

- Montgomery, T. H. jr., 1904. Some Observations and Considerations upon the Maturation Phenomena of the Germ Cells. *Ibid.* 76.
- Rückert, J., 1894. (a). Zur Eireifung bei Copepoden. *Anat. Hefte*, Wiesbaden.
- 1894. (b). Die Chromatinreduktion bei der Reifung der Sexualzellen. *Ergebn. Anat. Entw.* 3.
- 1895. Über das Selbständigbleiben der väterlichen und mütterlichen Kernsubstanz während der ersten Entwicklung des befruchteten *Cyclops*-Eies. *Arch. mikr. Anat.* 45.
- Sutton, W. S. 1902. On the Morphology of the Chromosome Group in *Brachystola magna*. *Biol. Bull.* 4.
- 1903. The Chromosomes in Heredity. *Ibid.*
- Texas, U. S. A. April 6, 1904.

5. Die Bildung der Eihüllen und ihrer Anhänge bei den Chitonen.

Von Dr. Alexander Schweikart.

(Aus dem Zoologischen Institut in Marburg.)

(Mit 13 Figuren.)

eingeg. 24. April 1904.

Das fertige Ei der Chitonen ist von einer Schale umgeben, die ein eigentümlicher Besatz bei den einzelnen Arten sehr verschieden geformter Anhänge ziert. Außerdem läßt sich in vielen Fällen noch eine zweite, innere Eihülle nachweisen, eine Dotterhaut. Die Angaben der Forscher über die Bildung und Natur dieser Hüllen gehen weit auseinander. Dem ausführlichen Berichte meiner Untersuchungen über die Bildung der Eihüllen nebst Anhängen bei den Chitonen geht eine Charakteristik über den Stand unsrer Kenntnisse dieser Vorgänge voraus. Diese Untersuchungen werden in den Zoologischen Jahrbüchern Supplementbd. VI, Heft 2, 1904 veröffentlicht werden. Hier will ich nur folgendes erwähnen:

Von Ihering (1878) betrachtet die Eihülle nebst Anhängen von *Chiton squamosus* Poli als ein Ausscheidungsprodukt der Follikelzellen. Dasselbe behauptet dieser Forscher in bezug auf die anhangslose Eihülle von *Chiton fascicularis* L. Bei Sabatier (1885) findet sich zuerst die bestimmte Angabe, daß die Follikelzellen bei *Chiton polii* sich direkt in die Eihüllenanhänge umwandeln. Diese Ansicht von der direkten Umwandlung der Follikelzellen in die Eihülle nebst Anhängen wird am entschiedensten von Garnault (1888) für *Chiton cinereus* vertreten. Schließlich stellt Pelseneer (1899) einen sowohl der v. Iheringschen, wie der Garnaultschen Darstellung der Bildung der Eihüllen nebst Anhängen widersprechenden Bildungsmodus auf, indem er für eine Reihe von Formen (u. a. auch für *Boreochiton marginatus* = *Chiton cinereus*) die Existenz eines Follikelepithels bestreitet und so sich zur Behauptung gezwungen sieht, die Eihülle nebst Anhängen sei bei diesen Arten ein Ausscheidungsprodukt des Eies selbst,

eine Dotterhaut. Schließlich suchte Plate (1897, 1899, 1901) in seiner Anatomie und Phylogenie der Chitonen durch Vergleich einer größeren Anzahl von Formen zu einer einheitlichen Anschauung über das Wesen der Eihüllen nebst Anhängen bei den Chitonen zu gelangen. In den stachelförmigen Eihüllenanhängen von *Acanthopleura echinata* B. und *Chiton cumingsi* F. erkennt er Ausscheidungsprodukte der Follikelzellen. Ebenso tritt er Garnault entgegen mit der Behauptung, die knopfförmigen Eihüllenanhänge von *Chiton cinereus* = *Trachydermon cinereus* seien rein chorionäre Gebilde, d. h. Ausscheidungsprodukte der Follikelzellen. Die lappenförmigen Eihüllenanhänge von *Tonicella marmorea* F. denkt sich Plate durch Umwandlung der Follikelzellen unter Bildung einer Art innerer Zellmembranen entstehend. Für *Schizochiton incisus* S. und *Plaxiphora setiger* K. vertritt Plate die Pelseneersche Ansicht, hält also die Eihüllen nebst Anhängen für Ausscheidungsprodukte des Eies selbst.

Die starke Divergenz in den wenigen hier gemachten Angaben läßt schon die auch von Plate betonte Notwendigkeit einer Nachuntersuchung erkennen, besonders im Hinblick auf die, wie für andre Formen, so auch für die Chitonen gemachte Angabe von der direkten Umwandlung der Follikelzellen zum Chörion nebst Anhängen. Auf Anregung von Herrn Prof. Dr. E. Korschelt nahm ich die Untersuchungen auf und habe sie bis jetzt für 5 Formen durchgeführt. Bei allen von mir untersuchten Chitonenspecies erwiesen sich die Eihüllenanhänge als Ausscheidungsprodukte der Follikelzellen. Ehe ich mich zum Bericht über die wesentlichsten Ergebnisse meiner Studien wende, will ich erwähnen, daß die Oocyten der Chitonen differenzierte Zellen des die Ovariumwand auskleidenden Keimepithels sind, die unter die Oberfläche des Keimepithels versenkt werden, das Keimepithel im Laufe ihres Wachstums vorbuchten, und sich so rein mechanisch mit einem Follikelepithel und Eistiel versehen. — Bei der Anfertigung der Präparate benutzte ich durchgängig die Doppelfärbung Hämatoxylin in alkoholischer Lösung und Eosin in Xylolalkohol gelöst.

1. *Chiton cumingsi* Frembly.

Die reifen Eier von *Chiton cumingsi* tragen einen dichten Besatz von Chorionstacheln. Es sind dies schlanke Gebilde, die auf ihrer tulpenartigen Enderweiterung einen zentralen und sechs periphere kleine Höcker tragen (Plate). Die Entwicklungsgeschichte dieser Gebilde ist eine höchst einfache.

Sobald sich die heranwachsende Oocyte mit einem typischen, kubischen Follikelepithel umgeben hat, beginnt die Ausscheidung der äußeren Eihülle oder des Chorions in Form einer sehr dünnen, auf

nicht zu jungen Stadien gekörnelt Bau zeigenden Membran. Ihr Nachweis wird durch ihre, dem Eiinhalt ähnliche, bläuliche Färbung erschwert. Unterhalb der Follikelzellen erscheint die Chorionmembran im allgemeinen schwach ins Eiinnere hervorgebuchtet.

Sehr bald nach der Ausscheidung des Chorions beginnt die Anlage der Chorionstacheln. Die Follikelzellen scheiden an ihrer Basis Stachelsubstanz ab, und zwar werden zunächst die Zacken der Stachelkrone gebildet. Auf Schnitten senkrecht zur Eioberfläche sitzen auf diesen Stadien der jungen Chorionmembran in jeder Follikelzelle meist drei kleine, dunkel gefärbte Körnchen auf (vgl. Fig. 1). Diese Körnchen liegen in der dem Ei anliegenden, helleren, mehr Eosinfärbung zeigenden Region der Follikelzelle, während die äußere, dunkler gefärbte Region den Kern beherbergt. Später liegt am Grund der Follikelzelle die völlig ausgebildete Stachelkrone. An der Basis der Follikelzellen wird immer neue Substanz ausgeschieden und dadurch die Stachelkrone immer mehr nach außen verschoben. Die Follikelzelle wird dadurch stark gedehnt und umgibt den sich bildenden Stachel in Form einer sehr dünnen Plasmahülle (vgl. Fig. 2). Während dieses Prozesses findet eine Wanderung des Follikelkernes von der Spitze der Follikelzelle nach der Basis statt, also nach der Region, in der die Substanzabscheidung vor sich geht.

Auf älteren Stadien ist aber das Chorion nicht mehr die einzige Eihülle. Das Ei ist, abgesehen von der äußeren, mehr Hämatoxylinfärbung zeigenden Chorionmembran, noch von einer zarten, inneren, mehr Eosinfärbung tragenden Membran umgeben, die eben infolge ihres späten Auftretens eine Dotterhaut im Sinne von Korschelt u. Heider, d. h. ein Ausscheidungsprodukt des Eies selbst sein muß (vgl. Fig. 3).

Die fertige Oocyte von *Chiton cumingsi* ist somit von zwei Eihüllen umgeben: einer inneren, zarten Dotterhaut und einer äußeren, die Chorionanhänge tragenden Chorionmembran. Allerdings wird der Nachweis des Chorions auf den ältesten Stadien durch seine innige Verschmelzung mit der Basis der ihm aufsitzenden Stacheln sehr erschwert. Man erkennt es in dem unteren, etwas dunkler gefärbten Stachelrand, oder es ist sogar nur noch zwischen den Stacheln bemerkbar. Auch auf fertigen Eiern ist die Stachelbasis schwach konvex nach dem Ei zu und buchtet die Eihüllen ins Eiinnere etwas vor.

Aus der vorstehenden Schilderung folgt, daß die Eihüllenanhänge von *Chiton cumingsi* chorionäre Gebilde sind, d. h. ebenso wie die äußere Eihülle vom Follikelepithel ausgeschieden werden. Für die Eistacheln ist diese Behauptung durch die Tatsache bewiesen, daß die Stacheln erst dann gebildet werden, wenn das Ei bereits von einer

Hülle, dem Chorion, umgeben ist. Für die Chorionnatur der äußeren Eihülle muß geltend gemacht werden, daß die Stachelsubstanz von den Follikelzellen direkt auf diese Eihülle ausgeschieden wird, so daß die zuerst auftretenden Anlagen der Stachelkronenzacken gleichsam Verdickungsstellen der äußeren Eihülle scheinen, und daß schließlich das fertige Ei von einer zweiten, inneren Eihülle, der Dotterhaut, umgeben ist. Daß diese innere Eihülle eine Dotterhaut ist, d. h. mit

Fig. 1.



Fig. 2.

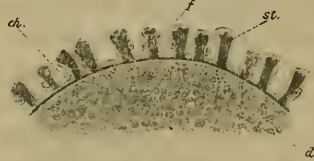


Fig. 1. Junge Follikelzellen (*f*) mit den Anlagen der Stachelkronenzacken (*st*) von *Chiton cumingsi*. *ch*, Chorion; *d*, Dotterschollen.

Fig. 2. Junges Chorion (*ch*) und junge Chorionstacheln (*st*) von *Chiton cumingsi*. *f*, Follikelepithel; *d*, Dotterschollen.

andern Worten vom Eiplasma selbst ausgeschieden wird, geht sowohl aus ihrer Beschaffenheit, wie daraus hervor, daß sie später auftritt als die äußere Eihülle.

Die von mir hier gegebene Schilderung der Bildung der Eihüllen nebst Anhängen von *Chiton cumingsi* stimmt im wesentlichen mit der Plateschen Darstellung überein, vor allem in der Behauptung, daß die Eistacheln rein chorionäre Gebilde sind. Meine Darstellung der Bildung der Eihüllen weicht nur in einem einzigen Punkte von derjenigen Plate ab. Plate betont das sehr frühe Auftreten der Dotter-

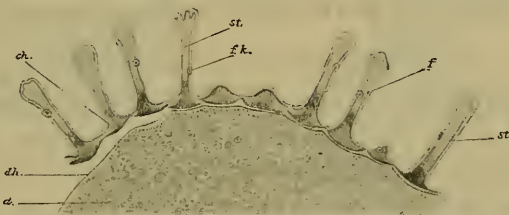


Fig. 3. Fertiges Chorion (*ch*) mit Stacheln (*st*) von *Chiton cumingsi*. *f*, Follikelepithel; *f.k.*, Follikelepithelkern; *dh*, Dotterhaut; *d*, Dotterschollen.

haut, die die Beteiligung des Eiplasmas an der Ausscheidung der Stacheln verhindern soll, und hat hierbei offenbar dieselbe Eihülle beobachtet, in der ich das junge Chorion erkenne. Für die älteren Eier stimmt die Platesche Bezeichnung der Eihüllen mit der meinigen überein. Was Plate in Form einer Vermutung ausgesprochen hat, nämlich, daß die Zacken der Stachelkrone zu allererst gebildet werden, haben meine Beobachtungen bestätigt.

2. *Acanthopleura echinata* Barnes.

Die fertigen Eier von *Acanthopleura echinata* zeigen einen ähnlichen Stachelbesatz wie die von *Chiton cumingsi* (Fig. 4). Die Untersuchung dieser Species bereitet größere Schwierigkeit; die Bilder sind lange nicht so klar, trotzdem kann man mit Sicherheit behaupten, daß der Modus der Bildung der Eihüllen nebst ihren Anhängen dem von *Chiton cumingsi* ganz analog ist. Ich kann mich deshalb kurz fassen:

Die Follikelzellen scheiden zunächst an ihrer Basis die Zacken der Stachelkrone auf die bereits vorhandene Chorionmembran aus. Die weitere Substanzabscheidung an der Basis der Follikelzellen führt zur Bildung der übrigen Stachelteile — Stachelkrone, -hals, u. -basis. — Während dieser Vorgänge wandert der Follikelkern in der Regel von dem freien Ende der Follikelzellen nach der Basis zu. Unterhalb der auf fertigen Eiern noch sehr deutlich erkennbaren Chorionmembran tritt später noch eine zarte, innere Eihülle auf, die eben wegen ihres Auftretens zu einer Zeit, in der das Chorion eine Beteiligung der Follikelzellen an ihrem Aufbau unmöglich macht, ein Ausscheidungsprodukt des Eies selbst, d. h. eine Dotterhaut sein muß.

Auf die Abweichungen dieser Darstellung von derjenigen Plates will ich an dieser Stelle nicht eingehen, sondern will nur die Übereinstimmung in der Behauptung betonen, daß die Eihüllenstacheln von *Acanthopleura echinata* von den Follikelzellen ausgeschieden werden. Weiter sei noch der Nachweis der Dotterhaut betont, die Plates Beobachtung entgangen ist, und deren Auffindung mich zur Behauptung berechtigt, daß die stacheltragende Eihülle von *Acanthopleura* ein Chorion ist. Plate läßt diese Frage unentschieden.

3. *Chaetopleura peruviana* Lam.

Die fertigen Eier von *Chaetopleura peruviana* unterscheiden sich schon auf den ersten Blick von denen der beiden soeben beschriebenen Formen. Erstens sind die Eihüllenanhänge von *Chaetopleura* nicht wie die von *Acanthopleura* und *Chiton cumingsi* über die ganze Eihülle verbreitet, sondern sitzen nur an einem Eipole (Plate); zweitens sind die schlauchförmigen Anhänge der *Chaetopleura*-Eier bei weitem komplizierter gebaut und größer als die Eihüllenanhänge der beiden erstgenannten Formen (vgl. Fig. 5). Die Spitze der schlauchförmigen Eihüllenanhänge ist gefiedert. Die einzelnen Fiedern liegen dicht beieinander und bilden das kronenartige Kopfstück des Eihüllenanhangs. Die Basis der Anhänge ist halbkugelartig erweitert und die Schlauchwand daselbst stark verdickt. In die basalen Stachelbecher ragen Plasmakegel und die Chorionmembran bildet demgemäß halbkugel-

artige Hervorwölbungen, die die basalen Stachelbecher austapezieren. Der Kuppel jeder dieser Chorionausstülpungen sitzt mit verbreiterter Basis ein sich dunkel färbender, den Zentralkanal des schlauchförmigen Eihüllenanhangs durchziehender Strang auf, der sich an der Spitze des Anhangs in ebensoviele Äste verzweigt, als der Anhang Fiederchen besitzt. Man darf die Eihüllenanhänge von *Chaetopleura p.* deshalb nicht ohne weiteres als hohl bezeichnen, wie es Plate tut.

Die Entwicklungsgeschichte der Eihüllenanhänge von *Chaetopleura peruviana* ist derjenigen der beiden vorangegangenen Formen

Fig. 5.

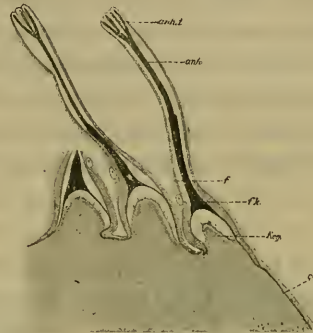
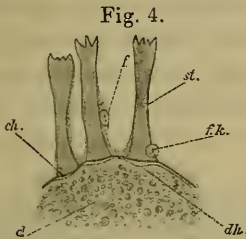


Fig. 6.

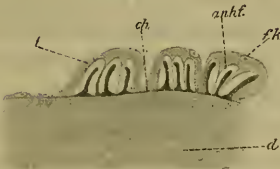


Fig. 7.

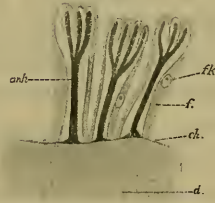


Fig. 4. Fertiges Chorion (*ch*) mit Stacheln (*st*) von *Acanthopleura echinata*. *f*, Follikelepithel; *f.k.*, Follikelepithelkern; *dh*, Dotterhaut; *d*, Dotterschollen.

Fig. 5. Fertiges Chorion (*ch*) mit Anhängen (*anh*) von *Chaetopleura peruviana*. *anh.f.*, Anhangsfiederchen; *f*, Follikelepithel; *f.k.*, Follikelepithelkern; *keg.*, Plasmakegel.

Fig. 6. Junge Follikelzellen (*f*) mit Anlagen der Anhangsfiederchen (*anh.f.*) von *Chaetopleura peruviana*. *ch*, Chorion; *f.k.*, Follikelepithelkern; *d*, Dotterschollen.

Fig. 7. Junges Chorion (*ch*) mit jungen Anhängen (*anh*) von *Chaetopleura peruviana*. *fn*, Follikelepithel; *f.k.*, Follikelepithelkern; *d*, Dotterschollen.

ganz analog. An der Basis der dem Eistiel ungefähr gegenüberliegenden, höher gewordenen Follikelzellen machen sich zunächst knöpfchen- bis stäbchenartige, helle Gebilde, die eine dunkle, dem jungen Chorion direkt aufsitzende Zentralpartie einschließen, erkennbar (vgl. Fig. 6). Es sind dies die Anlagen der Stachelfiederchen. Die Stellen,

an welchen unterhalb der Follikelzellen Substanzabscheidung stattfindet, rücken bald näher zusammen, verschmelzen, und es beginnt die Abscheidung des Stachelhalses und der übrigen Stachelteile (Fig. 7). Es ist bei dieser Species besonders darauf zu achten, daß schon in den jüngsten Anlagen der Kopffiederchen eine Scheidung in eine äußere, hellere Rindenschicht und eine innere, tief dunkle Markschiicht zu erkennen ist. Die dunkle Markschiicht sitzt mit etwas verbreiteter Basis der ebenfalls dunkeln, schwer und nur stellenweise erkennbaren Chorionmembran auf. Die hellere Schicht umhüllt die dunkle wie der Handschuh Finger und Hand, jedoch derart, daß zwischen der Hülle und dem Umhüllten ein freier Raum bleibt.

Die Ausscheidung der Substanz findet stets an der Basis der Follikelzelle statt. Diese Substanz differenziert sich sofort — wohl durch chemische Umwandlung in ihrer tieferen Region — in eine äußere, helle Rinden- und eine innere, dunkle Markschiicht. Nur an der Basis stoßen Mark- und Rindenschicht zusammen, sonst sind sie meist getrennt, so daß ich die Trennung für natürlich halte, obgleich ich auch Bilder sah, die den Gedanken nahe legten, die Trennung möge durch schlechte Konservierung verursacht sein.

Abgesehen von dieser Differenzierung in Mark- und Rindenschicht stimmt der Entwicklungsvorgang der Eihüllenanhänge von *Chaetopleura peruviana* mit dem der Eistacheln von *Chiton cumingsi* u. *Acanthopleura echinata* überein. Erst am Ende der Entwicklung macht sich nochmals ein Unterschied erkennbar. An der Bildung der basalen Stachelbecher beteiligt sich die Oocyte formierenderweise, indem sie Plasmahervorwölbungen bildet, die die Stachelbasis aushöhlen. Die Substanz der Stachelbasis wird aber ebenso wie die übrige Stachelsubstanz von den Follikelzellen ausgeschieden, differenziert sich jedoch nicht in eine hellere und eine dunklere Schicht, sondern zeigt helle Farbe und wabige Struktur und geht nach außen direkt in die übrige Anhangsrinde über. Der Nachweis der Dotterhaut ist mir bei *Chaetopleura* leider nicht gelungen.

Zusammenfassend ergibt sich: Die Eihüllenanhänge von *Chaetopleura* sind ebenso wie die von *Chiton cumingsi* und *Acanthopleura echinata* Ausscheidungsprodukte der Follikelzellen. Ebenso besitzen die Eier dieser Species ein Chorion. Eine sehr zarte Dotterhaut scheint vorhanden zu sein.

4. *Trachydermon (Chiton) cinereus* L.

Für diese Species gibt Garnault an, daß ihre merkwürdigen, knopfartigen Eihüllenanhänge¹, deren komplizierter Bau nur auf

¹ Garnaults Fig. 13 gibt ein gutes Bild vom Aussehen des fertigen Eies.

Grund der Entwicklungsgeschichte zu verstehen ist, sich durch einen komplizierten Umwandlungsprozeß aus den Follikelzellen selbst bilden, also keine echt chorionäre Gebilde, d. h. keine Ausscheidungsprodukte der Follikelzellen sind. Plate hält im Gegensatz zu Garnault die Eihüllenanhänge der *Trachydermon*-Eier für Ausscheidungsprodukte der Follikelzellen, er schließt dies aber einzig und allein aus dem Umstande, daß den fertigen Eihüllenanhängen äußerlich der Kern der Follikelzelle nebst Plasma anliegt.

Diese Angabe Plates kann ich auf Grund genauen Studiums der Entwicklungsgeschichte dieser Eihüllenanhänge bestätigen.

Nachdem sich die jungen Oocyten mit einem flachzelligen, nur wenige Kerne beherbergenden Follikelepithel umhüllt haben, beginnt die junge Oocyte mit der Ausbildung von Hervorwölbungen, deren Kuppel vom Kern einer Follikelzelle gekrönt wird. Garnault hat die Bildung dieser Eihöcker genau verfolgt. Ich habe diese Vorgänge nicht genau nachuntersucht, bin aber beim Studium meiner Schnitte

Fig. 8.

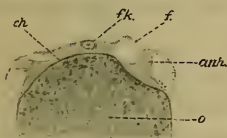


Fig. 9.

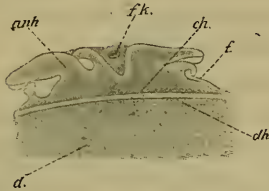


Fig. 10.

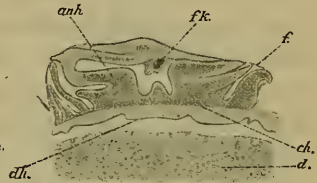


Fig. 8. Junge Follikelzelle (*f*) mit den Anlagen eines Eihüllenanhanges (*anh*) von *Trachydermon cinereus*. *ch*, Chorion; *fk*, Follikelepithelkern; *O*, Ooplasma.

Fig. 9. Eihüllenanhang (*anh*) vorgeschritteneren Stadiums von *Trachydermon cinereus*. *ch*, Chorion; *f*, Follikelzelle; *fk*, Follikelepithelkern; *dh*, Dotterhaut; *d*, Dotterschollen.

Fig. 10. Fertiger Eihüllenanhang (*anh*) von *Trachydermon cinereus*. *ch*, Chorion; *dh*, Dotterhaut; *f*, Follikelzelle; *fk*, Follikelepithelkern; *d*, Dotterschollen.

und weniger Totalpräparate zu keinem widersprechenden Resultat geführt worden. Die Höcker werden später durch den sich ausscheidenden Dotter ausgeglichen, so daß das fertige Ei wieder kugelige Gestalt aufweist. Die Hervorwölbungen der Oocyten von *Trachydermon cinereus* sind also im Gegensatz zu denjenigen der Oocyten von *Chaetopleura peruviana* inkonstante, temporäre Gebilde.

Die ersten Spuren der Eihüllen und ihrer Anhänge machen sich auf jungen Oocyten bemerkbar, die wohlausgebildete Hervorwölbungen haben. Im Pol einer solchen kuppelförmigen Hervorwölbung thront der Kern der sie umspannenden Follikelzelle. Auf Meridionalschnitten durch den Pol einer Hervorwölbung machen sich symmetrisch zu beiden Seiten des polständigen Kernes zwei dornartige

Erhebungen erkennbar, die von einem von der Follikelzelle umhüllten Kölbchen herrühren. Diese Kölbchen sitzen mit ihrer etwas verbreiterten Basis der auf diesen Stadien bereits nachweisbaren, sehr dünnen Chorionmembran auf. In den eben beschriebenen Kölbchen hat man die im Schnitt getrennt erscheinenden Anlagen des Eihüllenanhanges zu erkennen, der sich auf der betrachteten Oocytenhervorwölbung bilden wird. Diese Kölbchen sind offenbar Ausscheidungsprodukte der Follikelzelle; denn sie werden äußerlich von derselben umzogen und sind vom Ooplasma durch die Chorionmembran getrennt. Die kölbchenartigen Ausscheidungsprodukte erscheinen auf Schnitten durch ältere Stadien größer; ihr dem Chorion aufsitzender basaler Teil ist besonders verbreitert (vgl. Fig. 8). Es machen sich bald zu beiden Seiten des Kernes noch weitere, ähnliche Ausscheidungsprodukte erkennbar, die mit ihrer Basis wenigstens teilweise verschmelzen und schließlich mehr zottenförmiges Aussehen erlangen (vgl. Fig. 9). Stets kann man, wenigstens stellenweise, die die Chorionanhangsanlagen umziehende Follikelzelle nebst ihrem Kern nachweisen. Die Follikelzelle degeneriert erst auf den ältesten Entwicklungsstadien (vgl. Fig. 10). Diese Figur zeigt einen Meridionalschnitt durch einen fertigen Eihüllenanhang von *Trachydermon cinereus*.

Bei *Chiton cinereus* macht sich im Laufe der Entwicklung, ähnlich wie bei *Chaetopleura peruviana*, eine Differenzierung der Anhangssubstanz in eine innere, mehr Hämatoxylinfärbung zeigende, granuliert Mark- und eine äußere, mehr Eosinfärbung tragende Rindenschicht bemerkbar; aber die Rindenschicht liegt direkt der Markschicht auf.

Auf fertigen Eiern ist die Chorionmembran, die, nebenbei bemerkt, auf den älteren Stadien ebenso wie bei *Chiton cumingsi* schwer nachweisbar ist, weil sie innig mit der Anhangsbasis verschmilzt, nicht mehr die einzige Eihülle. Durch Absonderung, Erhärtung und Kondensation einer Rindenschicht des Eikörpers bildet sich eine Dotterhaut. Die junge, feinkörnigen und sehr homogenen Bau zeigende Dotterhaut (Fig. 9) liegt dem Eikörper direkt an. Später löst sich die Dotterhaut vom Eikörper los und büßt infolge Verdichtung einen Teil ihrer Dicke ein. Sie begrenzt auf fertigen Eiern (Fig. 10) eine glashelle, höchstens blaß gelblich gefärbte, unter den Eihüllenanhängen ziemlich dicke Schicht einer erstarrten serösen Flüssigkeit.

Bei dieser Darstellung der Entstehung der Dotterhaut habe ich nur den dunkeln, ziemlich breiten Innenrand der direkt unter dem Chorion mit seinen Anhängen herziehenden, breiten, hellen Schicht fertiger Eier als Dotterhaut aufgefaßt, im Gegensatz zu Plate, der in der ganzen Schicht die Dotterhaut vermutet, eine Auffassung, die auch ich zuerst hatte.

Auf einen Vergleich meiner Befunde mit den ganz abweichenden Befunden Garnaults will ich hier nicht eingehen. Die starke Abweichung findet ihre Erklärung in der Vervollkommnung der zoologischen Untersuchungsmethoden seit dem Jahre 1888. Ich will hier nochmals betonen, daß meine Untersuchungen im Gegensatz zu denen Garnaults ergeben haben, daß die komplizierten Chorionanhänge von *Trachydermon cinereus* Ausscheidungsprodukte der Follikelzellen sind.

5. *Tonicella marmorea* Fabricius.

Das Chorion der Eier von *Tonicella marmorea* ist mit einer Anzahl platter, tafelförmiger Zotten besetzt, welche infolge von Einrollung und Faltung jedoch recht verschiedenartigen Anblick gewähren. Diese Zotten werden in ihren seitlichen Partien von parallel angeordneten Lamellen durchzogen, welche vom freien Rande der Chorionzotten bis zu deren Basis reichen und dort der dem Dotter anliegenden,

Fig. 11.

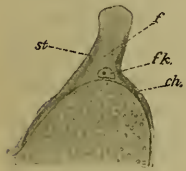


Fig. 12.



Fig. 13.

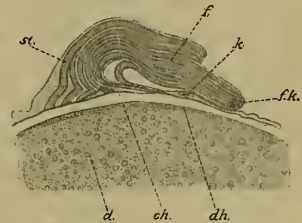


Fig. 11. Junge Follikelzelle (*f*) mit den Anlagen eines Eihüllenanhanges (*st*) von *Tonicella marmorea*. *ch*, Chorion; *f.k.*, Follikelepithelkern.

Fig. 12. Junger Eihüllenanhang von *Tonicella marmorea*. *st*, Streifen (Lamellen) des Anhanges; *ch*, Chorion; *f*, Follikelzelle; *f.k.*, Follikelepithelkern; *dh*, Dotterhaut; *d*, Dotterschollen.

Fig. 13. Fertiger Eihüllenanhang von *Tonicella marmorea*. *st*, Streifen (Lamellen) des Anhanges; *ch*, Chorion; *f*, Follikelzelle; *f.k.*, Follikelepithelkern; *dh*, Dotterhaut; *d*, Dotterschollen.

inneren Grenzmembran direkt aufsitzen. Diesen Angaben Plate's kann ich ohne weiteres beipflichten. Das Studium meiner Schnitte führte mich zu keinem widersprechenden Resultat, mit Ausnahme des letzten Punktes, daß die Grenzmembran direkt dem Dotter aufliegen soll. Unter der Grenzmembran liegt noch eine Dotterhaut. Der inneren Grenzmembran direkt anliegend findet sich der Follikelkern des Chorionlappens, umgeben von einer Plasmaansammlung. Plasmastränge ziehen auch zwischen den dünnen, seitlichen Membranen her.

Plate schließt aus diesem Aussehen der Chorionlappen, daß sich die Follikelzellen unter Bildung eines Systems innerer Zellmembranen direkt in die Anhänge umwandeln.

Meine Studien führten mich zu einer andern Anschauung, nämlich zu der, daß der Bildungsmodus der Eihüllen nebst Anhängen bei *Tonicella* in keinem wesentlichen Punkte von dem für *Trachydermon cinereus* angegebenen abweicht, wengleich es mir unmöglich ist für die Bildung der Eihüllenanhänge von *Tonicella marmorea* eine ebenso vollständige Serie von Bildern geben zu können, wie für die übrigen Formen.

Ebenso wie bei *Trachydermon cinereus* bilden die jungen Oocyten, nachdem sie bis zu einer gewissen Größe herangewachsen sind, kuppelartige Hervorwölbungen, die vom Follikelkern der sie umspannenden Follikelzellen gekrönt werden. Auf einem Meridionalschnitt durch den Pol einer solchen Hervorwölbung gewährte ich symmetrisch zu beiden Seiten des polständigen Follikelkernes eine flügelartige Erhebung der Follikelzelle, das Homologon zur dornartigen Erhebung bei *Trachydermon*. Diese Erhebungen werden von einem dunkeln Streifen verursacht, der nahe dem seitlichen Rand der Follikelzelle entlang zieht. Wenn ich auch nur ein einziges, eben beschriebenes Stadium sah, zweifle ich doch nicht, daß das flügelartige Aussehen der jungen Follikelzelle ein normales Verhalten ist. Dafür spricht schon die Analogie mit *Trachydermon*. Meridionalschnitte nur wenig älterer Stadien bieten dasselbe Aussehen, jedoch hat sich der plasmatische Inhalt der Follikelzelle in der Umgebung ihres Kernes, also zwischen den beiden Flügeln, so stark vermehrt, daß die Einsenkung zwischen den Flügeln verschwunden ist, und die Follikelzelle nun bereits lappenförmiges Aussehen hat (Fig. 11). Die ersten Anlagen der die fertigen Chorionanhänge in paralleler Anordnung durchziehenden Lamellen, die sich auf den Schnitten in Form eines dunkeln Streifens zu jeder Seite des Kernes zu erkennen geben, machen sich durch ihre dunkle Färbung, ihre ziemlich scharfe Begrenzung gegen das Plasma und die Art und Weise, wie sie der auf diesen Stadien bereits vorhandenen Chorionmembran aufsitzen, als Ausscheidungsprodukte der Follikelzellen erkennbar. Gestützt wird diese Auffassung durch die starke Analogie der Vorgänge mit denen bei *Trachydermon cinereus*, bei welcher Form ich die Abscheidung der (im Schnitt) zu beiden Seiten des Follikelkernes gelegenen, keulenartigen Gebilde bis auf ihre erste Anlage verfolgt habe.

Der weitere Ausbildungsprozeß der Chorionlappen ist nun einfach zu verstehen: die Follikelzellen wachsen; die bereits vorhandenen Chorionstreifen werden vergrößert und außerdem werden noch neue gebildet. Bald sieht man auf Meridionalschnitten zu beiden Seiten des Kernes zwei oder mehrere, parallel angeordnete Streifen (Fig. 12 und 13). Infolge der Einrollung der Follikelzelle können die Streifen

schlangenförmig gewunden erscheinen. Unterhalb der Chorionmembran macht sich noch eine zweite Eihülle erkennbar, die Dotterhaut. Der Kern der Follikelzelle liegt zunächst an ihrer Basis dem Chóron an. Er ist von Plasma umgeben, Plasmastränge ziehen zwischen den dunkelgefärbten seitlichen Lamellen. Im Laufe der weiteren Entwicklung wandert der Kern nach dem Gipfel der Chorionlappen und liegt den fertigen Anhängen äußerlich fest angeschmiegt an. Das Plasma zwischen den einzelnen Lamellen der fertigen Chorionlappen erscheint zu einer sich rötlich färbenden Kittsubstanz umgewandelt. Die Dotterhaut erreicht auf fertigen Eiern eine beträchtliche Stärke, während die von ihm losgelöste Chorionmembran dünn und unscheinbar bleibt. Was ich Chorion nenne, entspricht der inneren Grenzmembran Plates. Die Dotterhaut ist Plates Beobachtung entgangen. Plates Fig. 247 stellt keinen fertig ausgebildeten Anhang dar, denn der Follikelkern liegt noch an der Basis, und die Dotterhaut fehlt.

Es ergibt sich also, daß die Bildung der Eihüllen nebst ihren tafelförmigen Anhängen bei *Tonicella marmorea* den entsprechenden Vorgängen bei den übrigen hier behandelten Chitonen, insbesondere bei *Trachydermon cinereus* ganz analog ist. Dieser Umstand erweckt schon die Vermutung, daß die Chorionlappen dieser Form echte chorionäre Gebilde seien. Die scharfe Begrenzung dieser Chorionlappenstreifen gegen das Plasma der Follikelzellen, in denen sie sich bilden, bestätigt diese Vermutung (vgl. Fig. 11, 12) und berechtigt dazu dies in Form einer Behauptung auszusprechen. Die Follikelzellen scheiden die Lamellen in ähnlicher Weise aus, wie die (im Schnitte) dornartigen Anlagen der Chorionköpfe von *Trachydermon cinereus* von ihren Follikelzellen abgeschieden werden (vgl. Fig. 8).

Zusammenfassung.

Bei den fünf hier betrachteten Chitonenarten bildet sich im Laufe des Wachstums der Oocyte zunächst die Chorionmembran, später die Dotterhaut. Die Chorionmembran ist ein Ausscheidungsprodukt des Follikelepithels; sie trägt die Eihüllenanhänge und ist so innig mit der Basis derselben vereinigt, daß ihr Nachweis auf ausgebildeten Eiern bei einem Teil der Formen sehr erschwert wird (*Chiton cumingsi* und *Trachydermon cinereus*). Die Dotterhaut bildet sich durch Erhärtung einer Randzone des Eikörpers. Sie ist bei *Chiton cumingsi* und *Acanthopleura echinata* äußerst zart, während sie bei *Trachydermon cinereus* und *Tonicella marmorea* eine ansehnliche Stärke erreicht. Bei *Chaetopleura* ist mir der Nachweis der Dotterhaut überhaupt nicht gelungen. Ich glaube aber dennoch, daß eine vorhanden ist. Die Eihüllenanhänge sind bei allen fünf untersuchten Chitonenformen Ausscheidungs-

produkte der Follikelzellen. Nur bei *Tonicella marmorea* könnten noch jemandem Zweifel kommen, ob die parallel angeordneten Streifen der Chorionlappen nicht doch Umwandlungsprodukte der Follikelzellen seien, etwa eine Art innere Zellmembran, wie Plate meint. Ich kann mich dieser Anschauung jedoch nicht anschließen und muß auf Grund des über *Trachydermon* im Vorhergegangenen Gesagten darauf bestehen, daß die Lamellen der Chorionlappen Ausscheidungsprodukte der Follikelzellen sind.

Literaturverzeichnis.

- 1) Garnault, P., Recherches sur la structure et le développement de l'œuf et de son follicule chez les Chitonides, in: Arch. zool. expér. (2), Vol. 6, 1888.
- 2) Haller, B., Die Organisation der Chitonen der Adria, in: Arb. zool. Inst. Wien Vol. 4, Heft 3, 1882.
- 3) Ihering, H. v., Beiträge zur Kenntnis der Anatomie von Chiton, in: Morph. Jahrb., Vol. 4, 1878.
- 4) Kowalevsky, A., Embryogénie du *Chiton Polii* (Philippi) avec quelques remarques sur le développement des autres Chitons, in: Rev. Sc. nat (3), Vol. 4, 1883.
- 5) Lovén, S., Über die Entwicklung von Chiton, in: Arch. Naturg., 1856.
- 6) Pelseneer, P., Recherches morphologiques et phylogénétiques sur les mollusques archaïques, in: Mém. couronnés Mém. Sav. étr., Acad. Roy. Belgique, 1899.
- 7) Plate, L., Die Anatomie und Phylogenie der Chitonen, in: Zool. Jahrb., Teil A, Supplement IV, Heft 1, 1897; Teil B, Supplement V, Heft 1, 1899; Teil C, Supplement V, Heft 2, 1901.
- 8) Sabatier, A., Quelques observations sur la constitution de l'œuf et de ses enveloppes chez les Chitonides, in: Rev. Sc. Nat. (3), Vol. 4, 1885.
Frankfurt a. M. 23. April 1904.

6. Notiz über das Plankton des Flusses Murgab (Merw, Turkestan).

Von Walerian Meißner, Universität Kasan.

(Mit 3 Figuren.)

eingeg. 28. April 1904.

Herr Prof. Dr. N. W. Ssorokin, dem ich meinen herzlichsten Dank dafür ausspreche, übergab mir eine Planktonprobe, welche er am 11. Juli 1901 im Murgab gesammelt hatte.

Dieser Fluß nimmt seinen Ursprung im nördlichen Afghanistan und strömt durch eine sandige Wüste nach dem südlichen Turkestan; an seinen Ufern liegen einige Oasen, welche mit vielen Irrigationskanälen bewässert sind. Meine Planktonprobe ist in der Oase Merw der Strömung des Flusses Murgab entnommen worden. Durch eingehende Untersuchung konnte ich folgende Formen darin feststellen:

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1903

Band/Volume: [27](#)

Autor(en)/Author(s): Schweikart Alexander

Artikel/Article: [Die Bildung der Eihüllen und ihrer Anhänge bei den Chitonen. 636-648](#)