

- Schrodt, 1. Farnsporangium und Anthere. Flora 1885, Nr. 25—27.
— 2. Neue Beiträge z. Mech. d. Farnsporangien. Flora, 1887, Nr. 12 u. 13.
— 3. Die Bewegungen der Farnsporangien, von neuen Gesichtspunkten aus betrachtet. Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. 1897, S. 100.
— 4. Zur Öffnungsmechanik der Staubbeutel. Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. 1901, S. 483.
- Schwendener, 1. Über Quellung und Doppelbrechung vegetativer Membranen. Sitzungsber. d. Berl. Akad. 1887, Bd. 34, S. 659.
— 2. Über den Öffnungsmechanismus der Antheren. Sitzungsber. d. Berl. Akad. 1899, VI, S. 101.
— 3. Über den Öffnungsmechanismus der Makrosporangien von *Selaginella*. Sitzungsber. d. Berl. Akad. 1902, Bd. 47, S. 1056.
- Steinbrinck, 1. Über die anatom. Ursachen des Aufspringens der Früchte. Diss. Bonn 1873.
— 2. Bot. Zeit 1878, Nr. 26—39.
— 3. Verhandl. d. Naturh. Ver. d. Preuß. Rheinlande. Bonn 1891, Jahrg. 47.
— 4. Festschr. f. Schwendener, Berlin 1899, S. 165.
— 5. Bot. Jaarboek d. Dodonaea, Gent 1896, V, S. 223.
— 6. Physik. Zeitschr. 1901, Bd. II, Nr. 33.
— 7. Flora, 1891, Heft 3. — 1897, Bd. 84, Heft 2. — 1903, Bd. 92, Heft 1. — 1905, Bd. 94, Heft 3.
— 8. Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. in den Jahrgängen 1883, 1884, 1888, 1895, sowie 1896 bis 1903.
- Ursprung, 1. Öffnungsmechanismus der Pteridophytensporangien. Jahrb. f. Wiss. Bot. 1903, Bd. 38, Heft 4.
— 2. Beitr. z. Bewegungsmech. einiger Pteridophytensporangien. Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. 1904, S. 73.
— 3. Über den Bewegungsmech. des *Trichia-Capillitium*s. Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. 1906, S. 216.
- J. Verschaffelt, 1. Proeve eener Theorie der hygroscopische Bewegungen. Maandblad voor Naturwet. 1891, Nr. 2 u. 3.
— 2. Verspreiding der zaden bij Brunella etc. Bot. Jaarboek Dodonaea, Gent 1890, S. 148.
— 3. Verspreiding der zaden bij Iberis. Bot. Jaarboek Dodonaea, Gent 1891, S. 95.
- Weberbauer, 1. Beiträge z. Anat. d. Kapsel Früchte. Bot. Centralbl. 1898, Bd. 73.
— 2. Über die Fruchtanatomie der Scrophulariaceen. Beihefte z. Bot. Centralbl. 1901, Bd. X, Heft 7.
- A. Zimmermann, 1. Über mech. Einrichtungen zur Verbreitung von Samen und Früchten. Diss. Berlin 1885.
— 2. Molekular-Physik. Untersuchungen. Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. 1883, S. 533 u. 1884, S. 124.

Versuche über Entwicklungserregung und Membranbildung bei Seeigeleiern durch Molluskensperma.

(Vorläufige Mitteilung.)

Von Hans Kupelwieser.

(From the R. Spreckels Physiological Laboratory of the University of California.)

1. Gelegentlich von Versuchen, die ich an der kalifornischen Küste¹⁾ unter Anwendung von Loeb's Methode²⁾ über heterogene Hybridisation²⁾ anstellte, zeigte es sich, dass Seeigeleier (*Strongylocentrotus purpuratus* und *S. franciscanus*) mit lebendem Samen von *Mytilus* behandelt zur Entwicklung gebracht werden können. Die Furchung kam sowohl im normalen als im alkalischen Seewasser

1) Herzstein Research Laboratory at New Monterey.

2) Loeb, Arch. für die ges. Physiologie Bd. 99 u. 104 und andere Mittel.

zustande. Die Eier bildeten hierbei keine Membranen und teilten sich anfangs unregelmäßig, nach demselben Entwicklungstypus wie bei künstlicher Parthenogenese durch hypertonisches Seewasser. Oft trennten sich die ersten Furchungskugeln voneinander und entwickelten sich für sich weiter. Erst mit der Erreichung des Blastulastadiums bekam die Entwicklung ein mehr normales Aussehen. Auf diese Weise erhielt ich späte Gastrulae mit den charakteristischen Dreistrahlern, Mesenchymzellen und Pigment, die sich von den durch normale Befruchtung gewonnenen Larven kaum unterschieden.

Die Entwicklung wird durch *Mytilus*-Sperma nicht sofort angeregt, sondern es bedarf einer Zeit der Einwirkung, die um so länger sein muss, je weniger Sperma man zugefügt hat. Während ich bei geringem Spermazusatz erst nach 24 Stunden Zweiteilung erhielt, trat dies bei gewissen höheren Konzentrationen des Spermas viel früher ein, so z. B. bei Zusatz von 0,2—0,5 ccm reinem Sperma zu 50 ccm Seewasser schon in $5\frac{1}{2}$ Stunden.

Diese Versuche gelangen höchstens bei einem Drittel der zur Verwendung gekommenen Weibchen und auch hier entwickelten sich selten mehr als 10% der Eier. Immerhin gelang es mehrmals, 50% und 70% aller Eier auf diese Weise zur Entwicklung zu bringen.

2. Bei Verwendung noch höherer Konzentrationen des lebenden Spermas zeigte sich eine andere, nicht minder merkwürdige Erscheinung. Die Eier bildeten dann nämlich Befruchtungsmembranen und zwar genügte hierzu schon eine Expositionsdauer von 5—15 Min. Die Eier, welche Membranen gebildet hatten, zeigten nach ca. 1 Stunde 30 Min. den Monaster¹⁾ und nach 2 Stunden 10 Min. die Spindel. Die Spindel führt aber nicht zur Zweiteilung und nach ungefähr 6 Stunden konnten (bei Zimmertemperatur) bereits die Anzeichen des Absterbens erkannt werden.

Die Erscheinungen, die als Folge der Membranbildung hier eintreten, sind also genau dieselben, die man bei Anwendung der von Loeb²⁾ gefundenen Methode der künstlichen Membranbildung mit Fettsäure erhält.

Eine Reihe von weiteren Versuchen zeigte nun, dass die Membran nicht nur mit lebendem, sondern auch mit totem Sperma hervorgerufen werden kann, ebenso gelang es auch in einer großen Zahl von Versuchen, die Membran mit dem Filtrat von Sperma zu bilden, das vorher durch Temperaturen von 70—100° getötet worden war.

1) Dies konnte am lebenden Objekt bei den ziemlich durchsichtigen Eiern von *Strongylocentrotus franciscanus* nachgewiesen werden.

2) Loeb, J., On an improved Method of artificial parthenogenesis (I, II, III, Communication) University of California Publications. Physiology Vol. 2; hierher

Ich verwendete dann auf 70—100° erhitztes und filtriertes Sperma von *Chiton* (2 Spezies), *Asterias ochracea*, *A. capitata*, *Asterina?*, *Strongylocentrotus franciscanus* und schließlich auch der eigenen Spezies. Ich erhielt überall Membranbildung mit denselben Folgeerscheinungen, wie bei Verwendung von *Mytilus*-Samen. Voraussetzung dazu war, dass die Konzentration des Spermas möglichst hoch gewählt wurde. Am besten setzte man die Eier direkt dem gar nicht oder nur wenig verdünnten lebenden Sperma, resp. dem Filtrat von höchstens mit gleichen Teilen Seewasser verdünntem und getötetem Sperma aus. Auf diese Weise erhielt ich in einzelnen Fällen bis zu 90% Membranen.

Ich muss hier besonders betonen, dass diese Versuche durchschnittlich nur bei jedem fünften Weibchen gelangen.

3. Waren schon die auf die Membranbildung folgenden Erscheinungen genau dieselben, ob die Membranen mit heterogenem Sperma oder mit Fettsäure gebildet worden waren, so zeigten die folgenden Resultate diese Übereinstimmung in noch auffallenderer Weise:

a) Brachte ich die Eier sofort nach der Membranbildung durch lebendes Sperma oder Extrakt in den Kälteschrank (ca. 8—10° C.), so zeigten sich in ungefähr 4 Stunden mehrere Zweiteilungen und es entwickelten sich eines oder das andere der Eier bis zur schwimmenden Larve, dasselbe Resultat, welches Loeb nach Membranbildung durch Fettsäure erhalten hatte¹⁾.

b) Behandelte ich die Eier nach der Membranbildung durch Sperma mit hypertonischem Seewasser, wie Loeb es zur Hervorrufung der künstlichen Parthenogenese (neuere Methode)²⁾ angegeben hat, 30—50 Min. lang, so entwickelten sich die Eier vollkommen regelmäßig bis zu schwimmenden Blastulae, genau so, wie wenn die Membran mit Fettsäure gebildet worden wäre.

4. Ich versuchte nun, die beiden von mir gefundenen Methoden, nämlich Membranbildung durch konzentriertes (lebendes oder totes) Sperma und Entwicklungserregung durch lebendes *Mytilus*-Sperma, zu kombinieren, analog der Kombination, Fettsäuremembran und Entwicklungserregung durch hypertonisches Seewasser, mit welcher Loeb so ausgezeichnete Resultate erhielt. Es zeigte sich, dass ich nur dann Entwicklung mit Membranbildung erzielen konnte, wenn ich die Membranen erst hervorrief, nachdem die Eier vorher 3—5

auch: O. u. R. Hertwig, Untersuchungen zur Morphologie u. Physiologie der Zelle. Heft 5, Jena 1887 (Membranbildung durch Chloroform) u. C. Herbst: Biol. Centralbl. Bd. 13, S. 14, 1893 und Mitteilungen aus d. Zool. Stat. Neapel, Bd. 16, 1904 (Membranbildung durch Benzol, Toluol etc.).

1) Nach einer bisher noch nicht veröffentlichten persönlichen Mitteilung.

2) Loeb, J., On an improved Method of artificial parthenogenesis (I, II, III. Communication) University of California Publications. Physiology Vol. 2. — Ich verwendete 50 ccm Seewasser + 8 ccm 2 $\frac{1}{2}$ n NaCl.

Stunden lang dem lebenden, weniger konzentrierten *Mytilus*-Sperma ausgesetzt waren, während es nicht möglich war, die Entwicklung anzuregen, wenn die Membran zuerst gebildet war. Dasselbe ergab sich bei Membranbildung durch Fettsäure; wurde das lebende *Mytilus*-Sperma nach der Membranbildung zugesetzt, so gab es keine Entwicklung; wurden die Eier aber 3—5 Stunden dem Sperma exponiert und nachher die Membranen hervorgerufen, so entwickelte sich ein hoher Prozentsatz, und zwar vollkommen regelmäßig.

5. Bei einem meiner Versuche bildete ich Befruchtungsmembranen mit konzentriertem lebenden *Mytilus*-Samen und fand dann, dass die Membranen bald nach ihrer Entstehung, offenbar durch den Andrang des diesmal besonders lebhaften Spermas, zerrissen wurden. In diesem Falle nun entwickelten sich die Eier mit zerrissenen Membranen (man kann sie an dem hyalinen Saum, der den Dotter begrenzt, erkennen) vollständig regelmäßig, während die Eier, deren Membranen nicht zerrissen waren, zugrunde gingen. Um dieses Resultat nachzuprüfen, wurden Membranen sowohl mit filtriertem Sperma als mit Buttersäure gebildet, die Membranen durch Schütteln zerrissen und nachträglich lebendes *Mytilus*-Sperma zugesetzt; auch diesmal entwickelten sich nur die Eier mit zerrissenen Membranen. Ein Kontrollversuch zeigte, dass sich Eier mit zerrissenen Membranen ohne Zusatz von lebendem *Mytilus*-Samen nicht entwickeln.

Daraus ergibt sich also, dass die Entwicklung durch lebendes *Mytilus*-Sperma nur dann angeregt werden kann, wenn dasselbe in unmittelbarem Kontakt mit der Oberfläche des Eidotters gelangt.

6. Die letztgenannten Beobachtungen verlangten dringend nach einer histologischen Bearbeitung des Materials, um feststellen zu können, ob das Sperma nur an die Oberfläche des Eies gelangt oder ob es eindringt. Diese Untersuchung habe ich eben begonnen, leider erst Anfang Juni, zu einer Zeit, wo hier wenig Seeigel mit brauchbaren Eiern mehr erhältlich sind. Die Experimente, die mir das Material zum Konservieren hätten liefern sollen, fielen numerisch nicht günstig aus. Immerhin habe ich bisher von dem im vorigen Abschnitt beschriebenen Versuche-stammendes Material teils in toto, teils auf Schnitten untersucht. In diesem Falle hatten die Eier, wie erwähnt, mit sehr konzentriertem lebenden Samen von *Mytilus* Membranen gebildet, die nachträglich durch den Samen selbst zerrissen wurden. 4 Stunden später, früher als gewöhnlich bei Versuchen ohne Membranbildung, fand ich ca. 6% Zweizellstadien, und zu dieser Zeit wurde ein Teil der Eier konserviert und geschnitten. Von den übrigen Eiern hatten sich nach 22 Stunden ca. 6% zu normalen schwimmenden Blastulae entwickelt.

Ich fand nun auf den Schnitten sowohl wie auf Totopräparaten, dass in sehr vielen Fällen ein und mehr Spermatozoen in die Eier eingedrungen waren. Häufig fand ich das Spermatozoon in unmittelbarer Nähe des Eikerns, Spermakern und Eikern von einer gemeinsamen Strahlung umgeben.

Es ist also sehr wahrscheinlich, dass sich eben diese Eier, in welche ein Spermatozoon eingedrungen war, auch entwickelt hätten. Da der Monaster aber auch dann entsteht, wenn nur die Membran (z. B. mit Spermaextrakt) hervorgerufen worden war, so bleibt es noch fraglich, ob hier die sperma- und eikernumgebende Sphäre auf das Eindringen des Spermatozoon hin entstanden ist, resp. ob auch der Spermaster auftritt. Ferner muss untersucht werden, ob diese Erscheinungen auch bei Entwicklungserregung ohne Membranbildung eintreten. Vor allem aber wird es sich darum handeln, festzustellen, ob Ei und Spermakern miteinander verschmelzen.

Ich hoffe in nächster Zeit gleichzeitig mit der eingehenden Beschreibung meiner Experimente auch weitere Resultate der histologischen Untersuchung mitteilen zu können.

Zur Frage der elektiven Fähigkeiten der Resorptionsorgane.

Von Rudolf Höber in Zürich.

Es ist eine durch tausendfältige Beispiele zu belegende Tatsache, dass verschiedene Zellen von Tieren oder Pflanzen demselben Nährmedium dessen Bestandteile in quantitativ stark verschiedenem Maße entziehen; ich erinnere etwa an die Eigenschaften der Meeresalgen, die die winzigen Mengen Jod, welche im Meerwasser enthalten sind, an sich zu ziehen, oder an die Zellen unserer eigenen Organe, die aus dem gleichen Blutstrom als Leberzellen den Zucker, als Schilddrüsenzellen Jod, als Nierenzellen Harnstoff zu stapeln vermögen. Man sieht in diesen elektiven Fähigkeiten wohl mit Recht den Ausdruck eines speziellen Bedarfs jeder Zelle, wenn man darunter nichts weiter versteht als den Effekt einer Verkettung der Leistungen jeder Zelle, sei es für den Gesamtorganismus, sei es gegenüber der Umgebung, mit dem chemischen Betrieb in ihrem Innern, welcher ihre Leistungen ermöglicht.

Man muss sich aber wohl davor hüten, in der Konstatierung des Zusammenhanges der Elektion mit den besonderen Leistungen bereits eine befriedigende Erklärung für jene zu erblicken; vielmehr erhebt sich bei jedem einzelnen Nachweis einer Auswahl die Frage nach den Mitteln, mit welchen die Zelle sie vollzieht. Diese Frage kann aber nur in einer verschwindend kleinen Anzahl von Fällen bisher ausreichend beantwortet werden, weil wir über den Modus, durch den die meisten normalen Zellbestandteile ins Zellinnere aufgenommen werden, noch gänzlich ununterrichtet sind. Da, wo uns heute schon das Wahlvermögen genügend verständlich geworden

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1906

Band/Volume: [26](#)

Autor(en)/Author(s): Kupelwieser Hans

Artikel/Article: [Versuche u̇ber Entwicklungserregung und Membranbildung bei Seeigeleiern durch Molluskensperma. 744-748](#)