

Zur Ontogenie und Phylogenie der Cephalopoden.

Von R. Hoernes.

I. Die Anfangskammer der Nautiloidea und die angebliche Anheftung derselben bei Orthoceras.

Die Untersuchungen von W. Branco über die Anfangskammern verschiedener Cephalopodengehäuse haben gezeigt, dass die Gestaltung und Sculptur der ersten Kammer von grosser Bedeutung für die Systematik der fossilen Cephalopoden ist. Im ersten Theile seiner „Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Cephalopoden“¹⁾ hat Branco zunächst die wesentlichen Unterschiede der Gestaltung der Anfangskammern verschiedener Ammoniten dargelegt und gezeigt, dass die Ammoniten nach diesen Unterschieden, zumal nach der Gestaltung der Anfangskammer selbst und nach dem breiten oder schmalen Aussensattel in zwei grosse Gruppen: *Latisellati* und *Angustisellati*, getrennt werden können. Im zweiten Theile²⁾ wurden die Verhältnisse der ersten Kammer und der Schalenanfänge bei *Goniatiten*, *Clymenien*, *Nautiliden* und *Spiruliden* eingehend erörtert. Unter den von Branco am Schlusse seiner überaus eingehenden, auf Grund eines sehr grossen, mühevollen Forschung verursachenden Beobachtungsmaterials gegebenen Darstellung veröffentlichten 31 Sätzen³⁾ scheint mir der 17. von besonderer Bedeutung. Er lautet dahin, „dass nach den bisherigen Untersuchungen die Anfangskammern der Nautiliden, der Ammonitiden (*Ammonites*, *Goniatites*, *Clymenia*) und der Spiruliden-Belemnitiden je als fremdartige Gruppen gegenüberstehen, die mit Ausnahme der sub 15 und 16 vermerkten Uebereinstimmung und der sub 18 zu erwähnenden ganz allgemeinen Aehnlichkeit keinerlei nähere Verwandtschaft untereinander erkennen lassen“. Die sub 15 und 16 vermerkte Ausnahme bezieht sich darauf, dass *Goniatites compressus* Beyr. constant, andere ihm verwandte Arten bisweilen eine Anfangskammer aufweisen, „welche durch ihre kugel- oder eiförmige Gestalt, ihre Abschnürung von der

¹⁾ Palaeontographica, 26. Bd. oder III. Folge, 2. Bd., 1. u. 2. Lieferung, Kassel 1879, Seite 15–72, mit 10 Tafeln (IV–XIII).

²⁾ Palaeontographica, 27. Bd. oder III. Folge, 3. Bd., 1. Lieferung, Kassel 1880, Seite 12–81, mit 7 Tafeln (IV–XI).

³⁾ Siehe: „Zusammenfassung der erlangten Resultate“, a. a. O., S. 75–80.

übrigen Schalenröhre, das uhrglasförmige, nach vorn concave erste Septum und die fast gerade erste Sutura sich kaum von derjenigen einer *Spirula* (oder eines Belemniten) unterscheidet“. In Punkt 18 aber wird vermerkt: „Zwischen der Anfangskammer eines Nautiliden und derjenigen eines Spiruliden-Belemniten besteht eine gewisse Uebereinstimmung in dem allgemeinen Bauplane. Beiden sind gemeinsam die oben gelegene Mundöffnung von annähernd kreisförmigem Umrisse, das Fehlen einer spiralen Aufrollung der Schale der Anfangskammer und die damit im Zusammenhange stehende Nabellosigkeit.“ In Punkt 17 aber wird hervorgehoben, dass dies „nur eine ganz allgemeine Aehnlichkeit“ sei.

Branco's Auffassung der grundsächlichen Verschiedenheit der Anfangskammern der Nautiliden und Ammoniten beruht im Wesentlichen darauf, dass er, im Gegensatze zu Hyatt, die mit „Narbe“ (Barrande's Cicatrice) versehenen, an der Spitze des *Nautilus*- oder *Orthoceras*-Gehäuses befindlichen Kammern als wahre Anfangskammern bezeichnet. Er findet demgemäss einen wesentlichen Unterschied in der spiralen Gestaltung der Anfangskammer eines Ammoniten und der kegel-, näpfchen- oder fingerhutförmigen eines Nautiliden, ferner darin, dass erstere stets glatte und unverzierte, letztere hingegen sculptirte Anfangskammern aufweisen. Zu dieser Sculptur rechnet er auch die von Barrande als Cicatrice oder Narbe geschilderte Bildung, welche unbekanntem Zweck habe, aber nicht in der Weise gedeutet werden könne, wie dies von Hyatt und Barrande geschehen sei. Ersterer nimmt bekanntlich an, dass der Anfang der Nautilidenschale, das, was Branco später als „Anfangskammer“ bezeichnete, in Wirklichkeit die zweite Kammer sei. Die echte Anfangskammer der Nautiliden sei hingegen vergänglicher oder zerbrechlicher Natur gewesen; deshalb finde man auch bei dem lebenden *Nautilus* nie eine Spur derselben. Die Narbe betrachtet Hyatt als die sichtbare Erinnerung an die Oeffnung, durch welche das junge Thier aus der häutigen oder zerbrechlichen Anfangskammer in die bleibende Schale geschlüpft sei. Dann aber sei auf dieser Oeffnung Kalk abgelagert und die Schale durch die Narbe geschlossen worden.¹⁾

Gegen diese Anschauung Hyatt's hat sich bereits Barrande sehr energisch verwahrt und sie mit folgenden Worten lächerlich zu machen gesucht:

„ . . . parmi toutes les conceptions imaginables, il en est une qui doit être nécessairement éliminée, comme absolument impossible, d'après la nature des documents fournis par nos Céphalopodes, et que nous allons voir confirmés par l'étude de *Naut. Pompilius*. Cette combinaison impossible à nos yeux serait celle, qui tendrait à supposer, que la cicatrice représente le passage du mollusque entre l'oeuf et sa coquille. En effet, nous venons de constater, que la cicatrice, qui offre les plus grandes dimensions, est réduite à $\frac{1}{25}$, c. a. d. à une faible fraction de la surface de la calotte, à sa base, ou à

¹⁾ A. Hyatt, Foss. Cephalop. of the Mus. of compar. zoology. Bull. Cambr., Mass. Vol. III. Nr. 5.

l'extrémité de la coquille. Cette extrémité nous montre la forme extérieure et les dimensions du jeune mollusque dans sa première station. La fraction la plus voisine, dans nos espèces figurées, s'abaisse à $\frac{1}{100}$ et nous pourrions en citer d'autres encore plus minimes. Ainsi, le passage du mollusque par l'ouverture représentée par la cicatrice sur la calottte initiale, serait une difficulté à peu près de même ordre, que le passage d'un chameau ou d'un câble, par le trou d'une aiguille.“¹⁾

Branco wendet sich gleichfalls gegen die Hyatt'sche Ansicht und erörtert sehr ausführlich²⁾ die Umstände, welche ihn bestimmen, im Gegensatz zu Hyatt die mit Narbe versehene Kammer als die wirkliche Anfangskammer zu bezeichnen. Er wirft die Frage auf, wie denn das junge Nautilidenthier geformt gewesen sein mag und wie es urplötzlich seine Gestalt geändert haben könne, um durch die Narbe, die bald rund, bald strichförmig schmal, bald kreuzförmig gestaltet sei, hindurch zu schlüpfen — ferner wie es abermals seine Gestalt geändert haben könne, da ja der Anfang der Nautilidenschale kegel- oder näpfchenförmig sei. Es könne auch die Annahme einer verschwundenen Anfangskammer deshalb nicht aufrechterhalten werden, weil dann die Spitze der kalkigen, nach Branco's Ansicht wirklichen Anfangskammer, an welcher sich die Narbe befindet, das erste Septum darstellen würde, durch welches die häutige Schale von der kalkigen geschieden werde. Septa beständen aber nur aus Perlmuttersubstanz und seien unverziert, während jene Spitze der kalkigen Anfangskammer häufig bereits mit Sculptur versehen sei und nach Barrande eine aus drei Schichten bestehende Schale besitze, demnach wohl nur im Innern mit Perlmuttersubstanz ausgekleidet sein dürfte.

Barrande, welcher sehr eingehende Studien über die „Narbe“ des jugendlichen *Orthoceras*-Gehäuses angestellt hat,³⁾ vermuthet, dass irgendein dem jungen Thiere eigenes Organ durch die später mittels der Narbe geschlossene Oeffnung in's Freie getreten sei. Er äussert sich allerdings sehr reservirt über diesen Gegenstand am Schlusse seiner Betrachtungen über die Narbe:

„Il nous resterait maintenant à reconnaître l'origine de la fissure, représentée par la cicatrice et le rôle qu'a joué l'organe ou la partie du corps, dont elle constate l'existence. Nous ne possédons aucun document démonstratif, pour résoudre ce problème en toute sécurité. Nous ne pouvons donc présenter à ce sujet que des interprétations hypothétiques, dont aucune ne pourra peut-être jamais être vérifiée.“

Barrande vermuthet, dass durch die später durch die Narbe geschlossene Oeffnung eine Verbindung mit einem provisorischen äusseren Organe, vielleicht Kiemen, Dottersack oder Schwimmblase, stattgefunden hätte. Dieses äussere Organ, welcher Natur immer,

¹⁾ J. Barrande, *Céphalopodes. Études générales*. Prague 1877. Seite 46.

²⁾ Branco, II, Seite 46.

³⁾ J. Barrande, *Céphalopodes. Études générales*. Prague 1877, pag. 38—45.

— *Système silurien du centre de la Bohême*, Vol. II, Texte V, Seite 1375—1397.

konnte aber keine lange Dauer haben, da sein Zusammenhang mit dem Körper des Weichthieres nothwendigerweise unterbrochen werden musste, sobald dieses über der ersten Schalenanlage (der „calotte initiale“ Barrande's) die erste Scheidewand gebildet hätte, und den ältesten Theil des Siphos, welcher sein blindes Ende an die Narbe fügt.

Branco erörtert,¹⁾ dass die beiden ersten Annahmen Barrande's (Vorhandensein eines Dottersackes oder provisorischer Kiemen, welche durch die Narbenöffnung mit dem Thiere zusammengehangen hätten) nicht gut annehmbar seien, wenn nicht etwa die embryonale Entwicklung des *Nautilus* eine total andere sei als jene der übrigen lebenden Cephalopoden.

Was aber die dritte Voraussetzung, das Vorhandensein einer Schwimmblase, anbelangt, so komme ein solches Organ (*vessie nataire*) bei den Mollusken nicht vor.

Branco betont, dass es bei weiterer Untersuchung der Frage vor Allem darauf ankomme, sich Gewissheit darüber zu verschaffen, ob eine wirkliche Narbe oder nur eine narbenähnliche Verzierung der Schale vorliege. Barrande's Darlegungen sprächen allerdings dafür, dass eine echte Narbe vorhanden sei. Ueber die Natur der Narbe enthält sich Branco gegenüber dem grossen Beobachtungsmaterial, über welches Barrande zu verfügen hatte, jedes Urtheiles und beschränkt sich auf die Bemerkung: „Lag der Narbe eine wirkliche Oeffnung zu Grunde, so wird man sich die Anfangskammer von *Nautilus* ähnlich wie die Schale einer *Fissurella* zu denken haben, mit dem Unterschiede freilich, dass bei letzterer sich das Loch erst bei späterem Wachstume herausbildet, während es bei *Nautilus* gerade umgekehrt nur in der frühesten Jugend vorhanden sein soll. Wäre die Narbe dagegen keine echte, sondern eine blosser Verzierung, so würden wir in der Schale von *Patella* ein ungefähres Bild der Anfangskammer von *Nautilus* erblicken können. In gleicher Weise aber, wie die Schale von *Fissurella* und *Patella* eine Sculptur trägt, so zeigt sich auch bei *Nautilus* die Anfangskammer oft verziert. Und letzteres ist, wie schon erwähnt, der beste Beweis gegen die supponirte häutige Anfangskammer.“

K. A. v. Zittel hat sich indessen nicht der Branco'schen Anschauung angeschlossen, sondern ist geneigt, die Hyatt'sche Annahme einer vergänglichen Embryonalkammer der Nautiliden zu acceptiren. Er meint: „Es ist nicht wahrscheinlich, dass die stumpf conischen Anfangskammern der Nautiliden wirklich den eingerollten, kugeligen Initialkammern der Ammoniten homolog sind. Im Gegentheil, die Anwesenheit einer Narbe legt die Vermuthung nahe, dass diese entweder die Ansatzstelle oder die nachträglich geschlossene Verbindungsöffnung zu einer weiteren, leicht vergänglichen, vielleicht häutigen Blase darstellt, welche der Anfangskammer der Ammoniten entspreche. Nach dieser von Hyatt vertretenen Auffassung wäre

¹⁾ Branco, II, Seite 47.

demnach die Anfangskammer der Nautiliden gleichwerthig der zweiten Kammer der Goniatiten und Ammoniten.“¹⁾

Und an anderer Stelle²⁾ äussert sich Zittel, nachdem er des abweichenden Verhältnisses bei einigen paläozoischen Nautiloideen mit gerader Schale und sehr dickem Siphon (*Endoceras*, *Piloceras*) gedachte, bei welchen das hintere Ende des Gehäuses vom Siphon gebildet wird, der hinter der ersten Scheidewand anschwillt und sich dann nach hinten zu einer Spitze verengt, mit folgenden Worten: „In der Regel bildet jedoch die erste Luftkammer das Embryonalende der Schale. Dieselbe hat conische Form, ist am unteren Ende abgestutzt und aussen fast immer mit einer Narbe versehen, welche vermuthen lässt, dass hier vielleicht eine vergängliche Embryonalblase angeheftet war.“

Wichtige Beobachtungen über die erste Schalenanlage bei silurischen Nautiloideen hat Gerhard Holm gemacht und 1885 veröffentlicht.³⁾ Es betreffen dieselben erstlich die Anfangskammer von *Endoceras belemnitifforme* Holm, dann die Anfangskammer und den Anfang der Siphon bei *Lituities teres* Eichw. und der Gattung *Trocholites*.

Die Anfangskammer von *Endoceras belemnitifforme* weicht von jener der übrigen Tetrabranchiaten durch ihre ausserordentliche Grösse sowie dadurch ab, dass sie ausschliesslich vom Siphon eingenommen wird. Das ganze spitze Hinterende des Gehäuses ist hohl und bildet einen offenen, in den Siphon übergehenden Raum, welcher ehemals vom fleischigen Siphon oder richtiger von dem noch nicht zu einem Siphon differenzirten Visceralsack eingenommen wurde. Bei den Endoceren mit grossem Siphon hat, wie Holm hervorhebt, der Siphon eine ganz andere Bedeutung als bei den übrigen Tetrabranchiaten mit dünnem Siphon. Der ursprüngliche Visceralsack des Thieres, der die ganze offene conische Anfangsspitze ausfüllte, zieht sich bei den Endoceren in die Länge aus und bildet den Siphon, der wahrscheinlich dauernd theilweise als Visceralsack functionirte. Bei der grossen Bedeutung, welche die embryonalen Verhältnisse bei der ursprünglichsten uns bekannten Cephalopodentypen aus der Gruppe der *Nautiloidea* für die hier erörternden Fragen besitzen, sei die Darstellung, welche Holm von dem allmäligen Aufbau der Schale sowie der Bildung der ersten Kammern bei *Endoceras belemnitifforme* gibt, in extenso mitgetheilt. Er sagt: „Der Visceralsack des Thieres hatte eine bedeutende Grösse erreicht. Seine Form war hinten zugespitzt conisch. Die Mantelfläche hatte eine ebenso geformte Schale abgesondert. Die vom Mantel erzeugte Schale war also ganz offen und von einer zugespitzt conischen Form; sie bildete jetzt nur eine Kammer, die zugleich Anfangs- und Wohnkammer, ganz vom Thiere

¹⁾ K. A. v. Zittel, Handbuch der Paläontologie, 1. Abt. Paläontologie, II, Seite 345.

²⁾ K. A. v. Zittel, Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie) 1895, Seite 377.

³⁾ Gerhard Holm, Ueber die innere Organisation einiger silurischer Cephalopoden. Paläontologische Abhandlungen. Herausgegeben von W. Dames und E. Kayser, III. Bd., Heft 1, 28 Seiten, 5 Tafeln,

ausgefüllt war. Bei dem Fortwachsen des Thieres wurde die Schale wie gewöhnlich am vorderen Rande verlängert. Da das Thier zuletzt zu schwer wurde und einen hydrostatischen Apparat nöthig hatte, um sich heben und senken zu können, wurden jetzt die Luftkammern gebildet, durch welche das hydrostatische Problem bei den Tetrabranchiaten gelöst ist. Die erste von diesen entstand dadurch, dass am oberen Ende des Visceralsackes eine von der einen Seite der Schale ausgehende, beinahe geschlossene, ringförmige Einschnürung entstand. Die so erzeugte Mantelfalte sonderte jetzt Schalensubstanz aus. Es bildete sich eine faltenförmige Wand und eine Abkammerung eines Theiles der ursprünglichen offenen Anfangskammer aus. Die so entstandene Kammer war leer und bildete die erste Luftkammer. Diese ist also nur von einer faltenförmig gebogenen Scheidewand begrenzt und liegt hier hinter der Wand, die der ersten Scheidewand bei *Nautilus* entspricht. Sie entspricht daher der Anfangskammer bei diesem.¹⁾ Da sie hier als Luftkammer gleich den übrigen functionirt, so habe ich sie als die erste Luftkammer bezeichnet, obgleich sie in der That einen Rest der zuerst ganz offenen Anfangskammer ausmacht. Auch die zweite Luftkammer ist zum Theil wahrscheinlich von dem Vordertheile der Anfangskammer gebildet. Der Visceralsack der Thiere war jetzt durch eine Einschnürung in einen hinteren und einen vorderen Theil gesondert, ebenso wie das ursprünglich ganz offene Gehäuse. Der vordere Theil bildet jetzt die eigentliche Wohnkammer, aber der grosse Visceralsack erfüllt auch den hinteren Theil. Das Wachsthum des Thieres schreitet fort. Die Schale verlängert sich wiederum an der Mündung. Das Thier wird wieder zu schwer und muss abermals eine Luftkammer bilden. Es löst sich von der Schalenwand ab, der Visceralsack verlängert sich an der Einschnürung und das Thier rückt ein Stück im Gehäuse vor. Die Mantelfläche bildet eine neue Scheidewand und an dem Theile des Visceralsackes, der an der Streckung theilgenommen hat, setzt sich die Kalkabsonderung als eine Scheide, als Siphonaldute fort. Damit ist jetzt der Siphonalstrang des Thieres entstanden. Der Siphon von *Endoceras belemniti-forme* muss also als durch eine Differenzirung des Visceralsackes entstanden angesehen werden.“

Diese Ausführungen Holm's wurden hier wiedergegeben, weil sie erstlich die erste Schalenanlage bei einer primitiven, den Urahnen der Tetrabranchiaten unstreitig nahe stehenden Form darlegen und uns auch Aufschluss darüber geben, wie die räthselhafte Bildung des Siphon zu Stande kam. Mit Recht sagt Holm: „Die von Zittel — Handbuch der Paläontologie, Bd. I, Abth. 2, pag. 349 — aufgeworfene Vermuthung, dass der Siphon der Tetrabranchiaten sich gemäss der

¹⁾ Gegen diese Auffassung Holm's lassen sich auf Grund der neueren Erfahrungen über die Anfangskammern bei *Nautilus* und *Orthoceras*, welche in gewissem Sinne Hyatt's Annahme des Vorhandenseins einer vergänglichen oder doch leicht zerstörbaren ersten Kammer bestätigen, Einwände geltend machen, die hier nicht vorgebracht werden, da sie ohnedies aus den weiteren, die Darlegungen Jaekel's und Poët's über diesen Gegenstand betreffenden Ausführungen zur Genüge erhellen.

Entwicklungsgeschichte der Thiere am besten als ein Ueberrest des Visceralsackes erklären lasse, da für den Siphon eine bestimmte physiologische Function nicht ausfindig gemacht werden könne, wird durch die oben beschriebenen Verhältnisse bei *Endoceras belemniti-forme* nicht nur wahrscheinlich gemacht, sondern erhält eine feste Stütze.“ Wir müssen Holm wohl auch beipflichten, wenn er meint, dass die mit grossem Siphon ausgestalteten Tetrabranchiaten die älteren, jene mit kleinem Siphon die jüngeren Formen seien: „Bei den Formen mit kleinem Siphon ist dieser ein im Rückgange befindliches Organ, bei denen mit grossem functionirt derselbe noch als ein Theil des Visceralsackes. Die Tetrabranchiaten stammen wahrscheinlich von Formen mit einer offenen conischen Schale ohne Scheidewände und Siphon ab. Die Endoceren, also Formen mit grossem Siphon, scheinen überhaupt die ältesten zu sein.“

Es scheinen mir ferner die Bemerkungen Holm's über die Verhältnisse bei anderen Arten der Gattung *Endoceras* von grossem Interesse. Holm hat allerdings an diesen den Bau der Anfangskammer selbst und die erste Anlage des Siphon nicht beobachten können, wohl aber gefunden, dass die Anfangskammer in der Regel viel kleiner gewesen sein müsse als bei *Endoceras belemniti-forme*. Er hat in mehreren Fällen bei *Endoceras*-Arten den Anfangstheil bis zu einem Durchmesser von einigen Millimetern beobachten können, bei allen war dieser Anfangstheil noch einfach conisch und zeigte ebenso wie der übrige Theil der Schale Scheidewände und Siphon. Bei einem Exemplare von *Endoceras Burchardi Dew.* war der Anfangstheil cigarrenförmig zugespitzt. Die Spitze selbst war bei einem Durchmesser von einigen Millimetern abgebrochen, aber die Scheidewände waren schon entwickelt. Nach Holm's Untersuchungen scheinen also bei *Endoceras* die ersten Kammern in Grösse und Gestalt ziemlich zu variiren, wie dies später auch hinsichtlich *Orthoceras* und *Nautilus* dargelegt werden wird.

Holm hat auch bei eingerollten silurischen Nautiloideen, nämlich bei *Lituities teres Eichw.* und zwei Formen der Gattung *Trocholites*: *Trocholites incongruus* (Eichw.) Lindström und *Trocholites sp.*, die Anfangskammern untersucht. Beide Gattungen, *Lituities* und *Trocholites*, weichen in der Gestaltung der ersten Kammer, namentlich aber in der Anlage des Siphon nicht unwesentlich von *Nautilus* ab. Sowohl bei *Lituities teres* als bei den beiden von Holm untersuchten *Trocholites* geht der Siphon nicht durch die Anfangskammer bis an deren Ende — er fängt vielmehr bei *Trocholites* mit einem ganz freien abgetrennten Ende an, das nicht einmal bis in die Mitte der ersten Kammer hineinragt, bei *Lituities* aber liegt er nahe der äusseren Seite der schon in der Gestaltung der ersten Kammer angedeuteten Spirale, ist etwas angeschwollen und legt sich mit seinem nur wenig in die erste Kammer hineinragenden Ende an die Innenseite des Externtheiles. Ich finde in der Anlage des Siphon in den von Holm geschilderten Anfangskammern von *Lituities* und *Trocholites* mehr Uebereinstimmung mit den von Branco bei Ammonitiden geschilderten Verhältnissen als mit *Nautilus*, das heisst mit der von Branco als Anfangskammer der letzteren betrachteten Kammer,

was eben daher rührt, dass in den von Holm untersuchten Fällen die wirkliche Anfangskammer vorlag, während dies bei der sogenannten Anfangskammer von *Nautilus* nicht der Fall ist. Dementsprechend konnte Holm auch die sogenannte „Narbe“ an der Hinterwand der Anfangskammer nicht auffinden.

J. M. Clarke hat an einer leider nur fragmentär erhaltenen *Orthoceras*-Schale aus nordamerikanischem Devon eine sehr bemerkenswerthe Beobachtung gemacht.¹⁾ Es bezieht sich dieselbe auf eine theilweise erhaltene Anfangskammer von kalkiger Beschaffenheit, doch vermag der Fund eben seiner Unvollständigkeit wegen (es ist ausser der nur theilweise erhaltenen, als *Protoconcha* gedeuteten Anfangskammer nur eine einzige Luftkammer erhalten) die Frage nach der Beschaffenheit der Anfangskammer bei *Orthoceras* nicht mit aller Bestimmtheit zu lösen.

O. Jaekel hat bei Aufstellung seiner „Thesen über die Organisation und Lebensweise ausgestorbener Cephalopoden“²⁾ diese ihm vielleicht unbekannt gebliebene Beobachtung Clarke's gänzlich vernachlässigt und auch in der Discussion über jene Thesen,³⁾ in welcher mehrere Herren (Branco, Menzel, Gagel, Oppenheim und Weissermel) gegen die von Jaekel angenommene sessile Lebensweise der Orthoceren opponirten, ist merkwürdigerweise die Clarke'sche Wahrnehmung nicht als Einwand gegen Jaekel's Behauptung, dass die Anfangskammer der Orthoceren aus Conchyolin bestanden habe, geltend gemacht worden. Wie wir unten sehen werden, hat Ph. Počta die durch Clarke gemachte Beobachtung an jungen *Orthoceras*-Individuen aus Barrande's Etage E_1 von dem bekannten Fundorte Vyskočilka bei Prag bestätigen können. Ehe wir jedoch auf die Ergebnisse Počta's eingehen können, müssen wir die Jaekel'sche Hypothese von der Festheftung der Orthoceren durch ihre fest gewachsene Embryonalkammer näher betrachten.

Jaekel's These 1 lautet: „Die Orthoceren können wir uns nicht als freischwimmend vorstellen, wohl aber als festgewachsen wie die Conularien, derart, dass ihre gekammerte Schale aus einer sockelartigen, festgewachsenen Embryonalkammer emporwuchs und mit dieser durch conchyoline Ausscheidungen in biegsamer Verbindung blieb.“ Ueber die Art, wie Jaekel sich diese bleibende Anheftung eines *Orthoceras* mittels seiner Anfangskammer vorstellt, gibt die von ihm veröffentlichte bildliche Darstellung⁴⁾ Aufschluss. Jaekel's „Schematisches Bild des Schalenanfanges eines Orthocerenkörpers“ zeigt uns einen „Urkörper“, der von einer mit breiter Basis festgehefteten „Urschale“ umgeben wird und nur durch

¹⁾ J. M. Clarke, The Protoconch of *Orthoceras*. American Geologist, Vol. 12, 1893, S. 112.

²⁾ O. Jaekel, Thesen über die Organisation der Cephalopoden. Protokoll über die Sitzung der Deutschen geologischen Gesellschaft am 5. Februar 1902. — Zeitschrift d. Deutschen geol. Gesellschaft. 54. Bd. Protokolle S. 7.

³⁾ Discussion über O. Jaekel's „Thesen“ in der März- und April-Sitzung der Deutschen geologischen Gesellschaft. — Zeitschrift, 54. Bd. Protokolle, S. 67–101.

⁴⁾ Fig. 2 auf S. 75.

einen schmalen, dem Durchtritt des Siphos entsprechenden, eingeengten Hals in das „Thecosoma“, den mittleren, von Kammern eingeengten Theil des Körpers übergeht, welches Thecosoma sich (wie Jaekel sagt) nach oben in das „Cephalosoma“ fortsetzt, das bei den Octopoden nach ihm allein übrig bleiben soll. In diesem Bilde fällt uns vor Allem die breite, als sockelartige Wurzel dargestellte Urschale auf, welche mit der gekammerten Kalkschale durch conchyoline Ausscheidungen (im Bilde mit „l“ bezeichnet) verbunden werden soll. Von welchem Organe des Körpers diese „Ausscheidungen“ herühren sollen, bleibt zweifelhaft, da ja der Inhalt des „Prosoma“ oder Urkörpers lediglich mit dem „Thecosoma“ oder Kammerstrang communicirt, und zwar durch jene Oeffnung, von der wir durch Barrande's Untersuchungen wissen, dass sie sehr klein und durch eine wahre Narbe geschlossen wurde.

Jaekel's Annahme einer sockelartigen, festgewachsenen Embryonalkammer bei *Orthoceras* wird verursacht durch seine Deutung des Zweckes der Septal- und Kammerbildung bei diesen von ihm den Korallen, Hippuriten und gewissen festgehefteten Gastropoden verglichenen Tetrabranchiaten, die im Bau ihrer Schale — abgesehen von der mangelnden Einrollung — so nahe mit dem heute noch lebenden *Nautilus* verwandt sind, bei welchem die Schale als hydrostatischer Apparat dient. Jaekel's zweite These lautet: „Die Septal- und Kammerbildung diene wie bei den Korallen, Hippuriten und einigen sessilen, emporwachsenden Gastropoden dazu, den Körper über den durch Sedimentation wachsenden Boden zu erheben, ohne ihn zu einer wesentlichen Aenderung seiner Form zu zwingen, und bei den Orthoceren gleichzeitig dazu, die aufrechte Stellung der Schale und damit des Thieres auf einer relativ kleinen Basis zu erleichtern.“

In dieser zweiten These Jaekel's liegt der Kern seiner ganzen Annahmen, denn die erste ist ja — da sie auf keinerlei Beobachtungen beruht — lediglich eine logische Consequenz der Ansicht, dass die Orthoceren sich nicht, wie bisher fast allgemein angenommen wurde, nach Art der heutigen Tintenfische rasch durch das Wasser bewegten, wobei die Spitze des Gehäuses im Sinne der Bewegung nach vorne gerichtet war und als Wassertheiler functionirte. Es macht nun Jaekel gegen diese Ansicht der freien Bewegung der Orthoceren fünf Einwände geltend,¹⁾ welche der Reihe nach aufgezählt und erörtert werden sollen, obwohl sie bereits in der Discussion der „Thesen“ durch die Mitglieder der Deutschen geologischen Gesellschaft Widerlegung fanden.

Der erste Einwand lautet: „a) Die Kalkschale der Orthoceren ist viel zu dick und schwer für eine pelagische Lebensweise, überdies bei einigen Formen noch durch besondere Kalkausscheidungen beschwert.“ Gegen diesen Einwand hat in der Discussion der Jaekel'schen Thesen Weissermel die ältere Auffassung mit guten Gründen vertheidigt. Er sieht in der gekammerten Cephalopodenschale ein Mittel der Erleichterung des Körpers, ein Analogon der Schwimmblase der

¹⁾ Zeitschr. d. Deutschen geol. Gesellsch., 54. Bd., 2. Heft, 1902. — Sitzungsprotokolle, Seite 70.

Fische, um die für active Räuber nothwendige energische Bewegung im Wasser zu ermöglichen oder zu erleichtern. Treffend scheint mir der Vergleich, welchen Weissermel mit anderen Organismen, welche sich in einem leichteren Medium bewegen, und mit den beiden Methoden der Aëronautik — passiv durch einen Ballon oder activ durch einen Motor — zieht: „Beide Mittel werden meist nebeneinander angewandt (Vögel, Fische); das letztere, die Erhöhung der activen Energie, ist aber bei weitem leistungsfähiger, dasselbe hat daher auch bei den Cephalopoden im Concurrenzkampfe gesiegt: die mit bedeutendem activen Schwimmvermögen ausgerüsteten Stämme haben die mit gekammelter Schale bis auf geringe Reste aus den Meeren der Erde verdrängt.“¹⁾ Jaekel betont dagegen, „dass die Orthocerenschale, als Luftballon gedacht, viel zu schwer gepanzert wäre“. Es muss aber diesem Einwande Jaekel's gegenüber vor Allem geltend gemacht werden, dass bei *Nautilus* die gekammerte Schale zweifellos die Function eines hydrostatischen Apparats hat, welcher dem Thiere das Schwimmen und zumal das Auf- und Absteigen erleichtert. Es ist also von vornherein wahrscheinlich, dass auch die gekammerte *Orthoceras*-Schale von Hause aus dieselbe Bestimmung hatte. Barrande, welcher über den Schalenbau der paläozoischen *Nautiloidea* die eingehendsten Untersuchungen angestellt hat, betrachtet die gekammerte Schale als Schwimmapparat, der zuweilen sogar, wenn er allzu grossen Auftrieb entwickeln würde, mit organischem Depot belastet werden muss, welches häufig im Siphon, zuweilen aber auch in den Luftkammern zur Ablagerung kommt. Die eingehenden Darlegungen Barrande's über die Art und Weise, in welcher das organische Depot zu Stande kommt, und die Verschiedenheit des Auftretens desselben bei verschiedenen paläozoischen Formen, zumal bei der Gattung *Orthoceras* (Gegensatz der longiconen zu den breviconen Formen), rechtfertigen, wie mir scheint, die Ansichten, welche Barrande im Abschnitt IV „But du dépôt organique“ des Capitels VII „Dépôt organique dans les loges aériennes“²⁾ vorbringt. Barrande betont, dass der grösste Theil der Orthoceren, welche ein organisches Depot aufweisen, eine verlängerte, langsam anwachsende Schale besitzen (*Orthocères longicones*). Die Wohnkammer des Thieres erreiche höchstens die Hälfte der Schalenlänge, bleibe aber häufiger hinter derselben zurück: „Cette grande loge représente le volume de l'animal à peu près complet. On sait, que la densité moyenne d'un mollusque ne diffère pas beaucoup de celle de l'eau de la mer. Ainsi, pour faire flotter un semblable corps, il suffisait d'un flotteur à air peu considérable. Nous voyons, au contraire, que la longue série des loges aériennes constitue souvent un volume de beaucoup supérieur à celui du mollusque. Par conséquent, la puissance flottante de la partie cloisonnée, si elle eut été entièrement remplie d'air, aurait été trop énergique, pour ne pas contrarier les mouvements de l'animal. En effet, il faut nous rappeler que la densité de l'air est très minime

¹⁾ A. a. O. S. 100.

²⁾ J. Barrande, *Système silurien du centre de la Bohême*. Vol. II, quatrième partie, 1877. Chapitre VII, Seite 264—290.

par rapport à celle de l'eau, dont elle ne représente que 1/773. Il semblerait donc que le dépôt organique, dans les loges aériennes, était destiné à diminuer le volume d'air qu'elles contiennent, et à former un contre poids contre leur tendance ascensionnelle trop puissante.“¹⁾

Diese Ausführungen Barrande's werden meiner Ansicht nach wesentlich gestützt durch das entgegengesetzte Verhalten, welches die longiconen und breviconen *Orthoceren* hinsichtlich der Bildung des „Dépôt organique“ erkennen lassen. Es unterliegt meiner Ansicht nach keinem Zweifel, dass die Function der gekammerten *Orthoceras*-Schale dieselbe war wie diejenige der *Nautilus*-Schale. Für *Nautilus* ist es nach den Untersuchungen von Quenstedt und Woodward und nach den bezüglichlichen Darlegungen in Bronn's Classen und Ordnungen²⁾ zweifellos, dass *Nautilus* in der Lage ist, durch Zurückziehen oder Vorstrecken des Leibes den Auftrieb der gekammerten Schale aufzuheben oder in Thätigkeit zu setzen: „Wie es Rumph und Bennet nach eigener Anschauung, Prosch nach den Angaben dänischer Walfischfänger der Südsee mittheilen, tritt beim Schwimmen oder Treiben das Thier mit ausgebreiteten Tentakeln aus der Mündung der Schale hervor und stürzt, sobald es sich in die Schale zurückzieht, dem Fange dadurch entgehend, rasch in die Tiefe.“ Auch *Orthoceras* hat gewiss den Auftrieb seiner gekammerten Schale in gleicher Weise benützt, um durch Hervortreten aus der Wohnkammer an die Oberfläche emporzusteigen, durch Rückzug in die Wohnkammer aber die Flucht in die Tiefe anzutreten. Ein allzu leichtes Gehäuse aber hätte allzu grossen Auftrieb entwickelt und deshalb musste es durch das organische Depot belastet werden. Dass das organische Depot in diesem Sinne zu deuten ist, wird vor Allem dadurch erwiesen, dass die paläozoischen *Nautiloidea* (im weiteren Sinne) noch ein anderes Mittel anwenden, um den allzu grossen Auftrieb ihrer gekammerten Schalen zu verringern: sie werfen einen Theil ihrer Kammern ab. Barrande hat in seinem grossen Silurwerke diese für die biologischen Verhältnisse der paläozoischen *Nautiloidea* höchst wichtige Thatsache eingehend erörtert. Am lehrreichsten sind die an zahlreichen Exemplaren von *Orthoceras truncatum* Barr. studirten Verhältnisse, welche darthun, dass diese Form regelmässig je vier Luftkammern abwarf und dass sich dieser Vorgang bei den grössten Exemplaren mindestens vierundzwanzigmal vollzog. Uebersaus interessant sind dann auch die Schalenbildungen, welche an dem abgestutzten Ende des Gehäuses von *Orthoceras truncatum* zu Stande kommen und von Barrande³⁾ eingehend geschildert werden. Barrande leitet mit Recht aus der Art und Weise, mit welcher die Reparatur des *Orthoceras truncatum* zu Stande kommt, den Schluss ab, dass das Thier, welches diese Schalen bewohnte, mit Organen

¹⁾ A. a. O. S. 280.

²⁾ H. G. Bronn, Classen und Ordnungen der Weichthiere; fortgesetzt von W. Keferstein, III. Bd., 2. Abth., S. 1347 und 1348.

³⁾ J. Barrande, Syst. sil. du centre de la Bohême. II. quatrième partie: Etudes générales sur les Nautilides paléozoïques, 1877. Chapitre VIII: Troncature normale ou périodique de la coquille dans certains Céphalopodes paléozoïques, pag. 291 - 306.

ausgestattet war, welche dem heutigen *Nautilus* fehlen: „Que le mollusque de *Orthoceras truncatum* possédait des organes, qu'on ne saurait assimiler à ceux des Nautilus vivants, ni sous le rapport de leur forme, ni sous le rapport de leurs fonctions.“ Barrande verweist dann darauf, dass bei einer lebenden, sonst von den *Nautiloidea* sehr verschiedenen Familie unter den Octopoden bei *Argonauta* Schalenbildung durch zwei Arme vorkommt. Allerdings sei die Schale von *Argonauta* sonst, zumal durch den Mangel jedweder Kammerung, von jener der Nautiliden gänzlich verschieden: „Ce fait établit donc à la fois une profonde diversité dans les caractères, des deux familles, sous le rapport de la coquille, et un rapprochement frappant, sous le rapport des fonctions attribuées à deux bras du mollusque, si on met en parallèle *Argon. Argo* avec *Orth. truncatum*. D'après ces considérations, il ne serait peut-être pas trop hasardé de supposer, que la mollusque de *Orth. truncatum* possédait deux long bras palmés, plus ou moins analogues à ceux des Argonautes de nos mers. On pourrait admettre une paire semblable de longs appendices dans toutes les autres espèces, qui éprouvaient la troncature normale, soit dans le genre *Orthoceras*, soit dans *Gomphoceras* et les *Ascoceratides*.“

Sei es nun, dass in der That, wie Barrande annimmt, *Orthoceras* mit zwei langen und wie bei *Argonauta* verbreiterten Armen ausgestattet war, welche bei denjenigen Formen, die zeitweilig Serien ihrer Luftkammern abstiessen, die Reparatur des Gehäuses besorgen konnten, sei es, dass, wie Hyatt will, der verlängerten Kopfkappe diese Function zufiel¹⁾, unter allen Umständen können diese Formen unmöglich sessil gewesen sein. Es ist deshalb merkwürdig, dass weder Jaekel selbst bei Verständigung seiner Thesen, welche sessile Orthoceraten zum Ausgangspunkt haben, irgendwie darauf zu sprechen kam, dass nachweislich freie *Orthoceras*-Arten im Silur vorkommen, welche von Zeit zu Zeit Kammerreihen abwarfen und ihre Schale mit äusseren Organen — Armen oder weit ausgedehnter Kopfkappe — wieder ausbessern konnten. Noch merkwürdiger ist es freilich, dass unter den Opponenten Jaekel's, welche seiner Annahme der Anheftung von *Orthoceras* entgegentraten, keiner auf die von Barrande an *Orthoceras truncatum* so eingehend studirten Thatsachen und die aus denselben abzuleitenden Folgerungen hinwies. Es ist dies umso auffallender, als ja auch Zittel in seinem allen Paläontologen wohlbekannten Handbuche nach Erörterung der Lebensweise des *Nautilus*, bei welcher er die schon 1705 von Rumph mitgetheilten Beobachtungen anführt, die Bemerkung macht: „Dass bei ungewöhnlich langen oder besonders leichten Schalen (*Orthoceras*) noch besondere Einrichtungen bestanden, um das Gewicht des Gehäuses zu vergrössern, zeigen theils die kalkigen Ablagerungen im Siphon und zwischen den Scheidewänden, theils aber auch die zuweilen vorkommende periodische Abstossung eines Theiles der gekammerten Schale.“²⁾

¹⁾ Ein wesentlicher Unterschied beider Auffassungen besteht aus dem Grunde nicht, weil ja die Kopfkappe des *Nautilus* zweifellos nichts Anderes darstellt, als zwei verwachsene Arme, welche als Schliesser der Schale functioniren.

²⁾ Handbuch der Paläontologie, I. Abtheilung, II. Bd., S. 350—351.

E. v. Mojsisovics, welcher die Truncatur auch bei *Orthoceras dubium* Hau. aus dem Hallstätter Kalk vom Röthelstein beobachtete ¹⁾, äussert sich mit folgenden Worten über die Bedeutung der organischen Depots und die Truncatur der Orthoceren: „Bei sämtlichen Orthoceren, bei welchen in Folge periodischer, normaler Truncatur die Bildung einer massiven Kappe (calotte terminale) eintritt, findet sich nach den schönen Untersuchungen Barrande's, welche ich für einen bei *Orth. dubium* aus den Hallstätter Kalken von mir beobachteten Fall völlig bestätigen kann, weder im Siphon noch in den Kammern irgendeine Spur eines organischen Absatzes von Kalksubstanz. Eben- sowenig konnte ich in den zahlreichen Längsschnitten von *Aulacoceras*-Phragmokonon, welche ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, auch nur die geringsten Reste eines solchen wahrnehmen. Bei *Belemnites* scheint dies auch nicht der Fall zu sein. Man könnte daher gewissermassen die Rostra der Belemniten mit den Kappen der trinkirten Orthoceren in Vergleich stellen und sagen, dass die übrigen Orthoceren dem Bedürfnisse der Beschwerung ihrer Harttheile dadurch gerecht werden konnten, dass sie im Innern des gekammerten Kegels, theils im Siphon, theils innerhalb der Kammern, grössere oder geringere Mengen von Kalksubstanz absetzen.“ ²⁾

So verlockend es wäre, schon an dieser Stelle, dem Gedankengange v. Mojsisovics' folgend, auf die Erörterung der Beziehungen zwischen den Orthoceren und Belemniten einzugehen, müssen wir doch vorläufig zur Erörterung der Einwände zurückkehren, welche Jaekel gegen die Annahme freier Bewegung der Orthoceren angeführt hat. Der zweite dieser Einwände lautet: „b) Die äussere Sculptur der Schale schliesst die Möglichkeit aus, dass dieselbe in die Weichtheile des Körpers eingebettet war, demnach konnten active Schwimmorgane nur am Mündungsende der Schale („Ostium“) hervortreten.“ Würde dieser Einwand zu Recht bestehen, dann würde auch der lebende *Nautilus* sich nicht schwimmend bewegen können, was durch directe Beobachtung widerlegt ist. Das Schleppnetz des „Challenger“ brachte 1875 einen lebenden *Nautilus* zwischen Neu-Seeland, Fidji und Cape York aus einer Tiefe von 300 Faden herauf. In einem Kübel mit Seewasser breitete das Thier seine Tentakel nach verschiedenen Richtungen aus. Der Trichter stiess mit ziemlicher Heftigkeit Wasser aus der Athemböhle, wobei das Thier ruckweise von der Stelle getrieben wurde. Eine solche Bewegung wird wohl auch den Orthoceren möglich gewesen sein und vermuthlich waren sie theilweise, zumal die mit langen Armen ausgestatteten Formen, welche ihre Schale periodisch verkürzten, noch bessere Schwimmer als *Nautilus*.

Der dritte Einwand Jaekel's lautet: „c) Die Schale weist nicht nur sehr verbreitet eine ausgeprägte Quersculptur auf, sondern kann sogar mit ringförmigen Anschwellungen versehen sein (annulate Formen).

¹⁾ E. v. Mojsisovics, Die Cephalopoden der Hallstätter Kalke, Band I (Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., VI. Bd., I. Abt.), Seite 4, Taf. I, Fig. 5.

²⁾ E. v. Mojsisovics, Ueber das Belemnitidengeschlecht *Aulacoceras* Hauser. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., XXI. Bd., 1871, Seite 45.

Beide Erscheinungen sind unvereinbar mit einer rostralen Function der Schale, da durch dieselben dem Wasserdruck geradezu Reibung und Widerstand geboten würde.“ Hingegen hat schon Branco in der Discussion von Jaekel's Thesen geltend gemacht, dass man die bei einem Theile der Orthoceren vorkommende Sculptur nicht gut als einen Beweis für das Fehlen ehemaliger Bewegungsfähigkeit ansehen könne, denn auch die Ammonitenschalen seien vielfach mit einer solchen oft noch viel stärkeren, sogar gestachelten Sculptur versehen, und doch hätten diese Thiere eine schwimmende oder doch mindestens eine am Boden kriechende Lebensweise besessen. Jaekel bemerkte dazu, dass er in der Quersculptur nicht ein Hindernis jeder Bewegungsart erblicke, sie aber schwer mit einer schnellen, stossförmigen Bewegung nach Art der Oigopsiden vereinigen zu können glaube. Zweifellos gab es jedoch unter den zahlreichen, in der Bildung ihrer Gehäuse und jedenfalls auch in ihrer sonstigen Organisation so mannigfachen Formen, die früher unter der Gattungsbezeichnung *Orthoceras* vereinigt wurden, von Hyatt aber wohl mit Recht in viele Gruppen zerlegt werden, gute und schlechte Schwimmer. Die weitaus überwiegende Anzahl der Formen besass glatte oder wenig sculptirte Gehäuse, welche der Bewegung nach Art der *Oigopsidae* kein wesentliches Hindernis entgegenstellen konnten. Bei solchen Formen, wie *Orthoceras annulatum* Sow., *O. dulce* Barr., *O. pseudocalamiteum* Barr., und ähnlichen, mit starker Sculptur versehenen Formen mag die Bewegung durch Rückstoss nach Art der heutigen Tintenfische in der That Schwierigkeiten gehabt haben. Aber auch diese Formen waren gewiss nicht sessil, wie z. B. die „*Calotte terminale lisse*“ bei *Orthoceras dulce* Barr.¹⁾ lehrt. Ein grosser Theil der Orthoceren dürfte sich vermuthlich zumeist kriechend fortbewegt haben, wie das ja auch bei den *Ammonitidae* bei gewissen Formen der Fall gewesen sein mag. Ein *Turrilites* oder *Cochloceras* wird sich zumeist schwerlich anders als nach Art der Gastropoden auf dem Meeresgrunde kriechend fortbewegt haben, und gleiches mag auch — obwohl es von Jaekel für unmöglich erklärt wird — bei manchen Orthoceren der Fall gewesen sein, wie wir bei Erörterung der beiden letzten Einwände Jaekel's gegen die freie Beweglichkeit der Orthoceren sehen werden.

Diese beiden Einwände lauten: „d) Die streng symmetrische Form der Schale steht in scharfem Gegensatze zu den Schalen der Tintenfische und findet auch, abgesehen von ihrer Schwere, kein Analogon in der Schalenform der Pteropoden, die eine so ausgeprägte einachsige Bilateralität ebenfalls vermissen lassen“, und „e) Die gerade Abstutzung des Ostialrandes schliesst neben der symmetrischen Gesamtform auch die Möglichkeit aus, dass die Orthoceren ihre Schale nach Art der Schnecken als kriechende Thiere auf dem Rücken trugen.“

Nun ist die vollkommene Symmetrie der *Orthoceras*-Schale keineswegs Regel, sondern vielmehr Ausnahme. Vor Allem steht der Siphon selten völlig central, sondern oft weit seitlich und das

¹⁾ Vergl. Barrande, Syst. Sil. II. Pl. 295, Fig. 17, 18.

organische Depot im Siphon findet nicht in gleicher Weise ringsum, sondern häufig ganz einseitig statt. Auch dort, wo organisches Depot in den Kammern abgelagert wird, finden wir es zumeist nur oder doch stark vorwaltend auf einer Seite. Bei der Bedeutung, welche meiner Ansicht nach die einseitige Beschwerung der Luftkammern mit organischem Depot für die Widerlegung der Jaekel'schen Hypothese hat, sei es gestattet, auf eine Anzahl charakteristischer Abbildungen der nachstehend angeführten *Orthoceras*-Arten in Barrande's grossem Werke hinzuweisen:

<i>Orthoceras Agassizi</i> Barr.	Syst. sil., T. II., Pl. 280, Fig. 11.
„ <i>Davidsoni</i> Barr.	„ „ „ „ 391, „ 6.
„ <i>gryphus</i> Barr.	„ „ „ „ 210, „ 12.
„ <i>inchoatum</i> Barr.	„ „ „ „ 310, „ 5.
„ <i>omnium</i> Barr.	„ „ „ „ 215, „ 2, 3.
„ <i>rivale</i> Barr.	„ „ „ „ 209, „ 7.
„ <i>severum</i> Barr.	„ „ „ „ 310, „ 12.
„ <i>subannulare</i> Münst.	„ „ „ „ 210, „ 9.

Aber auch die Mündung, der „Ostialrand“, ist keineswegs immer gerade abgestutzt, sondern sehr häufig schräg gestellt und auf einer Seite weit vorgezogen, wie schon aus dem Verlaufe der Zuwachsstreifen hervorgeht, mit denen auch die Gestalt des Mundrandes dort, wo derselbe vollständig erhalten ist, übereinstimmt. Ich finde mich auch hier bemüssigt, der Behauptung Jaekel's gegenüber eine Anzahl von Abbildungen aus dem „Système silurien“ Barrande's zu citiren, wobei ich mich lediglich auf die Fälle beschränke, in welchen eine auffallend schiefe Mündung nicht blos durch die Zuwachsstreifen wahrscheinlich gemacht, sondern an dem wohlerhaltenen „Ostialrand“ selbst zu ersehen ist:

<i>Orthoceras aequabile</i> Barr.	Syst. sil., T. II. Pl. 366, Fig. 25.
„ <i>bifrons</i> Barr.	„ „ „ „ 367, „ 2.
„ <i>caduceus</i> Barr.	„ „ „ „ 297, „ 16, 17.
„ <i>fasicolatum</i> Barr.	„ „ „ „ 319, „ 26.
„ <i>Janus</i> Barr.	„ „ „ „ 225, „ 11, 12.
„ <i>placidum</i> Barr.	„ „ „ „ 298, „ 32.
„ <i>pleurotomum</i> Barr.	„ „ „ „ 296, „ 8.
„ <i>siliqua</i> Barr.	„ „ „ „ 401, „ 7.
„ <i>teres</i> Barr.	„ „ „ „ 299, „ 17.
„ <i>vermis</i> Barr.	„ „ „ „ 262, „ 27.

Diese Beispiele sind aber nur wenige von vielen. Barrande zählt 23 *Orthoceras*-Arten auf, welche sich durch sehr schiefstehende Mündung auszeichnen (4^{ème} Forme de l'ouverture simple: Ouverture très inclinée; large échancrure).¹⁾ Er macht darauf aufmerksam, dass gewisse Formen, wie z. B. *Orthoceras valens*, im jugendlichen Alter eine horizontale Mündung aufweisen, während dieselbe an den

¹⁾ Système silurien, II, quatrième partie, pag. 118, 119.

erwachsenen Gehäusen stark geneigt ist. Auf die überaus mannigfache Gestalt der Mündung paläozoischer *Nautiloidea* soll hier nicht weiter eingegangen werden, da an dieser Stelle nur die Behauptung Jaekel's, dass der streng symmetrische Bau und die gerade Abstutzung des Ostialrandes die Möglichkeit ausschliesse, dass die Orthoceren ihre Schale nach Art der Schnecken auf dem Rücken trugen, zur Erörterung gelangt. Mit Recht hat übrigens schon in der Discussion der Jaekel'schen Thesen Herr Gagel darauf hingewiesen, dass gerade die ältesten Formen, die Endoceren, durchaus nicht im statischen Gleichgewichte waren, sondern ganz excentrisch gebaute Gehäuse haben, deren schwerer Siphon ganz seitlich gerichtet ist. Jaekel erwiderte auf diesen Einwurf, dass sich die radiäre Symmetrie allerdings bei den untersilurischen Orthoceren auf die äussere Schale beschränke, dass es aber sehr wohl möglich sei, dass die schwerere Belastung einer Seite durch den Siphon durch eine entgegenwirkende Stellung von Armen ausgeglichen wurde. Diese Erklärung reicht aber nicht hin, um alle Fälle der inneren Asymmetrie, wie wir sie oben auch hinsichtlich des organischen Depots bei den jüngeren Formen hervorgehoben haben, mit der gewagten Hypothese der sessilen Lebensweise in Uebereinstimmung zu bringen.

Wir sehen sonach, dass die Einwände Jaekel's gegen die bisherige Annahme der freien Bewegung der Orthoceren sich als nicht stichhältig erwiesen. Betrachten wir nun die positiven Argumente, welche er für die sessile Lebensweise der Orthoceren anführt. Sein erster Beweggrund lautet:

„a) Der radiär-symmetrische Bau, der überall im Thierreiche für sessile Formen charakteristisch ist, kommt in der Rundung des Querschnittes, der geraden Abstutzung des sogenannten Mundrandes typischer Orthoceren, der Stellung der drei oder fünf submarginalen Eindrücke in der Wohnkammer, des regelmässigen Dickenwachstums und einer gelegentlich auftretenden, regelmässig radiär-symmetrischen Anordnung von Längsleisten auf der Oberfläche zum Ausdruck und erklärt sich ungezwungen nur durch statische Druckverhältnisse beim Wachstum.“ Wir haben bereits oben gesehen, dass die *Orthoceras*-Schale keineswegs streng symmetrisch gebaut war und auch die Mündung sehr häufig schief stand. Wie schon Gagel in der Discussion der Jaekel'schen Thesen treffend hervorhob, sind gerade die geologisch älteren, im Untersilur massenhaft vorkommenden Endoceren durchaus nicht so gebaut, wie es die Jaekel'sche Hypothese voraussetzt, sondern haben vollkommen excentrische Schalen, deren schwerer Siphon ganz zur Seite gerückt ist. Es steht aber Jaekel's Behauptung, dass der radiär-symmetrische Bau im Thierreiche überall für sessile Formen charakteristisch ist, mit so vielen Thatsachen im Widerspruche, dass es Wunder nimmt, weshalb seine Opponenten sich nicht zunächst gegen diese Behauptung kehrten. In der That sind zahlreiche bilateral symmetrische oder vollkommen asymmetrische Formen sessil und andere, welche als Typus radiärer Symmetrie gelten können, freilebend. Ich will mich diesbezüglich nicht etwa auf die Protozoen berufen, unter welchen es zahlreiche

Foraminiferen und Radiolarien gibt, welche frei leben und ausgezeichneten radiär-symmetrischen Bau besitzen, während die sessilen Foraminiferen, wie *Saccamina*, *Placopsilina*, *Carpenteria*, *Polytrema*, *Rupertia*, *Nubecularia*, mehr oder minder unregelmässig gestaltet sind; wohl aber darauf, dass z. B. viele freilebende Echinodermen, die heute in Menge unsere Meere bevölkern, wie *Cidaris*, *Echinus*, *Astropecten*, *Ophiura* u. a. m., regelmässig radiär gebaut sind, angeheftete, alte, ausgestorbene Formen, wie *Agelacrinus*, *Pleurocystites*, *Echinospaerites*, *Glyptosphaerites* etc. etc., aber nicht; dass unter den *Cnidaria* die freischwimmenden *Acalephae* und die zwar angehefteten, aber doch einer gewissen Beweglichkeit sich erfreuenden *Actinaria* vollkommen regelmässig radiär gebaut sind, während dies bei vielen *Madreporaria* (bei allen durch unvollkommene Theilung sich vermehrenden Steinkorallen) nicht der Fall ist, endlich darauf, dass fast alle festgehefteten Mollusken gar keine radiäre Schalensymmetrie aufweisen und dass dort, wo sie anscheinend (aber nur äusserlich) zu Stände kommt, wie bei den extrem umgestalteten *Rudistae* (*Hippurites*, *Sphaerulites*, *Radiolites* etc.), die wenn auch stark veränderten Einrichtungen des Schlosses und der Muskelansätze deutlich den ursprünglich bilateralen Bau der Schale und des Thieres erkennen lassen. Auch stellen die *Chamidae* und *Caprinidae* die Bindeglieder dar, welche von den normalen Pelecypoden zu den aberranten *Rudistae* führen, die seinerzeit bald für eine erloschene Classe, bald für Korallen, Brachiopoden, Cephalopoden, Cirripedien oder Anneliden gehalten wurden. Wenn wir selbst das Rudistengehäuse als ein annähernd radiär-symmetrisches gelten lassen wollen, so liegt doch zweifellos hier eine im Laufe der Phylogenie erworbene Eigenthümlichkeit vor, welche mit dem nach Jaekel's Hypothese den Orthoceren ureigenen radiär-symmetrischen Bau nicht verglichen werden darf. Gleiches gilt wohl auch von der äusserlichen Symmetrie, welche die jüngsten Gruppen der *Cirripedia*, die Balaniden-Gattungen *Balanus* und *Pyrgoma*, aufweisen.

Es ist also gegen Jaekel's ersten Beweisgrund einzuwenden, dass die radiär-symmetrische Gestaltung keineswegs für sessile Formen bezeichnend ist und dass die wenigen Fälle, in welchen ursprünglich bilateral gebaute freie Formen durch Anheftung eine äusserlich symmetrische Gestaltung erwarben, keineswegs dahin zu deuten ist, dass ursprünglich angeheftete Formen diese Symmetrie von Haus aus besitzen mussten.

Der zweite Beweisgrund Jaekel's lautet: „b) Die Schale ist am unteren Ende in der Regel abgebrochen, was z. B. bei äusserlich ähnlichen Schneckenschalen, wie *Fusus*, *Turritella*, *Terebra*, oder den zum Theil sehr schlanken Gehäusen von Pteropoden nur ausnahmsweise der Fall ist. Unter den Tausenden beobachteter Orthocerengehäuse sind Anfangskammern nur bei einigen wenigen Formen bekannt geworden. Die Schalenspitze ist also fast ausnahmslos abgebrochen und dieser Umstand spricht dafür, dass sie beim Absterben des Thieres durch einen äusseren Widerstand festgehalten war. In den Fällen, wo die Schalenspitze in guter Erhaltung beobachtet wurde, zeigt sie eine Narbe, die ebenso wie die an der ersten Luftkammer

der Ammoniten ¹⁾ dem Siphon allem Anscheine nach eine Verbindung mit dem Inhalte einer bisher unbekanntem Urkammer bot.“ Hiergegen ist zu bemerken, dass, abgesehen von der bereits oben besprochenen normalen Truncatur, welche bei gewissen *Orthoceras*-Formen eintrat, die Spitzen der Gehäuse vermuthlich deshalb so leicht beschädigt wurden, weil nach dem Tode des Thieres die gekammerten, mit Luft gefüllten Schalen ein Spiel der Wellen wurden und vor ihrer Einbettung mannigfache Beschädigungen erlitten, ja erleiden mussten, ehe sie auf den Grund des Meeres hinabsinken konnten. Barrande's grosses Tafelwerk gibt wohl hinlänglichen Aufschluss darüber, dass die meisten *Orthoceras*-Schalen vor ihrer Einbettung grösseren oder kleineren Beschädigungen ausgesetzt waren. Die langgestreckten Schalen wurden dabei auch viel leichter zerbrochen als diejenigen eingerollter Cephalopoden. Aber auch von diesen sind die meisten in den Sammlungen aufbewahrten Gehäuse beschädigt. Wie selten sind z. B. Ammoniten mit vollständigem Mundrande, während Gasteropodengehäuse viel häufiger vollständig erhalten blieben. Die Schnecken-schalen blieben eben zumeist nach dem Tode des Thieres an Ort und Stelle liegen und wurden nur in jenen Fällen, in denen sie von der Brandung ergriffen wurden, zertrümmert. Die gekammerten, leichten Cephalopodenschalen aber stiegen an die Oberfläche des Meeres, trieben mehr oder minder lang umher, wurden an die Küste gespült oder sanken unter, nachdem die Schale mehr oder minder beschädigt worden war.

Auf die Bedeutung der „Narbe“ an der Schalenspitze der Orthoceren werden wir unten — bei Erörterung der Veröffentlichung Ph. Počta's über die Anfangskammer der Gattung *Orthoceras* — zurückzukommen haben.

Der dritte Beweisgrund Jaekel's bezieht sich auf die angebliche Aehnlichkeit des Schalenbaues der Orthoceren und der Conularien, aus welcher — da die Conularien sessil sind — auch für die Orthoceren die gleiche Eigenschaft gefolgert wird. Nun sagt Jaekel allerdings: „Die Uebereinstimmung des Schalenbaues der Orthoceren mit dem der Conularien scheint mir unverkennbar zu sein. Auch die Conularien zeigen einen radiär-symmetrischen Bau; auch bei ihnen dominirt eine Quersculptur, auch bei ihnen zeigt sich regelmässig die Schalenspitze abgebrochen.“ Ich vermag aber beim besten Willen im Schalenbau der Conularien und Orthoceren keinerlei Uebereinstimmung, sondern nur durchgreifende Verschiedenheiten zu erkennen. Die solide Kalkschale der Orthoceren und die aus Chitin (oder Conchyolin?) bestehende Conularienschale sind von Haus aus ganz verschiedene Dinge. Wohlerhaltene Conularien zeigen den regelmässigen Umriss einer vierseitigen scharfkantigen Pyramide mit eingezogenen Seitenflächen — etwas Aehnliches ist bei Orthoceren nie beobachtet worden. Dafür mangelt den Conularien die regelmässige Kammerung und der für die gekammerten Cephalopodenschalen so charakteristische Siphon. Man kann da wohl kaum von einer „unverkennbaren“ Uebereinstimmung des Schalenbaues sprechen.

¹⁾ Soll wohl heissen der *Nautilidae*!

Wenn ferner Jaekel von den Conularien meint: „— ausserdem scheint mir ihre ausgeprägte Tetramerie ein Licht zu werfen auf verschiedene, bisher unerklärte Organisationsverhältnisse der Cephalopoden, so z. B. den Besitz von vier Kiemen bei den älteren Cephalopoden, der bekanntlich innerhalb dieser Klasse verloren geht und einer Dibranchie weicht, ferner der auffälligen ersten tetrameren Zelltheilung von Cephalopoden-Embryonen“ — so unterliegt es doch keinem Zweifel, dass diese Analogien etwas weit hergeholt sind und jedenfalls nicht hinreichen, eine nähere Verwandtschaft zwischen Conularien und Cephalopoden zu begründen. Für erstere hat nun allerdings Ruedemann die sessile Lebensweise wenigstens in der Jugend nachgewiesen¹⁾ und ich möchte Jaekel beipflichten, wenn er gegenüber der Ruedemann'schen Auffassung, dass die Conularien nur in der Jugendzeit sessil und später frei waren oder es wenigstens sehr wohl sein konnten, die Sessilität auch der erwachsenen Conularien annimmt. Jaekel beruft sich auf ein von ihm aus dem englischen Obersilur untersuchtes Exemplar einer 70 cm hohen *Conularia*, welche nahe ihrem spitzen Ende Wachstumserscheinungen zeigt, die er als directen Beleg für eine dauernde Sessilität betrachtet. Dies zugegeben, würde gerade die Sessilität der Conularien gegen die von Ruedemann und Jaekel geäußerte Ansicht, dass die Conularien mit den Orthoceren näher verwandt sind, sprechen. Denn die letzteren sind, wie zumal aus den Untersuchungen Počta's über die Anfangskammer der Gattung *Orthoceras* hervorgeht, zeitlebens frei gewesen. Aus der Anheftung der Conularien lässt sich andererseits aber auch der Schluss ableiten, dass ihre Einreihung bei den Pteropoden, zu welchen sie die Paläontologen zumeist rechnen, fernerhin nicht aufrecht erhalten werden kann. Ich habe wiederholt darauf hingewiesen, dass die Einreihung der ausgestorbenen, mit grossen, verkehrt pyramidenförmigen Gehäusen ausgestatteten Conularien bei den durchwegs nur kleine, zarte Schalen besitzenden heutigen Pteropoden sich kaum rechtfertigen lasse und dass die Conularien möglicherweise einer gänzlich erloschenen Molluskengruppe unbekannter Organisation und Verwandtschaft angehören.²⁾

Als vierten Beweis für die Sessilität der Orthoceren führt Jaekel die Kammerung ihrer Schale mit folgenden Worten an: „(d) Eine Querkammerung der Schale, das heisst in primitiver Form ein durch Bildung von Böden bewirktes Vorrücken in der Schale findet sich ausschliesslich bei sessilen Formen und nicht nur als typische Erscheinung bestimmter Thierformen, wie Korallen, Chaetetiden, Sphinctozoen, sondern auch vereinzelt in anderen Abtheilungen, und zwar bei solchen Formen, die im Gegensatz zu ihren Verwandten mit der Sessilität ein verticales Emporwachsen verbanden, wie z. B. *Richthofenia* unter den Brachiopoden, *Hippurites* unter den Bivalven, *Vermetus* unter den Gasteropoden. Gerade diese besonderen

¹⁾ R. Ruedemann, The discovery of a sessile *Conularia*, 15. Ann. Rep. of the State Geologist. Vorläufige, theilweise Berichte im American Geologist 1896, XVII, S. 158, XVIII, S. 65 (citirt nach Jaekel).

²⁾ R. Hoernes, Elemente der Paläontologie 1884, S. 293 u. 295.

Fälle lassen die Kammerung als eine Folge aufrechter Sessilität erscheinen und also umgekehrt einen Rückschluss aus solcher Kammerung auf diese Lebensweise zu.“ Hiergegen ist nun vor Allem zu bemerken, dass die Querkammerung bei den drei letztgenannten Formen: *Richthofenia*, *Hippurites* und *Vermetus*, eine sehr verschiedene morphologische Bedeutung besitzt und daher keineswegs ohne Weiteres zusammengeworfen werden darf. Für *Richthofenia* und *Hippurites* ist es wahrscheinlich, dass die nicht sessilen Ahnen ungekammerte Schalen besaßen und erst nach der Festheftung allmählig bei der Umgestaltung ihrer vertical in die Höhe wachsenden Gehäuse diese „Böden“ entwickelten, die allerdings von der regelmässigen Kammerung der Cephalopodenschalen ziemlich verschieden sind. Bei *Vermetus* aber liegen die Dinge wesentlich anders. Die Bildung der Scheidewände ist hier jedenfalls nicht eine später, erst nach der Festheftung erworbene Eigenschaft, sondern trat schon bei den freilebenden Vorfahren von *Vermetus*, welche ein turritellenähnliches Gehäuse besaßen, auf. Das zeigt schon der Umstand, dass diese Scheidewände gerade in dem normalen, spiral gestalteten Anfang des *Vermetus*-Gehäuses viel häufiger sind. Es ist überhaupt die Bildung von Querscheidewänden bei den Gasteropoden eine sehr häufige Erscheinung und keineswegs auf die sessilen Formen und diejenigen, welche ihre obersten Windungen abstossen, beschränkt: „Die obersten Windungen werden überhaupt bei allen Thieren selten noch bewohnt, sondern das Thier zieht sich in einzelnen Absätzen daraus zurück und bildet dann jedesmal eine Scheidewand, so dass die Schale ein gekammertes Ansehen erhält.“¹⁾ Bei manchen Formen, wie *Turritella*, *Cerithium* u. a. m., reichen diese Kammern weit herab, so z. B. bei *Cerithium giganteum*, wo die Scheidewände die Spitze des Gewindes wohl bis auf ein Drittel der ganzen Länge abschliessen.²⁾ Die Entwicklung solcher Querscheidewände ist bei sehr vielen Gasteropoden in verschiedenem Masse zu beobachten, was deshalb von Interesse ist, weil Deshayes bekanntlich das Auftreten solcher Scheidewände bei fossilen *Vermetus*-Gehäusen als Mittel hervorgehoben hat, um sie von Anneliden-Röhren zu unterscheiden. M. Hoernes spricht von der Schwierigkeit, *Vermetus*- und Anneliden-Röhren zu unterscheiden und bemerkt: „Nun hat aber Deshayes auf eine Eigenthümlichkeit der Schalen aufmerksam gemacht, mittels welcher man auch diese mit Leichtigkeit von einander unterscheiden kann. Derselbe erwähnt nämlich in der zweiten Ausgabe von Lamarck, dass, wenn man eine Schale der Geschlechter *Turritella* oder *Cerithium* entzweischneidet, an der Spitze des Gewindes in mehr oder weniger entfernten Distanzen nicht selten Querscheidewände erscheinen, die, halbkugelförmigen Kämpchen ähnlich, nichts anderes als das Resultat des raschen Wachstums des Thieres in der Schale sind. Diese Scheidewände bemerkt man vorzüglich bei *Cerithium giganteum*, wo

¹⁾ Bronn, Classen und Ordnungen der Weichthiere. III. Bd., 2. Abtheilung, S. 923.

²⁾ Quenstedt, Petrefactenkunde Deutschlands. VII: Gasteropoden, S. 460. — Vergl. Tafel 203, Fig 1, 2 und 5. — Tafel 195, Fig. 97 zeigt die Querscheidewände bei *Turritella carinifera*, wo sie ebenfalls weit herabreichen.

sie manchmal sehr weit herabsteigen. Deshayes beobachtete an mehreren bisher zu den Anneliden gezählten Schalen derlei Querscheidewände und überzeugte sich gar bald, dass diese Schalen dem Geschlechte *Vermetus* angehören.¹⁾ Die Querscheidewände von *Vermetus*, welche schon Linné als charakteristisch für *Vermetus polythalamius*²⁾ bezeichnete: „*intus septis transversis hinc convexis inde concavis non perforatis distincta*“, sind also keineswegs für die sessilen Gasteropoden wie *Vermetus* und *Siliquaria* bezeichnend, sondern finden sich auch bei verschiedenen freilebenden Formen.

Im fünften Beweisgrunde sucht Jaekel den Siphonalstrang für seine Hypothese der Sessilität der Orthoceren zu verwenden. Er sagt: „e) Der Siphonalstrang, der immer das absonderlichste Räthsel der Cephalopoden-Organisation bildete, ist bekanntlich sehr verschieden gedeutet worden, aber keine dieser Deutungen ist als befriedigend allgemein acceptirt worden. Als Befestigungsorgan des Thieres in der Schale ist er schwerlich aufzufassen, weil einerseits das Thier in der Wohnkammer durch den Haftmuskel befestigt ist, andererseits der Siphon bei *Nautilus* durchaus nicht den histologischen Charakter eines Ligaments hat und schliesslich unverständlich bliebe, dass er dann zeitlebens die ganze Schale bis zur Spitze durchzieht und nicht auf die letzte Septalwand concentrirt wird. Wenn wir nun von der Vorstellung ausgehen, dass die gekammerte Cephalopodenschale von einer sessilen Urschale ausging, so erscheint sofort die Siphonalbildung in ganz anderem Lichte. Der Siphon ist dann nichts anderes, als der durch die Kammerbildung eingeengte Theil des Körpers. Er wird in biologischer Beziehung vergleichbar dem Nabelstrange der Wirbelthiere, namentlich aber dem durch die Stielglieder eingeengten Abschnitte der Pelmatozoen, und diese Analogien erscheinen auch insofern nicht bedeutungslos, weil verschiedene Momente auf stammesgeschichtliche Beziehungen dieser Thiertypen hinweisen.“ — Die (auch bei Jaekel) gesperrt gedruckten Aussprüche zerfallen nun in zwei Theile. Auf den letzteren, mir einfach unverständlichen, in welchem der Siphon biologisch mit dem Nabelstrange der Wirbelthiere und dem Pelmatozoenstiel verglichen wird, möchte ich an dieser Stelle nicht näher eingehen. Entwicklungsgeschichtlich lässt sich der von Jaekel gemachte Vergleich wohl kaum näher begründen. Wir haben aber keine Veranlassung, auf ihn weiter einzugehen. Uns interessirt vor Allem der erste Theil des Jaekel'schen Ausspruches, nach welchem der Siphon nichts anderes ist, als der durch die Kammerbildung eingeengte Theil des Körpers. Wie Jaekel behauptet, erscheint uns die Siphonalbildung nur dann in diesem Lichte, wenn wir von der Vorstellung ausgehen, dass die gekammerte Cephalopodenschale von einer sessilen Urschale ausging. Nun hat aber bereits Zittel, ohne von dieser Ausnahme auszugehen, die Vermuthung ausgesprochen, dass der Siphon der Tetrabranchiaten

¹⁾ M. Hoernes, Fossile Mollusken des Tertiärbeckens von Wien. I, S. 482 und 483.

²⁾ Gmelin, pag. 3743.

sich gemäss der Entwicklungsgeschichte des Thieres am besten als ein Ueberrest des Visceralsackes erklären lasse, da für den Siphon eine bestimmte physiologische Function nicht gefunden werden könne.¹⁾ Wir haben oben gesehen, dass Holm's Untersuchungen über die erste Schalenanlage bei *Endoceras belemnitifforme*, wie Holm selbst mit Recht hervorhebt, eine wesentliche Stütze der Zittel'schen Anschauung ergeben haben, welche Anschauung keineswegs mit der Annahme einer angehefteten Urkammer zusammenhängt. Holm hebt auch bereits hervor, dass die mit grossem Siphon ausgestatteten Tetrabranchiaten die älteren, jene mit kleinem Siphon die jüngeren Formen sind und meint, dass bei letzteren der Siphon ein im Rückgange begriffenes Organ sei, während er bei den ersteren noch als ein Theil des Visceralsackes functionirte. Holm's Ansicht, dass die Tetrabranchiaten wahrscheinlich von Formen mit einer offenen conischen Schale ohne Scheidewände und Siphon abstammen und dann die Endoceren mit sehr grossem Siphon folgen, wird auch durch die Verhältnisse bestätigt, die wir bei der untersilurischen Gattung *Piloceras Salter* finden. Hier fallen Kammerscheidewände und Siphon zusammen und wir finden in der wenig gekrümmten, kegelförmigen Schale einfache trichterförmige Böden, einen in dem anderen steckend. Die Verhältnisse bei *Piloceras* und *Endoceras*, welche gewiss frei lebten, zeigen einerseits, dass die Zittel'sche Erklärung der Bildung des Siphon vollkommen berechtigt ist, andererseits widerlegen gerade diese einfachsten und ältesten Tetrabranchiaten-Gehäuse die gewagten Annahmen Jaekel's.

Wir sehen sonach, dass die positiven Argumente, welche Jaekel für die Anheftung der Orthoceren vorbringt, ebensowenig stichhaltig sind wie die oben erörterten Einwände gegen die freie Bewegung.

Betrachten wir aber, nachdem wir uns mit Jaekel's erster These vertraut gemacht haben, die folgenden. These 2 lautet: „Die Septal- und Kammerbildung diene wie bei Korallen, Hippuriten und einigen sessilen, emporwachsenden Gastropoden dazu, den Körper über den durch Sedimentation wachsenden Boden zu erheben, ohne ihn zu einer wesentlichen Aenderung seiner Form zu zwingen, und bei den Orthoceren gleichzeitig dazu, die aufrechte Stellung der Schale und damit des Thieres auf einer relativ kleinen Basis zu erleichtern.“ Dagegen hat Branco in der Discussion geltend gemacht, dass man Jaekel's Annahme zufolge die Orthoceren häufig in senkrechter Lage im Schichtgesteine finden müsse, in der Regel aber nähmen dieselben eine mehr oder weniger horizontale Lage an. Jaekel meinte, dass beim Absterben des Thieres die conchyolinen Gewebe der Basalkammer zerfielen und die nicht mehr festgehaltenen Luftkammern das untere Ende nach oben gezogen haben mögen, wogegen Menzel nicht mit Unrecht darauf verweist, dass ja Jaekel annehme, dass die Kammerbildung hauptsächlich deshalb stattfinde, damit das Thier sich über den durch Sedimentation wachsenden Boden erheben könne. Dann aber hätte die Schale durch Umhüllung und Einbettung in den

¹⁾ K. A. v. Zittel, Handbuch der Paläontologie. Abth. I, Bd. II, S. 349.

Schlamm einen festen Halt erlangt und müsste dadurch auch nach Zerstörung des Conchyolins in ihrer aufrechten Stellung verharren.

These 3 lautet: „Der Siphonalstrang erscheint hierbei als der durch die Kammerbildung eingeengte Abschnitt des Körpers. Gegenüber anderen gekammerten Schalthieren wird seine Anlage verständlich dadurch, dass der Körper erst secundär aus der ursprünglichen Heftkammer oder Embryonalkammer hervorwächst und letztere also ein integrierender Theil des ursprünglichen Körpers war.“ Diese These wird, wie schon oben gezeigt wurde, durch die von Holm bei *Endoceras belemnitifforme* nachgewiesenen Entwicklungsverhältnisse einer unzweifelhaft freien Form widerlegt. Sie steht aber auch, wie wir gleich sehen werden, mit These 5 Jaekel's in offenbarem Widerspruche, in welcher angenommen wird, dass die eingeröllten *Nautiloidea* im engeren Sinne die Anheftung entweder von Anfang an oder in frühen Stadien ihrer Entwicklung aufgegeben hätten. Im ersteren Falle aber wäre nach Jaekel die Anlage des Siphon unverständlich.

These 4 lautet: „Die siphonalen Kalkabscheidungen (Obstructionsringe und endosiphonale Kalkablagerungen im untersten Schalentheile von Endoceren) dienen zur Beschwerung des Körpers als Gegengewicht gegen die eine aufstrebende Stellung garantirende Kammerbildung.“ Mit dieser These steht die meist in hohem Grade asymmetrische Bildung des organischen Depots sowohl im Siphon als in den Luftkammern im Widerspruche. Es wurde diese auffallende, schon von Barrande hervorgehobene Asymmetrie der organischen Ablagerungen in der gekammerten Schale der Orthoceren bereits oben bei Besprechung des ersten Einwandes Jaekel's gegen die freie Beweglichkeit der Orthoceren erörtert. Es möge hier im Anschlusse daran noch darauf hingewiesen werden, dass das zur Beschwerung der Schale dienende organische Depot auch bei triadischen Nautilen und Ammoniten — also zweifellos frei sich bewegenden Formen — durch E. v. Mojsisovics nachgewiesen wurde. Diese Thatsache wurde bereits durch Barrande in seinem grossen Silurwerke besprochen¹⁾; da sie aber für die Beurtheilung des Zweckes, welcher dem organischen Depot zugeschrieben wird, von besonderer Bedeutung ist, sollen nachstehend die von Mojsisovics gegebenen Abbildungen²⁾, welche organisches Depot bei triadischen Nautilen und Ammoniten erkennen lassen, als Beleg dafür aufgezählt werden, dass eine derartige Belastung der gekammerten Schale auch bei frei beweglichen Formen stattfand.

A. Nautilidae.

Grypoceras haloricum v. Mojs. Taf. VII, Fig. 4.

Grypoceras obtusum v. Mojs. Taf. VII, Fig. 1.

Clydonautilus gasteroptychus v. Dittm. Taf. X, Fig. 2.

Paranautilus Simonyi v. Hau. Suppl.-Taf. I, Fig. 2, 3.

Juvavionautilus (Orynautilus) acutus v. Hau. Suppl.-Taf. III, Fig. 1.

¹⁾ Barrande, Syst. silur. Vol. II., Texte IV., pag. 265.

²⁾ E. v. Mojsisovics, Die Cephalopoden von Hallstatt. Abhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt Bd. VI, erste Abtheilung.

B. *Ammonitidae*.

Monophyllites Simonyi v. Hau. Taf. XVII, Fig. 5, 6.

Megaphyllites Jarbas Münst. Taf. XIX, Fig. 16.

Cladiscites quadratus v. Mojs. Taf. XXXII, Fig. 5.

Wie man sieht, erscheint organisches Depot bei einzelnen Formen, welche sehr verschiedenen Gruppen der *Nautilidae* und *Ammonitidae* angehören. Die Fälle, in welchen solches Depot nachzuweisen ist, mögen vielleicht erheblich zahlreicher sein, ich habe mich begnügt, diejenigen aufzuzählen, in welchen gute Abbildungen die Thatsache leicht und unzweifelhaft erkennen lassen.

These 5 Jaekel's lautet: „Die eingerollten *Nautiloidea* im engeren Sinne hatten die Anheftung aufgegeben, entweder von Anfang an oder in frühen Stadien ihrer Entwicklung. Ihre Urkammer (Protoconch) bestand aus Conchyolin und war deshalb nicht erhaltungsfähig, so dass nicht festzustellen ist, ob dieselbe vom Thiere mit und in die Schale aufgenommen wurde oder ob sich der gekammerte Schalenthail von der Urkammer trennte. Möglich ist beides, wahrscheinlicher als Regel das erstere. Bei einem *Nautilus Barrandei* aus dem alpinen Keuper sehe ich ihren ovalen Eindruck in dem folgenden Schalenumgange. Die erste Kammer der Nautiliden ist also nicht ihr Protoconch, sondern ihre erste Luftkammer, die am unteren Ende dieselbe Narbe zum Durchtritt des Siphos aus der Urkammer in den gekammerten Theil der Schale zeigt wie bei Orthoceren.“ Es wurde schon oben darauf aufmerksam gemacht, dass die Annahme, die *Nautiloidea* im engeren Sinne, das heisst die eingerollten Formen hätten von Anfang an die Anheftung aufgegeben, mit Jaekel's Behauptung, nur durch die Annahme der Anheftung der Anfangskammer von *Orthoceras* würde die Kammerung der Cephalopodenschale und die Bildung des Siphos verständlich, in offenbarem Widerspruche steht. In dem Wortlaute der These 5 wird allerdings noch die Eventualität, dass die Nautiliden nicht von Anfang an frei gewesen seien, sondern ihre Anheftung „in frühen Stadien der Entwicklung“ aufgegeben hätten, angeführt, in der Erläuterung zu seinen Thesen aber sagt Jaekel¹⁾: „Die Einrollung der Schalen, wie sie uns bei den Nautiliden schon im Untersilur in vollkommener Weise entgegentritt — dass die Lituiten dieselbe bei weiterem Wachstum wieder aufgegeben haben, beeinträchtigt die Bedeutung ihrer ersten Einrollung ja nicht — beweist unwiderleglich, dass die Nautiliden frei waren, denn eine Anheftung dieser Thiere ist in erwachsenem Zustande ausgeschlossen. Das bei den meisten regelmässig symmetrische Wachstum ihrer Schale macht es aber auch sehr wahrscheinlich, dass sie überhaupt nie sessil, sondern von Anfang an frei waren. Diesen (hier durch gesperrten Druck hervorgehobenen) Worten Jaekel's möchte ich vollkommen beipflichten, ebenso seinen Ausführungen, welche sich gegen die Möglichkeit kehren, dass sich der gekammerte Theil der Nautiliden-

¹⁾ Siehe Zeitschrift d. Deutsch. geol. Ges. 54. Bd., 1901. Sitzungsprotokolle, S. 77.

schale oder — um Jaekel's Bezeichnungen zu gebrauchen —: „ihr Siphosoma und Cephalosoma von dem angehefteten Prosoma freigemacht hätten und erst damit die Möglichkeit symmetrischer Einrollung erlangt hätten“.

„Diese Auffassung“ — sagt Jaekel — „könnte eine Stütze finden in der von Branco vertretenen Annahme, dass die erste kappenförmige Kammer der Nautilidenschale der eiförmigen Anfangskammer der Ammoniten und Belemniten entspräche. Demgegenüber möchte ich mich aber doch der Hyatt'schen, auf die Siphonalnarbe gegründeten Ansicht anschliessen, dass die kappenförmige erste Kammer der Nautiliden der zweiten Kammer der Ammoniten entspricht und die echte Anfangskammer der Nautiliden also verloren ging. Hierfür bin ich erfreulicherweise in der Lage, einen Beleg anführen zu können. Ein *Nautilus Barrandi* Hauer, den ich vor vielen Jahren in den rothen Keuperkalken des Röthelstein bei Aussee fand, lässt zwar den Anfang der Schale vermissen, zeigt aber dessen Eindruck auf der Innenfläche der nächsten Windung. Dieser Eindruck schliesst sich zunächst mit scharfen Seitenkanten den noch erhaltenen Kammern an. Allmähig nach dem Apex zu verschmälert sich dieser Eindruck der gekammerten Schale ganz regelmässig, um dann plötzlich mit einer ovalen Verbreiterung zu enden. Diese ovale Verbreiterung kann nur als Eindruck der eiförmigen Urkammer gedeutet werden, die dann derjenigen des Belemnitenphragmocons oder von *Goniatites depressus* genau entsprechen würde, während bekanntlich bei den eng eingerollten Ammoniten diese Urkammer in der Regel durch Zusammenrückung etwas deformirt ist. Dass diese eiförmige Urkammer bei *N. Barrandi* verkalkt war, ist wohl mit Sicherheit anzunehmen, da sie sonst auf die nächste verkalkte Windung schwerlich einen so regelmässig ovalen Eindruck verursacht hätte. Da aber bei den älteren Nautiliden die diesen entsprechende Urkammer fehlt, so ist es wohl sehr wahrscheinlich, dass sie erst im Laufe der Phylogenie Kalksalze zur Ausscheidung brachte und Anfangs aus Conchyolin bestand, aus dem wohl auch die Urkammer der Orthoceren bestanden haben mochte.“

Ich habe diese Ausführungen Jaekel's über den *Nautilus* vom Röthelstein wörtlich wiedergegeben, weil sie mir das Wichtigste scheinen, was in seinen ganzen Thesen enthalten ist. Werden wir doch durch diesen bemerkenswerthen, schon vor vielen Jahren gemachten Fund zum erstenmal mit einer verkalkten ersten Kammer eines *Nautilus* bekannt gemacht, welche vollkommen mit jener eines Belemnitenphragmocons oder eines *Goniatites* übereinstimmt! Dies veranlasst zur näheren Erörterung der überaus interessanten, von Jaekel mit den oben angeführten Worten geschilderten und von ihm in Figur 3 zur Abbildung gebrachten Versteinerung.

Vor Allem ist zu bemerken, dass dieselbe nicht auf *Nautilus Barrandi* Hauer bezogen werden darf, wie schon eine flüchtige Vergleichung mit Jaekel's Abbildung mit der von Hauer¹⁾ und von

¹⁾ *Nautilus Barrandi*. F. v. Hauer, Cephalopoden von Aussee. Haidinger's naturw. Abh. I, Taf. VII, Fig. 15—18, und Neue Cephalopoden von Hallstatt und Aussee. Ibidem II, Taf. I, Fig. 4.

Mojsisovics¹⁾ gegebenen lehrt. Schon der gewaltig grosse Nabeldurchbruch der Jaekel'schen Form, das langsame Anwachsen der Umgänge und deren kantiger Querschnitt lassen erkennen, dass es sich um eine Type handelt, welche gar nicht in die Gattung *Syringoceras Hyatt* und in die Familie der *Syringonautilidae* gestellt werden kann. Soweit es die Figur Jaekel's zu beurtheilen gestattet, dürfte es sich eher um eine zur Familie der *Temnocheilidae*, etwa zu *Pleuronautilus v. Mojs.*, gehörige Type handeln. Herr Hofrath v. Mojsisovics, dem ich meine Bedenken gegen die Zugehörigkeit der von Jaekel auf *Nautilus Barrandei* bezogenen Form zu dieser Art und zu *Gyroceras* überhaupt mittheilte, hatte die Güte, sich über diese Frage in einem Schreiben vom 21. December 1902 mit folgenden Worten zu äussern: „Ihre Auffassung, dass das in der Zeitschrift der Deutsch. geol. Gesellsch. 1902, pag. 78 der Sitzungsberichte, abgebildete nautilicone Exemplar nicht zu *Syringoceras Barrandei* Hau. und überhaupt nicht zur Gattung *Syringoceras* gehört, halte ich für vollkommen zutreffend. Zu Gunsten Ihrer Vermuthung, dass der abgebildete gekammerte Steinkern vielleicht einer noch unbeschriebenen Art von *Pleuronautilus* angehören könnte, spricht der in der Abbildung deutlich markirte Nabelrand im vorderen Theile des Fragments. Die auffallende Weite der Nabelperforation erinnert an *Pleuronautilus (Encoiloceras) superbus*; doch bin ich, ohne das Originalstück untersucht zu haben, nicht im Stande, lediglich nach der Abbildung mich bestimmter über die richtige systematische Stellung des fraglichen Stückes auszusprechen. Es wäre wohl wichtig, auch noch an anderen Exemplaren solch eine eiförmige Anfangskammer zu beobachten. Ich habe ähnliches bei triadischen Nautilen nie beobachtet! Ob hier nicht ein zufälliger Eindruck eines fremdartigen Körpers vorhanden sein könnte?“

Diese Worte v. Mojsisovics' lassen eine neuerliche genaue Untersuchung des interessanten, von Jaekel geschilderten und zur Abbildung gebrachten Restes höchst wünschenswerth erscheinen, und zwar sowohl erstlich hinsichtlich der Zugehörigkeit der wahrscheinlich neuen Form zu einer der bereits bekannten Gattungen als der von Jaekel angegebenen, von Mojsisovics aber in Zweifel gezogenen Spuren des Vorhandenseins einer eiförmigen, jener der Belemniten und gewisser Goniatiten ähnlichen Anfangskammer. Wir kommen unten darauf zurück, dass diese Anfangskammer bei manchen triadischen eingerollten Nautiliden kappen- oder müthenförmig gestaltet ist, aber, wie es scheint, der von Barrande an *Orthoceras* beobachteten und auch für den lebenden *Nautilus pompilius* als bezeichnend für die sogenannte Anfangskammer betrachteten „Narbe“ entbehrt. In diesem Falle hätten wir, was mir sehr wahrscheinlich dünkt, in dem einfachen kappenförmigen Ende der Schale thatsächlich die Protoconcha, während in jenen Fällen, in welchen an dem Ende der sogenannten Anfangskammer eine Narbe zu sehen ist, die wahre Protoconcha verloren gegangen ist. Manche Triasnautiliden, welche in Folge ihres Nabeldurchbruches die erste Schalenanlage leicht untersuchen lassen,

¹⁾ *Syringoceras Barrandei*, E. v. Mojsisovics, Die Cephalopoden der Hallstätter Kalke. Supplement, Taf. V, Fig. 2, 3.

wie z. B. die Angehörigen der Gattung *Syringoceras*, zeigen nach meiner Ansicht an der Spitze die einfach kappenförmige Protoconcha. An einem mir vom Röthelstein bei Aussee vorliegenden Exemplare des *Syringoceras eugyrum* v. Mojs. sehe ich an dieser spitz endigenden, kappenförmigen ersten Schalenanlage wohl die feine, zierliche Sculptur des übrigen Gehäuses, finde aber keine Andeutung der „Narbe“. Ich vermute also, dass hier und bei allen verwandten Formen, welche ähnliche Verhältnisse zeigen, eine einfache, spitz endigende, mützenförmige Protoconcha vorhanden war. Deshalb möchte ich aber das Vorkommen einer eiförmigen Protoconcha bei dem in Rede stehenden interessanten, durch Jaekel geschilderten Nautiliden-Fragment nicht für unmöglich halten.

Nach der von Jaekel gegebenen Abbildung möchte ich im Gegentheile glauben, dass die von ihm angenommene eiförmige Anfangskammer thatsächlich vorhanden war. Dass Aehnliches bei den zahlreichen, von Mojsisovics untersuchten Nautiliden der Trias sich nicht findet, schliesst die Möglichkeit durchaus nicht aus, dass sich Jaekel's *Nautilus* einer verkalkten eiförmigen Anfangskammer zu erfreuen hatte. Ich theile die Ansicht von Mojsisovics', dass man unter dem Sammelnamen „*Nautilus*“ und „*Orthoceras*“ sehr Verschiedenartiges zusammenwirft und dass diese alten „Gattungen“ ähnlich gestaltete Gehäuse umfassen, welche besser nach dem Vorgange Hyatt's in zahlreiche Familien zu zerlegen sind. Wahrscheinlich sassen in diesen Gehäusen recht verschieden organisirte Thiere und es ist auch von Haus aus wahrscheinlich, dass die ersten Anfänge der Schale vielleicht noch grössere Mannigfaltigkeiten zeigen als die durch Branco untersuchten Anfangskammern der Ammoniten. Wir werden unten sehen, dass Počta's Untersuchungen an obersilurischen Orthoceren hierfür hinsichtlich der „Gattung“ *Orthoceras Breyn* sichere Anhaltspunkte geben. Für die „Gattung“ *Nautilus* ist Gleiches mit grosser Wahrscheinlichkeit anzunehmen und ich möchte mir erlauben, zur Unterstützung dieser Voraussetzung auch auf die oben bereits besprochenen Ergebnisse der Untersuchungen G. Holm's über die Gestaltung der Anfangskammer bei *Lituities teres* Eichw. und der Gattung *Trocholites* hinzuweisen. Von besonderem Interesse ist das, was Holm über die Gestaltung des Anfanges des Siphos in beiden Fällen sagt. Ich habe schon oben darauf hingewiesen, dass die Lage und das Hineinreichen des Siphos in einen kleinen Theil der Protoconcha bei *Lituities* und *Trocholites* wesentlich verschieden ist von dem Befunde bei der sogenannten Anfangskammer des *Nautilus pompilius*, was eben daher rührt, dass letztere nicht die Protoconcha ist. Dementsprechend konnte Holm auch an den wahren Anfangskammern von *Lituities* und *Trocholites* keine Narbe beobachten.

E. v. Mojsisovics hat nun in seinem grossen Werke über die Hallstätter Cephalopoden von einer Triasform, und zwar von *Clydonautilus* (*Ioclydonautilus*) *gasteroptychus* Dittm. sehr interessante Beobachtungen über die Embryonalkammer mitgetheilt.¹⁾ Ich erlaube

¹⁾ E. v. Mojsisovics, Die Cephalopoden der Hallstätter Kalke. I. (Haupttext). S. 24—35, Taf. 2 Fig. 3.

mir seine eigenen Worte anzuführen: „Nicht ohne Interesse ist die innerste, durch einen Medianschnitt aufgeschlossene Windung, welche auf Taf. X, Fig. 3 b und 3 c, dargestellt ist. Die erstere Figur unterscheidet durch den dunklen, auch in der Natur vorhandenen Ton die Embryonalblase und die ersten Kammern. Eine Kammerscheidewand trennt den durch Ton hervorgehobenen Theil von dem folgenden lichten gekammerten Theil. Nahe an der Spitze der dunklen Partie bemerkt man sehr deutlich eine enge, gegen rückwärts geschlossene Schleife, den Beginn des Siphos. Man bemerkt ferner verschobene Reste von Kammerwänden, welche aber in der Zeichnung leider nicht richtig in einer Weise dargestellt sind, welche zu Irrungen Anlass geben könnte. Fig. 3 c, welche den Durchschnitt der zweiten Schmitthälfte gibt, corrigirt diesen Fehler und zeigt zugleich ein kleines Nabelloch, welches auf der ersten, der Medianlinie mehr genäherten Schmitthälfte nicht vorkommt. Es geht aus diesen Schnitten hervor, dass ein durchbrochener Nabel bei *Nautil. gasteroptychus* nicht vorkommt, vielmehr die erste Windung vollkommen an den innersten Kern anschliesst. Die Embryonalblase ist daher jedenfalls erhalten und in ihren Umrissen nicht verschieden von dem conisch zugespitzten Ende der imperfecten Nautilen.“ In dem (hier gesperrt hervorgehobenen) Schlusssatze erkennen wir, dass v. Mojsisovics auch für die imperfecten Nautilen die Erhaltung der ursprünglichen ersten Kammer, der wahren Protoconcha annimmt und wohl mit Recht. Von grösster Bedeutung ist die aus Figur 3 b bei Mojsisovics ersichtliche Thatsache, dass der Siphos von *Clydonautilus gasteroptychus* in der Embryonalkammer gerade so mit einer blindsackartigen Ausstülpung beginnt, wie dies bei den Ammonitiden der Fall ist und wie es von G. Holm auch bei *Lituites teres Eichw.* und bei *Trocholites* beobachtet worden ist. Bei den imperfecten nautiliconen Formen der Trias, welche in Folge ihres mehr oder weniger grossen Nabeldurchbruches den kegelförmigen Beginn ihrer Schale deutlich erkennen lassen, ist es überaus wahrscheinlich, dass die kegelförmige Spitze ihre wahre Anfangskammer oder Protoconcha darstellt, und es müsste meiner Ansicht nach leicht sein, diese Annahme durch Untersuchung grösseren Materials — wie es in ausgezeichnete Erhaltung die Sammlungen der k. k. geol. Reichsanstalt und des naturhistorischen Hofmuseums in Wien enthalten — auf ihre Stichhaltigkeit zu erproben. Meiner Ueberzeugung nach müsste die Protoconcha dieser Formen der Barrande'schen „Narbe“ entbehren, da diese ja, wie noch zu erörtern sein wird, nur dann erscheinen kann, wenn die erste Kammer verloren gegangen ist, dafür aber im Innern einen blindsackartigen Beginn des Siphos zeigen.

Von dem kegelförmig zugespitzten Schalenanfange, welcher in der Regel bei triadischen Nautiliden zu beobachten ist, unterscheidet sich nun wesentlich die eiförmige, anscheinend durch eine starke Einschnürung von der gekammerten Schale gesonderte Anfangskammer des von Jaekel zur Abbildung gebrachten nautiliconen Fragments. Wenn hier wirklich, wie es Jaekel annimmt, eine derartige Protoconcha vorhanden war, die verschieden ist von derjenigen anderer Nautiliden, so erscheint dies deshalb nicht so wunderbar, weil bei

„*Orthoceras Breyn*“ ebenfalls sehr verschieden gestaltete Anfangskammern auftreten, wie die schöne Untersuchung Ph. Počta's lehrt, auf deren vor Kurzem veröffentlichte Resultate ich nun zurückkomme.

Počta erinnert in seiner Veröffentlichung¹⁾ zunächst an die bisherigen Untersuchungen, deren Gegenstand die Verhältnisse der Protoconcha der Cephalopoden bildeten — an die Unterschiede, welche in dieser Hinsicht die beiden grossen Gruppen der Cephalopoden, die *Nautiloidea* und *Ammonoidea*, darbieten, die Wahrnehmung der Narbe Barrande's bei *Nautilus* und *Orthoceras*, die eigentümliche Gestaltung der Anfangskammer bei *Endoceras* — er erwähnt die Annahme, dass die Protoconcha der *Nautiloidea* aus einer gebrechlichen Materie, wahrscheinlich aus Conchyolin, bestand und somit nicht erhalten werden konnte, gedenkt aber auch des Fundes von J. M. Clarke im Devon Nordamerikas, welcher die Spuren einer kalkigen Protoconcha an einem leider nur sehr fragmentär erhaltenen *Orthoceras* erkennen liess. Glücklicherweise war es Počta möglich, Clarke's Annahme durch seine Untersuchungen an jugendlichen *Orthoceren* aus dem böhmischen Obersilur zur Gewissheit zu erheben.

An dem bekanntesten Fundorte Vyskočílka bei Prag kommen in den höheren Lagen der Etage e_1 tuffige Lagen vor, die den Versteinerungssammlern wohlbekanntesten Schichten, welche die „körperlichen“ Graptolithen führen. Sie enthalten aber auch eine reiche Mikrofauna an verschiedenen Mollusken, deren Schälchen in Durchschnitten sichtbar werden, sobald man Dünnschliffe von dem tuffigen Kalke herstellt. Neben winzigen *Orthoceras*-Schalen finden sich auch Gasteropoden und Pelecypoden. Die Schalen wurden dabei selbstverständlich nach allen möglichen Richtungen geschnitten und solche Durchschnitte, welche gerade die Mitte der Gehäuse treffen, sind sehr selten. Solche Durchschnitte kommen unter hundertern nur ein- bis zweimal vor, zeigen aber dann Contouren der Anfänge der jugendlichen Gehäuse von Gasteropoden u. a. m. Einige centrale Schnitte durch Gehäuse von winzigen juvenilen *Orthoceras*-Individuen gestatteten nun Počta Untersuchungen, über die Form und Beschaffenheit der Anfangskammer anzustellen. Grössere und demnach ältere Individuen erscheinen durchwegs ohne Anfangskammer, die gebrechlich gewesen und verloren gegangen zu sein scheint. Die von Počta beobachteten *Orthoceras*-Schalen messen nur 0·5 bis 12 mm Länge, können also als sehr jugendliche bezeichnet werden. Deutlich kann man schon in diesen jüngsten Stadien jene beiden Gruppen unterscheiden, welche Barrande bei den erwachsenen festgestellt hat, nämlich die gestreckten, mit spitzem Gehäusewinkel (*longicones*) und die kürzeren, mit stumpferem Gehäusewinkel (*brevicones*). Von den Figuren, welche Počta auf der seiner Publication beigegebenen Tafel in 50facher Vergrösserung nach mittels der Camera lucida entworfenen Zeichnungen gibt, beziehen sich 1—7 auf *longicone*, 8 und 9 auf *brevicone* Formen. In Bezug auf die Anfangskammer aber zeigen

¹⁾ Philipp Počta, Ueber die Anfangskammer der Gattung *Orthoceras Breyn*. Sitzungsberichte der königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften, Prag 1902. Vorgelegt am 10. October 1902, ausgegeben am 20. November 1902.

beide Gruppen der Hauptsache nach dieselben Verhältnisse, so dass Počta dieselben unter einem mit folgenden Worten behandelt: „Die Protoconcha erscheint bei den juvenilen *Orthoceras*-Schalen in der Form einer blasenförmigen, zuweilen unten etwas wenig zugespitzten Kammer, die gewöhnlich durch eine, schon in der Contour der Schale kenntliche Einschnürung von der ersten Luftkammer abgegrenzt ist. Immer ist jedoch dieser Anfang der Schale von grösseren Dimensionen als die nächstfolgende erste Luftkammer, eine Erfahrung, welche die frühere Annahme in dieser Richtung corrigirt. Bei den cylindrisch-conischen Schalen pflegt diese Anfangskammer eine etwas wenig bedeutendere Breite zu besitzen, ist aber gewöhnlich höher als die erste Luftkammer. Bei den kurz kegelförmigen ist ihre Contour sehr von jener der anderen Kammern abweichend, so dass sie sogleich in die Augen fällt. Die Masse, aus welcher diese Protoconcha besteht, unterscheidet sich in den Durchschnitten von der Masse der übrigen Schale nicht im geringsten. Es muss demnach angenommen werden, dass auch die Anfangskammer ebenfalls wie die übrige Schale aus Kalk besteht.“

Wir ersehen sonach aus diesen, durch Počta dargelegten Thatsachen: 1. dass die Anfangskammer der *Orthoceren* nicht festgeheftet, sondern frei war; 2. dass sie nicht aus Conchyolin, sondern wie die übrige Schale aus Kalk bestand.

„Die erste Kammerscheidewand“ — fährt Počta fort — „welche die Protoconcha abgrenzt, besitzt bereits jene Richtung und auch jene Concavität, welche alle übrigen Scheidewände haben. An dieser ersten Scheidewand ist die Stelle, wo die Anfangskammer später abbricht, und es scheint, dass dieses Abwerfen derselben in erster Reihe durch die Einschnürung, welche bei den meisten Schalen hier sich befindet, verursacht wird. In dieser Hinsicht machen jedoch einige cylindrische Schalen insoweit eine Ausnahme, dass man an ihnen keine Einschnürung bemerken kann. So ist zum Beispiel das Fig. 6 abgebildete Exemplar, welches sich nebenbei durch die Erhaltung der Siphonalduten auszeichnet, vollkommen cylindrisch und ohne jede Einschnürung. Es ist aber aus dem ganzen Habitus dieser Schale, welche nur drei Scheidewände besitzt, zu schliessen, dass uns dieselbe ein sehr junges Individuum vorstellt, und es ist möglich, dass erst später die Protoconcha durch Einschnürung von der übrigen Schale sich abgrenzt.“

Gegen die letzten Sätze dieser Ausführungen Počta's möchte ich bemerken, dass mir gerade bei der von ihm aus gutem Grunde angenommenen kalkigen Beschaffenheit der Protoconcha eine spätere Umgestaltung derselben sehr unwahrscheinlich vorkommt. Ich kann mir nicht vorstellen, wie ein sehr jungliches Individuum, dessen kalkige Protoconcha keine Einschnürung an der Grenze gegen die erste Luftkammer zeigt, in späterer Zeit eine Einschnürung dieser Kammer an ihrem oberen Ende acquiriren soll, da die einmal gebildete feste Kalkschale einer solchen Umgestaltung wohl nicht fähig wäre, es sei denn, dass sie ganz oder theilweise aufgelöst und durch eine Neubildung ersetzt würde, was wohl kaum anzunehmen ist. Mir

scheint es viel wahrscheinlicher, dass die Unterschiede in der Gestaltung der Protoconcha von Haus aus vorhanden sind, wie dies auch die übrigen, von Počta gegebenen Figuren vermuthen lassen. Die Anfangskammer erscheint da bald erheblich breiter, bald schmaler als die erste Luftkammer, bald nur wenig, bald aber um ein Mehrfaches höher als diese. Die Anfangskammer endigt bald mit einer allerdings wenig hervortretenden Spitze bald vollkommen rund — kurz, es sind erhebliche Unterschiede sowohl in den Dimensionen wie auch in der Gestaltung der Protoconcha zu bemerken. Es lässt sich aber keineswegs — wie Počta meint — das verschiedene Verhältniß der Grösse der Anfangskammer lediglich durch das ungleiche Alter der untersuchten Gehäuse erklären.

Der Siphon ist leider in den juvenilen *Orthoceras*-Gehäusen nur sehr selten zu sehen, es scheint, dass der Schnitt den Siphon in den meisten Fällen nicht getroffen hätte. Bei jenen Exemplaren, in welchen durch Zufall die Siphonalgegend geschnitten wurde, sieht man, dass die Siphonaldüten etwa 0.04 bis 0.08 mm messen, also eine so unbedeutende Breite besitzen, dass der Schnitt sie allerdings sehr leicht fehlen konnte. Vom Siphon selbst ist in den juvenilen Gehäusen keine Spur zu sehen. Počta nimmt deshalb an, dass in diesen Stadien die denselben einhüllende Membrane noch keine festen Bestandtheile (Kalk) enthalten habe, welche den Verlauf des Siphons andeuten könnten. In Beziehung auf die Siphonaldüten ergaben Počta's Untersuchungen sehr interessante Verhältnisse. Die Düten werden je jünger, desto enger und während die späteren ein einfaches Röhrchen bilden, ist die erste in der Anfangskammer wie kragenförmig ausgestülpt; sie ist es, welche die Narbe auf der ersten Scheidewand (Barrande's cicatrix) bildet.

Počta fasst die Ergebnisse seiner Untersuchung mit folgenden Worten zusammen:

1. Die Gattung *Orthoceras* hatte eine kalkige Anfangskammer.
2. Die Gestalt derselben war sackförmig, nach unten etwas wenig verengt und immer von bedeutenderer Breite als die erste Luftkammer.
3. Diese Protoconcha besteht nur in juvenilen Stadien, später fehlt sie und die Spuren derselben an erwachsenen Individuen gehören zu den grössten Seltenheiten (Clarke).
4. Die erste Siphonaldüte stülpte sich auf der ersten Scheidewand kragenförmig um und bildete so die Narbe (Barrande's cicatrix). Diese erste Siphonaldüte pflegt eine andere Form zu haben als alle übrigen Düten der Schale. Bei einigen Arten (z. B. *Orthoceras mundum*) ist dieser Unterschied zwischen der ersten Siphonaldüte und zwischen allen übrigen Siphonalöffnungen besonders bedeutend.

Jedenfalls ist Počta im Rechte, wenn er meint, dass die von ihm beschriebenen Funde die Frage über die Anfangskammer der Gattung *Orthoceras* in so ersichtlicher Weise beleuchten, dass dieselbe als gelöst anzusehen ist.

Allerdings muss es als wünschenswerth erachtet werden, dass die von Počta in so erfolgreicher Weise begonnenen Studien über die Ontogenie der Orthoceren noch fortgesetzt werden. Die Ergebnisse

der Untersuchung juveniler *Orthoceras*-Schalen von Vyskočilka haben gezeigt, dass trotz der wesentlichen Uebereinstimmung in der Anlage der Protoconcha beträchtliche Verschiedenheiten in der Gestalt und in den Dimensionen derselben auftreten. Sie hängen höchst wahrscheinlich mit den weitgehenden Verschiedenheiten der Formen zusammen, welche gewöhnlich unter dem Collectivnamen „*Orthoceras*“ begriffen werden, nach Hyatt sich aber auf zahlreiche Gattungen vertheilen.

Es ist nun, wie Počta hervorhebt, ein sehr beklagenswerther Umstand bei den Vorkommnissen von Vyskočilka, dass man auf die nähere Bestimmung der in Dünnschliffen untersuchten Reste verzichten muss, denn es können in den einfachen Bildern, welche die durchgeschnittenen Schalen darbieten, die Artmerkmale selbstverständlich nicht zum Ausdruck kommen. Wünschenswerth wäre nun vor Allem, dass die Untersuchungen über die Protoconcha der *Orthoceren* an einem Materiale fortgesetzt würden, welches auch eine genaue Art und Gattungsbestimmung der untersuchten Exemplare gestattet. Ich möchte mir erlauben, auf einen durch seine Mikrofauna seit langer Zeit berühmten Fundort hinzuweisen, St. Cassian, dessen *Orthoceren* auch bereits hinsichtlich ihrer jugendlichen Gehäuse Gegenstand der Untersuchungen mehrerer Forscher geworden sind.

J. Barrande bringt in seinem grossen Silurwerke die Spitzen mehrerer jugendlichen *Orthoceras*-Gehäuse von St. Cassian zur Abbildung. Einige seiner Abbildungen, so jene der „Calotte initiale“ von *Orthoceras elegans* Münst.¹⁾ und *Orthoceras politum* Klipst.²⁾ sind Copien nach Hyatt'schen Zeichnungen von Klipstein's Originalstücken im British Museum. In beiden Fällen scheint eine „Narbe“ vorhanden zu sein und die Protoconcha also zu fehlen. Anders scheint es sich bei einem Exemplare von *Orthoceras politum* Klipst. aus der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien zu verhalten, welches Barrande gleichfalls zur Abbildung bringt³⁾, und an welchem meiner Meinung nach die Protoconcha vorhanden ist und eine „Narbe“ demgemäss fehlt. Dieses Jugendgehäuse von *Orthoceras* endigt mit einer vorgezogenen Spitze — gerade so wie die von Barrande auf derselben Tafel seines Werkes zur Abbildung gebrachten Exemplare von *Endoceras Marcoui* Barr. und *Orthoceras digitale* F. A. Roem. spitz enden und gleichfalls der Narbe entbehren. Noch deutlicher als die Barrande'sche Abbildung der „Calotte initiale“ von *Orthoceras politum* lässt die von Branco (nach demselben Exemplar?) gegebene⁴⁾ die einfache spitze Endigung der Schale und den Mangel der Narbe erkennen. An solchen Jugendgehäusen würde ein Medianschnitt gewiss denselben Befund ergeben wie an den von Počta untersuchten juvenilen *Orthoceras*-Schalen von Vyskočilka.

¹⁾ J. Barrande, Syst. silur. de la Bohême. Vol. II. Suppl. Pl. 438, Fig. IX.

²⁾ Ibidem, Fig. XI.

³⁾ Ibidem, Fig. X.

⁴⁾ W. Branco, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der fossilen Cephalopoden. II. Paleontographica 27. Bd., Taf. IX, Fig. VI.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt](#)

Jahr/Year: 1903

Band/Volume: [053](#)

Autor(en)/Author(s): Hoernes Rudolf

Artikel/Article: [Zur Ontogenie und Phylogenie der Cephalopoden. 1-32](#)