Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

XII. Band. 15. Juli 1892. **Nr. 13.**

Inhalt: **Keller**, Fortschritte auf dem Gebiete der Pflanzenphysiologie. — **Dammer**. Die Beziehungen der Biologie zur Systematik. — **Kükenthal**, Ueber die Entstehung und Entwicklung des Säugetierstammes. — **Retzius**, Biologische Untersuchungen.

Fortschritte auf dem Gebiete der Pflanzenphysiologie.

Von Dr. **Robert Keller** in Winterthur.

(IV. Stück. 2. Teil.)

Fayod's oben zitierte Arbeit „Structure du protoplasma vivant“ soll, wie Verf. sagt, zum Gegenstande eines einlässlichen Werkes gemacht werden. Dennoch scheint es uns gerechtfertigt schon an Hand dieses Artikels, der mehr den Charakter einer vorläufigen Mitteilung hat, die Leser mit Fayod's Vorstellungen bekannt zu machen.

Verf. glaubt, dass das Protoplasma nicht eine Emulsion sei, sondern ein netzförmiges Gewebe, gebildet aus röhrenförmigen und spiralig aufgewundenen Fibrillen, deren Wände hyalin und durch außerordentliches Quellungsvermögen ausgezeichnet sind. Er nennt diese Röhrenfasern Spirofibrillen. Sie haben etwa die Dimension eines *Spirillum tenue*. Wahrscheinlich sind sie selbst wieder aus Spiralfasern zusammengesetzt. Gemeinschaftlich sind sie um eine röhrenförmige Axe gewunden „à la manière des serpents d'un caducée“. Diese Stränge sind des Verfassers Spirosparten. Sie sind zu einem Netze verflochten.

Die sichtbare Substanz des Protoplasmas, das granulierte Plasma, der tinktionsfähige Teil des Protoplasmas, ist nichts anderes als der Inhalt der Kanäle. Seine chemische Zusammensetzung ist nicht nur je in verschiedenem Alter und in den verschiedenen Organen des Individuums ungleich, sondern auch in ihren verschiedenen physiologischen Zuständen verschieden.

Die hyaline Substanz, also die Wände des Fasernetzes, die den wichtigsten Teil des Protoplasmas ausmachen, widersteht der Einwirkung färbender Reagentien. Sie ist aber durch Injektion mit farbigen Pulvern, z. B. Indigo, Karmin sichtbar zu machen. Verf. imprägnierte z. B. mit Indigo das Protoplasma, indem er die Zellen rasch in einen leicht erwärmten flüssigen Indigobrei eintauchte. Man beobachtet dann (z. B. an den Zellen eines Tulpenstieles), dass die Indigokörnchen rosenkranzähnlich angeordnet oder selbst zu Fibrillen von flockigem Aussehen verdichtet sind. Leicht aber lassen sich unter diesen Fibrillen auch solche finden, welche eine Spirale beschreiben. Häufig bildet die mit Indigo injizierte Spirofibrille, wenn sie gepresst wird, feine blaue Querstreifen am Spirospart. Die Axe dieses letztern ist selten injiziert. Man sieht alsdann ein regelmäßiges Netz, das aus den Axen verschiedener Spirosparten gebildet wird.

Der Kern ist wahrscheinlich nichts anderes als ein Knoten mehrerer Spirospartenstränge, welche ihn in verschiedenen Richtungen durchdringen. Der nukleogene Strang, welcher die Zelle in der Längsrichtung durchzieht, besteht wahrscheinlich nur aus zwei Spirosparten, welche sich beim Eintritt in den Kern trennen, längs seiner Oberfläche sich hinziehen, den Kernsaft bildend, um bei ihrem Austritt sich wieder zu vereinigen. In ungefähr querer Richtung wird der Kern von einem Strang durchdrungen, der in seinem Bau einer Nervenfaser gleicht. Seiner Quellung und wahrscheinlich seiner Vergrößerungen durch Teilung seiner Elemente schreibt Verf. die Zellteilung zu und nennt ihn deshalb den schizogenen Strang. In querer oder mehr oder weniger diagonaler Richtung durchzieht er mehrere Zellen und ihre Wände um in einen andern Kern auszulaufen. Ein dritter Strang, der Nukleolarstrang, feiner als die vorigen, besteht wahrscheinlich aus einem einzigen Spirosparten. Er geht in den Nukleolus über. Außerhalb des Zellkernes ist er selten scharf zu erkennen.

Für die Beurteilung der hyalinen Protoplasmasubstanz der Röhrchenwände ist die Einwirkung des Sauerstoffes auf das Protoplasma von besonderer Wichtigkeit. Es erweist sich, wie Versuche mit Kaliumchlorat, Kaliumpermanganat, Wasserstoffsuperoxyd und Sauerstoff im Entstehungszustande lehren, als inoxydabel, während die granulierte Substanz sich unter dem Einfluss des Sauerstoffes im Entstehungszustande vollständig in hyalines Plasma verwandelt. Werden z. B. Sporen von *Mucor* der Sauerstoffeinwirkung ausgesetzt, dann quellen sie auf. In ihrem Innern erscheint alsdann ein ganzes System von mehr oder weniger netzförmigen Fasern. Diese Quellung, an welcher Haut und Protoplasma Teil haben, dauert so lange an bis die ganze granulierte Substanz verschwunden ist. Wird sie nun getrocknet und lässt man auf sie eine Anilinfarbe einwirken, dann erfolgt kaum mehr eine Färbung. Zu ganz analogen Veränderungen führt die Oxydation von Infusorien. Auch hier verschwindet unter dem Einfluss des Sauer-

stoffes der granulierte Teil des Protoplasmas. Dieses quillt sehr stark, es entsteht hyalines Plasma. Es ist also ein Oxydationsprodukt, ein durch die Atmung erzeugter Körper. Die Atmung würde danach der Schöpfungsakt der Fundamentalsubstanz der Lebewesen sein.

Aus dem Umstande, dass das hyaline Protoplasma fast nicht oxydierbar ist, schließt Verf., dass es ein sehr sauerstoffreicher organischer Körper ist.

Die wichtigste Eigenschaft, seine bedeutende Imbibitionsfähigkeit, findet in der röhrigspiraligen Struktur des Plasmas seine Erklärung. Verlängerung und Verkürzung der Spiralröhren des Plasmas unter dem Einfluss der Quellung oder Füllung lassen, wie Verf. glaubt, eine große Zahl physiologischer Erscheinungen unserem Verständnis näher treten. Ihre Darlegung versparen wir auf die Skizierung des später erscheinenden Hauptwerkes.

So glaubt Verf. sagen zu dürfen „la spirofibrille est la seule vraie caracteristique de la substance organisée“.

In einlässlicher Weise bespricht Dodel in der oben zitierten Abhandlung die Entwicklungsgeschichte der Generationsorgane der *Iris sibirica* vom Momente der Bestäubung an bis zur Bildung des mehrzelligen Embryos.

Der innere Winkel der Taschen, welche die empfängnisfähige Stelle der einzelnen Narbe darstellen, mündet in eine Furche, die sich auf der obern Seite des Narbenblattes bis zum Griffel hinunterzieht. Dies ist der Leitweg für die Pollenschläuche. Stärkeführende Grundgewebezellen begleiten ihn. In den Griffel setzen sich die Furchen als kleine Röhrchen fort, die in der Nähe der Griffelaxe verlaufen. Sie sind mit papillösen Zellen ausgekleidet.

Lange bevor der Pollenschlauch den Fruchtknoten erreicht hat, sind bisweilen im langgestreckten generativen Kern, der von einer spindelförmigen Zelle umschlossen ist, Teilungserscheinungen zu beobachten.

Hunderte schlanker Pollenschläuche wachsen gegen die Placenta. Die Aenderung der Wachstumsrichtung, welche nötig ist, wenn der Pollenschlauch in die Mikropyle hineinwachsen soll, wird, wie Verf. glaubt, durch eine chemische Substanz bewirkt, „welche vom Scheitel der Samenknospe aus in die Placentarfeuchtigkeit hinüber diluiert und die Wachstumsrichtung der Schläuche derart beeinflusst, dass die Pollenschlauchenden gegen den geöffneten Mikropylengang streben, in denselben eintreten und von der, wohl aus dem Eiapparat stammenden Substanz in ihrer Richtung bestimmt, durch den langen Mikropylengang bis zum Scheitel des Knospenkernes vordringen“. Häufig wachsen mehrere Schläuche in die Mikropyle ein. Das Wachstum des Pollenschlauches durch die scheitelständigen Kernwarzenzellen hindurch bis zum Embryosack scheint darauf hinzuweisen, dass vom Eiapparat aus eine den Pollenschlauchscheitel zu weiterem Wachstum

anreizende Substanz durch die Kernwarzenzellen einwirkt. Gerade dieser durch das Kernwarzengewebe durchtretende Schlauch ist durch besonderes Wachstum ausgezeichnet; denn oftmals ist er an seinem Ende zwiebelartig verdickt. Ob aber dieses das Wachstum bestimmende Sekret den Synergiden entstammt, ist noch eine offene Frage. Am Scheitel des Pollenschlauches liegen die zwei fast fädlichen Kerne.

Eizelle und Synergiden sind, wenn der Eiapparat empfängnisfähig geworden ist, abgesehen von der Größe, durch eine Reihe von Merkmalen von einander unterschieden. Der Kern des empfängnisfähigen Eies ist scharf umschrieben, besitzt ein scharf-hervortretendes Kernkörperchen; er ist dem Embryosack zugekehrt im obern Teil der Eizelle. In seiner Nähe liegt die Hauptmasse des an Vakuolen reichen Cytoplasmas. Die Kerne der Synergiden sind zu gleicher Zeit gewöhnlich undeutlich, ihr Kernkörperchen wenig scharf umschrieben, die Kerne liegen im basalen Teile der Zellen dem Scheitel des Embryosackes zugekehrt. Das vakuolenarme Plasma liegt ebenfalls basal. Die Teile der Synergiden werden von den Tinktionsmitteln der Eizelle schwächer gefärbt, als die entsprechenden Teile dieser.

Oft ist schon vor der Befruchtung die eine oder beide Synergidenzellen desorganisiert, „was allerdings mit ein Moment abgibt, um in den Synergiden die Präparateure jener oben besprochenen Substanz zu vermuten, welche richtungsbestimmend durch die Kernwarzenzellen hindurch auf den wachsenden Pollenschlauch einwirkt“.

Die Befruchtung erfolgt, indem aus dem am Scheitel sich öffnenden Pollenschlauch ein kleiner, langgestreckter Spermakern in die Eizelle eintritt. Auf seiner Wanderung zum Eizellkern wird er diesem an Form und Größe gleich. Die beiden so morphologisch gleich gewordenen Kerne treten in Kopulation. Im rasch sich vergrößernden Keimkerne verschmelzen schließlich auch die beiden Kernkörperchen. Der so entstandene Embryo entwickelt sich bald darauf zum mehrzelligen Keim.

Die Dodel'schen Beobachtungen sind demnach eine wertvolle Bestätigung der Strasburger'schen Darlegungen des Befruchtungsvorganges der Phanerogamen.

Neben dieser normalen Befruchtung nehmen nun gewisse abnorm verlaufende Vorgänge das größte Interesse in Anspruch. Ausnahmsweise kann auch der zweite generative Kern des Pollenschlauches in die Eizelle eintreten, sei es nun zu einer Zeit, wo sich die Kopulation zwischen dem ersten und dem Eizellkern bereits vollzogen hat, sei es gleichzeitig mit dem ersten. In diesem letzteren Falle ist alsdann die Möglichkeit vorhanden, dass die zwei generativen Kerne mit dem Eizellenkern in Kopulation treten.

Eine andere Anomalie besteht darin, dass sich der Pollenschlauch auch gegen die Synergiden öffnen kann. Dass wirklich eine Synergidenbefruchtung eintritt, geht daraus hervor, dass Verf. in 2 Eiapparaten

zwei, einmal sogar drei Embryonen wahrnehmen konnte, 2 Synergidenembryonen und einen zwischen ihnen hervorragenden Ovularembryo. „Nach Eröffnung dieser Thatsache kann es kein Zweifel mehr sein, dass bei *Iris sibirica* nicht selten die Synergiden noch unzweifelhaft Eicharakter besitzen, indem sie befähigt erscheinen Spermakerne aufzunehmen und eine veritable Befruchtung zu erfahren, in Folge welcher sogar mehrzellige Embryonen resultieren können". Aus dieser Synergidenbefruchtung zieht Verf. den Schluss, „dass die Synergiden in den Embryosäcken der Angiospermen nichts anderes sein können, als rückgebildete Eizellen resp. rückgebildete Archegonien". —

Overton verfolgt in der angeführten Arbeit ein ähnliches Ziel wie Dodel in der zitierten. Er will in möglichst erschöpfender Weise die Veränderungen statuieren, die sich durch alle Entwicklungsphasen der Geschlechtsprodukte von *Lilium Martagon* vor, während und nach der Befruchtung abspielen. Da namentlich die Entwicklung der Pollenkörner, sowie des Eiapparates zu einlässlicher Darstellung kommt, bildet die Arbeit in vielen Punkten eine willkommene Ergänzung zu der vorigen.

Das in der Mutterzelle eingeschlossene Pollenkorn besitzt anfänglich ein fast homogenes Plasma. Dem Kerne fehlt zunächst das Kernkörperchen. Es erscheint zu der Zeit, wo der Kern eine exzentrische Lage angenommen hat und zugleich eine Differenzierung im Zellinhalt sich zeigt, indem sich das Cytoplasma im kernhaltigen Teil der Zelle sammelt, während der kernfreie Teil von einer großen Vakuole eingenommen wird. 2—3 Tage nach der Isolierung teilt sich der Kern, wobei die verkürzten und verdickten 12 Kernfadensegmente sich der Länge nach spalten. Von den beiden entstandenen Kernen wird der dem Pole des Pollenkerns zugekehrte zum generativen Kern, der mehr zentralliegende ist der vegetative. Die generative Zelle entsteht dadadurch, „dass durch eine uhrglasförmige Wand, die sich an die Intine innere Pollenhaut des Pollenkornes anlegt, eine den generativen Kern enthaltende Plasmapartie von dem übrigen Cytoplasma abgesondert wird". Sie löst sich später ganz ab und wächst rasch zu einem sichelförmigen Gebilde heran. Das Cytoplasma der vegetativen Zelle ist körnerreich, das der generativen homogen.

Ausnahmsweise führt die Kernteilung nicht zur Bildung einer generativen Zelle. In solchen Fällen differenzieren sich auch die Kerne nicht.

Ist das Pollenkorn auf die Narbe gelangt, dann wächst es zum Pollenschlauche aus, der etwa nach 4 Tagen die Mikropyle erreicht hat.

Schon frühzeitig, wenn die Samenknospe erst als gekrümmter Wulst zu erkennen ist, entsteht die erste Embryosackanlage in Form einer Zelle, die von den umgebenden durch die bedeutendere Größe verschieden ist und einen fast vollkommen kugeligen Kern besitzt. Die Teilungsvorgänge des primären Embryosackkernes konnten nicht

beobachtet werden. Bezüglich der Teilung der beiden Tochterkerne bestätigt Verf. die Angabe Guignard's „dass, während die Zahl der Muttersegmente in dem obern Embryosackkern zwölf beträgt, die Anzahl der Segmente in dem untern Kerne eine beträchtlichere sei" (12—16).

Nach dem 2. Teilungsprozesse bildet sich zwischen den beiden obern kleinern und den beiden untern größern Kernen eine große Vakuole. Der letzte Teilungsvorgang, welcher zur Bildung des Eiapparates, der Antipoden und der beiden primären Endospermkerne führt, vollzieht sich gewöhnlich erst während des Oeffnens der Blüte, bisweilen erst, wenn schon Pollenschläuche in die Fruchtknotenhöhle gelangt sind.

Von den beiden untern Kernen teilt sich gewöhnlich nur der obere. Dabei zeigen sich wieder mehr Kernsegmente (16—20). Der untere bleibt ungeteilt oder degeneriert während der Teilung.

Auch Verf. fand in seinem Untersuchungsmaterial eine Samenknospe mit zwei Embryonen und er ist geneigt dies auf die Befruchtung einer Synergide zurückzuführen. —

Die ernährungsphysiologische Rolle, welche Westermeier den Antipoden zuschreibt, kann nach Verf. für *Lilium Martagon* keine Giltigkeit haben. Kurz nach der Befruchtung verholzt das unterste Ende des Embryosackes. „Die völlig desorganisierte Antipodenzelle erscheint dann als homogener, sichelförmiger Körper", der seinem ganzen Verhalten nach ein rückgebildeter Körper ist.

Die Einschaltung einer Uebersicht über Weismann's „Amphimixis" in unser Referat „über Fortschritte auf dem Gebiete der Pflanzenphysiologie" dürfte wohl gerechtfertigt sein, wennschon sich Weismann bei seinen überaus interessanten und weittragenden theoretischen Erörterungen fast ausschließlich auf Beobachtungen im Tierreiche stützt. Handelt es sich doch um Erscheinungsformen, in denen beide Gebiete, Zoologie und Botanik, im Prinzipe sich decken. Sind die Beobachtungen der Zoologie nun auch in wichtigen Punkten den botanischen Erkenntnissen vorausgeeilt, so scheint doch die weitgehende Analogie der Karyokinese pflanzlicher und tierischer Geschlechtszellen sehr dafür zu sprechen, dass wenigstens im Prinzipe den nachfolgenden Erörterungen auch für das Pflanzenreich Giltigkeit zukommt.

Die einlässliche Abhandlung bezeichnet Weismann selbst als den „Schlussstein" seiner im Laufe des verflossenen Jahrzehntes veröffentlichten Untersuchungen über biologische Probleme, die die Dauer des Lebens, Vererbung und Fortpflanzung zum Gegenstande hatten. Das Ziel aber, das er sich in diesem letzten Gliede der so bedeutungsvollen Serie stellte, welches „dem Probleme der sogenannten geschlechtlichen Fortpflanzung" gewidmet ist, deutet er in folgenden Worten an. „Dass das, was wir so zu nennen gewohnt sind, im Grunde eigentlich gar keine bloße Fortpflanzung ist, sondern ein Vorgang sui generis

der mit Fortpflanzung verbunden sein kann und bei höhern Tieren und Pflanzen auch meist verbunden ist, bei niedern aber getrennt von ihr abläuft, dass seine Bedeutung nicht in der Erhaltung der Lebensbewegung liegt, sondern in der Vermischung der Individualitäten — diese Gedanken besser noch als in den frühern Aufsätzen — zu begründen, war das Endziel dieser letzten Abhandlung".

Ihr erster Teil befasst sich mit der „Bedeutung der Reifungsvorgänge der Keimzellen".

Die Befruchtung fasste man, nachdem man erkannt hatte, dass sie in einer Vereinigung der Kerne von Samenzelle und Eizelle bestehe, als eine Vereinigung gegensätzlicher Kräfte, eines männlichen und weiblichen Prinzips, auf. Die vorbereitende Veränderung der Eizelle, das Ausstoßen der Richtungskörperchen, deutete man gewissermaßen als die geschlechtliche Differenzierung der Eizelle. Denn die Richtungskörper schienen Träger des männlichen Prinzips zu sein, durch dessen Entfernung das Ei erst zum weiblichen Prinzipe werde. Die Verbindung beider Prinzipien, die sich bei der Befruchtung vollzieht, facht neues Leben an, welches ohne diese Verjüngung allmählich auslöschen müsste.

Gegen diese Vorstellung, dass die Befruchtung ein Lebenswecker sei, sprach die anfänglich nur aus dem Tierreich bekannt gewordene Parthenogenese. Um auch diese der angedeuteten Befruchtungstheorie anzupassen, hielten viele Forscher, sofern sie überhaupt die Parthenogenese zu Recht bestehend anerkannten, dieselbe „für den Nacherfolg einer ihr in früherer Generation vorausgegangenen Befruchtung und stellten sich vor, dass diese Nachwirkung niemals auf unbegrenzte Generationen hinaus anhalten könne, sondern dass der „belebende" oder „verjüngende" Einfluss der Befruchtung immer wieder von Zeit zu Zeit eintreten müsse, wenn die Fortpflanzungsfähigkeit nicht erlöschen solle".

In Einklang mit den Thatsachen der Befruchtung kam die Thatsache der Parthenogenese dann, wenn angenommen wurde, dass deren Bedeutung nicht in der Belebung des Eies liege, sondern „in der Vereinigung zweier Vererbungstendenzen, in der Vermischung also der Eigenschaften zweier Individualitäten". Nicht dem innersten Wesen nach verschiedenes verbindet sich bei der Befruchtung, sondern dem Wesen nach gleiches. Diese Weismann'sche Befruchtungstheorie fand eine bedeutende Stütze in der Thatsache, dass auch parthenogenetische Eier durch Ausstoßen von Richtungskörperchen reifen. Alle Geschlechtsdifferenzierung war als ein Mittel aufzufassen um die beiden zum Geschlechtsakte notwendigen Zellkerne, die beiden individuell aber nicht dem innersten Wesen nach verschiedenen Vererbungstendenzen, zusammenzuführen.

Worin könnte nun die Bedeutung der Richtungskörper liegen? Weismann glaubte, dass das Idioplasma der Richtungszellen das

histogene Idioplasma der Eizelle sei, welches die Keimzelle während ihres Wachstums und während der Ausbildung ihrer spezifischen histologischen Charaktere beherrscht. Die Abschnürung der Richtungszellen bewirkte also die Entfernung des histogenen Keimzellenidioplasmas. So scharf durchdacht diese Vorstellung war, die Thatsachen erheischten doch auch ihre Preisgabe und heute erklärt Weismann die Bildung der Richtungskörper als einen Reduktionsprozess der Vererbungssubstanz.

Bei allen befruchtungsbedürftigen Eiern werden zwei primäre Richtungskörper abgetrennt, bei den regulär parthenogenetischen dagegen nur einer. Die Abtrennung des einen Richtungskörpers konnte also als der identische Vorgang mit der Entfernung des Richtungskörpers aus dem parthenogenetischen Ei aufgefasst werden. Sie allein konnte die Entfernung des histogenen Idioplasmas darstellen. Die zweite Richtungsteilung wurde „als eine Reduktion der Vererbungssubstanz gedeutet, in dem Sinne nämlich, dass bei der Halbierung der Kernsubstanz für beide Tochterkerne eine Verminderung der Zahl der darin enthaltenen Ahnenplasmen auf die Hälfte eintrete“.

Die Richtigkeit dieser Vorstellung vorausgesetzt musste ein der Ausstoßung der Richtungszellen des reifenden Eies entsprechender Vorgang auch an den Samenzellen sich vollziehen, indem auch diese eine Herabsetzung ihrer Ahnenplasmen auf die Hälfte erfahren mussten.

Die Entdeckung der Reifungsvorgänge der Samenzelle (von *Ascaris megalocephala*) lehrte in der That einen der Ausstoßung der Richtungskörperchen aus der Eizelle analogen Vorgang kennen. Die Ursamenzelle enthält 4 Kernstäbchen. Sie werden bei der Muttersamenzellbildung verdoppelt und nun durch zwei aufeinanderfolgende Teilungen je halbiert, so dass aus der Muttersamenzelle vier Enkelzellen entstehen, die je nur halb so viel Kernstäbchen enthalten als die Ursamenzelle. Der Vorgang steht also ganz im Einklang mit den Richtungsteilungen der Eizelle. In einem Punkte differieren die Vorgänge. Denn während dort die Teilungsvorgänge 4 funktionsfähige Samenzellen erzeugen, können hier nicht alle Tochterzellen als Eier funktionieren. Eine Analogie zwischen beiden Vorgängen besteht auch darin, dass „hier keine Längsspaltung d. h. Verdoppelung der Kernstäbchen eintritt, durch welche jedes ursprüngliche Stäbchen der Aequatorialplatte beiden Tochterkernen zugeführt wird, sondern statt dessen die halbe Zahl der Stäbchen nach dem einen, die andere halbe Zahl derselben nach dem andern Pol der Spindel geführt wird“.

Die Beobachtung, dass in der Eimutterzelle wie in der Samenmutterzelle die doppelte Zahl von Stäbchen wie in der Ureizelle und Ursamenzelle vorhanden ist, bedingt die Preisgabe der Annahme, es sei die eine Teilung durch die Ausscheidung des histogenen Idioplasma bedingt. Die doppelte Teilung ist notwendig um eine Halbierung zu erzielen. Worin aber liegt die Bedeutung dieses Umweges der Ver-

dopplung zur Erzielung der Reduktion? Warum wird nicht direkt das Kernplasma der Urzelle halbiert, sondern, erst verdoppelt, wenn es doch zuletzt auf die Hälfte herabgesetzt werden muss?

Die Samenzellenbildung scheint den Vorgang in sehr einfacher Weise zu deuten. Er bewirkt eine bedeutende Erhöhung der Zahl der Samenzellen. Dass aber hierin seine Bedeutung nicht liegen kann, zeigt die Entstehung der Eizelle, da je von den 4 Abkömmlingen der Eimutterzelle nur einer zur normalen Ausbildung gelangt.

Weismann versucht die Lösung des Rätsels durch seine Ahnenplasmentheorie. Er stellt sich vor, dass die Vererbungssubstanz der beiden Eltern bei der durch die Befruchtung erzielten Vereinigung nicht zu einer Masse verschmilzt, sondern wie die beiderlei Kernstäbchen zeigen, nur im Kern in nächste Nachbarschaft zu liegen kommt. Die beiderlei Kernstäbchen, in gleicher Zahl in der Zelle vereint, beeinflussen während der ganzen Entwicklung die Zelle, indem jedes Kernstäbchen die Entwicklungstendenz der Art voll und ganz enthält. Für sich allein wäre jedes befähigt beim Fehlen der andern das Ei zur Entwicklung zu bestimmen, sofern es in genügender Menge vorhanden wäre, also ein vollständiges Individuum der Art aus diesem Ei hervorgehen zu lassen. Die Vererbungssubstanzen sind also Einheiten, von denen jede sämtliche Anlagen enthält, welche zur Herstellung eines Individuums erforderlich sind, der Art nach gleich, doch von individueller Färbung. Diese Einheiten sind die Ahnenplasmen oder Ide. Ide setzen die Kernstäbchen oder Idanten zusammen. Durch die Befruchtung würde die Zahl der Einheiten je verdoppelt, wenn nun eben nicht vor der Vereinigung der Geschlechtszellen eine Halbierung ihrer Zahl eintreten würde. —

Die Beobachtung, dass das Kind bisweilen dem einen der Eltern allein in hohem Maße gleicht, scheint für die Kontinuität der Idanten zu sprechen, d. h. anzudeuten, „dass die Anordnung und Zusammensetzung der Idanten aus Iden von der elterlichen bis zur kindlichen Keimzelle gleich bleibt“. Die Auflösung der Chromatinstäbchen oder Idanten bei jedem einzelnen Ruhestadium dürfte also nur eine scheinbare sein. Eine regellose Mengung der Ide ließe sie sich doch kaum wieder zu den ursprünglichen Idanten zusammenfinden. Der Wechsel der Individualitäten im Laufe der Generationen deutet darauf hin, dass die Anordnung der Ide innerhalb eines Idanten jedoch von Zeit zu Zeit sich ändert.

Die Bedeutung der anfänglichen Verdopplung der Idanten der Keimzellen (der Ursamenzellen und Ureizellen) sieht Weismann „in dem Bestreben eine möglichst vielgestaltige Mischung der vom Vater und von der Mutter herstammenden Vererbungseinheiten herbeizuführen“, um also die Zahl der möglichen Kombinationen der Idanten zu vergrößern. Ist die Zahl der ursprünglichen Idanten eine große — und man kennt thatsächlich Fälle, wo 32 (viele Mollusken) und

mehr (viele Crustaceen) Idanten in der Urzelle vorkommen, dann wird allerdings die Zahl der möglichen Kombinationen, wie Prof. Lüroth berechnete, eine sehr große. „Bei 8 Idanten erhält man ohne Verdoppelung 70 Kombinationen, mit Verdoppelung 266; bei 12 Idanten ohne Verdoppelung 924, mit Verdoppelung 8074 Kombinationen; bei 16 Idanten ohne: 12870, mit Verdoppelung 258570; bei 20 ohne Verdoppelung 184756 Kombinationen mit Verdoppelung 8433660; bei 32 Idanten würde man mit Verdoppelung das 500fache an Kombinationen erhalten, wie ohne Verdoppelung".

Die Befruchtung führt von beiden Seiten her die gleiche Zahl von Idanten zusammen und jede der elterlichen Idantengruppen stellt nur eine der zahlreichen für die betreffende Art möglichen Kombinationen dar. Daraus folgt, dass die Zahl der Keimplasmavariationen, welche ein Elternpaar möglicherweise zu liefern im Stande ist, eine ganz ungeheure sein muss, denn sie wird durch Multiplikation der mütterlichen und väterlichen Kombinationszahl erhalten". Die Wahrscheinlichkeit also, dass die gleiche Kombination sich mehrfach wiederhole, ist demnach äußerst gering, so dass „wir uns nicht wundern dürfen, wenn noch niemals unter den successiven Kindern eines menschlichen Elternpaares identische beobachtet wurden".

„Mir scheint deshalb, schreibt Weismann, dass die Verdoppelung der Idanten vor der Reduktionsteilung den Sinn hat, eine fast unendliche Zahl von verschiedenen Keimplasmamischungen zu ermöglichen und dadurch die individuellen Unterschiede in so vielen verschiedenen Kombinationen der Naturzüchtung zur Verfügung zu stellen, als Individuen entstehen". Die außerordentliche Zahl von Keimplasmakombinationen bringt es mit sich, dass die die Artentwicklung leitende Naturzüchtung die bestmögliche Anpassung aller Teile und Organe zu Stande bringt. Wohl möchte man denken, dass all das auch ohne die vorangehende Verdoppelung möglich wäre, durch welche ja erst recht eigentlich die Zahl der möglichen Kombinationen ins ungeheuere gesteigert wird. Doch ist zu bedenken, dass in Wirklichkeit die Zahl der möglichen Kombinationen bei weitem nicht erreicht wird, indem es sehr wahrscheinlich ist, dass gewisse Kombinationen leichter eintreten, also häufiger vorkommen als viele andere und endlich wird die mathematische Kombinationsmöglichkeit auch dadurch herabgesetzt, „dass in dem Keimplasma identische Ahnenplasmen (Iden) und ganze identische Idanten vorkommen werden". —

Wie vollzieht sich nun die Vererbung bei parthenogenetischer Fortpflanzung?

Aus dem vorangehenden ergibt sich, dass die spezifische Entwicklung eines Eies zum ausgebildeten Individuum von der Kernsubstanz, den Idanten, abhängig ist, welche dem vor der Befruchtung indifferenten Zellkörper eine bestimmte Differenzierung aufnötigte. Diese Vorstellung legt es nahe zu sagen, dass je dieser die Entwicklungsrichtung be-

stimmende Einfluss nur dann sich geltend machen kann, wenn eine bestimmte Menge von Kernsubstanz vorhanden ist. Die Fähigkeit einer Eizelle ohne Befruchtung sich zu entwickeln müsste also dadurch begründet sein, dass dieselbe die doppelte Menge von Keimplasma besäße, die den befruchtungsbedürftigen Eiern zukommt oder dass sie durch Wachstumsprozesse Keimplasma erzeugen könnte. So erklärten Weismann und Strasburger die Möglichkeit parthenogenetischer Entwicklung. Nun zeigen auch die parthenogenetischen Eier die Ausscheidung eines Richtungskörpers. Weismann's ursprüngliche Ansicht, dass damit das histogene Plasma ausgeschieden werde, muss, wie schon erwähnt, der Analogie der Spermatogenese mit der Ovogenese wegen hinfällig werden.

Wie durch die Bildung der 4 Samenzellen aus der Ursamenzelle jede derselben die halbe Idantenzahl — also das halbe Keimplasma — erhält wie die Ursamenzelle, so muss auch das Idioplasma der 4 Deszendenten der Ureizelle, der Eizelle und der 3 Richtungskörper, auf die Hälfte herabgesetzt werden. In der Ausstoßung eines Richtungskörpers möchte man vielleicht eine „phyletische Reminiscenz" sehen. Warum aber sollte nun von beiden Reduktionsteilungen die eine wegfallen, die andere, so weit die Beobachtung geht, stets bestehen bleiben? Die volle Uebereinstimmung in dem Verhalten der Repräsentanten verschiedener Tiergruppen (Daphniden, Brachiopoden, Ostracoden, Rädertiere und Insekten) macht allerdings diese Deutung höchst zweifelhaft.

(Schluss folgt.)

Die Beziehungen der Biologie zur Systematik.

Von Dr. **Udo Dammer**.

Man ist bisher gewöhnt, in der Systematik in erster Linie den morphologischen und allenfalls den anatomischen Verhältnissen Wert beizulegen. Die biologischen Verhältnisse dagegen finden mit ganz vereinzelten Ausnahmen in der Systematik keine Beachtung. Es mag dies zum Teil daran liegen, dass es bisher an Arbeiten fehlt, welche die biologischen Verhältnisse einer ganzen Familie erschöpfend behandeln. Es will mir sowohl aber nach den Erfahrungen, welche ich bei einem hierauf gerichteten Studium der Polygonaceen gemacht habe, als auch aus rein theoretischen Gründen scheinen, dass gerade die Biologie in erster Linie dazu berufen ist, auf die systematische Forschung befruchtend einzuwirken. Ich will im Folgenden versuchen, einige Punkte anzudeuten, welche meiner Ansicht nach im Stande sind, diese Meinung zu bekräftigen.

Jeder, der auf dem Boden Darwin'scher Lehre steht, wird zugeben, dass die heute existierenden Pflanzenarten aus dem Kampfe

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1892

Band/Volume: 12

Autor(en)/Author(s): Keller Robert

Artikel/Article: Fortschritte auf dem Gebiete der Pflanzenphysiologie 385-395