

7. Harmoniert die Lehre Ed. van Benedens vom Getrenntbleiben der Chromatinsubstanzen männlicher und weiblicher Provenienz im befruchteten *Ascaris*-Ei (zu Beginn und im Verlauf von dessen aufeinander folgenden Teilungen) mit den Tatsachen der mikroskopischen Beobachtung?

Von Prof. Dr. Otto Zacharias, Plön.

eingeg. 30. August 1912.

Ich habe der Überschrift dieses Aufsatzes die Form einer Fragestellung gegeben und will nun an der Hand von eignen Studien am Ei des Pferdespulwurm, mit denen ich seit längerer Zeit beschäftigt bin, erweisen, daß einige der wichtigsten Aufstellungen und Behauptungen des berühmten belgischen Forschers nicht zu Recht bestehen können, wenn man sie mit den vorliegenden mikroskopischen Befunden konfrontiert. Ich beziehe mich dabei auf Präparate, welche nach dem Urteile mehrerer namhafter Cytologen, denen ich sie vorgelegt habe, in bezug auf Fixierung und Tinktion »nichts zu wünschen übrig lassen«. Eine größere Anzahl von diesen Balsampräparaten befindet sich schon seit Monaten in den Händen verschiedener deutscher und ausländischer Zellforscher, denen ich sie dedizierte. Noch bei Lebzeiten Prof. van Benedens habe ich auch die von ihm selbst in Glycerin montierten *Ascaris*-Eier zu studieren Gelegenheit gehabt, so daß ich deren Erhaltungszustand aus eigner Anschauung kenne und zu sagen vermag, daß namentlich die karyokinetischen Ansichten vom Stadium der Zweiteilung des Eies durchaus nicht mit voller Deutlichkeit zum Ausdruck kamen. Dies geht auch zur Genüge aus den Mikrophotogrammen dieser Stadien hervor, welche auf Tafel V der bekannten inhaltreichen Abhandlung vom Jahre 1887 zur Publikation gelangt sind¹.

Ich habe mir erlaubt, diese Details vor auszuschicken, um von vorn herein den Verdacht auszuschließen, daß es sich bei meinen neuerlichen Beobachtungen möglicherweise um verschwommene (d. h. mangelhaft tingierte) oder sonstwie mit Unzulänglichkeiten behaftete *Ascaris*-Präparate gehandelt haben könne. Zur Analyse der feineren Strukturen habe ich immer — was nicht unerwähnt bleiben soll — die ausgezeichnete Apochromat-Immersion von Zeiß (2 mm, N. A. 1,3) in Kombination mit den zugehörigen Kompensokularen 4 und 8 benutzt.

Ed. van Beneden hat bekanntlich auf Grund eigenartiger Verhältnisse, die er am Ei des Pferdespulwurm wahrnahm, eine ganz neue Befruchtungslehre aufgestellt. Als er nämlich beobachtete, daß die beiden Pronuclei im *Ascaris*-Ei (wovon der eine männlicher,

¹ Ed. van Beneden et Adolphe Neyt, *Nouvelles Recherches sur la Fécondation et la Division mitotique chez l'Ascaride du cheval*.

der andre weiblicher Herkunft ist) zu einem gewissen Zeitpunkte — aber ohne vorher eine Verschmelzung miteinander einzugehen — je zwei Chromatinschleifenpaare in ihrer Höhlung ausbilden, die sich in der Folge zu einem »Mutterstern« in der Äquatorialebene der Eikugel anordnen, woran dann die gleichen karyokinetischen Erscheinungen wie bei der Mitose einer teilungsfähigen Gewebszelle zu konstatieren sind: da blitzte in ihm der Gedanke auf, daß eine direkte und substantielle Vereinigung der beiden Vorkerne, worin man ja bisher das Wesentliche beim Befruchtungsvorgange erblickt hatte, für die geschlechtliche Erzeugung eines Wesens derselben Art gar nicht notwendig, sondern vielmehr vollkommen nebensächlich sein müsse. Wir können (nach der Auffassung van Benedens) nun auch nicht mehr von einem besonderen Befruchtungsakte sprechen, wie früher, wo man als einen solchen die Verschmelzung des Spermiums (oder gewisser Teile desselben) mit dem Eikerne ansah. Nach van Beneden beginnt vielmehr die Befruchtung beim Pferdespulwurm in dem Momente, wo das amöboide Spermatozoon in die zur Reife gelangte Eizelle eindringt, und sie ist vollendet, wenn die Ausbildung der beiden Pronuclei im Innern des protoplasmatischen Eikörpers eingetreten ist. Von diesen zwei Vorkernen sagt der belgische Autor, daß sie sich in der Folge so benähmen, als bildeten sie zusammen nur einen einzigen Kern (*comme s'ils ne formaient ensemble qu'un noyau unique*). Sein Hauptsatz aber, den er in seinen Abhandlungen an den verschiedensten Stellen wiederholt, ist der: »daß eine Fusion zwischen den männlichen und weiblichen Chromatinmassen in den Eiern von *Ascaris megaloccephala* niemals stattfindet.«

Eine intime gegenseitige Berührung der Pronuclei, bei der sie sich aneinander abplatten, stellt van Beneden als gelegentliches Vorkommnis nicht in Abrede. Aber es findet hierbei niemals eine Vereinigung der beiden Kerngebilde statt: »*Les deux pronuclei ne se confondent jamais*«. In einigen vereinzelt Fällen jedoch scheint van Beneden selbst eine wirkliche Verschmelzung (*conjugaison*) konstatiert zu haben; er veranschlagt aber deren Anzahl höchstens auf knapp 3 Prozent. Da nun aber, so argumentiert er, bei 97 Prozent der Eier mit Vorkernen sicherlich keine Fusion der letzteren eintrete, so müsse man unausweichlich zu dem Schlusse kommen, daß das Wesen der Befruchtung nicht in einer Vereinigung der Pronuclei bestehe. Infolgedessen spricht van Beneden der Kernverschmelzung hinsichtlich des Befruchtungsvorganges jeden prinzipiellen Wert ab und behauptet, daß sie dabei nur eine zufällige, gleichgültige und unwichtige Erscheinung sei (*»un phénomène accidentel, indifférent et sans aucune importance«*). Somit stellt er sich in betreff dieses Punktes in den schärfsten

Gegensatz zu den Gebrüdern O. und R. Hertwig, die schon im Jahre 1887 das Ergebnis ihrer Erfahrungen in folgendem Satze aussprachen: »Nur dann, wenn die Substanzen von Ei- und Spermakern sich ganz durchdringen, entstehen Kerne, welche mit allen für die weitere Entwicklung erforderlichen Lebensseigenschaften ausgerüstet sind«².

Wer die epochemachende große Abhandlung von Benedens³ vom Jahre 1883 mit Aufmerksamkeit studiert hat, der wird darin eine Leistung allerersten Ranges auf dem Gebiete der Zellforschung erblicken müssen und nicht umhin können, den Scharfsinn, womit der Verfasser die Vorgänge im *Ascaris*-Ei bis in die feinsten Details hinein verfolgt, seine hohe Bewunderung zu zollen. Aber kein noch so intensives Gefühl pietätvoller Verehrung vor der Gedankenarbeit eines hervorragenden Forschers darf uns davon abhalten, uns mit dem gleichen Objekt, dem ein großer Teil seiner Lebensarbeit gewidmet war, zu beschäftigen und die Stichhaltigkeit gewisser Schlußfolgerungen zu prüfen, welche er aus seinen damaligen Beobachtungen herleitete.

In erster Linie möchte ich mich gegen die von van Beneden ausgesprochene Behauptung wenden, daß eine Verschmelzung (d. h. organische Amalgamierung) der beiden Geschlechtskerne zu einem einheitlichen Furchungskerne bedeutungslos für die fernere Entwicklung des Embryo sei. Wenn ich an den künstlich befruchteten Eiern von Echiniden (z. B. *Parechinus miliaris*) wahrnehme, daß etwa nach 10 Minuten eine Fusion des Samenkerns mit dem des Eies stattfindet und daß das bei diesem Objekt die Regel ist, so verbietet sich die Annahme, daß in diesem Falle die Fusion der männlichen und weiblichen Chromatinanteile »gleichgültig« oder »nebensächlich« sei, ohne weiteres. Ich wüßte nicht, welches Kriterium uns autorisieren könnte, eine derartige Ansicht, wie sie van Beneden kundgegeben hat, auszusprechen, und mit welchen Gründen wir dieselbe wissenschaftlich zu rechtfertigen in der Lage wären. Da wo eine solche Verschmelzung vor sich geht, muß sie als eine biologische Notwendigkeit betrachtet werden; auch beweist schon ihr typisches Vorkommen im Pflanzenreiche, wo eine Fusion von Ei- und Samenkern zum »Keimkern« stattfindet, sowie die Vereinigung von stationärem und wanderndem Kern bei den Infusorien, daß wir es hier nicht mit bedeutungslosen Vorgängen zu tun haben, welche ebensogut unterbleiben könnten. Nun kommt aber erwiesenermaßen auch bei den Eiern von *Ascaris megalocephala* vereinzelt eine wirkliche Verschmelzung der Pronuclei vor, und ich habe erst neuer-

² O. und R. Hertwig, Über den Befruchtungs- und Teilungsvorgang des tierischen Eies unter dem Einfluß äußerer Agenzien, 1887.

³ Recherches sur la Maturation de l'Oeuf, la Fécondation et la division cellulaire. 1883.

dings wieder Gelegenheit gehabt, diese Tatsache an einem bestimmten Material genau festzustellen. Demgegenüber läßt sich freilich für die Mehrzahl der Fälle das Unterbleiben einer Fusion bei demselben viel untersuchten Objekte registrieren, soweit dabei die Vorkerne in Frage stehen. Ich lege, wie man sieht, ganz besonderen Nachdruck auf die Schlußworte des vorstehenden Satzes und hebe sie in gesperrter Schrift hervor. Denn es ist beim gegenwärtigen Stande unsrer Kenntnisse über den Befruchtungsvorgang durchaus noch nicht klar entschieden, ob eine Amalgamierung der männlichen und weiblichen Chromatinsubstanzen lediglich bloß durch eine Vereinigung der beiden Pronuclei vor sich gehen könne, und es ist nicht als ausgeschlossen zu betrachten, daß eine derartige Verschmelzung auch nach der erstmaligen Teilung der Eizelle noch in anderer Weise, die aber weniger augenfällig ist, stattzufinden vermag. W. Waldeyer tut allerdings bei einer eingehenden Diskussion des Befruchtungproblems, wo er sich mit den Ansichten Strasburgers beschäftigt, den Ausspruch: »Wir müssen den Befruchtungsakt doch vor die beginnende Furchung verlegen.« Aber weshalb und wieso hierzu eine unbedingte Nötigung vorliegt, sagt uns dieser Forscher in seiner bekannten trefflichen Schrift⁴ nicht. Wir dürfen wohl auch sagen, daß wir durch unsre bisherigen Erfahrungen im Bereich der Cytologie noch nicht entfernt in den Stand gesetzt sind, um bereits mit voller Sicherheit behaupten zu können, daß eine Befruchtung (d. h. eine Begegnung und wechselseitige Durchdringung der Erbmassen) lediglich nur innerhalb der noch ungeteilten Eizelle und sonst niemals mehr möglich sei.

Unsre Wahrnehmung, daß beim Pferdespulwurm die Furchungsmitose in der überwiegenden Mehrzahl der Eier schon eintritt, bevor wir eine Verschmelzung der beiden Vorkerne haben konstatieren können, berechtigt uns — dünkt mich — keinesfalls zu dem Schlusse, daß eine Fusion des männlichen und weiblichen Chromatins bei diesem Nematoden überhaupt unterbleibe. Auch O. Hertwig hat Anstoß an der von van Beneden ausgesprochenen Schlußfolgerung genommen, welche wörtlich so lautet: »Il ne se produit donc de fusion entre la chromatine mâle et la chromatine femelle à aucun stade de division.« Der Berliner Forscher bemerkt hierzu mit Recht, »daß sich die Autonomie der väterlichen und mütterlichen Kernsubstanzen mit völliger Sicherheit doch nur für das erste Teilstadium behaupten lasse«⁵. Ob aber nicht noch ein anderer Weg gegeben ist, die beiden Zeugungsstoffe zusammenzuführen und zu amalgamieren: das bleibt auch angesichts der Tatsache,

⁴ W. Waldeyer, Über Karyokinese und ihre Beziehungen zu den Befruchtungsvorgängen, 1888. S. 111.

⁵ Vgl. Allgemeine Biologie, 1909. S. 318.

daß die beiden Pronuclei bei *Ascaris* in der Regel nicht verschmelzen, zunächst eine offene Frage. Dieselbe schlankweg mit Nein zu beantworten, geht nicht an. Und noch übereilter würde es sein, wenn man an die strikte Verneinung jeglichen Vorkommens einer Fusion nun auch gleich — wie van Beneden es getan hat — die Theorie von einem durchgängigen Geschiedenbleiben der männlichen und weiblichen Kernanteile in allen aufeinander folgenden Furchungsstadien und den daraus hervorgehenden Zellgenerationen knüpfen wollte. Auf diesen durch van Beneden gepflanzten Stamm ist dann später noch das jugendliche Reis der Hypothese von der Chromosomenindividualität gepfropft worden, in deren Bann jetzt mehr oder weniger die gesamte neuere Zellforschung steht, soweit sie das Befruchtungs- und Vererbungsproblem zum Gegenstande hat. Es ist tatsächlich auch nicht in Abrede zu stellen, daß diese neue Lehre, falls man die Prämissen zugibt, auf welche sie sich stützt, von ihrem Urheber Th. Boveri in streng konsequenter Weise ausgebaut und mit großem Scharfsinn in der logischen Beweisführung zum Range einer wirklichen Theorie hinaufzuargumentieren versucht worden ist. Und nach der Ansicht vieler ist ihm dies auch gelungen. Aber ihrer eigentlichen Natur nach muß diese Theorie als ein Hybrid betrachtet werden, der in der Auffassung wurzelt, welche Ed. van Beneden von Anfang an hinsichtlich seiner Beobachtungsergebnisse am *Ascaris*-Ei vertreten hat. Ob aber diese Auffassung, bzw. die in ihr kundgegebene Deutung der Vorgänge, welche im Ei des Pferdespulwurms beobachtet werden können, richtig ist, oder ob ihr nicht mit gleicher Berechtigung eine andre (ebenso einleuchtende) gegenübergestellt werden kann: das ist die sehr wichtige Frage, mit der wir uns hier beschäftigen wollen.

Wenn es nun auch, wie wir gesehen haben, bei *Ascaris megalocephala* die Regel zu sein scheint, daß sich das männliche und weibliche Chromatin nicht durch ein Zusammentreffen der beiden Vorkerne miteinander vereinigt, so findet sich doch alsbald eine neue Gelegenheit, wo eine derartige Verschmelzung der beiden Zeugungsstoffe stattfinden kann: nämlich in den beiden ersten Blastomeren unmittelbar nach der erfolgten Zweiteilung des Eies. Und wer an guten Präparaten dieses Stadiums die beiden ersten Furchungskerne, nachdem sie in das sogenannte »Ruhestadium« eingetreten sind, bei möglichst starker Vergrößerung untersucht, der wird zugeben müssen, daß an dem auf ihrer inneren Wandung (und in ihrer Höhlung) ausgebildeten feinsten Maschenwerke von Chromatinfäden nicht im entferntesten mehr zu unterscheiden ist, wo nunmehr die männlichen und weiblichen Chromatinelemente als solche geblieben sind, da es völlig unmöglich ist, innerhalb dieses noch eben wahrnehmbaren Netzes

allerartester Verzweigungen irgendwelchen mikromorphologischen Dualismus zu erkennen. Und noch weniger kann von bestimmten Bezirken (*Territorien« Boveris) die Rede sein, welche den einzelnen Chromosomen entsprechen. In den meisten Fällen sind diese Ruhekerne von ellipsoidischer Form; doch kommen auch solche mit zitzenartigen Fortsätzen vor, so daß man unwillkürlich an das Euter einer Kuh erinnert wird. Oft ist in diesen Blastomerenkernen gar kein eigentliches Netzwerk mehr zu sehen; sondern nur dicht beieinander stehende, anscheinend völlig voneinander getrennte Chromatinkügelchen (Chromiolen), die möglicherweise aber doch durch achromatische Fadenbrücken verbunden sind. Vielleicht sind letztere jedoch so fein, daß sie selbst mit den vorzüglichsten Linsensystemen nicht mehr sichtbar gemacht werden können. Van Beneden und Neyt⁶ haben solche Kerne auch ihrerseits beobachtet und Abbildungen davon geliefert. G. Retzius⁷ hat sie neuerdings gleichfalls im Zweizellenstadium bei *Ascaris* konstatiert und sehr naturgetreu in seiner großen Publikation veranschaulicht.

Es gehört nun aber schon eine starke Voreingenommenheit und ein von einer bestimmten Theorie suggeriertes Leitmotiv dazu, wenn jemand von dem, was er wirklich wahrnimmt, vollkommen unbeeinflusst bleibt und lieber einer Ansicht huldigt, für deren Wahrscheinlichkeit durch die vorliegenden Tatsachen kein klar überzeugender Anhalt geboten wird.

Das was wir bei einer sorgfältigen Analyse des mikroskopischen Befundes an den ersten beiden Blastomerenkernen unwidersprechlich festzustellen in der Lage sind, ist die bare Unmöglichkeit, in ihnen auch nur die leiseste Spur eines Getrenntbleibens der männlichen und weiblichen Chromatinelemente wahrzunehmen. Das vollständig ausgebildete Maschenwerk dieser Furchungskerne unterscheidet sich offensichtlich in keiner Weise von den gröberen und zarteren Verzweigungen der tingierbaren Substanz, wie sich eine solche auch in den Kernen vieler Gewebszellen vorfindet, und wie letztere, so besitzen auch die Blastomerenkerne gleichfalls immer 1—2 Nucleolen, was zuerst von N. Kulschitzky festgestellt wurde⁸.

Mithin unterscheiden sich die Kerne der ersten beiden Furchungssegmente in nichts von den teilungsfähigen typischen Zellkernen überhaupt und — was im Zusammenhang mit den bisherigen Darlegungen wichtig ist — auch in keiner Beziehung von den reifenden Vorkernen

⁶ l. c. Tafel 17, Fig. 13.

⁷ Biologische Untersuchungen. Neue Folge 16. Bd., 1911. Vgl. die Figuren 8. 9 und 10 auf Tafel XII.

⁸ Vgl. dessen Abhandlung über die Befruchtungsvorgänge bei *Ascaris megalocephala*. Archiv. f. mikroskop. Anatomie. 30. Bd. 1888. S. 585.

des noch ungefurchten *Ascaris*-Eies. Mit Bezug auf letztere sagt Kultschitzky ausdrücklich in seiner schon von mir zitierten Arbeit: »Jeder Pronucleus ist so wie jeder vollkommen ausgebildete Kern gebaut und äußert auch sein Leben so bestimmt wie jeder andre Kern«.

Was soll es nun aber einem solchen Sachverhalt gegenüber, welcher bei *Ascaris* bestimmt nichts darüber verrät, daß in den Blastomerenkernen eine Trennung der beiden Chromatinsubstanzen fortbesteht, heißen, wenn trotzdem ein Geschiedenbleiben derselben von Ed. van Beneden behauptet und außerdem zur Grundlage einer ganz neuen Befruchtungslehre gemacht wird?

An einer bestimmten Stelle (am Schluß seiner großen Abhandlung von 1883), und zwar auf S. 464 derselben, sagt van Beneden merkwürdigerweise einmal selbst: »Si une confusion (zwischen dem männlichen und weiblichen Chromatin nämlich) se produit jamais, ce ne peut être que dans les noyaux des deux premiers blastomères«. Und vorher (auf S. 310) lesen wir den fast identischen Satz: »Il ne se produit pas, au début de fusion entre les éléments chromatiques mâles et femelles. Si tant est, que cette confusion s'établisse jamais, elle ne peut s'accomplir que dans les noyaux des deux premières sphères de segmentation«. Wiederholt also hebt E. van Beneden selbst die Möglichkeit hervor, daß eine Vereinigung der beiden elterlichen Chromatinportionen nachträglich noch in den beiden ersten Furchungskugeln stattfinden könnte. Im Hinblick hierauf ist es aber mindestens sonderbar, daß er diesen zweiten möglichen Fall nicht zum Ausgangspunkte von weiteren Erörterungen gemacht hat. Wenn wir nach einer einleuchtenden Erklärung hierfür suchen, so gibt uns van Beneden selbst dazu einige Aufschlüsse, indem er S. 313 (l. c.) kurz darüber berichtet, daß er schon 1876 (ganz im Anfange seiner Studien über Befruchtung und Embryonalentwicklung beim Kaninchen) den Gedanken seiner Ersatztheorie konzipiert habe, wonach die Ausstoßung der beiden Richtungskörper aus dem Ei als eine Beseitigung der ursprünglich darin enthalten gewesenen männlichen Chromatinanteile zu betrachten sei. Dementsprechend habe man umgekehrt in der Elimination der sogenannten Zwischenkörperchen (corpuscules résiduels) aus den Samenzellen, und in der später erfolgenden Abscheidung des Cytophors aus den Samenzellen eine Wegschaffung der weiblichen Chromatinmassen zu erblicken. Bei der Befruchtung trete dann ein Ersatz (remplacement) ein, indem das eindringende Spermatozoon dem Ei seinen Verlust an männlichem Chromatin wiedererstatte. E. van Beneden fügt der Darlegung dieser Idee, bei welcher selbstredend das Vorhandensein eines ursprünglichen Hermaphroditismus beim Ei sowohl wie in der Samenzelle vorausgesetzt wird, die Bemerkung hinzu: daß, obgleich diese Er-

satzhypothese mit gewissen Tatsachen schwer vereinbar sei⁹, er sie doch gegenwärtig für die plausibelste halte, welche in betreff der Bedeutung der Richtungskörper sowohl als auch über das Wesen der Befruchtung aufgestellt werden könne. Wenn nun aber das befruchtete tierische Ei bei dieser Auffassung gleichfalls wieder als ein Zwittergebilde aufzufassen ist, so erscheint es als eine logische Konsequenz dieser Annahme, daß nun auch alle Gewebszellen, die aus einem hermaphroditisch organisierten Ei hervorgehen, von derselben Natur sein müssen. Als eine weitere Stütze seiner Theorie betrachtet van Beneden die von ihm beobachtete Tatsache, daß in den beiden ersten Furchungssegmenten die Chromatinbestandteile männlicher und weiblicher Herkunft gleichzeitig und auch in gleicher Anzahl zugegen sind. Seine Äußerung darüber lautet wörtlich (S. 313) wie folgt: »Ces éléments restent certainement distincts jusqu'au moment de la formation des noyaux des deux premiers blastomères et il y a des raisons à croire que même dans ces noyaux il ne se confondent point. S'ils restent distincts dans les deux premières sphères de segmentation, il est probable qu'il en est de même dans toutes les cellules qui en dérivent«.

Schön — aber welches sind die Gründe (raisons), welche für einen hohen Grad dieser Wahrscheinlichkeit sprechen? Wenn wir van Benedens umfangreiche Abhandlung in bezug auf diesen Punkt genau durchmustern, so hat er für das Getrenntbleiben der männlichen und weiblichen Kernsubstanzen in den beiden Blastomeren (und in deren ferneren Abkömmlingen) immer nur das eine, stets wiederkehrende Argument in petto, durch welches uns zugemutet wird, daß wir aus dem Faktum der unvereinigt bleibenden Pronuclei und aus dem Nichtvorhandensein eines einheitlichen Furchungskernes den Schluß ziehen sollen, daß die in der noch ungeteilten Eizelle getrennt sich gegenüberstehenden Chromatinsubstanzen dieses Verhalten auch in allen weiteren Zellgenerationen beibehalten. Das Zulässige dieser Folgerung wird gelegentlich damit begründet, daß man wohl kaum annehmen dürfe, es würden sich die Tochter- und Enkelzellen in ihrer Organisation und Lebensbetätigung als gänzlich von ihrer Stammgonocyte verschieden erweisen. »Il est difficile d'admettre que la première cellule de l'embryon diffère beaucoup des cellules quelle engendre.« Das ist aber, wie keinem Sachverständigen entgehen kann, ein fortgesetztes Operieren mit bloßen Wahrscheinlichkeiten, deren Kombination doch nie und nimmermehr zu einer vollen Gewißheit führen kann. Solange hinsichtlich der beiden ersten

⁹ Auf S. 79—86 seiner Schrift über Ei- und Samenbildung bei Nematoden (1890) hat O. Hertwig alle diese Faktoren zusammengestellt und als ebensoviel gewichtige Trümpe gegen die Ersatzhypothese ausgespielt, die er mit Recht auch ihrem ganzen Prinzip nach verwirft. Z.

Blastomerenkerne der strikte und überzeugende Beweis dafür fehlt, daß in ihnen kein Zusammenfließen der beiden differenten Zeugungsstoffe stattfindet — so lange haben wir das vollste Recht, uns auf den vorliegenden und demonstrierbaren mikroskopischen Befund zu stützen, der uns in diesen Kernen Gebilde von typischer Konstitution zeigt, welche in ihrem Ruhezustande ein vollkommen einheitliches Gepräge besitzen, an dem auch nicht die geringste Spur von einem Selbständigbleiben der beiden in sie eingegangenen Sexualelemente zu entdecken ist. Wenn wir uns von jeder Suggestion, die ein berühmter Name und eine von eminenten Forschern proponierte Theorie leicht auf uns auszuüben imstande sind, freihalten, so können wir nicht anders, als es für die wahrscheinlichste Annahme zu halten, daß in den ersten beiden Blastomerenkernen die väterlichen und mütterlichen Chromatinmassen tatsächlich zur innigsten Vereinigung gelangt sind, weshalb nun jene sowohl ihrer Entstehung als auch ihrem ganzen Aussehen nach als wirkliche »Furchungskerne« betrachtet werden dürfen. Dabei besteht lediglich der völlig nebensächliche Unterschied, daß in diesem Falle anstatt eines einzigen Furchungskernes, deren zwei vorhanden sind. Und vergleichen wir jeden einzelnen dieser ruhenden Kerne mit einem der gelegentlich aus der Verschmelzung der beiden *Ascaris*-Pronuclei entstandenen (doppelt so großen und einheitlichen) Kerne, wie sie mir in verschiedenen Präparaten vorgelegen haben¹⁰, so wird man hinsichtlich der feineren Strukturverhältnisse zwischen beiden Kernsorten keinerlei Unterschied herauszufinden vermögen, auch wenn man sich speziell darum bemüht. Die wirklichen Verschmelzungsstadien hat übrigens schon M. Nußbaum vor langen Jahren bei *Ascaris megalocephala* wahrgenommen und völlig richtig abgebildet. Es geschah das in seiner bedeutungsvollen Abhandlung von 1884¹¹. Dort sind auf Tafel X (Fig. 39 und 40) zwei Fusionskerne ganz naturgetreu veranschaulicht. Auch R. von Erlanger¹² hat eine Verschmelzung der Vorkerne mit Sicherheit an ganzen Eiern und auch auf Schnitten nachweisen können. Nicht minder hat G. Retzius¹³ in einem erst unlängst publizierten Kapitel über den Bau und die Entwicklung der Eier des Pferdespul-

¹⁰ Am Ausgange des heurigen Winters habe ich *Ascaris*-Material aus Mitteldeutschland zugesandt bekommen, wo bei den Eiern, in denen die Pronuclei voll ausgebildet waren, sich mindestens 10—15 Prozent Fusionen konstatieren ließen. Eine solche Häufigkeit der Verschmelzungsstadien war auch mir bisher noch niemals begegnet. Z.

¹¹ Über die Veränderungen der Geschlechtsprodukte bis zur Eifurchung. Ein Beitrag zur Lehre von der Vererbung. Mit Tafel IX—XI. Archiv f. mikroskop. Anatomie, 23. Bd.

¹² Über Befruchtung und Teilung des *Ascaris*-Eies. Arch. f. mikroskop. Anatomie. 49. Bd., 1897. S. 322.

¹³ Biologische Untersuchungen. Neue Folge 1911. 16. Bd.

wurms (vgl. dort die 16. Figur auf Tafel XI) einen durch die Vereinigung der beiden Pronuclei entstandenen großen Furchungskern (mit scharf umschriebenem Nucleolus im Innern) völlig so, wie es meine eignen Präparate zeigen, dargestellt.

Nur weil wir uns daran gewöhnt haben, die Bildung von Verschmelzungskernen stets nur auf dem Schauplatze der noch ungefurchten Eizelle vor sich gehen zu sehen, fällt es uns schwer, uns mit der bei *Ascaris megalocephala* konstatierbaren Tatsache zu befreunden, daß diese Vereinigung wie wir sehen, auch um eine Etappe später bei schon begonnener Furchung erfolgen kann. Daraus erklärt sich die schon oben zitierte Bemerkung von Waldeyer: »Wir müssen den Befruchtungsakt doch vor die beginnende Furchung verlegen.« Aber auch auf dem Gebiete der Cytologie muß niemand gewohnheitsmäßig müssen, wenn ihn die Tatsachen eines andern belehren, als woran er bisher mit Zähigkeit geglaubt hat.

Bei einer Umschau in der einschlägigen Literatur sehe ich, daß sich auch J. Rückert¹⁴ die Verschmelzungsfrage hat durch den Kopf gehen lassen, als er sich seinerzeit mit Studien über das Ei von *Cyclops strenuus* beschäftigte. Ich finde in dem bezüglichen Aufsatz eine Stelle, in der er sich folgendermaßen ausspricht: »Wer der Ansicht ist, daß eine Vermischung der Substanzen der Vorkerne für den normalen Verlauf der Entwicklung notwendig ist, wird diesen Akt auf die Ruhephase nach der ersten Teilung verlegen, da hier das väterliche und mütterliche Chromatin, in ein feines Kerngerüst aufgelöst, zum ersten Male Gelegenheit zu einer Vereinigung hat. Es sind deshalb die späteren Stadien vor allem von Interesse, und es wäre zunächst festzustellen, ob bei *Cyclops* im weiteren Verlaufe der Ruhepause die beiden Kernhälften unter Schwund der sie trennenden Scheidewand doch noch zu einer einheitlichen Masse konfluieren«. Rückert exemplifiziert dann auf die in seiner 5. Figur (Tafel XXI) abgebildeten Doppelkerne und meint, daß sich später das dort zwischen je zwei Kernen noch sichtbare Septum möglicherweise noch auflöse. Diese Möglichkeit, sagt er, sei nicht von der Hand zu weisen, weil zu Beginn des Spirems der nächsten Teilung von einer Scheidewand nichts mehr wahrzunehmen sei. Trotz alledem aber spricht sich Rückert nicht positiv zugunsten einer Verschmelzung aus, sondern zieht auf Grund eines Dyasters der zweiten Teilung (Tafel XX, Fig. 7) den entgegen-

¹⁴ Über die Selbständigkeit der väterlichen und mütterlichen Keimsubstanzen während der ersten Entwicklung des befruchteten *Cyclops*-Eies. Mit 2 Tafeln. Archiv f. mikroskop. Anatomie, 45. Bd., 1895.

gesetzten Schluß, nämlich den, »daß in diesem Stadium die Selbständigkeit der beiden Vorkerne wieder deutlich hervortrete«. Ich kann jedoch nicht einsehen, daß die betreffende Abbildung irgend etwas gegen eine Verschmelzung beweist, weil die dargestellte Doppelspindel gar nichts darüber verrät, wie sie entstanden ist. Sie kann ja sehr wohl aus einem Spirem hervorgegangen sein, dessen Chromatin schon das Produkt einer vorher stattgehabten Vereinigung innerhalb des ruhenden Kernes gewesen ist.

Ich finde mit O. Hertwig¹⁵, daß das bisher zum Beweise einer »Autonomie« der väterlichen und mütterlichen Keimsubstanzen vorgebrachte Beobachtungsmaterial im ganzen sehr spärlich ist, und daß es namentlich auch der überzeugenden Beweiskraft ermangelt. Auch zeigt sich in den Darlegungen Rückerts ein beständig hin und her schwankender Standpunkt, was uns auf S. 361 seiner Abhandlung besonders auffällig entgegentritt. Es heißt dort: »Es muß nach den mitgeteilten Befunden (am *Cyclops*-Ei) zugegeben werden, daß noch während der Furchung eine Vermischung des väterlichen und mütterlichen Chromatins bei einem Teile der Kerne einsetzt und daß dieser Vorgang im Verlauf der Entwicklung ganz allmählich auf weitere Kerne fortschreitet. Mindestens ebenso wahrscheinlich ist es aber auch, daß die beiden ursprünglichen Kernhälften sich während der weiteren Embryonalentwicklung im wesentlichen ebenso verhalten, wie in der ersten Furchungszelle. So gut sich hier trotz wiederholter Teilungen und Auflösungen des Chromatins in einer Ruhepause der Doppelbau des ersten Furchungskernes erhält, ebenso kann er auch weiter bestehen bleiben. . . . Jedenfalls geht aus den vorstehenden Untersuchungen hervor, daß in der ersten Entwicklungszeit mindestens bei einem Teile der Kerne eine Vermengung der väterlichen und mütterlichen Hälfte nicht statt hat und daß ein solcher Vorgang für den normalen Verlauf der Entwicklung somit nicht erforderlich ist. Das Chromatin kann seine ursprüngliche Verteilung beibehalten trotz wiederholter mitotischer Teilung und Auflösung in ein feinmaschiges Gerüst, und obwohl die übrigen Lebensvorgänge innerhalb seiner Substanz, die Assimilation und das Wachstum gerade zu dieser Zeit rasch aufeinander folgende Teilungen lebhafter sind als sonst«. Bei diesen Ausführungen J. Rückerts steht immer wieder der Zellhermaphroditismus und die Ersatztheorie van Benedens im Hintergrunde und bewirkt, daß sich der Autor doch schließlich lieber für die Theorie von der Autonomie der Chromatinelemente in der Ontogenese und für die Haeckersche »Gonomerie« entscheidet, anstatt sich der Verschmelzungslehre, wie sie

¹⁵ Vgl. dessen Allgemeine Biologie, IV. Aufl. 1909, S. 321.

schon vor Jahren von O. Hertwig formuliert worden ist, anzuschließen.

Es ist nicht ersichtlich, was wir für unsre hypothetische Vorstellung von einer Vererbung der elterlichen Eigenschaften auf die Nachkommen gewinnen können, wenn wir mit E. van Beneden und dessen Schule annehmen, daß die väterlichen und mütterlichen Chromatinelemente während der ganzen embryonalen (und postembryonalen) Entwicklung streng geschieden bleiben, ohne sich jemals substantiell zu durchdringen und in ihren kleinsten mikroskopischen (oder metamikroskopischen) Teilchen eine Fusion miteinander einzugehen. Wir würden offenbar bei einem derartigen Sachverhalt niemals zu verstehen vermögen, inwiefern durch einen bloß summarischen Halbierungsprozeß der Chromosomen (bzw. der Chromiolen) eine derartige innige Kombination und Vermischung der elterlichen Charaktere zustande kommen kann, wie wir sie oft in ganz staunenswertem Grade bei unsern eignen Kindern und an den Nachkommen unsrer Haustiere zu beobachten Gelegenheit haben. Hierzu gehört zweifellos eine viel intimere Amalgamierung der kleinsten färbbaren Teilchen (Chromomeren), aus denen wir die größeren Chromatinkörner zusammengesetzt denken müssen, als sie durch bloße Halbierung und Spaltung der letzteren im Verbande der Chromosomen je erzielt werden könnte. Und ein solcher Vorgang dürfte nach dem, was uns das Mikroskop zeigt (oder wenigstens stark vermuten läßt) ausschließlich nur in den Ruhezuständen der Kerne von teilungsfähigen Zellen, und zwar in erster Linie in denen der Furchungssegmente, möglich sein. Man hat auch zu bedenken, daß es bei einer derartigen Verschmelzung jener kleinsten chromatischen Teilchen auch mit auf die Formation bestimmter Gruppierungen derselben ankommen wird, und daß sich hierbei gewisse Affinitäten zwischen solchen Gruppen geltend machen werden, die dann vielleicht Anlaß zu sekundären bzw. tertiären Fusionen und solchen noch höherer Ordnung geben, wovon wir uns zunächst allerdings nur einen ganz allgemeinen und vagen hypothetischen Begriff bilden können. Selbstredend führt nun aber ein solcher Gedankengang auch dazu, nicht bloß in den Ruhekernen der Furchungskugeln, sondern auch in denen der davon herstammenden Gewebszellen des fertigen Organismus die gleiche Gelegenheit zu einer innigen Durchmischung und Vermengung der kleinsten Teilchen der Vererbungssubstanzen zu erblicken. In ein solches Licht gerückt, erscheint nicht nur die ganze embryonale Entwicklung, sondern auch das fernere Wachstum eines geschlechtlich erzeugten Wesens als eine Fortsetzung und rhythmisch einsetzende Wiederholung der ursprünglichen erstmaligen Vereinigung von väterlichen und mütterlichen Chromatinanteilen im

Furchungskern oder in dessen Äquivalenten, als welche wir bei *Ascaris megalcephala* die Ruhekerne der ersten beiden Blastomeren anzusehen haben.

Diese Schlußfolgerung ist logisch ebenso gerechtfertigt, als die gegenteilige, welche E. van Beneden ziehen zu sollen geglaubt hat, indem er von seinem abweichenden Standpunkt aus ein Getrenntbleiben der väterlichen und mütterlichen Chromatinportionen (von der ersten Furchungszelle an gerechnet) annahm. Während aber die Befruchtungstheorie des belgischen Forschers nur einseitig logisch begründet erscheint, findet die unsrige zugleich auch in dem mikroskopischen Befund eine feste Stütze, insofern dieser weit mehr zugunsten einer intimen Vereinigung der Keimsubstanzen vor, während und nach der Ontogenese, als für ihr dauerndes Geschiedenbleiben in allen Zellgenerationen (einschließlich der Eizelle) spricht. Bei solchem Sachverhalt, der die allergrößte Wahrscheinlichkeit für sich hat, stellt sich die fortgesetzte Vermischung und Umlagerung der Chromomeren in den Ruhekerne aller teilungsfähigen Zellarten als eine Begleiterscheinung des ganzen individuellen Lebens dar, und es wäre vielleicht angänglich, das allmählich eintretende Altern der Person darauf zurückzuführen, daß sich nach so und soviel Zellteilungen und Gewebsdifferenzierungen die Kombinations-, Verbindungs- und Fusionsmöglichkeiten in den Ruhekerne (die übrigens diese Bezeichnung eigentlich ganz mit Unrecht führen¹⁵⁾ erschöpfen, und daß es innerhalb ihres Chromatinbestandes schließlich zu einem mehr oder weniger vollständigem Gleichgewicht (d. h. zu einem Ausgleich in der Betätigung der zwischen den Chromomeren bestehenden Affinitäten) kommt, womit dann auch die Assimilationsvorgänge in der Zelle allgemach aufhören und erlöschen müssen. Dieser Zustand würde für den Mikrokosmos des organischen Individuums offenbar eine analoge Bedeutung haben, wie das Eintreten der sogenannten »Entropie« für den Makrokosmos; in ersterem Falle nämlich die Verausgabung des gesamten Lebenskapitals und den Bankerott des betreffenden Zellenstaates — also dessen natürlichen Tod.

Nachdem ich schon oben einmal die Boverische Hypothese von der Chromosomenindividualität erwähnt und sie als im engsten Zusammenhang mit den Ansichten E. van Benedens stehend charakterisiert habe, möchte ich zum Schluß nochmals etwas eingehender auf dieselbe zurückkommen. Die Konzeption dieser Hypothese, welche Boveri mit Berücksichtigung einer großen Anzahl von Originalbeobachtungen am *Ascaris*-Ei aufgestellt und durchgearbeitet hat, ist in ihren Anfängen bekanntlich auf K. Rabl zurückzuführen, der durch gewisse Wahrnehmungen an den Kernen der Larven von *Salamandra*

maculata auf die gleiche Idee von einem Selbständigbleiben der einzelnen Chromosomen gebracht wurde. Er entdeckte das sogenannte »Polfeld« bei den Kernen jener Larven und sah, daß sich die Tochterchromosomen mit ihrem Schleifenwinkeln um diese Stelle gruppieren. Dabei schien es ihm undenkbar, daß nicht auch in den Ruhestadien derselben Kerne die nämliche Orientierung der chromatischen Bestandteile erhalten bleiben sollte. Das war der eigentliche Keim zur Individualitätshypothese. Für Boveri kamen nun hierzu noch die eignen mikroskopischen Befunde am *Ascaris*-Ei, denen er eine Auslegung gab, die mit dem schon mehrfach von mir zitierten Lehrsatz von Benedens (»Les deux pronuclei ne se confondent jamais«) völlig übereinstimmten¹⁶. Den Ausgangspunkt für die interessanten Forschungen und Spekulationen Boveris haben, wie mehrfach aus seinen Berichterstattungen hervorgeht, die mit Fortsätzen (Zipfeln) versehenen Kerne der ersten beiden Blastomeren gebildet. Er macht bezüglich derselben die Annahme, daß diese finger- oder zitzenförmigen Aussackungen von den sich mit Kernsaft durchtränkenden Schleifen herrühren, und er knüpft hieran die weitere Vermutung, daß beim Eintritt einer neuen Teilung jedes der jetzt wieder hervortretenden Chromosomen, die sich aus dem chromatischen Gerüst der Tochterkerne bilden, aus denselben winzigen Kügelchen (Chromiolen) bestehe, woraus es vorher, als es in die Kernruhe mit einging, zusammengesetzt war. Die »Individualität« jedes der vier Chromosomen (bei *Ascaris meg. bivalens*) soll sich also darin kundgeben, daß keines derselben bei seiner Rekonstitution Chromiolen von einem Schwesterschromosom in sich aufnimmt, sondern daß es nur diejenigen sich wieder einverleibt, aus denen es früher bestanden hat. Boveri vergleicht gelegentlich das einzelne Chromosom mit einem Bienenstock¹⁷, dessen Bewohnerschaft zuzeiten zwar weit auseinander schwärme, sich aber doch immer wieder prompt zusammenfinde, wenn die Ursache, welche die Zerstreuung bewirkte, in Fortfall kommt. Mit dieser Theorie will er nicht nur die für die einzelnen Organismenarten als Norm geltende Anzahl der Chromosomen, sondern auch deren Größe, Form und Anordnung bei der Mitose erklären. Gleichzeitig versucht er aber auch, mit großem Geschick die von verschiedenen Seiten her gegen seine Ansicht vorgebrachten Einwände zu beseitigen, indem er die einzelnen Fakta in der scharfsinnigsten Weise zugunsten seiner frap-

¹⁶ Schon allein darum zu Unrecht, weil ja während der Kernruhe augenscheinlich doch eine starke Vermehrung des Chromatins (auf das Doppelte nach Boveri) stattfindet. Z.

¹⁷ Vgl. Th. Boveri, Die Blastomerenkerne von *Ascaris megalocephala* und die Theorie der Chromosomenindividualität. Mit 7 Textfiguren und 5 Tafeln. Archiv f. Zellforschung, 1909. 3. Bd.

panten Deutungen ins Feld führt. Im Grunde scheint aber die Individualitätshypothese doch nur eine Umschreibung des bekannten sogenannten »Zahlengesetzes der Chromosomen« zu sein, worauf schon von Y. Delage¹⁸ hingewiesen worden ist. Und offenbar bleiben wir einer befriedigenden Einsicht in den wirklichen Sachverhalt genau so fern, indem wir uns den Anschauungen Boveris anschließen, als wenn wir die Produktion einer gewissen Anzahl von Chromosomen in der Karyogenese zu den spezifischen Eigenschaften der oder jener Organismenart rechnen. In beiden Fällen wird immer das Vorhandensein einer bestimmten Struktur im ruhenden Kern vorausgesetzt, und es bringt uns nicht einen Schritt weiter, wenn wir die während der Kernruhe aus ihrem Verbande losgelösten und sich zerstreuernden Chromatinkörner wieder in individualisierten Chromosomen sich sammeln lassen, weil wir das Prinzip dieser Individuation vorläufig ganz ebenso wenig kennen wie dasjenige des Zahlengesetzes. Ich muß nach alledem Oskar Hertwig beistimmen, wenn er in seiner Kritik der Boverischen Hypothese¹⁹ den Ausspruch tut, daß ihm alle Versuche, den ruhenden Kern als eine Vielheit einzelner chromatischer Elemente darzustellen, gescheitert zu sein scheinen. Und er fügt diesem Urteile noch das weitere, ebenso unwidersprechliche hinzu, welches lautet: »Man sucht hier in den Kern etwas hineinzudemonstrieren, was kein unbefangener Beobachter in seiner Struktur erkennen wird.« Demgegenüber sagt Boveri (l. c. S. 248) freilich selbst: »Ich kann in der Individualitätshypothese lediglich das Zugeständnis finden, daß es sowohl Unterschiede und Grenzen, als auch Zusammenhänge gibt, wo wir zurzeit keine sehen«.

Es erübrigt mir zum Schluß bloß noch, mit kurzen Worten auf das schon oben zitierte Beispiel von dem Bienenstaate zurückzukommen, womit Boveri — im Lichte seiner Theorie betrachtet — das Chromosom als Ganzes vergleicht. Danach sind es doch wohl immer dieselben Immen, welche in den Stock zurückfliegen sollen, um damit die Integrität seiner Bewohnerschaft wieder herzustellen. Der auf solche Art neuerdings mit Bienen angefüllte Stock bildet somit ein Analogon zur Chromosomenindividualität. So wenigstens verstehe ich Boveris Gleichnis. Zu meiner Überraschung lese ich aber in derselben Abhandlung (l. c. S. 240) folgenden gegen R. Fick²⁰ gerichteten Passus, worin es heißt: »Zum Begriff des Individuums gehört nicht Unveränderlichkeit, nicht eine dauernde Identität im mathematischen Sinne, sondern wir haben ein organisiertes Gebilde noch als das gleiche Individuum zu bezeichnen,

¹⁸ l. c. S. 257.

¹⁹ Études sur la Mérogonie. Arch. de Zoologie expérimentale, 7. Bd. 1899.

²⁰ Vergleich der Ei- und Samenbildung bei Nematoden, 1890. S. 107.

wenn auch kein Teilchen mehr das gleiche ist, wenn Größe und Gestalt und alle Funktionen sich fundamental geändert haben.« Wenn sich die Sache so verhält, wie hier geschrieben steht, so wären ja tatsächlich auch für Boveri²¹ die Chromosomen nur taktische Verbände ad hoc und etwa Vereinigungen von Leuten gleichzusetzen, die bloß behufs Erledigung besonderer Aufgaben in einen Kompagnieverband eintreten, um sich nach erfüllter Aufgabe sofort wieder zu zerstreuen. Damit würde aber auch die Möglichkeit gegeben sein, daß bei einer erneuten Aufforderung zur Formation von Kompagnien die Leute keineswegs immer wieder in denselben Verband zusammenkämen, sondern daß zuweilen ein Austausch von Elementen zwischen der einen und der andern Kompagnie stattfindet. Dieser Vergleich rührt von Fick her und wird von Boveri als »Manövriehypothese« bezeichnet, die er aber in der dargebotenen Form durchaus nicht akzeptiert. Nachdem jedoch, wie wir sahen, von Boveri selbst eine von der gewöhnlichen völlig abweichende Definition des Begriffs »Individuum« gegeben worden ist, so versteht man nicht recht, warum eigentlich die Ablehnung der Fickschen Hypothese von seiner Seite her erfolgt ist. Jedenfalls reimt sich das mitgeteilte Gleichnis vom Bienenstaate mit einer scharfen Präzisierung des Individualitätsbegriffes nicht im mindesten zusammen und man erhält den Eindruck, als laufe die ganze Debatte über die Theorie der Chromosomenpalingenese (namentlich in ihrer von Boveri selbst formulierten Modifikation) auf einen bloßen Wortstreit hinaus²².

II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw.

Linnean Society of New South Wales.

Abstract of Proceedings. July 31st, 1912. — Mr. T. Steel exhibited an egg of an unusually dark colour, laid by a Muscovy duck. The tint of the shell was quite as dark as that of the egg of Emu. — Mr. D. G. Stead reported that the recent storms along the New South Wales coast had wrought enormous havoc among reef-frequenting organisms. Fishes of many species had been cast up, including such large rock-frequenting forms as the Snapper, *Pagrosomus auratus*, and the Black Rock-Cod, *Epinephelus dumerlii*. Many of the latter had been thrown up along the coast between Port Jackson and Port Hacking. Mr. Stead stated that he had never heard of Black Rock-Cod being cast up before, by the violence of the waves, and the fact of their being present among the flotsam and jetsam showed that the violent wave-action had reached to most unusual depths. — Mr. Froggatt exhibited a

²¹ Beobachtungen über die Chromosomen, ihre Individualitäten, Reduktion und Vererbung. Arch f. Anat. und Phys. Suppl. 1905.

²² Vgl. darüber auch F. Mewes: Chromosomenlängen bei *Salamandra* nebst Bemerkungen zur Individualitätstheorie der Chromosomen. Archiv f. mikrosk. Anatomie. 77. Band. II. Abt. 1911.

at least for the present, unless evidence is presented that the premises before the Commission are erroneous.

The cordial cooperation of all zoologists is invited in this attempt to carry out what seems to be a practical plan of finding out just where the various groups stand in respect to nomenclature and in this effort to solve a very complicated subject.

C. W. Stiles,

Secretary International Commission on Zoological Nomenclature.

Berichtigung.

In der Mitteilung über die Auffindung des Springfrosches (*Rana agilis*) im Südharz, Zool. Anz. Bd. XL. S. 254, lies statt Linz a. Donau Linz a. Rhein! Linz a. Donau ist allerdings auch Fundort für *R. agilis*, aber bei weitem nicht der nördlichste!

Dr. Wolterstorff.

In meinem Artikel (S. 400—416) Nr. 13, Bd. XL des »Zool. Anzeigers« sind einige Satzfehler zu verbessern:

S. 407 in der Fußnote (9) muß es Fakta (anstatt Faktoren) heißen.

S. 412. Zu dieser Seite gehört die Fußnote (16) auf S. 413. Die korrespondierende Nummer 15 im Text (Zeile 19 v. u.) ist in eine 16 zu verwandeln.

S. 413 (Zeile 11 v. o.) steht übereinstimmten, anstatt übereinstimmt.

Prof. Otto Zacharias, Plön.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1912

Band/Volume: [40](#)

Autor(en)/Author(s): Zacharias Otto

Artikel/Article: [Harmoniert die Lehre Ed. van Benedens vom Getrenntbleiben der Chromatinsubstanzen männlicher und weiblicher Provenienz im befruchteten Ascaris-Ei \(zu Beginn und im Verlauf von dessen aufeinander folgenden Teilungen\) der mikroskopischen Beobachtung? 400-415](#)