[11] Pruvot G., Sur le développement d'un Solénogastre. Comptes rendus, 111, 1890.
[12] Rabl C., Ueber die Entwicklung der Tellerschnecke. Morph. Jahrbuch, 5, 1879.
[13] Salensky W., Etudes sur le développement du Vermet. Arch. Biol., 6, 1887.
[14] Sarasin P. B., Entwicklungsgeschichte von *Bithynia tentaculata*. Arb. zool. zoot. Institut, Würzburg, 6, 1882.
[15] Sarasin P. u. F., Aus der Entwicklungsgeschichte der *Helix Waltonii*. Ergeb. Naturforsch. Ceylon, 1884—86, 1. Bd., Wiesbaden 1888.
[16] Trinchese S., Materiali per la fauna maritima italiana. Aeolididae e famiglie affini. Atti acad. dei Lincei, 11, 1883.
[17] Ziegler H. E., Die Entwicklung von *Cyclas Cornea* Lam. Zeitschrift f. wiss. Zool., 41, 1885.

Ueber die künstliche Hervorrufung von Dottermembranen an unbefruchteten Seeigeleiern nebst einigen Bemerkungen über die Dotterhautbildung überhaupt.

Von **Curt Herbst.**

Es ist bekannt, dass sich von der Oberfläche der Echinodermeneier sofort, nachdem normalerweise ein Spermatozon in das Innere des Eies eingedrungen ist, eine dünne Membran weit abhebt, welche das weitere Eindringen von Samenfäden verhindert.

Die Gebrüder Hertwig[1]) haben nun bei ihren experimentellen Untersuchungen über den Befruchtungs- und Teilungsvorgang des tierischen Eies unter dem Einfluss äußerer Agentien die interessante Beobachtung gemacht, dass „eine Abhebung einer Membran nicht bloß durch den normalen physiologischen Reiz eines befruchtenden Samenfadens, sondern auch durch passende chemische Reize hervorgerufen werden kann“ (l. c. S. 38).

Sie gelangten zu dieser Thatsache, als sie Eier vor der Befruchtung mit Chloroformwasser zu narkotisieren suchten. „Zu dem Zwecke schüttelten wir — so berichten sie — Seewasser mit Chloroform, ließen sich das schwere Chloroform absetzen und gossen nach mehreren Stunden die darüber stehende Flüssigkeit ab. Wenn nun Eier in diese gebracht wurden, so hob sich eine Membran augenblicklich vom Dotter ab, der sonst seine normale Beschaffenheit beibehielt“ (l. c. S. 38).

Da diese Entdeckung aus gewissen Gründen mein Interesse erregte, so beschloss ich, während eines Aufenthaltes an der zoologischen Station zu Neapel, nebenbei einmal das Experiment der Gebrüder Hertwig zu wiederholen, dann zu untersuchen, ob die künstliche

1) O. u. R. Hertwig, Ueber den Befruchtungs- und Teilungsvorgang des tierischen Eies unter dem Einfluss äußerer Agentien in: Untersuchungen zur Morphologie und Physiologie der Zelle, Heft 5, Jena 1887.

Erzeugung einer Dottermembran eine spezifische Wirkung des Chloroforms sei oder ob sich derselbe Effekt auch durch andere Chemikalien erzielen lasse, und mir schließlich einige Aufklärung über die Art und Weise der Bildung und Abhebung der Dottermembran zu verschaffen.

Was zunächst den ersten Punkt betrifft, so ist es auch mir gelungen, mit Chloroformwasser an unbefruchteten Seeigeleiern Dottermembranen hervorzurufen. Ich verfuhr dabei auf folgende Weise: 50 cbcm Meerwasser wurden mit 1 cbcm Chloroform einige Minuten kräftig geschüttelt. Ein Teil der Flüssigkeit wurde abgegossen, mit unbefruchteten Eiern versetzt und einige Augenblicke durch langsames Schütteln in rotierende Bewegung gesetzt. Sämtliche Eier, welche auf diese Weise behandelt worden waren, hatten die Dotterhaut weit abgehoben; ihr Protoplasma war dabei vollkommen unverändert geblieben, so dass sie von befruchteten Eiern in keiner Weise zu unterscheiden waren. Bei längerem Aufenthalt in Chloroformwasser sterben die Eier selbstverständlich ab. —

Was nun den zweiten Punkt meiner Untersuchung anlangt, ob die Erzeugung einer Dotterhaut eine spezifische Eigenschaft des Chloroforms ist, so hat sich herausgestellt, dass dies nicht der Fall ist, sondern dass man an unbefruchteten Seeigeleiern auch durch andere chemische Mittel eine Dotterhaut hervorrufen kann.

Ich habe mit positivem Erfolge folgende Stoffe geprüft:

1) Nelkenöl; 2) Kreosot; 3) Xylol; 4) Toluol; 5) Benzol.

Von diesen Stoffen sind die beiden schlechtesten Mittel Nelkenöl und Kreosot. Denn wenn sie auch mit Sicherheit die Bildung einer Dotterhaut verursachen, so gewinnt doch durch sie das Protoplasma der Eier meist ein pathologisches Aussehen. Viel besser wirken in dieser Beziehung Toluol und Xylol, und am allerbesten gelangen mir die Versuche mit Benzol. Die Eier, welche in Wasser gebracht wurden, das mit dem zuletzt genannten Stoffe geschüttelt war, glichen den normal befruchteten in jeder Beziehung.

Um Gelegenheit zu geben, die Versuche nachmachen zu können, will ich anführen, auf welche Weise ich z. B. mit Benzol Dottermembranen erhalten habe: 50 cbcm Meerwasser wurden mit 3 cbcm Benzol einige Minuten lang geschüttelt und darauf filtriert. Werden unbefruchtete Eier in diese Flüssigkeit gebracht, so heben sie sofort eine Dotterhaut ab. Die Abhebung der Membran erfolgte weniger rasch, wenn von dem Benzolwasser nur 2 Teile genommen und mit 3 Teilen Meerwasser versetzt wurden. Die Eier mussten in diesem Falle erst einige Augenblicke mit der Flüssigkeit langsam geschüttelt werden, ehe die Membranbildung vor sich ging, aber der Erhaltungszustand ihres Protoplasmas blieb auf diese Weise ein ganz vortrefflicher. Natürlich wurden bei den Versuchen Vorsichtsmaßregeln getroffen, um das zufällige Vorhandensein von Spermatozoen im Wasser

auszuschließen. Hinzugefügt sei noch, dass das Rezept wegen der individuellen Verschiedenheit der Eier nicht unbedingt bindend ist. Aus diesem Grunde habe ich es auch unterlassen, die Reizschwelle, d. h. diejenige Menge von Substanz, welche nötig ist, um gerade noch die Bildung der Dottermembranen bewirken zu können, für die oben genannten Stoffe genau festzustellen. Uebrigens bin ich fest überzeugt, dass sich noch manche anderen Substanzen finden lassen werden, welche ebenfalls Dotterhäute hervorzurufen im Stande sind. Mit reinem Knochenöl, welches ich prüfte, hatte ich keinen Erfolg. Ich glaube deshalb, dass man andere membranogene[1]) Substanzen nur unter solchen Stoffen zu finden erwarten darf, welche eine ölige Beschaffenheit haben, in Wasser unlöslich sind und — was die Hauptsache ist — stark reizend wirken, was bekanntlich mit den von mir geprüften Stoffen der Fall ist.

Wie hat man sich nun die Wirkung der verschiedenen membranogenen Stoffe zu erklären?

Die Gebrüder Hertwig haben sich darüber folgende Vorstellung gemacht: Die durch das Schütteln im Wasser fein verteilten Chloroformtröpfchen treffen auf die Oberfläche des Eies, rufen an derselben einen starken momentanen Reiz hervor, ohne das Protoplasma selbst abzutöten, und leiten dadurch im Ei die chemischen Vorgänge ein, welche normaler Weise nur durch den Reiz des eindringenden Spermatozoons hervorgerufen werden und welche die Bildung der Dotterhaut zur Folge haben. Ich wüsste dieser Annahme keinen besseren Erklärungsversuch entgegenzustellen. Wir kommen nun zu dem dritten Punkte unsrer Aufgabe, nämlich dazu, uns einige Aufklärung über den Vorgang der Bildung und der Abhebung der Dotterhaut zu verschaffen. Wir wollen hierbei die Art und Weise der Bildung der Membran und die Art und Weise ihrer Abhebung von der Oberfläche des Eies gesondert betrachten.

Was zunächst die erste der beiden Fragen anlangt, so ist besonders der Punkt noch vollkommen strittig, ob die Eihaut vor der Befruchtung bereits da ist oder nicht. Durch genaue Untersuchungen bin ich in der Lage, auf die betreffende Frage eine — wie ich glaube — sichere Antwort zu geben. Dieselbe kann — je nachdem man die Sache auffasst — ja oder nein heißen. Nein insoferne, als eine derartig feste und für Spermatozoon vollkommen undurchdringliche Membran — wie es die Dotterhaut ist — vor der Befruchtung an der Oberfläche des Eies allerdings nicht vorhanden ist; — ja dagegen deshalb, weil die Dottermembran aus der weichen, leicht durchdringlichen, hyalinen Grenzschicht des Eies, welche nach Bütschli als Alveolarschicht aufzufassen wäre, durch che-

1) Mit diesem Namen wollen wir die Stoffe belegen, welche an unbefruchteten Seeigeleiern Dottermembranen hervorrufen können.

mische Umwandlung, welche Erhärtung zur Folge hat, entsteht.

Um dies zu beweisen, muss man Eier sofort nach Zusatz der Samenflüssigkeit fixieren. Man bekommt dann die verschiedensten Stadien der Eihautbildung zu Gesicht. Ich gebrauchte zu meinen Versuchen Schneider'sches Karmin und arbeitete bei einer Vergrößerung von Zeiss Apochr. 4 mm; Oc. XII. Suchte ich mir nun Eier heraus, bei denen die Eihaut erst eine kurze Strecke weit von der Oberfläche des Eies abgehoben war, so sah ich deutlich, wie der abgehobene Teil unmittelbar in die hellere Grenzschicht des Eies überging. Letztere zeigte in der Nähe der abgehobenen Eihaut deutlich zwei Konturen, verfolgte man sie jedoch weiter nach dem Pole des Eies zu, welcher der abgehobenen Dotterhaut gegenüberlag, so wurde die innere Begrenzungslinie immer undeutlicher und schließlich verschwand sie ganz; die Membran ging also hier in die Grenzschicht des Eies (*Couche enveloppante* Fol's) über, welche auch am unbefruchteten Ei vorhanden ist. Unter der abgehobenen Dotterhaut zeigte das Ei einen neuen helleren Saum, der sich so weit erstreckte, als die äußere Hülle deutlich doppelt konturiert war.

Durch die direkte Beobachtung der Eihautbildung am lebenden Objekt lässt sich sehr wenig erzielen, da der Prozess zu rasch abläuft und sich sofort unter der abgehobenen Dotterhaut eine neue Grenzschicht bildet. Ich konnte dabei nur feststellen, dass kurz vor der Abhebung der Haut der helle Protoplasmasaum bedeutend dicker zu werden scheint. Von der Anwesenheit dieses Saumes resp. dieser Grenzschicht — wie wir ihn auch genannt haben — an unbefruchteten Eiern kann man sich am besten überzeugen, wenn man Eier mit einem Deckglas zerdrückt. Der Inhalt fließt dann in Form von verschieden großen Kugeln heraus, und man sieht bisweilen eine isolierte feine Haut zurückbleiben, der nach innen noch Protoplasmateilchen anhaften, ein Beweis, dass sie keine deutliche innere Begrenzung gehabt hat. Bei zu starkem Druck löst sich auch diese zarte Hülle in einzelne Tröpfchen auf. Mir scheint diese Beobachtung zu beweisen, dass auch die Grenzschicht der unbefruchteten Eier, obgleich sie noch vollkommen durchgängig für Spermatozoon ist, doch eine größere Konsistenz besitzt als das übrige Protoplasma des Eies.

Auch die Larven der Echiniden sind auf dem Blastula-, Gastrula- und Pluteusstadium nach außen hin von einer ziemlich widerstandsfähigen Membran begrenzt, was ich z. B. in einigen Kulturen beobachten konnte, in denen sich sehr viele Infusorien entwickelt hatten. Letztere hatten sich nämlich über die Larven hergemacht und dieselben buchstäblich ausgefressen, derart, dass von den Larven nur noch das Kalkgerüst und eine feine durch-

sichtige Haut übrig war, welche noch die Körperumrisse zeigte. Diese Haut ist offenbar eine der Eihaut analoge Bildung, insofern sie nämlich auf die Grenzschicht der Epithelzellen der Körperoberfläche zurückzuführen ist.

Erwähnt sei noch, dass die Dotterhaut gleich nach dem Abheben noch nicht sehr resistent ist, sondern dass sie erst allmählich an Festigkeit gewinnt, wie dies auch Théel[1]) voraussetze. Man erkennt dies besonders daran, dass es gleich nach der Befruchtung leicht gelingt, die Eier ihrer Membran durch Schütteln zu berauben, während dies später mit einigen Schwierigkeiten verbunden ist.

Nach vorstehenden Beobachtungen kann man sich der Bildung der Eihaut bei den Echinideneiern ungefähr folgendermaßen vorstellen: Das eingedrungene Spermatozoon übt auf das Protoplasma des Eies einen Reiz aus; derselbe hat zur Folge, dass das Ei zu einer chemischen Thätigkeit angeregt wird, deren Resultat die Abgrenzung und Erhärtung des peripheren Protoplasmasaumes zu einer Membran ist.

Wir wollen nunmehr darangehen, im folgenden kurz die Angaben der früheren Autoren zu besprechen. Hier kommt vor allem Fol[2]) in Betracht, der sich in seiner bekannten Arbeit über Befruchtung sehr eingehend über die Dotterhautbildung geäußert hat. Seine Angaben weichen bei Asteriden und Echiniden etwas von einander ab, denn während bei den ersteren die Grenzschicht (couche enveloppante) des Eies zur Dotterhaut werden soll (S. 94) — eine Angabe, die mit unsren Befunden also übereinstimmt — so lauten bei den Seeigeln seine Angaben etwas zweifelhaft, weil er hier durch eine Beobachtung irregeführt wurde. Er sah nämlich, dass die Ränder einer erst streckenweise abgehobenen Dotterhaut zwar unmittelbar in die Grenzschicht des Eies übergingen, dass aber diese Schicht auch auf dem von der abgehobenen Dotterhaut bedeckten Teile existierte. Er glaubte deshalb, dass die Eihaut bei den Seeigeln nicht der Erhärtung der ganzen Grenzschicht, sondern nur der Erhärtung einer oberflächlichen Lamelle derselben oder vielleicht einer einfachen Sekretion der Oberfläche des Dotters ihren Ursprung verdankt (l. c. S. 102). Dieser Irrtum ist dadurch entstanden, dass Fol übersehen hat, dass sich unter der abgehobenen Dotterhaut sofort eine neue Grenzschicht bildet, ebenso wie jedes Eifragment und jede Furchungskugel eine solche aufweist.

Ein zweiter Irrtum Fol's ist der, dass er glaubte annehmen zu müssen, die Dotterhaut sei da, wo das Spermatozoon eindringt, von

1) Théel H., On the development of *Echinocyamus pusillus*. Presented to the Royal Soc. of Sc. of Upsala. Febr. 1892.

2) Fol H., Sur le commencement de l'hénogénie. Archives des Sc. phys. et naturelles. Genève 1877.

einer Pore durchsetzt, obgleich er selbst niemals etwas von einer Mikropyle wahrnehmen konnte (S. 98). Eine solche ist aber nach unsren Auseinandersetzungen vollkommen unnötig, da die Grenzschicht, aus der die Dotterhaut hervorgeht, weich und leicht durchdringlich ist. Auch die Dotterhaut selbst ist gleich nach ihrer Entstehung noch nicht resistent, sondern wird es erst allmählich — wie wir bereits oben sahen.

Im Gegensatz zu Fol, der im Großen und Ganzen die Membranbildung richtig geschildert hat, meinen die Gebrüder Hertwig, dass die Dotterhaut vor der Befruchtung nicht vorhanden ist, sondern einer Sekretion des Eies, welche von dem eingedrungenen Spermatozoon angeregt wird, ihren Ursprung verdankt. Wir können nach den vorstehenden Auseinandersetzungen diesen Angaben nicht beistimmen.

Schließlich seien noch die Ansichten von H. Théel erwähnt. Derselbe äußert sich hierüber folgendermaßen: „It is not yet decided whether the membrane is present before the impregnation, or arises just at the moment of contact between the spermatozoa and the egg. For my own part, I am inclined to think that a plasma-membrane is always differentiated before the act of fertilization (l. c. p. 8)“. Wenn Théel mit dem Ausdruck „plasma-membrane“ den Protoplasmasaum des Eies meint, welcher von Fol „couche envellopante“, von mir „Grenzschicht“ genannt worden ist, so würde er das richtige getroffen haben.

Wir wollen uns nun der Frage zuwenden, auf welche Weise die Dottermembran von der Eioberfläche abgehoben wird. Ich glaube, dass hierin Fol das richtige getroffen hat. Derselbe ist nämlich der Ansicht, dass in dem Zwischenraum zwischen Eihaut und Eioberfläche eine gallertartige Substanz sich befindet, welche durch von außen aufgenomenes Wasser aufquillt. Das Vorhandensein einer wässerigen Flüssigkeit in dem betreffenden Zwischenraum scheint ihm deshalb ausgeschlossen, weil sich in diesem Falle das Ei innerhalb der Hülle verschieben, und der Zwischenraum nicht von gleichförmiger Ausdehnung bleiben würde.

Da auch bereits das unbefruchtete Ei von einer schleimigen Hülle[1]) umgeben ist, welche nach der Befruchtung außerhalb der Eihülle zu liegen kommt, so scheint es mir wahrscheinlich, dass das Ei nach der Bildung der Dottermembran von neuem eine schleimige Substanz

1) Dieselbe ist zwar bei den Seeigeleiern äußerst schwer zu sehen, doch habe ich mich von ihrem Vorhandensein mit Sicherheit überzeugt. Sie weist bei starker Vergrößerung und Abblendung abwechselnd hellere und dunklere konzentrische Schichten auf. Ich führe diese Erscheinung auf wasserärmere und wasserreiehere Schichten zurück, welche abwechselnd auf einander folgen. An jungen, noch unreifen Eiern habe ich auch die radiären Strahlen wahrnehmen können, welche sich nach den Beobachtungen von Fol und Théel von der Oberfläche des Eies in die Schleimhülle hineinerstrecken.

gleicher Beschaffenheit absondert, welche durch diosmiertes Wasser aufquillt und so die Membran von der Eioberfläche abhebt.

Die Trennung beginnt meist von einem Punkte aus, welcher nach Fol mit der Eintrittsstelle des Spermatozoons zusammenfallen soll, und breitet sich von da rasch über die ganze Oberfläche aus. Fol gibt eine sehr genaue Beschreibung von dem ganzen Vorgang; ich verweise deshalb auf ihn. Es sei nur noch hinzugefügt, dass die Abhebung nicht immer in der Weise verläuft, wie dies Fol angibt. So kann z. B. die Abhebung zu gleicher Zeit an verschiedenen Punkten beginnen, oder sie kann auch derartig verlaufen, dass sie sich in demselben Moment von der ganzen Peripherie des Eies abzuheben scheint. In letzterem Falle ist es allerdings möglich, dass die Abhebung doch an einem Punkte beginnt und sich nur derartig rasch ausbreitet, dass man es nicht wahrzunehmen vermag.

Ich möchte nun noch einer Ansicht entgegentreten, nämlich der, dass die Abhebung der Dotterhaut durch eine Kontraktion des Eies nach der Befruchtung herbeigeführt wird, so dass der Durchmesser des befruchteten Eies samt Eihaut dem des unbefruchteten entsprechen würde. Dies ist aber ganz sicher nicht der Fall, denn der Durchmesser des befruchteten Eies mit Membran ist bedeutend größer als der des unbefruchteten Eies ohne Membran[1]). Auch Théel hebt dieses besonders hervor.

Eine Kontraktion ist also — wie gesagt — normalerweise nicht wahrnehmbar, nur da, wo sich die Eihaut abzuheben beginnt, erleidet der Dotter eine geringfügige Abplattung, welche sich bald wieder ausgleicht und welche vielleicht die Ausstoßung der schleimigen Substanz zur Folge hat, durch deren Quellung die Abhebung der Dotterhaut verursacht wird. Etwas anders ist es dagegen an geschädigtem Material; hier kann das Ei bisweilen ganz bedeutende Einkerbungen und Verzerrungen erfahren, die sich später ebenfalls wieder ausgleichen.

Wir wollen uns nun einem anderen Punkte zuwenden, nämlich der Frage nach der Bedeutung der Dotterhaut für das Ei. Wir hatten in der Einleitung gesehen, dass dieselbe jedem weiteren Eindringen von Spermatozoen einen unüberwindlichen Wiederstand entgegensetzt. Dies ist sicherlich richtig, aber es fragt sich, ob die Membran wirklich absolut notwendig ist, um weitere Samenfäden vom Eindringen in das Eiinnere abzuhalten. Die Gebrüder Hertwig sprechen sich hierüber in ihrer oft zitierten Arbeit derart aus, dass sie auch dem Protoplasma als solchem eine „abstoßende Kraft“ zuschreiben (l. c. S. 493). Sie wurden zu dieser Ansicht durch Beobachtungen geführt,

1) Der Durchmesser des befruchteten Eies von *Sphaerechinus granularis* beträgt mit Membran 0,120—0,128 mm, ohne Membran 0,088—0,096 mm. Mit den letzteren Zahlen stimmt der Durchmesser des unbefruchteten Eies überein. Die Dicke der Dotterhaut habe ich nicht genau messen, sondern nur — allerdings ziemlich sicher — taxieren können, sie beträgt etwa $1—1^1/_3$ μ.

die sie an Eiern machten, welche nach Morphiumbehandlung polysperm befruchtet worden waren. Sie sahen dabei nämlich zweimal einige Spermatozoen zwischen Ei und Dotterhaut umherschwimmen und dann absterben, ohne dass eines in das Innere des Eies gelangt wäre. Ich bin in der Lage, eine Beobachtung meines Freundes H. Driesch mitzuteilen, welche entschieden für die Hertwig'sche Ansicht spricht. Derselbe setzte einmal zu befruchteten Eiern, welche kurz nach der Befruchtung durch Schütteln ihrer Membranen beraubt worden waren, Spermatozoen hierzu, welche sich zwar um die Eier ansammelten, aber keine abermalige Befruchtung herbeiführen konnten. Die Eier blieben membranenlos, wie sie waren.

Ich selbst habe das Experiment mehrere Male wiederholt und kann es nur bestätigen.

Ueber den etwas dunkel klingenden Ausdruck „abweisende Kraft" kann man sich vielleicht einige Klarheit durch die Annahme verschaffen, dass von dem Erhärtungsprozess, welcher die Umwandlung der Grenzschicht des unbefruchteten Eies zur Dottermembran zur Folge hat, auch die neue Grenzschicht des befruchteten Eies — wenn auch in geringerem Maße — ergriffen wird, so dass sie etwas härter und schwerer durchdringlich wird, als diejenige des unbefruchteten Eies war. Es sei hierzu bemerkt, dass die Grenzschicht des befruchteten Eies und namentlich der Furchungsstadien sehr ausgeprägt und infolge dessen deutlich wahrnehmbar ist, so dass Fol sogar von einer zweiten Membran spricht, die sich nach der Befruchtung an der Oberfläche des Eies bilden soll.

An die Beobachtung, dass befruchtete Eier, welche ihrer Membranen beraubt worden waren, bei Zusatz von Spermaflüssigkeit keine neue Dotterhaut abhoben, will ich einige Versuche anknüpfen, welche ich teils mit befruchteten Eiern, teils mit unbefruchteten angestellt habe.

Es handelte sich für mich zunächst darum, zu wissen, ob befruchtete, aber durch Schütteln membranenlos gemachte Eier bei Behandlung mit Chloroform oder einer anderen membranogenen Substanz eine neue Dotterhaut bilden würden? Zu diesem Zwecke brachte ich befruchtete membranenlose Eier von *Sphaerechinus* in Benzolwasser, welches auf die im ersten Abschnitt angegebene Weise präpariert war, und schüttelte sie langsam mit diesem, was durch ein langsames Auf- und Abwärtsbehren des Reagensglases erreicht wurde. Die meisten der Eier hoben nach dieser Behandlung eine neue Dotterhaut von ihrer Oberfläche ab.

Nach diesem Resultat versuchte ich es, auch an befruchteten, aber mit Membranen versehenen Eiern noch eine zweite Dotterhaut zu erzeugen, was mir auch sofort gelang. Die Eier waren dabei mit Chloroformwasser behandelt worden, das auf 100 cbcm See-

wasser 1 g Chloroform enthielt, und hatten sämtlich eine zweite Dottermembran abgehoben, so dass jedes Ei nunmehr von 2 konzentrischen Hüllen umgeben war.

Einmal erhielt ich auch an unbefruchteten, membranenlosen Eiern gleich zwei Membranen. Die Eier waren in diesem Falle mit Chloroformwasser, das dieselbe Konzentration hatte, wie das eben erwähnte, circa 2 Minuten lang langsam geschüttelt worden. Es sei jedoch hinzugefügt, dass dabei nur einige Eier gleich zwei konzentrische Hüllen bildeten.

Am Schlusse unsrer Untersuchung angelangt, wollen wir uns noch kurz über die Bedeutung der künstlichen Erzeugung von Dottermembranen an unbefruchteten Seeigeleiern aussprechen. Wir wollen hierzu etwas weiter ausholen.

Es ist Thatsuche, dass die Dotterhautbildung normaler Weise nach dem Eindringen eines Spermatozoons in das Ei erfolgt. Wollte man sich danach — ohne Kenntnis von vorstehenden Untersuchungen zu haben — über die Ursachen der Eihautbildung einige Klarheit verschaffen, so hätte es sicherlich nahe gelegen, dem Spermatozoon einen wesentlichen Anteil an der Bildung der Hülle zuzuschreiben, da sie sich ja eben nach seinem Eindringen bildet. Man hätte sich den Prozess vielleicht folgendermaßen vorstellen können: Durch das Eindringen des Spermatozoons in das Ei wird in demselben die Sekretion einer Substanz veranlasst, welche, an die Eioberfläche gelangt, daselbst mit einem anderen, vom Spermatozoon ausgeschiedenen Stoffe in Berührung kommt und mit diesem an der Berührungsgrenze eine Niederschlagsmembran, die Dotterhaut bildet. Das Spermatozoon würde also danach einen wesentlichen Anteil an der Bildung derselben haben, da ein von ihm ausgeschiedener Stoff dazu nötig wäre.

Nun hat sich aber durch die Hertwig'sche Entdeckung und vorstehende Experimente herausgestellt, dass sich auch mit bestimmten chemischen Substanzen Eihäute erzeugen lassen. Dies beweist, dass das Spermatozoon für die Dotterhautbildung nur insofern von Bedeutung ist, als es auslösend, als Reiz wirkt, dagegen selbst keinen thätigen Anteil daran nimmt.

Die Frage nach den Ursachen der Eihautbildung ist also eingeschränkt, wir sind ihrer Lösung einen Schritt näher gekommen, da gezeigt wurde, dass die betreffenden Ursachen im Ei selbst zu suchen sind.

So weist uns vorstehende kleine Untersuchung — zwar an einem Gegenstand von untergeordneter Bedeutung — zugleich auf den Wert des Experiments für die kausale Auffassung morphologischer Vorgänge hin.

Neapel, Zoologische Station, im November 1892.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1893

Band/Volume: 13

Autor(en)/Author(s): Herbst Curt

Artikel/Article: Ueber die künstliche Hervorrufung von Dottermembranen an unbefruchteten Seeigeleiern nebst einigen Bemerkungen über die Dotterhautbildung überhaupt. 14-22