

NACHTRÄGE ZUR FAUNA VON STRAMBERG.

II. Milleporidium, eine Hydrocoralline

aus dem Tithon von Stramberg

von

G. Steinmann.

(Mit II Tafeln.)

Die beträchtlichen Lücken, welche in unserer Kenntnis zwischen paläozoischen *Hydrozoen* einerseits und lebenden oder tertiären andererseits bestehen, füllen sich nur sehr allmählich. Zur mesozoischen Zeit haben offenbar die vermittelnden Glieder zumeist in Meeren gelebt, deren Absätze noch weniger genau durchforscht sind, als die Trias-, Jura- und Kreideschichten Nord- und Mitteleuropas. Nur vereinzelt sind aus den mesozoischen Meeren Südeuropas und Indiens *Hydrozoen* in die Gegenden Mitteleuropas eingedrungen, haben sich aber hier, wie es scheint, nicht dauernd angesiedelt. So sehen wir unter den *Hydractiniden* in der Triaszeit *Heterastridium* aus Centralasien her über den Balkan bis in das Alpengebiet vordringen, aber ebenso rasch wieder verschwinden. Zu Ende der Jurazeit breitet sich *Ellipsactinia* in den Meeren Südeuropas und des Alpengebietes aus, aber die koralligen Regionen dieser Zeit in Mitteleuropa werden nicht von ihr besiedelt. Stramberg ist der äusserste Punkt, den sie erreicht hat. Ob sie in der mediterranen Region auch in die Kreidezeit hinein sich erhalten hat, bleibt dahingestellt. Zur Zeit des älteren Cenoman tritt ganz unvermittelt *Parkeria* in England und Nordfrankreich auf, verschwindet aber sofort wieder. Um diese Zeit erscheint auch der älteste Vertreter von *Hydractinia* im Cenoman Frankreichs offenbar als grosse Seltenheit. Zur Eocänzeit findet sich die Gattung in Aegypten wieder, wie Oppenheim uns gezeigt hat, und wieder durch eine grosse zeitliche Lücke davon getrennt, gewinnt sie im Neogen eine ausgedehnte Verbreitung in Italien und dringt bis in die Crag-Region Englands vor.

Ein ähnlich wechselndes, aber im Ganzen noch lückenhafteres Bild zeigt der Stamm der *Stromatoporidae* und *Milleporiden* während der mesozoischen Periode. Die *Stromatoporidae* waren mit dem Ende der paläozoischen Zeit keineswegs verschwunden, wie man früher angenommen hatte. *Lithopora Tornq.* aus der alpinen Trias¹⁾ ist ein seltener, aber noch typischer Vertreter dieser Familie; noch konservativer erscheint *Actinostromaria*, die *Munier-Chalmas* im Cenoman der *Ile Madame*, ich selbst in den gleichen Schichten bei Martigues sammelte. Fraglich scheint mir sowohl das Alter von *Neostroma Tornq.*, als auch seine Zugehörigkeit zu den *Stromatoporidae* zu sein. Das sind die wenigen, unvermittelt erscheinenden und für uns meteorartig wieder verschwindenden Vertreter der *Stromatoporidae*. Da ziemlich allgemein die *Milleporiden* nicht nur als nächste Verwandte der *Stromatoporidae*, sondern auch als deren Nachkommen gedeutet werden,

¹⁾ Ob *Stromactinia Vin.* aus der Trias des Bakony wirklich hierher gehört, scheint mir zweifelhaft.

und da die *Milleporiden* der Gegenwart (und Tertiärzeit) mit einer weiten Verbreitung eine grosse Formenfülle verbinden, so sollte man erwarten, dass die mesozoischen Bindeglieder schon jetzt in einigermaßen erheblicher Zahl bekannt wären. Das trifft nun aber bekanntlich nicht zu. Erst in jüngster Zeit ist von Gregory¹⁾ eine *Hydrozoe* aus dem Turon Aegyptens beschrieben worden, welche als ein Verbindungsglied²⁾ zwischen *Stromatoporidaen* und *Milleporiden* betrachtet werden muss, und die daher ganz passend mit dem Namen *Millestroma* belegt ist. Von den typischen *Milleporen* weicht diese Gattung insofern ab, als sie nicht zweierlei Arten von Zooidröhren besitzt, also eigentliche *Gastrozooiden* noch fehlen; nur die unvollkommen cyclische Anordnung der *Dactylozooiden* erinnert einigermaßen an das ähnliche Verhalten bei *Millepora*. Ferner ist die Skeletmasse mehr kompakt als bei *Millepora*. Gregory vergleicht sie daher den milleporoiden *Stromatoporen* des Paläozoikums, z. B. *Hermatostroma*, einer Gattung, bei welcher die concentrischen Lagen der *Stromatoporen* mehr zurücktreten.

Wenn man aus dem Auftreten einer den *Stromatoporen* noch recht nahe stehenden Uebergangsform etwa den allgemeinen Schluss ziehen wollte, dass die eigentlichen *Milleporiden* erst später, vielleicht gar erst in der Tertiärzeit sich herausgebildet hätten, so würde man doch fehl gehen. Denn von der bekannten Tithonlocalität Stramberg, welche schon so manche interessante Coelenteratenform geliefert hat, liegt mir ein Fossil vor, welches den heutigen *Milleporen* entschieden noch näher steht als *Millestroma*, aber doch auch noch gewisse stromatoporoide Merkmale bewahrt hat. Herr Dr. Remes̃ ist der Entdecker dieses interessanten Fossils, welches bei Stramberg gar nicht so sehr selten zu sein scheint. Denn der genannte Herr hat mir fünf grössere Stücke davon in vorzüglicher Erhaltung zur Bearbeitung freundlichst zur Verfügung gestellt, auf die hier die neue Gattung als

Milleporidium Remes̃i n. g. n. sp.

begründet werden kann.

1. Aeusserer Gestalt.

Wie so viele *Hydrozoen* zeigt auch diese einen hohen Grad von Unbeständigkeit der Gestaltung. Ein stalakmitenartiges Wachstum herrscht vor. Meist sind mehrere stumpfe, kurze und dicke Aeste von cylindrischer bis konischer Gestalt auf einer gemeinsamen Basis vereinigt und wachsen von dieser aus mehr oder weniger getrennt in die Höhe, so dass ein Habitus entsteht, wie wir ihn von *Heliopora coerulea* kennen. (Taf. I, Fig. 1, 2.) Doch muss ich bemerken, dass ich die Ansatzstellen der Kolonien bei keinem der vorliegenden Stücke zu Gesicht bekommen habe und deshalb auch nicht sagen kann, ob in der Nähe derselben eine Epithek vorhanden ist oder nicht.

2. Innerer Bau.

Der Skeletbau tritt an den natürlichen Oberflächen nur undeutlich hervor. Schleift oder ätzt man aber die Oberfläche etwas ab, so tritt die Structur deutlich heraus. Man sieht dann in vielen Fällen, namentlich an der Spitze der fingerförmigen Aeste ein mässig feines, wurmförmiges Skeletgewebe (Taf. I, Fig. 3), demjenigen ähnlich, welches die *Milleporen*-Skelette an solchen Stellen, z. B. an der Basis, zeigen, wo keine oder nur spärliche *Dactyloporen* und *Gastroporen* ausgebildet sind. Im Allgemeinen ist das Skeletgewebe gröber als bei *Millepora*, doch zeigen sich in dieser Beziehung nicht unerhebliche Differenzen an dem gleichen Stück, im Besonderen zwischen der axialen und der peripheren Region. So tritt auf Taf. I, Fig. 3 deutlich hervor, dass das Skeletgewebe in der axialen Region erheblich lockerer ist, als in der peripheren und, was der Zeichner nicht richtig zum Ausdruck gebracht hat, auch gröber. Auf dieser selben Figur ist auch noch ein

¹⁾ Gregory: *Millestroma*, a cretaceous milleporoid Coral from Egypt (Geol. Mag. v. 35. 1898. 337—342, t. 13.

²⁾ Diese Auffassung Gregory's wird aus mir nicht ersichtlichen Gründen von Tornquist nicht geteilt: *Millestroma* ist eine echte *Milleporidea*.

weiteres Merkmal ersichtlich, das bald mehr, bald weniger ausgeprägt erscheint, nämlich eine schwach strahlige Gruppierung der Skelettränge um einzelne Punkte. Taf. I, Fig. 4, ebenfalls ein Schnitt senkrecht zur Achse eines Zweiges an dessen distalem Ende, lässt die Andeutung eines lagenartigen Wachstums erkennen. Hier sind concentrisch mit der Oberfläche verlaufende, hellere¹⁾ Lagen erkennbar, die eine periodische Verdichtung des Skeletgewebes bezeichnen. Die Art und Bedeutung dieser Erscheinung wird eingehender zu besprechen sein, wenn wir sie an Längsschnitten kennen gelernt haben.

Tangentialschnitte von den Seiten der Aeste liefern bisweilen ein ähnliches Bild wie die Spitzenschnitte, d. h. ein unregelmässig wurmförmiges Gewebe mit Andeutung von strahliger Anordnung der Fasern, zumeist aber (Taf. I, Fig. 6, Taf. II, Fig. 6) ordnen sich letztere hier zu einigermaßen regelmässig polygonalen Maschen. Doch ist stets nur ein Theil dieser Maschen regelmässig vieleckig, ein anderer erscheint verlängert oder unregelmässig gestaltet, da die Coenosarkstränge ja seitlich mit einander anastomosiren und sich theilen. Tangentiale Schnitte dünner Aeste zeigen zumeist nur ein derartiges Coenenchymgewebe. An Schnitten dickerer Aeste beobachtet man aber zwischen dem normalen Coenenchym bald spärliche, bald zahlreiche Lücken von grösserem Durchmesser als die Lücken des Coenenchyms. (Taf. I, Fig. 6; Taf. II, Fig. 6, z). Bald sind sie rundlich, bald unregelmässig vielseitig; sie nehmen den Raum von zwei bis sechs Coenenchymmaschen ein. In seltenen Fällen berühren sich ihre Wandungen (Taf. I, Fig. 6), zumeist schiebt sich normales Coenenchym zwischen sie. Wenn das Coenenchymgewebe locker ist, erscheinen die Fasern sowohl der Coenenchymröhren als auch der Zooidröhren dünn; in den später noch zu erörternden Verdickungszonen werden die Skeletfasern dicker auf Kosten des Lumens der Coenenchymröhren, die dann oft spaltförmigen Umriss zeigen, und der Zooidröhren, deren Querschnitt dann mehr kreisförmige Gestalt annimmt. (Taf. II, Fig. 6.)

Den inneren Bau lernen wir an Schnitten kennen, die am besten in der Achse der cylindrischen Zweige (Taf. II, Fig. 1) und senkrecht dazu (Taf. I, Fig. 7) gelegt werden. Beide zeigen einen deutlich laminar-concentrischen Aufbau. Auf Quer- und auf Längsschnitten unterscheidet man in der Coenenchymmasse zwei Regionen: eine axiale mit lockerem und eine kortikale mit dichterem Gewebe. Diese Art der Differenzirung tritt bei vielen, in cylindrischen und spitz-konischen Formen wachsenden Coelenteraten, z. B. bei vielen *Tabulaten*, bei *Heliopora*, *Millepora* etc. auf und ist dadurch bedingt, dass das Wachstum in der Richtung der Achse sehr rasch vor sich geht, während das Skelet in der Richtung \perp zur Achse nur langsam wächst, sich dafür aber umsomehr verdickt. Daher laufen denn die Zuwachslinien auf Längsschnitten (Taf. II, Fig. 1) bogenförmig und stehen in der axialen Region weit von einander ab, während sie in der kortikalen eng auf einander liegen und in Folge dessen oft kaum noch erkennbar bleiben, namentlich auf Schnitten senkrecht zur Achse. Es versteht sich von selbst, dass an dünnen Aesten der Unterschied zwischen den beiden Regionen viel geringer erscheint als an alten. Denn je länger das ungleichmässige Wachstum eines cylindrischen Astes andauert, um so mehr müssen sich die Skeletlagen an den älteren Theilen auf einander drängen.

Hieraus resultiren nun sehr verschiedenartige Bilder, die nach dem Alter des Zweiges und der Lage des Schnittes variiren.

Taf. I, Fig. 8 zeigt das weitmaschige Gewebe der axialen Region im Längsschnitt, und zwar von einer Stelle, wo es möglichst regelmässig ausgebildet ist. Man sieht, dass das Skelet von parallel laufenden, sich häufig verästelnden, auch vielleicht zuweilen mit einander verschmelzenden Coenosarksträngen abgesondert ist. Bogenförmige Zuwachslinien (*l*) laufen senkrecht zu den Coenenchymröhren; sie schliessen die Röhren ganz ab, oder verengen doch ihren Querschnitt erheblich. Als Vergleich hiezu mag Taf. I, Fig. 9, ein entsprechender Schnitt durch einen Ast von *Millepora*, dienen.²⁾ Beide Figuren sind in gleicher Vergrösserung wiedergegeben, woraus man ersehen kann, dass zwischen ihnen wesentlich nur ein Unterschied in der Stärke des Skelettes und der Entfernung der Zuwachslagen zu Gunsten von *Milleporidium* besteht.

¹⁾ Bei den Stramberger Coelenteratenskeletten besitzt das Skelet eine weisse Farbe, und die von den Weichtheilen erfüllt gewesenen Höhlungen sind mit hellgrau erscheinendem Kalkspat erfüllt.

²⁾ Die dichten concentrischen Lagen beobachtet man in gleicher Weise wie bei *Millepora* auch im a n Coenenchymgewebe von *Axopora*.

Die Zuwachslagen müsste man der bei *Stromatoporidae* gebräuchlichen Terminologie entsprechend als *Laminae* oder *Lagen* bezeichnen. Sie zeigen an unserem Fossil eine wechselnde Ausbildung. Oft stehen sie in regelmässigen und ziemlich weiten Abständen, wie in Taf. I, Fig. 8, *l* (und wie bei *Millepora* Taf. I, Fig. 9 *l*) und besitzen annähernd gleiche Stärke, in anderen Fällen (Fig. 12) heben sich einige entfernt stehende Lagen durch bedeutende Stärke heraus (Taf. II, Fig. 5 *l'*) und zwischen ihnen erscheinen mehrere (2—4) dünnere (Taf. II, Fig. 5 *l''*), hie und da auch wohl einmal verdickte Lagen, die dem Skeletgewebe ein ausgesprochen stromatoporoides Ansehen verleihen. Taf. II, Fig. 5 zeigt ferner deutlich, wie in dem darunter befindlichen Zwischenraume (*x*) zwischen zwei Hauptlagen (*l'* und *l''*) dünnere Lagen eben nur angedeutet und in viel unregelmässigerer Ausbildung entwickelt sind.

Auf Querschnitten junger Zweige (Taf. II, Fig. 2) tritt die Lagenstructur überhaupt nicht hervor. Hier sieht man in der axialen Region nur das lockere, wurmförmige Coenenchymgewebe, in der kortikalen strecken sich die Fasern in der Richtung senkrecht zur Oberfläche; die vom Coenosark eingenommenen Höhlungen zwischen ihnen enthalten aber zahlreiche dünne Kalkplättchen oder Böden, welche sie in ziemlich regelmässigen Abständen abtheilen. Taf. II, Fig. 2 gibt einen Dünnschliff wieder, welcher die ausserordentlich zarten Böden nicht überall deutlich erkennen lässt. In Wirklichkeit stehen sie ausserordentlich regelmässig, wie man an angeschliffenen Stücken bei auffallendem Lichte sieht; sie entsprechen genau den concentrischen Lagen des normal ausgebildeten Skelettes und zwar sowohl den gewöhnlichen (*l*) als auch den stärker verdickten (*l'*) und den schwach entwickelten (*l''*).

Querschnitte älterer Zweige (Taf. II, Fig. 4) zeigen in der axialen Region (*a*) das wurmförmige, aber stärker verdickte Gewebe ohne deutliche concentrische Lagen, die hier ja nicht gut wahrgenommen werden können, weil sie tangential getroffen sind. In der kortikalen Region (*b*) ist der concentrisch-laminare Aufbau dagegen zumeist ausserordentlich regelmässig ausgebildet, ganz stromatoporoid.

Nur wenn sich die gleich zu besprechenden Zooidröhren einstellen, ändert sich das Gewebe ein wenig. Dann erweitern sich die Coenosarkröhren und bilden stärkere Zweige, wie sie Moseley von *Millepora* beschrieben hat. Diese laufen gewöhnlich mehr oder weniger parallel zur Oberfläche und führen zu den Zooiden. Wie bei *Millepora* verlaufen daher im Skelet besonders in denjenigen Zonen, wo die Zooidröhren sich zu bilden beginnen, weitere Canäle in gewundenem Verlaufe, die in Schnitten parallel zur Oberfläche deutlich in die Erscheinung treten. (Taf. I, Fig. 5.) Wo sie erscheinen, zeigen sich mit ihnen die Anfänge der Zooidröhren (*z*).

3. Zooidröhren.

Besondere Beachtung verdienen an unserem Fossil die Zooidröhren, welche wir schon an Tangential-schnitten als weite Lücken im Coenenchym kennen gelernt haben (S. 3). An jüngeren Aesten (bis zu 4 mm Durchmesser) fehlen sie ganz, an älteren Stücken treten sie als periodische Bildungen auf. Taf. I, Fig. 7 zeigt in einem Astquerschnitt zwei Perioden der Zooidienbildung, die erste, nachdem ein Durchmesser von 7 mm, die zweite, nachdem ein solcher von 12 mm erreicht war. In Taf. II, Fig. 1 ist nur eine Periode erkennbar, die eintrat, nachdem der Ast einen Durchmesser von 10 mm erreicht hatte; die erste, auf dem schräg geführten Schnitte nicht sichtbar, trat bei 4 mm ein. Die Zooidbildung dauerte jeweils nur kurze Zeit, die etwa der Bildung von fünf oder sechs Lagen des Coenenchymgewebes entspricht. Nachher wurde die Zooidzone wieder von gewöhnlichem Coenenchym überwachsen. Daraus erklärt sich auch, weshalb man zumeist bei Betrachtung der Oberfläche des Skelettes keine Zooidröhren sieht, diese vielmehr erst hervortreten, wenn man eine Lage peripheren Coenenchyms abgeschliffen hat.

An senkrecht zur Oberfläche geführten Schnitten erkennt man die Zooidröhren (Taf. I, Fig. 6; Taf. II, Fig. 6 *z*) leicht an der beträchtlichen Weite der Röhren, die dem Durchmesser von zwei oder drei Coenenchymröhren entspricht. Man kann, wenn der Schnitt glücklich geführt ist, auch deutlich wahrnehmen, wie die Zooidröhre aus der Vereinigung mehrerer Coenenchymröhren hervorgeht. Da nun wie bei *Millepora* die Coenenchymröhren auch seitlich mit den Zooidröhren sich vereinigen, so erklärt sich der meist nicht regelmässig kreisrunde, sondern fast immer ausgebuchtete Umriss derselben in Querschnitten (Taf. I, Fig. 6; Taf. II, Fig. 6). Bezeich-

nend für die Zooidröhren, namentlich auch im Gegensatz zu dem Verhalten der Coenenchymröhren, ist ihr gerader oder nur unbedeutend gebogener Verlauf, sowie das Fehlen von Verästelungen der Röhre selbst. Ich betone diese Merkmale deshalb besonders, weil *Nicholson* bei *Stromatopora* ein Röhrensystem als Zooidröhren gedeutet hat, welches die Merkmale der Coenenchymröhren (Verästelung, gewundener Verlauf, Bodenbildung) besitzt, dem aber die wesentlichen Merkmale der Zooidröhren der *Milleporiden* und verwandter Formen (der gerade Verlauf, das Fehlen von Verästelungen) gerade abgehen.

Das Wachstum der Zooidien erfolgte gleichmässig mit dem des Coenosarks. Daher entsprechen die Böden in den Zooidröhren den Lagen oder den Böden des Coenenchyms durchaus (Taf. II, Fig. 4). Zooidröhren finden sich nur in dem kortikalen, verdickten Coenenchym und hier, wie schon bemerkt, nur intermittierend ausgebildet. Wenn es überhaupt zur Bildung von Zooidien kam, entstanden sie ziemlich gleichmässig auf der ganzen Oberfläche des Stockes (oder Zweiges), doch stets mit Ausnahme der akrogen fortwachsenden Zweigspitzen.

Eine Differenzierung der Zooidröhren in grössere und kleinere, entsprechend den *Gastroporen* und *Dactyloporen* bei den *Milleporiden*, konnte ich an keinem Stücke beobachten; ebensowenig lässt sich eine bestimmte Anordnung der Zooidröhren erkennen. Doch lässt sich die Frage, ob die Zooidröhren bei *Milleporidium* den *Dactyloporen* oder *Gastroporen* der *Hydrocorallinen* entsprechen, wohl nur zu Gunsten der letzteren Art von Höhlungen beantworten. Denn die Zooidröhren von *Milleporidium* besitzen stets dieselbe ansehnliche Grösse im Verhältnisse zum Coenenchym wie bei den *Hydrocorallinen*.

Es ist aber auch aus allgemeinen Gründen wahrscheinlich, dass die zuerst entstandenen Einzelthiere Nähr- und nicht Fangthiere gewesen sind, und dass die Fangthiere (die Dactylozooidien) nur eine Umbildung der Nährthiere darstellen. Hand in Hand mit dieser Umwandlung ist dann auch wohl die mehr oder minder gesetzmässige Anordnung der Fangthiere um die Nährthiere herum eingetreten, wie sie in so mannigfach wechselnder Stellung bei den heutigen *Hydrocorallinen* beobachtet wird.

Auf die Entstehung der zweierlei Formen von Zooidröhren bei den *Hydrocorallinen* wirft die interessante Gattung *Axopora* einiges Licht, eine Form, die Moseley bei der Abfassung seiner Monographie offenbar entgangen war. *Axopora* ist in mehreren nahe verwandten Arten im älteren Tertiär Englands, Frankreichs und des Vicentin¹⁾ verbreitet. Sie hat ein typisch milleporoides Coenenchym und zahlreiche, gleiche ohne Regel vertheilte Zooidröhren, die sämmtlich ein Säulchen enthalten. Dieses besitzt die gleiche Beschaffenheit wie das Säulchen in den *Gastroporen* bei den drei lebenden *Stylasteriden*-Gattungen *Sporadopora*, *Errina* und *Spinipora*. Auch die Böden der Zooidröhren sind genau so ausgebildet, wie sie Moseley von *Sporadopora* beschreibt und abbildet.²⁾ So bleibt als einziger wesentlicher Unterschied zwischen der geologisch alten Form und den heutigen Verwandten das Auftreten von *Dactylozooidien* oder den sie beherbergenden *Dactyloporen* bei letzteren. Da nun *Axopora* ohne Zweifel die Ausgangsform für die drei lebenden Gattungen bildet, so sind zwei Möglichkeiten gegeben. Entweder ist ein Theil der sehr zahlreichen *Gastrozooidien* von *Axopora* verkümmert und in *Dactylozooidien* umgewandelt. In diesem Falle hat sich auch das Säulchen rückgebildet, welches bei *Axopora* vorhanden war. Oder die Zahl der *Gastrozooidien* hat sich verringert, eine Veränderung hat bei den übrig bleibenden aber nicht Platz gegriffen, und die *Dactylozooidien* sind Neubildungen, die seit der Eocänzeit entstanden. Letztere Deutung ist meiner Ansicht nach die wahrscheinlichere. Denn wenn die *Dactylozooidien* der recenten Gattungen nur Umbildungen der *Gastrozooidien* von *Axopora* wären, so wäre der Schwund des Säulchens schwer verständlich, da ja bei *Stylaster* und *Allopora* auch die *Dactyloporen* mit einem Säulchen versehen sind. Aber, welche Erklärung wir auch bevorzugen mögen, das eine bleibt bestehen, falls wir nicht *Axopora* aus der Vorfahrenreihe der *Stylasteriden* überhaupt ausschliessen wollen: die *Dactylozooidien* waren ursprünglich nicht vorhanden, sie sind erst seit der Eocänzeit entstanden; das Primäre sind die *Gastrozooidien*.

¹⁾ *Millepora mamillaris* d'Ach. von Crosara gehört ebenfalls zu *Axopora*, wovon ich mich durch Untersuchung eines Stückes der Freiburger Sammlung überzeugte. d'Alchiaro und Reuss haben die unter der Oberfläche liegenden Säulchen nicht bemerkt, da sie keine Schiffe anfertigten.

²⁾ l. c. t. 2, f. 1.

Wie man sieht, bestätigt das Verhalten der fossilen und recenten *Stylasteriden* unsere Auffassung von der Natur der Zooidröhren bei *Milleporidium*, sie sind »Gastroporen«. Ob die darin eingeschlossenen Thiere schon die gleiche Organisationshöhe besessen haben, wie die *Gastrozoidien* der heutigen *Hydrocorallinen*, lässt sich nicht wohl behaupten, da die Einzelheiten ihres Baues im Skelet durch kein einziges Merkmal zum Ausdruck gelangen.

4. Beziehungen zu Verwandten.

Den Namen *Milleporidium* habe ich für unser Fossil gewählt, um damit auszudrücken, dass es seinem Gesamtbau nach den *Milleporiden* nahe steht. Schon die Gestalt ähnelt den massiven Arten von *Millepora*, wie *M. excaesa* Forsk. u. a.

Vor Allem aber ist das Coenenchymgewebe typisch milleporoid. Es ist abgesondert von einem maschigen Netzwerk von Coenosarksträngen, die reichlich mit einander anastomosiren, und wurmförmig gestaltete Röhren im Skelet bedingen. Dies ist die normale Ausbildung des Coenenchyms, wie wir sie an der Oberfläche der Aeste von *Millepora* und an den Zweigspitzen von *Milleporidium* (Taf. I, Fig. 3, 4) finden. Wo dagegen die Coenosarkstränge eine Streckung erfahren, richten sie sich naturgemäss mehr parallel zu einander unter Verkürzung der Querverbindungen, die in dem nunmehr röhrenförmig struirten Coenenchym fast nur noch als Wandporen erscheinen. Diese Struktur ist in den axialen Theilen der *Millepora*-Aeste (Taf. I, Fig. 9), wie in dem meist breiteren axialen Strange von *Milleporidium* (Taf. I, Fig. 8) entwickelt. Auch an den Seiten dünner Aeste, wo die Coenosarkstränge rasch in die Länge wachsen (Taf. II, Fig. 2), tritt der röhrenartige Charakter des Coenenchyms dieser Gattung noch deutlich hervor.

Sobald eine Verkürzung des Wachstums der Coenosarkstränge eintritt, wie an den Seiten älterer Aeste, geht die röhrige Struktur, ebenso aber auch die regelmässig wurmförmige durch Verdickung des Coenenchyms verloren; das geschieht bei *Millepora* zumeist recht vollständig und allgemein, bei *Milleporidium* in geringerem Maasse (Taf. I, Fig. 5; Taf. II, Fig. 6), weil dieser Gattung überhaupt ein lockereres Wachstum und eine dadurch bedingte geringere Verdickung des Coenenchyms eigen ist.

Wie bei *Millepora* nur die zuletzt gebildeten oberflächlichen Theile des Skelettes noch von lebender Substanz eingenommen sind, so war es auch bei *Milleporidium*. Davon zeugt die Bodenbildung, die beiden Gattungen, wenn auch in etwas verschiedenem Maasse, zukommt.

Die einzelnen Wachstumslagen markiren sich bei beiden sehr deutlich im axialen, röhrig gebauten Theil des Coenenchyms als feine, bogenförmig verlaufende Kalkblätter (Taf. I, Fig. 8, 9; Taf. II, Fig. 4 I). Sie stehen hier bei *Millepora* (Fig. 9) in regelmässigen Abständen von etwa 0.3—0.8 mm. In dem im allgemeinen gröber gebauten Skelet von *Milleporidium* stehen sie meist 0.6 bis 0.8 mm weit von einander ab. In dem versteinten Skelet der kortikalen Region bei *Millepora* kann man sie nicht oder nur gelegentlich unterscheiden; um so deutlicher erscheinen sie dafür als regelmässige Böden in den Zooidröhren dieser Gattung. Bei *Milleporidium* nimmt man auf Längsschnitten der Achsenregion ausser den sehr auffallenden, entfernt stehenden und zuweilen verdickten Bodenlagen (Taf. II, Fig. 5 I'), zwischen diesen zuweilen noch mehrere Lagen wahr (I''), die auf einen Zwischenraum der Hauptlagen (x) fallen. Sie sind aber nicht immer deutlich ausgebildet. Dagegen kann man in der kortikalen Region jüngerer Aeste, wo das Coenenchym vorwiegend noch röhrig ausgebildet ist, zahlreiche und dicht gedrängte, sehr feine Böden (Taf. II, Fig. 2, f) beobachten, die offenbar nicht den Hauptbodenlagen der axialen Region, sondern den zwischen geschalteten entsprechen und auf rasch hinter einander folgende Abschlüsse im Wachstum hindeuten. Die kortikale Region älterer Aeste zeigt ein deutlich lagenartiges, an *Stromatoporen* erinnerndes Wachstum des Coenenchyms, besonders dort, wo keine Zooidröhren entwickelt sind (Taf. II, Fig. 4, b), während dort, wo Zooidröhren sich reichlich entwickeln (c), auch die Bodenbildung in den Röhren, ganz ähnlich wie bei *Millepora*, sichtbar wird.

Aus dieser Nebeneinanderstellung der wichtigeren Merkmale beider Gattungen ergibt sich somit, dass ihr Skelet einen wesentlich gleichen Aufbau zeigt. Bei *Milleporidium* ist der Gegensatz zwischen

kortikaler und axialer Region etwas weniger scharf ausgeprägt, der lagenartige Aufbau tritt daher schärfer hervor als bei *Millepora* und die Skeletfasern sind gröber. Dazu kommt, dass die Bildung von Zooidröhren bei der Juraform sich noch in einem primitiven Stadium befindet. Nicht allein entstehen hier Zooide sehr spät und nur periodisch, sondern sie sind auch von einer und derselben Art, ein Zustand, der aber, wie oben ausgeführt, selbst noch bei der alttertiären Gattung *Axopora* persistiert und gegenüber dem Verhalten der heutigen *Hydrocorallinen* als primitiv bezeichnet werden muss.

Wenn es auch der Auffindung weiterer Zwischenformen bedürfen wird, ehe wir die Abstammung der *Hydrocorallinen* aus mesozoischen Vorfahren im Einzelnen klar legen können, so kann doch darüber kaum ein Zweifel bestehen bleiben, dass *Milleporidium* in die Ahnenreihe der *Hydrocorallinen* gehört.

Ich möchte hier, wie ich es gelegentlich der Beschreibung anderer mesozoischer *Hydrozoen* gethan habe¹⁾, betonen, dass auch die *Hydrocorallinen*-Reihe die allmähliche Herausbildung von Zooidkolonien aus zooidfreien Ausgangsformen vermuthen lässt. Das geht aus den Beziehungen hervor, die zwischen *Milleporidium* und den älteren Verwandten, den *Stromatoporoideen*, bestehen.

Unter den zahlreichen Formen, die uns die Monographie Nicholson's aus Silur und Devon kennen gelehrt hat, scheinen mir besonders drei Arten der Gattung *Stromatopora* als Ausgang für die *Hydrocorallinen* in Betracht zu kommen, *Str. Carteri* Nich. aus dem Obersilur und *Bücheliensis* Barg. und *Beuthii* Barg. aus dem Mitteldevon. Diese Arten zeichnen sich vor den anderen Vertretern der Gattung durch das Fehlen oder die unvollständige Ausbildung der *Astrorhizen* aus und nähern sich hierdurch den *Milleporiden*. Denn für die typischen *Astrorhizen* kennen wir bei letzteren kein Analogon; sie lassen sich höchstens mit den Coenosarkfurchen der *Hydractinien* vergleichen. Nur wenn sie, wie bei *Str. Bücheliensis* ganz schwach und wenig verzweigt sind, nicht in verticalen Systemen über einander stehen und keine »Cylinder« besitzen, kann man daran denken, sie mit den stärkeren, mehr oder weniger horizontal verlaufenden, größeren Aesten des *Hydrocorallinen*-Coenosarks in Parallele zu stellen.

Bei einem Vergleich der *Stromatoporen* mit den *Hydrocorallinen* ist die Deutung der von Nicholson »Zooidröhren« genannten Bildungen von grundlegender Bedeutung. Nicholson hat ausschliesslich auf Grund des Vorkommens von Böden die gewundenen, mehr oder weniger vertical laufenden Höhlungen der *Stromatoporen*-Skelette als Höhlungen für die Aufnahme von Zooidien gedeutet. Das ist meiner Ansicht nach ganz unzulässig. Denn die Zooidröhren der lebenden *Hydrocorallinen*, ebenso aber auch die damit vergleichbaren Gebilde der mesozoischen oder jung paläozoischen Formen, wie *Milleporidium*, *Cylindryphasma* u. A., sind ausnahmslos durch ihren geraden Verlauf, das mehr isolirte Auftreten von den meist gewundenen Coenosarkröhren ausgezeichnet. Das Vorkommen von Böden ist, wie wir an *Millepora* und *Milleporidium* sehen, keineswegs auf die Zooidröhren beschränkt, sondern erstreckt sich in gleicher Weise auf die Coenenchymhöhlungen. Daraus ergibt sich für mich der Schluss, dass Zooidröhren bei den älteren *Stromatoporoideen* überhaupt nicht vorhanden waren, sondern dass das, was Nicholson mit diesem Namen belegt hat, einfache Coenenchymröhren darstellen; sie besitzen ja auch wie diese Gebilde bei den *Hydrocorallinen* eine allgemeine Verbreitung im Skelet und einen gewundenen Verlauf. Vor Allem aber ist im Auge zu behalten, dass Zooidröhren, wie wir sie von den *Hydrocorallinen* kennen, sich niemals verzweigen; das ist aber bei den »Zooidröhren« der *Stromatoporen* der Fall.

Sehen wir zunächst einmal von der eigenthümlichen Structur der Skeletfaser bei den *Stromatoporen* ab, so weist das Skelet der genannten Arten eine weitgehende Uebereinstimmung mit dem Coenenchym von *Milleporidium* auf. Man vergleiche, um sich hievon zu überzeugen, den Querschnitt von *Milleporidium* (Taf. I, Fig. 3) mit dem Querschnitt von *Str. Bücheliensis* bei Nicholson Taf. 23, Fig. 7; ferner Taf. II, Fig. 4, welche unten einen Quer-, oben einen Längsschnitt von *Milleporidium* darstellt, mit den entsprechenden Schnitten von *Stromatopora Carteri* bei Nicholson, Taf. 27, Fig. 2 und 3, wobei noch Taf. I, Fig. 8; Taf. II, Fig. 5 zur Verdeutlichung der entfernt stehenden Wachstumslagen hinzuzuziehen sind. Bei

¹⁾ Ueber triadische Hydrozoen etc. (Sitzb. Ak. Wiss. Wien, 102, I. 1893).

Str. Bücheliensis, namentlich bei der *var. digitata*, zeigt sich auch schon ein fingerförmiges Wachstum, das zwischen den lagenartigen Formen der *Stromatoporen* und der fingerförmigen Gestalt von *Milleporidium* vermittelt.

Meinem Versuche, *Milleporidium* an die genannten *Stromatoporen* anzuknüpfen, steht nur die poröse Structur der Skelettfaser bei der Gattung *Stromatopora* entgegen. Ich muss gestehen, dass uns dieses Merkmal in seiner Bedeutung heute noch gänzlich unverständlich ist. Hier müssen weitere Forschungen Licht schaffen.

TAFEL I.

Nachträge zur Fauna von Stramberg. II.

G. Steinmann: Milleporidium, eine Hydrocoralline aus dem Tithon von Stramberg.

TAFEL I.

Fig. 1.	Milleporidium <i>Remeši</i> . Tithon, Stramberg. Unten unvollständiger Stock. $\frac{1}{4}$	pag. 2
Fig. 2.	" Unten unvollständig, oben etwas verletzt. $\frac{1}{4}$	pag. 2
Fig. 3.	" Querschnitt eines jüngeren Astendes, das wurmförmige Coenenchym mit schwach sternförmiger Anordnung der Coenenchymröhren zeigend. $\frac{3}{4}$	pag. 2
Fig. 4.	Querschnitt der Astspitze eines grösseren Stückes; die concentrische Lagenstruktur angedeutet. $\frac{3}{4}$	pag. 2
Fig. 5.	Tangentialschnitt von der Seite eines mässig starken Astes. Man sieht einige im Entstehen begriffene Zooidröhren. $\frac{12}{4}$	pag. 2
Fig. 6.	Gleicher Schnitt wie Fig. 5. Zahlreiche, normal ausgebildete Zooidröhren (z) sichtbar.	pag. 2
Fig. 7.	Schematisirter Querschnitt. Zeigt zwei Zonen von Zooidröhren (z). $\frac{5}{4}$	pag. 2
Fig. 8.	Längsschnitt durch axiale Region eines dicken Stückes. Zeigt die Bodenbildung, die durch concentrische Böden (l) angedeutet ist. $\frac{12}{4}$	pag. 3
Fig. 9.	Millepora sp. Recent. Längsschnitt durch die axiale Region. Mit Fig. 10 zu vergleichen. $\frac{12}{4}$	pag. 3

Die Zeichnungen sind von Herrn Universitätszeichner Schilling in Freiburg i. B. im auffallenden Lichte angefertigt.



Fig. 1.

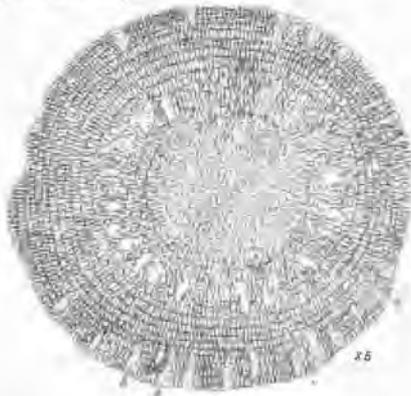


Fig. 7.



Fig. 2.

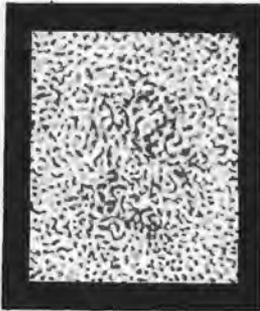


Fig. 3.

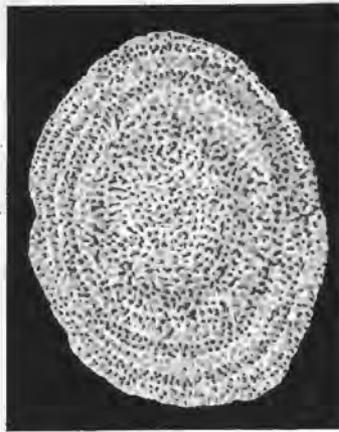


Fig. 4.

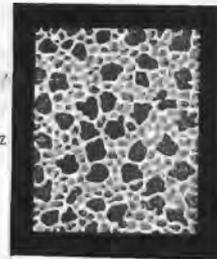


Fig. 6.



Fig. 8.



Fig. 9.

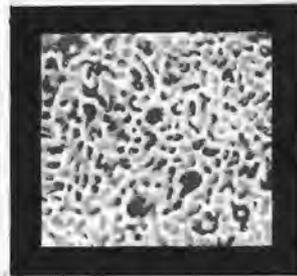


Fig. 5.

TAFEL II.

Nachträge zur Fauna von Stramberg. II.

G. Steinmann: Milleporidium, eine Hydrocoralline aus dem Tithon von Stramberg.

TAFEL II.

Fig. 1.	Milleporidium Remeš. Tithon. Stramberg. Schematisirter Längsschnitt eines Astes. Zeigt den lagenartigen Aufbau, das lockere Wachsthum in der axialen, das dichtere in der corticalen Region; Zooidröhren (<i>z</i>) nur in einer bestimmten Zone entwickelt. ^{9/1} .	pag. 2
Fig. 2.	Dünnschliff durch eine Astspitze. Unten ist das Coenenchym der axialen Region im Querschnitt, oben das der corticalen Region im Längsschnitt sichtbar. <i>t</i> = Böden. ^{89/1}	pag. 3
Fig. 3.	Dünnschliff durch die axiale Region, um die Hauptbodenlagen (<i>l</i>) zu zeigen. Von Herrn Dr. Remeš gezeichnet. ^{89/1} .	pag. 3
Fig. 4.	Querschnitt durch die corticale Region (<i>c</i> , <i>b</i>) und den äusseren Theil der axialen Region (<i>a</i>) eines Astes mittlerer Stärke. <i>z</i> = Zooidröhren. ^{12/1}	pag. 3
Fig. 5.	Etwas schiefer Längsschnitt durch die axiale Region. <i>l'</i> = die Hauptbodenlagen, <i>l''</i> die schwächeren dazwischen eingeschalteten Bodenbildungen, die in dem unteren Zwischenraum (<i>x</i>) kaum angedeutet sind. ^{12/1}	pag. 3
Fig. 6.	Tagentialschnitt, wie Taf. I, Fig. 6. Skeletfasern stark verdickt. <i>z</i> = Zooidröhren. ^{12/1} .	pag. 4

Die Zeichnungen sind, mit Ausnahme von Fig. 3, von Herrn Universitätszeichner Schilling in Freiburg i. B. angefertigt; 1, 4—6 im auffallenden, 2 und 3 im durchfallenden Lichte.

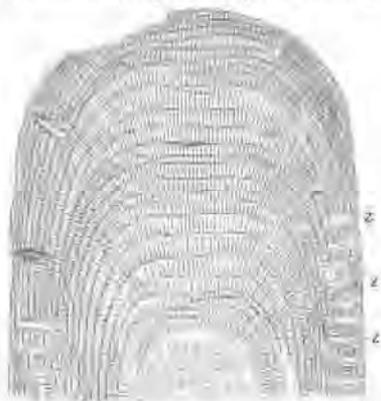


Fig. 1.

x5



Fig. 2.

x30

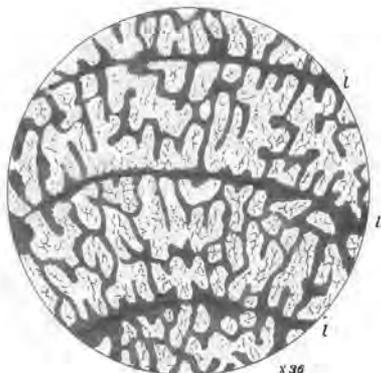


Fig. 3.

x30

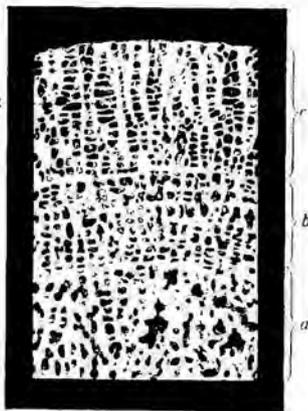


Fig. 4.

x12

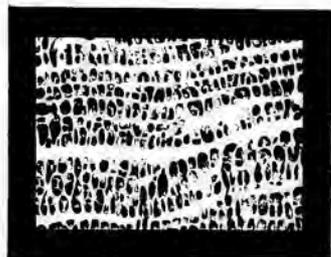


Fig. 5.

x12

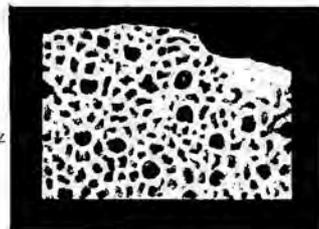


Fig. 6.

x12