

trenne, dass die Theorie zum Fundamente des Dualismus werde, der Lebendes und Lebloses genetisch nicht verknüpft wissen will.

Unser Erfahrungswissen schiebt unzweifelhaft eine generatio spontanea immer weiter zurück, uns scheint sie aber eine Konsequenz der Entwicklung der Organismen und ihrer Kontinuität zu sein.

Die Annahme einer gesetzmäßigen Umgestaltung der Lebewesen, welche vom elementaren Archiplasma, dem Typus einfachster Organisation, zu der höchsten Organisationsstufe führte, steht mit der Plasomentheorie in keinem Widerspruch. Hat aber für eine unabsehbare Reihe von Organismen das Prinzip des Werdens Giltigkeit, warum sollen wir sie für einen einzigen verneinen? Die Konsequenz scheint uns in der That auch des ersten Organismus Werden zu fordern. Dann muss aber auch das Elementarteilchen des Organisierten, dem ja die Wesenheit des Organismus innewohnt, geworden sein. Die Annahme ist zwingend unserem Dafürhalten nach, wenn schon zur Zeit der Vorgang in tiefstes Dunkel gehüllt ist. Das Entwicklungsprinzip spricht also unserem Dafürhalten nach für die genetische Verbindung von Organismen und Anorganismen, für die Entstehung der komplexen chemischen Zusammensetzung des einfachsten Organismus aus den nicht komplexen Ingredienzien, für die Einheit in der Natur.

## Das Integument der Chitonen.

Von Dr. Johannes Thiele.

Nachdem die Schalenbildungen der Plakophoren bereits früher von mehreren Forschern (Middendorf, Gray, Marshall, Reincke, van Bemmelen, Moseley, Thiele) mehr oder weniger eingehend untersucht worden waren, ist kürzlich über diesen Gegenstand eine ausführliche Arbeit von Blumrich<sup>1)</sup> erschienen, die unter Professor Hatschek's Leitung entstanden und von ihm mit einer Vorbemerkung versehen ist. Bei dem hohen Interesse, das die Amphineuren dem vergleichenden Anatomen und namentlich dem Phylogenetiker darbieten, soll hier über die Befunde Blumrich's berichtet werden.

Dass die achteilige Schale aus dem inneren „Articulamentum“ und dem äußeren „Tegmentum“ besteht, ist schon durch Middendorf bekannt geworden. Das Tegmentum wird von zahlreichen eigentümlichen Gewebssträngen, den Aestheten, durchzogen, die an der Oberfläche mit kappenförmigen Chitinkörpern versehen sind. In diesen Aestheten sind bei manchen exotischen Chitonen Augen aufgetreten (Moseley) und auch bei einer kleinen mittelmeerischen Art, *Chiton rubicundus*, haben sie durch Pigmenteinlagerung und eine geringe Veränderung der Chitinkappe den Bau von Augen angenommen

1) Das Integument der Chitonen. Zeitschrift f. wiss. Zool. 52, 3. Heft.

(Thiele). Den Körper der Aestheten bilden hauptsächlich große drüsenähnliche Zellen mit basalen Kernen, zwischen ihnen sieht man schmale stark gefärbte Kerne in zarten Fasern, die bis zum oberen Ende verfolgbar sind. Die Mikrästheten enthalten fein granuliertes Protoplasma und an ihrer Abzweigungsstelle einen Zellkern, die Fasern dringen nicht in sie hinein. Die proximalen Faserstränge enthalten in ihrer Wandung plattgedrückte Kerne. Am interessantesten sind nun Blumrich's Angaben über die Entwicklung der Aestheten. Den Bildungsherd stellt eine am Rande der Schale verlaufende Falte des Mantels dar („ästhetenbildende Mantelkante“), die sich nach der Mitte hin zwischen Articulamentum und Tegmentum mit einem gesimsartigen Vorsprunge auskeilt. Sie ist von Blutlakunen durchzogen und mit Zylinderepithel bekleidet. Zuerst entstehen einige Mikrästheten als Fortsätze je einer Epithelzelle mit körnigem Protoplasma und rundlichem Zellkern. Die Aestheten selbst (*Macraesthetes* Moseley's) entstehen aus einer Wucherung mehrerer Zellen, von denen die mittleren sich in die drüsenähnlichen Zellen umwandeln, während die Kappe von einer einzigen großen Zelle mit rundem, stark gefärbtem Kern erzeugt wird. Indem die Anlage sich bei der Abscheidung der Schalensubstanz in die Länge streckt, differenzieren sich die Bestandteile und nehmen allmählich ihre definitive Form an; die Bildungszelle der Kappe entfernt sich von dieser und atrophiert. Die Aestheten rücken allmählich auf den gesimsartigen Vorsprung und spinnen sich unter fortwährender Aufnahme von Epithelzellen zu bedeutender Länge aus, wobei sie zwischen Articulamentum und Tegmentum hineingeraten.

Die jüngeren Teile des Articulamentums enthalten ebenso wie das Tegmentum weniger Kalk als die älteren Teile des ersteren; die äußerste Schicht hebt sich oft als zartes Häutchen ab (Periostracum). Das Wachstum des Tegmentums wird durch die Abscheidung der Mantelkante bedingt, während das Articulamentum in seiner ganzen Fläche wächst; daher zeigt nur dieses Dickenwachstum und übertrifft bei älteren Tieren das Tegmentum bedeutend an Dicke.

Blumrich konnte Nerven zu einigen Aestheten verfolgen. Die hellen Fasern in diesen sind wahrscheinlich als sehr lange Sinneszellen anzusehen. Blumrich hält die Aestheten daher für Tastorgane, indessen müssen Tastorgane doch wohl beweglich sein, was die Aestheten sicher nicht sind, und die Oberseite wird doch auch ein zum Tasten wenig geeigneter Ort sein. Vielleicht sind sie eher als Organe zur Wahrnehmung von Wasserbewegungen anzusehen, ähnlich den Seitenorganen der Fische, womit auch ihre Endigungsart in Einklang zu bringen sein wird. Weit eher kann man wohl die langen Stacheln des Mantelsaumes als Tastorgane ansprechen.

Am Mantelrande ist das Epithel zum größten Teil in Papillen angeordnet, die entweder aus gleichartigen Zellen bestehen oder aus

Stützzellen und granulierten Zellen, welche den drüsenähnlichen Zellen der Aestheten sehr ähnlich sind. Dieser Rand ist von einer mächtigen Cuticularschicht eingehüllt, die zahlreiche Stacheln enthält; diese sind meist zylindrisch, seltener schuppenförmig. Die Hauptmasse jedes Stachels, der Schaft, ist kalkig, er wird von einer zarten Chitinschicht, dem Stachelhäutchen, eingehüllt, welches am unteren Ende stark verdickt ist; dieser Teil wird als Chitinbecher bezeichnet, der einen zapfenförmigen Ansatz trägt. Dieser endlich wird in vielen Fällen von einem Chitinringe umgeben, der aus einer größeren Anzahl von Stücken zusammengesetzt wird. Bei den Schuppenstacheln ist der Chitinbecher durch eine rautenförmige Platte ersetzt, welche einen kleinen mit einer Vertiefung versehenen Zapfen trägt. Jeder Stachel hängt durch einen Plasmafaden mit einer Papille des Epithels zusammen, dieser Faden reicht bis auf den Grund der Papille hinab und ist distal mit einem „Endkölbchen“ versehen, das mit einem chitinigen Scheibchen abschließt. Dadurch sind diese Gebilde den Mikrästheten sehr ähnlich.

Die Anlage der Stacheln erfolgt in Einsenkungen des Mantelgewebes, die vom Epithel ausgekleidet sind. Meist spielt eine große Zelle bei der Erzeugung des Stachels die Hauptrolle, doch kann eine solche auch fehlen, so bei den Schuppenstacheln und bei den Stacheln von *Chitonellus*. Nach meiner Ansicht dürfte dieser zweite Fall eine sekundär modifizierte, der erstere die primitive Entstehungsart darstellen. Ein helles rundliches Bläschen in einer Papille ist die erste Anlage eines Stachels, getragen von der Bildungszelle; zur Skulpturierung des Schaftes tragen auch die Nachbarzellen bei. Während der Stachel sich vergrößert, wird er von der Cuticula in die Höhe gehoben. Die Bildungszelle wird allmählich schmaler, löst sich dann vom Stachel ab und erzeugt das Endscheibchen; so nimmt sie nach und nach die Gestalt des Fadens mit dem Endkölbchen an. Der Chitinring wird von benachbarten Epithelzellen erzeugt, jedes Stück von einer Zelle. (Vielleicht kann man diese Stücke als rudimentäre Stacheln ansehen). Hin und wieder ist der Plasmafaden von einer zelligen Hülle umgeben.

Bei den verschiedenen Species zeigen die Stacheln sehr verschiedene Form, man kann mit Blumrich Rückenstacheln (bei *Chiton siculus* und *laevis* schuppenförmig), Bauchstacheln und Saumstacheln unterscheiden; diese sind immer zylinderförmig und ungefärbt, die Saumstacheln oft stark verlängert, die Bauchstacheln klein und schief nach außen gerichtet, oft ganz anliegend. Aus der Beschreibung der Stachelformen der verschiedenen Arten, die ohne Abbildungen nicht gut wiederzugeben ist, will ich nur hervorheben, dass die Schuppenstacheln außer der Basalplatte noch von einer chitinigen „Seitenplatte“ nach der Mitte des Tieres hin begrenzt werden, hauptsächlich aber die langbecherigen Saumstacheln von *Chiton siculus*

und *laevis*. Der enorm verlängerte Becher ist von einem Zentralkanal durchzogen, während der eigentliche Stachel bei der ersteren Art auf ein kleines Knöspchen reduziert ist. Bei der letztgenannten Art ist der im Ringe gelegene Tragapparat von sehr komplizierter Beschaffenheit, doch wurde auch hier die Entstehung des Ganzen aus einer Zelle beobachtet.

Blumrich glaubt aus dem reicheren Kalkgehalte, der den Stacheln mit dem Articulamentum gemeinsam ist, und aus der ziemlich negativen Uebereinstimmung des letzteren mit den Schuppenstacheln, dass sie keine besondere Bildungszelle haben, auf eine Verwandtschaft beider schließen zu dürfen, und nimmt mit Gegenbaur die Entstehung des Articulamentums aus vergrößerten Schuppenstacheln an. Er kann aber die Bedeckung desselben durch das Tegmentum nur mit Hilfe ziemlich unwahrscheinlicher Hypothesen erklären. Ich möchte dem gegenüber auf meine kürzlich publizierte Anschauung bezüglich der Molluskenschale<sup>1)</sup> hinweisen und dabei bemerken, dass grade die Verhältnisse, die ich bei Chitonen beobachtet, mich hauptsächlich zu meiner Auffassung geführt haben, dass nämlich das Articulamentum ein Hautskelet darstellt; ich werde das demnächst an anderem Orte näher begründen.

Ich stimme Blumrich dagegen vollkommen bei, wenn er das Tegmentum für die dem Articulamentum aufgelagerte Cuticula erklärt, eine Fortsetzung der Bedeckung des Mantelrandes. Daher sind die Aestheten nur in die Länge gestreckte Papillen, denen am Mantelrande entsprechend. Die Endkappen dürften nicht den Chitinbechern der Stacheln, sondern den Endscheibchen der Träger homolog sein, die Stacheln mögen auf dem Tegmentum in Wegfall gekommen sein.

Darnach möchte ich die sehr große Uebereinstimmung hervorheben, welche zwischen den Stacheln der Chitonen und den Borsten von Polychäten besteht, ihre ähnliche Lage auf seitlichen Fortsätzen des Körpers (Mantelfalten-Parapodien), ihre Entstehung in Einsenkungen des Epithels und ihre Entwicklung durch die Thätigkeit einer einzigen Bildungszelle. Auch bei *Proneomenia neapolitana* m. habe ich die Entstehung eines Stachels in einer Einsenkung mit einer großen Bildungszelle beobachtet. Namentlich die langbecherigen Randstacheln der echten Chitonen haben eine derartige Aehnlichkeit mit manchen Stacheln von Polychäten, dass ihre Verwandtschaft, die ich schon früher betont habe<sup>2)</sup>, hierdurch noch sicherer begründet wird. Ich vermute, dass die Spicula der *Solenogastres*, wenigstens gewisse derselben, und viele Borsten von Polychäten nur den Chitinbechern der Chitonstacheln äquivalent sind, weil diese wie jene von

1) Die Stammesverwandtschaft der Mollusken. Jen. Zeitschr. f. Naturw. 25, S. 507,8.

2) l. c. S. 521—525.

einem deutlichen Zentralkanal durchzogen werden, was bei den eigentlichen Stacheln der Chitonen nicht der Fall zu sein scheint; auch stimmt die chitinige Beschaffenheit der Anneliden-Borsten zu dieser Ansicht.

Es mag auch in Kürze erwähnt werden, dass nach meinen Untersuchungen die Schale der eigentlichen Mollusken nicht allein dem Articulamentum entspricht, sondern dass sie ebenso wie die der Chitonen aus einer unteren dem Articulamentum homologen Schicht und einer oberen, die dem Tegmentum vollkommen äquivalent ist, besteht.

Am Schlusse seiner Abhandlung beschreibt Blumrich in der Mantelhöhle von Chitonen Züge eines hohen drüsigen Epithels, die er als parietale und paraneurale Krause bezeichnet; bei *Chiton cajetanus* hängt mit der letzteren eine zwischen der siebenten und achten Kieme mit enger Oeffnung ausmündende Höhle zusammen. Einige Arten haben nur im hintersten Teile der Mantelhöhle ein solches Epithel, das hier als palliale Krause bezeichnet wird. Da Blumrich eine reiche Versorgung dieser Krausen von den Seitensträngen her wahrnahm, so hält er sie für Sinnesbügel, die den Spengel'schen Organen homolog wären. Ich will indessen einerseits darauf hinweisen, dass nicht nur der Bau des Epithels, sondern auch die Innervierungsart letzterer Organe völlig verschieden ist, andererseits, dass nach Bernard <sup>1)</sup> die Manteldrüse der Prosobranchier eine reiche Versorgung mit Nerven und Sinneszellen aufweist. Ich kann daher der Homologisierung Blumrich's nicht zustimmen, halte die Organe vielmehr für ein Analogon der Manteldrüse der Prosobranchier.

Endlich möchte ich erwähnen, dass die zuerst von Pelseneer <sup>2)</sup> geäußerte Ansicht, welcher sich Hatschek in der Vorbemerkung zu Blumrich's Arbeit anschließt, nach der *Chitonellus* die Elternform der *Solenogastres* darstellt, meiner Auffassung nach unhaltbar ist. Dass *Chitonellus* eine sekundär modifizierte Form neben den echten Chitonen ist, gebe ich zu, aber nicht eine nähere Verwandtschaft desselben mit den *Solenogastres*, weil diese in mehreren höchst wichtigen Organisationsverhältnissen primitiver sind, hauptsächlich im Darmtrakt und dem Urogenitalsystem. Ich nehme daher mit Béla Haller an, dass die *Solenogastres* und die Plakophoren, ebenso die Polychäten sich von einer gemeinsamen Stammform aus nach verschiedenen Richtungen hin entwickelt haben, und da die eigentlichen Chitonen, wie gesagt, auch nach meiner Ansicht primitiver sind, als *Chitonellus*, so ist die entfernte Ähnlichkeit zwischen der Mantelhöhle des letzteren und der Ventralfurche von *Proneomenia* nicht ein Zeichen näherer Verwandtschaft. Die anderen von Pelseneer angeführten Gründe sind ohne jede Beweiskraft.

1) Sur le manteau des *Gastéropodes prosobranches* et les organes qui en dépendent. Comptes rend. Ac. Sc. 107, sowie Ann. sc. nat., VII, 9.

2) Sur le pied de *Chitonellus* et des *Aplacophora*. Bull. scient. Fr. Belg., 22.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1891

Band/Volume: [11](#)

Autor(en)/Author(s): Thiele Johann [Johannes] Karl Emil Hermann

Artikel/Article: [Das Integument der Chitonen. 722-726](#)