

XIII.

Ueber die Morphologie und Morphogenie der Rugosa.

Von N. Jakowlew.

Bei der Untersuchung der Koralle *Lophophyllum proliferum* hatte ich nachgewiesen, ¹⁾ dass die russischen und amerikanischen Exemplare dieser Species sich nur dadurch unterscheiden, dass bei den ersteren das sogenannte Hauptseptum auf der convexen Seite der Koralle sich befindet und bei den letzteren auf der concaven.

Natürlich interessirte mich die Frage wodurch der erwähnte Unterschied bedingt wäre. Da ich persönlich nicht im Besitz von, in jeder Beziehung genügenden amerikanischen Exemplaren des *Lophophyllum proliferum* war, untersuchte ich sorgfältig das Rugosenmaterial der Petersburger Museen (Akademie der Wissenschaften, Universität, Geologischen Comité, Berginstitut), indem ich mich bemühte im Allgemeinen die gesammten Unterschiede

¹⁾ Die Fauna der oberen Abtheilung der paläozoischen Ablagerungen im Donez-Bassin. Neue Serie, Lief. 12, S. 3—5 und im Auszuge dieser Arbeit in «A Contribution to the Characteristic of Corals of the Group Rugosa». Annals and Magaz. Nat. History. February 1904, p. 114—117.

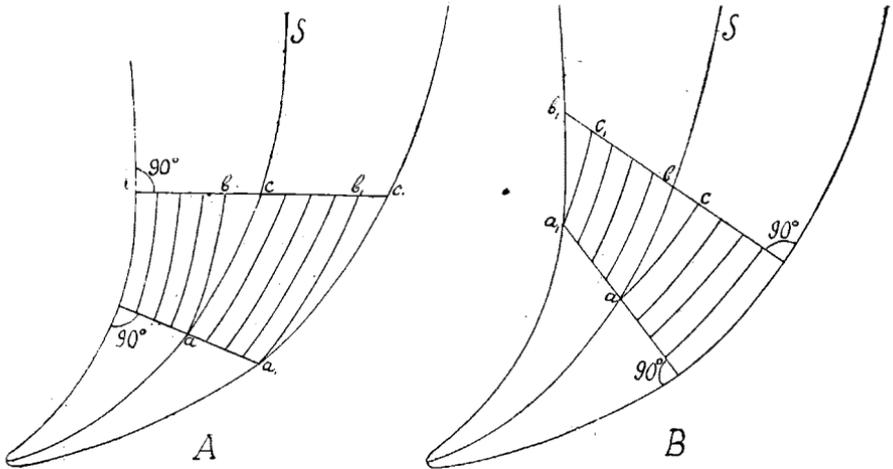
zwischen den Korallen mit dem auf der convexen Seite befindlichen Hauptseptum und solchen, bei welchen dieses Septum sich auf der concaven Seite befand, aufzuklären. Nachdem es mir gegenwärtig gelungen ist einige Korallen mit dem Hauptseptum auf der concaven Seite aufzufinden (wie *Omphyma* im palaeontologischen Kabinet des Berginstitutes und einige amerikanische *Zaphrentis*-Arten im Museum der Akademie der Wissenschaften),—Korallen, die verhältnissmässig selten sind, sind mir die Gründe klar, welche nicht nur den oben erwähnten Unterschied zwischen den beiden Rugosa-Typen bedingen, sondern auch der Ursprung der wichtigsten charakteristischen Eigenthümlichkeiten der ganzen Gruppe der Rugosa. Namentlich der Ursprung der fiederförmigen und zweiseitig symmetrischen Stellung der Septen und die Entstehung der sogenannten Septalgruben (fossulae). In der Erklärung der morphologischen Eigenthümlichkeiten der Rugosa gehe ich von der Annahme aus, dass in der Entwicklung der typischen Rugosen, als bestimmendes Moment, der gebogene Zustand ihres Polypariums und die mechanischen Entwicklungsbedingungen, die durch diese Biegung hervorgerufen werden, erscheinen. Indem ich aber die angeführte bestimmende Bedeutung der Biegung zuschreibe, stimme ich darin mit M. Bernard ¹⁾ überein, weiche jedoch von ihm in der Erklärung jeder einzelnen oben angeführten Eigenthümlichkeit der Morphologie der Rugosa ab.

Das Wachstum des conischen Polypariums, dessen geometrische Axe regelmässig in einer Ebene gebogen ist, erfolgt, meiner Ansicht nach, auf verschiedene Weise in Zusammenhang mit der Neigung der Mündung des Polypariums zur concaven und convexen Seite. Die Bedeutung der erwähnten Neigung ersieht man deutlich an den extremen

¹⁾ The Prototheca of the Madreporaria, with Special Reference to the Genera *Calostylis* Linds. and *Moseleya* Quelch. The Annals and Magaz. of Natur. History. 1904, January, p. 1—33.

Typen. Zu den letzteren gehören solche Formen, bei welchen die Mündungsfläche, (oder, was dasselbe ist, die Anwachsstreifen ¹⁾), senkrecht zur concaven oder convexen Seite der Koralle gerichtet ist, (siehe Figur 1, A und B).

Fig. 1.



Diese beiden Korallentypen sind jedenfalls vorhanden und bei denselben befindet sich das Hauptseptum: im ersteren Falle auf der convexen, im letzteren auf der concaven Seite des Polypariums.

Die Stellung der secundären Septen, die bei den *Rugosa* beobachtet wird, erscheint unbedingt, in der Voraussetzung, dass diese Septen (wie überhaupt die Septen bei den *Anthozoa*) das Bestreben zeigen, senkrecht zur Mündungsfläche des Kelches, oder, was dasselbe ist, zur Mundplatte des Polypenthierers zu

¹⁾ Die Beilegung einer solchen Bedeutung den Anwachslinien der Epithek entspricht, meiner Meinung nach, den Ansichten Bernard's über dieselbe als primäre Wand (theca).

wachsen. In den angeführten beiden Typen des Polypariums kann diese Neigung unbehindert nur in zwei Quadranten von vier stattfinden, die durch die primären Septen getrennt werden. Dieses ist namentlich der Fall im Quadrant (Fig. 1, A), der sich auf der Seite der concaven Fläche des primären Seitenseptums befindet. In den, auf der Seite der convexen Fläche der Seitensepten befindlichen Quadranten, können wahrscheinlich die secundären Septen nicht senkrecht zur Kelchmündung wachsen und zwar daher, weil wenigstens in dem zur convexen Fläche des primären Seitenseptums nahe gelegenen Theile, die Convexität dieser Fläche die secundären Septen am Wachsthum in der angegebenen Weise verhindern wird. Daher entwickeln sich die secundären Septen von der convexen Seite der primären Seitensepten nicht senkrecht zum Rande des Kelches, sondern anders, und zwar namentlich (wie beobachtet wird) parallel zu dieser convexen Seite.

Bei dieser Entwicklungsart der Septen erscheinen sie auf der concaven Seite der Koralle parallel zu dem hier befindlichen primären Septum, da es auch senkrecht zur Kelchmündung gerichtet ist; dieses primäre Septum stellt folglich das Gegenseptum dar.

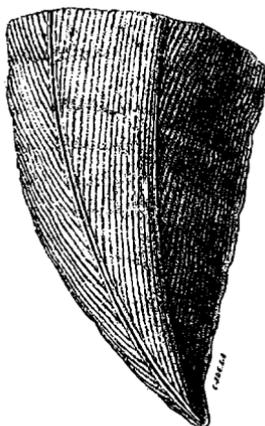
Auf der convexen Seite der Koralle divergiren die benachbarten secundären Septen des hier befindlichen primären Septums fiederstellig schräg nach oben. Dieses wird das Hauptseptum sein. Was das primäre Seitenseptum anbetrifft, so verlaufen die demselben benachbarten secundären Septen parallel zum letzteren im Hauptquadrant und im Gegenquadrant unter einem Winkel nach oben.

Beim Wachsthum der Koralle müssen sich die neuen secundären Septen im Raume a, b, c, des Gegenquadrants entwickeln, d. h. in dem Raume, welcher sich beim Anwachsen der Korallenwand nach oben verbreitert.

Im Hauptquadrant müssen sich natürlich die secundären Septen im Raume a_1 b_1 c_1 in ähnlicher Weise entwickeln.

Wenn man von denselben Voraussetzungen in Betreff des Wachsthum's der Septen ausgeht, kommt man zur Schlussfolgerung, dass beim Korallentypus fig. 1, B, die secundären Septen in den Quadranten der convexen Seite des Polypariums perpendicularär zum Kelchrande wachsen werden, während ein solches Wachsthum in den Quadranten der concaven Seite durch die concave Fläche des primären Seitenseptums verhindert wird. Das Hauptseptum wird sich hier auf der concaven und das Gegenseptum auf der convexen Seite des Polypariums befinden.

Fig. 2.



Streptelasma europæum (nach Roemer); links das Hauptseptum, rechts von demselben ein primäres Seitenseptum.

Dass der zweite Typus der Korallen d. h. mit dem, auf der concaven Seite befindlichen Hauptseptum viel seltener vorkommt als der erste, kann man vielleicht auf folgende Weise erklären. Bei gleicher Axenlänge der Koralle und bei gleicher Grösse

der Seitenfläche, würde sich die Kelchmündung der Korallen des zweiten Typus auf der convexen Seite des Polypariums mehr dem Boden nähern, als bei den Korallen des ersten Typus. Diese grösste Annäherung des Polypentheres an den Meeresboden, selbst nur auf einer Seite des Kelchrandes, ist für das Thier nicht vortheilhaft, das an seinen Aufenthaltsort befestigt ist; der Aufbau des Kelches, der den weichen Körper des Thieres vom Meeresboden entfernt, auf welchem sich der Schlamm ansammelt, verliert bei den Korallen des zweiten Typus an Bedeutung. Bei ein und demselben Verbrauch von Kalksubstanz zum Aufbau des Skelets, werden sich die Korallen des ersten Typus in vortheilhafteren Bedingungen befinden, als die Korallen des zweiten. Die Korallen des zweiten Typus trifft man, wenn auch selten an und zwar vielleicht, wenn die Ansammlung der Absätze auf dem Meeresboden nicht so rasch vor sich gehen würde, und die geneigtere Mündung einen Vortheil bei der Neigung nach der Seite irgend einer Strömung (einer horizontalen in unserem Beispiele) darbietet. Bei solchen Verhältnissen hat die geneigte Kelchmündung grössere Chancen mehr Beute zu erfassen, als die fast horizontale Mündung, bei einer horizontalen Strömung.

Das Obengesagte erklärt den Ursprung der bilateralen Symmetrie bei den *Rugosa* mit der für sie charakteristischen Anordnung der Septen.

M. Bernard ist der Ansicht, dass die bilateral-symmetrischen *Rugosa* von den radial-symmetrischen *Madreporaria* abstammen, in Folge der Biegung des Polypariums und der dadurch entstehenden Versetzung der grösseren Masse des Polypentheres (overflow) nach der Neigungsseite¹⁾. Durch «Overflow» entsteht nach Bernard «rearrangement of the Septa». Wenn Bernard

¹⁾ l. c. P. 10—11.

damit sagen will, dass die radiale Symmetrie der nicht gebogenen Ahnen durch die bilaterale bei dem gebogenen (un daher schon bilateral-symmetrischen) Nachkommen ersetzt wird, so ist das keine detaillirte Erklärung der Ursache.

Die Erwähnung Bernard's, dass bei den *Rugosa* die bilaterale Symmetrie in der Anordnung der Septen zuweilen durch die radiale Anordnung ersetzt wird (in der Kelchmündung beim Abschluss des Wachsthum des Polypariums), hat nicht die Bedeutung, die ihr Bernard zuschreibt. Diese Anordnung ist von Neumayr richtiger, als eine pseudoradiale bezeichnet worden, da die Anordnung der Septen, nach der Seitenfläche des Polypariums zu urtheilen, dennoch bilateral-symmetrisch d. h. charakteristisch für die *Rugosa* erscheint.

Der Autor meint, dass die radiale Symmetrie und die bilateral-symmetrische bei den Korallen leicht ineinander übergehen und daher giebt er der pseudoradialen Anordnung eine besondere Bedeutung. Bernard nimmt an, dass die radialsymmetrischen *Madreporaria*, die nach den *Rugosa* auftraten und nach seiner Ansicht auch eine andere Befestigungsart des Polypariums besaßen, sich zufällig durch Biegung in Formen verwandeln konnten, die sich von den echten *Rugosa* durch Nichts auszeichneten. Beispiele einer solchen Verwandlung wären sehr wünschenswerth!

Die Ansichten Bernard's befinden sich im Einklang mit den, in letzter Zeit in England über den genetischen Zusammenhang der *Rugosa* und der *Hexacoralla* herrschenden Ideen. Aber die Frage über diesen Zusammenhang kann noch nicht im positiven Sinne als endgültig entschieden betrachtet werden.

Der Zusammenhang ist noch nicht genügend ununterbrochen palaeontologisch festgestellt und bei der Ableitung einer Gruppe von der anderen muss man ziemlich gewagte Conjecturen machen. Die, in letzter Zeit festgestellte, gemeinsame Mikrostruktur der

Rugosa und *Hexacoralla* ist durchaus nicht mit der Abstammung dieser von jenen verbunden, kann aber einfach nur eine Folge der Zugehörigkeit beider Gruppen zu den *Zoantharia* sein.

Die Ansicht, dass die *Rugosa* nicht die Ahnen der *Hexacoralla* darstellen, sondern eine ohne Nachkommenschaft gebliebene ausgestorbene Gruppe, hat nicht wenig Daten und Anhänger für sich, wobei diese Ansicht in letzter Zeit eine neue Begründung in der Arbeit Duerden's gefunden hat. Von dieser Arbeit wird noch weiter unten die Rede sein, jetzt aber wenden wir uns wieder zu den Hypothesen Bernard's, namentlich über den Ursprung der Septalgruben.

Die Septalgruben sind Vertiefungen, die sich bei den primären Septen befinden. Diese Vertiefungen sind zuweilen vielleicht nur scheinbar; in den Septalgruben zeichnen sich die primären Septen gewöhnlich durch ihre schwache Entwicklung (geringen Dimensionen) aus, und das allein wäre schon genügend, um bei den grösseren Dimensionen der benachbarten Septen den Eindruck einer Vertiefung im Kelche zu erhalten. Aber zuweilen sind Septalgruben nicht nur durch die schwache Entwicklung der primären Septen ausgeprägt, sondern auch durch Vertiefungen in den Böden bei den primären Septen (s. z. B. De-Koninck. Nouvelles recherches sur les animaux fossiles. I-ère partie. Pl. VI, fig. 1, 2, 3, 4). Von den Septalgruben sagt man gewöhnlich, dass entweder nur eine vorhanden ist (in der Symmetrieebene der Koralle), drei (eine in der Symmetrieebene, zwei bei den Seitensepten), oder vier (bei allen primären Septen).

Das Auftreten von 4 Septalgruben führt man, wie es scheint, nur bei *Omphyma* und *Hadrophyllum* an. Was *Hadrophyllum* anbetrifft, so verneint Roemer ¹⁾ das Vorhandensein aller Sep-

¹⁾ *Lethaea palaeozoica*. I Theil, 1 Lief. s. 370—371.

talgruben, ausser einer, die in der Symmetrieebene liegt (d. h. dass «diese vermeintlichen Septalfurchen keine wesentlich grössere Tiefe haben, als die Zwischenräume zwischen je zwei»). Zittel nimmt bei *Hadrophyllum* nur drei Fossulae an.

In Betreff der *Fossulae* bei *Omphyma* haben die neuesten Untersuchungen Pocta's ¹⁾ festgestellt, dass die Septalgruben in der Zahl variiren, sich anomal entwickeln und sich auch in den Zwischenräumen zwischen je zwei primären Septen befinden, in welchen sie ohne jegliche Ordnung asymmetrisch auftreten. Auf diese Weise erscheint bei der einzigen Koralle, bei welcher vier Fossulae ²⁾ (obgleich nicht immer) vorhanden sind, die Entstehung derselben als Anomalie. Das Vorhandensein von drei Septalgruben ist auch zweifelhaft. Obgleich diese drei Septalgruben sogar in der Diagnose der Gattung *Menophyllum* angeführt werden, muss man aber nicht vergessen, dass zu dieser Gattung nur eine Art gehört: *M. tenuimarginatum*. Ausserdem: wenn man z. B. die Abbildung des Kelches der angeführten Art betrachtet, die von Roemer (siehe uns. Fig. 3) gegeben ist, können wir natürlich bemerken, dass die Vertiefungen, die für die Seitengruben gehalten werden, dank dem scharf ausgeprägten Unterschiede in dem Aussehen der Haupt- und Gegenquadranten leicht zu finden sind. Man muss aber gestehen, dass die Vertiefungen der Seitengruben, nur als extreme und bedeutendere, unter den übrigen sich allmählig vergrössernden Vertiefungen bei allen Septen der Hauptquadranten erscheinen, so dass aus dieser Reihe die Vertiefungen bei den primären Seitensepten als etwas ganz Eigenartiges zu trennen kein Grund vorhanden ist. In diesem Falle

¹⁾ Barrande. Systeme silurien du centre de la Bohême. I-ière Partie. Recherches pal. vol. VIII, Tome II-ième, p. 142—145. 1902.

²⁾ S. auch Lambe. Contributions to canadian palaeontology Vol. IV, pt. II, S. 178. 1901.

ist es ganz was Anders mit der Septalgrube beim primären Hauptseptum, die ganz isolirt erscheint.

Fig. 3.



Die obenangeführten verschiedenen Ansichten bezüglich des *Hadrophyllum*, sprechen meiner Meinung nach auch für die Unsicherheit der Vorstellung von den Seitenfossulae. Ich glaube, dass zur Entstehung dieser falschen Vorstellung einfach das Vorhandensein von vier verschiedenen Quadranten in solchen Fällen beitrug, wenn diese Quadranten sich genügend im Kelche unterscheiden. Dabei kann jeder grössere Zwischenraum zwischen je zwei benachbarten kleineren als Fossula gelten.

Ich kann als sicher festgestellt nur das Auftreten der Septalgruben in der Symmetrieebene der Koralle ansehen und gehe zur Betrachtung solcher über.

In Bezug auf die Frage, ob die Septalgruben bei jeder von den beiden in der Symmetrie-Ebene der Koralle gelegenen primären Septen vorhanden sind, herrschen schwankende Meinungsansichten, Unbestimmtheit und Differenzen. Zittel spricht sich nicht bestimmt im «Handbuch der Palaeontologie» dahin aus, wenn man von den Hinweisen auf die Abbildung des

Kelches von *Menophyllum* (Bd. I, S. 217) absieht. In den «Grundzügen der Palaeontologie» (2. Auflage. S. 75) sagt er, dass in den Fossulae entweder das Haupt- oder Gegenseptum liegt. Neumayr (Die Stämme des Thierreichs, S. 260) sagt: «Es kommt vor, *das ein oder das andere, namentlich das Hauptseptum* (?! Das Cursiv stammt von mir. N. Yakowl.) an Grösse zurückbleibt, und an seiner Stelle eine oft ziemlich grosse Furche oder Grube, die sogenannte Septalgrube liegt.»

Roemer (loc. cit. S. 330—331) erwähnt, dass bei der Verringerung eines der primären Septen an seiner Stelle eine Fossula entsteht, die stärker ausgeprägt und grösser erscheint, wenn die zu beiden Seiten derselben liegenden Septen unter einem Winkel geneigt sind (d. h. das bedeutet, wenn die Fossula beim Hauptseptum sich befindet N. Y.).

Nicholson (Manual of Palaeontology. Third edition, Vol. 1, p. 28) sagt, dass die Fossula am häufigsten beim Hauptseptum auf der convexen Seite der Koralle sich entwickelt, aber auch beim Nebenseptum vorkommt.

Zur Bestimmung Nicholson's muss ich das bereits Ausgesagte wiederholen ¹⁾, dass man mit dem Begriff vom Hauptseptum nicht seine beständige Lage auf der convexen Seite der Koralle in Verbindung bringen darf. Von den vier, von mir citirten Autoren thut das in der That nur Nicholson.

Auf die Gefahr hin, die aus dieser Verbindung der erwähnten Begriffe entsteht, machte schon Kunth ²⁾ aufmerksam. Kunth (l. c. S. 660) spricht sich über die Fossula in der Symmetrie-Ebene auf folgende Weise aus: «entspricht fast immer dem Hauptseptum und nur in seltenen Fällen dem Gegenseptum.

¹⁾ Die Fauna der oberen Abtheilung der palaeozoischen Ablagerungen im Donez-Bassin. Mém. de la Com. géol. Neue Serie № 12, S. 13.

²⁾ Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellsch. 1869. S. 650.

Der Umstand springt in die Augen, dass in der Symmetrie-Ebene nur eine Fossula vorhanden ist (wie aus den angeführten Beispielen zu ersehen ist), gewöhnlich beim Hauptseptum, selten beim Gegenseptum; zwei Septalgruben sind nicht in der Symmetrie-Ebene vorhanden. Dieser Umstand in Verbindung mit dem, dass Niemand einen bestimmten Fall des Auftretens der Septalgrube beim Gegenseptum anführt, veranlasst mich anzunehmen, dass in der That eine solche Septalgrube nicht vorkommt. Meiner Ansicht nach ist die Vorstellung von ihrem Auftreten den seltenen Fällen zuzuschreiben, in welchen das Hauptseptum auf der concaven Seite der Koralle erscheint.

Dem Beispiele Nicholson's folgend, nehmen wahrscheinlich einige Autoren an, dass das primäre Septum auf der concaven Seite stets das Gegenseptum ist, ohne darauf zu achten, wie die benachbarten Septen zu diesem vermeintlichen Gegenseptum angeordnet sind. Das ist um so eher möglich, als die Anordnung der Septen auf der Seitenfläche der Koralle ohne vorhergehendes Anschleifen oder Aetzen nicht immer zu beobachten ist. Freilich hat man in vielen Fällen auch sich nicht bemüht diese Anordnung näher zu untersuchen, wenigstens erklärte sich dadurch die Unbestimmtheit der Anordnung der Septen auf der Seitenfläche des Polypariums bei den Abbildungen vieler und anscheinend sehr gut erhaltener Korallen. Man kann eine ganze Reihe von Beispielen anführen, in welchen die Autoren sich begnügten die Anwesenheit der Fossula auf der concaven Seite der Koralle zu constatiren, ohne zu untersuchen, welche von den primären Septen sich hier befindet und weder in der Zeichnung noch in der Beschreibung eine Möglichkeit geboten haben, sich darüber zu orientiren. So z. B. Keyes bei Beschreibung von *Zaphr. elliptica* White (Palaeont. of Missouri, Vol. IV, pt. I, 1894. P. III, pl. XIII, fig. 6); Hall in Bezug auf *Zaphr. spinulifera* (Pal. of Iowa, Vol. I, pt. II, p. 650);

Milne-Edwards und Haime in Bezug auf *Z. Emmiskillenni* (British fossil corals, III, part. p. 170. Tab. XXXIV, fig. 1).

Bezüglich der *Zaphrentidae* sagt Nicholson: „The septum which occupies the fossula may be either the «cardinal septum» or the «counter septum»¹⁾ und weiter von *Zaphrentis*: „The fossula in different species is on the convex side of the corallum («dorsal»), or on the concave side («ventral»)“. Nicholson sagt ebenfalls: „dorsal medianseptum may be conveniently spoken of as the «cardinal septum». The septum..... in the middle line on the concave (or ventral») side of the corallum..... may be spoken of as the «counter» septum (the «Gegenseptum» of Kunth)“. Folglich nimmt Nicholson einfach an, befindet sich die Fossula auf der concaven Seite, so bedeutet das — beim Gegenseptum, im Gegensatz zu Kunth, welcher für das Hauptseptum und Gegenseptum nur die Anordnung der benachbarten Septen für charakteristisch hält²⁾.

In Bezug auf die oben angeführten Arten kann ich sagen, dass das Septum, das auf der concaven Seite sich befindet das Hauptseptum ist. Bei *Zaphr. elliptica* und *Emmiskillenni*, über welche ich nur nach den Litteratur-Angaben urtheilen kann, setze ich das Auftreten des Hauptseptums auf der concaven Seite aus einem Grunde voraus, der weiter unten von mir bezeichnet wird, bei *Z. spinulifera*, (von dem Exemplare im Museum der Akademie der Wissenschaften vorhanden sind), konnte ich die Stellung der benachbarten Septen beobachten.

Ebenso befinden sich bei folgenden Korallen: *Z. centralis* E. H., *Z. calcariformis* Hall, *Z. Delanouei* E. H., *Z. Minas* Dawson und *Z. Cliffordana* E. H. das Hauptseptum und die Septalgrube auf der concaven Seite. Die Exemplare der beiden ersten

¹⁾ Manual of Palaeontology, p. 294—295.

²⁾ Zeitschrift d. deutsch. geol. Gesellsch. 1897. S. 650.

lagen mir auch aus der Akademie der Wissenschaften vor; ausserdem, sieht man, unerwarteter Weise, auf der Abbildung der ersten Art, die von Hall wiedergegeben ist (Palaeont. of Indiana, 12th. Report of the State Geologist, pl. XXI, fig. 16) nach der Anordnung der Septen auf der Seitenfläche des Polypariums zu urtheilen, dass das Hauptseptum auf der concaven Seite sich befinden muss. Ferner ist bei *Z. Delanouei* das Auftreten des Hauptseptums auf der concaven Seite von Kunth (l. c. S. 650) nachgewiesen worden, bei *Z. Minas* aber von Lambe (l. c. p. 128, pl. VII, Fig. 7) und bei *Z. Cliffordana* unzweifelhaft nach den Abbildungen De Koninck (Recherch. nouvell. sur les animaux fossiles. Pl. X, fig. 9, 9a).

Endlich habe ich das Hauptseptum und die Septalgrube auf der concaven Seite eines ausgezeichnet erhaltenen Exemplars *Omphyma* von Gothland gefunden, das aus dem palaeontologischen Kabinet des Berginstituts stammt; dieses Exemplar stellt im Ganzen nur eine Fossula dar (Fig. 4).

Auf diese Weise kam ich zur Schlussfolgerung, dass die Septalgrube sich nur in solchen Fällen auf der concaven Seite der Korallen befindet, wenn hier das Hauptseptum auftritt, und ausserdem beim Gegenseptum keine Septalgrube vorhanden ist. Das seltene Auftreten der Septalgrube auf der concaven Seite (das auch von Nicholson bemerkt worden ist) hängt davon ab, dass auch das Hauptseptum selten sich auf dieser Seite befindet.

Bernard ist geneigt, das Vorhandensein der Septalgrube bei den *Rugosa* nur in der Symmetrie-Ebene der Koralle anzunehmen und sucht die Entstehung der Septalgruben einfach dadurch zu erklären, das in den gebogenen Polyparien mit enger Kelchmündung, der weiche untere Theil des Körpers, der herunterhängt, in der Symmetrie-Ebene hauptsächlich auf die convexe Wand der Koralle einen Druck ausübt und bei

einer breiten Mündung auf die concave Wand (S. Pl. I, fig. 4 und 5).

Fig. 4.

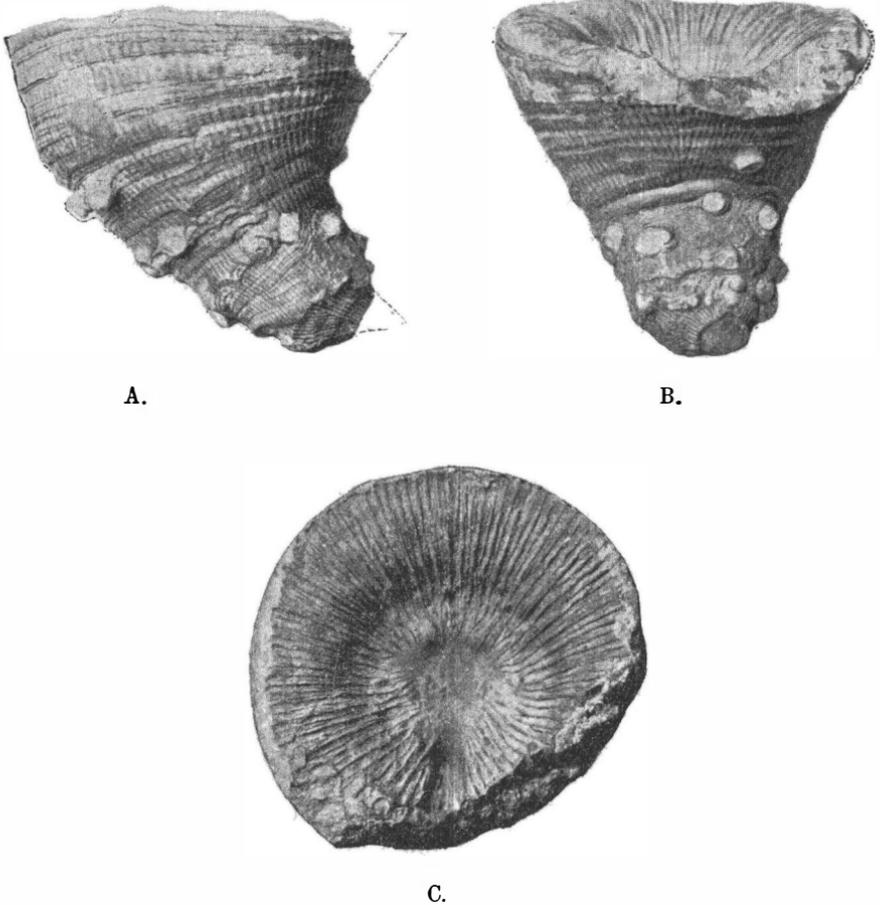


Fig. 4, A, B, C. *Omphyma* sp. In A unten sieht man ein primäres Seitenseptum, B—die Ansicht der concaven Oberfläche der Koralle, auf welcher das Hauptseptum zu sehen ist; in C—die entsprechende Fossula. An den Anwachslineen der Fig. A sieht man, dass die Koralle sich dem Zustande der Fig. 1, B. nähert.

Bernard spricht das Vorhandensein der Seitengruben ab und hat bemerkt, dass in der Symmetrie-Ebene die Septalgrube

entweder auf der concaven oder convexen Seite der Koralle sich befindet, aber niemals gleichzeitig auf beiden Seiten auftritt.

In dieser Beziehung, wie aus dem Obengesagten zu ersehen ist, bin ich derselben Ansicht, wie M. Bernard. Was das Auftreten der Septalgrube beim Gegenseptum betrifft, so irrt sich der genannte Autor wahrscheinlich ebenso wie Nicholson.

Ich bin der Ansicht, dass abgesehen davon, ob die Septalgrube sich auf der convexen oder concaven Seite der Koralle befindet, sie stets beim Hauptseptum vorhanden ist; natürlich ist dabei der Ursprung der Septalgrube in Zusammenhang mit den Eigenthümlichkeiten des Hauptseptum zu suchen. Nach meinen Beobachtungen (im Gegensatz zur Hypothese Bernard's), befindet sich die Septalgrube auf der concaven Seite der Koralle, bei sehr verschiedener Breite ihrer Kelchmündung (*Omphyma*, *Zaphrentis*).

Es scheint, dass man nicht nur einen beständigen Zusammenhang der Septalgrube mit dem Hauptseptum constatiren, sondern auch erklären kann weshalb namentlich hier die Septalgrube entsteht.

Beim Hauptseptum (Fig. 1) entwickelt sich ein leerer Raum, der dem verdoppelten $a_1 b_1 c_1$ gleich ist. In $a_1 b_1 c_1$ kann und ist in gewissen Momenten die Breite oben grösser, als die Entfernung zwischen dem oberen Ende der benachbarten secundären Septen. Dabei kann sich hier eher als irgendwo anders eine Septalgrube bilden, als Resultat der Senkung des unteren Endes des Polypenthieres in den freien Raum.

Ich erwähnte oben die Arbeit Duerden's¹⁾. Nach Duerden haben die *Rugosa* nicht vier primäre Septen, wie allgemein angenommen wird, sondern sechs, wobei die secundären Septen

¹⁾ J. E. Duerden. Relationships of the *Rugosa* (Tetracoralla) to the living Zoantheae. Annals and Magaz. of Natur. Hist., May 1902.

sich nur in vier (von sechs) primären Kammern entwickeln; diese vier Kammern erscheinen als die sogenannten Haupt- und Gegenquadranten. Eine solche Entwicklung der secundären Septen in einigen primären, aber nicht in allen Kammern, veranlasst Duerden die *Rugosa* als verwandte Gruppe der Actinien *Zoantheae* anzusehen, und gleichzeitig gestattet eine solche Entwicklung der *Rugosa* dieselben nicht als Ahnen der *Hexacoralla* zu betrachten.

Auf diese Weise ist es möglich, dass die *Rugosa* sich von den *Hexacoralla* nicht nur durch die Biegung des Polypariums unterscheiden wie Bernard es glaubt, sondern auch noch dadurch, dass die Biegung selbst vielleicht in Folge der Geneigtheit zur bilateralen Symmetrie entsteht, (die Duerden beobachtet hat). Es kann die Frage entstehen: wenn bei den *Rugosa* nicht vier primäre Kammern (wie es von mir in den oben angeführten Auseinandersetzungen angenommen wurde), sondern sechs vorhanden sind, sind in diesem Falle meine Auseinandersetzungen von Bedeutung? Sie verlieren unzweifelhaft nicht an ihrer Bedeutung, da die secundären Septen nicht in den zwei primären Kammern entstehen, die an das Gegenseptum anliegen. Wenn man z. B. dementsprechend auf der Figur 1, A und B, drei primäre Kammern statt zwei geben würde, wird die dem Gegenseptum zuliegende primäre Kammer eine von den beiden äusseren (in Fig. 1, A links auf der concaven Seite, und in Fig. 1, B rechts auf der convexen Seite) sein, so dass die Bildung der secundären Septen gleichsam in einem Polyparium mit einem geringeren Winkel der Spitze betrachtet werden müsste, der von den zwei übrigen primären Kammern gebildet wird.

Ferner muss man im Auge behalten, dass die primären Kammern, in welchen sich die secundären Septen nicht bilden, mit dem Wachsthum des Polypariums einen immer kleineren Theil desselben einnehmen und im reifen Zustande des Poly-

pariums, sogar einen ganz unbedeutenden Theil, nicht grösser als eine secundäre Kammer.

Bei der Erwähnung von sechs primären Kammern, kann man eine Eigenthümlichkeit bei vielen *Rugosa* bemerken, die bei der äusseren Betrachtung derselben in die Augen springt und indirekt auf das Vorhandensein dieser sechs Kammern bei den Vertretern verschiedener Gattungen hinweist.

Es wird nämlich häufig beobachtet, dass in der Kelchmündung das Hauptseptum einen spitzen Winkel mit den primären Seitensepten bildet. Das beobachtet man bei *Menophyllum* und *Anisophyllum*. Bei *Zaphrentis centralis* kann ich auch dasselbe constatiren und zwar bei der Lage des Hauptseptums auf der concaven Seite des Polypariums. Nach Analogie mit *Lophophyllum* weist dies auf die Beibehaltung des erwähnten spitzen Winkels während der ganzen Zeit des Wachstums der Koralle hin und gestattet das Vorhandensein der sechs primären Kammern bei den Vertretern der soeben angeführten Gattungen vorauszusetzen. Nach derselben Analogie muss man annehmen, dass die primären Kammern, in welchen die secundären Septen sich nicht entwickeln, als benachbarte des Gegenseptums erscheinen, abgesehen davon, ob sich das letztere auf der convexen oder concaven Seite des Polypariums befindet. Auf solche Weise erhalten wir indirekte Bestätigungen der Schlussfolgerung, zu welcher ich früher bei der Untersuchung des *Lophophyllum* gelangt war ¹⁾. Der spitze Winkel der Hauptquadranten und der stumpfe der Gegenquadranten ist in Verbindung mit der Entwicklung einer grösseren Anzahl secundärer Septen in den Gegenquadranten noch von Kunth nachgewiesen worden ²⁾. Namentlich für *Omphyma*, *Streptelasma* und *Cyathophyllum*.

¹⁾ Die Fauna der palaeozoischen Ablagerungen S. 12, 13.

²⁾ l. c. S. 653, 654.

Ich erwähnte weiter oben, dass einige Gründe vorhanden sind, die Lage des Hauptseptums bei *Zaph. elliptica* White und *Z. Emmiskillenni* E. H. auf der concaven Seite der Koralle anzunehmen. Als solcher Grund erscheint namentlich, dass bei den genannten Arten die primären Seitensepten einen spitzen Winkel mit dem primären Septum auf der concaven Seite bilden. Bei *Z. elliptica* ist es klar auf der von Keyes (s. oben) gegebenen Zeichnung zu sehen; bezüglich des *Z. Emmiskillenni* erwähnen Milne Edwards und Haime, dass zwei der Septen grösser sind als alle anderen und mit der Septalgrube an ihrem Ende Winkel (wahrscheinlich spitze Winkel) bilden. Die Septalgrube liegt dabei auf der concaven Seite.

Die erwähnte Zeichnung von *Z. elliptica* ist dadurch interessant, dass nach ihr zu urtheilen, man für diese Form nach Belieben das Vorhandensein von Seitengruben annehmen könnte, was Keyes aber nicht thut. Andererseits ist von mir erwähnt worden, dass die primären Kammern, die an das Gegenseptum anliegen, mit dem Wachsthum der Koralle sich in den Dimensionen mit den Kammern zwischen den secundären Septen ausgleichen. Das folgt aus dem Beobachteten bei *Lophophyllum proliferum*.

Es ist jedenfalls möglich und natürlich, dass zuweilen diese primären Kammern selbst im erwachsenen Zustande der Koralle sich wenig von den benachbarten Kammern unterscheiden (siehe z. B. De Koninck. Nouvel. recherches pl. IV, fig. 2a) und das kann die Veranlassung geben zur Erklärung des Vorhandenseins einer Septalgrube bei dem Gegenseptum in Fällen, in welchen in der That gar keine vorhanden ist.

Die Betrachtungen, die hier in der Morphologie der *Rugosa* über die Bedeutung der Biegung der Koralle angestellt worden sind, sind nur bei den conischen bedeutend und regelmässig gebogenen Korallen vollkommen anwendbar. In der Wirklich-

keit ist diese Bedingung nicht immer vorhanden und in solchen Fällen erscheinen Abweichungen von der Norm, wie z. B. die Lage der Septalgrube und des Hauptseptums nicht auf der concaven Seite der Koralle, sondern etwas seitwärts (wie auf einigen Exemplaren von *Zaph. centralis* und *spinulifera* beobachtet wird.). Wahrscheinlich ist die Entstehung der asymmetrisch liegenden Septalgrube im Allgemeinen dieselbe, z. B. bei *Amplexus coralloides* (De Koninck. Nouvel. recherches pl. V, fig. 1a). Bei einer nicht näher bestimmten Koralle konnte ich Anwachsstreifen beobachten, die senkrecht zur convexen Seite gerichtet waren, und das Hauptseptum, gegen die Regel, die von mir aufgestellt worden ist, auch auf dieser Seite. Aber bei dieser Koralle ist der untere Theil gedreht und ich kann die erwähnte Anomalie nicht als meinen Schlussfolgerungen widersprechend betrachten.

Auf dem von mir abgebildeten *Lophophyllum proliferum* (die Fauna der oberen Abtheil. der palaeozoischen Ablag. Taf. I, Fig. 7b¹) sind bei der Lage des Hauptseptums auf der convexen Seite, die Anwachsstreifen nur im oberen Theile der Koralle senkrecht zur concaven gerichtet; im unteren Theile bilden sie einen fast gleich grossen Winkel, wie zur convexen, so auch zur concaven Seite; ich halte mich an den oberen Theil, weil es möglich sein könnte, dass der untere einen so zu sagen indifferenten Zustand darstellt.

In Bezug auf die Anwachsstreifen und den Zusammenhang derselben mit der Lage des primären Hauptseptums beruhen meine Schlussfolgerungen auf meinen persönlichen Beobachtungen. Ich vermied hier die Abbildungen der Autoren zu benutzen, indem ich in Betracht zog, dass die angeführten Eigenthüm-

1) In Fig. 6 ist ein deformirtes im Gestein zusammengedrücktes Exemplar abgebildet, das keine bestimmten Daten über die Anwachsstreifen giebt.

lichkeiten ignorirt und wahrscheinlich häufig nicht deutlich und genau abgebildet worden sind.

Zum Schluss gebe ich hier eine Berichtigung zu dem von mir früher Veröffentlichten über *Lophophyllum proliferum*. Ich wies dort darauf hin, dass die amerikanischen Exemplare dieser Form sich von den russischen gleichsam durch die Biegung des Polypariums in entgegengesetzter Richtung unterscheiden, wobei ich die umgekehrte Lage der primären Septen in der Symmetrieebene im Auge hatte. Jetzt müsste es genauer gesagt heissen, dass der Unterschied in dieser Lage der primären Septen und wahrscheinlich auch in der Richtung der Anwachslinien besteht.

Es wäre von Nutzen die Diagnose der Korallen, bei welchen die Septalgrube auf der concaven Seite liegt zu revidiren, um festzustellen, ob bei ihnen nicht die Aufstellung der Art nur auf Grund dieser einzigen Eigenthümlichkeit basirt, und ob diese Korallen nicht als Variationen anderer Arten mit auf convexer Seite liegender Septalgrube erscheinen.