Zeichnungen idealisiert und die Angaben über Fundort und Alter ungenügend sind. Dies gilt besonders für die Arbeiten von A. D. d'Orbigny. L. F. Marsson's Material stammte aus Schlämmrückständen der Rügener Kreide, umfaßt daher im wesentlichen nur frei wachsende Arten, während W. D. Lang und Brydon aus der englischen Oberkreide vorwiegend inktrustierende Formen beschrieben, wodurch ein Vergleich beider Faunen erschwert ist. Es empfiehlt sich, den Gliederungen die kompliziert gebauten, hochentwickelten Cheilostomata zugrunde zu legen, im Gegensatz zu den Cyclostomata, die mit ihren einfachen Röhrenzellen weniger morphologische Anhaltspunkte bieten. Im allgemeinen kann man sagen, daß die inkrustierenden Cheilostomata besser bekannt sind als die mehr eintönigen Cyclostomata, leider aber in Bohrproben selten vorkommen. Ungeachtet dieser Schwierigkeiten lassen sich viele Arten namhaft machen, die gute Leitfossilien sind. So kann die dänische Stufe mit deren Hilfe vom Ober-Senon scharf geschieden werden. Auch Entwicklungshöhe und Spezialisationsgrad mancher Formen, deren phylogenetischer Entwicklungs-gang bekannt ist, gestatten die genaue Bestimmung ihres geologischen Alters. Die von A. E. Reuss aus dem sächsischen Cenoman beschriebenen Arten, die wegen ihrer relativen Entwicklungshöhe (z. B. *Coscinopleura* u. a.) dieser Ansicht zu widersprechen scheinen, stammen gar nicht aus Sachsen, sondern haben sich nach E. Voigt als amerikanische Bryozoen aus dem Vincentown Limesand herausgestellt. Auch bei den angeblich jurassischen Cheilostomata handelt es sich teils um eine Fundort-Verwechslung, teils um Cyclostomata (in Geinitz: „Das Elbtalgebirge in Sachsen". — Z. deutsch. geol. Ges. *94*, 1942).

VI. PRÄPARATION UND AUFBEWAHRUNG

Bryozoen werden im allgemeinen in derselben Weise durch Auslesen aus Schlämmrückständen gewonnen wie fossile Foraminiferen. Das ausgelesene Material kann vor der Sortierung in einer Schüttelmaschine in Wasser geschüttelt werden, wodurch anhaftendes Sediment entfernt wird, ohne daß zarte Strukturen darunter leiden.

Bei der Zerkleinerung von Gestein empfiehlt es sich, die Gesteinsbrocken unter einer Presse vorsichtig zu zerdrücken. Dabei ist stets auf freiwerdende größere Bryozoen zu achten, um sie vor weiterer Zertrümmerung zu bewahren.

Die Präparation erfolgt unter dem Binokular. Bei kreidigen Sedimenten reinigt man die Zooecien trocken durch gestutzte Pinsel verschiedener Borstenstärke. Anhaftende Sedimentkörnchen, die dem Pinsel widerstehen, können durch eine Insekten-Minutien-Nadel entfernt werden, die durch ein Korkstück als Griff hindurchgesteckt wird. Auf Ovizellen ist achtzugeben, desgleichen, schon beim Auslesen, auf Ovizellen tragende Stücke. Unter Umständen ist eine Färbung mit Methylenblau zweckmäßig, um Strukturen und Poren besser in Erscheinung treten zu lassen. Nach dem Eintauchen in die Methylenblau-Lösung werden die Objekte gebürstet oder gepinselt, um den größten Teil der Farbe wieder zu beseitigen und eine zu dunkle Färbung zu verhindern. Bei ungleichmäßig gefärbtem oder rezentem Material empfiehlt es sich, die Objekte nach dem von R. S. Bassler angegebenen Verfahren durch einen Niederschlag von Ammoniumchlorid zu weißen. Häufig, besonders bei den Treptostomata und Cyclostomata, kann eine Bestimmung nur mit Hilfe von Dünnschliffen erfolgen, die auf ähnliche Weise wie bei anderen Mikrofossilien anzufertigen sind.

Für die photographische Wiedergabe von Bryozoen empfehlen sich Vergrößerungen von 20 × bei den Cheilostomata und 10 × oder 25 × bei den Cyclostomata.

Einseitig gebaute Formen, bei denen die Mündungen sich nur auf einer Seite befinden, sitzen oft mit dieser Seite im Gestein. Um die für die Bestimmung wichtige Vorderseite freizulegen, kann man in weichen Gesteinen folgendes Verfahren anwenden: Die Rückseite der Stücke wird mit flüssigem Asphalt oder Siegellack bestrichen und dann das Gestein von der anderen Seite her vorsichtigt entfernt, bis nur noch der Bryozoen-Stock in dem aufgetragenen Haftmittel klebt. In weichem Kuckersitschiefer des estländischen Ordoviziums hat sich in solchen Fällen auch die Übertragung auf Lackfilm als brauchbar erwiesen.

Das bisher Gesagte bezog sich auf die freien, baumförmigen Bryozoen, deren Fragmente durch Schlämmen, zusammen mit anderen Mikrofossilien, gewonnen werden können. Außer diesen gibt es jedoch in den meisten bryozoen-führenden Gesteinen zahlreiche inkrustierende Formen, die auf Steinen, Muschelschalen und dgl. Überzüge bilden. Diese, z. T. in Kreide oder Tertiär stratigraphisch wichtigen Arten, können nur dadurch gewonnen werden, daß man sein Augenmerk auf alle möglichen derartigen Substrate richtet.

Kleinere Bryozoen-Reste werden in Franke-Zellen aufbewahrt, größere in Glasröhrchen oder Kästen mit Glasdeckel, da die zarten Oberflächenstrukturen der Bryozoen mehr als bei anderen Fossilien vor Verstaubung geschützt werden müssen.

VII. LITERATUR

1. Allgemeines

1. Bassler, R. S.: Bryozoa (Generum et Genotyporum Index et Bibliographia). — Fossilium Catalogus I. Animalia. Pars 67. 1934.
2. Bassler, R. S.: Bryozoa. Part G von R. C. Moore: Treatise on Invertebrate Paleontology. — Univ. of Kansas and Geol. Soc. of America. New York 1953.
3. Cori, J.: Bryozoa. Kükenthal & Krumbach, Handbuch der Zoologie. 3, 2. Hälfte, Lfg. 15—16, Teil 5, Berlin 1941.

2. Stratigraphie

a) Tertiär

4. Busk, G.: A monograph of the fossil Polyzoa of the Crag. — Paleontogr. Soc. Mon. P. 5—8, London 1859.
5. Canu, F.: Bryozoaires des terrains tertiaires des environs de Paris. — Ann. paléont, 2, 3, 4 u. 5, Paris 1907—1910.
6. Canu, F. und Bassler, R. S.: North American early Tertiary Bryozoa. — U. S. Nation Mus. Bull 106, Washington 1920.
7. — North American later Tertiary and Quaternary Bryozoa. — U. S. Nation. Mus. Bull. 125, Washington 1923.
8. Canu, F. und Lecointre, G.: Les bryozoaires cheilostomes des faluns de Touraine et d'Anjou. — Soc. géol. France, Mém. 4, Paris 1925—1930.
9. Koschinsky, C.: Ein Beitrag zur Kenntnis der Bryozoenfauna der älteren Tertiärschichten des südlichen Bayerns. I. Abt. Cheilostomata. — Palaeontogr. 32, Stuttgart 1885.
10. Lagaaij, R.: The Pliocene Bryzoa of the Low Countries and their bearing on the marine stratigraphy of the North Sea Region. — Meded. Geol. Stichting, C-5, Nr. 5, Maastricht 1952.
11. Manzoni, A.: I Briozoi fossili del Miocene d'Austria ed Ungheria. III Parte. Crisidea, Idmoneidea, Entalophoridea, Tubuliporidea, Diastoporidea. - Denkschr. math.-nat. Cl. K. Akad. Wiss. 38, Wien 1877.
12. Reuss, A. E.: Die fossilen Bryozoen des österreichisch-ungarischen Miocäns. Denkschr. Akad. Wiss. 33, Wien 1874.
13. Vigneaux, M.: Révision des bryozoaires néogènes du Bassein d'Aquitaine. — Soc. géol. France. Mém. n. s. 28, Paris 1949.

b) Kreide

14. Gregory, J. W.: Catalogue of the fossil Bryozoa in the British Museum (Natural History), — The Cretaceous Bryozoa. 1, London 1899 und 1909.
15. Hagenow, von, F.: Die Bryozoen der Maastrichter Kreidebildung. — Cassel 1851.
16. Lang, W. D.: Catalogue of the fossil Bryozoa (Polyzoa) in the British Museum Natural History). The Cretaceous Bryozoa (Polyzoa). — The Cribrimorphs, 3, 4, London 1921, 1922.
17. Marsson, T. F.: Die Bryozoen der weißen Schreibkreide der Insel Rügen. — Paläont. Abh. 4, Berlin 1887.
18. d'Orbigny, A. D.: Paléontologie française; description des animaux invertebrés: terrain Crétacé. — 5, Bryozoaires, Paris 1850—1852.
19. Voigt, E.: Morphologische und stratigraphische Untersuchung der Bryozoenfauna des nordwestlichen Deutschlands. — Leopoldina, 6, Halle 1930.

c) Jura und Trias

20. Gregory, J. W.: Catalogue of the fossil Bryozoa in the British Museum (Natural History). — The Jurassic Bryozoa, London 1896.
21. Vinassa de Regny, P. E.: Trias-Tabulaten, -Bryozoen und -Hydrozoen aus dem Bakony. — Balaton (Plattensee) Resultate Wiss. Anh. 1, 1911.

d) Permo - Karbon

22. Bassler, R. S.: The Permian Bryozoa of Timor. — Paläont. Timor, Lfg. 16, Abh. **28**, Stuttgart 1929.
23. Condra, G. E.: The Coal Measure Bryozoa of Nebraska. — Nebr. Geol. Surv. **2**, pt. 1, 1903.
24. Condra, G. E. und Elias, M. K.: Study and revision of Archimedes (Hall.). — Geol. Soc. Am. Bull. Spec. Paper **53**, 1944.
25. Korn, Hermann: Die cryptostomen Bryozoen des deutschen Perms. — Leopoldina, **6**, 1930.
26. Waagen, W. und Pichl, J.: Salt Range fossils. — Paleont. Indica, ser. 13, **1**, pt. 5, 1885.

e) Devon

27. Deiss, C. F.: A description and stratigraphic correlation of the Fenestellidae from the Devonian of Michigan. — Mich. Univ. Mus. Paleont. Contr. **3**, 1932.
28. Duncan, Helen: Trepostomatous Bryozoa of Traverse group of Michigan. — Mich. Univ. Mus. Paleont. Contr. **5**, 1939.
29. Hall, J. und Simpson, G. B.: Corals and Bryozoa; description and figures of species from the lower Helderberg —, upper Helderberg — and Hamilton groupes. — N. Y. Geol. Surv., Paleont. **6**, 1887.
30. McNair, A. H.: Devonian Bryozoa from Colombia. — Bull. Amer. Paleont. **25**, no. 93, 1940.

f) Silur

31. Bassler, R. S.: The early Paleozoic Bryozoa of the Baltic Provinces. — U. S. Natl. Mus. Bull. **77**, 1911.
32. Hennig, A.: Gotlands Silur-Bryozoer, 3. — Ark. Zool. **4**, Stockholm 1908.
33. Ulrich, E. O.: Paleozoic Bryozoa. — Geol. Surv. Illinois, **8**, 1890.
34. Ulrich, E. O.: On Lower Silurian (Ordovician) Bryozoa of Minnesota (adv. copy). — Minn. Geol. Surv. **3**, 1895.

3. Bibliographien

35. Nickles, J. M. und Bassler, R. S.: A synopsis of American Fossil Bryozoa including Bibliography and Synonymie. — U. S. Geol. Surv. Bull. **173**, Washington 1900 (bis 1890).
36. Canu, F. und Bassler, R. S.: North American later Tertiary and Quaternary Bryozoa. — U. S. Natl. Mus. Bull. **125**, Bibliography of Literature on Bryozoa since 1899. 1923 (bis 1923).

Ab 1923: Zoological Record: (Brachiopoda and) Bryozoa. London. (Von 1908 an laufend in einzelnen Heften.)

Anschrift des Verfassers:

Oberstudiendirektor i. R. Dr. K. Hucke, Plön/Holstein, Rathgensdorfer Weg 13

Abb. 1

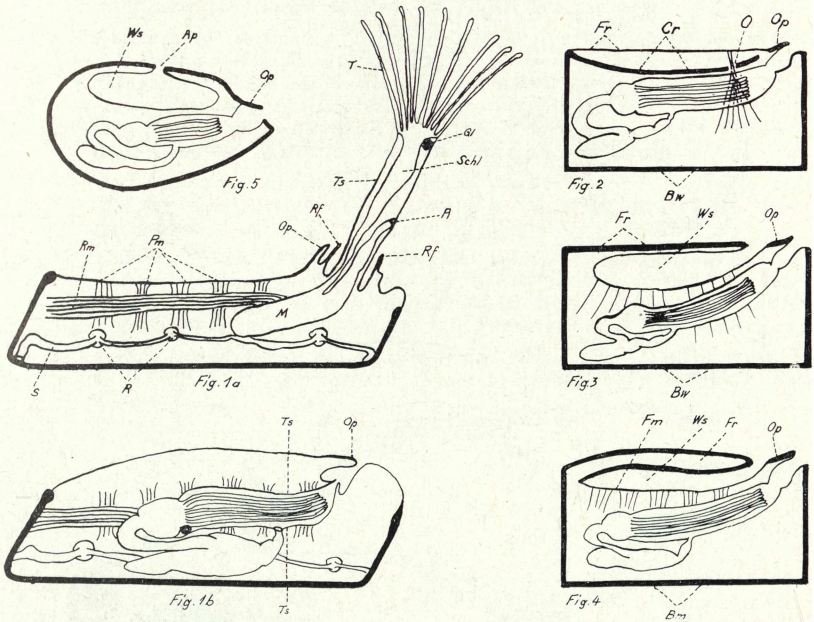


Fig. 1a Skizze einer cheilostomen Bryozoe (s. A n m.) *(Membranipora;* Malacostega) mit ausgestrecktem Polypid: Frontalwand eingebuchtet. — G = Zentralganglion; Schl = Schlund; Ts = Tentakelscheide; A = After; R = Rosettenplatte; S = Seitenstränge; Rm = Muskel zum Zurückziehen des Polypids; Pm = Parietalmuskeln; M = Magen; Op = Deckel.

Fig. 1b Das Polypid ist zurückgezogen, die Frontalwand ausgebuchtet. — Ts = Tentakelscheide; Op = Deckel.

Fig. 2 Schema einer cheilostomen Bryozoe ohne Wassersack *(Micropora;* Coelostega). — Fr = membranöse Frontalwand; Cr = Crypstozyste; O = Opesiola für den Durchtritt der Sehne der Parietalmuskeln; Op = Deckel; Bw = Basalwand.

Fig. 3 Schema einer cheilostomen Bryozoe mit Wassersack (Gruppe der Ascophora). — Ws = Wassersack.

Fig. 4 Schema einer cheilostomen Bryozoe der Gruppe der Cribilinidae. — Fr = verkalkter Frontalschild, aus Randdornen hervorgegangen; Fm = ursprünglich unverkalkte Frontalmembran.

Fig. 5 Schema einer cheilostomen Bryozoe (Gruppe der Ascophora). — Der Ascoporus (Ap) liegt in der Mitte des verkalkten Aperturfeldes.

A n m. : Die Figuren 1—10 und 12 sind, z. T. vereinfacht, umgezeichnet nach C. J. C o r i (1941), die übrigen Figuren nach v. Z i t t e l bzw. E. V o i g t. — Als Gattungsbezeichnungen für die fossilen Formen sind hier noch die älteren, allgemein bekannten Namen beibehalten worden, die nach der neueren Nomenklatur teilweise durch andere Bezeichnungen zu ersetzen wären.

Abb. 2

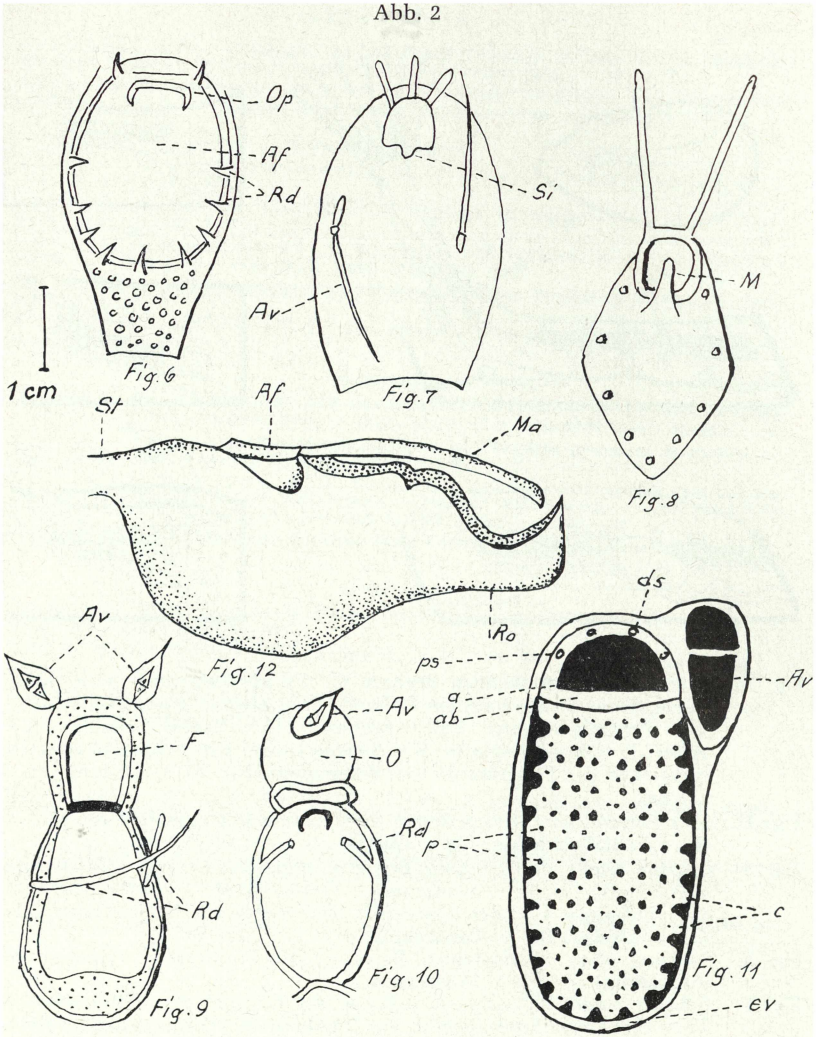


Fig. 6 Frontalansicht eines Zoids von *Membranipora pilosa* (rez.). — Op = Deckel; Af = Aperturfeld, gebildet von der unverkalkten Frontalmembran, die von einem leistenartig verdicktem Rand eingefaßt wird; Rd = Randdornen.

Fig. 7 *Schizoporella vulgaris* MOLL. (rez.). — Aperturfeld mit zwei Avikularien (Av); am vorderen Rand der Apertur drei Borsten; am hinteren Rand der Apertur eine kleine Ausbuchtung, der Sinus (Si).

Fig. 8 *Rhynchozoon bispinosum* JOHNSTON (rez.). — Am Vorderrand der Mündung zwei lange Borsten, am Hinterrand ein großer Mucro (M).

Fig. 9 *Membranipora flemingi* BUSK (rez.). — Aperturfeld, soweit in der Zeichnung weiß gelassen, unverkalkt; die punktierte Randpartie durch Kryptozystenbildung verstärkt. Av = Avikularien; F = feingranuliertes Feld, von einer bogenförmigen Rippe begrenzt; von den acht in der Jugend vorhandenen Randdornen (Rd) bleiben später nur zwei übrig; der eine der beiden ist sehr lang und säbelförmig.

Fig. 10 *Membranipora unicornis* FLEMMING (rez.). — Av = Avikular zum Schutze des Ooeciums; O = Ooecium; Rd = Randdornen des Aperturfeldes.

Fig. 11 Diagramm von *Pelmatopora daniensis* VOIGT (Dänische Stufe; Diluvialgeschiebe). — a = Apertura; ab = Aperturalbarre; Av = Avikularium; c = Costae; ev = extraterminale vordere Zellwand; ds = distale Spinae; ps = proximale Spinae; p = Pelmata.

Fig. 12 Avikular von *Dendrobeana birostrata* YANAGI & OKADA (rez.). — St = Stiel; Af = Aperturfeld; Ma = Mandibel; Ro = Rostrum oder Oberschnabel.

Abb. 3

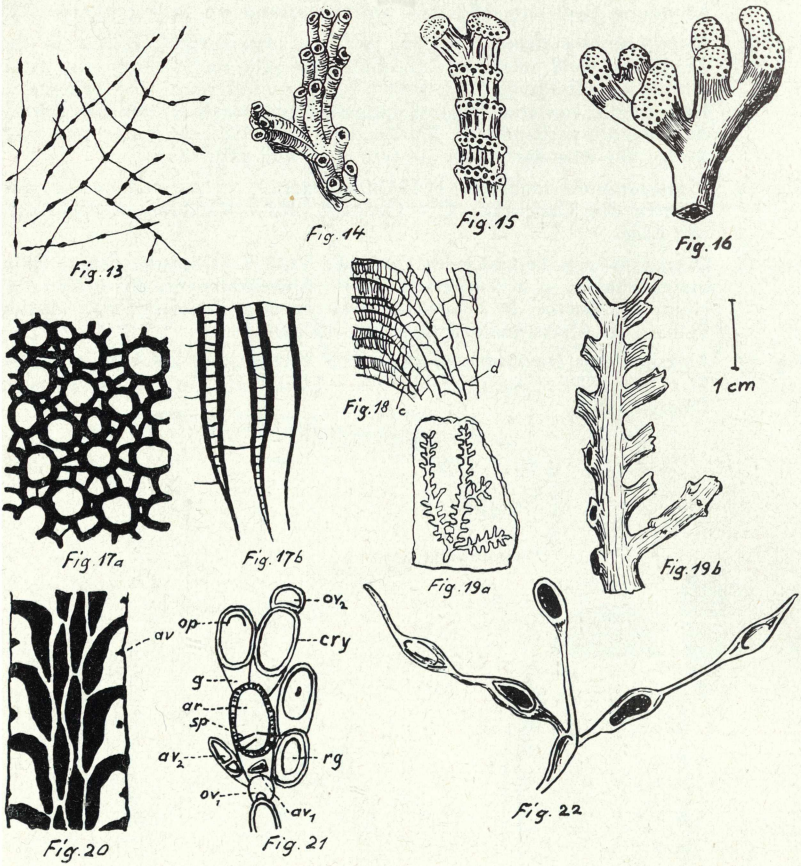


Fig. 13 *Rhopalonaria attenuata* ULR. B. (Ctenostomata). — Ober=Silur, Rochester shale; New York.

Fig. 14 *Entalophora virgula* v. Hag. (Cyclostomata). — Obere Kreide; Plauen/Sachsen.

Fig. 15 *Spiropora verticillata* GOLDF. (Cyclostomata). — Senon; Maastricht/Niederlande.

Fig. 16 *Fasciculipora prolifera* v. Hag. (Cyclostomata). — Senon; Meudon bei Paris.

Fig. 17a *Monticulipora (Heterotrypa) ramosa* EDW. & H. (Trepostomata). — Untersilur; Cincinnatti USA. — Schnitt parallel zur Oberfläche.

Fig. 17b Dsgl. Vertikalschnitt.

Fig. 18 Vertikalschnitt durch eine trepostome Bryozoe *(Homotrypa)*. — d = Diaphragmen; c = Cystiphragmen.

Fig. 19a *Acanthocladia anceps* SCHLOTH. Stock in nat. Gr. (Cryptostomata). — Zechstein; Pößneck i. Thür.

Fig. 19b Dsgl. Ast von der Rückseite vergrößert.

Fig. 20 *Porina cylindrica* E. VOIGT (Cheilostomata; Ascophora). — Längsschnitt. Zeichnet sich durch eine besonders dicke vordere Zellwand aus, die in der Mitte ein Avikularium (av) trägt.

Fig. 21 Skizze zur Terminologie der cheilostomen Anasca. — av_1 = frontale bzw. interopesiale Avikularzelle; av_2 = große interzooeciale Avikularzelle; ar = Area einer ganz geöffneten Zelle; cry = Kryptozyste (verkalkt); g = Gymnozyste; op = Opesium-Zellmündung (durch das Operculum geschlossen) auf der erhaltenen häutigen Frontalmembran gelegen; ev_1 = Ovizelle; ov_2 = Spur einer entfernten Ovizelle; rg = regeneriertes Zooecium; sp = Dornen.

Fig. 22 *Hippothoa labiata* NOWAK (Cheilostomata; Ascophora). — Cenoman; Velim, Böhmen.

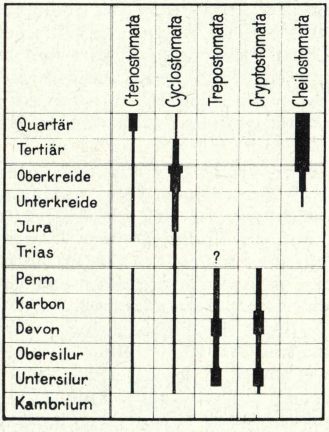


Abb. 4 Lebensdauer der behandelten Bryozoengruppen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover

Jahr/Year: 1959

Band/Volume: 104

Autor(en)/Author(s): Hucke Kurt

Artikel/Article: Bryozoen und ihre Bedeutung für die Mikropaläontologie 47-59