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

Beiträge zur Bildungsgeschichte der Stacheln etc. im Mantelrande der Chitonen.

Von

Dr. med. **J. Reincke** aus Altona.

Mit Tafel XXI und XXII.

Im Laufe des letzten Sommers unternahm ich unter der hülfreichen Leitung meines verehrten Lehrers, Herrn Dr. Semper in Würzburg, eine Untersuchung über die Entwickelung der verschiedenartigen Hartgebilde im Mantelrande der Chitonen, deren Vollendung leider durch ein unverhofft lange andauerndes Augenleiden verhindert wurde. Da aber auch die bis jetzt gewonnenen Resultate nicht ohne Interesse zu sein scheinen, so erlaube ich mir dieselben hier in Kürze mitzutheilen:

Der Mantelrand der echten Chitonen bildet auf dem Querschnitte eine annähernd dreieckige Figur, deren zwei Seiten der Rücken- und Bauchfläche des Thieres entsprechen, während die dritte der Mittellinie des Körpers zugekehrt ist und hier im untern Theile die Kiemen begrenzt, weiter oben durch Muskelmasse mit dem übrigen Mantel und dem Fusse in Verbindung tritt und schliesslich die seitlichen Wurzeln der Schalen aufnimmt. Die untere Fläche des Mantelrandes liegt im Leben mit der Fusssohle in einer Ebene und ist nur in den natürlich etwas geschrumpften Spiritusexemplaren, wie auch in unserer Zeichnung Taf. XXI. Fig. 1, die nach einem dem Chiton piceus Gmel. der östlichen Gewässer nahe stehenden Chiton aus Surinam angefertigt ist, mit dem ganzen Mantelrande etwas in die Höhe gezogen. Von der inneren obern Kante dieses letzteren zieht der eigentliche Mantel als musculöse Platte, die Leibeshöhle nach oben abschliessend, zur andern Seite. Auf einem einfachen Cylinderepithel trägt er die Schalen, zwischen denen er sich bei manchen Arten in einem schmalen, gegen

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

den Rand verbreiterten Wulste erhebt, der dann, wie jener, an der Rückenfläche Stacheln erzeugt, die zwischen den Schalen hervorragen; so in ausgezeichneter Weise bei Chiton peruvianus Lamk. Unterhalb jeder Schale schickt der Mantel an den Seiten der Mittellinie je eine tiefe, auch mit einfachem Cylinderepithel ausgekleidete Tasche nach vorne zur Aufnahme der vorderen Apophysen des Articulamentum der nächst hinteren Schale. Auf dem Querschnitte erscheint derselbe dadurch, natürlich wie auch in unserer Figur, eine Strecke weit in zwei Blätter gespalten. Von dem so entstandenen unteren Blatte entspringt nun fast die gesammte Musculatur des Mantelrandes und Fusses. Von hier ziehen mächtige Muskelbündel in den Fuss, gegen dessen Sohle divergirend und sich mannigfach verflechtend, gegen die Mittellinie sich mit Fasern der andern Seite kreuzend, während dazwischen zahlreiche Querschnitte zum Theil sehr starker Längsmuskeln auftreten. Von derselben Stelle zieht ein anderer Muskelzug, der sich aus Fasern vom Fusse, die von der anderen Seite herstammen, und dem Boden der Leibeshöhle zunächst liegen, verstärkt, an der innern Fläche des Mantelrandes herab, überbrückt, an dessen unterer Kante angelangt, einen kleinen rundlichen Vorsprung, der von ihm Fasern empfängt und andere abgiebt und zieht dann an der unteren Fläche weiter, wo er sich allmählich verliert. Auf seinem ganzen Verlaufe sendet er zahlreiche Bündel aus, die quer durch den Mantelrand divergirend gegen dessen Rückenfläche verlaufen, und sich unterwegs mit andern Fasern kreuzen, die in der Mehrzahl ihren Ursprung an der Basis des oberen Mantelblattes nehmen. Zwischen dem so entstandenen Maschenwerk finden sich wieder zahlreiche Querschnitte von Längsmuskeln, besonders dicht gedrängt an der obengenannten Ursprungsstelle des oberen Mantelblattes und zwischen den Anfängen der stärkeren Bündel, die von dem grossen Muskelzuge an der Innenfläche des Mantelrandes entspringen. Die Muskelfasern des Mantels selbst verlaufen anfangs schräg gegen den Rücken und die Mittellinie, später nach der Vereinigung mit dem unteren Blatte vollständig quer zur anderen Seite, während gerade in der Mittellinie unter derselben ein starker Längsmuskel hinzieht. Der kleine rundliche Vorsprung, der die innere untere Kante des Mantelrandes bezeichnet, ist nicht bei allen Species durch einen Einschnitt, wie dem von uns abgebildeten, von dem übrigen Mantel getrennt, immer aber bleibt er in leicht kenntlicher Absonderung bestehen. Sein Gewebe, das durch den mächtigen Muskelzug vollständig von den übrigen Theilen getrennt ist, zeigt eine viel losere, fast schwammige Structur, und enthält bei manchen Arten zahlreiche Kalkconcretionen. Stets trägt er ein grosses Gefäss, das reichliche Aeste in

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

die Musculatur des ganzen Mantelrandes abgiebt und durch seine Lage immer scharf die Stelle angiebt, wo die stachelige Bekleidung der Unterfläche aufhört. Bei manchen Arten fand ich neben dem Gefässe einen deutlichen Nerven, der sich in ähnlicher Weise verzweigte. Hier wie an der ganzen Innenfläche trägt der Mantelrand ein einfaches Cylinderepithel, ebenso in den in ihn hineinreichenden Gruben zur Aufnahme der seitlichen Theile der Rückenschalen. Auf unserem Schnitte sieht man diese deutlich in zwei Abtheilungen getrennt, die untere tiefere für das Articulamentum, die obere für das Tegmentum. Ein wesentlich anderes Verhältniss zeigt sich an der Rücken- und Bauchfläche. Hier erheben sich, dicht gedrängt, hohe Papillen, die den mannichfachen Schüppchen, Platten, Stacheln, Borsten etc., denen diese Zeilen besonders gewidmet sind, ihren Ursprung geben. An der Bauchfläche finden sich meist kleinere Gebilde, kleinere Schüppchen oder kurze Stacheln und Stäbchen, die dachziegelartig in mehreren Reihen übereinander gelagert, einen festen Panzer bilden. Die Rückenfläche bietet ein viel bunteres Bild. Bald erscheint sie von polygonalen Plättchen wie gepflastert, bald bedeckt sie ein dichter Wald feinster, verschiedenfarbiger Nadeln, so dass dieselbe mikroskopisch glatt, höchstens fein chagrinirt aussieht, bald sitzen dort dichte, dicke, kurze Stacheln, bald einzelne grosse Platten oder zerstreut lange Stacheln, die nach ihrem Ausfallen tiefe Gruben hinterlassen, bald diese, bald jene verschiedenen Formen vereint. Man weiss, einen wie dankbaren Anhalt die Systematik in diesen mannigfachen Gebilden findet. Alle sind getragen, zum Theil bedeckt von einer äusserst mächtigen, farblosen Cuticula. Stets findet sich am Ende der Rückenfläche gegen die scharfe Kante, an der sie mit der Bauchfläche zusammenstösst, eine besondere Form meist langer, durchsichtiger, farbloser Nadeln, die oft sehr gross werden und dann in einer Ebene mit der Bauchfläche gerade gegen aussen gerichtet liegen, so sehr charakteristisch bei unserem kleinen heimischen Chiton marginatus Pennant (Taf. XXI. Fig. 2.).

Nicht unwesentlich modificirt zeigen sich alle diese gröberen Verhältnisse beim Genus Chitonellus. Unsere Figur (Taf. XXI. Fig. 3.) zeigt einen Querschnitt durch den ganzen vorderen kiemenlosen Körper von Chitonellus fasciatus Quoy & Gaimard. An Stelle der stark plattgedrückten Körperform der echten Chitonen haben wir hier einen fast kreisrunden Querschnitt, ein Verhältniss, das wesentlich durch das in der ganz abweichenden Lebensweise bedingte Zurücktreten des Fusses, der kaum zwischen dem Mantelrande hervorragt, verursacht ist. In demselben Maasse treten die Schalen in den Hintergrund; denn in gleicher Mächtigkeit umschliesst der Mantel fast den ganzen Körper,

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

nur auf dem Rücken hie und da kleine Gruben für dieselben übrig lassend. Unser Bild zeigt die Grube, in der die Schale auf ihrem einfachen Epithel gelagert hat, darüber die noch erhaltene sogenannte Epidermis, darunter die hier von einer Seite zur andern ganz durchgehende Tasche für die vorderen Apophysen der nächstfolgenden Schale. Die Musculatur entspringt fast ganz von der der Leibeshöhle zugekehrten Fläche des Mantels. Von der Gegend der seitlich gelegenen grossen Gefässe ziehen starke Bündel in ähnlicher Weise wie bei unserem Chiton in den Fuss, die Gefässe und Nerven regelmässig umgreifend und sich mit Fasern der andern Seite kreuzend. Ein allerdings nur schwacher Zug geht auch hier an der dem Fusse zugekehrten Seite des Mantels hinab, wo er sich bald auflöst. Aus der Umgebung der Lücken für die Schalen entspringen hauptsächlich die Fasern für den oberen Theil des Mantels, in den sie nach allen Richtungen ausstrahlen und sich zu feinen Maschen verbinden. Einzelne Fasern ziehen ebenso wie Chiton, oberhalb des Fusses und unter der Schale von einer Körperseite zur andern. Dazu kommt ebenso wie dort eine starke Längsmusculatur, deren Querschnitte sich überall verstreut finden. An der dem Fusse zugekehrten Fläche des Mantels trägt derselbe auch hier ein einfaches Cylinderepithel, während der an der unteren inneren Kante liegende Wulst mit seinem Gefässe fehlt. Die kleine Bauchfläche trägt vollständig den echten Chitonen entsprechend, auf einer papillösen Cutis dicht übereinander liegende Lagen äusserst kleiner Kalkbildungen; am äusseren Rande zeigt sich ebenso ein Saum längerer weisser Nadeln, und auch der Rücken ist mit ähnlichen Bildungen bedeckt; die aber hier nie starke Grössendifferenzen zeigen.

In Bezug auf die specielleren Verhältnisse, an die ich jetzt gehe, finden keine weiteren Verschiedenheiten statt.

Zunächst handelt es sich hier um den feineren Bau der absondernden Oberfläche, über den ich leider zu keinen festen Resultaten kommen konnte, da mir anfangs nur Spirituspräparate zu Gebote standen und später meine Augen mir verboten, die günstige Gelegenheit zu benutzen, frische Exemplare von Chiton marginatus auf Helgoland untersuchen zu können. Ich muss mich daher auf Folgendes beschränken.

An den Stellen, wo der Mantel ein einfaches Cylinderepithel trägt, wie an der dem Fusse zugekehrten Fläche oder unterhalb der Schale scheint eine eigentliche Cutis nicht zu existiren; sondern die Epithelzellen sitzen direct der Musculatur auf. Weniger einfach sind die Verhältnisse an der Bauch- und Rückenfläche, wo der Mantelrand die mannigfachen Stacheln und Schüppchen erzeugt. Hier erhebt sich die

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

Oberfläche, wie schon oben bemerkt, in dicht gedrängt stehenden Papillen, die sich oft gegen die Peripherie verbreitern, ein mehr oder weniger streifiges Ansehen haben und oft zahlreiche Kerne enthalten, so besonders bei Chitonellus fasciatus. An einzelnen Stellen senkt sich dieselbe in tiefen Gruben in die Substanz des Mantels zur Aufnahme grösserer Stacheln und Schuppen. In diesen findet sich wieder ein einfaches Cylinderepithel, das direct auf der Musculatur ruht, während es am Rande allmählich in die Papillen übergeht. Bei einzelnen Chitonen, so bei Chiton lineolatus Trembly, ragen grosse Drüsen tief in die Musculatur; aber ohne durch etwas anderes, als eine Membrana propria von derselben getrennt zu sein. Wie sollen wir nun die Papillen deuten? Dieselben sitzen direct der Musculatur auf, oft jede einzelne mit einer convexen Basis gegen dieselbe gekehrt, wo dann ein besonderes Muskelbündel an sie hinantritt, sie von unten becherförmig umfassend, während in andern Fällen Muskelfasern direct in dieselben einzutreten scheinen. An ihrer Oberfläche sind dieselben jedenfalls nicht mit einem Epithel bekleidet, das irgend welche Aehnlichkeit mit dem die grösseren Stacheln und Schalen tragenden hätte; dagegen gehen sie, wie oben bemerkt, an den Gruben für diese Gebilde allmählich in das diese auskleidende Cylinderepithel über. Sie werden schmäler und schmäler, scheinen schliesslich nur aus einzelnen langen Zellen zu bestehen, die sich weiterhin verkürzen, bis wir am Boden der Grube ein regelmässiges Cylinderepithel finden. Diese Gruben entwickeln sich, wie wir später sehen werden, an allen beliebigen Stellen der Oberfläche, ihr Epithel muss daher mit dem der Papillen in Verbindung stehen, ja diesem seinen Ursprung danken, und auf der anderen Seite scheint es, dass sich manchmal wieder über den Gruben Papillen entwickeln. Danach kann ich die allerdings wohl etwas gewagte Vermuthung nicht unterdrücken, dass wir die ganzen Papillen selbst als ein umgewandeltes Epithel auffassen müssen, dessen lange Zellen von der Basis nach oben oft etwas divergirend gegen die Oberfläche laufen. Dünne Schnitte, besonders von Chitonellus fasciatus, scheinen diese Ansicht bisweilen direct zu bestätigen: auch fand ich auf Flächenschnitten durch die Papillen desselben Thieres die diesen entsprechenden Lumina in der Cuticula, wenn sie klein waren, ganz von runden oft polygonal an einander abgeplatteten Feldern erfüllt, die den Querschnitten der einzelnen Zellen entsprechen würden, während die grösseren nur am Rande derartige Bilder zeigten und die Mitte ganz frei blieb. Ob hier die Elemente herausgefallen oder ob die Papillen nicht vielmehr hohl sind, muss ich dahin gestellt sein lassen. Jedenfalls werden erst fortgesetzte Untersuchungen, besonders an frischen

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

Präparaten, über diese Verhältnisse sicheren Aufschluss geben können.

Ein weiterer hier zu besprechender Punct ist die diese Papillen bedeckende Cuticula, die namentlich am Rücken oft eine bedeutende Mächtigkeit erreicht. Sie ist offenbar eine Epithelialausscheidung, wenngleich bei den Chitonen, wo Drüsen vorhanden sind, auch diese zur Bildung derselben beitragen mögen. Dieselbe ist fest, schwachen Alkalien und Säuren Widerstand leistend, in Carmin sich schwach imbibirend, durchsichtig, oft leicht wellig gestreift, an der Oberfläche uneben, zerrissen von zahllosen mikroskopischen Algen dicht bedeckt und von den grösseren Stacheln durchbohrt. Sie wird offenbar beständig abgeschieden und an der Oberfläche in gleichem Maasse abgeschliffen, wozu vielleicht die Algen ihr Theil mit beitragen mögen, denn sie wird nicht etwa von den beständig nachwachsenden Stacheln aufgehoben, sondern diese bleiben überall von ihr gleichmässig umschlossen, ohne dass sich auch nur eine Spur von Fältelung zeigte. Um von den nachwachsenden Stacheln durchbohrt zu werden, ist sie viel zu fest, und an eine Auflösung derselben durch den Stachel selbst etwa in dem für ihn erforderlichen Bereich wird doch Niemand denken wollen. Nein, sie ist geradezu Trägerin des Stachels, und hebt ihn bei ihrem fortschreitenden Wachsthum mit empor, den langen, ihn allein noch mit dem lebendigen Gewebe verbindenden Faden nachziehend. Denn was sollte sonst wohl den schweren Stachel empor heben, wenn er nach seiner äusseren Vollendung kaum noch mit der Papille in Berührung ist? doch wohl nicht die Vis a tergo des nachwachsenden dünnen Fädchens?

Die Stacheln und anderweitigen Hartgebilde nun, die sich im Mantelrande entwickeln, stimmen alle darin überein, dass sie mindestens zum Theil aus einer organischen Grundmasse bestehen, die eng mit kohlensaurem Kalk verbunden ist. Behandelt man dieselben mit Säuren, so tritt, während sich der Kalk unter Kohlensäureentwickelung allmählich löst, eine bisweilen schon vorher erkennbare, parallele Streifung deutlich hervor, die quer zur Längsaxe des Organs gerichtet ist, mit leichter, gegen die Basis gekehrter Convexität, ein Ausdruck seiner schichtenweisen Absonderung. Mit den letzten festen Kalktheilen verschwindet die Streifung wieder, die nur in der ungleich schnellen Lösung des Kalkes ihren Grund hatte. Die organische Grundmasse bleibt dann bei den durchsichtigen Stacheln als leichte, oft nur an den Contouren zu erkennende, durchsichtige Masse aber von der Form des Stachels, während sie bei den farbigen Stacheln durch den zurückgebliebenen Farbstoff weniger verändert erscheint. Während

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

aber ein Theil dieser Gebilde ausschliesslich kalkhaltig ist, erhält eine andere Reihe noch Ansatzstücke, die aus reinem Chitin bestehen, niemals Kalk, und stets weniger Farbstoff als die Stacheln selbst enthalten. Beide stimmen bis zu einem gewissen Puncte in der Entwickelung überein, während dann aber die ersteren auf dieser Stufe stehen bleiben und nur noch an Grösse zunehmen, fahren die anderen noch längere Zeit fort, sich in specifischer Weise weiter zu bilden. Während jene in ihrem Wachsthume unbeschränkt erscheinen und zu einer bedeutenden Grösse, oft bis zur Länge eines Centimeter, gelangen, so die Platten bei Chiton coquimbensis Trembly, die grossen Stacheln bei dem Chiton des stillen Oceans, den wir später näher besprechen werden, bei Chiton spiniger, Chiton spinosus und Andern, erreichen diese mit einer bestimmten Grösse ihren Wachsthumsabschluss; während jene für lange Zeit zu bestehen und nur selten ersetzt zu werden scheinen, sind diese einem beständigen Wechsel unterworfen. Alte werden abgestossen und in demselben Maasse wachsen immer neue nach, so dass man in den kleinsten Schnitten alle möglichen Entwickelungsstadien finden kann. Oft sitzt der junge Stachel schon unter dem alten, wie der bleibende Zahn unter dem Milchzahne, so dass hier manchmal, wenn auch natürlich nur rein äusserliche Aehnlichkeiten mit Epidermoidalbildungen bei Wirbelthieren, wie Haaren und Zähnen hervortreten.

Alle diese Stacheln entstehen nun in geschlossenen Räumen, die als Ausstülpungen des oberflächlichen Epithels, resp. einer Papille, anzusehen sind, ein Verhältniss, wodurch sie sich offenbar an die Entwickelung der Borsten bei Anneliden anschliessen, wie sie uns Ehlers[1]) geschildert hat. Man darf sich das Zustandekommen derselben wohl nicht in der Weise vorstellen, dass eine solide Zellenmasse in die Musculatur hineinwuchert und später in sich eine Höhlung erzeugt, sondern es erscheint mir wahrscheinlicher, dass eine bestimmte Parthie der Oberfläche in ihrem Wachsthume zurückbleibt, während das umgebende Gewebe weiter wächst, so dass allmählich ein oben geschlossener Raum entsteht, in den das junge Kalkgebilde zunächst ausgeschieden wird. Ich glaube diese Art der Bildung um so mehr annehmen zu dürfen, als der obere Verschluss häufig nur sehr lose erscheint, Taf. XXI. Fig. 4 stellt eine junge Platte aus dem Mantel von Chiton coquimbensis dar, die noch ganz umschlossen ist. Sie ruht unter der Lücke für die verloren gegangene Platte auf einem einfachen

1) Ehlers, Ueber die Bildung der Borsten und Ruderfortsätze bei den Borstenwürmern. Nachrichten von der königl. Gesellsch. der Wissenschaften und der G. A. Universität Göttingen No. 14. 18 Aug. 1865.

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

Epithel, das allmählich in die Papillen übergeht. Später bricht dieselbe zur Oberfläche durch, indem immer neue Massen an ihrer Basis ausgeschieden werden. Ebenso machen es die Stacheln und beide dringen bei ihrem Wachsthume nicht allein mit ihrer Spitze über die Oberfläche hervor, sondern mit ihrer Basis auch immer tiefer in die Musculatur, ein Verhältniss, das sich nur in derselben Weise erklären lässt, wie wir es oben bei der Entstehung der Säcke versucht haben, d. h. dass der den Stachel direct tragende Theil im Wachsthume hinter dem umgebenden Gewebe zurückbleibt und dieses seitlich immer mehr umwachsen wird, während seine eigene Grössenzunahme seine Spitze in noch stärkerem Maasse vorwärts über die Oberfläche treibt. So findet man denn bei grossen Chitonen nach dem Ausziehen dieser Stacheln oft linientiefe Gruben, die mit einfachem Cylinderepithel ausgekleidet sind. Taf. XXI. Fig. 13. zeigt einen Theil einer solchen verhältnissmässig noch kleinen auf dem Längenschnitte.

Die kleineren Stacheln nun, von denen wir oben sprachen, die bis auf das excessive Grössenwachsthum mehr oder weniger in der Entwickelung bis hier übereinstimmen, erfordern eine besondere Behandlung nach Species, da hier die Mannigfaltigkeit doch zu gross, die Zahl der von mir untersuchten Arten zu gering ist, um schon jetzt generalisiren zu können.

Am nächsten den eben beschriebenen grösseren Hartgebilden stehen die kleineren Stacheln der Oberseite bei einem Chiton des stillen Oceans. Das jüngste Exemplar, das ich gefunden (Taf. XXI. Fig. 5.), war ein 0,02 Mm. grosser, kalkiger Körper von dunkelbrauner Farbe, mit mehreren stumpfen, helleren Höckern. Er ruhte in einem anscheinend nach oben communicirenden Sacke, der durch seine gelbliche Farbe und wächsernes Aussehen leicht von der Umgebung hervortrat. Derselbe trägt unten und an beiden Seiten ein deutliches Cylinderepithel, dessen Zellen braune Körnchen enthalten, während in den oberen Theilen eine bestimmte Structur und das Verhältniss zu den Papillen nicht zu erkennen war. Sehr häufig sah ich ein weiteres Stadium (Taf. XXI. Fig. 6.), wo der Sack mit seinem jetzt 0,05 Mm. langen Stachel tief in der Musculatur sass und dieser letztere an seiner Spitze einen gelben rein chitinigen Aufsatz trug, der natürlich inzwischen von den oberen Parthien des Sackes ausgeschieden und dem kalkhaltigen Theile aufgesetzt sein musste. Doch will ich bemerken, dass ich den obigen jüngeren Zustand nur einmal in einem nicht besonders klaren Präparate gesehen habe. Weiter finden sich Bilder, wo der Stachel mit seiner Spitze schon aus dem Sacke hervorragt, bald auch zwischen den Papillen (Taf. XXI. Fig. 7.), und schliesslich auch

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

die Cuticula durchbricht. Er ruht dann in einer Grube, die mit einfachem Cylinderepithel ausgekleidet ist, das mit dem des Säckchens übereinstimmt und an den Seiten in nicht erkennbarer Weise in die Papillen übergeht. Bleibt der Stachel auf dieser Stufe stehen, nimmt er von nun an nur an Grösse zu, so wird er zu einer der oben erwähnten grösseren Bildungen und nach seinem Ausfallen bleiben Gruben zurück wie Taf. XXI. Fig. 13. Bei der grösseren Masse der Stacheln hat aber hier die Entwickelung ihr Ende noch nicht erreicht, das Epithel hebt sich oft faltenartig vom Stachel ab (Taf. XXI. Fig. 9.) und scheidet in den so entstandenen leeren Raum eine gelbliche Chitinmasse, die gegen den dunkelbraunen oberen Stachel, der unten ein wenig heller wird, scharf abgegrenzt ist und von Kalktheilen vollkommen frei bleibt (Taf. XXI. Fig. 10.). Während dieser Ausscheidung hebt sich der Stachel immer mehr aus der Musculatur heraus, das ausscheidende Epithel nimmt in gleichem Maasse an Ausdehnung ab (Taf. XXI. Fig. 11.), bis schliesslich nur eine kleine Reihe Zellen noch den Stachel trägt (Taf. XXI. Fig. 8.). Allmählich sind dieselben ganz verschwunden, und der Stachel, der nun seine volle Grösse von etwa 0,25 Mm. Länge erreicht hat, ruht fast ganz auf der Oberfläche, hebt sich schliesslich noch höher in die Cuticula hinauf und steht dann nur durch einen homogenen sich mit Carmin imbibirenden Faden, der oben etwas angeschwollen ist, mit dem Gewebe in Verbindung (Taf. XXI. Fig. 12.). Schliesslich wird der Stachel abgestossen und nur die untere helle, chitinige Kappe pflegt als Rest noch längere Zeit sitzen zu bleiben.

Vollständig ebenso mit Ausschluss der chitinigen Spitze scheinen sich die ausserordentlich verschieden gestaltigen grünen und weissen Stacheln der Rückenfläche des Chiton aus Surinam zu entwickeln, nach dem unser Uebersichtspräparat (Taf. XXI. Fig. 1) angefertigt ist. Auffallend ist, dass die jüngsten Stacheln im Gegensatz zu den älteren eine ausserordentlich scharfe Spitze tragen, die offenbar mit zunehmendem Alter abgeschliffen wird.

Zunächst hieran möchte ich Stacheln schliessen, deren Entwickelungsgang ich bei sehr verschiedenen Chitonen übereinstimmend gefunden habe und als deren Repräsentanten ich den Chitonellus fasciatus hier näher beschreiben werde. Bei diesem schönen Thiere ist der breite Mantelrand von einem dichten Walde schlanker und zonenweise verschieden gefärbter Stacheln bedeckt, die im Allgemeinen die Form einer leichtgekrümmten Keule haben, deren breiteres Ende gegen die Peripherie gekehrt ist und zwischen 0,13 Mm. und 0,4 Mm. Länge schwanken. Ihre ersten Stufen finden sich wieder in geschlossenen

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

Räumen meist zwischen je zwei Papillen in der Tiefe. Dieses Säckchen scheint, wie auch die Papillen, fast nur aus langen kernhaltigen Zellen zusammengesetzt zu sein, die den jungen Stachel von unten umfassen und sich blumenartig über ihm schliessen, so dass derselbe wenigstens im oberen Theile mit den langen Seitenwänden der Zellen in Berührung zu sein scheint (Taf. XXII. Fig. 14). Er ist schon jetzt, je nach der Farbe der ausgewachsenen dunhelbraun oder schneeweiss, in beiden Fällen kalkhaltig und stärker das Licht brechend. Im weiteren Wachsthume durchbricht er die deckende Hülle (Taf. XXII. Fig. 15), hebt sich weiter und weiter empor, während die Grube, aus der er entstanden, sich entsprechend verkleinert (Taf. XXII. Fig. 16). So wächst er lange fort, anfangs sich nach unten immer mehr verdickend (Taf. XXII. Fig. 17), dann wieder schlanker werdend, bis zu dem Moment, wo auch hier, wie bei dem vorigen, plötzlich die Kalkabscheidung aufhört, und über denselben Zellen reines Chitin ausgeschieden wird. Der kalkhaltige Theil schliesst sich nach unten rund kuppenartig ab und wird von dem rein chitinigen unterem Stück wie von einer Kappe umfasst. Taf. XXII. Fig. 18 zeigt deutlich, wie schon am Rande im ganzen Umkreise reines Chitin abgeschieden wird, während in der Mitte der jetzt schon sehr flachen Grube die ausscheidenden Zellen noch mit dem kalkhaltigen Theile in Verbindung stehen. Bald beginnt auch hier die Absonderung des reinen Chitins, und es entwickelt sich ein ziemlich langes, schlankes, unteres Stück des Stachels, das wieder plötzlich und jetzt in gerader Linie abbricht, um einer neuen Bildung Platz zu machen (Taf. XXII. Fig. 19). Die Grube, aus der der Stachel hervorgegangen, hat sich jetzt so verkleinert, die Zahl der ausscheidenden Zellen so verringert, dass dieselben ganz unter der Basis des Stachels Platz finden. Die am Rande dieser Grube gelegenen Zellen übernehmen jetzt allein die Ausscheidung und bilden einen unten sich etwas verjüngenden Ring, der an seiner Innenseite eine deutliche Streifung zeigt. Während nun der Stachel, der jetzt ganz frei in der Cuticula liegt, durch diese, wie wir oben sahen, gehoben wird, ziehen sich die mittleren Zellen aus der Grube zu einem langen Faden aus (Taf. XXII. Fig. 20, 21 und 22), oft bis an die Grenzen der Cuticula, so dass der Stachel fast ganz frei in die Luft ragt, wo er dann allerdings bald abbricht. Gewöhnlich sieht man, namentlich bei kleineren Stacheln, nur einen einfachen, glatten Faden mit scharfen Rändern, ohne weitere Structur, der sich mit Carmin imbibirt und in den Ghitinring hineintritt, wo er sich etwas verbreitert. Nach unten ist er meist schwer zu verfolgen, da die dichtgedrängten Papillen ihn so umlagern, dass es selten gelingt, seinen Verlauf frei zu legen. In anderen Fällen, namentlich bei

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

grösseren Stacheln, sieht man an beiden Seiten des Fadens noch eine zarte Contour hinablaufen, die von dem unteren Aussenrande des Chitinringes abgeht, wodurch der Faden in einer Röhre zu liegen scheint. Bei noch grösseren Stacheln ist der Faden oft offenbar nicht einfach (Taf. XXII. Fig. 24). Vom Boden erheben sich die Zellen convergirend gegen den Faden, eine Art spitze Papille bildend, in der deutliche Kerne und bei farbigen Stacheln auch Pigment zu erkennen sind.

Offenbar ist die Verbindung zwischen dem Ringe und dem folgenden Chitinstücke eine äusserst lose, manchmal bricht der Stachel hier ab und man findet dann den Ring auf seinem Faden frei in der Cuticula im Profil wie ein Tischchen stehend (Taf. XXII. Fig. 25). Andere Rückbildungszustände sind die, wo man den Stachel allmählich zerbröckelnd und verfallend vorfindet. In den grossen Stacheln fand ich sehr häufig stets oberhalb der Cuticula Hohlräume, die röhrenförmig mit einer runden Mündung an der Oberfläche beginnen und eine Strecke weit senkrecht zur Längsaxe des Stachels in diesen hineinlaufen, dann nach unten umbiegen, wo sie bald retortenförmig erweitert aufhören (Taf. XXII. Fig. 21). Welche Bedeutung dieselben haben, weiss ich nicht zu sagen; vielleicht sind sie das Werk von Parasiten. Schliesslich will ich noch bemerken, dass sich unter den farbigen Stacheln stets Pigmentmassen in einzelnen der ausscheidenden Zellen finden und dass bei diesen wie bei allen anderen von mir untersuchten Chitonellen, sämmtliche Stacheln den eben geschilderten Entwickelungsgang vollständig durchmachen.

Ausser den Stacheln finden sich auf der Rückenfläche dieses Thieres noch anderweitige Bildungen, die in manchen Schnitten in bedeutender Menge auftreten und eine besondere Besprechung erfordern. Es sind dies Bläschen von eiförmiger Gestalt, deren dünnes Ende gegen die Peripherie gekehrt ist, die in der Cuticula vollständig von dieser umschlossen liegen und ebenso wie die ausgewachsenen Stacheln mit der Oberfläche des Mantels durch einen einfachen, sich mit Carmin imbibirenden Faden in Verbindung stehen. Dieser Faden, den ich nie, so viel ich auch danach gesucht habe, weiter als bis zur Musculatur verfolgen konnte, tritt in das Bläschen und verdickt sich hier gleich nach seinem Eintritte zu einem runden Knöpfchen, von dem aus Fäden in mannigfacher Verzweigung sich pseudopodienartig zur Wand der Blase begeben. Auf die Deutung dieser Gebilde werde ich später zurückkommen.

Vollständig übereinstimmend mit der Entwickelung der Stacheln dieses Thieres fand ich dieselben bei einem anderen kleineren philip-

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

pinischen Chitonellus: nur waren hier die Stacheln kleiner, stärker gekrümmt und tief cannelirt. Auch die eben beschriebenen Bläschen fanden sich in etwas rundlicherer Form. Ausserdem fand ich aber einzelne lange, ausserordentlich dünne, spröde, kalkige Borsten, die tief in die Musculatur reichten, von einer Scheide eingeschlossen, deren Structur sich bei der Kleinheit des Objects nicht sicher eruiren liess.

Mit Ausschluss des zuletzt gebildeten Chitinringes wiederholt sich der eben geschilderte Entwickelungsgang auch bei fast allen den Stacheln echter Chitonen, die den scharfen Aussenrand schmücken, so bei unserm Chiton des stillen Oceans (Taf. XXII. Fig. 28) und ebenso bei den die Bauchfläche deckenden Schüppchen (Taf. XXII. Fig. 29), wo der lange Faden allein es ermöglicht, dass hier diese Gebilde in mehreren Reihen übereinander liegen können.

Einen Uebergang zu den folgenden scheinen die dichtstehenden, braunen, 0,14 Mm. langen Stacheln eines australischen Chiton zu bilden, von dem ich einige Bilder gebe (Taf. XXII. Fig. 30—33); wenigstens liegen hier die jüngsten Stacheln in einer Papille (Taf. XXII. Fig. 30), während allerdings später dieselben über Gruben stehen (Taf. XXII. Fig. 31—32), deren Zellen durch bedeutende Pigmentmassen erfüllt sind. Sonst ist dieser Chiton dadurch ausgezeichnet, dass sich über die ganze Rückenfläche verbreitet, einzelne helle Stacheln finden, wie sonst nur am Rande, die oft auf langen Fäden mit angeschwollenen Enden ruhen (Taf. XXII. Fig. 33), während die grosse Masse der braunen Stacheln selten diesen Entwickelungszustand erreicht.

Nicht unwesentlich anders gestalten sich die Verhältnisse bei den kleinen, höchstens 0,1 Mm. langen, schwarzen Stacheln, die bei Chiton coquimbensis die Rückenfläche zwischen den grossen Platten in ausnehmender Dichtigkeit bedeckten. Ihre jüngsten Stufen liegen mitten in einer Papille als kleine, 0,006 Mm. lange, durchsichtige, das Licht stärker brechende Körper, von deren Basis eine Reihe kleiner, dunkler Körnchen nach unten zieht (Taf. XXII. Fig. 34), die sich bald vermehren und als Inhalt einer Zelle ergeben, deren Kern als helles Scheibchen hindurch leuchtet (Taf. XXII. Fig. 35, 36 und 37). Bald treten eben solche Körnchen im unteren Theile des Stachels auf, während seine Spitze und der Rand stets mehr oder weniger von derselben frei bleiben, und jetzt erkennt man auch, dass jederseits neben der pigmenthaltigen Zelle von der Basis des Stachels je eine Contour herabläuft, die sich unten verliert und die zusammen Theile umfassen, die bei der Stachelbildung offenbar eine Rolle spielen, aber nicht im Einzelnen zu erkennen sind. Ebenso scheint der junge Stachel selbst oft von Gewebstheilen hüllenartig umgeben, die sich etwas stärker, als die zunächst

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

gelegenen Theile der Papille in Carmin imbibiren. Während der Stachel nun weiter wächst, besonders an Breite zunimmt und schliesslich aus der Papille hervorragt (Taf. XXII. Fig. 38 und 39), verbreitert sich in gleichem Maasse die unter ihm gelegene Zelle immer mehr Pigment aufnehmend, während ihr unteres Ende mit noch immer deutlichem Kern sich schnell verschmälernd, in einen feinen Faden gegen die Musculatur ausläuft (Taf. XXII. Fig. 38). Dabei pflegen sich die Zellen und der Stachel in einen Winkel zu einander zu stellen, wie denn auch der letztere fast immer die Papille nicht an ihrer Spitze durchbricht (Taf. XXII. Fig. 39). Im weiteren Wachsthume verjüngt er sich ebenso im unteren Theile, wie die früher besprochenen Stacheln, und gleichzeitig damit schwindet das Pigment in der darunter gelegenen Zelle (Taf. XXII. Fig. 40), bis nach vollständiger Ausbildung des kalkhaltigen Theiles des Stachels dieselbe auf ein Minimum reducirt ist, wogegen jetzt die von den beiden oben erwähnten Contouren umfasste Zellenmasse deutlicher hervortritt (Taf. XXII. Fig. 41, 42 und 43). Jetzt beginnt auch hier die reine Chitinausscheidung, wobei in der Mitte noch eine Zeit lang Pigmentkörnchen zu erkennen sind, die aber bald schwinden. Der chitinige Theil rundet sich nach unten ab und erhält nur in der Mitte einen dünnen, kurzen, stäbchenförmigen Ansatz, der wieder mit einem Faden in Verbindung tritt, der zur Papille hinführt (Taf. XXII. Fig. 44, 45, 46, 47 und 48), und bisweilen deutlich bis zur Musculatur zu verfolgen ist (Taf. XXII. Fig. 45). Fällt der Stachel ab, so bleiben die Fäden mit ihrem kolbenförmigen Ende noch eine Zeit lang in der Cuticula bestehen (Taf. XXI. Fig. 4 *b.*).

Gleichfalls in den Papillen entwickeln sich die ausserordentlich kleinen, höchstens 0,03 Mm. langen, farblosen Stacheln des Chiton lineolatus; doch ist hier der Kleinheit des Objects wegen das Speciellere nicht zu erkennen (Taf. XXII. Fig. 49). Die jüngsten von mir aufgefundenen Bildungen sind kleine, stark lichtbrechende Körperchen von fast der gleichen Dicke wie Länge, die in den Papillen liegen, dann weiter in die Länge wachsen, bis auch hier reines Chitin ausgeschieden wird, das bald den Stachel hoch hinauf von allen Seiten umfasst und sich nach unten lang stielförmig verlängert, bald als kurzer, breiter, eckiger Ansatz erscheint. Schliesslich findet sich auch hier ein äusserst feines Fädchen als Verbindung, das bisweilen eine blasige Auftreibung zeigt. Charakteristisch ist es, dass der kalkhaltige Stachel bald, nachdem er über die Oberfläche der Cuticula hinausgetreten ist, von seinem chitinigen, unteren Stücke abbricht, dieses als offenen Becher hinterlassend, der sich dann bald mit verschiedenerlei Detritus und Schmutz füllt, ein Verhältniss, das Flächenansichten ein wunderbares Ansehen

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

verleiht. Besonders gekennzeichnet ist dieser Chiton ausserdem durch die enormen Drüsen, die tief in die Musculatur ragen und deren weiter Ausführungsgang mit einem oft sehr deutlichen, kernhaltigen, polygonalen Plattenepithel ausgekleidet ist. Das körnige Secret derselben sieht man oft in die Cuticula hineinragen und mit dieser verschmelzen.

Leider bin ich bis jetzt nicht dazu gekommen, eine der zahlreichen Chitonarten zu untersuchen, deren Mantelrand an der Rückenfläche mit dicht neben einander oder dachziegelartig liegenden Schüppchen getäfelt ist; doch scheint ihre Entwickelung nach einer flüchtigen Untersuchung des Chiton pictus Reeve nicht wesentlich von den vorher geschilderten Verhältnissen abzuweichen.

Vergleichen wir jetzt die so gewonnenen Resultate mit dem Entwickelungsgange anderer Cuticularbildungen bei Mollusken, so scheinen mir keine so tiefgreifende Unterschiede vorzuliegen, als es auf den ersten Anblick erscheinen möchte. Dass unsere Stacheln in geschlossenen Räumen entstehen, ist nichts Ungewöhnliches, denn es liegen auch anderweitig genug analoge Verhältnisse vor. Zunächst deuten die Chitonenschalen selbst auf eine solche Bildung. Die Schalen von Cryptochiton Stelleri Middendorf liegen vollständig im Mantel, die Schalen der Chitonellen oft bis auf minimale Stückchen, und wenn die umschlossenen Theile auch immer nur aus dem Articulamentum bestehen und das Tegmentum und die Epidermis nur von den am Rande liegenden Epithelien gebildet werden können, wie sollen denn diese beiden letzteren Theile anders entstanden sein, als dass der Mantel ursprünglich geschlossen war und von je einem mittleren Puncte über jeder jungen Schale auseinander wich, wobei sein Epithel am Rande der Oeffnung mit zunehmendem Wachsthume immer neue Stücke des Tegmentum und der Epidermis ausschied? Andere zweifellose Beispiele einer derartigen Bildung in geschlossenen Säcken haben wir in so manchen Pulmonaten, den Cephalopoden mit innerer Schale und Andern. Der Modus der Abscheidung selbst bietet auch nichts Abweichendes; aber das Besondere liegt darin, dass Functionen, die wir bei anderen Mollusken auf bestimmt umschriebene Theile des Mantelrandes beschränkt sehen, hier gleichmässig der ganzen Fläche des unverhältnissmässig vergrösserten Organs übertragen sind, dass dieselben absondernden Elemente abwechselnd verschiedene Functionen übernehmen, d. h. erst die sogenannte Epidermis — denn dafür können wir doch ohne Weiteres unsere Cuticula ansehen, wie es schon einfach aus unserer Taf. XXI. Fig. 3 erhellt — dann kalkhaltige Stacheln oft mit Pigment und schliesslich einfaches Chitin abscheiden oder gar wie bei unserem Chiton aus dem stillen Oceane reines Chitin und Kalk ab-

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

wechselnd. Bei den Muscheln wird die Epidermis nur in dem Falze am vorderen Mantelrande ausgeschieden, der äussere Mantelrand bildet nur Prismen, die dahinter liegenden Parthieen nur Perlmutterschichten; bei der grösseren Zahl der Schnecken werden die Epidermis und die Farbstoffe nur am Mantelrande, dahinter die Hauptmasse der Schale ausgeschieden, während noch weiter nach hinten künstlich angelegte Löcher wohl durch eine leichte, aber farblose Kalkschicht ausgefüllt werden, aber nie wieder eine Epidermis erhalten (Keferstein), ein Verhältniss, das nach dem obigen jedenfalls auch bei den Chitonenschalen eintreten wird; aber bei diesen bildet der Mantelrand nicht allein die Epidermis, sondern auch an beliebiger Stelle bald hier bald dort, je nach Bedürfniss, Organe, deren jedes Einzelne man einer Schale vergleichen könnte, wenn auch die grossen Besonderheiten in den Ansatzstücken und tragenden Fäden bestehen bleiben.

Zum Schluss noch einige Worte über jene wunderbaren Bläschen, die ich besonders bei Chitonellus fasciatus beschrieben habe. Unzweifelhaft ist es das Verlockendste, dieselben für nervöse Endorgane, etwa »Tastkörperchen« anzusehen; aber abgesehen davon, dass ich bisher vergeblich nach einem Zusammenhange mit Nervenfasern gesucht habe, liegen auch andere Verhältnisse vor, die zur Vorsicht mahnen. Jedem, der diese Körper einmal gesehen, wird es wie mir gehen, und in Bildern, wie sie uns Taf. XXII. Fig. 28 von unserem Chiton des stillen Oceans oder Taf. XXII. Fig. 46 von Chiton coquimbensis geben, zunächst homologe Bildungen begrüssen. Aber gerade in Fig. 28 liegt zwischen unseren Bläschen ein Stachel, der gerade von einem solchen getragen wird, der Vergleich mit andern Bildern bei Chiton coquimbensis macht es zweifellos, dass unser Faden mit bläschenartigem Ende früher einen Stachel trug, der später abgestossen wurde, bei unserem australischen Chiton (Taf. XXII. Fig. 33) und ebenso bei Chiton lineolatus (Taf. XXII. Fig. 49), brauchen nur die Stacheln verloren zu gehen, um durchaus ähnliche Gebilde zu hinterlassen. Freilich weiss ich damit nicht anzugeben, wie bei den Chitonellen der übrig bleibende Faden sich in so differenter Weise etwa entwickeln könnte; vielleicht geben Bilder wie Taf. XXII. Fig. 21 und Andere, einen Fingerzeig, so wie der Umstand, dass manche dieser Bläschen eher durch Detritus als durch organisirtes Gewebe erfüllt scheinen. Jedenfalls haben wir allen Grund, uns vor voreiligen Schlüssen warnen zu lassen.

Altona, den 21. Januar 1868.

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

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXI.

Fig. 1. Schnitt durch den Mantelrand und den Fuss von Chiton sp. aus Surinam. 10—12 Mal vergrössert.

a Mantelrand,
a' Rückenfläche desselben mit grossen Stacheln,
a'' Bauchfläche mit kleinen dichtstehenden Stacheln,
a''' Farblose Stacheln des Aussenrandes,
b Fuss,
e Kieme,
d Leibeshöhle,
e Gefässtragender Wulst an der inneren unteren Kante des Mantelrandes,
f Platz der Schale,
f' Falz für das Tegmentum,
f'' Falz für das Articulamentum,
f''' Epidermis,
g Lücke für die Apophysen der nächsthinteren Schale,
h, h, h Gefässe,
i, i Nerven.

Fig. 2 Schnitt durch den Mantelrand von Chiton marginatus Pennant. 20—30 Mal vergrössert. Bedeutung der Buchstaben wie in Fig. 1.

Fig. 3. Schnitt durch den vorderen, kiemenlosen Körper eines jungen Chitonellus fasciatus Quoy & Gaimard. 8—10 Mal vergrössert. Bedeutung der Buchstaben wie in Fig. 1.

Fig. 4. Schnitt durch den Mantelrand von Chiton coquimbensis Trembly. Eine junge Platte in einem geschlossenen Sack, darüber die in der Zeichnung verkürzte Fläche mit Epithel, auf der die ältere Schale gelegen hat.

Fig. 5—12. Entwickelungszustände der Stacheln von Chiton sp. aus dem stillen Ocean.

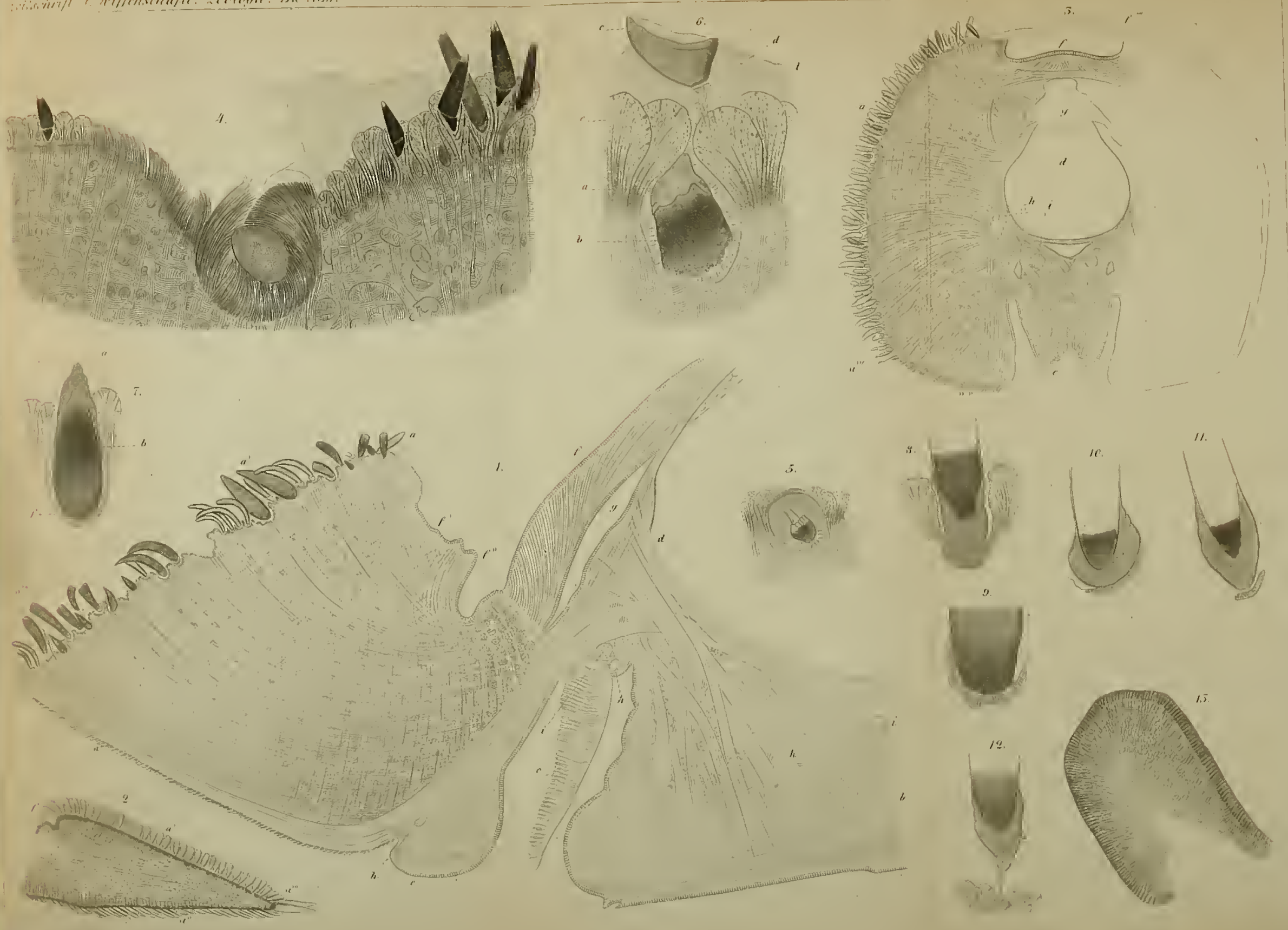
a Chitinspitze,
b kalkhaltiger Theil des Stachels,
c unteres Ansatzstück aus reinem Chitin,
d Faden,
e Papille,
f Grube mit Epithel,
l Cuticula.

Fig. 13. Grube aus dem Mantelrande desselben Thieres, in der ein grosser Stachel gesessen.

Tafel XXII.

Fig. 14—24. Entwickelungszustände der Stacheln von Chitonellus fasciatus Quoy & Gaimard. Bedeutung der Buchstaben wie in Fig. 5—12. *k* Chitinring.

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



Hellmaack del.

Fischer lith.

32 XP

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

BRITISH MUSEUM
Z D
NATURAL HISTORY

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

3203

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

BRITISH MUSEUM
Z D
NATURAL HISTORY

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

Fig. 25. Chitinring vom Stachel desselben Thieres, der oben abgebrochen ist.

Fig. 26 u. 27. Bläschen vom Mantelrande desselben Thieres.

Fig. 28. Schnitt durch den dem Aussenrande nahe gelegenen Theil der Rückenfläche des Mantelrandes von Chiton sp. aus dem stillen Ocean (Fig. 5—12) mit 3 gestielten Bläschen. Bedeutung der Buchstaben wie in Fig. 5—12.

Fig. 29. Schüppchen von der Bauchfläche des Mantelrandes desselben Thieres. Bedeutung der Buchstaben wie beim vorigen.

Fig. 30—32. Entwickelungszustände der braunen Stacheln der Rückenfläche von Chiton sp. aus Australien. Bedeutung der Buchstaben wie beim vorigen.

Fig. 33. Farbloser Stachel von der Rückenfläche desselben Thieres. Bedeutung der Buchstaben wie beim vorigen.

Fig. 34—48. Entwickelungszustände der Stacheln von der Rückenfläche von Chiton coquimbensis Trembly. Buchstaben wie beim vorigen.

Fig. 49. Schnitt durch den Mantelrand von Chiton lineolatus Trembly. Bedeutung der Buchstaben wie beim vorigen.

g Junger Stachel,
h Drüse,
i Ausführungsgang derselben mit Plattenepithel,
k Stachel auf einem Bläschen.

Vergrösserung der Figuren 4—49 : 300 Mal.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie

Jahr/Year: 1867-1868

Band/Volume: 18

Autor(en)/Author(s): Reincke J.

Artikel/Article: Beiträge zur Bildungsgeschichte der Stacheln etc. im Mantelrande der Chitonen. 305-321