

Ueber das Ambulacralfeld von *Pentremites*.

Von

G. Steinmann.

Mit 2 Figuren.

In letzterer Zeit sind durch das rheinische Mineralien-comptoir von Dr. KRANTZ in Bonn Stücke von *Pentremites* in den Handel gebracht worden, welche die von F. RÖMER und YANDELL zuerst beobachteten Anhänge oder pinnulae in mehr oder weniger guter Erhaltung besitzen. Die betreffenden Stücke stammen von Huntsville, Ala., wo auch RÖMER seine Funde machte, und gehören wahrscheinlich zu *P. pyriformis* SAY. Ein derartiges, für die Freiburger Sammlung käuflich erworbenes Stück zeigt ein meines Wissens bisher nicht beobachtetes Verhalten der Ambulacren und giebt mir daher zu nachfolgenden Bemerkungen Veranlassung.

Auf mehreren Ambulacralfeldern des vorliegenden Stückes, insbesondere aber auf einem derselben, welches theilweise durch Abwitterung, theilweise durch Präparation von den aufliegenden Anhängen befreit ist, bemerkt man eine zarte Tafelbedeckung, welche nicht nur die Hauptrinne des Ambulacrums, sondern auch dessen Seitenfurchen überkleidet. Man erkennt sofort, dass es sich nicht etwa um eine zufällige Bedeckung der Rinnen durch die Stücke von zerfallenen pinnulae handelt, eine Möglichkeit, die einmal von HAMBACH angedeutet ist, sondern dass ein ganz normales Verhalten vorliegt, welches aus später zu erörternden Gründen der Beobachtung bisher fast vollständig entgangen ist.

Der Verlauf der Tafelbedeckung ist nämlich ein ausserordentlich regelmässiger und entspricht vollständig demjenigen der davon bedeckten Ambulacralrinnen; ebenso sind die Täfelchen, obgleich sehr klein und nur bei stärkerer Lupenvergrösserung deutlich von einander unterscheidbar, in Form, Grösse und Anordnung von den Kalkstücken, aus denen sich die Anhänge zusammensetzen, sowie von allen anderen etwa in Betracht kommenden Skelettstücken von *Pentremites* verschieden.

Bevor ich jedoch zur Beschreibung dieser ambulacralen Tafelbedeckung übergehe, möchte ich an der Hand von Fig. 1 die Beschaffenheit des unbedeckten Ambulacralfeldes kurz schildern, da einige Merkmale desselben, insbesondere die Endigung der ambulacralen Seitenrinnen sowie die Ansatzstelle der Anhänge selbst in der vortrefflichen Darstellung von ETHERIDGE und CARPENTER (dies. Jahrb. 1887. II. -191-) keine vollständig erschöpfende Beschreibung und bildliche Darstellung gefunden haben.

An sehr gut erhaltenen Exemplaren von *P. Godoni* (aus Kentucky), wie sie in der Freiburger Universitätsammlung

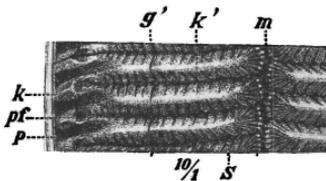


Fig. 1. Stück eines Ambulacralfeldes von *Pentremites Godoni* DFR. sp. Subcarbon, Kentucky.

m = Mittelrinne, s = Seitenfurche des Ambulacrums, k' = Kamm zwischen zwei Seitenfurchen, g' = Grenznaht zwischen Lanzetttafel und Porenplatten, p = Hydrospireupore, pf = Pfanne am Ende der ambulacralen Seitenfurche, k = Kante, an welcher die zwei Gelenkflächen, auf welchen die Pinnula articularien, zusammenschossen. An der linken oberen Ecke ist die Grenznaht zwischen Porenplatte und Supplementärstück eingetragen.

und derjenigen des Herrn Prof. BÖHM liegen (Fig. 1), lassen sich die Seitenfurchen des Ambulacrums (s) deutlich bis in eine kleine, pfannenartige Vertiefung (pf) verfolgen. Die abwechselnd gestellten Kerben, welche die Rinne beiderseits begleiten, werden schon ein Stück weit vor dem Eintritt der Rinne in die Pfanne kürzer und feiner, und zwar beginnt die Gröszenabnahme dort, wo die in der Fortsetzung der die Seitenfurchen trennenden Käme (k') gelegenen, löffelartig verbreiteten Eintiefungen

beginnen, welche zu den Poren (p) führen. Die Seitenzweige des Ambulacrums werden durch diese Vertiefungen gewissermaassen eingeeengt. Die Kerben verlieren sich aber erst beim Eintritt der Furche in die Pfanne. Letztere

stellt an gut erhaltenen Exemplaren eine ovale, am proximalen Ende birnförmig etwas ausgezogene, von ziemlich scharfen Rändern umgrenzte Vertiefung dar. Distal von der Pfanne (zwischen je zwei Poren [p]) gelegen, finden sich zwei ziemlich stumpfwinkelig gegen einander geneigte Flächen. Dieselben sind schwach vertieft und stossen an einer Kante (k) zusammen, welche nicht genau horizontal (d. h. in der Richtung der Seitenrinnen des Ambulacrums), sondern etwas schräg abwärts nach dem Rande des Ambulacralfeldes verläuft. Diese Gelenkflächen, wie wir sie nennen dürfen, fallen z. Th. auf die Porenplatte (Seitenplatte), z. Th. auf das Supplementärstück (äussere Seitenplatte). Die Grenzlinie zwischen beiden ist aber bei unverwitterter Oberfläche nicht erkennbar; erst durch Abwitterung (oder durch Anätzen) tritt die Naht zu Tage. Es zeigt sich dann, dass sie hart oberhalb der erwähnten Kante (k) verläuft, und zwar derart, dass ihr quer (d. h. annähernd horizontal) verlaufender Schenkel ziemlich genau in die Fortsetzung der Richtung der Seitenfurche des Ambulacrums fällt. Daher kommt es, dass an stärker verwitterten Stücken, an denen die Umwallung der Pfanne verschwunden ist, die Seitenfurchen des Ambulacralfeldes scheinbar in diese Trennungsnah verlaufen, während in Wirklichkeit nur die Trennungsnah der Porenstücke in die Trennungsnah zwischen Porenstück und Supplementärstück fortsetzt. Der Verlauf der Nähte ist in der Fortsetzung der obersten Seitenfurche in Fig. 1 nach angewitterten Stücken eingezeichnet.

Die beiden dachförmigen Flächen, deren obere somit zum grösseren Theile auf das Supplementärstück, zum kleineren Theile auf den obersten Theil des Porenstückes zu liegen kommt, deren untere ausschliesslich auf das Porenstück fällt, dienen nun offenbar zum gemeinsamen Ansatz für einen Anhang. Denn dass die Anhänge nicht auf, sondern zwischen den Poren angeheftet sind, wird ja jetzt wohl allseitig angenommen, und der Nachweis der beiden Facetten ist geeignet, diese Annahme noch weiter zu stützen. Man darf aus dem constanten Auftreten von zwei Facetten am äussersten Ende jeder Seitenrinne aber auch schliessen, dass das erste Glied des Anhanges (die Doppelreihigkeit der Glieder beginnt nach den übereinstimmenden Beobachtungen von ETHERIDGE und CARPENTER sowie von F. RÖMER

erst nach dem zweiten Gliede) eine doppelte Gelenkfläche besitzt, wohl als Überrest der ursprünglich hier wie bei vielen Cystideen vorhandenen Doppelreihigkeit, aus welcher die Einzeiligkeit erst nachträglich entstanden sein dürfte.

Beiläufig möge erwähnt werden, dass die hier beschriebene Endigung der Ambulacralfurchen (in einer kleinen Pfanne, hinter welcher zwei Gelenkflächen stehen) mehrfach bei Cystideen in gutem Erhaltungszustande beobachtet worden ist, so auch bei der gewöhnlich zu den Cystideen gestellten Gattung *Asteroblastus*, welche ich mit NEUMAYR als einen cystoiden Vorläufer gewisser Blastoideen auffasse. FR. SCHMIDT (Misc. sil. II. 1874) sagt in der Gattungsdiagnose: „Am Grunde jeder Nebenrinne erkennt man die Ansatzstelle einer aus zwei Gliederreihen bestehenden Pinnula.“ Und die Endigungen der Rinne von *Aster. stellatus* werden beschrieben wie folgt: „Am Grunde der Seitenfurchen erkennt man eine rundliche Grube, die einer Einschnürung der Rippen entspricht. In dieser Grube lassen sich zwei länglichrunde Ansatzstellen für die Pinnula erkennen.“ Der einzige, aber gewiss sehr unerhebliche Unterschied besteht somit darin, dass bei *Asteroblastus* die zum Ansatz der pinnula dienenden Facetten nicht hart am Rande des Ambulacralfeldes und somit nicht zwischen den als unvollkommen entwickelten Hydrospiren-Poren zu deutenden Vertiefungen, sondern neben ihnen liegen.

Die Plattenbedeckung der Ambulacralfurchen habe ich an drei Radien eines Exemplars von *Pentr. cf. pyriformis* SAY, und zwar an einem derselben über die Hälfte der Fläche vollständig deutlich beobachten können (Fig. 2). Nach Abtragung der Anhänge, welche sich ohne Schwierigkeit entfernen lassen, bemerkt man nichts von den Furchen; vielmehr sind von der Lanzetttafel und den Porenplatten nur die schwach bogenförmig gegen die Seiten zu verlaufenden, leistenförmigen Kämme (*k'*) der Rücken sichtbar, welche die Seitenfurchen trennen. Dazwischen beobachtet man eine dichte, zarte Täfelung, deren Elemente je nach dem Erhaltungszustande bald mehr, bald weniger deutlich von einander unterschieden werden. Am grössten und am deutlichsten unterscheidbar sind die Plättchen in der Region der Porenplatten und dem zunächst daran grenzenden Theile der Lanzetttafel.

Hier sieht man den mehr oder weniger ovalen Umriss und die deutlich alternirende Stellung der Plättchen, durch welche ein zopfartiges Aussehen hervorgerufen wird. Die Plättchen der unteren Reihe überragen durchgängig die der oberen ein wenig an Grösse. Ob sie in distaler Richtung (gegen die Pfanne zu, wo die Seitenkerben der Rinne kleiner werden) an Grösse abnehmen, konnte ich nicht feststellen, nach dem Verhalten der Rinne ist dies aber wahrscheinlich. Dagegen lässt sich feststellen, dass sie gegen die Hauptrinne zu kleiner werden, und wo sie dieselbe bedecken, sind sie nur noch mit Mühe von einander zu unterscheiden. Dieser Theil der Fig. 2 kann daher auch nicht den Anspruch auf absolute Naturtreue machen; doch muss ausdrücklich hervorgehoben werden, dass eine gröbere Täfelung, wie man sie nach früheren Beobachtungen an anderen Blastoideen erwarten könnte, über der Hauptrinne entschieden nicht vorhanden ist. Eher könnten die Plättchen noch kleiner und ihre Zahl noch grösser sein, als auf der Zeichnung angegeben ist.

Ein Vergleich der Täfelung mit den von RÖMER und ETHERIDGE und CARPENTER gegebenen Abbildungen der pinnulae oder mit Originalen derselben liefert das zweifellose Ergebnis, dass die Tafelbedeckung in keinerlei Zusammenhang mit den Anhängen gebracht werden kann. Wenn die Anhänge, wie das die Regel zu sein scheint, das Ambulacralfeld in regelmässiger Weise bedecken, krümmen sie sich nicht weit von ihrer Ansatzstelle aufwärts, laufen aber nicht in der Richtung der Nebenrinne bis zur Mittelrinne fort. Zudem sind die Täfelchen kleiner und gerundeter als die Plättchen, aus denen die Anhänge sich zusammensetzen. Endlich ist zu beachten, dass die Tafelbedeckung der Rinnen erst nach vollständiger Entfernung der sie bedeckenden Anhänge sichtbar wird, dass ihr Verlauf genau mit demjenigen der Rinnen zusammenfällt, und dass, wie mir scheint, wenigstens im Bereiche der Nebenrinnen die Zahl der Täfelchen der-

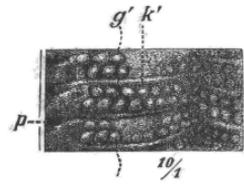


Fig. 2. Stück eines Ambulacralfeldes von *Pentremites cf. pyriformis* Say, von welchem die pinnulae abgewittert sind. Subcarbon, Huntsville, Ala.

k' = Kamm zwischen zwei Seitenfurchen, g' = Grenznaht zwischen Lanzetttafel und Porenplatten, p = Hydrospirenpore.

jenigen der seitlichen Kerben der Rinne entspricht. Eine Seitenrinne in demjenigen Theile des Ambulacralfeldes von *P. pyriformis*, welcher den in Fig. 2 dargestellten entspricht, enthält jederseits 8—10 grössere Kerben (dahinter folgen dann noch einige kleinere bis zur Pfanne). Die Zahl der Deckplättchen ist, wie Fig. 2 zeigt, ziemlich genau die gleiche. Im Bereiche der Haupttrinnen, wo die Kerben viel gedrängter stehen (vergl. Fig. 1), scheinen die Plättchen an Zahl zu-, an Grösse abzunehmen, ohne dass es freilich möglich gewesen wäre, sie mit der Zahl der Kerben genauer zu vergleichen.

Die hier geschilderte Tafeldeckung der Ambulacralfurche und ihrer Seitenfurchen, wie sie in ganz ähnlicher Ausbildungsweise bei fossilen und lebenden Crinoiden beobachtet wird, ist bisher von Blastoideen noch nicht erwähnt worden; vielmehr haben WACHSMUTH und SPRINGER (Rev. of the Palaeocr. p. 32) die Vermuthung ausgesprochen, dass die Seitenfurchen von *Pentremites* überhaupt keine Tafelbedeckung besessen hätten. Die wenigen Funde von Blastoideen, an welchen eine Bedeckung der Hauptrinne hat nachgewiesen werden können, stehen sogar mit meinen Beobachtungen scheinbar in Widerspruch. Bei *Orophocrinus*, *Granatocrinus*, *Cryptoblastus* und *Schizoblastus* hat man eine Bedeckung desjenigen Theiles der Ambulacralfurche, welcher zwischen Mund und Ambulacralfeld liegt, angetroffen. Eine zweizeilige Anordnung der relativ grossen Platten scheint hier die Regel zu sein; nur *Schizoblastus* weist 3—4 Reihen verhältnissmässig kleinerer Tafeln auf. Die beste Darstellung der Tafelbedeckung von *Pentremites (sulcatus* RÖM.) findet sich bei ETHERIDGE und CARPENTER (tab. 1, fig. 8). Bei dieser Form zieht sich eine Doppelreihe sehr regelmässiger und grosser Deckplatten bis tief auf das Ambulacralfeld hinab, die Furche und die gekerbten Seitenwände vollständig bedeckend. Jede Tafel entspricht ihrer Lage nach der Abzweigungsstelle einer Seitenfurche, und die zickzackförmig verlaufende Mittelnaht, an der die Tafeln zusammenstossen, besitzt einen ebenso regelmässigen Verlauf, wie die Mittelnaht eines Seeigel-Ambulacralfeldes. An unserem Stücke finden sich an Stelle der einen grossen Platte mehrere kleinere, und wesentlich ähnlich gestaltet sich die Bedeckung der Seitenrinnen. Die naturgemässe Lösung dieses Wider-

spruchs scheint mir in der Annahme gegeben zu sein, dass die Furchenbedeckung (hier, wie wohl bei allen alterthümlichen Formen der Echinodermen) ursprünglich aus einer sehr feinen Täfelung bestanden hat, deren Elemente den seitlichen Kerben genau entsprechen, und dass die grösseren Tafeln erst im Laufe der phylogenetischen Fortbildung durch Verschmelzung entstanden sind. Verschmelzung ist aber ein bei den Echinodermen sehr gewöhnlicher Vorgang. Unser *P. pyriformis* würde demnach das ursprüngliche Verhalten noch auf dem ganzen Ambulacralfelde zeigen. Bei dem von ETHERIDGE und CARPENTER dargestellten Stücke von *P. sulcatus* wäre die Verschmelzung der Täfelchen zu Grossplatten auf der Hauptrinne bereits vollzogen, dabei wohl auch die Beweglichkeit derselben verloren gegangen und eine festere Verbindung mit der Lanzettafel eingetreten, die ihre Erhaltung ohne gleichzeitige Erhaltung der Anhänge ermöglichte. Die Bedeckung der Seitenrinnen bestand aber auch hier wahrscheinlich noch aus den primitiven beweglichen Täfelchen, und diese sind daher hier ebensowenig erhalten geblieben, wie an den meisten anderen Stücken von *Pentremites*. Die vollständige Erhaltung der primitiven, beweglichen Täfelchen an unserem Stücke von *P. pyriformis* beruht offenbar auf der gleichen Ursache, wie die Erhaltung der Anhänge, nämlich auf einer unmittelbar nach dem Tode des Thieres erfolgten Einbettung in das Sediment. Wo dieses nicht geschah, lösten sich sowohl die Anhänge als die beweglichen Deckplättchen sehr rasch ab, so dass wir in der Regel nichts mehr davon vorfinden.

Es wäre von Wichtigkeit zu erfahren, ob andere Anhänge-führende Stücke ebenfalls die Decktäfelchen besitzen oder nicht.