© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Loses und geschlossenes Gehäuse der tetrabranchiaten Cephalopoden.

Von **Fritz Frech.**

Mit 4 Textfiguren.

I. Über den Grund der Aufrollung des Gehäuses bei den „Nebenformen" der Ammoneen.

Für die Frage, warum die Ammoneen die feste Spirale verlieren, bildet eine Beobachtung an lebenden Formen den Ausgangspunkt: Bei den als *Siliquaria* (und *Vermetus*) bezeichneten „Neben-

Fig. 1. *Siliquaria* sp. Rezent. Aus einem Hornschwamm. 1/1.

formen" von *Turritella* sind nur die allerersten Windungen fest geschlossen, während die Mitte und der Mündungsteil des Gehäuses vollkommen lose aufgerollt sind[1]. Diese Gastropoden stimmen also in der Form vollkommen mit *Heteroceras* aus der Barrêmestufe wie mit *Bostrychoceras* aus der oberen Kreide überein[2]. *Heteroceras* zeigt ein turrilitenartiges Anfangsgehäuse, während die *Bostrychoceras*-Formen aus Turon und Senon unregelmäßiger gebildet sind.

Nun fand ich kürzlich mitten in einem mediterranen Badeschwamm ein kleines, aber typisch ausgebildetes Exemplar von *Siliquaria*. Die Schnecke war nicht etwa zufällig hineingeraten, sondern hatte offenbar, wie die gute Erhaltung der Schalenoberfläche bewies, in der Spongie gelebt; es liegt somit nahe, die Aufrollung des Gehäuses durch dies Vorkommen in einem elastischen Medium zu erklären, in dem die Notwendigkeit des Schutzes gegen

[1] Die aufgewachsenen, äußerlich an *Serpula* erinnernden Vermeten gehören einer anderen, ebenfalls alten Entwicklungsreihe an.

[2] *Bostrychoceras Reussi* ist die größte und bekannteste Form aus dem Obersenon von Haldem.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

mechanische Einflüsse fortfällt. Das Wachstum des Hornschwammes beeinflußte die Schnecke derart, daß sich aus der geschlossenen eine aufgerollte Spirale entwickelte.

Die Übertragung dieser Beobachtung auf *Heteroceras* und *Scaphites* wird dadurch ermöglicht, daß auch diese aufgerollten Formen stets in Ton, feinkörnigem Mergel oder im Pläner und in glaukonitischem Kalk vorkommen; sie fehlen in grobem Sandstein[1] und in Geröllschichten, in Korallen oder Hippuritenriffen, d. h. in allen Sedimenten, die auf starke Brandungswirkung, Riffböschung oder flaches Meer hinweisen.

Es liegt somit nahe, anzunehmen, daß sich *Bostrychoceras* aus *Turrilites*, *Macroscaphites* aus *Lytoceras* und *Scaphites* aus anderen symmetrischen Ammoneen durch Anpassung an wühlende Lebensweise in weichem Schlamm entwickelt hat. Dann bleibt nur noch die erste Entstehung von *Turrilites* zu erklären, der ja geologisch älter ist (Gault—Cenoman), als das erst im Turon und Senon auftretende *Bostrychoceras*. Diese Erklärung ist einfach: Alle schneckenförmig gewundenen lebenden Gastropoden im Meer, im Süßwasser und auf dem Lande bewegen sich kriechend vorwärts.

Turrilites ist demnach als Anpassung an die kriechende Bewegung aus dem lediglich schwimmenden *Lytoceras* hervorgegangen, während die Lockerung des schneckenförmig gewundenen Gehäuses auf eine z. T. wühlende, z. T. kriechende Lebensweise hindeutet.

Die Lockerung der symmetrischen Spirale bei den zahlreicheren hierher gehörigen Formen — *Scaphites*, *Macroscaphites*, *Crioceras* und *Hamulina* —, bei den Nautileen *Discoceras*, *Lituites* und *Ophidioceras* würde demnach ebenfalls auf eine z. T. wühlende, z. T. schwimmende Fortbewegung hinweisen, während das geradlinige Gehäuse von *Baculites*, *Rhabdoceras*, *Bactrites* und *Orthoceras* darauf hindeutet, daß ihre Träger eine ausschließlich oder vorwiegend[2] wühlende Lebensweise geführt haben dürften. Dafür spricht, abgesehen von der ursprünglich schlammigen Natur der betreffenden Sedimente, auch vor allem der Vergleich mit dem im Schlamme lebenden *Dentalium* oder dem im Sande bohrenden *Solen*.

Der Umstand, daß das überaus verbreitete und formenreiche *Orthoceras* in grobklastischen Sedimenten sowie in allen Riffbildungen fehlt, ist ein weiterer Hinweis auf die Richtigkeit der Annahme. Daß schwach gebogene Orthoceren wie *Orth. alticola* Barr. (im Obersilur Böhmens und der Alpen) äußerlich durchaus mit

---

[1] Der Kalksandstein von Dülmen ist ein sehr feinkörniges Gestein.

[2] Man wird das Vorhandensein besonders zahlreicher Luftkammern bei *Orthoceras* auf gelegentliche Bewegung in ruhigem, d. h. in tiefem Wasser zurückführen; gleichzeitig konnte das Tier seinen Zufluchtsort im weichen Schlamme aufsuchen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Dentalium übereinstimmen, verdient ebenfalls hervorgehoben zu werden.

Endlich wird in diesem Rahmen die Entwicklung von *Endoceras* und *Gonioceras* verständlich. Beides sind freilebende Orthoceratiden. *Endoceras* verfestigt sein langes Gehäuse innerhalb durch die den ausgedehnten Siphonalraum erfüllenden Kalkdüten, *Gonioceras* entwickelt ein zweischneidiges, zusammengedrücktes, ziemlich kurzes Gehäuse mit wellenförmig gebogenen Suturen; *Gonioceras* war offenbar ein guter Schwimmer.

Erst später entwickelte sich aus dem normalen *Orthoceras* durch *Planctoceras* und *Discoceras* die vollkommen eingerollte, geschlossene und symmetrische Spirale.

Wenn ferner die Form des Gehäuses lediglich als Anpassung an die Lebensweise und die Art der Fortbewegung gedeutet wird, so erklärt sich die Tatsache, daß dieselben Schalenformen im Anfange (*Orthoceras*, *Bactrites*) und am Schluß (*Rhabdoceras*, *Baculites*[1]) der Entwicklung einer Gruppe auftreten. Jedenfalls ist für die äußerst vielgestaltigen Schalenformen der älteren Nautileen auch eine mannigfache Lebensweise unbedingt vorauszusetzen.

Nach Ruedemann sind z. B. zwei verschiedene Arten der Vorkommen der Nautileen mit verengter Mündung im Paläozoicum des Staates New York zu unterscheiden:

1. Die großen Formen von *Gomphoceras* finden sich vorwiegend in klastischen Sedimenten: Schoharie-Sandstein, Hamilton-Schieferton und auch im Goniatitenkalk; man gewinnt den Eindruck, daß ihre zugespitzten Enden in den Schlamm des Bodens eingesenkt waren, während der ausgebreitete Teil der Mündung in der Höhe des Bodens lag.

2. Kleinere Formen von *Poterioceras* kommen in Korallenbildungen des oberen (Guelph) und unteren Silur vor (Chazy, Trenton). Es sind symmetrisch gebogene kleine Formen, die regelmäßig nur wenig Kammern zeigen und somit die Anfangskammern regelmäßig abwarfen. Sie scheinen Bewohner der Rifflücken gewesen zu sein und sich ähnlich wie lebende Kopffüßer in Höhlungen des Felsbodens verborgen zu haben.

Nun stellen die Formen mit verengter Mündung einen verhältnismäßig kurzlebigen, im wesentlichen auf Silur und Devon beschränkten Zweig der ganzen Gruppe dar. Für die langlebigen Formen (Cambrium—Trias) mit unverengter Mündung ist erst recht eine große Vielgestaltigkeit der Lebensweise anzunehmen.

---

[1] Mit der Annahme, daß *Rhabdoceras* und *Baculites* zu einer wühlenden Lebensweise zurückkehrten, steht die Vereinfachung ihrer Suturen in bestem Einklange; bei *Scaphites* ist derartiges z. B. nicht zu beobachten.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

II. Über das Abwerfen der Luftkammern bei Orthoceras und Discoceras.

Nach Ruedemann und Clarke bewohnten die Orthoceren Röhren in dem weichen schlammigen oder feinsandigen Seegrund, wie durch

Fig. 2. *Discoceras antiquissimum* F. Roem. Untersilur. Geschiebe von Sadewitz b. Öls. a) Zwei zusammengehörende Wohnkammerbruchstücke. Die zusammengehörigen Luftkammern sind abgeworfen und die Bruchstelle ist vernarbt, wie die Anwachsstreifen beweisen. b) Die vernarbte Anwachsstelle von a mit Anwachsstreifen und dem Beginn der Siphonalanlage. 1/1.

Beobachtung an einem interessanten Endoceratiden (*Nanno audema* Clarke) und den Nachweis der Ausfüllung der Kammer mit organischer Materie (*Orthoceras luxum* und *oppletum* aus dem

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Schoharie grit) sehr wahrscheinlich gemacht wird. Auch *Orthoceras truncatum* Mst. wird nicht als freischwimmendes, sondern als kriechendes, grundbewohnendes Geschöpf gedeutet, das seine Kammer abwarf, weil es eines hydrostatischen Apparates nicht mehr bedurfte [1].

Da nach Barrande das Abwerfen der Kammern regelmäßig [2] erfolgt ist, liegt hier nicht eine zufällige Verstümmelung, sondern eine mit der Lebensweise des Tieres in Zusammenhang stehende Erscheinung vor.

Fig. 3. *Discoceras eurasiaticum* Frech
= *Lituites antiquissimum* F. Roem. sp. e. p.
Oberes Untersilur. Geschiebe von Sadewitz b. Öls. Museum Breslau. a) Vollständige Wohnkammer und Mündung. b—d) Unvollständige Wohnkammer; die Luftkammern sind abgebrochen, aber das Tier hat die Rückwand wieder mit Oberflächenskulptur überzogen (c); ein Teil des Syphos ist erhalten (d). 1/1.

Eine übereinstimmende Beobachtung macht E. v. Mojsisovics [3] an einem *Orthoceras dubium* aus den Raibler Kalken des Röthelsteins; von Wichtigkeit ist die mit Barrande übereinstimmende

[1] American Geologist. 1893. p. 215.

[2] Hoernes, l. c. p. 11, und Barrande: Syst. silurien du centre de la Bohême. II. Quatrième partie: Etudes générales sur les Nautilides. p. 291—306. *O. truncatum* warf regelmäßig vier Luftkammern ab und dieser Vorgang wiederholte sich bei den größten Individuen vierundzwanzigmal.

[3] v. Mojsisovics, Cephalopoden der Hallstätter Kalke. 1. p. 4. Taf. 1 Fig. 5.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Wahrnehmung, daß bei den Formen, welche periodisch die Kammern abwerfen, ein Absatz organischer Kalksubstanz im Inneren nicht stattfindet.

Bevor wir die Folgerungen ziehen, welche sich aus dem Abwerfen der Schalenenden für die Lebensweise des Tieres ziehen lassen, sei auf einen Fall hingewiesen, der das Abwerfen der gesamten Luftkammern bei einem eingerollten *Discoceras* betrifft.

Für die Mannigfaltigkeit der äußeren Lebensformen der Nautileen ist dieses seltene Beispiel sehr bezeichnend. Aus den bekannten, vorwiegend dem obersten Untersilur angehörenden Kalkgeschieben von Sadewitz bei Oels (Schlesien) stammen zwei Wohnkammern von *Discoceras*[1].

Von beiden Exemplaren ist lediglich der innere Teil der Wohnkammer erhalten. Die letzte Kammerwand mit dem Eindruck des internen Siphos zeigt nicht die glatte Begrenzung, welche man bei den häufigen abgebrochenen Stücken zu sehen gewohnt ist. Vielmehr ziehen sich die kräftig ausgeprägten undulierten Anwachsstreifen von der Außenseite über den abgestoßenen Teil der Kammerwand hin und vereinigten sich auf der Mitte der Wölbung in halb symmetrischer, halb unregelmäßiger Weise. Offenbar war das Tier imstande, seine Arme — in ähnlicher Weise wie *Orthoceras truncatum*[2] — zurückzuschlagen und durch Absatz einer äußeren, den Anwachsstreifen entsprechenden Schalenschicht den notwendigen Abschluß nach außen herzustellen.

An dem kleinen Exemplare (*Discoceras eurasiaticum* Frech, Fig. 3 c, d) beobachtet man, daß nach der Befestigung und der Neuanlage der Anwachsstreifen das Wachstum des Tieres weiter vor sich ging. Man sieht deutlich einen ca. $\frac{3}{4}$ cm langen Abschnitt des Siphos, welcher in die Wohnkammer hineinreicht und darauf hindeutet, daß das Tier im Begriff stand, eine neue Luftkammer anzulegen.

Man kann aus diesen Beobachtungen[3] folgendes schließen: Ebensowenig wie *O. truncatum* und *dubium* benützte *Discoceras* seine Kammern als hydrostatischen Apparat. Ihr Abwerfen deutet darauf hin, daß die Tiere keine Schwimmer, sondern Bodenbewohner waren. Dann sind die beiden Möglichkeiten des Kriechens auf dem Boden oder des Bohrens im Schlamm für abwerfende Formen in Betracht zu ziehen. Da beim Bohren ein langes Ge-

---

[1] Fig. 2 = *Lituites antiquissimus;* Fig. 3 gehört zu einer neuen Spezies, *Discoceras eurasiaticum* Frech, die auch in China vorkommt.

[2] Nach Barrande; Hyatt nahm an, daß die Kopfkappe (die aus zwei Armen besteht) die Reparatur des Gehäuses besorgte.

[3] Unter zehn im ganzen vorliegenden Sadewitzer Exemplaren zählt man zwei vernarbte Wohnkammern ohne Luftkammern.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

häuse den Zweck haben konnte, die Bohrgänge offen zu halten oder als Stützpunkt zu bewahren, ein verkürztes Gehäuse zwecklos war, so dürfen wir wohl dem *Orthoceras* mit abgestoßenen Luftkammern kriechende Lebensweise zuschreiben. Das gleiche dürfen wir bei den ziemlich geraden, allein für sich existierenden *Discoceras*-Wohnkammern annehmen. Oder genauer: während *Discoceras* mit den eingerollten Innenwindungen und den z. T. freien Wohnkammern eine halb schwimmende, halb kriechende Lebensweise geführt haben dürfte, können die der Luftkammern beraubten Tiere sich nur kriechend fortbewegt haben.

Fig. 4. *Planctoceras falcatum* Schl. sp. Grauer Orthocerenkalk. Reval. E. Innere Einschnürung am Grunde der kurzen Wohnkammer. o gibt die Lage des Siphos (o) an. 1/1.

Im Vergleich zu dem abgebildeten *Discoceras antiquissimum*, das einer ziemlich hohen Stufe des Untersilur angehört, zeigt nun das äußerlich ähnliche *Planctoceras falcatum* Schl. sp. aus dem tieferen Untersilur (grauem Vaginantenkalk) recht bezeichnende Unterschiede.

Äußerlich erinnert zunächst *Planctoceras falcatum* durch die schwache Krümmung seiner freien Wohnkammer an *Discoceras antiquissimum*, unterscheidet sich jedoch durch die unverhältnismäßig geringe Länge der Wohnkammer sowie die innere Einschnürung am Beginn der Luftkammern von dem wesentlich jüngeren *Discoceras*. *Planctoceras falcatum*, von dem H. Schröder eine in allen wesentlichen Punkten zutreffende Dar-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

stellung gegeben hat[1], liegt mir in einem Wohnkammer-Exemplar von Reval vor. *Planctoceras* zeigt offenbar den Beginn der Einrollung und vollkommen freie, nirgends die vorangehenden Umgänge berührende Luftkammern.

Discoceras antiquissimum entspricht, abgesehen von den beschriebenen frei existierenden Luftkammern, dem letzten Stadium vor der Bildung einer vollkommen geschlossenen Spirale; denn bei *Discoceras antiquissimum* ist nur der äußerste Teil der fast einen ganzen Umgang umfassenden Wohnkammer frei. Die beschriebenen freien Wohnkammern von *Discoceras* und *Planctoceras falcatum* zeigen ferner bei äußerlich ähnlicher Form einen sehr bezeichnenden inneren Unterschied:

Das geologisch alte *Planctoceras* besitzt eine bemerkenswert kurze, das geologisch jüngere *Discoceras antiquissimum* eine erheblich längere Wohnkammer. Das eine entspricht dem Beginn der Einrollung eines ursprünglich im Schlamme wühlenden *Orthoceras;* die lange Wohnkammer deutet dagegen auf den fast vollzogenen Übergang zur geschlossenen Spirale, d. h. zur freien Schwimmbewegung hin.

Sehr viel schwieriger als bei den Vorgenannten[2] ist die Frage nach der Lebensweise der Orthoceratiden mit unverengter Mündung und erhaltungsfähigen Luftkammern zu beantworten. Die Entdeckung Počta's läßt den Rückschluß auf freie Lebensweise der jungen Orthoceren gesichert erscheinen. Ebenso läßt sich ein zweites Faktum angesichts der sehr beschränkten geographischen Verbreitung der Arten feststellen: Die Orthoceren waren mit geringen Ausnahmen[3] nicht pelagisch und planktonisch, wie die Mehrzahl der Ammonitiden. Im Gegensatz zu der weiten Verbreitung jüngerer Ammoneen, silurischer Brachiopoden, Korallen und Graptolithen ist der geographische Lebensbezirk einer *Orthoceras*-Art stets klein.

Die Orthoceren waren wohl Boden- oder Schlammbewohner, die gelegentlich in die höheren Wasserschichten mit Hilfe ihres hydrostatischen Apparates emporzusteigen vermochten. Der Wasserballast moderner „gekammerter" Unterseeboote, dessen Verteilung[4] in die einzelnen Compartments von einem Pumpsystem

---

[1] *Planctoceras falcatum* Schlotheim sp. H. Schröder, Cephalopoden des Untersilur. Paläontologische Abhandlungen, herausgegeben von W. Dames und E. Kayser. 5. (N. F. 1.) 1889—1894. Taf. VI Fig. 1—2.

[2] *Gomphoceras* etc.; *Orthoceras truncatum* und *dubium*. *Discoceras*.

[3] Eine solche Ausnahme bildet wohl *Gonioceras* aus amerikanischem Untersilur; die streng symmetrische, stark komprimierte, beiderseits zugeschärfte Schale deutet auf rasches Durchschneiden der Wogen hin.

[4] Der Annahme Verrill's, daß die lebenden Nautili und Spirulae dauernd Wasser in ihren Kammern beherbergen, steht die pseudoplanktonische Verteilung der luftgefüllten *Spirula*-Schalen entgegen. Man

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

reguliert wird, dürfte viel Analogie mit der Kammerung der Orthoceren zeigen, die hier wie dort das Auf- und Absteigen regelt.

III. Über die Entwicklung der Discoceren, Nautiliden und Lituitiden.

Die Schale war bei Lituitiden und Discoceren, den Vorfahren der Nautiliden, meist eingerollt, seltener schneckenförmig gewunden, und zwar vollzieht sich die Einrollung allmählich; wir kennen eine ganze Reihe von Formen, bei denen die Einrollung nur teilweise ausgeführt ist. So ist die ganze Gruppe der Lituitidae dadurch ausgezeichnet, daß nur die Luftkammern eine lockere Einrollung erfahren, während die freie Wohnkammer schwach gebogen ist. Diese Einrollung ist deshalb so wichtig und interessant, weil wir die gleiche Erscheinung, die wir hier als Anpassung von grundbewohnenden Tieren an die freie Schwimmbewegung anzusehen haben, am Schlusse der Entwicklung der Ammoneen als Rückschlagsbildung vorfinden. Es gibt eine ganze Reihe von jungen Ammoneenformen, bei denen ebenfalls die Wohnkammer frei wird, während die Luftkammern eingerollt bleiben; somit ist hier die Rückwanderung der Tiere, d. h. ihre Wiederanpassung an die kriechende oder wühlende Lebensweise auf dem Grunde des Ozeans wahrzunehmen.

Unterscheiden sich schon die Lituitiden durch ihre noch unvollkommene Einrollung der Luftkammern von den Familien der Endoceratiden, Orthoceratiden und Ascoceratiden, so ist ihnen ein weiteres unterscheidendes Merkmal durch die eigenartige Verengung der Wohnkammer aufgeprägt. die durch einen den Anwachsstreifen der Schale entsprechenden Vorsprung des Mündungsrandes erfolgt.

Am Schluß der Entwicklung der Lituitiden, d. h. im Obersilur, zeigt sich bei einigen Formen die Tendenz, die Wohnkammer zu verkürzen und sich somit den normalen Nautileen zu nähern. Diese an *Nautilus* oder *Discoceras* erinnernden Formen werden als *Ophidioceras* bezeichnet und überleben das Silur nicht. Parallel und gleichzeitig mit den Lituitiden entwickeln sich die Discoceren, d. h. Formen, die zwischen *Nautilus* und *Orthoceras* stehen und sich von den Lituitiden durch einfacheren Verlauf des Anwachsstreifens, d. h. durch einfache Rückbiegung derselben auf der Externseite unterscheiden. Im oberen Teil des Untersilur begegnen wir *Discoceras* und dem durch abweichende (externe) Lage des Siphos gekennzeichneten *Estonioceras* Noetl. Im Obersilur, wo die Entwicklung der Lituitiden endet, entwickelt sich aus *Discoceras* (das noch eine z. T. freie Wohnkammer besitzt) *Barrandeoceras* Hyatt mit vollkommen geschlossener Spirale. Der Zusammenhang des

vergleiche besonders R. Hoernes: Zur Ontogenie und Phylogenie der Cephalopoden. Jahrb. d. geol. Reichs-Anstalt. Wien 1903. p. 11.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

obersilurischen *Barrandeoceras* mit dem untersilurischen *Discoceras* ist der denkbar engste: Skulptur, Lage des Siphos, Verlauf der Sutur und der Anfang des Gehäuses ist ganz übereinstimmend. Der durch Abstoßung der Anfangsblase gebildete kegelförmige Schalenanfang ist bei *Barrandeoceras* und *Discoceras* ganz übereinstimmend geformt. Nur die späteren Umgänge sind bei *Discoceras* rund und zuletzt frei, bei *Barrandeoceras* geschlossen und im Querschnitt oval.

Neben den spiral eingerollten Formen finden wir schon im Untersilur, vor allem aber im Obersilur, schneckenförmige Gehäuse (*Trochoceras*); es kann keinem Zweifel unterliegen, daß diese Schalenform auf kriechender Lebensweise beruht. Die ältesten Vertreter dieser schneckenförmigen Nautileen sind an der Obergrenze des Untersilurs (z. B. in den Maclurea-Kalken von Kristiania) heimisch und gehen ebenfalls aus *Discoceras* hervor; die Blütezeit der Trochoceren ist das Obersilur.

In der Familie der Nautiliden (einschl. *Discoceras*) bilden die Anwachsstreifen der Mündung eine einfache Ausbuchtung auf dem Rücken. Diese einfache Grundform des Schalenbaus zeigt auch *Kophinoceras*, das im Devon gewissermaßen einen Rückschlag auf die älteren, mit vollkommen losen Windungen ausgestatteten Discoceren (Subgen. *Planctoceras*) darstellt. Die früher als *Gyroceras* bezeichneten devonischen Formen beginnen in der unteren Abteilung mit *Kophinoceras alatum* Barr. sp. und sind in den oberen und mittleren Stufen der Formation durch mannigfache Skulpturformen (Spiralstreifen und Knoten) ausgezeichnet. Da jedoch die Grundanlage des Gehäuses und der Verlauf der Anwachsstreifen der gleiche bleibt, so sind die verschiedenen Formen von *Kophinoceras* nur zu abweichenden Gruppen, nicht in besondere Gattungen, zu stellen [1].

Die Lituitiden im engsten Sinne umfassen die Gattungen *Lituites*, *Ophidioceras* und *Ancistroceras* (= *Strombolituites* und *Rhynchorthoceras* Remelé). Der eingerollte oder eingekrümmte Schalenanfang findet sich in ähnlicher Entwicklung bei *Discoceras* und *Esthonioceras* Noetling. Aber Skulptur und Mündungsform ist bei Lituitiden und Discoceren gänzlich verschieden; während die letzteren den Ausgangspunkt der Nautileen, insbesondere von *Syringoceras* bilden, ähneln die Lituitiden den ältesten Ammoneen.

Die Grundzüge der Skulptur und des Mündungssaums sind jedenfalls bei den Lituitiden und den ältesten Goniatiten die gleichen. Die Externseite der Schale entspricht einem Ausschnitt (Sinus) der Mündung, der jederseits von zwei mehr oder weniger weit vorspringenden Ohren begrenzt ist.

---

[1] Vergl. die zutreffenden Bemerkungen von Holzapfel, Das obere Mitteldevon im Rheinischen Gebirge. 1895. p. 120—157.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Auf der Innenseite der Windung verlaufen Skulpturlinie und Mündungssaum geradlinig.

Die untersilurischen *Lituites*-Arten, wie *Lituites perfectus* Wahl., *L. procerus* Rem. und *L. lituus* zeigen auf den geradlinigen Teilen des Gehäuses eine Abschwächung des wellenförmigen Verlaufes der Anwachsstreifen. Diese wellenförmigen Windungen sind sowohl auf den inneren Teilen des Gehäuses wie nahe der Mündung deutlich ausgeprägt.

Um die Frage der Zusammengehörigkeit der Lituitiden und der ältesten Goniatiten endgültig zu entscheiden, müßte der Schalenanfang der Lituitiden bekannt sein. Ich glaube nun, an einem leider nicht günstig erhaltenen Exemplar von *Lituites Lasaulxii* Rem. eine blasenförmige Anfangskammer zu sehen. Aber selbst, wenn diese Beobachtung sich nicht bestätigen sollte, so ist der Nachweis der blasenförmigen Anfangskammer bei *Orthoceras* schon erbracht worden.

Es läge nun nahe, den Ursprung der Goniatiten in dem obersilurischen *Ophidioceras* zu suchen. Jedoch konnte ich mich bei gut erhaltenen böhmischen Exemplaren von *Ophidioceras simplex* überzeugen, daß der Anfang des Gehäuses niemals eine Embryonalblase, sondern vielmehr die kegelförmig abgestutzte Narbe der Nautileen aufweist.

Ophidioceras ist ferner durch die Vor- und Aufbiegung eines internen Lappens des Mündungssaums gekennzeichnet und bildet eine eigenartige Nebenreihe, die, wie es scheint, ohne direkte Nachkommen zu hinterlassen, im Obersilur ausstirbt.

Bei den verschiedenen, durch mannigfache Skulpturen und Kammerwände gekennzeichneten Formen der eigentlichen Nautiliden zeigt sich eine außerordentliche Verschiedenheit in der Lage des Siphos. Bei den lose oder fest aufgerollten Formen der Discoceratiden ist der Sipho intern bis subextern.

Die im Querschnitt kantigen, meist vierseitigen Temnocheiliden zeigen in ihren älteren Formen einen externen, später subexternen Sipho, während die im Querschnitt runden Nautiliden stets einen subzentralen Sipho besitzen.

Von besonderer Wichtigkeit ist die große Gruppe (Familie oder Unterfamilie) der Discoceratiden, die wir sowohl als Ausläufer der Orthoceren wie als Übergang zu den Nautileen ansehen können. Die Schale dieser Tiere ist scheibenförmig, die Umgänge liegen dicht aneinander und nur der letzte ist etwas abgelöst. Die typischen Discoceratiden sind auf das Untersilur beschränkt.

Schon im oberen Silur treten an ihre Stelle die Nautiliden mit einem im Zentrum durchbrochenen Gehäuse[1], die jedoch im

[1] *Barrandeoceras* u. a.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

inneren Bau der Kammerwände, des Siphos und der Skulptur mit den Discoceratiden gut übereinstimmen. Daneben haben wir es mit einer anderen Gruppe zu tun, den Temnocheilidae, die eine Annäherung an die Ammoneen zeigen. Sie besitzen meist einen viereckigen, seltener dreieckigen Querschnitt der Windungen. Der Sipho zeigt das Bestreben, von außen nach innen zu wandern, also genau die umgekehrte Tendenz wie bei den Ammoneen.

Schlußbetrachtungen.

Im Anfang der Entwicklung war die Mannigfaltigkeit der Formen am größten; daher sehen wir nebeneinander im Untersilur *Orthoceras*, die Anfänge von *Trochoceras*, ferner *Discoceras* und *Lituites*, sowie kurz darauf im Obersilur die ältesten Nautileen mit ganz geschlossener Spirale (*Barrandeoceras*). Am Schluß der Entwicklung der Ceratitiden in der obersten Trias und der Ammoneen in der Kreide waren die Plätze im Haushalt des Plankton-Meeres derart überfüllt, daß einzelne Nebenformen sich wieder an kriechende (*Cochloceras*, *Turrilites*) und wühlende Lebensweise (*Rhabdoceras*, *Baculites*) anpassen mußten. Die Lebensdauer dieser Formen war verschieden; am kurzlebigsten waren die ganz einseitig differenzierten Formen wie *Heteroceras*, *Bostrychoceras*, *Crioceras* und *Baculites*, dagegen ist *Scaphites*, der am wenigsten weit von der geschlossenen Urform der Ammoneen abweicht, auch geologisch am ausdauerndsten.

Die Ammoniten mit geschlossener, symmetrischer Spirale werden allgemein als Schwimmer betrachtet. Ammoniten mit teilweise geschlossener Schale (wie *Scaphites* und *Macroscaphites*) dürften, wie dargelegt wurde, eine teilweise schwimmende, teilweise wühlende Lebensweise besessen haben. Mit dieser Erwägung, die an geologische Tatsachen anknüpft, verbreitet sich zugleich Licht über die Hypothese, nach der *Argonauta* der Nachkomme von *Scaphites* mit ganz oder teilweise rückgebildeter Schale sein soll. Man wird sich nur mit Mühe vorstellen können, daß die freischwimmenden Vorfahren von *Scaphites* sich zu einer teilweise wühlenden und dann wieder im Laufe des Tertiär erneut zu einer freischwimmenden Lebensweise bequemt haben könnten. Aber selbst wenn man diese „Spiralgänge der Entwicklung“ nicht für unmöglich hält, bleibt immer noch die unerklärliche Tatsache übrig, daß das Weibchen von *Argonauta* nur eine Porzellanschale ohne Perlmutterschicht, die angeblichen scaphitischen Vorfahren aber eine sehr kräftige Perlmutterschale und darüber nur die Andeutung einer Porzellanlage besessen haben.

Im Gegensatz zu den vorstehenden Beobachtungen, welche von lebenden Mollusken ausgehend die Aufrollungsvorgänge der Ammoneen als Anpassungserscheinungen an das umgebende Medium deuten, stehen die bisherigen Erklärungsversuche. Die Hyatt'sche

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Hypothese [1], daß pathologische Individuen durch ihren krankhaften Zustand zu einer vorzeitigen Entwicklung angetrieben seien, ist kaum diskutierbar. Der dritten Erklärung, daß die Nebenformen an „phyletischer Altersschwäche" litten, liegt insofern eine richtige Vorstellung zugrunde, als die Auflösung der Spirale meist kurz vor dem gänzlichen Aussterben der ganzen Gruppe zu erfolgen pflegt. Doch dürfte die Deutung etwa wie folgt zu formulieren sein: Wenn in einer bestimmten Periode die pelagische Tierwelt die Plätze im Plankton des Meeres ausgefüllt hatte, paßten sich einzelne Formen der Lebensweise auf dem Meeresboden an. Wenn eine beschränkte Schwimmfähigkeit erhalten blieb, so bildeten sich halbgeschlossene Gehäuse (*Choristoceras, Scaphites, Macroscaphites, Lituites, Discoceras, Planctoceras*), kriechende Schalen nahmen die Schneckenform an (*Cochloceras, Turrilites*). Wühlende Cephalopoden behielten (*Orthoceras, Bactrites*) oder erhielten die Form der schlammbewohnenden Dentalien und Soleniden (*Rhabdoceras, Leptoceras, Baculites*).

Gleichzeitig mit dem durch physikalische (klimatische) Ursachen oder vielleicht durch „phyletische Altersschwäche" eintretenden Aussterben des ganzen Stammes erloschen auch die Nebenformen.

Bactrites, Rhabdoceras, Spiroceras (d. h. die aufgerollten Parkinsonien) und *Baculites* sind die gestreckten und aufgerollten Nebenformen von Ammoneen, welche sich in dem Augenblicke entwickeln, wo die herrschende Gruppe alle Plätze im Haushalte des Meeres erfüllt hat. Die schneckenförmigen Nebenformen (*Cochloceras, Turrilites*) treten meist gleichzeitig mit losen oder teilweise geschlossenen Gewinden auf, die jedenfalls eine andere Bewegungsart besessen haben, als die Ammoniten mit geschlossener, symmetrischer Spirale. Daß die schneckenförmig gewundenen Gehäuse auf eine kriechende Lebensweise hindeuten, geht aus dem Vergleich mit der großen Klasse der Gastropoden hervor. Auch die Formen mit halbgeschlossener (*Scaphites, Macroscaphites*) oder loser Spirale (*Crioceras, Ancyloceras, Hamites*) können wohl nur als Grundbewohner gedeutet werden, die eine beschränkte Schwimmfähigkeit beibehielten, ohne ausschließlich eine kriechende oder wühlende Lebensweise zu führen. Während Quenstedt und Zittel nur diejenigen Ammoniten als krankhafte Mißbildungen auffaßten, bei denen vereinzelte Abweichungen von der symmetrischen, geschlossenen Spirale vorkommen, ist dieselbe Erklärung für langlebige, formenreiche Gruppen (*Turrilites* [2], *Scaphites*) unnnlich. Hier bildet wohl eine Änderung der Bewegungsart die natürliche Erklärung.

[1] So gut sie auch für vereinzelte, verkrüppelte Arietiten von asymmetrischer Form passen mag.

[2] *Turrilites* s. str. Gault—Cenoman; *Bostrychoceras* Turon—Senon.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Ergebnisse.

1. Die Orthoceren waren wühlende Bewohner des weichen Bodenschlammes und gleichzeitig imstande, gelegentlich in höhere Wasserschichten aufzusteigen.

2. Ihre allmähliche Einrollung (in der Reihe: *Planctoceras, Discoceras, Barrandeoceras*) entsprach dem Verlassen der wühlenden Lebensweise und der fortschreitenden Anpassung an die ausschließlich schwimmende Fortbewegung. Kurzlebige Formen wie *Gonioceras* (und auch *Endoceras*) dürften ebenfalls als Schwimmer zu betrachten sein, die das Problem der Verfestigung einer geraden Kammerschale auf verschiedenem Wege lösten. Die Biegsamkeit der Nautileen-Organisation ergibt sich aus der Regenerationsfähigkeit, d. h. aus dem Abwerfen der Luftkammern bei *Discoceras* und *Orthoceras truncatum*.

3. Bei vollkommener Ausfüllung der Plätze im planktonischen Meere erfolgte wiederholt (Trias, Mittlerer Jura, Kreide) die Ausbildung von „Nebenformen" mit nicht geschlossener Spirale:

a) Teils schwimmende, teils kriechende Lebensweise führten: *Discoceras, Lituites, Scaphites, Macroscaphites.*

b) Ausschließlich kriechend war die Fortbewegung von *Trochoceras, Cochloceras* und *Turrilites.*

c) Teils kriechend, teils oberflächlich wühlend war die Fortbewegung von *Heteroceras* und *Bostryehoceras.*

d) Bohrend, und zwar ausschließlich bohrend, war nach Analogie von *Dentalium* und *Solen* die Lebensweise von *Baculites* und *Rhabdoceras* mit ihren vereinfachten Kammerscheidewänden.

Beiträge zur Kenntnis der Quarzporphyre in der Umgebung von Oberschönau i. Thür.

Von **Emil Ullrich** aus Oberschönau i. Thür.

(Schluß.)

4. Der Porphyr vom Kanzlersberg.

Das Gestein, wie es an den Felsen im „Gründchen" gefunden wurde, steht dem Porphyr des Steinhauks und der Finkensteine sehr nahe. Die Grundmasse ist dicht und von rotbrauner Farbe. Die Einsprenglinge von Quarz und Feldspat sind mittelgroß und derartig zahlreich vorhanden, daß die Grundmasse fast völlig verdrängt wird. Makroskopisch ist keine Neigung zu sphärolithischer oder zu fluidaler Struktur wahrzunehmen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1915

Band/Volume: 1915

Autor(en)/Author(s): Frech Fritz

Artikel/Article: Loses und geschlossenes Gehäuse der tetrabranchiaten Cephalopoden. 593-606