

## Wachstum und Zeugung.

Erweiterter Vortrag, gehalten am 15. Januar 1912

in dem Naturwissenschaftlichen Verein für Schleswig-Holstein,

von **V. Hensen** <sup>1)</sup>.

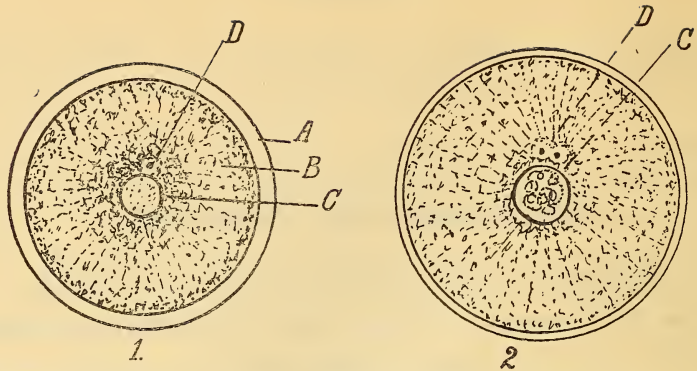
---

Das Wachstum der Kristalle ist zwar an die Herstellung gewisser Flächen und Winkel gebunden, aber im übrigen unbegrenzt. Das Wachstum der Organismen ist fast ausnahmslos beschränkt und an die Herstellung und Vermehrung kleinster, meistens mikroskopischer, bestimmt geformter Einzelbestandteile, die als Zellen bezeichnet werden, geknüpft. Bei den höheren Pflanzen und Tieren bleiben diese Formbestandteile vereint, und dabei werden, behufs einer Arbeitsteilung, einzelne der allgemeinen Fähigkeiten der Zellen in besonderen Organen stark entwickelt. Bei sehr niedrig stehenden Organismen können sich die aus einer Keimzelle neu gewachsenen Zellen trennen und weiter wachsend aufs neue sich vermehren, aber die ganze Masse ist doch auch das Wachstumsprodukt einer Mutterzelle. Wachstum beruht also darauf, daß Zellen ihr Volumen durch, aus der Umgebung aufgenommene und im Inneren umgewandelte Stoffe, vergrößern und dann, wenn dies Volumen ein gewisses Maß erlangt hat oder sonst ein Anstoß erfolgt, sich ein oder mehrere Male teilen und so die Zahl des Zellbestandes, der den Organismus ausmacht, vermehren.

Die Frage des Stoffansatzes soll nicht erörtert werden, wohl aber die der Teilung, als deren Typus die Zweiteilung anzusehen ist. Unter dem Namen „Zelle“ verstehen wir ein mehr oder weniger kugeliges Gebilde, Fig. 1, das durch eine oft nur sehr feine Hülle A gegen die Umgebung abgeschlossen ist. Ihr biologisch wesentlicher Inhalt ist eine dem Dotter des Vogeleies ähnliche, halbflüssige Masse,

---

<sup>1)</sup> Abgesehen von meinen embryologischen Arbeiten basiert diese Darlegung auf meiner „Physiologie der Zeugung“, auf einer Arbeit „Über die Grundlagen der Vererbung“ in den Landwirtschaftlichen Jahrbüchern 1885, endlich auf meinem Werk „Das Leben im Ozean“ 1911.



Schematische Abbildung von Zellen. Fig. 1, Typische, wachsende Zelle. A Hülle, B Protoplasma, C Kern, D Kernhaut (der Führungsstrich endet zu früh). Fig. 2, Zelle vor beginnender Teilung. C der Kern mit zu einem Knäuel gesammelten Chromosomenfäden und den darin liegenden Chromosomenkörnern, D neben dem Kern liegende Centrosphären und Centrosomen.

die als Protoplasma B bezeichnet wird und die fast ausnahmslos einen Kern C enthält. Dieser Kern ist eine kleine, aus Flüssigkeit und Körnchen bestehende Masse, die während des größeren Teils ihrer Lebensdauer durch eine feste Haut D von ihrer Umgebung getrennt ist. Das Verhalten des Kerns interessiert besonders für unser Thema, weil es die Vermehrungsvorgänge beherrscht. Dies wird durch folgendes bewiesen.

Durch Zerschütteln von Eiern gewisser Seeigel und durch Zentrifugieren von in der Teilung begriffenen Algenzellen ist es gelungen, lebendiges, kernfreies Protoplasma zur Beobachtung zu bringen. Solche Massen bleiben zwar noch lange Zeit lebend, sind reizbar und der Bewegung fähig, können auch wohl noch ihr Volumen vermehren, aber die Fähigkeit, einen Kern und eine Hülle zu erzeugen, und die Fähigkeit, sich zu teilen, mangelt vollständig. Wenn aber durch Eindringen eines männlichen Samenkörperchens, das wesentlich Kern ist, der bezügliche Mangel in den Eistücken ersetzt wird, so teilt sich das Protoplasma wieder in normaler Weise und kann einen zellenreichen Organismus erzeugen. Ferner hat neuerdings O. Hertwig durch Bestrahlung des Samens oder jungfräulichen Eis mit Radium oder Mesothorium den Kern krank machen können, ohne das Protoplasma merklich zu schädigen. Es hat sich ergeben, daß, wenn in einem Ei neben einem gesunden ein radiumkranker Halbkern liegt, die normale Teilung stark verzögert wird und daß erst nach einiger, sich mit der Dauer der Bestrahlung des kranken Kerns verkürzender Zeit, die normale Teilungsgeschwindigkeit wieder annähernd erreicht wird. Dem dadurch entstehenden Organismus haften indessen einige

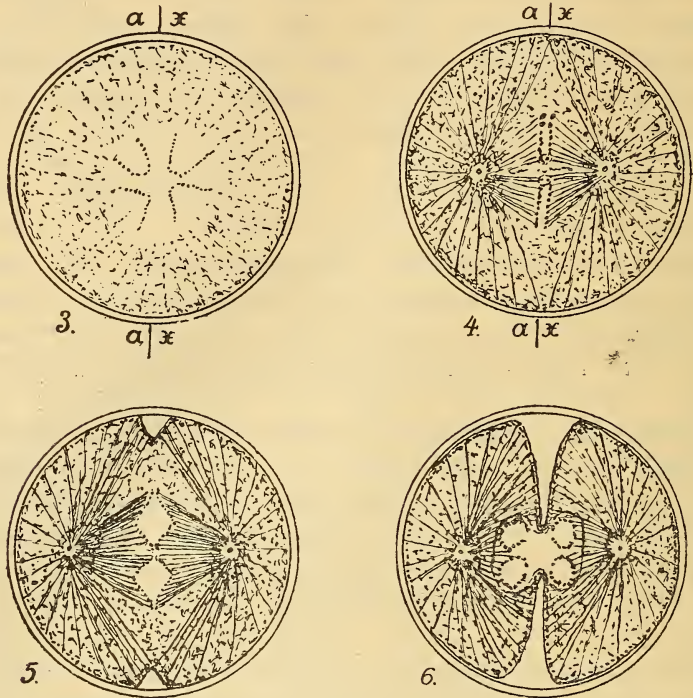
Schwächen an, wohl weil der restierende gesunde Eikern etwas unvollkommen ist. Aus diesem Verhalten ist, wie ich glaube, zu schließen, daß die Bestrahlung mit den sog.  $\gamma$ - und  $\beta$ -Strahlen die wirksame Kernsubstanz angreift oder teilweise zerstört und mit Schlacken behaftet. Sie fungiert daher nicht mehr normal, kommt zum Ableben und erst dann kann der gesunde Kern unbehindert seine Kraft entfalten. Der Kern regiert also die Vermehrung der Zellen.

Wir stellten uns früher den Teilungsvorgang so vor, daß Protoplasma und Kern einfach durchschnürt würden. Für das Protoplasma trifft diese Vorstellung meistens zu, für den Kern nur in späten und minderwertigen Zellengenerationen. Es fand sich jedoch, daß der Kern während der Teilung seine Hülle verliert und ohne künstliche Färbung unsichtbar wird. Mit Hilfe von Farbstoffen, die von den festen Substanzen des Kerns begierig aufgenommen werden, entdeckte unser, leider so früh verstorbene, Anatom Flemming den wirklichen und sehr merkwürdigen Sachverhalt.

Stark gefärbte, sehr kleine, als Chromosomenkörnchen bezeichnete Körperchen, die in eine weiche, nicht gefärbte Masse eingebettet sind, ballen sich zu einer Art abgeplatteten Knäuel zusammen, so daß ein verwickeltes Fadenwerk vorzuliegen scheint, Fig. 2. Dieses löst sich dann in einzelne Schleifen auf, die sich, wie Fig. 3 zeigt, in regelmäßiger Weise ordnen. In diesen Schleifen haben sich die Chromosomenkörnchen geteilt, so daß nicht mehr wie anfänglich ein Körnchen dem anderen folgt, um die Fadenmasse zu bilden, sondern daß jetzt ein Doppelkorn dem anderen folgt, also jedes einzelne Korn sich verdoppelt hat und den Chromosomenfaden entsprechend verdickt. Um den Vorgang weiter zu verfolgen, muß die Zelle an den in der Fig. 3 angedeuteten Axen um  $90^\circ$  gedreht werden, oder, da dies auszuführen nicht möglich ist, müssen Zellen in einer dieser Drehung entsprechenden Lagerung beobachtet werden, Fig. 4. Man findet dann, daß außerhalb des Kerns an seinen beiden Seiten ein sphärischer Körper mit einem gefärbten Körperchen in der Mitte, dem Centrosom, gelagert ist und daß von den Chromosomenschleifen zu diesen Sphären Fäden gehen, denen eine gewisse Zugkraft zuzusprechen ist. Von jeder Chromosomenschleife gehen diese Fäden sowohl nach dem rechts wie nach dem links gelegenen Centrosom, so daß, wenn die Fäden sich verkürzen, die Chromosomenschleifen der Länge nach gespalten werden und die eine Hälfte mit den darin gelegenen Körnern nach der rechten, die andere Hälfte nach der linken Seite der Zelle gezogen wird. Auf diese Weise entstehen aus dem einen, zwei Kerne, das Protoplasma schnürt sich ab, wie



es die Fig. 5 und 6 andeuten, und die beiden Tochterzellen sind gebildet; der Tochterkern umgibt sich mit einer Kernmembran.



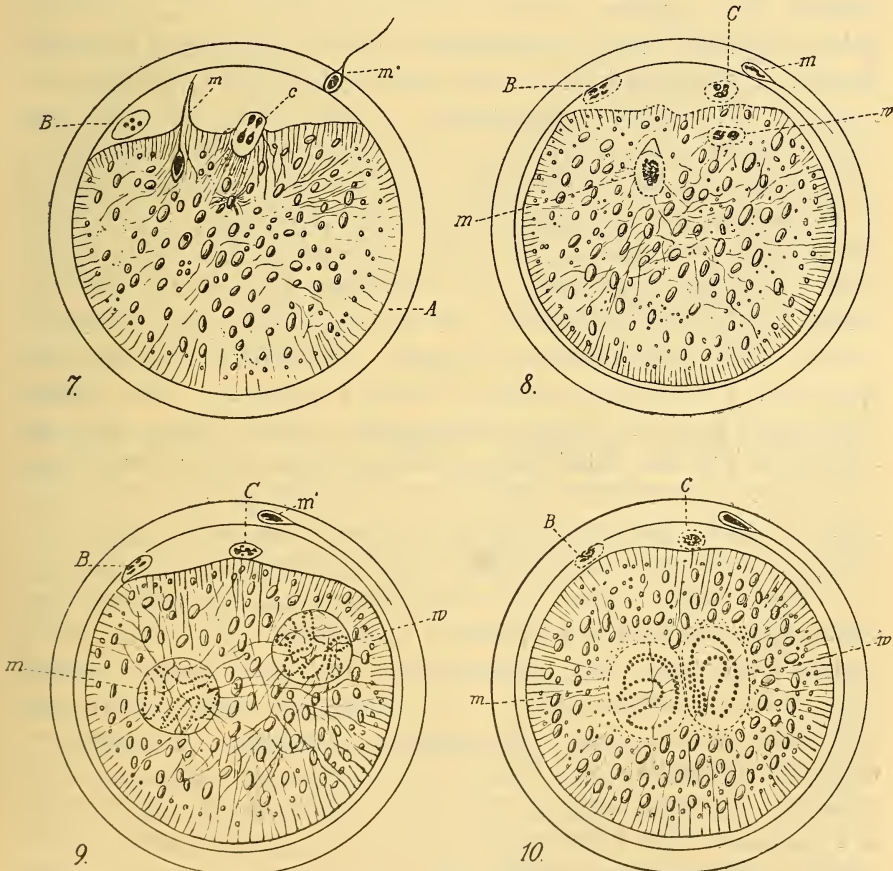
Die Punkte in dem Kernraum vorstehender schematischen Figuren sind als stark gefärbt zu denken. Die Färbung mußte hier fortgelassen werden. Fig. 3, Zerfall des Knäuels von Fig. 2 in vier Schleifen. In diesen werden die Punkte (die Chromosomkörner) durch eine hier unsichtbare ungefärbte Masse zu den Schleifen miteinander verbunden. In Fig. 4 sieht man die Zelle Fig. 3,  $90^{\circ}$  um die Axe  $\alpha\chi$  gedreht. In der Ebene des Papiers liegt dann nur der nach oben und unten in Fig. 3 verlaufende Arm eines der Schleifenpaare. Die Körner in Fig. 3 erweisen sich als Doppelkörner, die bereits durch einen Zug, der von den Fäden der rechts und links liegenden Centrosomen ausgeht, etwas auseinander gezogen sind. In Fig. 5 ist diese Trennung, von dem Winkel der Schleifen beginnend, weiter fortgeschritten, auch beginnt das Protoplasma sich zu teilen. In Fig. 6 ist diese Teilung weiter fortgeschritten, die Schleifenhälften haben sich völlig getrennt und bereiten sich vor, den Kern der Tochterzellen zu bilden.

Man sollte denken, daß diese außerordentlich genaue Teilung jedes, mikroskopisch nur eben noch sichtbare Körnchen des Kerns, die in den Tochterzellen gleichmäßig wieder auftritt, nicht weiter getrieben werden könnte. Dennoch zeigt sich bei dem Studium des Befruchtungsvorgangs, daß dies in gewissem Sinn doch der Fall ist oder wenigstens, daß diesem Teilungsvorgang für die

Vererbung der persönlichen Eigentümlichkeiten eine größere Bedeutung zukommt, als auf den ersten Blick erkannt werden kann.

Es hat sehr vieler Arbeiten bedurft, um über die Vorgänge bei der Befruchtung einigermaßen genügend unterrichtet zu werden. Man glaubte zuerst, daß eine „*Aura seminalis*“, ein Spermauft genüge, um das Ei zu befruchten. Dann glaubte man, daß die einfache Anlage der Samenbestandteile an das Ei und deren Auflösung zur Befruchtung genüge. Erst spät wurde erkannt, daß ein Samenkörperchen in die Protoplasmamasse des Eies eindringt und daß der Kopf des Samenkörperchens, der wesentlich als Zellkern erkannt wurde, Chromosomenfäden erkennen läßt und zu dem Kern des Eies hinwandert und diesem sich anlagert.

Zur besseren Orientierung gebe ich in schematischen Abbildungen die Beschreibung des Vorgangs, wie ich ihn z. T. selbst



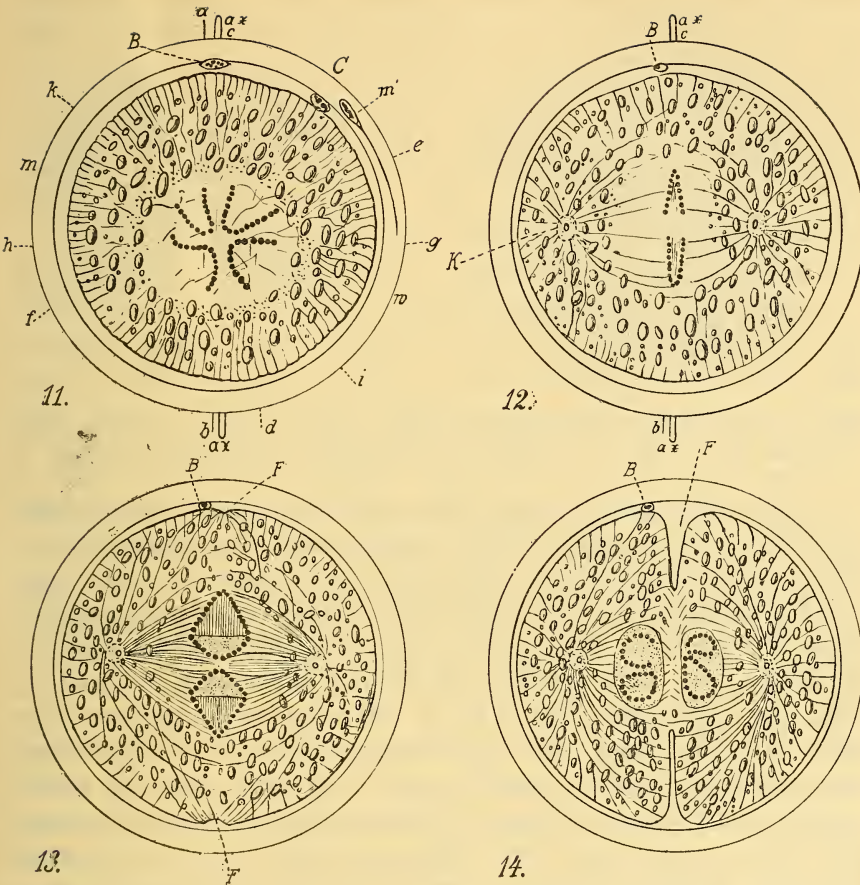
Die ersten Stadien der Befruchtung bis zur Aneinanderlagerung der Geschlechtskerne.

gesehen habe, z. T. den Beschreibungen anderer, namentlich den Beobachtungen Ed. van Benedens an den Eiern eines Spulwurms entnehme.

In Fig. 7 sieht man ein mit Dotterkörnern erfülltes Ei, in dessen Protoplasma ein Samenkörper *m* eingedrungen ist. Ein zweiter Samenkörper *m'* versucht einzudringen, bleibt aber in der Hülle stecken, wie es die Figuren 8, 9, 10 erkennen lassen. Der Kern des Eis durchläuft während dieses Vorgangs verschiedene Stadien. Er hat einen Teil abgestoßen, der Fig. 7 bei *B* liegt, und er ist im Begriff, noch einmal einen Teil abzustößen. Dieser Teil liegt Fig. 8 bei *C*. Der Kern *w* geht in das Innere des Eies zurück. Der Kopf des Spermakörpers bläht sich auf, Fig. 8 *m*, und der Schwanz scheint sich aufzulösen; doch sollen sich nach neueren Beobachtungen noch Teile des Schwanzes im Protoplasma längere Zeit ungelöst erhalten. Die abgestoßenen Kernteile vergehen allmählich, wie ich wenigstens bei dem Kaninchenei feststellen konnte. Früher wurde auch schon bei der Entwicklung des Samenfadens ein Kernteil abgestoßen, so daß auch der Kern des Samenkörperchens eigentlich nur ein Halbkern ist. Wie Fig. 9 zeigt, blähen sich die beiden, jetzt im Ei befindlichen Kerne auf und es entwickelt sich in ihnen das Chromosomenknäuel. Beide Kerne treten dann aneinander und bilden gewissermaßen einen neuen Kern. Was dort männlicher, was weiblicher Kernteil ist, läßt sich bisher absolut nicht erkennen, nur steht fest, daß Kerne vorliegen, die von zwei verschiedenen Erzeugern herkommen, die also entsprechend Verschiedenheiten haben müssen. Die frühere Verschiedenheit der beiden Zeugungsteile beruht darauf, daß der männliche Teil die Mittel haben muß, gewaltsam in das Ei einzudringen. Eine Auflösung und Verschmelzung findet sich nicht, sondern die Knäuelbildung ist bereits das erste Stadium der Teilung. Den weiteren Vorgang zeigt die folgende Abbildung.

Wenn das Ei, Fig. 11, um die Axe *ax* um  $90^\circ$  gedreht wird, ergibt sich das Bild des optischen Querschnitts, Fig. 12. Der in diesem Querschnitt allein sichtbare Arm von zweien der Schleifen zeigt, daß die Chromatinkörner sich verdoppelt haben. Durch die gleichfalls erst in dieser Schnittebene sichtbaren Centrosphären werden die Schleifen, wie Fig. 13 zeigt, der Länge nach auseinander gezogen. Zugleich beginnt bei *F* die Einschnürung des Dotters. In Fig. 14 ist diese Einschnürung schon sehr vertieft und es haben sich die Chromosomenschleifen ganz voneinander getrennt, so daß sich bereits zwei Tochterkerne andeuten.





Die vorstehenden Fig. 11 bis 14 zeigen den Vorgang bei der ersten Teilung, der sogenannten Furchung. Fig. 11 zeigt im optischen Querschnitt von der Fläche, Fig. 12 bis 14 nach Drehung um  $90^{\circ}$  die Chromosomenschleifen.

Welche der beiden Chromosomenfäden dem Sperma, welche dem Eikern angehören, läßt sich nicht mehr erkennen. Das ist zunächst auch gleichgültig, weil der weitere Verlauf der Teilung zeigt, daß jedes Körnchen aller dieser Fäden sich teilt und daß die Teilungsprodukte völlig gleichmäßig jeder der beiden Tochterzellen einverleibt werden.

Zunächst entstehen nun zwei fertige Zellen und es tritt eine Art Ruhestadium des Kerns ein, während dessen sich die Schleifen und die Chromosomenkörner so verwandeln oder verdichten, daß man sie nicht verfolgen kann. Dann aber tritt, ohne daß in diesem Fall die Tochterzellen wachsen, eine neue Teilung ein, wie die folgenden Figuren 15 und 16 schematisch andeuten.

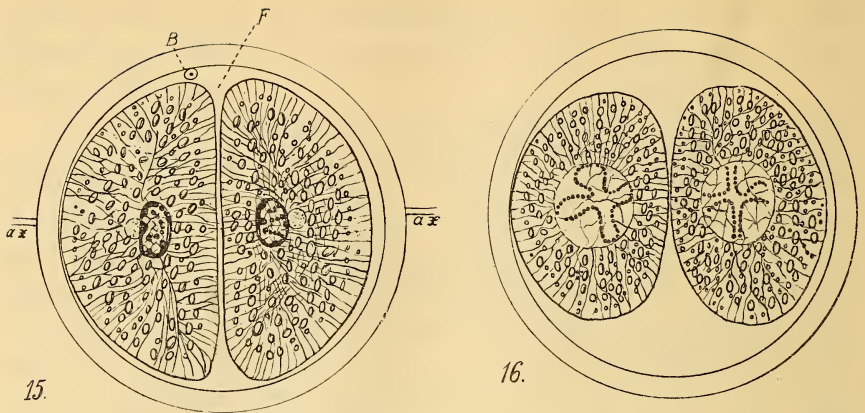


Fig. 15, das Ei nach vollendeter erster Teilung. Fig. 16, das Ei ein wenig später um die Axe ax um  $90^{\circ}$  gedreht in Vorbereitung zu der folgenden Teilung.

Nach vollendeter Teilung verdichtet sich der Kern, der übrigens in der Fig. 15 von seiner Kante gesehen wird. Die Chromosomenkörner und Schleifen lassen sich nicht mehr erkennen und liegen z. T. der Kernhülle an. Die anziehenden Körper liegen noch ungeteilt neben den Kernen. Bald rücken die Kerne mehr in das Zentrum der Zellen und wenn solches Ei um die Axe ax um  $90^{\circ}$  gedreht liegt, bietet sich das Bild Fig. 16 im optischen Querschnitt dem Auge. Hier sind wieder die Chromosomenschleifen in der Entstehung aus dem Knäuelstadium begriffen und es ist klar, daß der vorher beschriebene Teilungsvorgang sich genau wiederholen wird. Übrigens muß betont werden, daß die Vorgänge im Kern nicht am lebenden Ei gesehen werden können, sondern daß die Eier behufs der Färbung getötet werden müssen. Weil meistens bei den Beobachtungen Eier der verschiedensten Entwicklungsstadien nebeneinander liegen, ist es Verstandesarbeit gewesen, die sich folgenden Zustände aneinander zu reihen.

Da in einem Stadium des Kerns die Chromosomenfäden nicht mehr erkennbar sind, entstanden zwei Ansichten über den Vorgang der geschlechtlichen Befruchtung und Vererbung. Die eine Ansicht geht dahin, daß eine Verschmelzung der beiden Geschlechtsprodukte stattfindet, daß also für die Entstehung des neuen jugendlichen Organismus eine Mischung oder ein neuer chemischer Stoff die Grundlage bilde. Meine Ansicht geht dahin, daß die beiden Geschlechtskörper dauernd getrennt bleiben, der Zeugungsprozeß also wesentlich ein morphologischer sei. Wenn ich die befruchtete Eizelle als eine schwangere Zelle



bezeichnen darf, so würde die persönliche Vererbung darauf beruhen, daß noch in allen, oder doch in allen sich in der von Flemming erkannten Weise teilenden Zellen, männlicher und weiblicher Kernanteil getrennt fortbestehend wirksam sind. Jede dieser Zellen wäre schwanger oder wir hätten eine durchstehende Schwangerschaft der Zellen, griechisch ausgedrückt eine „Panktäsis“ vor uns.

Bei sehr niedrig stehenden Organismen verbinden sich zur Zeugung die ganzen Zellen. Dabei sind also nicht nur die Kernmassen, sondern auch die Protoplasmamassen gleich stark beteiligt. Daher wohl wird noch eine dritte Ansicht vertreten, daß nämlich das Protoplasma bei der Zeugung eine wesentliche Rolle spiele. Das könnte für die Vererbung des Typus gelten, für die persönliche Vererbung scheint mir diese Ansicht nicht in Frage kommen zu können. Indessen, wer sich eines höheren Alters erfreut, hat gelernt, daß, wie im gewöhnlichen Leben, so auch in der Wissenschaft die Neigung besteht, paradoxe Annahmen mit einer Art von Fanatismus zu billigen, so daß ein Menschenalter vergehen kann, ehe der irrtümliche Glaube wieder verschwindet.

Gegen die chemische Ansicht sprechen viele Gründe. Sehr oft treten bei den Sprößlingen Ähnlichkeiten mit dem einen der beiden Eltern auf. Bei einer Reihe von Sprößlingen derselben Eltern können diese Ähnlichkeiten sehr verschieden auftreten. Es vererbt sich oft Nase, Mund, Lippen, Augen- und Haarfarbe sowie manches andere in ausgeprägtem, ja selbst in verstärktem Maße. Bei Tieren eines Wurfs finden sich sehr große Verschiedenheiten. Gewisse Eigenschaften eines der Eltern pflegen, wie man sich nach Vorgang der Erfahrungen des Abtes Mendel ausdrückt, in den Sprossen zu dominieren.

Diese Erfahrungen sind unvereinbar mit der Annahme einer chemischen Mischung der Geschlechtsprodukte. Die Beobachtungen an Zwillingen, wenn sie, was seltener vorkommt, einem Ei- und Samenkörper entstammen, ergibt, daß deren Geschlecht nicht nur gleich ist, sondern daß auch deren Körper während recht langer Lebenszeit so ähnlich ist, daß selbst die Mütter Mühe haben, sie voneinander zu unterscheiden. Es beweist dies, daß in dem Augenblick der Befruchtung die Körperform bestimmt wird. Unterschiede der Ernährung und Lagerung, die bereits im Mutterleibe unvermeidlich sind, spielen bei ausreichendem Kreislauf keine Rolle.

Würde in der, die Form bestimmenden Zeit eine Lösung und Mischung erfolgen, so könnten die körperlichen Verschiedenheiten

der Eltern nicht mehr stark hervortreten, sondern sie müßten im Gegenteil sich stets ausgleichen, was nicht der Fall ist. Der Ausgleich müßte schließlich zu einer großen Ähnlichkeit aller Menschen führen, es scheint aber, daß Unähnlichkeiten und selbst Rassenbildungen eher im Fortschritt als im Rückschritt begriffen sind. Für die Menschheit mag das noch nicht ganz zweifellos nachzuweisen sein, für die Hunde und sonstigen Haustiere ist es Tatsache.

Es ist ferner sicher, daß sich vor der Kernteilung jedes einzelne Chromosomenkorn teilt. Es wäre denkbar, daß diese Teilprodukte zusammen entweder in den einen oder den anderen Kern hinübergangen, aber es ist taktisch (Fick) dafür gesorgt, daß dies nicht vorkommen kann. Die Körner sind in den Chromosomenschleifen aufgereiht, und da diese Schleifen, wie gezeigt wurde, sich der Länge nach spalten, müssen mit ihnen die Teilprodukte der Körner regelrecht beiden Tochterkernen zugeführt werden. Dies Verhalten spricht also zugunsten meiner morphologischen Ansicht. Die Reihenfolge ist durch die Lagerung in den Schleifen festgelegt. Form, Größe, Zahl und Struktur kann in jedem der Geschlechtskerne derselben Person etwas verschieden ausfallen.

Ogleich in der Ruheperiode des Kerns die Chromosomenschleifen und Chromosomenkörner ihre Färbbarkeit und Dichte so verändern, daß sie nicht mehr erkannt werden können, so spricht doch eine neuere Erfahrung sehr dafür, daß sie den Ruhezustand und die Teilungen ohne Zerfall und ohne Veränderung ihres Bestandes durchlaufen.

Die schon erwähnte Spulwurmart hat zwei Varietäten, die als „univalens“ und „bivalens“ bezeichnet werden. Die erstere Varietät zeigt in ihren Zeugungsprodukten nur eine Chromosomenschleife, die andere Varietät dagegen deren zwei. Wird ein Ei der zweiten Varietät mit einem Samenkörperchen der ersten Varietät befruchtet, so finden sich entsprechend bei der Teilung des neu gebildeten Kerns eine Chromosomenschleife gegenüber den zwei Chromosomenschleifen des Eis. Es zeigt sich dann, daß nicht nur in den beiden ersten Tochterzellen die Sonderung der Chromosomenschleifen von univalens und bivalens aufrechterhalten wird, sondern daß auch noch bei den nachfolgenden Zellteilungen diese Trennung bestehen bleibt. Daraus ergibt sich, daß diese Sonderung der beiden Kernbestandteile auch noch in den Perioden, in denen man die Schleifen im Kern nicht mehr erkennen kann, erhalten bleibt. Es

ist erlaubt, den Schluß zu ziehen, daß noch in viel späteren Zellgenerationen diese Trennung, wenn auch weniger erkennbar, bestehen bleibt, daß also noch stets während des Wachstums die persönlichen Eigenschaften beider Eltern, soweit sie durch die Körnchen getragen werden, sich unvermischt geltend machen können. Darin liegt denn auch die Erklärung der so höchst wunderbar verlaufenden Flemmingschen, oder wie er es nannte, der mitotischen Kernteilung. Zugleich ergibt sich, daß es nicht nur auf die Gleichmäßigkeit der Verteilung aller Chromosomenkörnchen auf jede Tochterzelle ankommt, sondern daß auch wohl dem Komplex, das heißt der Lagerung der Körnchen innerhalb der Schleifen, eine gewisse Bedeutung zukommen muß. Daß die Anzahl, die Größe, die Form und die Struktur der Chromosomenkörnchen für Wachstum und Vererbung Bedeutung hat und innerhalb der Arten persönliche Variationen zuläßt, ist nicht unverständlich. Wir wissen, daß die Zellen verschiedene Fermente enthalten und erzeugen, die für die Umsetzungen und das Leben in ihnen und das des ganzen Organismus von höchster Bedeutung sein müssen. Solche Fermente verdichten sich leicht an organischen festen Körpern und in deren Poren, und zwar je nach ihrer Art und der Beschaffenheit der festen Körper in verschiedenem Grade. Es ist auch beobachtet, daß dabei die Fermente eine Veränderung erleiden können. Da im Leben der Zelle die Chromosomenkörperchen Veränderungen erleiden, quellen und sich verdichten, auch bei der Teilung die Abgrenzung des Kerns gegen das Protoplasma schwindet, so liegt hier eine Quelle wechselnder Fermentierungen vor, die voraussichtlich von großer Bedeutung für den Stoffwechsel und das Leben der Zelle und somit des ganzen Organismus ist.

Das Ergebnis der geschlechtlichen Zeugung ist Verjüngung. Ohne diese würde die Art an Altersschwäche aussterben müssen. Der Tod an Altersschwäche wird m. E. deshalb unvermeidlich, weil einige bei dem Stoffwechsel auftretende Nebenprodukte oder Schlacken nicht ganz entfernt werden können, sich mit der Zeit anhäufen und durch diese Anhäufung die Funktionen zu sehr erschweren und verlangsamten, so daß deren Intensität, z. B. die der Akkommodation, die des Herzschlages, nicht mehr genügt, um die Bedingungen des Lebens ausreichend zu erfüllen. Wir haben zwar das Vorkommen geschlechtlicher Zeugung bis zu den niedersten Organismen hinab nachweisen können, aber es gibt doch noch manche Formen, bei denen bisher das Vorkommen einer geschlechtlichen Zeugung nicht nachzuweisen war.



Von vielen Seiten wird für diese angenommen, daß eine geschlechtliche Zeugung — wie ich hier das Zusammentreten zweier sich fremder Halbkernbezeichner — nicht vorkomme. Dies würde heißen, daß diese Organismen, z. B. die Laminarien und manche Infusorien, unsterblich seien. Als Organismen sind, wie erwähnt, zu betrachten die gesamten Zellengenerationen, die durch Teilungen oder Sprossungen von einer Mutterzelle herkommen, einerlei ob die Zellen aneinander hängen bleiben oder ob sie sich sofort voneinander trennen. Da die Zellen der höheren Organismen und auch Zellen bis zu den niedersten Organismen hinab der geschlechtlichen Zeugung bedürfen, wenn ihre Art erhalten bleiben soll, so ist es ungewöhnlich unwahrscheinlich, daß einige andere Organismengruppen unsterblich sein sollten. Es dürften daher diese Ausnahmen durch mangelhafte Kunde vorgetäuscht werden.

Wenn meine Ansicht<sup>1)</sup> zutrifft, daß die Verjüngung durch Entfernung von Schlacken oder von inkrustierenden Substanzen erfolgt, so entsteht die Frage, wie deren Beseitigung durch die geschlechtliche Zeugung bewirkt werden kann. Die Erfahrung lehrt, daß durch Inzucht, also durch sehr nahe verwandte Geschlechtskerne, durchschnittlich untüchtige, mit mancherlei Schwächen behaftete Sprößlinge gebildet werden. Dagegen entstehen bei Bastardierungen, falls nicht einander gar zu fernstehende Formen verbunden werden, die dann Mißbildungen bewirken, körperlich hervorragend kräftige Sprossen. Diese sind freilich von besonderer Wildheit und stark leidenschaftlich, namentlich auch in bezug auf den Geschlechtstrieb, obgleich gerade die Geschlechtsprodukte zuerst gewisse Unvollkommenheiten erleiden. Daraus ist zu schließen, daß Verschiedenheiten der Kerne günstig wirken, aber daß sie doch nicht sehr groß sein dürfen.

Bei der geschlechtlichen Zeugung beteiligen sich nur Kerne, die vorher einen Teil ihrer Substanz abgestoßen haben, so daß nur Halbkernbezeichner oder selbst Viertelkerne in die Bildung des jungen Sprosses eingehen. Es ist daher ein großer Teil der Schlacken in ihnen bereits abgestoßen, auch scheint durch die in diesem Fall eintretende Querteilung der Schleifen die eine Abteilung der ererbten Chromosomenmasse entfernt zu werden. Die Kernteile, die bei der Zeugung vereint werden, sind einander fremd und werden daher auch vereint etwas verschieden zusammengesetzte Schlacken erzeugen. Es scheint mir möglich, daß die Schlacken der einen Kernhälfte durch die

---

<sup>1)</sup> In der Arbeit „Das Leben im Ozean“ ist diese Ansicht eingehend begründet.

Säfte und Umwandlungsprodukte der anderen Kernhälfte mehr oder weniger zum Verschwinden gebracht werden, worauf ja die Erfahrungen über Inzucht und Bastardierung deuten. Was dann bei dem Stoffwechsel des neugebildeten Kerns an Schlacken entsteht, ist etwas anderes, als was die beiden Kernhälften davon mitgebracht haben. Der ungelöste Rest der alten, mitgebrachten Schlacken wird daher durch die zahlreichen Teilungen, die den Aufbau des neuen Organismus bewirken, außerordentlich vermindert und so gut wie vollständig zum Verschwinden gebracht. Blicke noch ein Rest, was namentlich für die, durch nicht überaus reichliche Teilungen entstehenden Eier denkbar wäre, so würde der Untergang der reinen Art nach einem langen Zeitenraum drohend werden können.

Diese meine Erklärung der Verjüngung beruht weniger auf der Annahme, daß Schlacken oder inkrustierende Substanzen entstehen müssen — das dürfte unvermeidlich sein und tritt bei nur etwas komplizierten chemischen Vorgängen immer ein —, als darauf, daß eine sehr große Mannigfaltigkeit unter diesen Schlacken möglich ist. Jeder Mensch hat seinen besonderen, von manchen Hundesorten als charakteristisch unterschiedenen Geruch. Daher können auch sehr wohl die von ihm entwickelten Schlacken Besonderheiten besitzen.

Bisher hat sich die Wissenschaft mit der Schlackenbildung im Kern noch nicht beschäftigt. Wenn die Aufmerksamkeit der Forschung darauf gerichtet wird, dürfte bald Bestimmtes darüber in Erfahrung gebracht werden. Zurzeit läßt sich nur die hier vorgetragene Ansicht über den Vorgang der Verjüngung bilden, spätere Forschungen mögen sie verändern.

Es wird die geschlechtliche Zeugung mit der Deszendenzlehre verknüpft, aber mit dieser kann sie wohl nur sehr indirekt und nicht ihrem Kern nach in Verbindung gebracht werden.

Kurz gesagt geht meine Ansicht vorläufig dahin, daß durch den kombinierten Einfluß der vererbten Chromosomenkörner das Wachstum in bestimmter Richtung gefördert oder gehemmt wird. So wird z. B. eine Verlängerung der Tätigkeitsperiode der Knochen und Knorpel bildenden Zellen die Entwicklung der Nase regulieren. Andere Kombinationen werden die Stärke der Pigmentbildung beherrschen. Die stärkere oder schwächere Entwicklung von Partien des Nervensystems wird von der stärkeren oder schwächeren Entwicklung von Fermenten abhängig sein. Wir können aus den differenten Pigmentierungen von Ganglienmassen des Gehirns ent-

nehmen, daß bei den Gangliengruppen chemische und Stoffwechselunterschiede vorhanden sein müssen. Durch von den Kernen ausgehende Einflüsse wird es u. a. kommen können, daß das Gehirn des einen Menschen bezüglich der entsprechenden Gangliengruppen besser oder schlechter gediehen und daher musikalisch befähigt, das eines anderen unbefähigt ist und daß dabei oft persönliche Vererbungen eine nachweisbare Rolle spielen.

In einem im Vorjahr erschienenen größeren Werk, „Allgemeine Vererbungslehre“ von Haecker, das auf einer von Weißmann kultivierten Anschauung basiert, finde ich nichts, was der hier vortragenen Lehre entschieden widerspräche. Ich habe übrigens die Absicht, die Angelegenheit einer eingehenden Durcharbeitung zu unterwerfen.

---



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein](#)

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: [15](#)

Autor(en)/Author(s): Hensen Victor

Artikel/Article: [Wachstum und Zeugung. 255-268](#)