

Rockefeller University

Digital Commons @ RU

Collection of Reprints by Jacques Loeb

Special Collections

1907

Über die Superposition von künstlicher Parthenogenese und Samenbefruchtung in Demselben Ei

Jacques Loeb

Follow this and additional works at: <https://digitalcommons.rockefeller.edu/collection-of-reprints-loeb>

Recommended Citation

Loeb, Jacques, "Über die Superposition von künstlicher Parthenogenese und Samenbefruchtung in Demselben Ei" (1907). *Collection of Reprints by Jacques Loeb*. 16.

<https://digitalcommons.rockefeller.edu/collection-of-reprints-loeb/16>

This Book is brought to you for free and open access by the Special Collections at Digital Commons @ RU. It has been accepted for inclusion in Collection of Reprints by Jacques Loeb by an authorized administrator of Digital Commons @ RU. For more information, please contact nilovao@rockefeller.edu.

Über die Superposition von künstlicher Parthenogenese
und Samenbefruchtung in demselben Ei

von

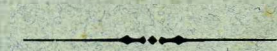
Jacques Loeb

Sonderabdruck aus dem
Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen

Herausgegeben von Prof. Wilh. Roux in Halle a/S.

XXIII. Band, 3. Heft

Ausgegeben am 14. Mai 1907



Leipzig
Wilhelm Engelmann

1907

Das Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen

steht offen jeder Art von exakten Forschungen über die „Ursachen“ der Entstehung, Erhaltung und Rückbildung der organischen Gestaltungen*)

Bis auf weiteres werden auch kritische Referate und zusammenfassende Übersichten über andern Orts erschienene Arbeiten gleichen Zieles, sowie Titelübersichten der bezüglichen Literatur aufgenommen.

Das Archiv erscheint zur Ermöglichung rascher Veröffentlichung in zwanglosen Heften sowohl in bezug auf den Umfang, wie auch auf die Zeit des Erscheinens; mit etwa 40 Druckbogen wird ein Band abgeschlossen.

Die Herren Mitarbeiter erhalten unentgeltlich 40 Sonderdrucke ihrer Arbeiten; eine größere Anzahl Sonderdrucke wird bei Vorausbestellung gegen Erstattung der Herstellungskosten geliefert, unter der Voraussetzung, daß die Exemplare nicht für den Handel bestimmt sind. Referate, Besprechungen und Autoreferate werden mit *M* 40.— für den Druckbogen nach Abschluß des Bandes honoriert.

Die Zeichnungen der Textfiguren sind im Interesse der rascheren Herstellung womöglich in der zur Wiedergabe durch Zinkätzung geeigneten Weise auszuführen**). Die Textfiguren sind vom Texte gesondert beizulegen; an den Einfügungsstellen im Texte sind die Nummern der bezüglichen Figuren anzubringen. Sind die eigentlich für den Text bestimmten, in linearer bzw. punktierter Manier hergestellten Figuren sehr zahlreich, so werden sie besser auf Tafeln beigegeben. Tafeln sind in der Höhe dem Format des Archivs anzupassen; für jede Tafel ist eine Skizze über die Verteilung der einzelnen Figuren beizufügen.

Die Einsendung von Manuskripten wird an den Herausgeber erbeten.

Der Herausgeber:

Prof. Dr. Wilh. Roux,

HALLE ^a/_a S. (Deutschland).

Der Verleger:

Wilhelm Engelmann,

LEIPZIG.

*) Den in nichtdeutscher, in englischer, italienischer oder französischer Sprache zu druckenden Originalabhandlungen ist eine kurze Zusammenfassung der Ergebnisse, sei es in der Sprache des Originals oder in deutscher Sprache beizufügen.

**) Dies geschieht in linearer bzw. punktierter Zeichnung mit tief schwarzer Tinte oder Tusche, kann aber leicht auch durch nachträgliches Überzeichnen der Bleistiftzeichnung mit der Tuschfeder hergestellt werden. Wer jedoch im Zeichnen mit der Feder nicht geübt ist, kann die einfache Bleistiftzeichnung einsenden, wonach sie von technischer Seite überzeichnet wird. Die Bezeichnungen (Buchstaben oder Ziffern) sind bloß schwach mit Bleistift einzutragen, sofern sie der Autor nicht kalligraphisch herzustellen vermag. Anweisungen für die Herstellung wissenschaftlicher Zeichnungen zu Textfiguren mit Ausführungen über die einzelnen Herstellungsarten und Proben derselben stellt die Verlagsbuchhandlung den Herren Mitarbeitern gern unentgeltlich zur Verfügung.

Über die Superposition von künstlicher Parthenogenese und Samenbefruchtung in demselben Ei.

Von

Jacques Loeb.

(From the HERZSTEIN Research Laboratory of the University of California, Berkeley, Cal.)

1) Ich habe schon früher von der Methode der Superposition von Samenbefruchtung und künstlicher Parthenogenese in demselben Ei Gebrauch gemacht, um die Frage zu entscheiden, ob das Spermatozoon die zur Entwicklungserregung nötigen Katalysatoren ins Ei trägt, oder ob es nur die schon im Ei vorhandenen Katalysatoren aktiviert¹⁾. Der chemische Erfolg der Befruchtung besteht in einer Synthese von Nucleinverbindungen aus Bestandteilen des Protoplasmas und diese Synthese ist nur dann möglich, wenn freier Sauerstoff zugegen ist²⁾. Meine neueren Versuche über künstliche Parthenogenese haben ergeben, daß die hypertonischen Lösungen nur dann die Entwicklung anregen, wenn sie freien Sauerstoff enthalten³⁾. Es ist also ganz wohl möglich, daß zur Entwicklungserregung des unbefruchteten Eies nur die Anregung bzw. erhebliche Beschleunigung gewisser Oxydationsprozesse nötig ist. Die Nucleinsynthese und die morphologischen Vorgänge der Astrosphärenbildung, der Kernteilung und der Zellteilung sind dann nur die Folgen dieser Oxydationsvorgänge. Es entstand dann weiter die Frage, ob das Spermatozoon diese chemischen Vorgänge dadurch anregt, daß es einen oder mehrere

¹⁾ Vorlesungen über die Dynamik der Lebenserscheinungen. S. 252. Leipzig 1906.

²⁾ LOEB, Über die physiologischen Wirkungen des Sauerstoffmangels. PFLÜGERS Archiv. Bd. 62. S. 249. 1895.

³⁾ LOEB, Versuche über den chemischen Charakter des Befruchtungsvorganges. Biochemische Zeitschrift. Bd. I. S. 183. 1906. Bd. II. S. 34. 1906. Untersuchungen über künstliche Parthenogenese. Leipzig 1906.

dem unbefruchteten Ei fehlende Katalysatoren in dasselbe hineinträgt oder ob es nur die schon im Ei vorhandenen Katalysatoren aktiviert; sei es, daß es einen oder mehrere Antifermente aus dem Ei entfernt oder sonstwie unschädlich macht oder sei es, daß es ein oder mehrere Profermente im Ei in Fermente umwandelt. Alle Methoden aus dem Spermatozoon ein Enzym zu gewinnen, das wie der Samen wirkt, sind bis jetzt gescheitert. Die Tatsache der künstlichen Parthenogenese bei Eiern, die sonst nur durch Samen zur Entwicklung angeregt werden können, beweist, daß das Ei die zur Entwicklung nötigen Enzyme aufbringen kann. Wäre es wahr, daß das Spermatozoon auch noch solche Enzyme ins Ei trägt, so müßte eine Kombination von künstlicher Parthenogenese und Samenbefruchtung die Entwicklung des Eies beschleunigen. Denn es kann wohl als allgemeine Regel gelten, daß mit der Menge der Enzyme auch die Geschwindigkeit der Reaktion zunimmt. Zu dem Zweck wurden Eier erst mit der Methode der künstlichen Parthenogenese zur Entwicklung angeregt und dann befruchtet, oder vice versa. Solche Eier entwickeln sich nicht rascher, sondern im allgemeinen langsamer als die nur mit Samen oder den Methoden der künstlichen Parthenogenese zur Entwicklung angeregten Eier. Man gewinnt deshalb den Eindruck, daß die zur Entwicklung nötigen Katalysatoren im Ei vorhanden sind, daß sie aber nicht in Wirkung treten können, weil hemmende Antikörper vorhanden sind, die erst beseitigt werden müssen, oder weil die Enzyme in einer Form existieren, die nicht wirksam ist. Das Wesen der künstlichen Parthenogenese wie der Befruchtung besteht demnach darin, die im Ei schon vorhandenen Enzyme wirksam zu machen, sei es durch Beseitigung¹⁾ oder sonstiges Unschädlichmachen von hindernden Stoffen (Antikörpern?) oder durch Umwandlung von Körpern in die chemisch wirksame Enzymform.

2) Es schien mir, daß diese Methode der Superposition von zwei Befruchtungsmethoden noch in einer andern Richtung von Bedeutung sein könne. Alle Lebenserscheinungen sind Kettenreaktionen, d. h. Reaktionsreihen, in denen die Wirkung einer voraufgehenden Ursache die Ursache einer neuen Reaktion wird und so fort. Ich habe schon bei der Analyse der Funktionen des Centralnervensystem auf die Bedeutung der Kettenreflexe²⁾ aufmerksam gemacht, und ich

¹⁾ Z. B. durch eine Secretion im Prozeß der Membranbildung.

²⁾ Comparative Physiology of the Brain and Comparative Psychology. London 1900.

glaube, daß der Begriff der Kettenreaktionen sich bei der Analyse von Lebenserscheinungen allgemein von Nutzen erweisen wird. Wenn wir nun diesen Begriff auf das Problem der Entwicklungserregung anwenden, so wird es unsere erste Aufgabe sein, die Reihenfolge der Glieder festzustellen, denn nur so können wir eine klare Einsicht in diesen verwickelten Vorgang erhalten. Dabei stoßen wir gleich auf eine Schwierigkeit, nämlich ob die Astrosphärenbildung eine Folge oder Wirkung der Oxydationsvorgänge ist, auf denen die ganze Entwicklung beruht oder ob die Astrosphärenbildung eine unmittelbare Wirkung der Entwicklungserregung ist. Nach BOVERI¹⁾ soll nämlich das unbefruchtete Ei deshalb außerstande sein sich zu entwickeln, weil ihm das Zellteilungsorgan, nämlich die Centrosomen — oder allgemeiner die Astrosphären fehlen (Astrosphären existieren auch wo keine Centrosomen existieren, während das umgekehrte meines Wissens nicht vorkommt). Es fragt sich nun, ist das Auftreten der Astrosphären eine Wirkung der chemischen Prozesse, die im Ei bei der Befruchtung bzw. künstlichen Parthenogenese angeregt werden, oder ist es eine direkte Wirkung der Befruchtung und der Methoden der künstlichen Parthenogenese. Die Versuche über Superposition der beiden Methoden in demselben Ei scheinen keinen Zweifel dartüber zu lassen, daß die Astrosphärenbildung wenigstens bei der künstlichen Parthenogenese nur eine indirekte Wirkung der Entwicklungserregung ist, und wie die Kernteilung und Zellteilung zwar ein Glied, aber nicht das erste in der Reihe von Vorgängen ist, welche wir als Entwicklung bezeichnen. Das erste und wesentliche Glied sind offenbar die chemischen Vorgänge. Das soll nun durch einige schon vor längerer Zeit angestellte Versuche erläutert werden.

3) Vor zwei Jahren zeigte ich, daß wenn man die unbefruchteten Seeigelleier in eine Mischung von 50 ccm Seewasser + 2,8 ccm einer zehntelnormalen einbasischen Fettsäure, z. B. Essigsäure, Propionsäure, Buttersäure usw. bringt, und sie nach 1½ bis 3 Minuten (bei 15° C.) aus dieser Lösung in normales Seewasser überträgt, alle Eier nach dem Übertragen in Seewasser eine normale Befruchtungsmembran bilden. Läßt man die Eier in dem angesäuerten Seewasser, so bilden sich diese Membranen nicht. Dieser Versuch gelingt bei gutem Eimaterial so gut wie ausnahmslos, es ist nur nötig, daß man die Expositionsdauer richtig wählt. Solche Eier, die die Membran gebildet haben, bilden ebenfalls nach etwa zwei Stunden eine normale

¹⁾ BOVERI, Das Problem der Befruchtung. Jena 1902.

Kernspindel. Ist die Temperatur niedrig, so teilen sie sich auch und können das Blastulastadium erreichen. Man kann sie aber auch bei gewöhnlicher Zimmertemperatur zu normaler Furchung' und Entwicklung bringen, wenn man sie nach der Membranbildung etwa 30 bis 60 Minuten in hypertonisches Seewasser (50 ccm Seewasser + 8 ccm $2\frac{1}{2}$ n NaCl) bringt. Aber dieser Umstand sei nur nebenbei bemerkt und hat nichts mit dem folgenden zu tun. Für uns ist nur der Umstand von Interesse, daß durch die Anregung zur Membranbildung durch eine Fettsäure die Astrosphärenbildung mit Sicherheit hervorgerufen wird. Der Umstand, daß die Spindelbildung erst zwei bis drei Stunden nach der Membranbildung eintritt, spricht nicht für die Annahme, daß es sich hier um eine direkte Wirkung der Säurebehandlung der Eier handelt. Noch deutlicher wird das aber, wenn man solche Eier mit Samen befruchtet. Man kann das tun, indem man die Fettsäuremembran durch Schütteln unmittelbar nach der Bildung zum Zerreißen bringt. Ich habe derartige Versuche im vorigen Jahr mit Herrn Dr. KUPELWIESER ausgeführt. Hätte die Säurebehandlung des Eies unmittelbar zur Bildung von einem Centrosom geführt, so hätte bei nachfolgender Befruchtung derselben Eier mit Samen die erste Zellteilung ausnahmslos das Ei in mehr als zwei Zellen spalten müssen. Das war aber nicht der Fall. Diese Eier teilten sich vielmehr regelmäßig in zwei Zellen, als ob sie allein mit Samen befruchtet seien. Die Teilung und weitere Entwicklung war völlig regelmäßig. Dieses Resultat entspricht der Annahme, daß die Astrosphärenbildung die Wirkung von chemischen Vorgängen ist, entspricht aber nicht der Annahme, daß die Centrosomenbildung eine direkte Wirkung der Säurebehandlung des Eies ist.

4) Ein Jahr früher hatte ich schon den umgekehrten Versuch an gestellt. Eier des Seeigels waren mit Samen befruchtet worden. Sie wurden nach der Befruchtung derselben Behandlung ausgesetzt, welche zur Bildung der Befruchtungsmembran und der beiden Astrosphären führte. Um nun sicher zu sein, daß die Eier auf die Fettsäurebehandlung reagierten und um die Expositionsdauer zu ermitteln, wurden unbefruchtete Eier desselben Weibchens der Fettsäurebehandlung ausgesetzt. Alle bildeten Membranen, wenn sie 1 Minute und 20 Sekunden bis 3 Minuten lang in 50 ccm Seewasser + 2,8 ccm $\frac{n}{10}$ Buttersäure gebracht und dann in Seewasser übertragen wurden. Nach 2 bis 3 Stunden bildeten diese Eier dann auch alle die Kernspindel. Die befruchteten Eier desselben Weibchens wurden nach

der Befruchtung mit Samen in 50 ccm Seewasser + 2,8 ccm $\frac{n}{10}$ Buttersäure gebracht und nach 1 bis $3\frac{1}{2}$ Minuten wurde ungefähr alle 15 oder 20 Sekunden je eine Probe dieser Eier in normales Seewasser übertragen und die erste Furchung beobachtet. In allen Fällen war die Furchung dieser Eier eine völlig normale Zweiteilung! Ausnahmsweise mag auch ein Ei sich auf einmal in vier Zellen gefurcht haben, aber wenn das überhaupt der Fall war, so geschah es sehr selten und sicher nicht häufiger als bei reiner Samenbefruchtung. Das paßt zur Annahme, daß die Astrosphärenbildung bei künstlicher Parthenogenese eine indirekte Wirkung der Entwicklungserregung ist, paßt aber nicht zur Annahme, daß die Centrosomenbildung eine direkte Wirkung der Fettsäurebehandlung ist.

5) Vor vier Jahren überzeugte ich mich schon von der Tatsache, daß auch die einzelnen Blastomeren parthenogenetischer Seeigeleier durch Samen befruchtet werden können. Seeigeleier waren mehrere Stunden in hypertonisches Seewasser gebracht worden. Sie fingen einige Zeit nach der Herausnahme an sich zu furchen und dann wurde, als die Eier im 2- bis 16-Zellstadium waren, Samen zugesetzt. Alsbald beobachtete man, daß nicht nur ungefurchte Eier sich mit einer Befruchtungsmembran umgaben, sondern daß auch jede einzelne Blastomere schon gefurchter Eier eine besondere Membran bildete.

Ich habe nun dieses Jahr eine Beobachtung gemacht, die mir zeigte, daß solche mit Samen befruchtete parthenogenetische Blastomeren sich völlig normal zu furchen imstande sind. Bei einem zu andern Zwecken angestellten Versuch waren unbefruchtete Seeigeleier in eine Mischung von 50 ccm $\frac{3}{8} m$ CaCl_2 + 1,6 ccm $\frac{n}{50}$ NaHO gebracht worden. (Die CaCl_2 -Lösung an sich war neutral.) Diese Lösung war ein wenig hypertonisch. Nach etwa 20 Stunden fand man eine kleine Zahl von Eiern, die völlig regelmäßig in zwei bis vier Zellen gefurcht waren. Diese Furchung ging nicht weiter, auch wenn man die Eier in normales Seewasser übertrug. Es handelte sich um eine jener parthenogenetischen Furchungserregungen, die nicht zur Larvenbildung führen, wie ich das vor kurzem in PFLÜGERS Archiv beschrieben habe¹⁾. Diese Eier wurden nun in normales Seewasser übertragen und Samen zugesetzt. Nicht nur die ungefurchten Eier bildeten eine Befruchtungsmembran, sondern auch jede einzelne Blasto-

¹⁾ Zur Analyse der osmotischen Entwicklungserregung. PFLÜGERS Archiv. 1907.

mere der gefurchten Eier, die sich im Zwei- und Vierzellenstadium befanden, umgab sich mit einer besonderen, vollständigen Befruchtungsmembran. (Nebenbei gesagt, spricht diese Tatsache auch gegen die Annahme, daß die Blastomeren desselben Eies durch Protoplasmastränge verbunden seien. Denn ich habe bei meinen früheren Versuchen immer beobachtet, daß, wo die Trennung von zwei parthenogenetischen Blastomeren nicht vollständig war, auch die Befruchtungsmembran unvollständig war.) Ich beobachtete nun die Furchung dieser Blastomeren: Sie teilten sich ohne Ausnahme alle in je zwei Zellen. Die weitere Furchung verlief regelmäßig und ich erhielt vollkommen normale Blastulae. Im Blastulastadium wurden die einzelnen Blastomeren, die bis dahin mit ihren Membranen zusammengeklebt waren, voneinander isoliert, aber ich fand völlig normale Zwerggastrulae am nächsten Tage. Weiter habe ich die Entwicklung nicht verfolgt.

In diesem Falle hatten wir Eier, die zweifellos die Centrosomen und Astrosphären besessen hatten. Dennoch teilten sich die Blastomeren nach der Befruchtung durch Samen in zwei und nicht in drei oder vier Zellen. Das macht den Eindruck, als ob das erste Glied in der Reihe von Erscheinungen, die wir als Entwicklung bezeichnen, gewisse chemische Vorgänge sind — Oxydationsprozesse, Nucleinsynthese — und daß diese im Ei hervorgerufenen chemischen Vorgänge erst die Bildung der Astrosphären bedingen.

6) Dieser Schluß steht im Widerspruch mit der von verschiedenen Autoren ausgesprochenen Behauptung, daß die Behandlung der Eier mit hypertonischem Seewasser direkt zur Bildung von Astrosphären führt. Dieser Ausspruch beruht aber auf einem Mißverständnis. Im Jahre 1892 fand ich, daß, wenn man befruchtete Seeigelleier in hypertenisches Seewasser von gewisser Konzentration bringt, die Zellteilung gehemmt wird, daß aber die Kernteilung, und, wie denn weiterhin von NORMAN und MORGAN gezeigt wurde, auch die Astrosphärenbildung weitergehen. Es wird aber niemand behaupten wollen, daß die Astrosphärenbildung in diesem Falle eine Wirkung des hypertonsischen Seewassers war. Sie war vielmehr eine Wirkung der Befruchtung, und, was das hypertonische Seewasser betrifft, so läßt sich nur sagen, daß es die chemischen Vorgänge in dem befruchteten Ei und die Astrosphärenbildung anfänglich nicht oder nur wenig hemmte. Daß sie es auf die Dauer doch hemmte, folgt übrigens aus meinen damals mitgeteilten Versuchen¹⁾.

¹⁾ LOEB, Untersuchungen über künstliche Parthenogenese. S. 1. Leipzig 1906.

Bringt man nun unbefruchtete Seegeleier in hypertonisches Seewasser mit genügender Konzentration der Hydroxylionen, so treten bei Gegenwart von freiem Sauerstoff diejenigen chemischen Prozesse ein, welche der Entwicklung zugrunde liegen. Bringt man die Eier zur rechten Zeit in normales Seewasser zurück, so tritt nach etwa zwei Stunden eine normale Zellteilung ein, der noch mehr Zellteilungen folgen können. Diese Zellteilungen erfolgen unter Spindelbildung. Nimmt man aber die Eier nicht rechtzeitig heraus, so findet in der hypertonischen Lösung bei passend gewählter Konzentration zwar keine Zellteilung statt, die Nucleinsynthese und eventuell auch die Kernteilung, wird aber nicht völlig unterdrückt, sondern geht langsam vonstatten, ebenso die Astrosphärenbildung. Man sieht also, daß es sich hier nur darum handelt, daß das hypertonische Seewasser in Gegenwart von Sauerstoff und der nötigen Konzentration von Hydroxylionen im unbefruchteten Ei chemische Prozesse von derselben Art anregt, wie die Befruchtung mit Samen.

Bringt man dann die Eier rechtzeitig in normales Seewasser zurück, so bilden sich die Astrosphären nach ein bis zwei Stunden und es kommt zur normalen Zellteilung. Die Astrosphärenbildung findet also, um es nochmals zu betonen, bei richtiger Versuchsanstellung nicht im hypertonischen Seewasser statt, sondern erst eine Stunde oder mehr nach der Übertragung der Eier in normales Seewasser. Überträgt man sie aber nicht rechtzeitig in normales Seewasser, sondern läßt man sie dauernd im hypertonischen Seewasser, so gehen die chemischen Prozesse zunächst alle oder zum Teil weiter, die Astrosphärenbildung bleibt, wenigstens für einige Stunden, möglich, und man erhält multiple Astrosphären; ganz wie in dem Falle, wenn man befruchtete Eier in dasselbe hypertonische Seewasser bringt. Den Umstand, daß das hypertonische Seewasser die durch chemische Prozesse bedingte Astrosphärenbildung nicht sofort hemmt, deutet man fälschlicherweise dahin aus, daß es die erste Ursache der Astrosphärenbildung sei.

Sehr zweifelhaft erscheint mir auch die Behauptung von FISCHER und OSTWALD ¹⁾, daß die Astrosphärenbildung bei der künstlichen Parthenogenese durch die Wasserentziehung bedingte Gerinnung sei. Abgesehen davon, daß bei richtig angestellten (das heißt in den zu normaler Furchung bzw. zu wirklicher Larvenbildung führenden) Versuchen, die Astrosphärenbildung tatsächlich nicht im hyper-

¹⁾ FISCHER und OSTWALD, Zur physikalisch-chemischen Theorie der Befruchtung. PFLÜGERS Archiv. Bd. 106. S. 229. 1905.

tonischen, sondern im normalen Seewasser⁷ stattfindet, spricht auch eine andre Tatsache gegen eine solche Annahme; nämlich der Umstand, daß die hypertonische Lösung nur dann die Entwicklung anregt, wenn sie freien Sauerstoff enthält. Für eine ~~Zell~~ ^{Zell}bildung durch Wasserentziehung sollte aber der Ersatz von Sauerstoff durch Wasserstoff völlig gleichgültig sein. Ebenso bleibt die hypertonische Lösung unwirksam, wenn man dem Seewasser eine Spur Cyankalium zusetzt, wodurch die Oxydationsvorgänge im Ei gehemmt werden, während das Cyankalium, wie man direkt sehen kann, die Schrumpfung des Eies im hypertonischen Seewasser nicht vermindert.

7) Während nun die erwähnten Tatsachen, wie mir scheint, die Meinung ausschließen, daß bei der künstlichen Parthenogenese die Astrosphärenbildung eine direkte Wirkung der Methoden der Entwicklungserregung sei, so scheinen die bis jetzt bekannten Tatsachen auf eine Beziehung zwischen der Zahl der Kerne im Ei bzw. der Kernmasse oder Kernoberfläche und der Zahl der sich bildenden Astrosphären bei der Furchung zu deuten. Während bei dem Eindringen von nur einem Spermatozoon im Ei bei der ersten Furchung sich nur zwei Astrosphären bilden, entstehen bei dem Eindringen von mehr als einem Spermatozoon auch mehr Astrosphären bei der ersten Furchung. Ruft man in einem unbefruchteten Seeigeli die künstliche Membranbildung durch eine Fettsäure hervor, so tritt, wie BANCROFT vor zwei Jahren an Schnittpräparaten von *Strongylocentrotus purpuratus* gefunden hat, zuerst eine Monasterbildung und erst später eine Spindelbildung ein. Auch KUPELWIESER gibt nach Beobachtungen am lebenden Ei von *Strongylocentrotus franciscanus* an, daß etwa eine Stunde nach der Membranbildung eine Monasterbildung, und etwa nach zwei Stunden eine Spindelbildung beobachtet wurde¹⁾. Ich glaube nach meinen eignen Beobachtungen am lebenden Ei, daß das allgemein bei dieser Methode der Fall ist. Diese anscheinende Abhängigkeit der Zahl der Astrosphären von der Zahl der Kerne bzw. der Nucleinmasse steht vielleicht in Beziehung zu dem Einfluß der Zahl der Zellkerne auf die Säurebildung im Ei, auf welche ich vor kurzem hingewiesen habe²⁾.

¹⁾ KUPELWIESER, Versuche über Entwicklungserregung und Membranbildung bei Seeigeliern durch Molluskensperma. Biol. Centralbl. Bd. 26. S. 744. 1906.

²⁾ LOEB, Weitere Beobachtungen über den Einfluß der Befruchtung und der Zahl der Zellkerne auf die Säurebildung im Ei. Biochemische Zeitschr. Bd. 2. S. 34. 1906.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig

Rudolf Virchow

Briefe an seine Eltern 1839 bis 1864

Herausgegeben von

Marie Rabl

geb. Virchow

== 2. Auflage ==

Mit einer Heliogravüre, drei Vollbildern und einem Brief in Autographie.

Preis geheftet M 5.—; in Leinen gebunden M 6.—.

Die Briefe, die der junge 18jährige Student Rudolf Virchow an seinen Vater schrieb, die der junge Dozent, schon ein bekannter Stürmer und Neuerer, in kindlicher Liebe geschrieben, und die der berühmte junge Professor, um den sich Berlin, Zürich und Würzburg schon stritten, als liebevoller, kindlicher Sohn an den Vater in Schivelbein gelangen ließ. . . sie sind in dem vorliegenden Buche vereint, von der Tochter Rudolf Virchows herausgegeben, und bilden eine Autobiographie der geistigen Entwicklungsjahre Virchows, wie sie köstlicher noch über keines Mannes Leben geschrieben wurde; denn sie ist ohne jedwede Absichtlichkeit geschrieben. Virchows Vater hatte jedes Brieflein seines Sohnes aufgehoben und so sind sie erhalten geblieben und bilden in ihrer Aufeinanderfolge und Gesamtheit ein Erbauungsbuch für die lebende und auch kommende Generation der Ärzte.

Weitaus umfangreicher und außerordentlich plastisch tritt für uns Ärzte die Entwicklung der Revolution hervor, die Virchow in der Medizin anrichtete. Die einfachen Zeilen, in denen er an seinen Vater über seine medizinischen Fortschritte und Anschauungen berichtet, lesen sich für uns, die wir seines Lebens Werk überschauen können, fast dramatisch.

Die Briefe, die noch ungemein charakteristische Züge in Geldangelegenheiten, in Gefühlen gegen die Eltern, die Braut, ferner in politischen und sozialen Angelegenheiten enthalten, bilden ein so kostbares Dokument der Entwicklung einer Persönlichkeit — und welcher Persönlichkeit! —, daß sie ein Viatikum bester Art darstellen. Gehet hin und stellt das Buch an die erste Stelle Eurer Bücherei, wo es Euch stets zur Hand ist, und gebt es Euren Söhnen, wenn sie zur Universität ziehen. Sie sehen einen Forscher und einen Mann, wie unsere Wissenschaft keinen zweiten geschaut.

(Münchener Medizinische Wochenschrift 1907, Nr. 8.)

Wir können der Frau und der Tochter unseres großen Meisters für diese Gabe von Herzen dankbar sein. Diese Briefe bringen einen wichtigen, wertvollen Beitrag zu der Charakteristik dieses überragenden Mannes, und darüber hinaus enthalten sie sehr interessante Daten aus einer bedeutsamen Epoche der Medizin, in der Beleuchtung eines der klarsten und wahrheitsgetreuesten Beobachter aller Zeiten. Je nachdem der Sinn des Lesers mehr an der Betrachtung des Persönlichen oder des allgemeinen Pragmatischen Gefallen findet, wird er mehr der einen oder anderen Richtung der Briefe folgen. Wen die seelische Entwicklung, das innere Wachsen und Werden eines Genies genügend anzieht, der wird erstaunt sein, aus diesen Briefen zu ersehen, mit welcher Präzision schon in frühen Jahren geistiger Tätigkeit alle diejenigen Eigenschaften Virchows ausgeprägt sind, die an dem im Zenith seines Ruhmes stehenden Gelehrten bewundert — und zum Teil gefürchtet waren. Die unerbittliche, nicht selten schroffe Kritik — gegen sich selbst und gegen alle, die seinen Lebensweg gekreuzt haben, seine Eltern miteingeschlossen, der glühende Drang nach der Erkenntnis der Wahrheit, die Schärfe der Auffassung, die schöpferische, bahnbrechende Geistesarbeit, die aufrechte, sich selbst getreue, jedem weichlichen, chamäleonartigen Opportunismus abholde Sinnesart, die eiserne Energie — alle diese und andere Charakterzüge treten uns schon in diesen Briefen, deren erste in seinem 18. Lebensjahre geschrieben sind, entgegen. Und noch eine Seite seiner Seele finden wir hier, die man an dem reifen Manne gewöhnlich vermißt hat, die aber denjenigen wenigstens, welche in nahem persönlichen Verkehr mit ihm gestanden haben, nicht verborgen geblieben ist: seine tiefere Gemütsempfindung. Ich empfehle das hochinteressante Buch jedem Kollegen aufs wärmste zur Anschaffung.

(Deutsche medix. Wochenschr. 7. III. 1907. Prof. J. Schwalbe, Berlin.)

Inhalt des dritten Heftes.

Seite

LEO LOEB, Über den Einfluß des Lichtes auf die Färbung und die Entwicklung von Eiern von Asterias in Lösungen verschiedener Farbstoffe	359
REVENSTORF, Über die Transformation der Calcareusarchitektur. (Mit Taf. XIII u. 3 Fig. im Text)	379
C. M. CHILD, An Analysis of Form-Regulation in Tubularia. I. Stolone-Formation and Polarity	396
C. M. CHILD, An Analysis of Form-Regulation in Tubularia. II. Differences in Proportion in the Primordia. (With 1 figure in text.)	415
C. M. CHILD, An Analysis of Form-Regulation in Tubularia. III. Regional and Polar Differences in the Relation between Primordia and Hydranth	445
E. TBELL, Some Experiments on the Development and Regeneration of the Eye and the Nasal Organ in Frog Embryos. (With Plates XIV—XX.)	457
JACQUES LOEB, Über die Superposition von künstlicher Parthenogenese und Samenzuführung in demselben Ei	479
Autoreferate	487
Besprechungen	496

Verlag von **Wilhelm Engelmann in Leipzig**

Auf Verlangen versende ich umsonst:

Sonderverzeichniss
meiner Verlagswerke über
Zoologie und Entwicklungsgeschichte
(bis Anfang 1907).

R E G E N E R A T I O N

von

Thomas Hunt Morgan

Mit Genehmigung des Verfassers aus dem Englischen übersetzt
und in Gemeinschaft mit ihm vollständig neu bearbeitet von

Max Moszkowski

Deutsche Ausgabe, zugleich zweite Auflage des Originals

Mit 77 Figuren im Text

XVI u. 437 Seiten. gr. 8. Geheftet *M* 12.—; in Leinen gebunden *M* 13.20.
