

- G. Klebs, Über Probleme der Entwicklung. In: Biol. Centralbl., 1904.
E. Korschelt, Regeneration und Transplantation. Jena 1907.
E. Küster, Aufgaben und Ergebnisse der entwicklungsmechanischen Pflanzenanatomie. In: Progr. rei botan., Bd. II, 1908.
W. Magnus, Regenerationserscheinungen bei Pflanzen. In: Naturw. Wochenschr., Nr. 40, 1906.
W. Roux, Die Entwicklungsmechanik. Ein neuer Zweig der biolog. Wissenschaft. Leipzig 1905.
E. W. Schmidt, Pflanzliche Mitochondrien. In: Progr. rei bot. Jena 1911.
S. Simon, Experimentelle Untersuchungen über die Differenzierungsvorgänge im Callusgewebe von Holzgewächsen. In: Jahrb. f. wissenschaftl. Botanik, Bd. 45, 1908.
M. Verworn, Erregung und Lähmung. In: Verhandl. d. Gesellsch. der Naturf. und Ärzte, 1896.
H. Vöchting, Untersuchungen zur experimentellen Anatomie und Physiologie des Pflanzenkörpers. Tübingen 1908.
de Vries, Über Wundholz. In: Flora, 1876.
C. Weigert, Neue Fragestellungen in der pathologischen Anatomie. In: Verhandl. d. Gesellsch. d. Naturf. und Ärzte, 1896.
G. Wolff, Mechanismus und Vitalismus. Leipzig 1905.

Beiträge zur Entwicklungsgeschichte von *Lagenophrys* sp.

Von Prof. S. Awerinzew.

(Vorläufige Mitteilung.)

Während meines Aufenthaltes in Amani (D. O. A.), wo ich im Laboratorium des kaiserlichen landwirtschaftlichen Instituts arbeitete, fand ich, unter anderem, auf den Kiemen des Krebses *Telphusa* sp. die Infusorien *Lagenophrys* sp.

Da das Material in großer Menge vorhanden war, ist es mir gelungen, die Entwicklungsgeschichte des Infusors ziemlich hinreichend aufzuklären. Ich führe hier nur die wichtigsten Daten an; die ausführliche Arbeit wird später an anderen Ort erscheinen.

Wie bekannt, besitzt *Lagenophrys* zwei Teilungsarten. Die eine führt zur Bildung von neuen vegetativen Individuen, während bei den anderen, die als Knospung auftritt, Gameten entstehen. Was die erste Teilungsart anbetrifft, so kann folgendes betont werden. — Vor der Teilung der Infusorien finden Veränderungen in der Struktur und Lage des Makronukleus statt; er wird feinkörnig und unregelmäßig-kompakt, während er früher länglich war; dabei stellen sich die Chromatinpartikelchen reihenartig auf, ihm dadurch ein faseriges Aussehen einverleihend. Am Ende aller dieser Umwandlungen nimmt der Makronukleus eine ganz andere Lage ein als die, welche er vor dem Teilungsanfang hatte — er legt sich in die Quere des Infusorkörpers, wird größer und verlängert sich. Der Mikronukleus, der gewöhnlich dicht neben dem Makronukleus sich befindet, kommt auf eine ziemlich große Entfernung von ihm zu liegen,

da er alle die soeben beschriebenen Umlagerungen des Makronukleus nicht mitmacht. Parallel den Formveränderungen im Makronukleus verändert sich allmählich auch der Mikronukleus; er wird zu einer kleinen, langsam länger werdenden Spindel, deren lange Achse ungefähr parallel der langen Achse des Makronukleus zu liegen kommt.

Es ist wichtig zu betonen, dass die Teilung des Zytoplasmas lange vor dem Ende der Teilung der Kerne eintritt, so dass der endgültige Zerfall in zwei Teile des Zytoplasmas und des Makro- und Mikronukleus fast gleichzeitig vor sich geht. Die Stelle, wo die Einschnürung stattfindet, kann noch von der eigentlichen Teilung unterschieden werden.

Mir scheint also, dass man die Ursache der Zellteilung, wenigstens in diesem Falle, nicht im Kernapparat der Zelle sehen kann. Hier ist die Teilung das Resultat ungefähr gleichzeitiger Veränderungen, die sowohl im Zytoplasma als im Kern stattfinden. Zwar sind diese Veränderungen verschieden in verschiedenen Teilen der Zelle, was auch selbstverständlich ist, doch führen sie am Ende zu einem Resultat.

Die entstehenden zwei neuen Infusorien besitzen nicht dieselbe Größe: dasjenige, das in der Mutterhülse bleibt, ist etwas größer als das, welches dieselbe verlässt und eine neue Hülse bildet. Nach Schluss der Teilung kehrt das größere Infusor sehr rasch zur normalen Form zurück, während im anderen der Makronukleus eine V-Form annimmt und der Mikronukleus innerhalb der durch den ersteren gebildeten Figur zu liegen kommt. Zu dieser Zeit färbt sich der Makronukleus dieses Infusors viel weniger intensiv mit Kernfarbstoffen als derjenige des Schwestertieres. Diese Tatsache erklärt sich dadurch, dass der Makronukleus zu der Zeit ziemlich viel Chromatin verliert, welches sich im Zytoplasma verteilt, wodurch die — im Vergleich mit dem Makronukleus der erwachsenen vegetativen Formen — intensivere Färbung hervorgerufen wird. Der grösste Teil der Chromatinpartikelchen kommt in die Nähe des Mikronukleus zu liegen; sie verteilen sich in Kreise und erzeugen einen eigenartigen Ring membranartiger Gebilde, die eine gewisse Rolle spielen bei der Anheftung des *Lagenophrys* zum Substrat, nachdem das Tier die Mutterhülse verlassen hat. Dieser Ring, der, augenscheinlich, homolog dem Haftapparat von *Trichodina* ist, besteht bei *Lagenophrys* nur eine kurze Zeit; er verschwindet allmählich, nachdem die Hülse gebildet worden ist. Ferner denke ich mir die Chromatinpartikelchen als tätig bei der Bildung von Cilien und Myofibrillen, welche letztere an der Basis der Peristomscheibe liegen.

Bei der Mikrogametenbildung verläuft die Teilung bei den von mir gefundenen *Lagenophrys* etwas anders, und zwar fängt die sichtbare Teilung des Mikronukleus vor der Makronukleusteilung an.

Bei der weiteren Teilung des Infusors, welches aus der Kopulation resultiert, entstehen Formen mit drei und vier Makronuklei; sie wachsen allmählich und strecken sich in die Länge. Wenn später durch Teilung Tiere gebildet werden, die zwei Makronuklei besitzen, verschmelzen meistens diese letzteren miteinander, wodurch ohne weitere Teilungen die Infusorien ihr normales Aussehen wieder erhalten.

Bei der Durchmusterung eines reichen Materials können immer einige degenerierende *Lagenophrys* getroffen werden — eine Tatsache, die eines gewissen Interesses nicht entbehrt. — Der Makro- und Mikronukleus des degenerierenden Infusors büßen allmählich jegliche Struktur ein, sie werden kompakt und verwandeln sich in kleine Klumpen, die oft miteinander verschmelzen. Gleichzeitig verschwindet die kontraktile Vakuole, das Protoplasma zieht sich stark zusammen und das Infusor geht zugrunde.

Alles, was ich an den lebenden Infusorien beobachten und auf den Präparaten sehen konnte, und zwar die vielen Befunde leerer Hülsen auf den Kiemenblättern dicht neben zahlreichen ganz normalen Exemplaren von *Lagenophrys*, ziemlich viele Fälle des Vorkommens degenerierender Formen, das Nichtvorhandensein irgendwelcher Parasiten, sowie auch die Unmöglichkeit, die Degenerationserscheinungen durch irgendwelche ungünstige äußere Bedingungen zu erklären, hat mich dazu geführt, in diesen Erscheinungen einen normalen Prozess des Absterbens einiger Individuen von *Lagenophrys* zu sehen.

Aus dem Vergleich einer ganzen Reihe gametenbildender Formen mit degenerierenden — in einigen Fällen sind diese Formen einander sehr ähnlich — schließe ich, dass bei *Lagenophrys* dasjenige Infusor, welches — wahrscheinlich mehrere — Mikrogameten erzeugt, einem normalen Tod unterliegt, nachdem die Gameten gebildet worden sind. In einigen Fällen sterben auch die Makrogameten, es sind diejenigen, bei denen es zu einer Verschmelzung mit einer Mikrogamete nicht gekommen ist. Es fängt in diesen ein parthenogenetischer Prozess an, welcher nie abgeschlossen wird und zum Tode führt.

Es degenerieren ebenfalls die bei der Makrogametenbildung abgeschnürten Protoplasmaklumpen, die anfänglich einen normalen Kernapparat besitzen, was ich auf Grund zweier in meinem Besitze sich befindenden Präparate erschließe.

Also, wie das auch früher von einigen Autoren betont worden ist, kommt auch bei den Protisten, wenigstens in einigen Fällen, normaler Tod vor, ein Geschehen, das vollständig demjenigen, welches wir bei den Metazoen kennen, entspricht. Es muss noch erwähnt werden, dass ich in normalen Verhältnissen (nicht in Kulturen) solche *Lagenophrys* gefunden habe, bei welchen die Mikro-

Der sich vom mütterlichen Organismus ablösende Teil hat stets eine geringere Größe, als es bei der gewöhnlichen vegetativen Teilung der Fall ist. Im Zytoplasma der auf diese Weise entstandenen Knospe kann auch verstäubtes Chromatin aufgefunden werden.

Bald nach ihrer Bildung teilt sich die Knospe von neuem in zwei Teile, wobei, ebenso wie vorher, sich der Mikronukleus vor dem Makronukleus und dem Zytoplasma teilt. Beide Gameten erhalten je eine kontraktile Vakuole und es entsteht am vorderen Ende unweit vom Mikronukleus ein Cilienkranz. Es soll nun auf eins hingewiesen werden: soviel ich aus meinen Beobachtungen erschließen konnte, kopulieren die Mikrogameten nicht mit einer beliebigen *Lagenophrys*, sondern nur mit solchen Exemplaren, die vorher eine ungleiche Teilung durchgemacht haben. Die Teilung besteht darin, dass sich vom Infusorium ein kernhaltiger Protoplasmaklumpen abschnürt, welcher dem Aussehen nach an eine Mikrogamete erinnert, aber nicht als solche fungiert, sondern degeneriert.

Ich habe die verschiedenen Kopulationsstadien von *Lagenophrys* direkt auf den Kiemenblättern der frischgefangenen Krabben beobachten können. — Alle von mir erhaltenen Angaben sprechen dafür, dass die Kopulation und folglich auch die Konjugation nicht das Resultat der Einwirkung äußerer Ursachen, sondern die Folge einer Reihe innerer Prozessen und Ursachen sind, auf welche in dieser oder jener Weise äußere Einflüsse einwirken können. Die Veränderung der äußeren Bedingungen ist also nicht als ein die Kopulation und Konjugation hervorrufender Faktor aufzufassen, sondern als solcher, der den Lauf gewisser innerer Umwandlungen verlangsamt oder beschleunigt. Der Makronukleus der kopulierenden Gameten der von mir gefundenen *Lagenophrys* zerfällt allmählich in eine Unzahl kleiner Einzelstücke. Zuerst bekommt er das Aussehen eines eigentümlich geknäuelten Bandes, dann zerfällt er in einige kleine Stücke, welche sich weiter teilen, wobei sie der Form nach den sich in Teilung befindenden Mikronuklei ähnlich werden.

Als Resultat der Mikronukleusteilung der Makro- und Mikrogameten entstehen vier Kernspindeln in der ersten und acht in der zweiten Gamete. In jeder Gamete teilt sich je eine Spindel nochmals dadurch einen Geschlechtskern und einen degenerierenden Kern bildend; das Schicksal des letzteren teilen auch alle übrigen Kernspindeln der beiden Gameten. Die Geschlechtskerne kommen einander gegenüber zu liegen gerade an der Berührungsstelle der kopulierenden Gameten. Eine deutliche Strahlung (die Strahlen sind kurz) kann rund um jeden Geschlechtskern im Zytoplasma beobachtet werden. Bei der weiteren Teilung bildet der Befruchtungskern sieben Makronukleusanlagen und einen Mikronukleus.

gametenbildung unmittelbar nach Schluss des Kopulationsprozesses von neuem stattfand, während in den Infusorien die Überreste der alten Makronuklei noch nicht zerstört waren. Das entspricht vollständig den Fällen einer wiederholten Konjugation, die von Enriques beobachtet worden sind.

Eine neue Varietät des Pferdespulwurms.

(*Ascaris megalocephala*, var. *trivalens*.)

Von Prof. Dr. Otto Zacharias (Plön).

Zu den beiden schon lange bekannten Varietäten des großen parasitischen Nematoden vom Pferd (Var. *univalens* und *bivalens*) ist nun noch eine dritte gekommen, die schon dadurch, dass sie überhaupt vorhanden ist, ein allgemeines Interesse für sich in Anspruch nehmen kann. Ich entdeckte diese Abart von *Ascaris megalocephala* bei Durchsicht einer langen Serie von Dauerpräparaten, in denen ich seinerzeit (1910) die verschiedensten Stadien der Eireifung und auch die aufeinanderfolgenden Etappen der Karyokinese des Pferdespulwurms in Xylolbalsam konserviert habe. Alle diese Objekte sind mit Hämalau (oder durch eine Mischung dieses Farbstoffs mit Rosanilin) vorzüglich scharf und klar tingiert.

Wie aus der beigefügten Abbildung hervorgeht, unterscheidet sich *Asc. trivalens* von seinen Schwestervarietäten sofort durch den Umstand, dass die Kernplatte des sich zur Teilung anschickenden Eies bei ihm nicht aus zwei oder vier, sondern überraschenderweise aus drei Chromatinschleifen besteht, die unter einem Winkelabstand von 120 Grad zum sogen. Mutterstern angeordnet sind. Vor Ausbildung dieses Stadiums der Metaphase liegen diese chromatischen Elemente eigentümlich gruppiert schon in der Teilungsebene und ich habe in den Figuren *a* bis *h* die verschiedenen, aber immer wiederkehrenden Bilder, welche im Gesichtsfelde des Mikroskops zu beobachten sind, dargestellt. Am häufigsten sieht man dasjenige Chromosom, welches im Längen- und Dickenwachstum einen Vorsprung vor den übrigen zweien besitzt (Fig. *a*, *c*, *d* und *g*) in der Mitte liegen, und von den beiden anderen (kürzeren und dünneren) flankiert. Oder falls es ihrer zwei sind, welche das dritte Chromosom in Länge und Stärke überholt haben, so stellen sie sich so, dass die Schleifenscheitel einander zugekehrt sind und das dritte (kürzere) nimmt seinen Platz zwischen zwei divergierenden Schleifenschenkeln ein (Fig. *b*). Sobald aber die gleichmäßige Ausbildung aller drei Elemente erfolgt ist, gruppieren sie sich in der bereits angegebenen Weise zum Teilungsstern (Fig. *h*). Nicht selten habe ich auch die Anwesenheit zweier ganz winziger akzessorischer Chromosomen bemerkt, die sich genau so intensiv färben wie die drei großen. Es sind dünne, kurze Stäbchen von 6—7 μ Länge und

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1912

Band/Volume: [32](#)

Autor(en)/Author(s): Awerinzew Sergei Wassiljewitsch

Artikel/Article: [Beiträge zur Entwicklungsgeschichte von Lagenophrys sp. 714-718](#)