

# Über Wolburgs Deutung von *Ammonicrinus doliiformis* und über die Jugendstiele der Crinoiden.

Von

Kurt Ehrenberg (Wien).

(Mit 10 Abbildungen.)

Unsere Kenntnis von den „Nebenformen“ der Crinoiden, worunter ich auch weiterhin (vgl. EHRENBERG 1935 [1936], S. 19, Anm. 5) nur die zu den Gattungen *Herpetocrinus* (*Myelodactylus*), *Ammonicrinus* und *Camptocrinus* gestellten Formen verstanden wissen möchte, hat kürzlich eine erfreuliche

Bereicherung erfahren. JOHANNES WOLBURG hat Reste von vier weiteren Exemplaren der Gattung *Ammonicrinus* bekannt gemacht. Sie stammen von einem für diese Gattung neuen Fundort, aus den dem unteren Mitteldevon zugerechneten Selscheider Schichten bei Ohle (auf Blatt Altena) im Sauerland und gehören dem Paläontologischen Institut der Universität Göttingen. Leider handelt es sich bloß um Hohlformen oder Abdrücke im Tonschiefergestein, doch ließ sich mit Hilfe von Ausgüssen immerhin Wesentliches feststellen. Interessant ist — abgesehen von den (wegen der wie fast immer bei den „Nebenformen“ ungünstigen Kelch- und Armerhaltung) nicht eindeutigen Angaben über Einzelheiten des Kronenbaues — zweierlei. Einmal die „Tonnenform“ des „Gehäuses“, also jenes Stielteiles, welcher bei typischen Nebenformen um den proximalen Stielabschnitt und die Krone herumgewunden ist, beide zusammen mit seinen



Abb. 1. *Ammonicrinus doliiformis* WOLBURG aus dem unteren Mitteldevon Deutschlands. Blick auf den breiten Rücken des „Gehäuses“ (Ausgusses), oben ist eine „Gehäuseflanke“ mit den ineinandergreifenden „Gliederenden“ zu sehen. (Nach WOLBURG 1937.)

Etwa  $\frac{1}{3}$  nat. Größe.

Cirren oder cirrenartigen Anhängen  $\pm$  vollständig umhüllt und den Hauptteil des Stieles darstellt. Während bei den bisher bekannten Nebenformen, trotz starker Schwankungen zwischen „schlanker“ und „plumper“, doch stets die Breite des „Gehäuserückens“ hinter dem Durch-

\* Für die Möglichkeit, die Originale untersuchen zu können, habe ich dem Vorstande dieses Institutes, Prof. Dr. O. ABEL, zu danken.

messer der „Gehäuseflanken“ zurückbleibt, begegnet uns bei *A. dolii* ein gegenteiliges Verhältnis zwischen Rücken und Flanken (Abb. 1). Viel eigenartiger jedoch ist jener dritte Stielteil, der hier zu dem Proximalteil und dem Hauptteil (Gehäuse) hinzutritt. Bei vielen Nebenformen gehört das distale Stielende noch zum Gehäuse. Wo sich aber der Stiel mit seinem freien (nur ausnahmsweise vielleicht noch festgewachsenen) distalen Ende über das Gehäuse hinaus fortsetzt, wurde er bis nun stets von grundsätzlich gleichem Bau wie in dessen Bereiche gefunden; was sich änderte, waren bloß die Ausmaße und allenfalls die Konkavität an der nach innen gerichteten „Bauchseite“ des Gehäuses. Bei *A. dolii* begegnet uns nun ein ganz anderes Bild (Abb. 2). Den schwach-mondsichelförmig gekrümmten Gliedern des Gehäuses, mit ihrer leicht konkaven Innen- (Bauch-), ihrer konvexen Außen- (Rücken-) Seite, mit der die Höhe um ein mehrfaches übertreffenden Breite, folgen nun Glieder, die viel schmaler und höher sind, so sehr, daß die Höhe ein mehrfaches der Breite beträgt; der Umriß dieser Glieder ist rundlich, oben und unten sind sie etwas eingezogen. WOLBURG vergleicht das Aussehen dieses Stielteiles mit „einer Kette zusammenhängender Bratwürste“ Naturgemäß grenzen die niedrig-breiten Mondsichel-Glieder des Gehäuses und die hoch-schmalen,  $\pm$  walzenförmigen des distalen Abschnittes nicht ganz unvermittelt aneinander. Die distalen Glieder des Gehäuses nehmen merklich an Breite (aber kaum an Höhe) ab, das erste ihnen folgende Glied ist proximal nur wenig schmaler als sein Vorgänger und läßt hier noch je eine Außen- und Innenfläche unterscheiden; in seiner distalen Hälfte ist es aber bereits  $\pm$  rundlich und schmal, seine Höhe steht seiner maximalen Breite kaum nach. WOLBURG bezeichnet dieses Glied als Übergangsglied. Wegen seiner im Vergleich zu den Gehäusgliedern viel beträchtlicheren Höhe wie wegen seines Gesamtaussehens möchte ich es jedoch entschieden zum distalen Stielteil rechnen und die Grenze zwischen beiden Abschnitten proximal und nicht wie WOLBURG distal von ihm ziehen.



Abb. 2. *Ammonia dolii* WOLBURG aus dem unteren Mitteldevon Deutschlands. „Gehäuse“ und Distalstiel (Ausguß). (Nach WOLBURG 1937.)  
Etwa  $\frac{1}{3}$  nat. Größe.

Dieser distale Stielteil mit der vom Gehäuse so sehr abweichenden Gliederform und der geradezu plötzliche Wechsel zwischen beiden Regionen hat WOLBURG sowohl zu systematischen wie zu biologischen Erörterungen veranlaßt. Er hat hierbei auch zu den bisher geäußerten Ansichten über die mutmaßliche Lebensweise der Nebenformen Stellung genommen. Die in den letzten Jahren geprägte Auffassung, daß Einrollung und Gehäusebildung noch während eines sessilen Stadiums, vielleicht als „Schutzanpassung“ erfolgten; daß dann „ein Funktionswechsel der eingerollten Formen stattfand, wobei die erlangte Form den Übergang zur schwimmenden Lebensweise ermöglichte“; daß *Ammonicrinus* „in gewisser Beziehung die am weitesten spezialisierte Endform einer so gerichteten Entwicklung und Anpassung“ sei, erscheint WOLBURG revisionsbedürftig, denn „das neue Material des *A. doliiformis* n. sp. fordert eine völlig andere Deutung“ Der „weitestgehenden Spezialisierung“ des Gehäuseteiles stehe der distale radiär-symmetrische Stielabschnitt als „ein primitiver Zustand“ gegenüber. Der „plötzliche Übergang“ zwischen beiden Stielteilen lasse die Vorstellung „von einer allmählichen Einrollung als Schutzanpassung“ und einem dann folgenden Übergang zur schwimmenden Lebensweise bei *A. doliiformis* nicht zu; „bei der Annahme einer Schwimmanpassung“ müsse vielmehr ontogenetisch mit einer „plötzlichen Funktionsänderung“ im Zeitpunkte der Bildung des Übergangsgliedes gerechnet werden und „die phylogenetische Entwicklung wäre entsprechend zu denken“ Bei Ausübung der schwimmenden Lebensweise des adulten *A. doliiformis* hätte der Distalstiel „von dem über dem Boden schwebenden Tiere schräg herunterhängen müssen. außerdem hätte er als Organ für eine zeitweise Verankerung im Ton- und Sandschlamm oder jedenfalls als hemmendes Moment beim Gleiten über den Boden dienen können“ Solche „Schwimmanpassung erscheint bei äußerlicher Betrachtung zunächst plausibel und ist immerhin denkbar“ Doch: die schweren und kompakten, bloß von engen Kanälen durchzogenen Platten; die bei solchem Bau zum Schwebend-erhalten erforderlichen, aber für einen Crinoiden ausgeschlossenen kräftigen Schwimmbewegungen; das andere Aussehen von Crinoiden, die man „wirklich als Schweb- oder Schwimmformen kennt, oder von denen man dies mit Recht annimmt“ das Hinweisen des Distalstieles von *A. doliiformis* „eher auf ein Bodenleben trotz der oben angeführten für die Schwebeanpassung vorteilhaften denkbaren Eigenschaften“, machen „die Annahme einer Schwimmanpassung unwahrscheinlich und“ WOLBURG „möchte sogar so weit gehen, zu behaupten, daß das kompakte Gehäuse eines *Ammonicrinus* eher ein Bodentier als die extremste Schwimmform der eingerollten Crinoiden vermuten läßt“

Diesen vornehmlich kritischen Darlegungen folgt nun die Schilderung der nach des Autors Auffassung anzunehmenden „besonderen Bodenadaptation“ Die langen und hohlen, miteinander nur locker ver-

bundenen Glieder des distalen Stielteiles waren „zum Tragen eines schweren Gehäuses völlig ungeeignet“, die Aufgabe desselben „konnte also bei Annahme des Bodenlebens nur darin bestehen, das Crinoid am Boden zu verankern“ Wie das geschah, läßt sich nicht sicher sagen, ein Befund könnte auf Festheftung auf einer Brachiopodenschale hindeuten. Vermutet wird, daß *A. doliiformis* zeitlebens „irgendwie verankert und seine Lebenslage etwa parallel zum Boden war“, indem „das Gehäuse dicht über dem Boden schwebte und pendelte“, diesen vielleicht „mitunter auch berührte“ „Die breite, in ihrem Anfangsteil schaufelähnlich wirkende Spirale, die entgegen der Stömung eingerollt war, hing sozusagen in dieser wie ein Drachen im Wind.“ Die „phylo- und ontogenetische



Abb. 3. *Ammonicrinus doliiformis* WOLBURG aus dem unteren Mitteldevon Deutschlands. Rekonstruktion des Lebensbildes. (Nach WOLBURG 1937.) Etwa  $\frac{2}{3}$  nat. Größe.

Entwicklung“ wäre „etwa so verlaufen, daß nach einem mehr oder weniger aufgerichteten Vorfahren- bzw. Jugendstadium bei gewisser Höhe eine relativ plötzliche (siehe Übergangsglied) Umbiegung und eine Anpassung an die Strömung erfolgte, wonach eine sekundäre Veränderung der distalen Glieder durch veränderte Funktion eintrat“ Im Anschluß an diese „am plausibelsten erscheinende Lebensanpassung des *A. doliiformis*“ wird der geologisch jüngere *A. wanneri* als dessen „Weiterentwicklung“ betrachtet. „Der Distalstiel wurde im Laufe der Zeit abgestoßen, um eine freiere Beweglichkeit zu erreichen. . . Die Ortsveränderung könnte durch ruckweises Schlagen, also Strecken des Endstummels der Spirale erfolgt sein, ähnlich wie eine Muschel (z. B. *Cardium*) sich mit Hilfe ihres Fußes vom Ort wegdrücken kann. Das Fehlen einer bestimmten Liegefläche für die Ruhelage scheint nicht gegen dieses Bodenleben zu sprechen, da „*A. wanneri*“ infolge seiner Gestalt sich allseitig setzen konnte“ Die Gattung *Ammonicrinus* hätte also „bei ursprünglicher Strömungs- und Schutzanpassung nach Freiwerden einen Funktionswechsel durchgemacht“, jedoch so, „daß die Endform (*A. wanneri*) als

frei bewegliches Bodentier und nicht als die extremste Schwimmform der eingerollten Crinoiden angenommen wird“

Soweit WOLBURG, dessen Auffassung, was *A. doliiformis* angeht, noch durch eine Rekonstruktion des Lebensbildes erläutert wird (Abb. 3). Können uns nun seine Ausführungen restlos befriedigen oder sind beim heutigen Stand unserer Kenntnisse vielleicht Berichtigungen erforderlich, Ergänzungen möglich?

Man wird WOLBURG wohl folgen dürfen, wenn er den von ihm beschriebenen Resten eine artliche Sonderstellung innerhalb der Gattung *Ammonicrinus* zuerkennt; man wird ihm weiter beipflichten können, wenn er aus dem Vorhandensein jenes eigenartigen distalen Stielteiles irgendeine Form von Verankerung für wahrscheinlicher hält als den Mangel einer solchen; aber den weiteren Ausführungen wird man, so dünkt mich, nicht in gleicher Weise zuzustimmen vermögen.

Schon die Art der Gegenüberstellung von „Schutzanpassung“ auf der einen, „schwimmende Lebensweise“, „Schwimmtyp“, „extremste Schwimmform“, „Schwebeanpassung“ auf der anderen Seite, ist nicht ganz eindeutig, weil extremste Schwimmform und Schwebeanpassung kaum ident zu sein pflegen. Sie ist aber auch mißverständlich, weil man aus ihr, wenn man von obigem Widerspruch absieht, herauslesen kann, daß *Ammonicrinus* und die Nebenformen überhaupt als sehr gewandte und vollkommene Schwimmer betrachtet worden wären. Nun haben sich aber meines Wissens SPRINGER (1926 a) wie KRAUSE (1927) auf die Feststellung der nicht-sessilen Lebensweise beschränkt und auch von den übrigen Autoren, die sich mit dieser Frage beschäftigt haben (vgl. EHRENBERG, 1930, S. 281), gilt, soweit meine Kenntnis reicht, das gleiche, einer von ihnen, SCHMIDT, hat ja sogar (SCHMIDT, 1934) gegen eine freie Beweglichkeit Stellung genommen. Endlich können auch meine eigenen bisherigen Äußerungen zur Lebensweise der Nebenformen jene Ausdrucksweise nicht rechtfertigen. In der Arbeit über *Herpetocrinus* habe ich z. B. ausdrücklich bemerkt, „an ein aktives Schwimmen — zumindest in bewegtem Wasser — dürfte wohl kaum zu denken sein, vielmehr halte ich es für wahrscheinlicher, daß die Bewegung hauptsächlich, wenn auch nicht ausschließlich passiv war.“ (EHRENBERG, 1922 a, S. 203). Eine Seite später spreche ich in der gleichen Arbeit von einer „vagil-benthonischen Lebensweise“ Auch in einer zweiten Veröffentlichung desselben Jahres (EHRENBERG, 1922 b, S. 292) habe ich die Lebensweise vagil-benthonisch, die Bewegung „wohl vorwiegend passiv“ genannt. Hier und 1930 (S. 284) habe ich weiter, und zwar ausdrücklich als Hypothese, die Vorstellung entwickelt, „daß alle oder fast alle diese Formen in der Hauptsache passiv, die ‚Schmalseiten‘ gegen vorne und hinten, die ‚Flanken‘ seitlich gerichtet flottierten, wobei die graduelle Krümmungsänderung, vielleicht zum Teil auch andere Bewegungen des Stieles und der Cirren. die Bewegung

beeinflussen, ferner auch ein Steigen und Sinken sowie eine zeitweise Verankerung an Korallenzweigen u. dgl. ermöglichen konnten“ und ferner auf die mutmaßlichen artlichen Verschiedenheiten hinsichtlich Drifthäufigkeit, Driftweite, Driftdauer, bzw. Ruhezeiten hingewiesen. Mein Festhalten an dieser Vorstellung ist auch aus meinen letzten Äußerungen über die Crinoiden-Nebenformen [EHRENBERG, 1935 (1936), S. 20] zu entnehmen. Zusammenfassend kann ich also nur sagen: Soweit ich das einschlägige Schrifttum kenne, hat niemand den Crinoiden-Nebenformen ein solches Maß von Schwimmfähigkeit zuerkannt wie WOLBURG nach seiner Ausdrucksweise anzunehmen scheint.

Wie gegen oberwähnte kritische Darlegungen muß ich aber auch gegen weitere Vorbringungen WOLBURGS Bedenken erheben. Ich kann ihm nicht folgen, wenn er z. B. *Ammonicrinus wanneri* als so sehr dem Boden verhaftet betrachtet, daß er dieser Art bloß die Beweglichkeit eines *Cardium* (siehe oben) zugestehen will. Dem Mangel einer Liegefläche — der übrigens WOLBURG bei *A. wanneri* S. 241 „nicht gegen dieses Bodenleben zu sprechen scheint“, während er ihn bei *A. doliiformis* S. 238 gegen ein „dauerndes Liegen“ ins Treffen führt! — messe ich keine entscheidende Bedeutung bei; aber die gesamte Organisation der typischen, distal vom Gehäuse nicht mit einem besonderen Stielteil versehenen Nebenformen wie das Wenige, was wir über die Fortbewegung nicht-sessiler Crinoiden wissen, läßt mich auch weiterhin an jenen Vorstellungen von der Ortsbewegung typischer Nebenformen festhalten, welche ich oben auszugsweise wiedergegeben habe. Ich kann auch in dem von WOLBURG herangezogenen kompakten Bau und dem daraus abgeleiteten Gewicht keine überzeugenden Einwände gegen solche Auffassung erblicken. Denn einmal ist nicht zu übersehen, daß die Skelettplatten eines Stachelhäuters am lebenden Tiere nicht die gleiche Kompaktheit aufweisen wie sie uns fossil als Regel entgegentritt; dann scheint mir beachtenswert, daß das „Gehäuseinnere“ doch nicht ganz von Skelettplatten erfüllt ist, vielmehr trotz aller Raumknappheit zwischen Krone, Proximalstiel usw. plattenfreie Stellen vorhanden waren; weiter möchte ich daran erinnern, daß KRAUSE das Gewicht seines *A. wanneri* im fossilen, also massiv-plattigen Zustand mit bloß 30 g angibt (KRAUSE, 1927, S. 451); endlich habe ich WOLBURGS Hinweis auf die Dünne der Kelchplättchen und den zarten Armbau von „Crinoiden, die man wirklich als Schweb- oder Schwimmformen kennt, oder von denen man dies mit Recht annimmt“ (vgl. oben, S. 32), entgegenzuhalten, daß die Crinoiden-Nebenformen eben keine derartigen Schwimm- und Schwebeformen sind.

Doch nicht allein die oberwähnten Darlegungen über die Lebensweise der Crinoiden-Nebenform im allgemeinen, auch die auf *A. doliiformis* allein bezüglichen Ausführungen geben Anlaß zu Bemerkungen. Wenn der Distalstiel dieser neuen Form zum Tragen des Gehäuses für „völlig

unbrauchbar“ gehalten wird (WOLBURG, S. 237), dann aber (a. a. O., S. 238) nach dem Hinweis „die Glieder sind lang, hoch und hohl, und ihre Verbindung ist locker“ die Aussage folgt, „die Aufgabe dieses Stiels konnte also bei Annahme des Bodenlebens nur darin bestehen, das Crinoid am Boden zu verankern“, und zwar, wie aus den weiteren Angaben ersichtlich, bei  $\pm$  horizontaler, bodenparalleler Lage dieses Distalstieles und in Wasser mit einseitiger Strömung; wenn es weiter heißt (a. a. O., S. 239), „der Distalstiel gleicht weniger einer stabilen Ankerkette, als vielmehr einem Schlauch“, so scheinen mir diese Aussagen nicht ohne weiteres vereinbar. Vor allem tauchen Zweifel auf, ob dem Distalstiel, wenn seine Glieder wirklich so schlauchartig, wirklich so locker miteinander verbunden waren, eine derartige Zugbeanspruchung zugemutet werden kann und ob, bzw. warum ihm eine solche eher zugemutet werden kann als eine Druckbeanspruchung, da doch auch jene eine feste Verbindung verlangt. Scheint es also nicht ohne weiteres klar, wieso die lockere Verbindung zwar nicht dem Druck, wohl aber dem Zug gewachsen sein soll, so ist damit auch die Frage aufgerollt, ob die im Lebensbild gewählte Haltung (siehe oben und WOLBURG, S. 240) als gewöhnliche Lebenshaltung zu gelten hat. Leider wissen wir über die Druck- und Zugfestigkeit rezenter Crinoidenstiele nicht hinreichend Bescheid, um auf alle diese Fragen eine sichere Antwort zu geben. Nach Befunden an  $\pm$  hohlen Stielgliedern anderer Crinoiden, und zwar an breiten und niedrigen, wie an hohen und schmalen, an fossilen, wie an rezenten, habe ich jedoch den Eindruck, als ob WOLBURG die Festigkeit der Distalglieder und ihrer Verbindung unterschätzen würde. Daher kann ich mir auch nicht die Auffassung zu eigen machen, daß die normale Lebenshaltung die von WOLBURG angenommene gewesen sein *muß*, wenngleich ich nicht bestreiten will, daß diese eine mögliche Lage darstellen *kann*. Nur eine Einschränkung glaube ich in letztgenannter Beziehung machen zu sollen: sie betrifft die angenommene Armlage. In dem Lebensbilde sind die „abgebogenen Gliedenden“ gleichartig, kurz und lassen zwischen sich in der Mitte der Gehäuseflanken einen weiten Raum frei, durch den die Arme seitlich aus dem Gehäuse austreten (vgl. Abb. 3). Nach WOLBURGS übrigen Bildern, wie nach seinen Angaben auf S. 232, schließen jedoch die „abgebogenen Gliedenden“ eng aneinander, sind etwas wechselnd gestaltet und so lang, daß die  $\pm$  gegenüberliegenden sich in der Mitte der Gehäuseflanken berühren (vgl. Abb. 2). Ich muß demnach annehmen, daß diese „abgebogenen Gliedenden“ im Lebensbild zu gleichförmig und zu kurz gezeichnet sind. Dann aber scheint es recht fraglich, ob auf den Flanken des Gehäuses überhaupt und besonders bei der im Lebensbild angenommenen engen Einrollung desselben eine so weite Öffnung möglich gewesen sein kann.

Vor allem aber habe ich den Eindruck, daß der Distalstiel noch eine andere Bewertung als die ihm durch WOLBURG zuteil gewordene zuläßt.

WOLBURG hat, wie erwähnt, zwar den rundlichen, radiär-symmetrischen Umriß der Glieder des Distalstiels als primitiv aufgefaßt, die sonstige Form desselben hält er jedoch für das Ergebnis einer sekundären Veränderung (a. a. O., S. 239). Eine Begründung für diese Auffassung kann ich in seiner Arbeit nicht finden, die Frage, ob wir Glieder von der im Distalstiel des *A. doliiformis* beobachteten Form, ob wir einen derartigen Wechsel der Gliederform innerhalb eines Stiels auch anderwärts bei Crinoiden kennen, wird in ihr nicht erörtert. Es scheint also, daß WOLBURG sich solche Fragen nicht vorgelegt hat. Ich möchte daher seine Darlegungen in diesem Punkt ergänzen und zunächst eine Beantwortung obiger Fragen versuchen.

Sowohl Stielglieder von ähnlichem Bau wie im Distalstiel von *A. doliiformis* als auch ein ± abrupter Wechsel in der Gestalt aufeinanderfolgender Stielglieder sind nichts völlig Neues im Kreise der Crinoiden. Hohe und schmale Glieder mit ausgedehnter Hohlrumbildung sind bei verschiedenen rezenten Crinoiden die Regel. P. H. CARPENTER z. B. hat derartige Stielglieder von *Bathycrinus*,

*Rhizocrinus*, *Hyocrinus* abgebildet und beschrieben (CARPENTER, 1884). Eine gewisse Ähnlichkeit mit den Gliedern im Distalstiel von *A. doliiformis* ist wohl nicht zu leugnen. Als Beispiel für einen abrupten Stielwechsel führe ich zunächst die von BATHER aus dem Hurler limestone von Roscobie (Sammlung J. WRIGHT jr.) beschriebenen Fälle an, wo ebenfalls zwei an Größe und Form deut-

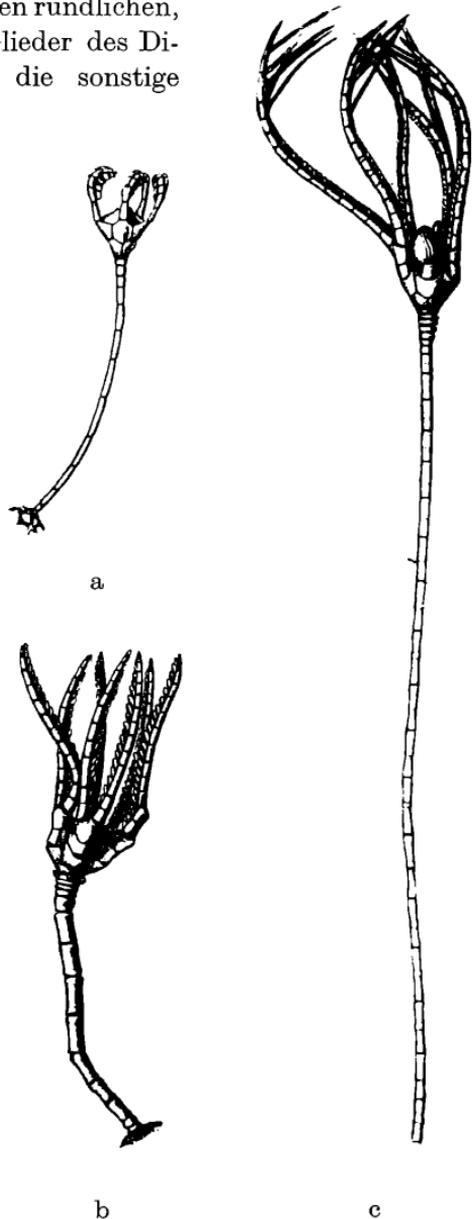


Abb. 4. Gestielte Jugendformen: a *Antedon tuberosa* CARP., b *Antedon multispina* CARP., c *Antedon tenella* RETZ. Alle rezent. (Nach CARPENTER 1888.)  
Etwa  $\frac{2}{1}$  nat. Größe.

lich verschiedene Gliedergruppen so unvermittelt aneinandergrenzen, daß man kaum recht von einem Übergangsglied sprechen kann, weil dieses, ganz wie bei *A. doliiformis*, trotz gewisser intermediärer Züge unschwer der einen zuzuordnen ist. Das Vorliegen einiger derartiger Stücke vom gleichen Fundort läßt die sonst naheliegende Deutung als pathologisch nicht recht befriedigend erscheinen, und solche Deutung möchte ich, um das gleich vorwegzunehmen, für *A. doliiformis* noch mehr ausschalten, weil bei ihm jene Störung der Symmetrie fehlt, die in BATHERS Abbildung an oberwählter Stelle (BATHER, 1912) nicht zu verkennen ist.

Ich könnte noch eine Reihe weiterer derartiger Fälle aus dem Schrifttum namhaft machen. Wenn man sich der Mühe unterzieht, die prachtvollen Tafelwerke, deren wir gerade über Crinoiden, fossile und auch rezente, erfreulicherweise mehrere besitzen, durchzusehen, begegnet man ihnen mehrfach, wenn man auch im Text nicht immer die Erläuterung findet, die man wünschen möchte. Der Stiel der Pelmatozoen galt eben lange als minder wichtiges Organ, weil es sich für die systematische Gliederung im allgemeinen nur wenig eignet und die Erkenntnis, daß wir auch ihm wichtige Einblicke in lebensgeschichtliche Fragen abgewinnen können, bricht sich erst langsam Bahn. Doch schließlich genügen für die Feststellung, daß Gliedform und Gliedformwechsel bei *A. doliiformis* keine einzigartigen Erscheinungen sind, die zahlreichen

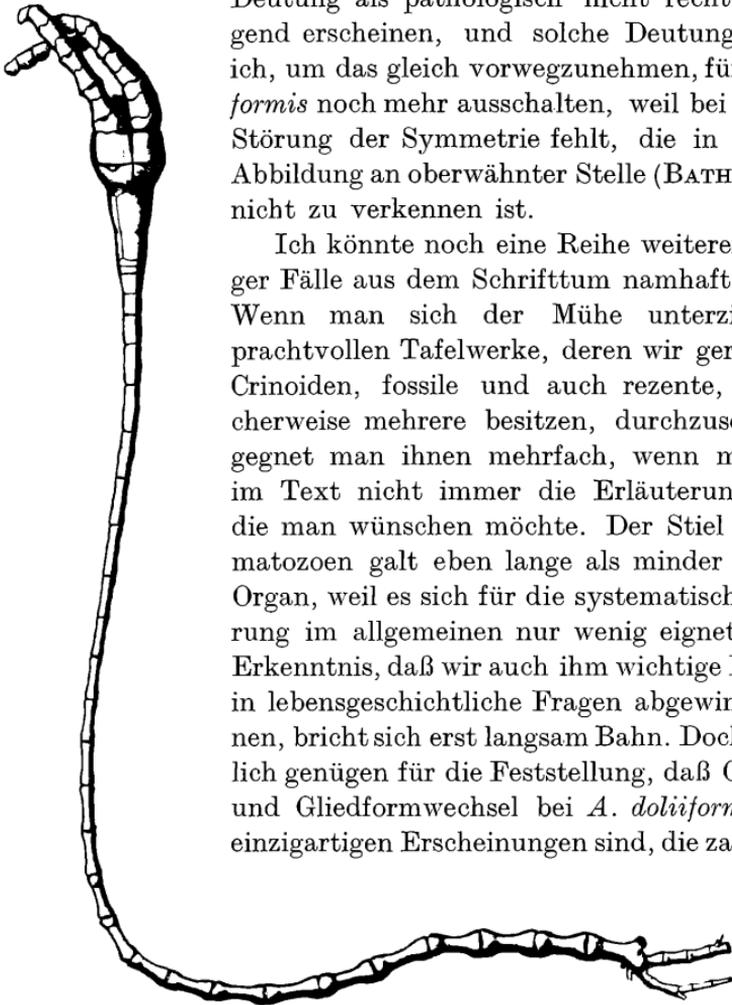


Abb. 5. *Rhizocrinus rawsoni* POURT., juv., rezente. (Nach CARPENTER 1884.) Etwa  $\frac{10}{1}$  nat. Größe

bildlichen Belege und die minder häufigen Beschreibungen durchaus und auf diese Feststellung kam es mir zunächst an.

Wenn man einige Erfahrung in Crinoidenstielgliedern besitzt und den Distalstiel des *A. doliiformis* betrachtet, dann erinnert man sich jedoch nicht nur an oberwählte Beispiele, sondern es fällt einem vor allem auch die Ähnlichkeit mit dem Stiel der „Pentacrinoid-Larva“ von *Antedon* auf.

Bei *Antedon rosaceus* sind nach CARPENTER (1866) zunächst 8—10 zylindrische,  $\pm$  hohle Stielglieder vorhanden, dann nimmt ihre Zahl etwa bis auf das Doppelte oder mehr zu; die hohe schmale Gestalt bleibt, doch geht die zylindrische Form in eine mehr hantelförmige über, wie sie uns auch z. B. bei *Rhizocrinus* begegnet. Die Bilder, welche CARPENTER (1888) und nach ihm WACHSMUTH und SPRINGER von solchen „Pentacrinoid-Larvae“ veröffentlicht haben (vgl. Abb. 4), zeigen, so dünkt mich, zum Teil eine geradezu verblüffende Ähnlichkeit mit dem Distalstiel von *A. doliiformis*, wenn man nur bei jenen larvalen Stielen von den proximalsten Gliedern, beim genannten Distalstiel vom „Übergangsglied“ absieht.

Doch nicht nur der Stiel der *Antedon*-Larve, auch andere rezente Jugendstiele gestatten einen Vergleich mit dem Distalstiel von *A. doliiformis*. Daß dies für *Rhizocrinus* gilt — vgl. z. B. die Abbildungen von zwei jungen *Rh. rawsoni* bei CARPENTER, 1884 (eine hier wiedergegeben als Abb. 5), ganz besonders in diesem Falle die obere Stielhälfte; vgl.

ferner die von CARPENTER, 1888, S. 8, betonte Ähnlichkeit im Stiel zwischen den *Bourgueticrinidae*, zu welchen von ihm *Bathycrinus* und *Rhizocrinus* gerechnet werden, und der *Antedon*-Larve — wird nach dem oben über den adulten Stiel dieser Gattung Berichteten kaum über-

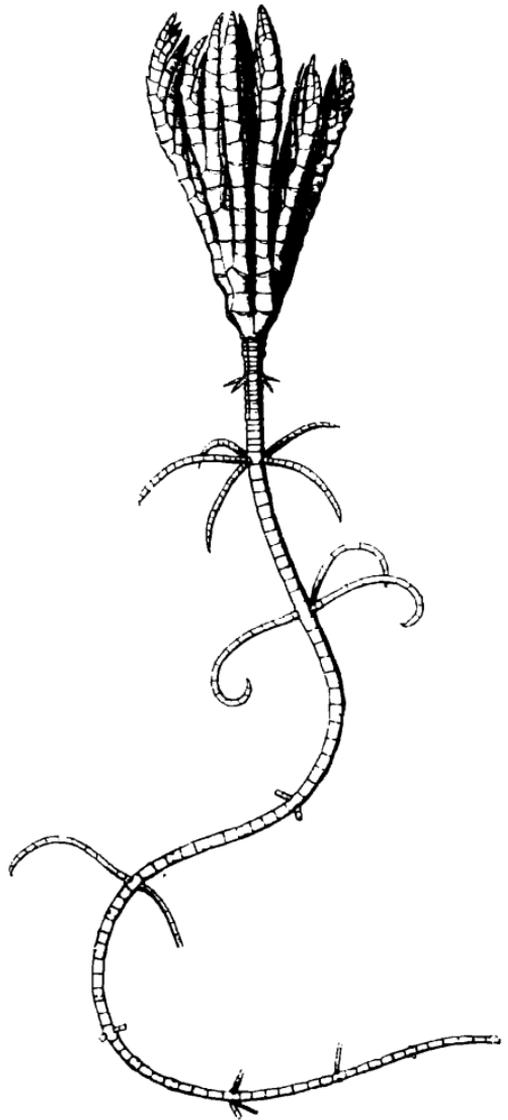


Abb. 6. *Pentacrinus (Neocrinus) decorus* WYV. THOMS., juv., rezent. (Nach CARPENTER 1884.) Über  $\frac{2}{1}$  nat. Größe.

raschen. Bemerkenswerter ist hingegen im augenblicklichen Zusammenhang der Befund bei jugendlichen Pentacriniden. Bei *Pentacrinus* (nach CLARK, 1923 *Neocrinus*) *decorus* zeigt (vgl. Abb. 6) der juvenile Stiel keineswegs den den erwachsenen Angehörigen dieser Familie eigentümlichen fünfseitigen Umriß, er besteht vielmehr, vom Kelchnächsten Abschnitt abgesehen, aus hohen, zylindrischen Gliedern, von welchen einzelne bereits Cirrenwirtel tragen. Durch sie wird die Ähnlichkeit mit dem Distalstiel von *A. doliiformis* wie mit dem Larvenstiel von *Antedon* zwar verringert, aber keineswegs aufgehoben.

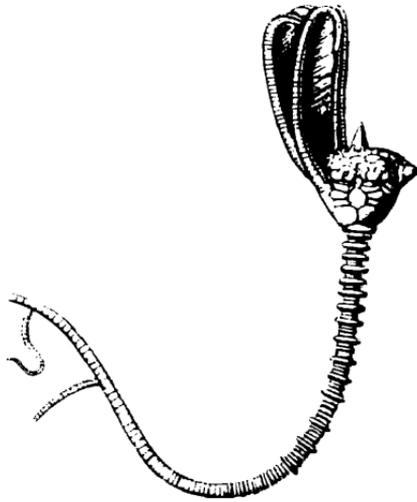


Abb. 7. *Aorocrinus immaturus* W. u. Sp. Unter-Karbon, Nordamerika. (Nach WACHSMUTH und SPRINGER 1897.) Ungefähr nat. Größe.

*Eutaxocrinus alpha* und *E. curtus* (SPRINGER, 1920, Tafel L, Abb. 5 und 6), *Taxocrinus colletti* (a. a. O., Tafel LVI, Abb. 10); *Halysiocrinus dactylus* (Abb. 10, S. 43); *Anamesocrinus lutheri* (GOLDRING, 1923, Tafel 40, Abb. 6—8), *Decadocrinus rugistriatus* (a. a. O., Tafel 55, Abb. 5); *Scytalocrinus sp. indet.* (SCHMIDT, 1930, Tafel 2, Abb. 16; *Mespilocrinus depressus* (WRIGHT, 1926, S. 408, Abb. 40).

Wenn man diese wohl unschwer vermehrbaren Beispiele miteinander vergleicht, wenn man überdies die freilich nur teilweise vorhandenen und dann meist recht dürftigen Angaben in den Bilderläuterungen und im Text mitberücksichtigt, lassen sie mehrfache, nicht uninteressante Feststellungen zu. Einmal ist das verschiedene Ausmaß des Auftretens derartiger hochzylindrischer Glieder bemerkenswert. Bald ist fast der ganze Stiel, von ganz proximal abgesehen, von ihnen gebildet, bald nur beiläufig die distale Hälfte, bald auch sind nur die distalsten Glieder so

Auch bei Jugendstadien fossiler Crinoiden trifft man Stiele mit hohen, zylindrischen Gliedern an Stelle anders geformter, meist niedrigscheibenförmiger, bei den erwachsenen Individuen der gleichen Arten. Als Beispiele nenne ich: *Aorocrinus immaturus* (Abb. 7, vermutlich übrigens ein  $\pm$  adultes Stück); *Asaphocrinus ornatus* (SPRINGER, 1920, Tafel IV, Abb. 21), *Pycnosaccus dubius* (Abb. 8 a, S. 41), *Hormocrinus tennesseensis* (Abb. 9 a und b, S. 42), *Nipterocrinus wachsmuthi* (Abb. 9 c und d, S. 42), *Ichthyocrinus laevis* (SPRINGER, 1920, Tafel XXXIII, Abb. 8), *Wachsmuthicrinus thiemei* (a. a. O., Tafel XLIII, Abb. 9), *Gnorimocrinus cirrifer* (Abb. 8 b und c, S. 41),

geformt. Dann ist die Größe eine recht verschiedene und verschieden ist wohl auch das Alter; denn nicht alle obgenannten Stücke sind ausdrücklich als Jugendformen bezeichnet, und vereinzelt läßt sich z. B. bei Fällen, wo hochzylindrische Glieder nur ganz distal vorkommen, den Angaben entnehmen, daß es sich um große, ja selbst um das größte bekannte Stück der betreffenden Art handelt. Endlich ist die Verbindung mit den andersartigen Stielgliedern durchaus nicht gleichartig. Sie kann sich vielmehr sowohl in Form eines  $\pm$  allmählichen Überganges vollziehen, als auch durch einen ziemlich plötzlichen Wechsel gekennzeichnet sein.

Soweit der erhobene Befund. Aus ihm sei nochmals betont, daß zylindrische, hohe Stielglieder bei Angehörigen der verschiedensten Crinoidengruppen (*Cameraata*, *Inadunata*, *Flexibilia*, *Articulata* usw.) wie zu den verschiedensten geologischen Zeiten vorkommen. *Hochzylindrische, hohe*

*Stielglieder sind also keine ganz vereinzelte Erscheinung bei Crinoidenstielen, sie sind übrigens auch im distalen Stielteil von Cystoideen und Carpoideen zu beobachten. Daraus darf wohl die Folgerung abgeleitet werden, daß an sich keine Nötigung besteht, bei *A. doliiformis* eine besondere, sekundäre Umbildung der Glieder im distalen Stielteil anzunehmen, wie es WOLBURG (siehe oben) getan hat.*

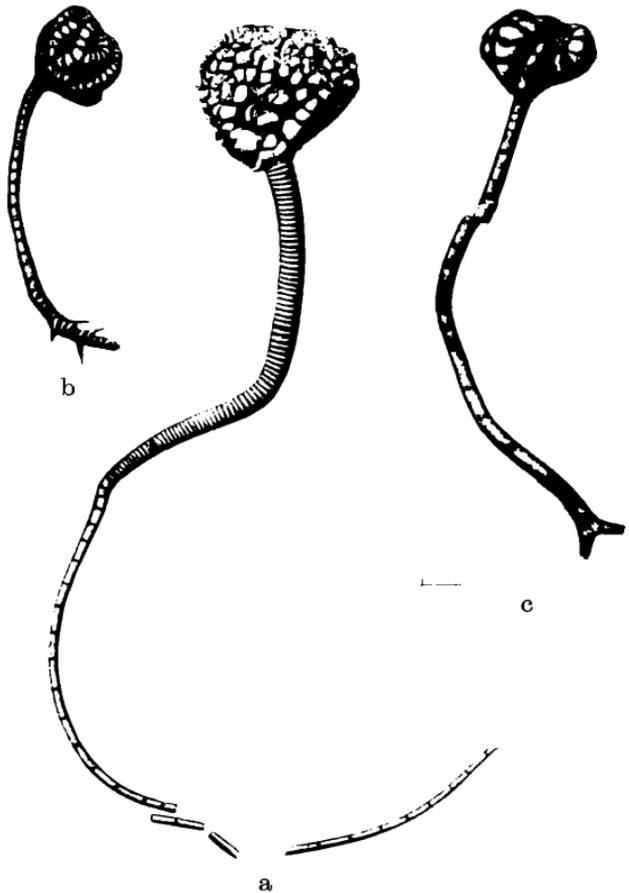


Abb. 8. a *Pycnosaccus dubius* SPR., adult?,  $\frac{9}{10}$  nat. Größe. Beachte den  $\pm$  plötzlichen Formwechsel der Stielglieder. b und c Jugendstadien von *Gnorimocrinus cirrifer* SPR. b  $\frac{1}{1}$  nat. Größe, c (jüngstes Stück)  $\frac{2}{1}$  nat. Größe. Sämtliche aus dem Silur, Nordamerika. (Nach SPRINGER 1920.)

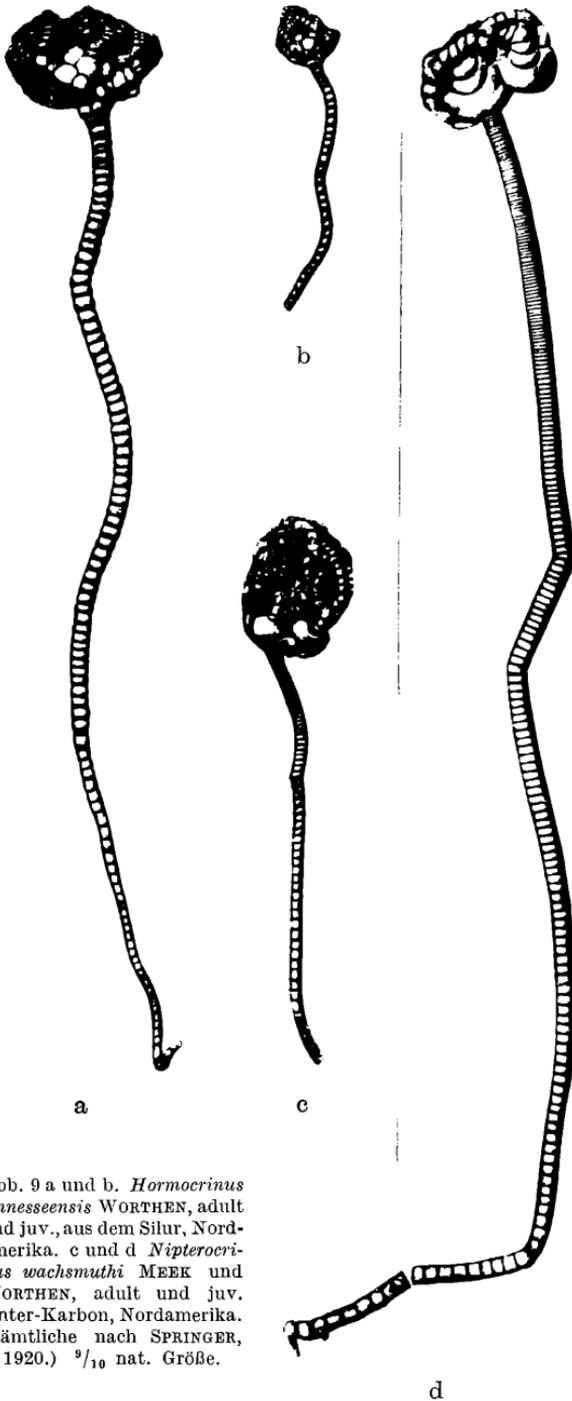


Abb. 9 a und b. *Hormocrinus tennesseensis* WORTHEN, adult und juv., aus dem Silur, Nordamerika. c und d. *Nipteroocrinus wachsmuthi* MEEK und WORTHEN, adult und juv. Unter-Karbon, Nordamerika. (Sämtliche nach SPRINGER, 1920.)  $\frac{9}{10}$  nat. Größe.

Aus dem erhobenen Befunde geht aber auch weiter hervor, daß *hochzylindrische, hohe und hohle Stielglieder vor allem*, wenn auch nicht ausschließlich, *bei Jugendformen* verbreitet sind. Wegen der schon erwähnten geringen Würdigung des Stieles findet man, wie gleichfalls bereits angemerkt wurde, Angaben über Eigenschaften seiner Glieder nur recht spärlich. Aber gelegentlich wird doch etwas mehr als die bloße Beschreibung des den Abbildungen unmittelbar Entnehmbaren geboten. So trifft man vereinzelt Hinweise auf die Hohlheit jugendlicher Stielglieder (siehe oben) und ebenso auch auf deren Form. In der Legende der oberwähnten Abbildung eines jungen *Asaphocrinus* hebt SPRINGER die „elongated columnals“ als „characteristic of that stage“ hervor; in der Erläuterung des angeführten Bildes von *Ichthyocrinus laevis*

heißt es: „Extreme juvenile stage of stem, shown by great elongation of distal columnals, and absence of intercalated ossicles“ und Äußerungen gleichen Inhalts finden sich noch in einem oder dem anderen weiteren Fall. Bei diesem Sachverhalt ist die Annahme naheliegend, daß es sich im Distalstiel von *A. doliiformis* gleichfalls um einen Jugendstiel handeln könnte.

Im Augenblicke, wo man diese Annahme auf ihre Berechtigung prüfen will, gerät man jedoch sogleich auf einige weitere Fragen. Vor allem drängt sich die Frage auf, was denn eigentlich mit diesen, wie es scheint, weitverbreiteten Jugendstielen mit vom erwachsenen Zustand abweichender Gliederform im weiteren Verlaufe der Ontogenese zu geschehen pflegt. Nach den oben geschilderten Befunden muß man wohl annehmen, daß im Verlaufe der Stielontogenese, wenigstens bei vielen Crinoiden, ein Wechsel in der Form der sich bildenden Glieder statthat, der bald  $\pm$  plötzlich, bald aber auch  $\pm$  allmählich erfolgt. Bei den entsprechenden erwachsenen Tieren ist dann oft vom „Jugendstiel“ keine Spur mehr zu sehen und der Stiel weist in seiner ganzen Länge nur die „Normalform“  $\pm$  niedrig-scheibenförmiger Glieder auf. Ist das so zu deuten, daß der „Jugendstiel“ später abgeworfen, daß er später umgewandelt wird, ist jenes vielleicht bei Formen, die in einer bestimmten Entwicklungszeit  $\pm$  plötzlichen Formwechsel zeigen, dieses bei solchen mit  $\pm$  allmählichem die Regel? Aus dem bisherigen, mir zugänglichen Schrifttum habe ich eine befriedigende Antwort hierauf nicht finden können. So gibt für die Pentacriniden, wo man ob ihrer rezenten Vertreter am ehesten einen Wandel erwarten würde, CLARK an „the entire larval column distal to the first stem syzygy is always discarded, both in the comatulids and in the pentacrinites“ (CLARK, 1915, S. 142). CARPENTER hingegen meint, daß es nicht zu einem „actual fracture of the stem at a node“ komme, daß der „lower and therefore older part“ vielmehr „undeveloped“ bleibe (CARPENTER, 1884, S. 22) eine Aussage, die allerdings mit einer späteren, daß „a disengagement at a syzygy is doubtless often the case“ (a. a. O., S. 335) nicht recht übereinstimmt. Ausführlicher hat KIRK, einer der wenigen Forscher, die dem Stiel der Pelmatozoen erhöhtes Augenmerk zuwandten, die „Method of detachment among the Pentacrinidae“ erörtert (KIRK, 1911, S. 33—37). Doch auch seine Darlegungen, die mir hinsichtlich der behaupteten Plötzlichkeit des Formwechsels der Stielglieder nicht ganz zutreffend, hinsichtlich der Angaben über das Dickenwachstum im distalen Stielteil und der daraus abgeleiteten Vorstellungen über sich distal verjüngende und nicht verjüngende Stiele



Abb. 10. *Halysiocrinus dactylus* HALL, juv. Unter-Karbon, Nordamerika. (Nach SPRINGER 1926 b.)  $\frac{2}{1}$  nat. Größe.

später abgeworfen, daß er später umgewandelt wird, ist jenes vielleicht bei Formen, die in einer bestimmten Entwicklungszeit  $\pm$  plötzlichen Formwechsel zeigen, dieses bei solchen mit  $\pm$  allmählichem die Regel? Aus dem bisherigen, mir zugänglichen Schrifttum habe ich eine befriedigende Antwort hierauf nicht finden können. So gibt für die Pentacriniden, wo man ob ihrer rezenten Vertreter am ehesten einen Wandel erwarten würde, CLARK an „the entire larval column distal to the first stem syzygy is always discarded, both in the comatulids and in the pentacrinites“ (CLARK, 1915, S. 142). CARPENTER hingegen meint, daß es nicht zu einem „actual fracture of the stem at a node“ komme, daß der „lower and therefore older part“ vielmehr „undeveloped“ bleibe (CARPENTER, 1884, S. 22) eine Aussage, die allerdings mit einer späteren, daß „a disengagement at a syzygy is doubtless often the case“ (a. a. O., S. 335) nicht recht übereinstimmt. Ausführlicher hat KIRK, einer der wenigen Forscher, die dem Stiel der Pelmatozoen erhöhtes Augenmerk zuwandten, die „Method of detachment among the Pentacrinidae“ erörtert (KIRK, 1911, S. 33—37). Doch auch seine Darlegungen, die mir hinsichtlich der behaupteten Plötzlichkeit des Formwechsels der Stielglieder nicht ganz zutreffend, hinsichtlich der Angaben über das Dickenwachstum im distalen Stielteil und der daraus abgeleiteten Vorstellungen über sich distal verjüngende und nicht verjüngende Stiele

nicht ganz überzeugend scheinen, bieten keine Handhabe zu einer erschöpfenden Beantwortung der zu Beginn dieses Absatzes aufgeworfenen Frage. Demnach muß ich mich auf die Feststellung beschränken, daß nach meinem Dafürhalten die erhobenen Befunde teils eher auf ein Abwerfen, teils eher auf eine Umwandlung der Jugendstiele, teils aber auch — und das ist im gegenwärtigen Zusammenhang am bedeutungsvollsten — auf ein dauerndes oder doch längeres Beibehalten unveränderter Jugendstiele hinweisen.

Damit komme ich unmittelbar zu einer weiteren Frage, zu der Frage nämlich, ob *A. doliiformis* nach den vorliegenden Resten als Jugendform gelten kann und ob wir andernfalls eine Beibehaltung des Jugendstieles mutmaßen dürfen. Gegen ein etwa der *Antedon*-Larve vergleichbares frühjuveniles Alter sprechen die Größe, das wohlentwickelte Gehäuse usw. so eindeutig, daß sich jede weitere Erörterung erübrigt. Anders hingegen verhält es sich — das bedarf nach den früheren Darlegungen wohl keiner Begründung — mit der Frage der Beibehaltung eines Jugendstieles. Von *Antedon* wissen wir zwar, daß der Abwurf des Larvenstieles meist frühzeitig und bei einer Gesamtgröße (Länge) des Tieres von wenigen Millimetern, also auf einem viel kleinerem Stadium als dem durch *A. doliiformis* repräsentierten, erfolgt. Trotzdem ist nicht zu übersehen, daß CARPENTER (1866 und 1888) wie SEELIGER (1892) das starke Schwanken des Abwurfzeitpunktes betonen und CARPENTER bildet (1884, Tafel XIV, Abb. 4) eine „Larve“ von *Antedon tenella* ab, wo der Stiel sicherlich eine Länge von mehr als 20 mm erreicht haben muß. Die erwähnten fossilen Formen mit Jugendstielen oder juveniliformen Distalstielen erreichen zum Teil in diesen Abschnitten — vgl. etwa die obenerwähnten Stücke von *Asaphocrinus*, *Pycnosaccus*, *Hormocrinus*, *Nipterocrinus* — Längen, welche dem um 50 mm langen Distalstiel von *A. doliiformis* völlig gleichkommen, ja seine Ausdehnung noch erheblich übertreffen. Wie die Frage nach der Möglichkeit einer Beibehaltung des Jugendstieles bei *A. doliiformis* zu beantworten ist, ergibt sich damit wohl von selbst.

Von der Feststellung solcher *Möglichkeit* zur Annahme einer derartigen *Deutung* ist aber bei der ganzen, vorher geschilderten Sachlage wohl nur ein kleiner Schritt. Ich tue ihn und glaube die *Wahrscheinlichkeit* der Vorstellung, daß der *Distalstiel* von *A. doliiformis* eine den *Jugendstielen* bzw. *juveniliformen Distalstielen* vergleichbare *Bildung* darstellt, nach meinen obigen Ausführungen nicht weiter begründen zu müssen.

Mit dieser Deutung gelangt man jedoch erst recht wieder zu weiteren Fragen. Die *besondere* Erklärung des Distalstieles durch Funktionswechsel und sekundäre Umformung, gegen die sich mancherlei Einwände — mehr als oben vorgebracht wurden — erheben lassen, käme natürlich in Wegfall, wenn es sich nicht um eine nur *A. doliiformis* eigentümliche Bildung handelt, dafür aber regt sich der Wunsch nach einer *allgemeinen*

für die, wie gezeigt werden konnte, weitverbreitete Erscheinung. Was hat es mit diesen abweichenden Jugendstielen und juveniliformen Distalstielen überhaupt für eine Bewandnis; sind sie biologisch, sind sie stammesgeschichtlich zu bewerten, und in welcher Weise; tritt das Behalten von Jugendstielen als juvenile Distalstiele nur ausnahmsweise oder, bei gewissen Formen wenigstens, regelmäßig ein; kommen derartige Jugendstiele allen Crinoiden zu — sind wohl die vornehmlichsten, hier zu klärenden Fragen. Ihre Behandlung würde freilich weit über den Rahmen dieser Arbeit hinausgreifen und — ihre Beantwortung scheint mir derzeit wohl kaum möglich.

### Zusammenfassung.

WOLBURG hat die Beschreibung einer neuen Crinoiden-Nebenform, welche distal von dem „Gehäuse“-bildenden Hauptstielteil noch einen ganz andersartig gebauten „Distalstiel“ besitzt, zum Anlaß genommen, um an den bisherigen Vorstellungen über die Lebensweise der Crinoiden-Nebenformen Kritik zu üben. Er hat weiter diesen Distalstiel als in gewissem Sinne primitiv, aber doch auch als sekundär umgewandelt bezeichnet und diese Umwandlung als die Folge einer onto- wie phylogenetischen, plötzlichen Funktionsänderung angesprochen. Es wurde zu zeigen versucht, daß die Kritik WOLBURGS teils von unzutreffenden Voraussetzungen ausging und ein Grund, die früheren Vorstellungen aufzugeben, nicht vorliegt. Es wurden ferner Einwendungen gegen die von WOLBURG geäußerten Anschauungen über Lebensweise und Lebenshaltung wie gegen deren Begründung erhoben. Es wurde endlich unter Hinweis auf die Jugendstiele und Distalstiele rezenter und fossiler Crinoiden darzulegen versucht, daß der Distalstiel von *A. doliiformis* am ehesten als Jugendstiel bzw. juveniliformer Distalstiel zu deuten sein dürfte, wodurch die Annahme einer sekundären Umwandlung desselben und deren besondere Erklärung entbehrlich würden. Allerdings erhebt sich dafür die Frage der allgemeinen Bedeutung dieser scheinbar weitverbreiteten Jugendstiele bzw. juveniliformen Distalstiele, deren Beantwortung jedoch außerhalb des Rahmens dieser Arbeit fallen würde und überdies derzeit auch kaum möglich wäre.

### Literaturverzeichnis.

- <sup>1</sup> BATHER, F. A.: Tapering Ends of Crinoid Stems from Roscobie. Trans. Edinburgh Geol. Soc. X, I (1912). — <sup>2</sup> CARPENTER, P. H.: Researches on the Structure, Physiology, and Development of *Antedon* (*Comatula*, LAMK.) *rosaceus*, I. Philos. Trans. Roy. Soc. London 156 (1866). — <sup>3</sup> CARPENTER, P. H.: Rep. upon the Crinoidea, I. Challenger Rep. Zool. 11 (1884). — <sup>4</sup> CARPENTER, P. H.: Rep. upon the Crinoidea, II. Challenger Rep. Zool. 26 (1888). — <sup>5</sup> CLARK, A. H.: A Monograph of the Existing Crinoids, I, 1. Smithsonian Inst. U. S. Nat. Mus. Bull. 82. Washington, D. C. 1915. — <sup>6</sup> CLARK,

- A. H.: A Revision of the Recent Representatives of the Crinoid Family Pentacrinidae J. Washingt. Ac. Sci. **13**, 1 (1923). — <sup>7</sup> EHRENBERG, K.: Bau und Lebensweise von *Herpetocrinus*. Paläont. Z. **5**, 2. Berlin 1922/23 (1922 a). — <sup>8</sup> EHRENBERG, K.: Über eingerollte Pelmatozoenstiele und ihre Beziehungen zur Sessilität. Acta Zoolog. **3**. Stockholm 1922 (1922 b). — <sup>9</sup> EHRENBERG, K.: Die „Nebenformen“ der Crinoiden, ihre stammesgeschichtliche Entwicklung und Bedeutung. Palaeobiologica **3**. Wien u. Leipzig 1930. — <sup>10</sup> EHRENBERG, K.: Ein Ausschnitt aus dem Fragenkreis: Form und Funktion. Verh. Zool. Botan. Ges. Wien **85** (1935/36). — <sup>11</sup> GOLDRING, W.: The Devonian Crinoids of the State of New York. N. Y. State Mus. Mem. **16**. Albany 1923. — <sup>12</sup> KIRK, E.: The Structure and Relationships of Certain Eleutherozoic Pelmatozoa. Proc. U. S. Nat. Mus. **41**. Washington, D. C. 1911. — <sup>13</sup> KRAUSE, P. G.: Über *Ammonicrinus* aus dem Mitteldevon der Eifel. Z. Deutsch. Geol. Ges. **79**, 4. Berlin 1927. — <sup>14</sup> SCHMIDT, W. E.: Die Echinodermen des Deutschen Unterkarbons. Abh. Preuß. Geol. L. A., N. F. **122**. Berlin 1930. — <sup>15</sup> SCHMIDT, W. E.: Die Crinoideen des Rheinischen Devons, I. Abh. Preuß. Geol. L. A., N. F. **163**. Berlin 1934. — <sup>16</sup> SEELIGER, O.: Studien zur Entwicklungsgeschichte der Crinoiden (*Antedon rosacea*). Zool. Jb. Abt. f. Anat. u. Ontog. d. Thiere **6**. Jena 1892/93. — <sup>17</sup> SPRINGER, F.: The Crinoidea Flexibilia. Smithson. Inst. Publ. 2501. Washington, D. C. 1920. — <sup>18</sup> SPRINGER, F.: Unusual Forms of Fossil Crinoids. Proc. U. S. Nat. Mus. **67**, 9. Washington, D. C. 1926 (1926 a). — <sup>19</sup> SPRINGER, F.: American Silurian Crinoids. Smithson. Inst. Publ. 2871. Washington, D. C. 1926 (1926 b). — <sup>20</sup> WACHSMUTH, CH. and F. SPRINGER: The North American Crinoidea Camerata. Mem. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll. **20**, **21**. Cambridge, U. S. A. 1897. — <sup>21</sup> WOLBURG, J.: Bau und Biologie von *Ammonicrinus doliiformis* n. sp. Jb. Preuß. Geol. L. A. **57**. Berlin 1937. — <sup>22</sup> WRIGHT, J.: New Scottish Carboniferous Crinoids. Geol. Mag. **73**, 867. London 1936.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Palaeobiologica](#)

Jahr/Year: 1942

Band/Volume: [7](#)

Autor(en)/Author(s): Ehrenberg Kurt

Artikel/Article: [Über Woiburgs Deutung von Ammonicrinus doliiformis und über die Jugendstiele der Crinoiden. 30-46](#)