MEDDELELSER OM GRØNLAND
UDGIVNE AF
KOMMISSIONEN FOR VIDENSKABELIGE UNDERSØGELSER I GRØNLAND
BD. 92 · NR. 10

JUBILÆUMSEKSPEDITIONEN NORD OM GRØNLAND 1920—23
UNDER LEDELSE AF LAUGE KOCH

UNTERSUCHUNGEN AN ACTINOCEROIDEN CEPHALOPODEN AUS NORDGRÖNLAND

VON

CURT TEICHERT

MIT 22 TEXTABBILDUNGEN

KØBENHAVN
C. A. REITZELS FORLAG
BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI A/S
1934

INHALT

Seite

Vorwort 5
Terminologie 6
Einführende Bemerkungen über die Organisation der Actinoceroideen 8
Systematische Übersicht der Actinoceroideen 10
Strukturbeobachtungen an nordgrönländischen Actinoceroideen 12
Actinoceras Bronn 12
Kochoceras Troedsson 12
Bemerkungen zur Ontogenie der Actinoceroideen 16
Leurorthoceras Foerste 21
Armenoceras Foerste 23
Huronia Bigsby 26
Gonioceras Hall 28
Lambeoceras Foerste 32
Westonoceras Foerste 36
Calhounoceras Troedsson 38
Einige nicht-actinoceroide Gattungen:
Troedssonoceras Foerste 40
Diestoceras Foerste 43
Zusammenfassung der Ergebnisse 45
Erwähnte Literatur 48

VORWORT

Der hervorragende Erhaltungszustand der von Herrn Dr. Lauge Koch auf Washington-Land (Nordgrönland) gesammelten ordovizischen Cephalopoden gestattet es, die Strukturstudien, die ich früher an nordamerikanischen Actinoceroideen durchgeführt habe, auch auf dieses Material auszudehnen. Dabei sind nicht nur neue Einzelheiten ans Licht gekommen, welche zur Aufklärung von Strukturen an einigen bisher noch wenig bekannten Gruppen in erheblichem Masse beitragen, sondern das Material hat auch Beobachtungen geliefert, welche die Aufrollung von prinzipiellen Fragen, wie z. B. nach der Ontogenie der Actinoceroideen ermöglichten.

Bereits bei meinen früheren Untersuchungen über die actinoceroiden Siphostrukturen (1933) habe ich die vorzügliche Bearbeitung der ordovizischen Cephalopoden Nordgrönlands durch Troedsson in weitem Masse berücksichtigen und mich auf sie stützen können. Jedoch sind mir die Originalstücke erst im Herbst 1933 zu Gesicht gekommen. Es zeigte sich dabei, dass an dem Material die Aufklärung weiterer struktureller Züge möglich war über die hinaus, die ich schon aus den trefflichen Abbildungen Troedsson's hatte herauslesen können.

Alle im Text besprochenen und abgebildeten Stücke befinden sich im Mineralogischen Museum der Universität Kopenhagen und stammen von Cape Calhoun an der Südküste von Washington-Land (Cape Calhoun-Serie) mit Ausnahme von *Leurorthoceras ruedemanni*, welches dem Gonioceras-Bay-Profil entstammt.

Herr Prof. Dr. O. Böggild, Herr Dozent J. P. Ravn und Herr Dr. Chr. Poulsen gewährten mir zur Durchführung dieser Untersuchungen in liebenswürdigster Weise Gastfreundschaft und Hilfe im Mineralogischen Museum in Kopenhagen, wofür ich ihnen meinen herzlichsten Dank aussprechen möchte.

Kopenhagen, im November 1933.

Terminologie.

Zum Verständnis der Ausführungen in dieser Untersuchung dürfte ein kurzer Überblick über die zur Anwendung kommende Terminologie des Gehäuses und des Siphos der Actinoceroideen nützlich sein. Ich unterlasse es jedoch, altbekannte Ausdrücke, wie Siphonaldüte, Septalloch, Gehäuse, Schale u. s. w. noch einmal anzuführen, da ich diese verschiedentlich genau definiert habe. Dagegen ist es notwendig, einige Bemerkungen über die Bedeutung speziell für die Actinoceroideen eingeführter Bezeichnungen hier vorauszuschicken, da dieselben meist erst kürzlich geschaffen wurden und noch nicht in der paläontologischen Literatur eingebürgert sind. Es handelt sich im Wesentlichen um folgende Bezeichnungen, deren Bedeutung nach Möglichkeit auch schematisch auf Abb. 1 zur Darstellung gebracht wird:

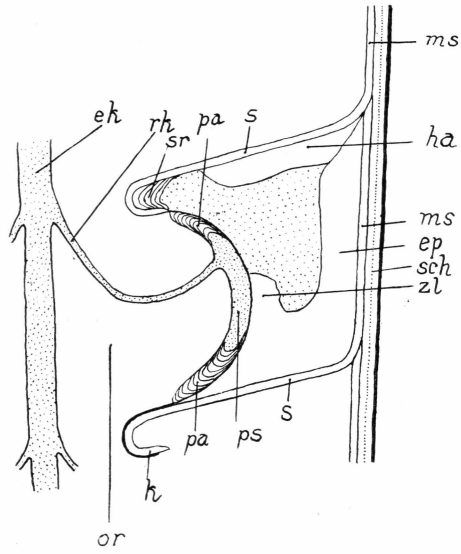


Abb. 1. Schematische Darstellung der wichtigsten Elemente von Sipho und Luftkammer eines Actinoceraten. *ek* Endosiphonalkanal, *rk* Radialkanal, *or* Obstruktionsring, *ps* Perispatium, *pa* Perispatialablagerungen, *s* Septum, *k* Krempe, *ms* Muraler Septenteil, *sch* Schale (aus drei Lagen bestehend), *ep* episeptale Ablagerungen, *zl* zirkumsiphonale Leiste, *ha* hyposeptale Ablagerungen, *sr* Stützring. Punktiert: mit Matrix erfüllbare Räume.

Krempe: Der nach aussen gebogene Teil der Siphonaldüte.

Freier Teil der Segmentwand: Der Teil der Segmentwand, der nicht mit dem oberen oder unteren Septum in Berührung ist.

Kontaktfläche der Segmentwand: Die Berührungsfläche zwischen Segmentwand und Septum, meist zwischen Unterseite des Segments und Oberseite des Septums.

Kontaktschicht: Eine Ablagerung, die sich gelegentlich zwischen Septum und Segmentwand auf der Kontaktfläche bildet und so die direkte Berührung zwischen Segmentwand und Septum verhindert.

Scheinbarer Kontakt der Segmentwand: liegt vor, wenn die Segmentwand vom Septum entweder durch eine dünne Kontaktschicht oder doch durch einen makroskopisch schwer erkennbaren Zwischenraum getrennt ist.

Endosiphonalkanal: Die ungefähr in der Mitte des Siphos befindliche Röhre.

Radialkanäle: Die vom Endosiphonalkanal seitlich abzweigenden Röhren.

Endosiphonales Gefässsystem: Das gesamte System von Endosiphonalkanal, Radialkanälen und Perispatien (s. diese), welches sich im Innern des Siphos befindet.

Zentrale Obstruktionsablagerungen oder Obstruktionsringe: Die im Innern des Siphos zu findenden festen Ausscheidungen, ausser den Perispatialablagerungen (s. diese).

Endosiphonales Gewebe: Hypothetisches organisches Gewebe, in dem das endosiphonale Gefässsystem eingebettet ist, und durch dessen Verkalkung die sogen. Obstruktionsringe entstehen.

Maximales Wachtstumsstadium der Obstruktionsringe: Die im hinteren Teil des Siphos erreichte Ausdehnung der zentralen Obstruktionsablagerungen. Eine Vergrösserung ist nicht möglich, da das gesamte endosiphonale Gewebe verkalkt ist.

Pseudoendokon: Der bei manchen Typen von den Obstruktionsablagerungen noch nicht ausgefüllte, in apikaler Richtung sich verjüngende, kegelförmige Raum im vorderen Teil des Siphos, der jedoch für die Deutung der Anordnung der endosiphonalen Organe bedeutungslos ist und nur etwas über den Stand der Verkalkung des endosiphonalen Gewebes aussagt.

Perispatium: Freier Raum zwischen den Obstruktionsringen, bezw. dem endosiphonalen Gewebe, und der Segmentwand in der Peripherie des Siphosegments, in welchen die Radialkanäle einmünden.

Perispatiale Ablagerungen: Bisweilen gebildete Ablagerungen in den oberen und unteren Enden der Perispatien.

Muraler Teil des Septums: Der Teil des Septums, der nach vorwärts gerichtet ist und der Schale von innen anliegt. Er bildet die unmittelbare Umwandung der Kammern.

Intracamerale Ablagerungen: Ausscheidungen aller Art innerhalb der Luftkammern. Zu unterscheiden:

1. primäre, wenn bei Lebzeiten des Tieres gebildet,
2. sekundäre, wenn nach Einbettung des Gehäuses in das Sediment auf mechanischem Wege entstanden.

Episeptale Ablagerungen: Primäre Ablagerungen auf der Oberseite des Septums.

Zirkumsiphonale Leiste: Leistenartige Umrahmung des Segments, welche durch besonders starkes Wachstum der episeptalen Ablagerungen in unmittelbarer Nähe des Siphos gebildet werden kann.

Hyposeptale Ablagerungen: primäre Ablagerungen auf der Unterseite des Septums.

Stützring: primäre Ablagerung an der konkaven Seite der Siphonaldüte, im weiteren Sinne auch zu den hyposeptalen Ablagerungen gehörig, aber nicht notwendiger Weise mit ihnen im Auftreten verknüpft.

Kürzlich ist von T. Strand (1933, S. 5) für obstruktionsringartige Gebilde bei nicht-actinoceroiden Cephalopoden der Ausdruck »bullettes« eingeführt worden. Dass die »Obstruktionsringe« der Actinoceroiden und der Nicht-Actinoceroiden etwas genetisch und organisatorisch Verschiedenes sind, habe auch ich früher betont (1933, S. 165). Diesen Unterschied auch in der Bezeichnung zum Ausdruck zu bringen ist gerechtfertigt und das Wort »bullettes«, wofür ich im Deutschen »Bulletten« vorschlage, verdient allgemeine Anerkennung.

Einführende Bemerkungen über die Organisation der Actinoceroideen.

Die Actinoceroideen unterscheiden sich in der Form, noch mehr aber im organisatorischen Bau des Siphos von allen anderen Cephalopoden-Gruppen. Der Sipho ist in einzelne Segmente aufgelöst, die meistens breiter als hoch, nur selten kugelförmig und in Ausnahmefällen in die Länge gezogen sein können. Die Form der Siphonaldüten ist wahrscheinlich bei allen hierher gehörigen Gattungen cyrtochoanitisch. Die Segmentwand dürfte eine etwa ähnliche Struktur gehabt haben, wie bei *Nautilus*.

Im Innern des Siphos befindet sich ein System von Röhren oder

Kanälen, welches als ein organisches Gefässystem gedeutet werden muss. In der Längsrichtung des Siphos verläuft in der dorso-ventralen Medianebene — jedoch etwas nach der Dorsalseite zu verlagert — ein durchgehender Endosiphonalkanal. Für jedes Siphosegment zweigen eine Anzahl von Seiten- oder Radialkanälen ab, deren Zahl für die einzelnen Gattungen noch nicht genau bestimmt, aber wahrscheinlich innerhalb der Gattungen konstant ist. Diese Radialkanäle sind meistens einfach, bisweilen aber gabeln sie sich auch an der Peripherie des Segments. Die Abzweigung zweier Kanalsysteme in einem Segment ist beobachtet, aber selten. Die Radialkanäle münden in das Perispatium ein, einen offenen Raum, der längs des freien Teils der Segmentwand in der Peripherie des Siphosegments besteht.

Es sind vom Verf. mehrere Typen in der Anordnung dieses endosiphonalen Kanalsystems unterschieden worden:

Der *Actinoceras ruedemanni*-Typ mit während des grössten Teils ihres Verlaufes schräg abwärts gerichteten einfachen Radialkanälen.

Der *Nybyoceras*-Typ mit bogenförmig verlaufenden Radialkanälen, die sich gelegentlich nach dem Perispatium zu zerspalten.

Der *Elrodoceras*-Typ, der dem vorigen ähnelt, bei dem jedoch die Bögen inniger mit dem Endosiphonalkanal verschmolzen sind.

Der *Deiroceras*-Typ mit geradem, breitem Endosiphonalkanal und kurzen, senkrecht abzweigenden Radialkanälen.

Andere weniger genau analysierte Typen existieren.

Es ist die Annahme gemacht worden, dass dieses Gefässystem in einer Art von organischem Gewebe eingebettet gewesen ist, welches verkalkungsfähig war. Durch die Verkalkung dieses Gewebes wurde der zwischen den endosiphonalen Gefässröhren befindliche Raum allmählich ausgefüllt, wodurch gewissermassen ein Ausguss des gesamten Gefässystems und der Perispatien entstand, der fossil erhaltungsfähig war. Nur wo eine vollständige Verkalkung dieses Gewebes eingetreten ist, bleibt ein naturgetreues Bild der Organisation des Siphos erhalten. Im oberen Teil des Siphos, wo diese Gewebeverkalkung noch nicht vollständig ist, entsteht bei fossilen Stücken ein nach oben sich erweiternder Raum, den ich Pseudoendokon genannt habe, da er nicht mit dem Endokon der Endoceraten zu vergleichen ist und für die Erklärung der endosiphonalen Organisation der Actinoceroideen keine Bedeutung hat.

Der Endosiphonalkanal ist im hintersten Siphosegment erweitert. Über die Ontogenie der Actinoceroideen, die bisher unklar war, können im nachfolgenden Text etwas bestimmtere Angaben gemacht werden.

Über die Funktion des Actinoceroideensiphos etwas auszusagen, ist sehr schwer, da der Bau des in der Wohnkammer befindlichen Körpers

unbekannt ist und auch niemals bekannt werden wird. Eine seiner Funktionen ist es wahrscheinlich, die zum Aufbau intracameraler Ablagerungen notwendigen Stoffe im Perispatium anzusammeln. Da Öffnungen in der Segmentwand nicht existieren, so mussten diese Stoffe auf kapillarem Wege die Segmentwand durchdringen, wozu eine grosse Oberfläche gebraucht wurde, wie sie das Perispatium besitzt. Es ist aber unwahrscheinlich, dass sich hierin die Funktionen des Siphos erschöpften.

Feste primäre Ablagerungen in den Luftkammern (intracamerale Ablagerungen) konnten in grosser Mannigfaltigkeit nachgewiesen werden. Im Allgemeinen sind sie in der Mitte des Gehäuses am stärksten entwickelt und nehmen in apikaler, wie oraler Richtung ab. Es finden sich jedoch auch Fälle, wo sie im Apikalende des Gehäuses am stärksten entwickelt sind und gleichmässig nach der Mündung zu abnehmen. Am häufigsten sind episeptale Ablagerungen. Hyposeptale Ablagerungen treten gelegentlich hinzu und vereinzelt sind Stützringe an den Siphonaldüten entwickelt. Ob es sich bei diesen Bildungen um konstante und daher systematisch verwertbare Merkmale handelt, ist nur in einigen Fällen nachweisbar, im Allgemeinen aber unsicher.

Die Funktion der intracameralen Ablagerungen ist eine Beschwerung des Gehäuses als Gegenwicht gegen überschüssigen Auftrieb.

Die endosiphonale Organisation der Actinoceroideen ist etwas so Eigenartiges, dass das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein einer solchen das allein ausschlaggebende Kriterium dafür sein sollte, ob irgendeine Form dieser Gruppe zuzurechnen ist oder nicht. Das endosiphonale Gefässystem, wie es bei typischen Actinoceroideen ausgebildet ist, ist unter allen Umständen erhaltungsfähig. Sein Fehlen muss also in der Regel auf eine andersartige Organisation des Siphos hindeuten.

Systematische Übersicht der Actinoceroideen.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit und des allgemeinen Verständnisses sei hier zunächst eine systematische Übersicht über die bekannten Actinoceroideen vorausgestellt, wie es auch vom Verf. gleichzeitig an anderer Stelle getan worden ist (TEICHERT, 1934). Die mit § versehenen Gattungen kommen in Nordgrönland vor.

Familie *Actinoceratidae* HYATT:

§ *Actinoceras* BRONN.

§ *Kochoceras* TROEDSSON.

§ *Leurorthoceras* FOERSTE.

Maruyamaceras Kobayashi.
Paractinoceras Hyatt.
Rayonnoceras Croneis.
Saffordoceras Foerste & Teichert.
Troostoceras Foerste & Teichert.
Familie *Armenoceratidae* Troedsson:
§ *Armenoceras* Foerste.
Cyrtonybyoceras Teichert.
Megadiscosorus Foerste.
Nybyoceras Troedsson.
Elrodoceras Foerste.
Selkirkoceras Foerste.
Familie *Huroniidae* Foerste & Teichert:
§ *Huronia* Bigsby.
Huroniella Foerste.
Discoactinoceras Kobayashi.
Familie *Goniocerati dae* Clarke.
§ *Gonioceras* Hall.
§ *Lambeoceras* Foerste.
Familie *Sactoceratidae* Troedsson:
Cyrtactinoceras Hyatt.
Deiroceras Hyatt.
Ormoceras Stokes.
Sactoceras Hyatt.
? Familie *Westonoceratidae* Teichert:
Teichertoceras Foerste.
§ *Westonoceras* Foerste.
Unsicherer Stellung:
§ *Calhounoceras* Troedsson.

Die letzte Gattung ist in Anerkennung der Beobachtungen Troedsson's den früher gegebenen Listen angefügt worden.

Von den 26 Gattungen der Actinoceroideen sind also 9 Gattungen in Nordgrönland vertreten.

Strand (1933, S. 73) behandelt *Westonoceras* bei den *Oncoceratidae*. Ich möchte glauben, dass die Aufstellung einer eigenen Familie für diese Formen ihrem Bau besser gerecht wird. Ob diese Familie allerdings zu den Actinoceroideen gehört ercheint jetzt auch dem Verf. recht zweifelhaft.

Strukturbeobachtungen an nordgrönländischen Actinoceroideen.

Im Folgenden sollen der Reihe nach Vertreter der Gattungen der nordgrönländischen actinoceroiden Cephalopoden durchgesprochen werden, soweit sich an ihnen Neues für die Gesamtauffassung der Gruppe darstellen lässt.

KLASSE CEPHALOPODA.

Unter-Klasse Eurysiphonata TEICHERT.

ORDNUNG *ACTINOCEROIDEA* TEICHERT.

Familie *Actinoceratidae* HYATT.

Genus *Actinoceras* BRONN.

Von dieser Gattung hat TROEDSSON 2 Vertreter beschrieben: *Actinoceras tenuifilum* var. *clarkei* TROEDSS. und *A. centrale* var. *calhounense* TROEDSS. Die erste dieser beiden muss jetzt jedoch als eine Variation der später beschriebenen Spezies *Actinoceras ruedemanni* FOERSTE & TEICHERT betrachtet werden. *Actinoceras ruedemanni* zeichnet sich *Actinoceras tenuifilum* gegenüber durch eine grössere Länge der Siphonaldüten und eine schrägere Lage der Septen aus. Die Variation *clarkei* ist gegenüber dem typischen *ruedemanni* durch einen grösseren Siphodurchmesser ausgezeichnet. Als weiteres Merkmal kann man wohl noch hinzufügen, dass die unteren Segmente des Siphos kleiner sind als beim echten *ruedemanni*. Dass die Siphostrukturen dieser Varietät dem echten *Actinoceras ruedemanni*-Typus zuzugesellen sind, wurde schon früher (1933) betont. Sie gleichen einander sogar sehr genau. Auch der Charakter der intracameralen Ablagerungen ist genau der gleiche wie der der Exemplare von der typischen Watertown-Lokalität: hauptsächlich episeptale Ablagerungen mit stets ziemlich deutlich ausgebildeter zirkumsiphonaler Leiste. Auch Stützringe, die für die typische Art so charakteristisch sind, sind bei *Actinoceras ruedemanni* var. *clarkei* vorhanden (vergl. Taf. 27 Abb. 4 bei TROEDSSON). Das Gesamtaussehen und die Verteilung der endosiphonalen, wie der intracameralen Ablagerungen der typischen Art und der grönländischen Varietät sind so vollständig übereinstimmend, dass man wohl ohne weiteres auf eine genaue Altersgleichheit schliessen darf und nur von Standortsvarietäten sprechen kann.

Genus *Kochoceras* TROEDSSON.

Diese Gattung ist von Troedsson erschöpfend und mit ziemlichem Artenreichtum beschrieben worden. An Hand des vorliegenden Materials kann jedoch die Frage nach der Natur und Bedeutung des hinter-

sten Siphosegments näher untersucht werden. Hierdurch wird die Möglichkeit gegeben, das Problem der Ontogenie der Actinoceraten einmal in den Vordergrund zu rücken, welches früher nur mehr spekulativ betrachtet werden konnte.

Vorher möchte ich aber noch kurz auf die Möglichkeit des Vorhandenseins intracameraler Ablagerungen bei *Kochoceras* eingehen. Für die Beurteilung dieser Frage ist der Umstand erschwerend, dass in allen Exemplaren die Dorsalseite bis auf den Sipho hin zerstört ist. An der Ventralseite konnten sich natürlich sowieso keine intracameralen Ablagerungen bilden, da hier der Sipho der Schalenwand dicht anliegt, so dass fast gar kein Luftkammerraum übrig bleibt. Lateral vom Sipho sind, soweit erkennbar, intracamerale Ablagerungen nur ganz selten und äusserst schwach entwickelt, so dass man wohl im Wesentlichen damit rechnen kann, dass *Kochoceras* keine bedeutenden intracameralen Ablagerungen besitzt. Der im Verhältnis zum ganzen Gehäuse riesig grosse Sipho genügt hier vollständig zur Beschwerung und zwingt das Tier in eine wesentlich benthonische Lebensweise.

Die Strukturen und den Bau des hintersten Siphosegments kann man an fast allen Exemplaren mehr oder weniger gut untersuchen. Ich habe schon früher ausgeführt, dass *Kochoceras* zu den actinoceroiden Gattungen gehört, bei denen im untersten Segment eine Erweiterung des Endosiphonalkanals stattfindet, der dann in eine Öffnung am Boden dieses Segments auszumünden scheint. Es war aber bisher nicht beweisbar, dass es sich bei diesem Segment auch tatsächlich um das unterste, also um das erste überhaupt gebildete handelt, und nicht nur um das unterste zufällig erhaltene. Den Beweis hierfür bringt erst das grönländische Material.

Ein besonders schönes Beispiel ist das bei Troedsson auf Taf. 39 Fig. 1 dargestellte Exemplar von *Kochoceras cuneiforme*, wo sich, von oben her kommend, der Endosiphonalkanal bis zum vorletzten Segment gleichmässig verjüngt. Im untersten Segment und zwar unterhalb der Abzweigung der zu diesem Segment gehörigen Radialkanäle, erweitert er sich plötzlich und ganz bedeutend. Am Boden des untersten Segments sieht man ein ca. 3 mm breites Loch, durch das der Endosiphonalkanal ausmündet.

Aus Abb. 2 dieses Exemplars von *Kochoceras cuneiforme* Troedsson können noch folgende weitere Tatsachen über die Organisation und den Bau der Gattung entnommen werden:

Da an der Ventralseite der grösste Teil der Siphowand die Schale eng berührt, so ist auch das Perispatium hier ganz ausserordentlich klein. Es erinnert in seiner Stellung und Form etwas an das Perispatium der Huroniiden, ist jedoch noch kleiner, da hier auch der freie Teil der Segmentwand ungewöhnlich niedrig ist.

Ganz besonders interessant ist aber bei diesem Stück am Unterende des Gehäuses der Septenbau. Es zeigt sich, dass das unterste erhaltene, hier abgebildete Septum auch tatsächlich das erste war, welches angelegt worden ist. Auch das unterste Siphosegment ist noch von einer Lage Schalensubstanz umgeben (nur teilweise erhalten), aber diese Hülle des untersten Segments setzt sich nach oben in die eigentliche Aussenschale des Gehäuses fort, der die Septen erst später angegliedert werden. Zu der Umkleidung des untersten Segments gehört also keine Schicht, die den späteren Septen vergleichbar ist. Dieses Segment lagert unmittelbar auf der Schale. Diese Tatsache kann man nicht

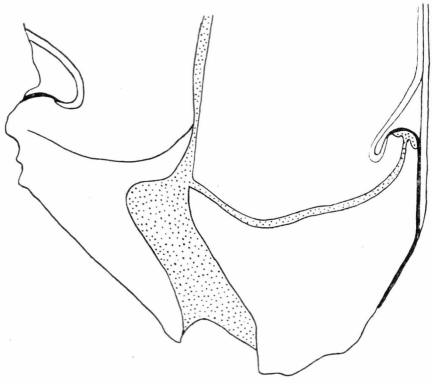


Abb. 2. Hinterstes Segment von *Kochoceras cuneiforme* TROEDSSON. Beachtenswert die Erweiterung des Endosiphonalkanals und der der Verlauf der Schale und der Segmentwand (dick gezeichnet) an der rechten Seite. (Nr. 40. Origin. zu TROEDSSON, Taf. 39 Fig. 1.) 1,5 ×

nur an dem abgebildeten, sondern auch an anderen Exemplaren von *Kochoceras* gut erkennen.

Bei dem herangezogenen Stück ist die das unterste Segment umkleidende Schale allerdings grösstenteils zerstört, sie ist aber doch so weit erhalten, dass die mitgeteilte Beobachtung als sicher begründet angesehen werden kann. Man kann gut erkennen, wie die Schale durch Verwitterung längs des grössten Teils des Segments verschwunden ist. Nur auf der rechten Seite ist sie noch erhalten. Hier ist auch die Segmentwand erhalten, die beim untersten Segment denselben Charakter hat, wie bei allen anderen. Die Segmentwand ist noch eine Strecke länger zu verfolgen als die Schale, bis dann auch sie durch Verwitterung beseitigt ist.

In einigen Exemplaren beginnt die Erweiterung des Endosiphonalkanals bereits im vorletzten Segment, jedoch ist dies nicht die Regel. In solchen Fällen ist dann das untere Ende des Endosiphonalkanals und die Schlussöffnung etwas schmäler. Es kommt demnach in erster

Linie wohl darauf an, dass der am Hinterende des Endosiphonalkanals zur Verfügung stehende Raum im Ganzen eine gewisse Grösse erreicht, sei er nun kurz und breit oder länger und schmäler.

Eine sehr wichtige Frage, deren Beantwortung von grösster Tragweite ist, ist die, ob diese Öffnung bei Lebzeiten des Tieres offen gehalten wurde, d. h. ob der Endosiphonalkanal frei ausmündete. Bei verwitterten Exemplaren gewahrt man immer eine glatte Umgrenzung der apikalen Öffnung, was jedenfalls beweist, dass hier die Obstruktionsbildungen ihren natürlichen Abschluss finden und keine weitere Fortsetzung in apikaler Richtung haben können. Die Erhaltungsbedingungen für

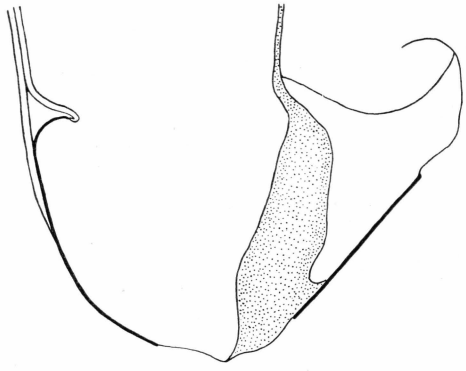


Abb. 3. Hinterstes Segment von *Kochoceras ellipticum* Troedsson. Wichtig ist hier die Erhaltung eines Stückes Segmentwand (stark gezeichnet) in der Nähe des Untersendes des Endosiphonalkanals. (Nr. 33. Gegenstück zu Troedsson, Taf. 42 Fig. 1). 1,9 ×

Schale und Segmentwand sind hier am Ende des Gehäuses natürlich denkbar ungünstig. Das auf Abb. 3 dargestellte unterste Segment eines Exemplars von *Kochoceras ellipticum* zeigt an einer Stelle einen Rest der Segmentwand erhalten, die hier auch über einen Teil der apikalen Öffnung herüber ragt. Wo Segmentwand nachgewiesen werden kann, ist natürlich auch Schale zu vermuten, aber es kann auf Grund dieses Stückes, das in dieser Hinsicht das besterhaltene ist, immer noch nicht entschieden werden, ob die Öffnung des Endosiphonalkanals in ihrer gesamten Ausdehnung in dieser Weise abgeschlossen gewesen ist.

Jedenfalls ist es aber sicher, dass am unteren Ende des durch die apikale Erweiterung des Endosiphonalkanals gekennzeichneten Segments das Gehäuse zuende war und dass an dieser Stelle überhaupt erst die Anlage eines kalkigen Gehäuses begann.

Bemerkungen zur Ontogenie der Actinoceroideen.

Da mit gutem Grunde anzunehmen ist, dass diese bei *Kochoceras* zu machenden Beobachtungen auch für andere Actinoceroiden, mindestens für die Gattungen der Familie *Actinoceratidae*, gelten, so ist hiermit ein bedeutender Fortschritt in der Beurteilung der Fragen nach der Anfangskammer und dem Anfangssegment der Actinoceraten erzielt. Ich möchte deshalb kurz auf einige prinzipielle Probleme der Ontogenie dieser Gruppe eingehen.

Es ist jetzt mit einiger Sicherheit möglich, eine Idealrekonstruktion durch das Apikalende eines Actinoceraten darzustellen, wie es auf

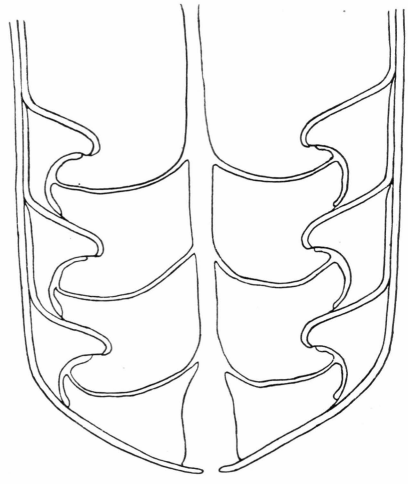


Abb. 4. Schematische Rekonstruktion des Apikalendes eines Actinoceraten. Die Existenz der apikalen Öffnung ist nicht gesichert.

Abb. 4 geschieht. Es ist einleuchtend, dass sich in dieser Weise die Actinoceraten ganz grundlegend von den Nautiloideen unterscheiden, ganz besonders wenn man z. B. die neuesten Untersuchungen von SCHINDEWOLF (1933) über die Anfangskammern der Nautiloideen berücksichtigt. Nachdem SCHINDEWOLF nun wohl endgültig bewiesen hat, dass der hypothetische »Protoconch« der Nautiloideen nie existiert hat und die »Narbe« am Boden der untersten Kammer anders zu deuten ist (als Haftstelle des Siphos), ist es ganz klar, dass der Bau des Apikalendes der Actinoceroideen keinerlei Analogieen zu dem der Nautiloideen aufweist.

Ich habe schon früher betont, dass die SCHINDEWOLF'schen Ergebnisse nur für die Gruppe gelten, auf die ich die Bezeichnung *Nautiloidea* eingeschränkt habe und nicht für die *Nautiloidea* in dem alten, weiteren Sinne. Nachdem wir jetzt die Anfangsstadien der Actinoceraten mit einiger Sicherheit rekonstruieren können, wird dadurch meine frühere

Meinung wesentlich gestützt, und ich möchte hier einmal die wichtigsten Merkmale kurz herausarbeiten. Die folgenden Ausführungen beziehen sich zunächst auf die Mitglieder der Familie *Actinoceratidae*, von denen wir mit gutem Grunde annehmen können, dass sie einen gleichartigen Bauplan haben. Wieweit sich die Gattungen der anderen Familien ähnlich oder gleichartig verhalten, muss erst noch untersucht werden.

Nachdem nun gezeigt worden ist, dass das (bei vielen Actinoceraten als unterstes erhaltene) hinterste Segment tatsächlich das erste ist, welches überhaupt gebildet worden ist, kann nun auch die früher (1933, S. 158) ausgesprochene Vermutung bestätigt werden, dass dieses Segment niemals frei stand, sondern sich in der ersten Luftkammer befand. Jedoch ist die Schale am Hinterende des Gehäuses oft durch Verwitterung oder schon bei der Einlagerung des Gehäuses ins Sediment zerstört, wodurch dann oft das hinterste Segment als isolierter Anhang des Gehäuses erscheint.

Es wäre nun von grösster Wichtigkeit, die Frage restlos aufzuklären, ob der Endosiphonalkanal am Boden des hintersten Segments wirklich offen ausmündete. Es ist bisher nicht einwandfrei festgestellt worden, ob die Gehäuseschale über diese Öffnung wächst oder nicht. Ich habe es zwar früher für nicht wahrscheinlich gehalten, dass das Actinoceratentier an seinem Apikalende eine Öffnung hatte, durch die der Endosiphonalkanal offen ausmündete, ich möchte jetzt aber doch der Anschauung zuneigen, dass dies nicht ganz ausgeschlossen ist. Aus der Verdickung des Endosiphonalkanals im hintersten Segment kann man wohl schliessen, dass hier besondere Funktionen ausgeführt worden sind, die möglicherweise ein Freihalten der apikalen Öffnung notwendig gemacht haben könnten. Vielleicht sind hier für die organischen Funktionen des Siphos nicht mehr notwendige Stoffe angesammelt worden, die durch eine Apikalöffnung ausgestossen werden konnten. Es wäre sonst überhaupt diese eigentümliche Erweiterung des Endosiphonalkanals schwer zu verstehen. Eine besonders breite Haftfläche brauchte im Falle der Actinoceroideen wohl nicht zu existieren, da das endosiphonale Gefässystem der Actinoceroideen ja in vielfacher Weise an der Segmentwand verankert und ausserdem wahrscheinlich durch das endosiphonale Gewebe gestützt war. Die Frage nach der Natur und dem eventuellen Verschluss der Apikalöffnung ist an geeignetem Material durchaus zu lösen und kann für die Zukunft als einer der wichtigsten Beiträge zur Beurteilung der Ontogenie und Organisation der Actinoceroideen erwartet werden.

Ein für die Beurteilung der Ontogenie des Actinoceraten-Gehäuses recht wichtiges Merkmal ist es, dass dieses nach hinten nicht spitz ausläuft, sondern ziemlich plötzlich endigt. Die Erweiterung des Ge-

häusedurchmessers von Kammer zu Kammer ist bei Actinoceraten verhältnismässig recht gering. Kurzkonische Actinoceraten gibt es nicht. Noch auffälliger als diese langsam fortschreitende Gehäuseverbreiterung ist die annähernde Konstanz des Siphodurchmessers, ebenso wie die Tatsache, dass das erste Siphosegment oft nicht nur nicht kleiner, sondern sogar grösser ist, als die folgenden. Es ist weiterhin anzunehmen, dass die Wohnkammer zur Zeit der Anlage des ersten Septums nicht bedeutend grösser an Umfang und Volumen gewesen ist, als in späteren Lebensstadien, d. h. aber, dass auch der Körper des Actinoceratentieres nach Beginn der Schalen- und Septenbautätigkeit nicht mehr sehr wesentlich — schätzungsweise etwa auf das doppelte anfängliche Volumen — wachsen konnte. Hiermit steht er in extremem Gegensatz zu einer grossen Zahl gekrümmter, besonders nautiloider Formen, bei denen sich der Gehäusedurchmesser und damit natürlich auch das Volumen der Wohnkammer rasch und bedeutend vergrössert. Bei diesen Tieren muss also auch ein Wachstum des die Wohnkammer einnehmenden Körpers erfolgen, das das der Actinoceraten um ein vielfaches übertrifft.

Auch bei geraden, orthoceroiden Formen ist oft die Zunahme des Gehäusedurchmessers durchaus langsam, aber Orthoceraten beginnen ebenfalls, soweit wenigstens bis jetzt bekannt, mit ausserordentlich kleinen Anfangskammern, zu denen ein sehr kleiner Tierkörper gehört haben muss.

Aus all diesem scheint mir hervorzugehen, dass der Schalen- und Septenbau, sowie die Anlage eines Siphos in der paläontologisch überlieferten Gestalt bei Actinoceraten ein Ereignis war, welches ein ziemlich spätes Stadium in dem Lebensablauf dieser Tiere kennzeichnet. Allein um die Körpergrösse zu erreichen, die bei der Absonderung der ersten festen Schalenbestandteile vorhanden gewesen ist, muss ein langes Larvenstadium vorangegangen sein, oder jedenfalls ein Lebensabschnitt, in welchem das Tier nackt gewesen und wahrscheinlich planktonisch gelebt hat. Es kommt natürlich auch in Frage, dass in diesem ersten Stadium ein Kalkgerüst gebaut worden ist, das von dem actinoceroiden Bauplan vollständig abweicht, das später abgeworfen worden ist und dessen Zusammengehörigkeit mit den Actinoceroideen aus diesem Grunde nie erkannt worden ist. Solche ganz verschiedenartigen Gehäuse in auf einander folgenden Lebensstadien bauen z. B. die Mixochoaniten (*Billingsites* u. s. w.).

Von welchem Gesichtspunkt man aber auch diese Fragen betrachten mag, so bleibt die Tatsache, dass sich die Actinoceraten — und mit ihnen wahrscheinlich auch alle übrigen Actinoceroideen — hiermit ohne Aussicht auf Wiedervereinigung von den eigentlichen Nautiloideen

entfernen. Die ontogenetische Entwicklung beider Gruppen weist keinerlei Ähnlichkeiten auf.

Der Versuch, der von mir gemacht worden ist, die Actinoceroideen und die Endoceroideen systematisch und phylogenetisch zu verknüpfen, kann einstweilen noch nicht als sichere Lösung angesehen werden. Ich möchte doch aber an dieser Stelle noch auf Tatsachen hinweisen, welche anzuzeigen scheinen, dass doch jedenfalls die Endoceroideen den Actinoceroideen näher verwandt sind als den Nautiloideen. Hier kann vielleicht das auffällige Verhalten des Siphos im Apikalende der Endoceraten ein Fingerzeig sein, wie es besonders durch die klassischen Untersuchungen von Holm bekannt geworden ist. Im Unterschied von *Actinoceras* läuft bei *Endoceras* das Gehäuse nach unten ziemlich spitz aus. Die Ähnlichkeit im Bau des Apikalendes beider Typen besteht darin, dass beim Bau des ersten Septums der Körper des Tieres schon eine ziemliche Grösse erreicht hatte, und dass weiterhin bei der Bildung dieses ersten Septums ein bedeutender Teil des Körpers als »Sipho« in Gestalt des ersten Siphosegments abgeschnürt wurde, der nunmehr mit dem Teil des Körpers, der in der »Wohnkammer« verblieb, nur mittels einer engeren Passage durch das erste Septalloch hindurch verbunden war. Dies ist ein sehr erheblicher Unterschied gegenüber den Nautiloideen, bei denen beim Bau des ersten Septums der gesamte Körper vorrückte. Kein wesentlicher Teil des Körpers blieb in der ersten Luftkammer zurück, nur eine dünne Verbindung zu dieser Kammer und zum Apikalende der Schale bleibt erhalten. Der weitere Wachstumsvorgang bei den Nautiloideen beschränkt sich im Wesentlichen auf den in der Wohnkammer befindlichen Körper und eine allmähliche Verlängerung des dünnen, unbedeutenden Siphostranges. Bei den Actinoceraten hingegen (und ähnlich auch bei den Endoceraten) geht der Hauptwachstumsvorgang bei den Siphoorganen vor sich, indem hier ein Segmentsystem nach dem anderen heranwächst, während der in der Wohnkammer befindliche Körperteil nur sehr wenig und sehr langsam an Grösse zunimmt. Beim erwachsenen Tier kommt es dann schliesslich so weit, dass sich im Sipho mehr Körpermasse befindet als in der Wohnkammer.

Anders liegen die Verhältnisse bei denjenigen Actinoceroideen, bei denen der Siphodurchmesser klein ist im Verhältnis zum Durchmesser der Wohnkammer, also vornehmlich bei den Goniocerati den und bei den Sactoceratiden. Hier tritt der Siphobau zurück gegenüber dem Körperwachstum in der Wohnkammer. Dieses Verhalten des Siphos gibt mit Veranlassung dazu, hier phylogenetisch von aberranten Formen zu sprechen, die Seitenzweige von anderen Entwicklungen

darstellen. So wurden (TEICHERT, 1934) die *Sactoceratidae* als eine Spezialisation des actinoceratiden Stammes und die *Gonioceratidae* als eine Spezialisation des armenoceratiden Stammes der Actinoceroideen angesehen.

Dass der Bau des Apikalendes von *Endoceras* im Prinzip ebenso ist, wie er hier für Actinoceraten dargestellt ist, hat HOLM sehr deutlich betont (G. HOLM, 1895, S. 621, in deutscher Übersetzung folgendermassen):

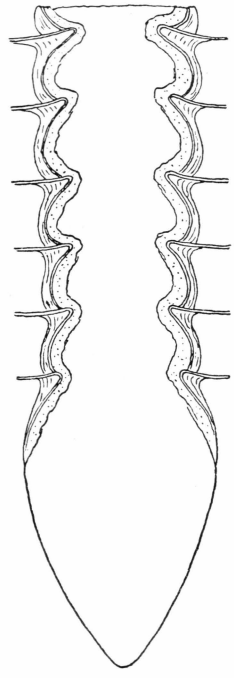


Abb. 5. Schematischer Schnitt durch das Apikalende eines *Endoceras*. (Nach HYATT, 1895, Abb. 1).

»BATHER fasst nämlich die apikale Anschwellung des Siphos als »the protoconch« auf und glaubt, dass ich mit der Bezeichnung »Anfangskammer« dasselbe meine. So verhält es sich indessen nicht. Die Bezeichnung »Anfangskammer« wird von mir .... ungefähr analog mit »Wohnkammer« angewendet, da die später abgekammerte Gehäusespitze gerade die erste Wohnkammer des Tieres ausmachte. Ich habe daher auch keineswegs die in Rede stehende Bildung mit dem Protoconch anderer Cephalopoden parallelisiert.«

Einer der wichtigen Unterschiede zwischen dem endoceratiden und dem actinoceratiden Sipho ist die Abnahme des Siphodurchmessers im oralen Ende des Phragmokons bei den Actinoceraten (mit Sicherheit beobachtet jedenfalls bei *Actinoceras*). Ob dies eine allen Actinoceroideen eigentümliche Erscheinung ist, ist noch unbekannt.

Genus *Leurorthoceras* Foerste.

Diese Gattung wurde vom Verf. früher mit einigen Zweifeln in die Liste der Actinoceroideen aufgenommen. Dass die unter diesem Namen beschriebenen Formen echte Actinoceroideen sind, darüber dürfte aber nun wohl kein Zweifel mehr herrschen. Die von Troedsson beschriebenen Arten *Leurorthoceras ? ruedemanni* und *Leurorthoceras hanseni* ? bieten Gelegenheit zu ein paar Bemerkungen, die vielleicht dazu dienen können, die Ansichten über die Stellung dieser Gattung und ihre Struktur zu festigen und zu erweitern.

Leurorthoceras wurde aufgestellt von Foerste (1921, S. 278—279) und ist danach »charakterisiert durch die Abflachung der Ventralseite der Schale, durch die breiten Ventralloben der Suturen und die im Vergleich mit stark nummuloidalen Formen, wie Actinoceras, relativ geringe Aufblähung der Siphosegmente[1])«.

Die Ungewissheit über den Bau des Siphos im unteren Teil des Gehäuses führte Foerste & Teichert (1930, S. 256—57) zu folgender Feststellung: »Da die frühen Stadien von Gehäusen, die zu *Leurorthoceras* gestellt werden, nicht beobachtet sind, ist es möglich, dass in diesen Stadien die Segmente noch breiter sind und möglicherweise so breit nummuloidal, wie in den jungen Stadien des typischen *Actinoceras*. In diesem Falle ist es möglich, dass längs des unteren Teiles des Gehäuses diese Segmente direkt die Ventralseite der Schale berühren, sodass dann kein gültiger Grund für die Trennung der beiden Gattungen vorhanden sein würde und der Name *Leurorthoceras* in diesem Falle aufzugeben wäre.« Foerste weist später (1933, S. 29—30) noch auf folgendes hin: »Möglicherweise sind die Siphosegmente (von *Leurorthoceras*. D. Verf.) in frühen Wachstumsstadien ebenso nummuloidal, wie im typischen *Actinoceras*, aber in keiner bis jetzt beobachteten Art des unzweifelhaften *Actinoceras* werden die Segmente so schmal und so langgezogen über einen so grossen Teil des Gehäuses, wie bei den Arten, die hier zu *Leurorthoceras* gestellt werden«.

Es ist also als wahrscheinlich betrachtet worden, dass bei *Leurorthoceras* die Siphosegmente im unteren (unbekannten) Teil des Gehäuses denen von *Actinoceras* ähnlich sehen mögen. Andrerseits aber steht fest, dass die Siphosegmente des echten *Actinoceras*, von dem man ziemlich vollständige Gehäuse kennt, im oberen Teil des Gehäuses niemals eine derart langgezogene, fast zylindrische Gestalt annehmen, wie sie für *Leurorthoceras* charakteristisch ist.

In den von Foerste (1921, 1932—33) und von Foerste & Teichert (1930) beschriebenen Arten von *Leurorthoceras* fehlen endosiphonale

[1]) »segments of the camera« in Foerste's Text (S. 279 unten) ist offenbar ein Druckfehler. Es muss heissen »segments of the siphuncle«.

Ablagerungen. Solche sind hingegen vorhanden in dem Stück, welches TROEDSSON als *Leurothoceras hanseni* FOERSTE ? beschreibt und das nach seiner Siphoform auch gut in diese Gattung hineinpasst. Obwohl der Erhaltungszustand nicht besonders günstig ist, kann man doch eine ziemlich zweifelsfreie actinoceroide Struktur erkennen: Radialkanäle sind an einigen Stellen bestimmt zu erkennen (vergl. TROEDSSON,

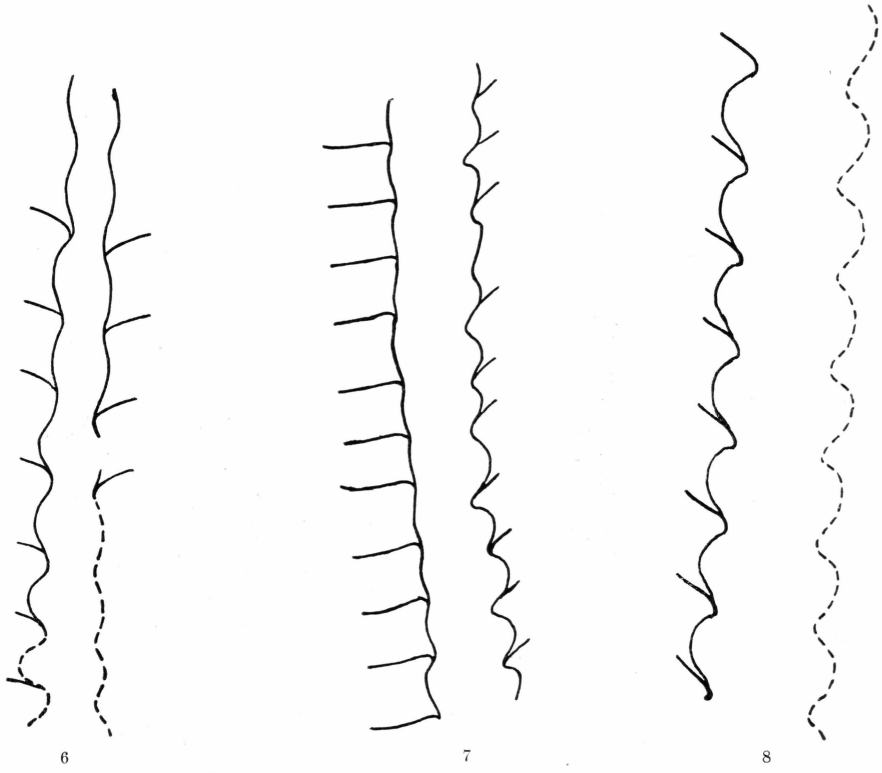


Abb. 6—8. Siphonen verschiedener Arten von *Leurorthoceras*. $^1/_1$.
6. *Leurorthoceras altopontense* FOERSTE & TEICHERT (1930, Taf. 42 Fig. 2).
7. *Leurorthoceras husseyi* FOERSTE (1932, Taf. 20 Fig. 1 B).
8. *Leurorthoceras ruedemanni* TROEDSSON (1926, Taf. 31 Fig. 4).

Taf. 29 Fig. 5) und auch Perispatien glaube ich zu sehen. In ihren Siphoumrissen gleicht diese Form erheblich mehr den Exemplaren, die sonst als *Leurorthoceras* beschrieben worden sind, als die andere Art *Leurorthoceras* ? *ruedemanni*, welche von TROEDSSON beschrieben worden ist (TROEDSSON, S. 59—60 und besonders Taf. 31 Fig. 4). TROEDSSON weist auf die grosse Ähnlichkeit des Siphos dieser Art mit dem Sipho von *Actinoceras* hin. Der Sipho nimmt jedoch eine Mittelstellung zwischen *Actinoceras* und dem typischen *Leurorthoceras* ein. Die Segmente sind bei weitem nicht so breit im Verhältnis zur Höhe wie bei *Actinoceras*. Die Proportionen der Siphosegmente lassen sich

mit denen mancher *Ormoceras*-Arten vergleichen. Es gibt jedoch keine *Ormoceras*-Art, welche die Grösse von *Leurorthoceras? ruedemanni* auch nur annähernd erreicht.

Eine Annäherung an *L.* ? *ruedemanni* stellt *L. husseyi* Foerste dar (Foerste, 1932, Taf. 20 Fig. 1), der allerdings dadurch ausgezeichnet ist, dass die Segmentwände nur an der Ventralseite beträchtlich konvex sind, während sie an der Dorsalseite fast gerade verlaufen oder nur eine sehr geringe Konvexität aufweisen.

Die auf Abb. 6—8 zusammengestellten Siphotypen verschiedener Arten von *Leurorthoceras* könnten u. U. verschiedene Stadien der Ausbildung darstellen. Dann wäre der Typus des *Leurorthoceras altopontense* (Abb. 6) das vorderste, der Wohnkammer an nächsten gelegene Stadium, mit bemerkenswert in die Länge gezogenen Segmenten. *Leurorthoceras husseyi* könnte ein mittleres Stadium verkörpern (Abb. 7), wo die Segmente hauptsächlich einseitig auf der Ventralseite aufgetrieben sind. Das tiefste Stadium aus dem hinteren Schalenteil wäre vielleicht durch *L.* ? *ruedemanni* verkörpert (Abb. 8) wo die Segmente gleichmässig allseitig ausgebaucht sind. Solange aber kein vollständiges Exemplar gefunden ist, welches gestattet, Übergänge zwischen solchen Segmentformen ganz eindeutig zu konstatieren, ist es immer noch nicht möglich, über den Charakter von *Leurorthoceras* und die Gültigkeit und den Anwendungsbereich dieses Gattungsnamens vollkommen ins Klare zu kommen.

Familie *Armenoceratidae* Troedsson.

Auf die gemeinsamen Merkmale der zu dieser Familie zusammenzufassenden Gattungen hat erstmalig Troedsson hingewiesen. Die Familie *Armenoceratidae* ist durch kurze Siphonaldüten gegenüber den *Actinoceratidae* ausgezeichnet. Sie ist von Foerste und dem Verf. übernommen worden, wobei einige Umgruppierungen der Gattungen vorgenommen wurden.

Genus *Armenoceras* Foerste.

Unter den nordgrönländischen Arten von *Armenoceras* beanspruchen vor allem *Armenoceras arcticum* Troedsson und *Armenoceras arcticum* var. *angustum* Troedsson Interesse. Ich habe früher zeigen können, dass die Siphonalstrukturen der bei der Gattung *Armenoceras* beschriebenen Arten nicht einheitlich sind und sich im Wesentlichen in zwei Gruppen zerlegen lassen. Die eine Gruppe lehnt sich in ihren Siphonalstrukturen im Wesentlichen an den *Nybyoceras*-Typ, z. T. auch an den verwandten *Elrodoceras*-Typ an, wie z. B. *Armenoceras lowi*. Eine andere Gruppe repräsentiert einen selbständigen Typus und

ist durch die Existenz eines langen Pseudoendokons ausgezeichnet. Hierher gehören vornehmlich Formen mit sehr niedrigen, breiten Siphosegmenten, etwa vom Typus des *Armenoceras richardsoni*. Der Pseudoendokon bei diesen Formen wird dadurch hervorgebracht, dass die Obstruktionsablagerungen zentripetal wachsen, wie es bei Exemplaren mit im Verhältnis zur Breite sehr niedrigen Siphosegmenten auch garnicht anders möglich ist. Die peripheren Teile der Segmente sind hier sehr bald ausgefüllt, und dann kann die Obstruktionssubstanz nur noch lagenartig anwachsen. Die grönländischen Exemplare von *Armenoceras arcticum* und dessen Varietät *angustum* gestatten es, diesen Wachstumsvorgang in besonders deutlicher Weise zu analysieren.

Ich möchte zunächst das Stück Nr. 93 (abgebildet bei TROEDSSON Taf. 28 Fig. 3) heranziehen. Der Erhaltungszustand ist folgender: Das Gehäuse ist eingebettet in eine grünlich-graue Kalkmatrix, die die Luftkammern und den Pseudoendokon erfüllt. Die Segmentwände sind in der überwiegenden Mehrzahl aller Segmente zerstört. Die Umgrenzung der Segmente ist also im gegenwärtigen Erhaltungszustand durch die, wie stets, etwas unregelmässige Aussenfläche der Obstruktionsablagerungen gegeben. Perispatien und Luftkammern fliessen also ineinander über. Nur in den untersten beiden Segmenten ist die Segmentwand erhalten und die Perispatien erkennbar.

Das Vorhandensein von Radialkanälen ist in allen Segmenten zu erkennen. Wie gewöhnlich sind aber diese Radialkanäle nur in wenigen Fällen so günstig angeschnitten, dass sie sich durchgehends vom Beginn ihrer Abzweigung vom Endosiphonalkanal bis zur Erreichung des Perispatiums verfolgen lassen. Besonders merkwürdig ist, dass im fünften Segment von unten auf der rechten Seite 2 Radialkanäle vorhanden sind, die in verschiedenem Niveau in dasselbe Perispatium einmünden — ein selten zu beobachtender Fall!

Die feste Masse (»Obstruktions«-Substanz), die sich zwischen dem Pseudoendokon und den Perispatien befindet, ist durch verschiedene Eigentümlichkeiten der Erhaltung ausgezeichnet. Von aussen nach innen fortschreitend gewahrt man folgendes:

Der periphere Teil der Segmente (ausserhalb einer gedachten, ungefähr zylindrischen Fläche befindlich, welche alle Siphonaldüten an deren Umbiegungsstelle berühren würde) besteht aus grobkörnigem, klarem, durchsichtigem (daher in der Aufsicht dunkel erscheinendem) Kalkspat. Die Durchsichtigkeit des Kalkspats ist der Grund dafür, dass man in diesem Teil der Segmente die Radialkanäle auch dann erkennen kann, wenn sie nur teilweise oder nicht zentral angeschnitten sind. Beim Überschreiten der gedachten Fläche gegen das Siphoinnere zu kommt man in eine helle, etwa gelblich-weiss erscheinende Zone. Diese ist unten, wo der Pseudoendokon am schmalsten ist, natürlich

am breitesten und spitzt nach oben zu aus, wo sich der Pseudoendokon zum Durchmesser des Septalloches erweitert. Der Pseudoendokon selbst schliesslich ist unmittelbar von einer dunklen Lage von ziemlich gleichmässiger Dicke umgeben, die wieder aus durchsichtigem Kalkspat besteht.

Was an dieser Stelle besonders interessiert, ist die mittlere helle Schicht. Sie besteht aus Lagen von feinkörnigem Kalkspat (daher undurchsichtig und hell), und es ist ziemlich sicher, dass wir hier den primären Verkalkungsvorgang des endosiphonalen Gewebes verfolgen können, denn es liegt hier wohl das ursprüngliche, noch nicht durch diagenetische Umkristallisation veränderte Verkalkungsprodukt vor. Beim Durchgang durch das 3. Septalloch von unten auf der linken Seite zählte ich 22 Lamellen. Beim Durchgang durch das 6. Septalloch von unten 16 Lamellen. Mit der Verbreiterung des Pseudoendokons und der Verschmälerung der Lamellenzone in oraler Richtung nimmt natürlich auch die Zahl der Lamellen ab, da die Lamellen unter sich alle von ziemlich gleichmässiger Dicke sind. Der Verlauf der Lamellen ist etwas unregelmässig. Auch scheinen die einzelnen Lamellen nicht von oben nach unten durchzulaufen, sondern auszukeilen und wieder neu anzusetzen. Die Zunahme der Lamellenzahl geschieht in der Weise, dass dieselben am Rande des Pseudoendokons beginnen und dann mehr oder weniger vertikal nach unten fortsetzen, wodurch also am Rande des Endokons stets Platz für neue Lamellen ensteht. Genetisch ist der Vorgang natürlich umgekehrt: Durch Ansetzen stets neuer Lagen entsteht die allmähliche Verjüngung des Pseudoendokons.

In der Nähe eines Radialkanals sind die Lamellen im Allgemeinen auswärts abgebogen und zwar die äusseren stärker als die inneren. Wo der Schnitt keinen Radialkanal getroffen hat, sieht man, dass die Lamellen glatt über die Ebene des Radialkanals hinweggehen, meist aber doch an dieser Stelle etwas auswärts gebogen sind.

Für die Erklärung des Zustandekommens der endosiphonalen Gewebeverkalkungen sind diese Beobachtungen natürlich wichtig. Sie zeigen uns, dass wenigstens in diesem Falle die Kalzifizierung des endosiphonalen Gewebes nicht gleichmässig, sondern etappenweise erfolgt ist. Wieweit hieraus auf eine besondere Struktur des organischen Gewebes selbst geschlossen werden kann, ist natürlich schwer zu sagen. Es ist möglich, dass hier eine andere Ausbildung des endosiphonalen Gewebes vorliegt als bei anderen Actinoceroideen. Besonders bei Actinoceroideen vom *Nybyoceras*-Typ hat es, wie früher dargelegt worden ist (1933, S. 148—149, besonders *Cyrtonybyoceras barrandei*), den Anschein, als ob das Endosiphonalgewebe zwischen jeweils zwei Abzweigungsstellen von Radialkanälen eine gewisse Einheit bildete und durch eine zwischen den Radialkanälen befindliche

Membran aufgeteilt wird (s. auch die Rekonstruktionen bei TEICHERT, 1933, Taf. 14 und 15). So etwas ist bei den Armenoceraten vom Typus des *Armenoceras arcticum* jedenfalls nicht der Fall. Hier bildet das Endosiphonalgewebe eine Einheit, wie deutlich aus dem Verlauf der Kalklamellen hervorgeht.

Dass der grobe, durchsichtige Kalkspat in den peripheren Segmentteilen seine Existenz diagenetischer Umkristallisation verdankt, dürfte klar sein. Solche Umkristallisationen der ursprünglich zur Ausscheidung gekommenen Substanz im Inneren des Siphos von Actinoceroideen sind sehr häufig, wenn nicht die Regel. Ebenso gewöhnlich ist es, dass durch diese Umkristallisationen im Allgemeinen nicht die Spuren des endosiphonalen Gefässystems ausgelöscht werden, sondern dieses meistens erhalten bleibt.

Schwieriger ist die dunkle Lage in der unmittelbaren Umgebung des Pseudoendokons zu erklären. Doch handelt es sich wahrscheinlich auch hier um spätere Umkristallisation und nicht um eine primäre Bildung.

Was hier am Beispiele eines Exemplares aufgezeigt und besprochen wurde, gilt in gleicher Weise für alle anderen vorhandenen Exemplare der Art *Armenoceras arcticum* und ihrer Varietät *angustum*. Es erübrigt sich daher, auf die anderen Stücke noch näher einzugehen.

Es kann eine Parallele gezogen werden zwischen dem hier besprochenen Lamellenbau des endosiphonalen Gewebes und den Endosiphoscheiden der Endoceraten. Es besteht zwischen diesen beiden Bildungen jedoch ein sehr wichtiger Unterschied: Die Endosiphoscheiden der Endoceraten laufen dem Endokon parallel, sie sind kegelförmig ausgebildet und ineinandergesetzt. Die kegelförmige Gestalt des Pseudoendokons der Actinoceroideen, in diesem Falle von *Armenoceras*, entsteht dagegen durch eine allmähliche Vermehrung der Anzahl von annähernd zylindrischen Lamellen in apikaler Richtung.

Familie *Huroniidae* FOERSTE & TEICHERT.

Genus *Huronia* BIGSBY.

FOERSTE & TEICHERT stellten schon 1930 fest, dass eine Anzahl von Gattungen, bei denen bis dahin eine Um- bezw. Rückbiegung der Septen am Septalloch nicht beobachtet war, doch Siphonaldüten und eine Krempe besassen. 1933 habe ich dasselbe auch für die Gattung *Huroniella* FOERSTE feststellen können (S. 122, Abb. 4). Das Exemplar von *Huronia arctica* TROEDSSON gestattet es, diese Beobachtung nunmehr auch auf diese Gattung auszudehnen. Allerdings ist, wie TROEDSSON betont, *Huronia arctica* ein Typus, der dem von *Huroniella* sehr

nahe kommt. Genau so, wie es für *Huroniella* nachgewiesen wurde, ist auch bei *Huronia* die Siphonaldüte ganz kurz und auch die Krempe nur unbedeutend (Abb. 9). Die Krempe liegt der Unterseite des Septums so dicht an, dass sie garnicht in allen Fällen von diesem zu unterscheiden ist.

Weiterhin ist dasselbe Exemplar geeignet, weitere Auskünfte über

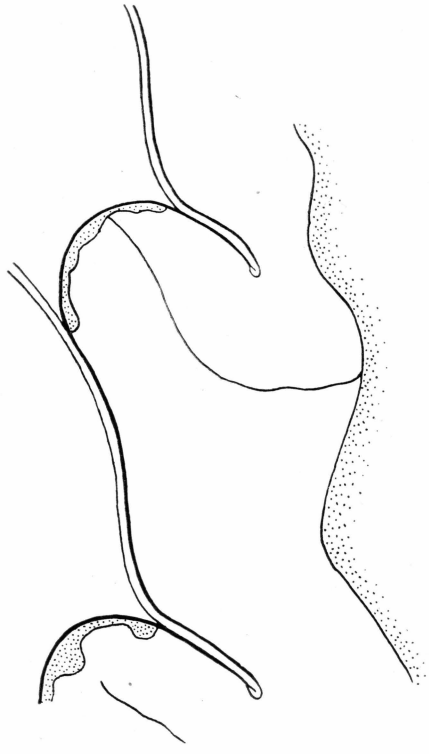


Abb. 9. Siphonaldüten und Perispatium bei *Huronia*. (Nr. 38 C. Nach dem Orig. von *Huronia arctica* Troedsson, Taf. 36 Fig. 3). 2.4 ×.

den Bau des Perispatiums bei den Huroniiden zu vermitteln, worüber bis jetzt nur wenig bekannt war. Dass das Perispatium nur längs des freien Teils der Segmentwand zu verfolgen war, war konnte bis jetzt im Wesentlichen an actinoceroiden und armenoceroiden Formen nachgewiesen werden. Die Gültigkeit dieser Beobachtung auch für die übrigen Actinoceroiden war vorausgesetzt worden, ohne in allen Fällen nachgewiesen werden zu können. Das Perispatium kann nun bei *Huronia arctica* sehr schön beobachtet werden und ist auch hier nur auf den freien Teil der Segmentwand beschränkt, obwohl dieser nur ein Drittel der gesamten Segmentwand ausmacht, da die Huroniiden ja durch eine extrem lange Kontaktfläche ausgezeichnet sind.

Ein weiteres Charakteristikum der Huroniiden ist augenscheinlich der sehr geringe Durchmesser der Radialkanäle.

Familie *Gonioceratidae* CLARKE.

Über die Strukturmerkmale der *Gonioceratidae* ist bisher wenig bekannt geworden. Die nordgrönländischen Vertreter dieser Familie sind in hervorragender Weise geeignet, hier Aufklärung zu geben, und es ist an ihnen möglich, die actinoceroiden Strukturmerkmale ihrer Siphonen in klarer Weise herauszuarbeiten. Die Vereinigung von *Gonioceras* und *Lambeoceras* zu einer Familie wurde von FOERSTE & TEICHERT namentlich auf Grund der gleichartigen Gehäuseform vorgenommen. Es zeigt sich nun aber, dass auch die Form der Siphonaldüten gleichartig ist und in ziemlicher Übereinstimmung mit den huroniiden Siphonaldüten steht.

Genus *Gonioceras* HALL.

TROEDSSON beschrieb folgende Arten aus Nordgrönland:

Gonioceras holtedahli TROEDSS.,
G. wulffi TR.,
G. groenlandicum TR.,
G. angulatum TR.,

sowie einige nicht sicher bestimmbare Formen.

Dieses Material gibt Veranlassung, das Vorhandensein intracameraler Ablagerungen bei *Gonioceras* zu konstatieren, was bisher unbekannt war. Des weiteren ist es möglich, die Struktur der Siphonaldüten von *Gonioceras* aufzuklären, die ebenfalls unbekannt war.

Bevor hierauf eingegangen wird, sei noch erwähnt, dass sich an den vorliegenden Exemplaren zeigt, dass *Gonioceras* ungewöhnlich starke Segmentwände hat. Diese erreichen gewöhnlich etwa die Hälfte der Dicke des Septums. Allerdings hat *Gonioceras* ziemlich feine Septen, aber trotzdem ist die Dicke der Segmentwände grösser als bei den meisten anderen Actinoceroideen. Abb. 10 gibt ein vollständiges Bild der Verhältnisse bei *Gonioceras*. Das Perispatium ist bemerkenswerterweise äusserst fein und sein Durchmesser kommt etwa der Dicke der Segmentwände gleich. An allen Kontaktflächen befindet sich eine Kontaktschicht. Es liegen also nur »scheinbare Kontakte« zwischen Segmentwänden und Septen vor.

Die Septen biegen zu einer ganz kurzen und unbedeutenden Siphonaldüte um (Abb. 11, 12); der Septalhals ist ganz kurz (armenoceroid), und die Krempe ist schmal. Die Krempe ist so schmal und liegt dem Septum so eng an, dass sie überhaupt nur an wenigen Stellen deutlich

unterscheidbar ist. Oft ist ihre Existenz durch Umkristallisation der Septensubstanz überhaupt verwischt; jedenfalls ist sie meistens nur unter dem Mikroskop erkennbar.

Die am Ende der Krempe ansetzende Segmentwand verläuft zunächst aufwärts, indem sie zwischen sich und der Unterseite des Septums einen schmalen Raum frei lässt, der von einer Kontaktschicht eingenommen ist. Die Segmentwand berührt dann die Unterseite des Septums ganz kurz und biegt dann abwärts. Auf der Oberseite des Sep-

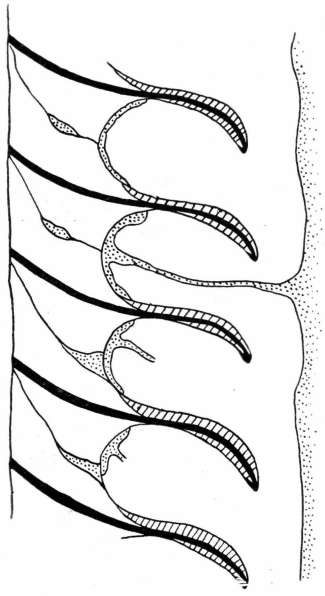


Abb. 10. Siphobau von *Gonioceras groenlandicum* Troedsson. Zu beachten die kurzen Krempen der Siphonaldüten und die Kontaktschicht auf und unter den Septen (schräg gestrichelt), ferner intracamerale Ablagerungen. (Nr. 6. Orig. zu Troedsson, Taf. 53 Fig. 2). 3 × Matrix punktiert.

tums nähert sich die Segmentwand dem Septum ganz dicht, aber ehe es zur Berührung kommt schiebt sich eine Kontaktschicht dazwischen in der Weise, wie es auf Abb. 10 dargestellt ist.

Die Endosiphonalstruktur von *Gonioceras* lässt sich am ehesten mit der von *Actinoceras ruedemanni* vergleichen, obwohl sie nicht ohne weiteres zu dem durch diesen gekennzeichneten Typ gestellt werden kann. Die Siphoproportionen bei *Gonioceras* sind ganz andere als bei den Actinoceraten, und dadurch gestaltet sich natürlich auch der Bau und Zusammenhang der endosiphonalen Organe etwas andersartig.

Besonders neuartig und — man kann wohl auch sagen — überraschend ist die Feststellung von intracameralen Ablagerungen bei *Gonioceras*, wenn man bedenkt, dass diese Gattung doch ihrer ganzen

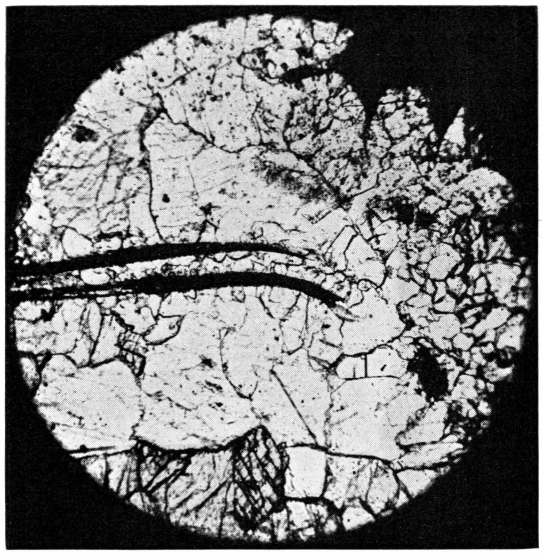


Abb. 11. Siphonaldüte von *Gonioceras groenlandicum* TROEDSS. Nr. 3207. Unretuschierte Mikrophotographie eines Dünnschliffs, ca. 15 ×. Man sieht das Septum mit scharfer Umbiegung und sehr kurzer Krempe. Auf und unter dem Septum schwarz die Kontaktschichten. Die übrige kristallisierte Masse im Schliff ist Obstruktionssubstanz.



Abb. 12. Siphonaldüte von *Gonioceras angulatum* TROEDSS. Nr. 3208. Mikrophotographie eines Dünnschliffs, ca. 18 ×, unretuschiert. Auf und unter dem Septum zunächst die Kontaktschichten. Erst jenseits der Kontaktschichten folgt beiderseits die Segmentwand, die hier gut zu erkennen ist. Auch hier die äusserst kurze Krempe charakteristisch.

Form nach wohl zum Schwimmen bestimmt gewesen sein muss. Wie ich schon früher vermutet habe, muss andererseits aber auch gerade *Gonioceras* mit seiner flachen, schollenartigen Form und der nahezu ebenen Ventralseite geeignet gewesen sein, sich auf ebenem Meeresboden zur Ruhe zu legen, wo er sich vielleicht auch nach Art flacher Fische in den Sand eingraben konnte. Die auffallend geschwungenen Septen verleihen dem flachen Gehäuse eine gewisse innere Stabilität und dienen gleichzeitig durch ihre enge Aufeinanderfolge und grosse Zahl auch als Gegengewicht gegen den Auftrieb der Luftkammern. In Anbetracht des geringen Siphodurchmessers und des auf diese Weise geringen Volumens der endosiphonalen Ablagerungen, ist aber augenscheinlich doch noch die Schaffung eines zusätzlichen Gewichts durch intracamerale Ablagerungen notwendig gewesen.

Abb. 10 zeigt einen Teil eines dorso-ventralen Medianschnitt im mittleren Teil eines *Gonioceras*-Gehäuses. Die ventrale Seite ist soweit zerstört, dass hier keine Teile der Luftkammern mehr erhalten sind. Auf der dorsalen Seite dagegen sind die Luftkammern fast vollständig erhalten. In den Luftkammern erkennt man hier die typischen primären intracameralen Ablagerungen. Dass es sich hier tatsächlich um primäre und nicht um sekundäre Ablagerungen handelt, erkennt man erstens an ihrer Ausbildung auf und unter den Septen, während eine entsprechende Schicht längs der Segmentwand fehlt, und zweitens an der Tatsache, dass die Ablagerungen nicht in allen Kammern gleich stark sind, sondern ihre Mächtigkeit von Kammer zu Kammer regelmässig verändern. In den untersten vier Kammern füllen die intracameralen Ablagerungen nicht den ganzen Raum. In den nach oben folgenden 4 Kammern stossen epi- und hyposeptale Ablagerungen unter Bildung einer Art »Pseudoseptum« zusammen. In den obersten sieben Kammern verkleinern sich die intracameralen Ablagerungen allmählich. In der obersten nicht mehr vollständig erhaltenen Luftkammer sind bedeutende Teile offen. An diesem zufälliger Weise sehr günstigen Schnitt zeigt es sich somit, dass *Gonioceras* seine intracameralen Ablagerungen nach ganz demselben Muster baut wie viele andere Actinoceroideen, indem diese nämlich in der Mitte am stärksten sind und hier die Kammern vollständig zubauen, während die Ablagerungen in oraler und apikaler Richtung an Stärke abnehmen.

Über die Verbreitung der intracameralen Ablagerungen innerhalb des Gesamtgehäuses ist zu sagen, dass dieselben auf den unteren Teil des Gehäuses beschränkt sind. Dies zeigt besonders gut das prachtvolle Exemplar von *Gonioceras groenlandicum* — wohl das vollständigste und schönste, das bis jetzt gefunden wurde —, welches Troedsson auf Taf. 65 seines Werkes abbildet. Von diesem Gehäuse, das mit erhaltener Wohnkammer über 40 cm lang ist, weisen nur die untersten

20—22 Kammern (in einer Gesamtlänge von etwa 12—14 cm) intracamerale Ablagerungen auf. Der gesamte obere Teil ist frei von solchen. Die Ablagerungen werden in den oberen der erwähnten Kammern schnell dünner und verschwinden dann. In Übereinstimmung hiermit kann man auch sonst beobachten, dass grössere Stücke von *Gonioceras*, die also aus dem vorderen Teil eines Gehäuses stammen, niemals intracamerale Ablagerungen aufweisen, während kleinere Stücke, also Bruchstücke aus dem apikalen Ende grösserer Gehäuse, fast stets mit intracameralen Ablagerungen versehen sind. Es dürfte die Möglichkeit vorliegen, da intracamerale Ablagerungen sich erst in höherem Alter bilden, dass man auf diese Weise kleine Bruchstücke, die keine intracameralen Ablagerungen haben, als junge Exemplare betrachten kann, während die Anwesenheit von intracameralen Ablagerungen darauf hindeutet, dass Bruchstücke aus dem Apikalende eines erwachsenen Gehäuses vorliegen.

Es lässt sich weiterhin feststellen, dass die intracameralen Ablagerungen sich lateral über die ganzen Septen hin ausbreiten und auch auf den gebogenen und abwärts geschwungenen Partien zu finden sind. Gleichzeitig damit, dass sie auf diese Weise das Hinterende des Gehäuses wirkungsvoll beschweren, tragen sie natürlich auch zu einer Erhöhung der Stabilität in dem hinteren, besonders exponierten Ende des Gehäuses bei.

Genus *Lambeoceras* FOERSTE.

Beim Genotyp dieser Gattung, *Lambeoceras lambei* (WHITEAVES), wurde die Struktur der Siphonaldüten früher aufgeklärt (TEICHERT, 1933, S. 125, Abb. 7). Die Rückbiegung der Septen geschieht hier ganz plötzlich, und die Krempe ist schmal und unbedeutend. TROEDSSON hat nun ein grösseres Material von *Lambeoceras* aus Nordgrönland beschrieben. Nach seiner Darstellung sind die Siphonaldüten orthochoanitisch, weshalb er die Gattung trotz ihres actinoceroiden Siphos zu den Orthochoanoidea stellt. FOERSTE & TEICHERT (1930) übernahmen trotz Anerkennung der TROEDSSON'schen Beobachtungen über die Siphonaldüte *Lambeoceras* zu den Actinoceroideen, da uns Form und Bau des Siphos ausschlaggebend schienen. Die Eigenart der Siphonaldüten des grönländischen *Lambeoceras* nach der TROEDSSON'schen Darstellung habe ich schon an anderer Stelle (1933, S. 201) hervorgehoben und betont, dass *Lambeoceras* auch bei Vorliegen orthochoanitischer Siphonaldüten auf Grund seiner endosiphonalen Strukturen zu den Actinoceroideen zu rechnen sei.

Eine genauere Untersuchung der Siphonaldüten der grönländischen Arten von *Lambeoceras* zeigt aber mit ziemlicher Gewissheit, dass

dieselben auch die sonst für Actinoceroideen typischen cyrtochoanitischen Siphonaldüten haben (Abb. 13—15). Nur in wenigen Fällen ist dies jedoch einwandfrei festzustellen, wie es ja bei solchen »degenerierten« Siphonaldüten mit äusserst kurzer Krempe (wie auch bei den Huroniiden und *Gonioceras*) gewöhnlich ist. Diagenetische Umkristallisation der Septensubstanz verwischt hier, wie oft, die feineren Strukturen.

Bei einer grönländischen Art, bei *Lambeoceras boreum* Troedsson, ist ja die Existenz von Siphonaldüten der normalen Art ganz deutlich

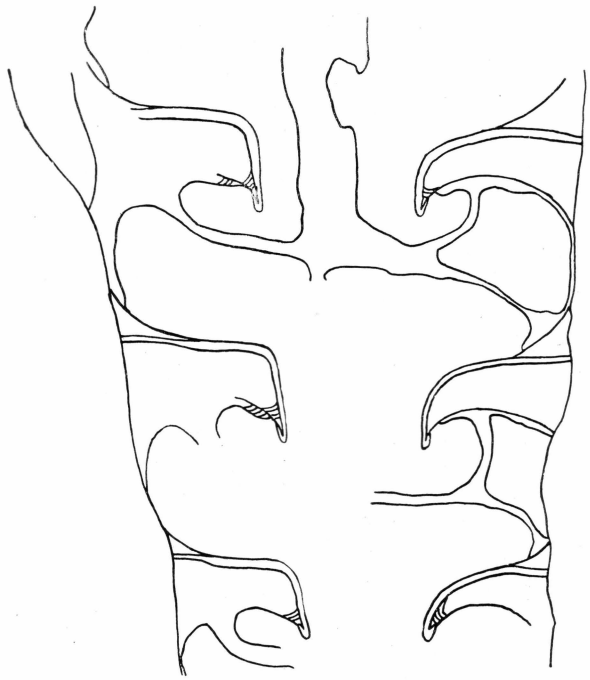


Abb. 13. Schnitt durch *Lambeoceras princeps* Troedsson. Zu beachten: die Siphonaldüten mit schmaler, aufwärts gerichteter Krempe, die Perispatien mit teilweise zerstörter Segmentwand, die Verzweigung der Radialkanäle, die perispatialen Ablagerungen, die Stützringe u. a. (Nr. 124 A. Orig. zu Troedsson, Taf. 25 Fig. 5). 3 ×.

(Troedsson, Taf. 24 Fig. 2). Diese Art ähnelt auch sonst dem Genotyp *L. lambei* am meisten, indem nämlich die Segmentwände die Unterseite der Septen fast berühren. Andere Arten, insbesondere *Lambeoceras princeps* Troedsson, haben sehr lange Siphonaldüten (»Septalhälse«), sodass zwischen der Unterseite des Septums und dem erweiterten Teil des Segments ein Abstand entsteht. Wie aber gezeigt werden kann, haben auch die durch lange Septalhälse ausgezeichneten Formen, wie vor allem *L. princeps*, eine Rückbiegung der Siphonaldüten am äussersten Ende und eine, wenn auch unbedeutende, Krempe aufzuweisen. Die Struktur der Siphonaldüten ist offenbar so zu deuten, wie auf Abb.

13—15 dargestellt. Am Ende der Krempe setzt, wie gewöhnlich, die Segmentwand an, zunächst aufwärts gerichtet. In dem zwischen Segmentwand und abwärts gerichtetem Teil der Siphonaldüte entstehenden

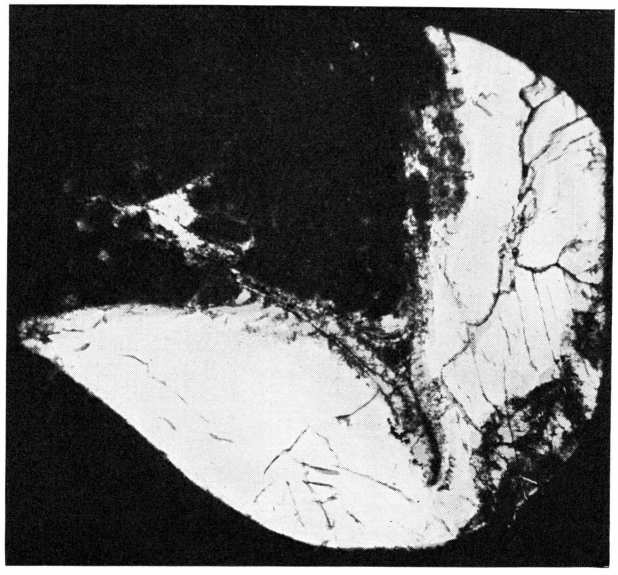


Abb. 14. Siphonaldütenpartie von *Lambeoceras princeps* Troedss. Nr. 124 B. Mikrophotographie eines Dünnschliffs, ca. 18 ×, unretuschiert. Die Septensubstanz ist teilweise durch diagenetische Umkristallisation angegriffen, besonders an der Umbiegungsstelle zur Krempe. Zur Interpretation dieses Bildes s. Abb. 17.

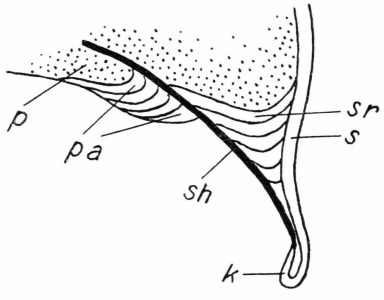


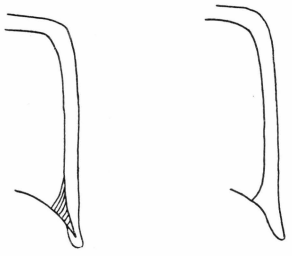
Abb. 15. Deutung der Photographie Abb. 14: *sr* Stützring, *pa* perispatiale Ablagerungen, *sh* Segmentwand, *s* Septum, *k* Krempe, *p* Perispatium.

Winkel befinden sich einige Lagen eines Materials, welches augenscheinlich eine Art Stützring darstellt.

Die Segmentwände sind in der linken Hälfte des Stückes überall zerstört, bis auf die Anfänge. Man erkennt auf diese Weise das oberste Ende des Perispatiums, das im allgemeinen mit einigen Lagen von perispatialen Ablagerungen versehen ist (Abb. 13—15).

Vom Septum ist noch erwähnenswert, dass dieses sich mit Annäherung an den Sipho verdickt.

Das endosiphonale Gefässystem zeigt eine Besonderheit, die vor allem auf der rechten Schnitthälfte deutlich wird und die nicht unerwähnt bleiben darf. Wie üblich zweigt hier in jedem Segment ein Radialkanal ab (d. h. in jedem Segment eine Reihe von Radialkanälen, aber in einer Ebene). Auf halbem Wege zwischen Endosiphonalkanal und Perispatium zerteilen sich aber die Radialkanäle in zwei Röhren, die in das obere bezw. untere Ende des Perispatiums einmünden. Leider ist gerade auf dieser Seite der Erhaltungszustand nicht so gut, so dass sich die Gestalt des Perispatiums nicht genau feststellen lässt. Eine solche Gabelung der Radialkanäle wird auch sonst gelegentlich



16 17

Abb. 16—17. Siphonaldüten von *Lambeoceras*, schematisch.
16. Siphonaldüte von *Lambeoceras princeps* Troedss.
17. Dieselbe Siphonaldüte nach Umkristallisation des Kalkspats zeigt die Umrisse der Siphonaldüten von *L. nudum* Troedss.

beobachtet, besonders bei Actinoceroiden mit Siphostrukturen vom *Nybyoceras*-Typus.

Die Siphonaldütenstruktur von *Lambeoceras magnum* ist augenscheinlich ähnlich, obwohl der schlechte Erhaltungszustand hier keine genaue Beobachtung gestattet.

Unerklärt bleiben noch die merkwürdigen, scheinbar klauenförmigen Siphonaldüten von *Lambeoceras nudum*, deren Charakter wohl erst durch Beschaffung weiteren Materials wird geklärt werden können.

Denkbar wäre die Entstehung in der auf Abb. 16—17 dargestellten Weise. In Abb. 16 ist eine Siphonaldüte von *L. princeps* dargestellt. Kristallisiert die gesamte Kalkmasse des Septums und des stützringartigen Gebildes (als Lamellen gezeichnet) um und verschmilzt auf diese Weise, so entsteht eine Struktur wie auf Abb. 17, die ganz den Siphonaldüten von *L. nudum* entspricht. Hierüber sind aber noch weitere Untersuchungen nötig.

Die merkwürdigen (von Troedsson auf Taf. 22 Fig. 4 abgebildeten)

»lunettes« in einer der untersten Segmente des Holotyps von *L. nudum* sind ziemlich unerklärlich, wenn man sie als organischen Ursprungs deuten will. Sie hingegen anders als organisch zu erklären, ist angesichts ihrer gesetzmässigen Form ebenfalls sehr schwer. Auch hierfür müsste erst mehr Material gefunden werden.

Familie *Westonoceratidae* TEICHERT.

Genus *Westonoceras* FOERSTE.

A. F. FOERSTE beschrieb 1924 das Genus *Westonoceras* folgendermassen (S. 253):

»Gehäuse schlank, sub-fusiform, beinahe gerade längs der Dorsalseite, ausser bei der Mündung, aber deutlich gebogen längs der Ventralseite. Mündungsöffnung schief, abwärts geneigt von der ventralen nach der dorsalen Seite. Suturen lateral stark abwärts biegend, aber dorsal und ventral zu ausgeprägten Sätteln sich erhebend, welche an der Ventralseite höher steigen als an der dorsalen. Sipho näher der ventralen als der dorsalen Seite, beschrieben als »beinahe zylindrisch, nur sehr wenig zwischen den Septen erweitert und ebenso wenig verengert, wo er diese durchschneidet««. (Das letzte nach WHITEAVES, D. Verf.).

Später ist dann mehr über diese Gattung bekannt geworden (vergl. FOERSTE & TEICHERT, 1930, S. 280—81), besonders konnte die Form der Siphonaldüten aufgeklärt werden, die scharf zurückgebogen und mit langen Krempen versehen sind (s. auch TEICHERT, 1933, S. 126).

TROEDSSON hat aus Nordgrönland eine Art als *Westonoceras latum* beschrieben. Wie FOERSTE betonte (1929, S. 220), ist die Stellung dieser Art unsicher. TROEDSSON stützte sich hauptsächlich auf die Ähnlichkeit in der äusseren Form des Siphos, die zwischen dem Genotyp *Westonoceras manitobense* und *W. latum* besteht. Diese ist zwar in der Tat vorhanden, aber trotzdem kann die nordgrönländische Art nicht zu *Westonoceras* gehören. Hiergegen sprechen zwei wichtige Gründe. Erstens ist TROEDSSON's Art eine wesentlich stärker gekrümmte Form als der typische *Westonoceras*, was man mit ziemlicher Sicherheit sagen kann, obwohl nur der oberste Teil des Phragmokons mit der Wohnkammer erhalten ist. Zweitens spricht der gerade Verlauf der Suturen ebenso eindringlich gegen eine Zugehörigkeit zu *Westonoceras*. Bei *Westonoceras* finden wir gerade im oberen Teil des Phragmokons stets stark geschwungene Suturen mit lateralen Loben und ausgeprägten dorsalen und ventralen Sätteln, wobei der Sattel an der konvexen Seite stets grösser ist als an der konkaven. Im unteren Teil des Gehäuses können die Suturen gleichmässiger verlaufen. Der Verlauf der Suturen bei *W. latum* ist ein ganz abweichender. Diese Art muss deshalb wohl aus der Gattung *Westonoceras* entfernt werden.

Thuleoceras TROEDSSON ist wahrscheinlich ein Synonym von *Westonoceras* FOERSTE, wie schon FOERSTE (1929, S.223) und FOERSTE & TEICHERT (1930, 214) vermutet haben. Die Siphostruktur der von TROEDSSON als *Thuleoceras ornatum* beschriebenen Stücke gleicht genau der, wie sie in letzter Zeit vom Unterende vollständiger Exemplare von *Westonoceras* bekannt geworden ist.

Wenn *Thuleoceras* ein Synonym von *Westonoceras* ist, dann sind *Thuleoceras* TROEDSSON und *Teichertoceras* FOERSTE keine Synonyme, obwohl beim Aufstellen beider Genera sich die Autoren auf *Oncoceras minnesotense* CLARKE bezogen haben, der demnach von TROEDSSON als *Thuleoceras*, von FOERSTE als *Teichertoceras* betrachtet wurde. Über die ganze Familie *Westonoceratidae* ist erst in den letzten Jahren

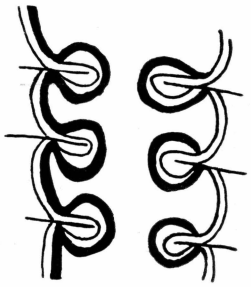


Abb. 18. Die endosiphonalen Ablagerungen von *Westonoceras latum* (TROEDSSON). (Nr. 37. Orig. zu TROEDSSON, Taf. 55 Fig. 9). ca. 10 ×.

Näheres bekannt geworden. Die Siphosegmente werden bei *Westonoceras* nach der Mündung zu länger und haben ihre typische Gestalt nur im unteren Teil des Gehäuses. TROEDSSON bezog bei der Beschreibung von *Thuleoceras* den CLARKE'schen *Oncoceras minnesotense* in seine Gattung ein, weil er die Gleichheit der Siphostruktur erkannte. Es hat sich dann aber gezeigt, dass diese Siphostruktur auch dem echten *Westonoceras* zukommt, wie er auf *Cyrtoceras manitobense* WHITEAVES begründet worden ist.

Das von FOERSTE bei der Aufstellung von *Teichertoceras* herangezogene Merkmal der Lage des Siphos an der konvexen Seite ist ein Unterschied gegenüber *Westonoceras*, der auch den erwähnten *Oncoceras minnesotense* CLARKE auszeichnet.

Die beiden einzig vorhandenen Bruchstücke von Phragmokonen mit einem westonoceratiden Sipho, die TROEDSSON als *Thuleoceras ornatum* beschrieben hat, gestatten nicht, ihre Natur ohne einen letzten Rest von Zweifel aufzuklären. Beide Bruchstücke sind so gerade, dass es fast unmöglich ist, von einer konkaven und einer konvexen Seite zu sprechen. Auch in diesem Falle ist mehr Material notwendig, um endgültig zu entscheiden, ob nicht *Thuleoceras* doch mit *Teichert-*

oceras das Merkmal gemeinsam hat, dass sich der Sipho auf der konvexen Seite befindet. In dem Falle hätte *Thuleoceras* die Priorität und *Teichertoceras* wäre einzuziehen.

Die endosiphonalen Strukturen von *Westonoceras ornatum* (Abb. 19) entsprechen ganz denen, die ich früher bei anderen *Westonoceras*-Arten nachgewiesen habe. Je genauer man sich mit diesen Bildungen befasst, desto mehr wachsen die Zweifel, ob die Familie *Westonoceratidae* bei den Actinoceroideen richtig untergebracht ist, da ihre Endosiphonalstrukturen offenbar von denen echter Actinoceroideen recht abweichend sind. Ein eindeutiges endosiphonales Gefässystem ist bei den Westonoceratiden noch nie beobachtet worden. Dieselben Zweifel bezgl. der systematischen Stellung von *Westonoceras* sind auch STRAND (1933, S. 112) gekommen, der die Gattung bei den *Oncoceratidae* behandelt.

Actinoceroide zweifelhafter Stellung.

Genus *Calhounoceras* TROEDSSON.

Die Gattung wird von TROEDSSON wie folgt beschrieben:

»Sipho gross, nummuloidal, mit breiter Verengerung, ausserhalb des Zentrums gelegen, wahrscheinlich marginal, erfüllt mit Quarzit, der in vertikalen Strahlenlamellen angeordnet ist. Die Wand des Siphohohlraums[1]) weist Querringe auf, die denen des Siphos entsprechen, sowie ausgeprägte Längsfurchen.«

FOERSTE & TEICHERT haben bei der Diskussion dieser Gattung darauf hingewiesen, dass *Narthecoceras* HYATT möglicherweise eine in mancher Hinsicht verwandte Gattung ist. Auch TROEDSSON betonte schon einige Übereinstimmungen im Bau beider Genera, von denen bisher nur der Sipho bekannt ist. Während aber TROEDSSON sich bestimmt für eine Actinoceroidennatur von *Calhounoceras* aussprach, liessen FOERSTE & TEICHERT die Gattung aus ihrer Liste der Actinoceroideen aus.

Die von TROEDSSON hervorgehobenen Merkmale, die für eine Actinoceroiden-Natur der Gattung sprechen, bestehen jedoch voll und ganz zu recht, und die von uns früher betonte Ähnlichkeit mit *Narthecoceras* ist, wie TROEDSSON ganz richtig beobachtete, nur äusserlich. Nach nunmehriger Durcharbeitung des gesamten kanadischen und grönländischen Originalmaterials von *Narthecoceras* und des grön-

---

[1]) »siphuncular cavity«; hierunter ist augenscheinlich das zu verstehen, was ich bei Actinoceroideen »Pseudoendokon« nenne.

ländischen Originalmaterials von *Calhounoceras* lässt sich sagen, dass diese beiden Genera kaum etwas miteinander zu tun haben dürften. Um die Unterschiede herauszuarbeiten, soll deshalb auch kurz auf den Siphobau von *Narthecoceras* eingegangen werden. Es ist nämlich auch die Frage, ob es berechtigt ist, *Narthecoceras* zu den Holochoaniten zu stellen. Die von TROEDSSON abgebildeten Stücke (jedenfalls das auf

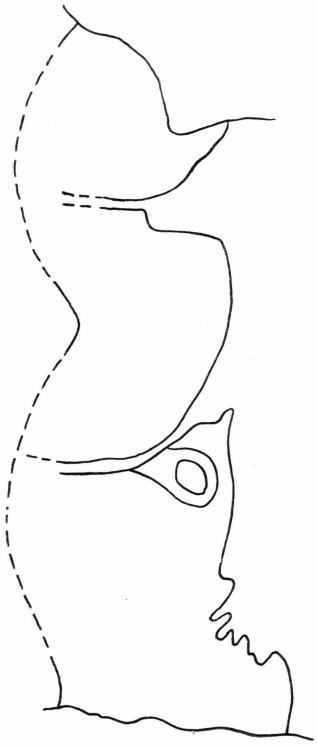


Abb. 19. Radialkanäle bei *Calhounoceras candelabrum* TROEDSSON. Linke Hälfte eines Siphos. Segmentwand gestrichelt, da Verlauf etwas unsicher. (Nr. 115. Vom selben Stück, wie TROEDSSON, Taf. 46. Fig. 3). 1,75 ×.

Taf. 8 Fig. 1) scheinen eher auf eine ellipochoanitische als auf eine holochoanitische Siphonaldütenstruktur hinzuweisen. In den Einschnürungen des Siphos liegen glatte Ringe, die entweder die ursprünglichen Siphonaldüten oder Abdrücke davon sein können. Im Gegensatz hierzu ist die Endosiphonalstruktur sehr analog der endoceroiden. In keinem Exemplar von *Narthecoceras* ist bis jetzt jemals etwas gefunden worden, was als Radialkanal gedeutet werden könnte. Bei den grönländischen Stücken von *Narthecoceras* ist der Endosiphonalkanal häufig kantig bis gefurcht, worauf schon TROEDSSON hingewiesen hat. Beim amerikanischen *Narthecoceras* ist hingegen der Endosiphonalkanal rund. Wie aus der Beschreibung und Abbildung von FOERSTE (1929,

A, S. 189, Taf. 25 Fig. 2) hervorgeht (s. auch WHITEAVES, 1892, Taf. 6 Fig. 3), soll dieser Endosiphonalkanal durch horizontale Scheidewände untergeteilt sein. Eine nähere Untersuchung des Originals zeigte aber, dass dies kaum stimmen dürfte. Vielmehr befinden sich im Endosiphonalkanal senkrechte Scheidewände, und da der Kanal nicht genau median, sondern etwas schief angeschnitten ist, erscheinen die Schnittlinien dieser senkrechten Wände als horizontale Scheiden. Es gibt zu einem solchen Bau bisher unter sonstigen Cephalopoden keine Parallele. Auch die grönländischen Stücke von *Narthecoceras* lassen eine solche Struktur vermissen.

Der Sipho von *Calhounoceras* gleicht dem von *Narthecoceras* in den Umrissen, besitzt jedoch eine sehr abweichende Struktur. Die Endosiphonalstruktur von *Calhounoceras* ist typisch actinoceroid. Sehr deutlich geht dies aus einem Stück hervor, welches TROEDSSON leider nicht abgebildet hat (Abb. 19). Hier hat die Obstruktionssubstanz noch nicht ihr maximales Wachstumsstadium erreicht. Ein breiter Pseudoendokon existiert. In der Segmentmitte ist dieser, wie gewöhnlich, erweitert und man erkennt an diesen Stellen die Abzweigung von Radialkanälen.

Über viele Fragen ist bei dieser Gattung noch nichts auszusagen. Ein Perispatium hat noch nicht beobachtet werden können. Ob *Calhounoceras* bei den *Actinoceratidae* einzureihen ist, erscheint mir unsicher. Die Siphonaldüten sind, nach den Umrissen des Siphos zu schliessen, wahrscheinlich lang und mit einer kurzen, nur wenig umgebogenen Krempe versehen. Die Ausbauchung der Segmente ist jedoch geringer und das Verhältnis von Segmentbreite zu Segmenthöhe kleiner als bei sonstigen Actinoceratiden. Bis mehr Material bekannt werden sollte, muss die genaue Stellung der Gattung *Calhounoceras* innerhalb der Actinoceroideen als unsicher betrachtet werden.

Einige nicht-actinoceroide Gattungen.

Genus *Troedssonoceras* FOERSTE.

Diese Gattung gehört nicht zu den Actinoceroideen, muss aber doch hier erwähnt werden, da TROEDSSON zwei hierher gehörige sehr interessante Arten als *Sactoceras striatum* und *Sactoceras* ? *lineatum* beschrieben hat. Mit *Orthoceras turbidum* HALL & WHITFIELD als Genotyp hat FOERSTE die Gattung *Troedssonoceras* beschrieben und stellt hierzu auch die beiden von TROEDSSON als *Sactoceras* aus Nordgrönland beschriebenen Arten. Ob diese Zusammenstellung richtig ist, soll hier nicht geprüft werden. Die Siphosegmente des Genotyps sind jedenfalls

mehr langgestreckt, als die der grönländischen Arten und lassen ausserdem anscheinend die für die grönländischen Exemplare eigentümlichen endosiphonalen Kalkausscheidungen vermissen.

Es soll an dieser Stelle nur untersucht werden, inwieweit die grönländischen Arten überhaupt zu den Actinoceroideen gehören könnten. Die cyrtochoanitische Natur ihrer Siphonaldüten ist klar ersichtlich, ebenso die nummuloidale Siphoform mit den globulären Segmenten bei der Art *striatum* und den flacheren Segmenten bei *lineatum*. Von den vorliegenden drei Stücken ist der Sipho eines Exemplars von *striatum*

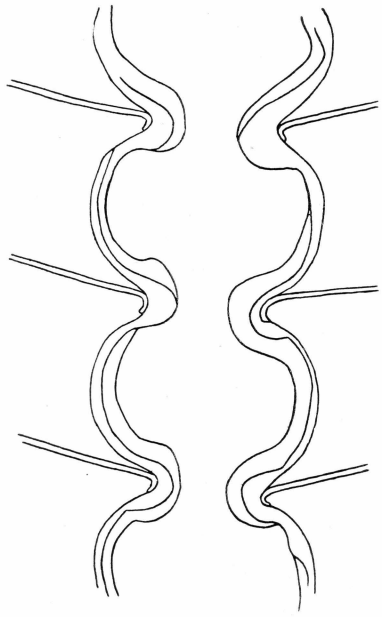


Abb. 20. Die endosiphonalen Auflagerungen auf der Segmentwand bei *Troedssonoceras striatum* (TROEDS.). (Nr. 110. Orig. zu TROEDSSON, Taf. 47 Fig. 4). 2 ×.

leer, der Sipho eines anderen Exemplars derselben Art und der Sipho des Exemplares von *lineatum* (TROEDSSON, Taf. 47 Fig. 2, 4) ist mit einer eigentümlichen Kalkspatschicht längs der Innenseite der Segmentwände versehen, die in der Umgebung der Siphonaldüten jeweils verdickt ist. Wie aus Abb. 20 ersichtlich ist, besteht diese Schicht im Allgemeinen aus zwei Lagen. Die äussere der beiden ist längs des freien Teils der Segmentwand meistens dünn, sie verdickt sich in der Umgebung der Siphonaldüte. Die innere Schicht läuft nicht ganz gleichmässig durch, sie setzt bisweilen aus und verdickt sich nicht so stark beim Durchgang durch das Septalloch. Bisweilen setzt sie hier oder auch bereits oberhalb des Septalloches aus. Die äussere Schicht erscheint weisslich

und ist aus zur Längsrichtung senkrechten Prismen aufgebaut, die innere Schicht besteht aus gröberem Kalkspat und erscheint dunkler.

Genau dieselben Erscheinungen zeigt auch der Kalkspatbelag des von TROEDSSON als *Sactoceras* ? *lineatum* beschriebenen Exemplares, trotzdem dessen Siphosegmente ganz anders geformt sind. Die Art der Kalkspatausscheidungen ist aber dieselbe.

Es ist klar, dass es sich hierbei nicht um actinoceroide Strukturen handelt. Es fehlt jede Spur eines Perispatiums und jede Andeutung von Radialkanälen.

Ich möchte aber zur Deutung dieser Stücke die Aufmerksamkeit auf eine andere Gruppe hinleiten, nämlich die *Discosoridae*, deren Entfernung aus dem Verbande der Actinoceroideen von mir früher (1931) befürwortet worden ist. Zur Familie *Discosoridae* habe ich die Gattungen *Discosorus* HALL, *Stokesoceras* FOERSTE und *Endosicosorus* TEICHERT zusammengefasst. Von all diesen Gattungen sind nur die Siphonen bekannt. Sie sind dadurch ausgezeichnet, dass längs der Siphowand Kalklagen abgesondert werden, ohne dass ein Perispatium existiert. Diese Kalklagen wachsen augenscheinlich ähnlich wie die Endosiphoscheiden gewisser Endoceraten. In der Mitte des Siphos bleibt im oberen Teil ein Endokon frei, der sich nach unten verjüngt und in einen Endosiphonalkanal ausläuft. Radialkanäle fehlen. Die Endosiphonalstruktur ist eher endoceroid als actinoceroid, obwohl die Siphosegmente einen Querschnitt haben, wie Actinoceroideen vom armenoceroiden Typus.

Es bestehen gewisse Parallelen zwischen den Strukturen der discosoriden Siphonen und denen der Siphonen von *Troedssonoceras striatum* und *T. lineatum*. Der Hauptunterschied zwischen diesen letzteren und den Angehörigen der *Discosoridae* liegt in der Gesamtform des Siphos. Bei den beiden *Troedssonoceras*-Arten sind die Siphosegmente sehr gleichmässig in der Grösse, während für alle Discosoriden eine mehr oder weniger rasche Vergrösserung des Durchmessers der Siphosegmente charakteristisch ist. Das Vorhandensein von lagenförmigen Kalkausscheidungen längs der gesamten Siphowand verknüpft aber diese sonst unterschiedlichen Formen sehr stark und trotz der verschiedenartigen Siphoform könnte eine Verwandtschaft wenigstens zwischen den grönländischen Arten von *Troedssonoceras* und den *Discosoridae* wohl in Frage kommen, falls sich durch weitere Funde vollständigerer und vor allen Dingen älterer Exemplare noch weitere Strukturähnlichkeiten herausfinden lassen sollten. Es würde dann in erster Linie nötig sein, festzustellen, ob die Kalkausscheidungen mit höherem Alter, also im apikalen Ende des Siphos, in ähnlicher Weise weiter wachsen wie bei den Discosoriden, und wie überhaupt das Apikalende dieser *Troedssonoceras*-Arten beschaffen ist. Diese Frage sollte sich durch weitere Materialaufsammlungen auf Washington-Land lösen lassen.

Im Folgenden sei noch auf eine weitere nicht actinoceroide Form eingegangen, die wegen ihrer eigentümlichen Endosiphonalstrukturen Interesse beansprucht.

Genus *Diestoceras* Foerste.

Unter dem nordgrönländischen Material befindet sich eine kurzkonische Form mit sehr eigentümlichen Siphostrukturen, die Troedsson als *Diestoceras pyriforme* beschrieben hat. Soweit ersichtlich, zeigt nur ein einziges Exempler die Endosiphonalstrukturen in einem Er-

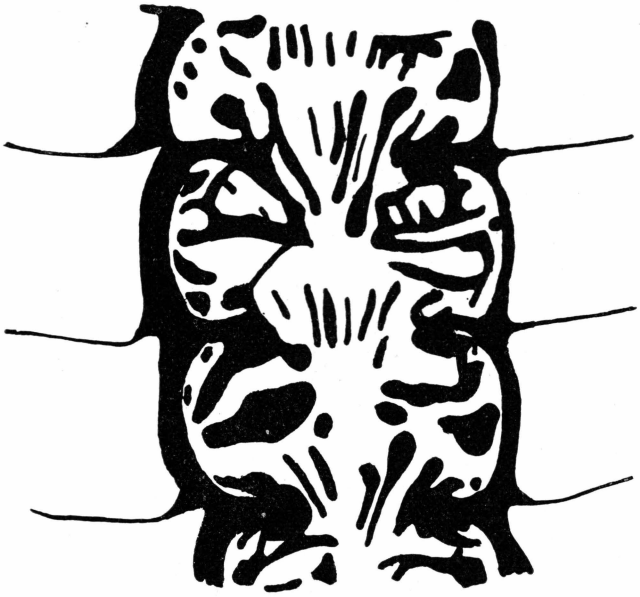


Abb. 21. Siphostrukturen von *Diestoceras pyriforme* Troedsson. (Nr. 102. Nach Abb. und Orig. von Troedsson, Taf. 59 Fig. 2). 4 ×.

haltungszustande, wie er auf Troedsson's Abbildung Taf. 59, Fig. 2 zu sehen ist.

Ich habe schon früher diese Endosiphonalstrukturen zum Vergleich mit einer anderen Art, *Diestoceras scalare* Foerste, herangezogen (Teichert, 1933, S. 212), und ich gebe hier, um den Vergleich zu erleichtern, Skizzen der Siphonen beider Arten nebeneinander (Abb. 21, 22). Eine weitgehende Ähnlichkeit ist unverkennbar. Es ist auch klar, dass es sich hier nicht um Strukturen vom gewöhnlich actinosiphonaten Typus handelt, wie wir sie etwa von *Cyrtoceras* aus dem Devon der Eifel kennen. Foerste (1926) hat eine grosse Anzahl von älteren Abbildungen von actinosiphonaten Cephalopoden zusammengestellt. Auf vielen von diesen sind die endosiphonalen Lamellenbildungen, die diese

Gruppe charakterisieren, sehr gut dargestellt, wie z. B. bei *Mixosiphonoceras archiaci* (BARR.) (Taf. 32 Fig. 3 D)[1]), *Oocerina lentigradum* (BARR.) (Taf. 34 Fig. 2 D), *Codoceras indomitum* (BARR.) (Taf. 36 Fig. 1 D), *Conostichoceras palinurus* (BARR.) (Taf. 38 Fig. 1 A), *Poterioceras lumbosum* (BARR.) (Taf. 45 Fig. 1 C) und bei vielen anderen. Des weiteren ist zu verweisen auf die schönen Abbildungen von *Cyrtoceras depressum* bei FOERSTE, 1929 B, Taf. 44 Fig. 1 und 3.

Obwohl Spezialuntersuchungen über die actinosiphonaten Siphostrukturen noch ausstehen, so geht doch aus allen diesen Exemplaren mit aller Deutlichkeit hervor, dass die Radiallamellen der echten Actinosiphonaten (oder *Cyrtoceroidea*, TEICHERT, 1933) ebene Oberflächen haben,



Abb. 22. Siphostrukturen von *Diestoceras scalare* FOERSTE. (Nach TEICHERT, 1933, Taf. 14 Fig. 48. Nr. 2211 Nat. Mus. Ottawa). 2 ×.

und dass die endosiphonalen Strukturen der hier abgebildeten Siphonen von *Diestoceras* (Abb. 21, 22) hiervon sehr abweichend gebaut sind.

Der Schnitt durch *Diestoceras pyriforme* (Abb. 21) liegt nicht zentral (daher die »freischwebenden« Lamellen in der Mitte des Siphos). Charakteristisch für diesen Sipho ist, dass viele der Lamellen sich nach oben und unten verdicken oder gabeln, ebenso wie es auch bei *Diestoceras scalare* der Fall ist. Während aber *D. scalare* durch eine zentral gelegene Röhre ausgezeichnet ist, fehlt eine solche bei *D. pyriforme*, wie man mit ziemlicher Bestimmtheit im Segmentquerschnitt am oberen Ende des Exemplars feststellen kann. *Diestoceras pyriforme* ist dagegen durch die Existenz von Lamellen oder lamellenähnlichen Bildungen ausgezeichnet, welche quer zur Längsrichtung des Siphos verlaufen, Bildungen, wie sie *D. scalare* fehlen. Gerade durch diese Querelemente wird im Sipho von *D. pyriforme* eine deutliche Symmetrie geschaffen, wie auf Abb. 21 ersichtlich ist. Die gegenwärtige Kalksubstanz der

[1]) Diese und die nächstfolgenden Tafelangaben beziehen sich auf FOERSTE, 1926.

Lamellen und der auffallend dicken Siphowände geht ohne Trennung in einander über, doch liegt diagenetische Umkristallisation vor, so dass es nicht sicher ist, inwieweit Endosiphonalbauten und Siphowände auch ursprünglich aus demselben Material bestanden haben. Es liegen offenbar zwei Möglichkeiten vor:

1. Nimmt man an, dass es sich um primär kalkige Endosiphonalbauten handelt, so liegt die Annahme einer ebenfalls primär kalkigen, also starren Siphowand nahe, womit ein ganz neuer Cephalopodentyp in Erscheinung treten würde.
2. Nimmt man an, dass die Siphowand ursprünglich aus chitinöser, vielleicht mit Kalkpartikelchen durchsetzter Masse bestanden hat, wie die (dünnere) Siphowand des rezenten Nautilus und wie die Siphowand wahrscheinlich der meisten anderen gehäusebildenden Cephalopoden, so kann man vielleicht für die primäre Natur der Endosiphonalbauten eine ähnliche Zusammensetzung folgern.

Im einen, wie im anderen Falle handelt es sich um einen Siphobau und eine Siphoorganisation, zu der Parallelen nicht so ohne weiteres zu finden sind. Es dürfte aber möglich sein, wie ich schon früher vermutet habe, dass es sich hier um Gebilde handelt, die, weil schwer erhaltungsfähig, nur in seltenen Ausnahmefällen erhalten sind, und dass solche Strukturen uns vielleicht einen Begriff von der Organisation der Siphonen derjenigen Formen geben können, welche normaler Weise mit leeren Siphonen gefunden werden. Gerade das grönländische Material gibt in dieser Richtung zu denken, da bei einer ganzen Anzahl äusserlich durchaus gleichartiger Exemplare von *Diestoceras pyriforme* nur ein einziges diese endosiphonalen Bauten bewahrt hat. Es liegt doch sehr wenig Grund dafür vor, anzunehmen, dass nicht auch die anderen Exemplare entsprechende Bauten gehabt haben, nur dass sie bei der Mehrzahl der Stücke nicht erhalten worden sind.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

An einem Material aus der Samlung von Dr. Lauge Koch aus dem Ordovicium von Washington-Land, Nordgrönland, konnten verschiedene Tatsachen, die für das Verständnis von Bau und Entwicklung actinoceroider Cephalopoden von Wichtigkeit sind, ans Licht gezogen werden.

Die Formen der Siphonaldüten konnte für die Gattungen *Gonioceras* und *Lambeoceras* aufgeklärt werden, die beide cyrtochoanitisch sind. Anomalien, die früher vermutet werden konnten, existieren also nicht.

Bei *Gonioceras* wurden intracamerale Ablagerungen nachgewiesen.

Zur inneren Organisation des Siphos konnte folgendes festgestellt werden:

Es wurden Existenz und Gestalt des Perispatiums bei *Kochoceras*, *Gonioceras* und *Huronia* untersucht. Bei *Armenoceras* wurden lamellenartige Verkalkungen des endosiphonalen Gewebes festgestellt, die möglicherweise auf einen entsprechenden Aufbau des organischen Gewebes selbst schliessen lassen.

Die mögliche Siphogestalt und -struktur der fraglichen Gattung *Leurorthoceras* wird untersucht.

Die Gattung *Calhounoceras* TROEDSSON wird als actinoceroid anerkannt.

In systematischer Hinsicht werden einige *Actinoceras*-Arten erörtert, sowie die Synonymie-Verhältnisse der *Westonoceratidae*. *Thuleoceras* TROEDSSON wird vorläufig als Synonym von *Westonoceras* FOERSTE betrachtet.

Von nicht-actinoceroiden Gattungen werden endosiphonale Bildungen von *Troedssonoceras* und *Diestoceras* behandelt. Es werden Ähnlichkeiten im endosiphonalen Bau zwischen *Troedssonoceras* und den Discosoriden aufgezeigt. Die endosiphonale Struktur zweier besprochener Arten von *Diestoceras* ist nicht typisch actinosiphonat. Es besteht die Möglichkeit, dass hier nur in Ausnahmefällen erhaltungsfähige Strukturen vorliegen, die u. U. vielleicht eine Anschauung von der Organisation solcher Siphonen geben könnten, die gewöhnlich leer gefunden werden, was bei einer grossen Gruppe eurysiphonater Cephalopoden der Fall ist.

Schliesslich war es möglich, die Kenntnis von der **Ontogenie** der Actinoceroideen um einen wichtigen Schritt vorwärts zu bringen. Es ist festgestellt worden, dass das bei vielen Actinoceroideen als unterstes erhaltene Segment, in dem eine Erweiterung des Endosiphonalkanals stattfindet, auch tatsächlich das erste überhaupt angelegte Segment des Siphos darstellt. Dieses Segment ruht nicht, wie die anderen, auf einem Septum, sondern ist unmittelbar von der Gehäuseschale umkleidet. Nicht mit völliger Sicherheit aufzuklären war leider die Frage, ob der Endosiphonalkanal am Boden des hintersten Segments bei Lebzeiten des Tieres offen ausgemündet hat, oder ob diese Öffnung vollständig durch Schale verschlossen gewesen ist. Es ist bis jetzt noch kein Stück gefunden worden, bei dem die Schale am äussersten Apikalende des Gehäuses erhalten war.

Wie dem aber auch sei, so ergeben sich für die Ontogenie der Actinoceroideen folgende Tatsachen (die Folgerungen basieren auf Beobachtungen an *Kochoceras*, dürfen aber sicher auf alle typischen Actinoceroideen ausgedehnt werden):

Der Bau eines soliden Gehäuses und die Anlage eines

Siphos in der uns bekannten Form ist ein relativ spätes Stadium in der Entwicklung der Actinoceroideen. Da das Actinoceroideengehäuse unten stumpf endigt und die Zunahme des Gehäusedurchmessers nur langsam stattfindet, so hat der Körper des Tieres im Stadium des Beginns des Gehäusebaus bereits eine recht beträchtliche Grösse gehabt und ist später nicht mehr sehr wesentlich gewachsen. Bei der Anlage des ersten Septums wurde ein nicht unbedeutender Teil des Körpers als Sipho abgeschnürt. Das weitere Wachstum vollzog sich dann in der Weise, dass hauptsächlich an den Siphoorganen und weniger bei dem in der Wohnkammer befindlichen Körperteil ein Wachstum stattfand.

Es lassen sich gewisse Ähnlichkeiten im Ablauf der Ontogenie bei den Actinoceroideen und bei den Endoceraten nachweisen. Es besteht dagegen ein sehr grosser Unterschied zwischen der ontogenetischen Entwicklung der Actinoceroideen und der der echten Nautiloideen. Bei diesen beginnt der Bau eines festen Gehäuses und die Anlage eines Siphos in einem früheren Wachstumsstadium, da die Anfangskammer der Nautiloideen sehr klein ist. Auch vollzieht sich bei den Nautiloideen das spätere Wachstum in der Weise, dass sich fast ausschliesslich der die Wohnkammer füllende Körper vergrössert (bei vielen Formen mit beträchtlicher Schnelligkeit), während der Sipho nur in Gestalt einer unbedeutenden, stets an Durchmesser gleichbleibenden Röhre verlängert wird, die im Gesamtorganismus jedenfalls räumlich keine besondere Rolle spielt.

ERWÄHNTE LITERATUR

CLARKE, J. M.: The Lower Silurian Cephalopods of Minnesota. — Geol. of Minnesota. 3. Pt. 2. Minneapolis, Minn. 1897.

FOERSTE, A. F.: Notes on Arctic Ordovician and Silurian Cephalopods. Chiefly from Boothia Felix — King William Land.— Denison Univ. Bull., Journ. Scient. Labor. 19. Granville, Ohio, 1921.

— Notes on American Paleozoic Cephalopods. — Ebenda. 20. 1924.

— Actinosiphonate, Trochoceroid, and Other Cephalopods. — Ebenda. 21. 1926.

— American Arctic and Related Cephalopods. — Ebenda. 23. 1928.

— The Cephalopods of the Red River Formation of Manitoba. — Ebenda. 24. 1929 (A).

— Three Studies of Cephalopods. — Ebenda. 24. 1929 (B).

— Black River and Other Cephalopods from Minnesota, Wisconsin, Michigan and Ontario. Text Pt. I (mit allen Tafeln). — Ebenda. 27. 1932.

— Black River and Other Cephalopods etc. Text Pt. II. — Ebenda. 28. 1933.

FOERSTE, A. F., & C. TEICHERT: The Actinoceroids of East Central North America. — Ebenda. 25. 1930.

HOLM, G.: Om de endosifonala bildningarna hos familjen Endoceratidae. — Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. 17. 1895.

— Om apikaländan hos Endoceras. — Ebenda. 18. 1896.

HYATT, A.: Remarks on the genus Nanno, Clarke. — Am. Geologist. 16. 1895.

SCHINDEWOLF, O. H.: Vergleichende Morphologie und Phylogenie der Anfangskammern tetrabranchiater Cephalopoden. — Abhandl. Preuss. Geol. Landesanstalt. N. F. H. 148. Berlin 1933.

STRAND, T.: The Upper Ordovician Cephalopods of the Oslo Area. — Norsk geol. tidsskr. 14. Oslo 1933.

TEICHERT, C.: On the Systematic Position of the Genus *Discosorus* HALL and Related Genera. — Amer. Museum Novitates. 512. New York 1931.

— Der Bau der actinoceroiden Cephalopoden. — Palaeontographica. 78. Abt. B. Stuttgart 1933.

— Structures and Phylogeny of Actinoceroid Cephalopods. — Amer. Journ. Sci. 28. New Haven 1934.

TROEDSSON, G. T.: On the Middle and Upper Ordovician Faunas of Northern Greenland. I. Cephalopods. — Medd. om Grønl. 71. Kopenhagen 1926.

WHITEAVES, J. B.: The Orthoceratidae of the Trenton Limestone of the Winnipeg Basin. — Roy. Soc. Canada, Trans. 9. ser., sci. 4. (1891). Ottawa 1892.

— The Fossils of the Galena-Trenton and Black River Formations of Lake Winnipeg and its Vicinity. — Geol. Surv. Canada. Palaeozoic Fossils. 3. pt. 3. Ottawa 1897.

BERICHTIGUNG

Seite 37, Zeile 13 v. o.: lies **"*ornatum*"** statt "*latum*".
Seite 38, Zeile 4 v. o.: lies **"Abb. 18"** statt "Abb. 19".