

## Über die sogenannten Ureier im Froschhoden.

Von Fritz Levy, Berlin-Dahlem.

(Vorläufige Mitteilung.)

Das Problem der Geschlechtsbestimmung ist von jeher ein Lieblingsgebiet biologischer Forschung gewesen. Die durch die Wiederentdeckung der Mendel'schen Gesetze durch Correns, De Vries und Tschermak neubelebte Vererbungsforschung hat auch für die Bearbeitung des Problems der Geschlechtsbestimmung mit der Aufstellung von Erbformeln für Geschlechtsvererbung durch Correns, Bateson und Goldschmidt zu wertvollen Untersuchungen veranlaßt. Die Entdeckung der Heterochromosome durch Henking und die überaus zahlreichen Arbeiten, die sich daran anschlossen, haben uns der Lösung dieser Frage zweifellos nähergebracht.

Als Zeitpunkte, an denen die Geschlechtsbestimmung stattfinden kann, sind möglich: 1. während der Bildung der Keimzellen, 2. im Augenblick der Befruchtung oder besser der Entwicklungserregung, 3. auf späteren Entwicklungsstadien unter dem Einfluß äußerer Faktoren wie Temperatur, Ernährung u. s. w. Man spricht von progamer, syngamer und metagamer Geschlechtsbestimmung. Als Schulbeispiel metagamer Geschlechtsbestimmung gelten seit den Arbeiten von Born und Pflüger die Frösche. Bei den Jungtieren soll ein großer Teil eine intermediäre Stellung zwischen den Geschlechtern einnehmen, aus denen später eine Anzahl sicherer Männchen hervorgehen. Auch bei ausgewachsenen Fröschen wurden von Friedmann u. a. im Hoden Eier beschrieben. Es besteht kein Zweifel, daß der größte Teil dieser Tiere zu den Übergangshermaphroditen gehören.

In meiner 1915 erschienenen Arbeit „Über die Chromatinverhältnisse in der Spermatozytogenese von *Rana esculenta*“ habe ich bereits hingewiesen auf eigenartige Bildungen, die ich ihrer Herkunft wie Beschaffenheit nach glaubte den Archispermatozyten zurechnen zu müssen. Diese Zellen schienen mir geeignet zur Aufklärung wichtiger biologischer Probleme Aufschlüsse zu geben.

Ich ging aus von der Frage: Sind die großen Zellen, die Friedmann als „rudimentäre Eier“, Champy als „dégénérescence ovi-forme“ bezeichnet, wirklich, wie diese Forscher in Übereinstimmung mit Herrmann annehmen weibliche oder sexuell indifferente Zellen? Handelt es sich um ein Analogon zum Bidder'schen Organ?

Zur Beantwortung dieser Frage zu gelangen, schien mir als einzig gangbarer, aber bisher noch unbeschrittener Weg, die Entwicklung dieser Gebilde zu verfolgen. Die Befunde, die ich dabei

erhoben habe, gestatten mir, wie ich glaube auch zu anderen wichtigen Problemen Stellung zu nehmen.

La Valette St. George, Benda, Meves, Mc. Gregor u. a. geben übereinstimmend an, daß in den Archispermatozyten häufig amitotische Teilungen zu finden seien. H. D. King lehnt für die Spermatogenese von *Bufo lentiginosus* das Vorkommen amitotischer Zellteilungen ab, beschreibt sie aber bei der Entwicklung des Bidder'schen Organs. Champy weist mit Recht darauf hin, daß in älteren Arbeiten Archispermatozyten oder, wie er sie nennt, Gonies I nicht unterschieden werden von Spermatogonien. Die polymorphen Kerne, von denen er zwei Sorten unterscheidet, nämlich: wenig gelappte, gut färbbare, und „auf dem höchsten Grade des Polymorphismus befindliche, schlecht färbbare“, kommen nach diesem Autor nur den Archispermatozyten zu. Von dem Verständnis der Ursache dieser Verschiedenheit und der tatsächlichen Verhältnisse ist er mindestens ebensoweit entfernt, wie die von ihm angegriffenen Forscher.

Bei *Salamandra* haben Flemming, bei *Bombinator* Broman Riesenzellen gesehen und im Zusammenhange damit pluripolare Mitosen beschrieben. Der Entstehung pluripolarer Mitosen geht stets eine Vermehrung des Zentrosomalapparates voraus. Hier mußte eingesetzt werden. Bei genauer Durchmusterung meiner Schnittserien fand ich, daß sämtliche Mitosen in der Spermatogenese pluripolar verlaufen können. Es lag nahe, eine gemeinsame Ursache dafür zu suchen.

Zuerst bemerkte ich, daß es Archispermatozyten gab mit einem runden Kern, mit zwei runden Kernen, ferner mit nierenförmigen, mit polymorphen und mit mehreren, ja vielen Kernen. Kernmengen und Zellgrößen schienen parallel zu wachsen. Eine Form sah Oogonien verführerisch ähnlich. Dies waren Friedmanns „rudimentäre Eier“, Champys „dégénérescence oviforme“. In nicht wenigen Zellen schienen vorerst zwei Kerne vorhanden zu sein, aber beim Bewegen der Mikrometerschraube fanden sich Stellen, an denen diese sich eng berührten, ja an denen die trennenden Kernmembranen fehlten, an denen die Kerne offensichtlich ineinander übergingen. Zellen mit diesen Kernformen waren es zweifellos, bei denen bisher die amitotische Kernteilung beschrieben worden war. Ich habe hunderte solcher Zellen untersucht, aber nicht einmal gelang es mir, auch nur schwache Andeutungen einer Zellteilung oder wenigstens ihres Beginns zu finden. Dagegen zeigten günstige Objekte, daß in der Sphäre dieser Zellen mit Riesenkernen sich vier und mehr Zentrosomenpaare befinden.

In allen Generationen der Samenbildung zeigten sich ähnliche Verhältnisse, Zellen mit einem runden Kern von annähernd konstanter Größe in überwiegender Zahl, aber auch hin und wieder, besonders während der Monate August bis Oktober, Zellen mit

zwei oder mehr freien oder ineinander übergehenden Kernen und dann auch Zellen, die größer als die übrigen ihrer Generation waren und auch entsprechend größere Kerne und vermehrte Zentrosomen hatten. Für Spermatiden war dies Verhalten schon von Broman beschrieben. In einigen Punkten stimme ich nicht mit ihm überein. Broman macht mit Recht abnorme Mitosen verantwortlich für das Entstehen atypischer Spermien. Seiner Ansicht, daß die Teilung der Präspmatiden (Spermatozyten II) stets zweipolig verläuft, widersprechen meine Befunde dreipoliger Mitosen.

Broman führt in seiner wertvollen Arbeit für die seiner Ansicht nach also stets zweipolige Präspmatidenmitose folgende Abnormitäten auf:

1. „Daß die Chromosomen nach den beiden Spindelpolen hin ungleich verteilt werden. Aus solchen Mitosen entstehen Spermatiden, von denen eine bedeutend größer, die andere entsprechend kleiner ist als die normalen Spermatiden.“

Nach dieser Entstehungsart treten offensichtlich poikiloploide<sup>1)</sup> Zellen auf. Hierzu gehören wohl auch Mitosen mit Nebenspindeln nach Art von Monastern, deren Fäden also nicht den zweiten Pol erreichen. Bei dieser Teilung können zwei oder drei poikiloploide Kerne entstehen; von anderen Determinanten hängt es ab, zu wie vielen Zellen diese Kerne zugeteilt werden.

2. „Daß die Chromosome nicht nach den beiden Spindelpolen hin verteilt werden, sondern zusammenbleiben und von einer einzigen Kernmembran umschlossen werden. Ein Zwischenstadium, worin die Kernmembran eben in Rekonstruktion begriffen ist, habe ich (Broman, Zus. d. Vf.) leider bisher nicht finden können, bin aber der Überzeugung, daß solche ganz beweisende Bilder zu finden sind; auch das Cytoplasma bleibt ungeteilt. So entstehen Riesenspermatiden, die je zwei Zentralkörperpaare und einen Kern haben, dessen Volumen etwa doppelt so groß als das eines normalen Spermatidenkernes ist.“

Diese Abnormität erscheint mir ziemlich unwahrscheinlich zu sein. Broman's Bilder können mich nicht überzeugen von der

<sup>1)</sup> Jede Tierart hat die ihr eigentümliche Chromosomengarnitur (Heider). Die Chromosomengarnitur kann in den verschiedenen Zellen einfach oder zweifach, in atypischen Zellen auch dreifach, vierfach oder noch öfter vorhanden sein. Man nennt dann die Zellen haploid, diploid, triploid, tetraploid, polyploid (Winkler). Für atypische Zellen bzw. Kerne mit Chromosomenzahlen, die nicht ein Vielfaches der Chromosomengarnitur darstellen, schlage ich die Bezeichnung poikiloploid vor.

Eine Zelle, die die ihrer Art eigentümliche Chromosomengarnitur in der für ihre Generation bestimmten Ausführung enthält, nenne ich orthoploid (abweichend von Winkler.  $\delta\theta\theta\delta\varsigma$  heißt im Griechigen „richtig“, während „gerade“ als Gegensatz zu „ungerade“  $\acute{\alpha}\gamma\gamma\iota\omicron\varsigma$  heißt). Eine heteroploide Zelle weicht in ihrem Kernbestand von der Regel ab. Ist der Kernbestand ein Mehrfaches der Regel, so spricht man von bivalenten, plurivalenten Zellen u. s. w.



Notwendigkeit dieser Erklärung, die erinnert an die Beobachtung der Brüder Hertwig, daß bei in der Furchung begriffenen Seeigeleiern die Furchung durch äußere Eingriffe rückgängig wurde. Diesem Vorgang folgte dann eine pluripolare Mitose. In meinen Präparaten habe ich keine Anhaltspunkte gefunden, die eine derartige Annahme rechtfertigen. Die Entstehung bivalenter Kerne läßt sich zwanglos einfacher erklären.

3. „Daß zwar die Chromosomen nach den Spindelpolen auseinander rücken (die beiden Tochterkerne sind oft ungleich groß), eine nachfolgende Cytoplasmateilung aber ausbleibt. In dieser Weise entstehen Riesenspermatiden, die je zwei Zentralkörper und zwei (gleiche oder ungleich große) Kerne haben.“

Wichtig sind ferner folgende Angaben Broman's:

Ganz ähnliche Abnormitäten können aber auch in den Mitosen älterer Zellgenerationen (Spermatogonien und Spermatozyten erster Ordnung) auftreten. Die in solcher Weise entstandenen Riesenzellen, die je zwei Zentralkörperpaare haben, geben aller Wahrscheinlichkeit nach bei einer nächstfolgenden Teilung zu den oft zu beobachtenden drei- und vierpoligen Mitosen Anlaß. Nach solchen Mitosen ist nur selten eine Cytoplasmateilung zu beobachten. Daraus kann man die Möglichkeit entnehmen, daß eine Spermatogonie, welche einige solche abnorme Mitosen ohne nachfolgende Cytoplasmateilung durchläuft, sich zu einer kolossalen Riesenspermatide mit vielen Zentralkörperpaaren entwickeln kann.

Daß der von Broman gezeichnete Weg zur Entstehung von Riesenzellen den tatsächlichen Verhältnissen sehr nahe kommt, habe ich mich bei meinen Untersuchungen überzeugen können. In einigen Punkten geben aber meine Befunde zu schwerwiegenden theoretischen Einwänden Veranlassung. Wenn infolge mehrfach unterbliebener Zellteilungen und abnormer Kernteilungen Riesenzellen mit poikiloploiden Kernen entstanden sind, ist man nicht berechtigt, weil mehrere Kerngenerationen aufgetreten sind, die Zellen mit demselben Namen wie die entsprechende normale Zellgeneration zu belegen. Der Grund hierfür liegt in den bedeutenden Umlagerungen, die die Zellgeneration erfährt, die als Spermatozyte bezeichnet wird. Unter Durchführung der Reduktion gehen durch heterotypische Teilung aus einer Spermatozyte in der Regel zwei haploide Prä-spermatiden hervor. Für den Vorgang der Reduktion nehme ich, wie ich bei *Distomum turgidum* und *Rana esculenta* beschrieben habe, eine Verklebung homologer, d. h. entsprechender vom Vater und von der Mutter des Keimzellenträgers stammender Chromosome an beiden Enden an, die zu der bekannten Ringbildung führt. Ich nannte diesen Vorgang in Anlehnung an Häcker Amphimetasyndese. Die heterotypische

Teilung, die zuerst Flemming unterscheiden lehrte, trennt nicht Spaltprodukte von Chromosomen, sondern die Kopulanten der Amphimetasyndese so, daß auf jede Tochterzelle eine ganze Chromosomengarnitur kommt, daß sie haploid wird. Über abnorme heterotypische Teilungen werde ich später sprechen; ich habe nun zwar das Vorstadium der heterotypischen Teilung, das auf der Entwicklung zum Diplotän befindliche Leptotän als Riesenzelle aufgefunden. Aber ich konnte trotz eifrigen Suchens weder in einer vielkernigen Archispermatozyte Vorbereitungsstadien zu einer heterotypischen Teilung auffinden, noch in der Diakinese befindliche Riesenkern. Ohne diese vorhergegangenen Stadien darf man aber wohl kaum von der Entwicklung von Spermatischen, und seien es Riesenspermatischen, reden.

Maximow stellt sich in einer Arbeit „Die histologischen Vorgänge bei der Heilung von Hodenverletzungen u. s. w.“ auf den Standpunkt, daß durch Verschmelzung von zwei oder mehreren Spermatozyten zwei oder mehrkernige Spermatozyten entstehen, die entweder sofort degenerieren oder in pluripolare Mitose eintreten, die aber nicht beendet werden kann. Für Riesenspermatischen nimmt er Verschmelzung normaler Spermatischen an, oder daß der Kern einer normalen Spermatische hypertrophisch und hyperchromatisch wird und sich dann amitotisch teilt.

Regaud berichtet dagegen, daß bei gesunden Säugetieren und beim Menschen infolge abnormer zwei- oder mehrpoliger Mitosen zwei- oder mehrkernige Riesenzellen auftreten. Das Vorkommen von Amitosen bestreitet er.

In ähnlicher Weise wie Maximow die Entstehung von Riesenzellen durch Hypertrophie des Kernes annahm, glaubte auch Ballowitz die Entstehung der von ihm gefundenen Riesenzellen in der Descemet'schen Membran der Cornea annehmen zu müssen.

Wenn auch nach den Versuchen von Driesch, Roux, Norman, Zur Straßen u. a. nicht daran zu zweifeln ist, daß ganze Zellen miteinander verschmelzen, so glaube ich doch auf eine näher liegende Erklärung hinweisen zu müssen. Es ist auffällig, daß in den Zellen, in denen nach Angabe der Autoren Amitosen stattfinden sollen, nie Einkerbungen der Zellwand, die auf eine beginnende Teilung des Zytoplasmas schließen lassen, zu finden sind, dagegen häufig ineinander übergehende Kerne. Gleichzeitig sind in der der Verklebungsfläche anliegenden Sphäre zwei oder mehr Zentrosomenpaare nachweisbar. Es scheint mir daher wesentlich wahrscheinlicher, daß es sich hier um folgenden Vorgang handelt: Bei einer sonst regelrecht verlaufenden zweipoligen Mitose folgt der Kernteilung, wie es ja z. B. auch bei Seegeleiern vorkommt, keine Zellteilung. Die Kerne verschmelzen alsdann zu einem bivalenten Riesenkern. Daß diese Auffassung berechtigt ist, glaube ich u. a. daraus zu ersehen, daß ich in einer Riesenzelle von den theore-

tisch zu fördernden 48 Chromosomen 44 aufgefunden habe. Somit ist die Zelle tetraploid und als Archispermatozyte bivalent. Ob die vier fehlenden Chromosomen durch den Schnitt verloren gegangen sind oder ob die Zelle hypotetraploid ist, kann nicht mit Sicherheit festgestellt werden, ist hier auch verhältnismäßig nebensächlich. Weil bei dem Teilungsschritt, der der Riesenkernbildung vorausging, auch eine Zentrosomenvermehrung stattgefunden hat, muß die folgende Mitose pluripolar verlaufen. Wichtig erscheint mir der Befund zu sein, wo in einer bivalenten-Spermatogonie die Teilung in gleicher Weise wie bei der univalenten eingeleitet wird. In der Spermatozytenteilung habe ich auch multipolare, heterotypische Mitosen gefunden, aber die Stadien der Riesenzellendiakinese nicht gesehen, auch die erste Entstehung der tripolaren Präspmatidenmitose habe ich bisher trotz, langem Suchen, in Tausenden von Schnitten nicht gefunden. Bromann's Befunde von Riesenspermatiden kann ich, soweit es sich um zweikernige univalente und einkernige bivalente handelt, auch für *Rana esculenta* bestätigen. Das Auftreten von Riesenspermatozoen teils mit einem erheblich größeren Kern als bei normalen, teils von zweiköpfigen, das schon v. La Valette St. George, Meves, Broman u. a. beschreiben, habe ich ebenfalls angetroffen. Wenn in einer polyploiden Zelle mehrpolige Teilungen stattfinden, entstehen eine größere oder kleinere Zahl von Kernen. Es hängt von zunächst unbekanntem Determinanten ab, wie viel Einzelkerne sich an jedem Spindelpol bilden. Da zwischen je zwei Polen Spindelfäden ziehen können, ist, wenn  $n$  die Zahl der Pole ist, die mögliche Höchstzahl von Kernen gegeben durch die Formel  $n(n-1)$ . Für eine sechspolige Spindel also z. B. 30 Kerne. Diese können, wie nachher auszuführen ist, stark voneinander abweichende Chromosomenbestände aufweisen.

Bedeutungsvoll ist ferner die Beobachtung, daß der Vorgang der Kernteilung und Verschmelzung bei unterdrückter Zytoplasmatteilung sich stets von Neuem wiederholen kann. Es kommt dann zur Entwicklung von oft recht bizarren Kernkonglomeraten. Liegen die Kerne annähernd in einer Ebene, so entstehen Riesenkern, die geschlossene Ringe oder Teile davon bilden. Liegen die verschmelzenden Kerne aber in verschiedenen Ebenen, dann sieht man ganz verschiedene Formen entstehen. Die einfachste ist der Napfkern, d. h. ein Gebilde, das die Form einer Schüssel hat, also am Boden geschlossen ist und einen nach oben offenen Rand hat. Im Beginn des Verschmelzungsvorganges sind die ursprünglichen Trennungsflächen noch als Einkerbungen zu erkennen. Die Ringkerne erinnern an eine bekannte Kuchenform, die Napfkern an Teile einer Maulbeere. Wenn eine Vielzahl im Raume verstreuter Kerne diesem Prozeß unterliegen, kommt es zu Gebilden, die regellos Kanäle zwischen den Verschmelzungsgruppen freilassen. Typisch



kehrt die Erscheinung wieder, daß die Sphären im Mittelpunkte der Kernkonglomerate der neuentstehenden Riesenkerne verschmelzen.

Aus dieser Beschreibung geht hervor, daß die einkernigen Riesenzellen polyploid sind und aus vielkernigen hervorgehen. Heidenhain konnte für die einkernigen Riesenzellen aus seinem Material die Entstehungsgeschichte nicht erkennen. Die Ring-, Loch- und Napfkerne haben in den Diskussionen über amitotische Kern- und Zellteilung eine bedeutende Rolle gespielt. Über ihre Entstehung sind von Flemming, Meves, Göppert u. a. eine ganze Reihe von Arbeiten veröffentlicht worden. Meves nimmt an, daß die Ursache darin zu sehen ist, daß in der Äquatorialebene die Chromosome nur an der Oberfläche der Spindel liegen, und daß bei der Telophase Spindelfäden mit der Sphäre in die Mitte erhalten bleiben, so daß der Kern sich ringförmig um diesen Spindelrest legen muß. Göppert nimmt an, daß in dem lymphatischen Gewebe, das die Tritonleber umgibt, der Kern sich allmählich eindellt, bis er ringförmig geworden ist. Die Angabe von Meves kommt den Tatsachen sehr nahe. Nach einer neuen Untersuchung von S. Levy handelt es sich bei den von Göppert beschriebenen „Ringkernen“, nicht um Kerne von Riesenzellen, sondern um Kernfragmentierung bei der Leukozytenbildung. Champy beschreibt Kanälchen in den Kernen der Spermatogonien als Ursache des Polymorphismus der Kerne, von denen er seltsam anmutende Bilder auf seinen Tafeln gibt. Die Entstehung dieser Kanäle, wie die ganze Bildung der polyploiden Kerne, auch die Polyploidität ist ihm völlig entgangen.

Nachdem nunmehr die Entstehungsgeschichte, wie ich glaube, genügend geklärt ist, dürfte es sich erübrigen, mit Heidenhain den Inhalt des plasmadurchsetzten Binnenraumes des Kernes, des Pyrenocöls, als Endoplasma vom Exoplasma zu unterscheiden.

Wenn einer Kernteilung eine Zellteilung nicht gefolgt ist, kann ein für alle Mal das Zytoplasma seine Teilungsfähigkeit verloren haben, während das Kernsystem durch Teilung sich weiter vermehrt. Die mehrkernige Riesenzelle ist ein Synzytium. Es kann aber auch, wie wir es vom Seeigeli kennen, ein zweiter Kernteilungsschritt unter günstigen Verhältnissen (die Form der Spindel ist das Entscheidende) von einem Zerfall der bivalenten Zelle in vier univalente gefolgt sein. So zerfallen auch die Megalocyten des Knochenmarks in einzelne Leukozyten (Denys).

Wenn polyploide Riesenzellen später, was ich noch nicht genügend sicher übersehe, um mir ein abschließendes Urteil erlauben zu dürfen, durch gleichzeitige vielfache Zytoplasmateilung in univalente Zellen zerfallen, wäre dies eine Bestätigung der Angabe, daß den sogen. amitotischen Kernteilungen der Spermatogonien normale mitotische Kernteilungen folgen. Nach dem oben Beschriebenen bleibt für die Annahme amitotischer Kernteilung (bei dem meist

herangezogenen Schulbeispiel) kein Platz. Für eine spätere Teilung in orthoploide Zellen ergibt sich aber auch eine Voraussetzung: Es müssen bei der pluripolaren Mitose orthoploide Tochterkerne entstehen. Schon bei der bipolaren Mitose sind asymmetrische Teilungen nichts Seltenes. Sie sind nur noch verhältnismäßig wenig studiert, weil es tatsächlich häufig sehr schwer oder auch unmöglich ist, am gefärbten Präparat zu entscheiden, ob es sich im gegebenen Falle um vitale Asymmetrie oder eine Fixations-schädigung handelt. Abweichungen von der typischen Chromosomenzahl hat jeder, der viel Chromosomen gezählt hat, gefunden. Vorsicht ist hierbei in der Bewertung von Schnittpräparaten geboten, da das Mikrotommesser einzelne Chromosome anschneiden kann. Genaue Analyse von Totalpräparaten läßt noch viel Wissenswertes erhoffen. Vor allem aber ist bei Anhängern wie Gegnern eine viel zu enge Auffassung des Gesetzes von der Konstanz der Chromosomenzahl weit verbreitet. Gelegentliche Abweichungen in vereinzelten Geweben eines orthoploiden Organismus sind als Folgen asymmetrischer Teilungen anzusehen und können durch Äquations-teilungen viele Zellgenerationen bestehen. Ich werde an anderer Stelle hierüber eingehend berichten. Treten heteroploide Keimzellen auf, so ist die Möglichkeit heteroploider Neubildungen nicht von der Hand zu weisen. Ihre Zeugungsfähigkeit scheint nach botanischen Erfahrungen stark beeinträchtigt zu sein.

Wenn der polyploide Kern bei der pluripolaren Teilung in verschiedenwertige Tochterkerne zerlegt wird, und wenn bei der Kernverschmelzung wiederum poikiloploide Kerne entstehen oder erhalten bleiben, dann sind diese nicht in gleicher Weise lebensfähig. Kleine Kerne mit geringem Chromosomenbestand fallen einer Degeneration anheim, aber auch große Kerne mit hyperorthoploidem Chromosomenbestand. Die Vorgänge, die die pathologische Anatomie als Karyorhexis, Karyopyknose u. s. w. beschreibt, sind in bunter Folge anzutreffen, parallel mit vakuolärer, fettiger u. s. w. Degeneration des Zytoplasmas.

Für die Analyse des Zellteilungsvorganges sind wichtige Schlüsse aus dem soeben Beschriebenen zu ziehen: Kernteilung und Zellteilung verhalten sich zueinander wie Primär- und Sekundärstrom eines Induktionsapparates. Die Kernteilung ist das Primäre und veranlaßt die Zellteilung. Wie aber zum Entstehen des Sekundärstromes nötig ist, daß der Sekundärstromkreis geschlossen ist, so müssen für die Zellteilung auch bestimmte zum Teil noch unbekannte Vorbedingungen erfüllt sein. Die unterdrückte Zellteilung zwingt die Tochterkerne sich zu plurivalenten Kernen zu vereinigen. Der neue plurivalente Kern wird in der Regel, da die Zentrosomenzahl auch vermehrt ist, sich in mehr als zwei Tochterkerne teilen.



Zum Schlusse kehre ich zurück zum Ausgangspunkt dieser Arbeit, dem Geschlechtsbildungsproblem. Nachdem es sich ergeben hat, daß die von Pflüger, Born, Friedmann, Kuschakewitsch, Witschi u. a. beschriebenen Eier keine Eier, sondern polyploide Riesenzellen darstellen, ist es unhaltbar anzunehmen, daß ihre Ausgangszellen, Archispermatozyten und Spermatogonien, wie Hermann und neuerdings Champy annehmen, sexuell indifferent sind. Nachdem sich durch die neuen Untersuchungen von Kopsch auch die anderen Angaben von Pflüger, betreffend das Alter der Jungfrösche, als völlig unzutreffend ergeben haben, sind neue Untersuchungen nötig geworden. Die metagame Geschlechtsbestimmung der Frösche ist zweifelhaft geworden. Bei der Geschlechtsdiagnose von Jungfröschen ist große Vorsicht geboten, da die „dégénérescence oviforme“ auch schon bei der Larve auftritt. Es gibt zweifellos auch bei den Fröschen aber sehr selten echte Hermaphroditen.

Zusatz bei der Korrektur: Soeben veröffentlicht W. J. Schmidt im Anatom. Anz., daß er in der Epidermis des Laubfrosches Riesenepithelzellen mit mehreren orthomorphen oder einem Riesenkern gefunden hat. Letztere „gleichem ganz auffallend Eizellen“. Es handelt sich zweifellos um denselben Vorgang, der von mir für Hodenzellen beschrieben wurde.

## Referate.

### H. van Trigt: A Contribution to the Physiology of the fresh-water Sponges (Spongillidae).

- I. Dissertation Leiden 1919 (E. J. Brill), S. VIII + 220 und 6 Tafeln.
- II. Tijdschr. d. Nederl. Dierkund. Vereenig., 2<sup>e</sup> Ser. Dl. XVII, 1919.
- III. Proceed. Kon. Akademie v. Wetenschappen, Amsterdam, Vol. 20, Nov. 1917.

Wenn auch im Laufe der Zeit zahlreiche Untersuchungen über das Chlorophyll, den Wasserstrom, die Nahrungsaufnahme, die Verdauung und die Defäkation der Süßwasserschwämme veröffentlicht worden sind, so zeigte es sich dennoch dem Verfasser der oben zitierten Schriften während seiner vierjährigen Arbeit, daß mehrere der allgemein anerkannten Resultate ganz unrichtig waren; während andere, noch nicht allgemein anerkannte, durch neue und mehr entscheidende Beweise von ihm bestätigt werden konnten.

Das Chlorophyll. In den deutschen, holländischen und französischen Handbüchern wird, wohl zum Teil infolge der bahnbrechenden Untersuchungen Brandt's, die Ansicht vertreten, daß den Spongilliden selbstgebildetes Chlorophyll fehlt; während in den englischen die entgegengesetzte Meinung Lankester's noch (mehr oder weniger) aufrechterhalten wird. Die Beweisführung Brandt's war zwar gut, aber nicht ganz genügend. Es war nun dem Verfasser

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1920

Band/Volume: [40](#)

Autor(en)/Author(s): Levy Fritz

Artikel/Article: [Über die sogenannten Ureier im Froschhoden. 29-37](#)