

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.

V. Band.

1. Mai 1885.

Nr. 5.

Inhalt: **Strasburger**, Neue Untersuchungen über den Befruchtungsvorgang bei den Phanerogamen als Grundlage für eine Theorie der Zeugung. — **Gruber**, Ueber künstliche Teilung bei Infusorien. Zweite Mitteilung. — **Marshall**, Ueber Sinnesorgane in den Schalen der Chitonen. — **Albrecht**, Ueber die Chorda dorsalis und 7 knöcherne Wirbelzentren im knorpeligen Nasenseptum eines erwachsenen Rindes. — **Frommann**, Untersuchungen über Struktur, Lebenserscheinungen und Reaktionen tierischer und pflanzlicher Zellen. — Einfluss des Magnetismus auf die Entwicklung des Embryos.

E. Strasburger, Neue Untersuchungen über den Befruchtungsvorgang bei den Phanerogamen als Grundlage für eine Theorie der Zeugung.

Jena 1884. 8°. 176 Seiten mit 2 Tafeln.

Die Frage nach dem Wesen der geschlechtlichen Befruchtung, so lange von dichtem Schleier bedeckt, den nur ein wenig zu heben man kaum den Versuch gemacht hat, ist in neuerer Zeit lebhaft und energisch von seiten der Botaniker wie Zoologen in Angriff genommen worden. Die vorliegende Arbeit des bekannten Verfassers gibt uns einen kühnen Versuch in das Dunkel der Probleme Licht hineinzubringen, ja selbst bis zu den innersten Ursachen aller der verwickelten Erscheinungen vorzudringen, welche mit der sexuellen Befruchtung in engem Zusammenhang stehen. Die erste Hälfte des Buches legt diejenigen Beobachtungen dar, welche die Grundlage der theoretischen Erörterungen der andern Hälfte bilden.

Zuerst werden die männlichen Geschlechtsprodukte, die Pollenkörner, behandelt. Bei den meisten Coniferen teilt sich die ursprüngliche Pollenzelle, welche als die progame bezeichnet wird, in eine größere und eine kleinere Tochterzelle; die erstere bildet die generative, die letztere die vegetative Zelle, welche bisweilen durch weitere Teilungen sich zu einem kleinen Zellkomplex gestaltet. Die generative Zelle ist es allein, welche bei der Keimung des Pollens den Pollenschlauch bildet. In ihn wandert der Kern hinein und erfährt bei den

Abietineen nur eine Teilung, während bei den Cupressineen auf dieselbe noch eine zweite Teilung des einen der Tochterkerne erfolgt. Bei den Angiospermen findet eine entsprechende Teilung des ursprünglich einzelligen progamen Pollenkorns in eine größere und eine kleinere Zelle statt. Merkwürdigerweise ist aber die letztere die generative, die erstere die vegetative. Allerdings wird die trennende Scheidewand beider Zellen bald aufgelöst; doch ist es möglich, wegen des verschiedenen Verhaltens gegenüber Farbstoffen die Zellkerne der generativen und vegetativen Zelle zu unterscheiden. Während der vegetative Zellkern sich niemals mehr teilt, erfährt der generative noch eine Teilung, welche bei vielen Monokotylen z. B. Gramineen, Cyperaceen, Juncaceen etc. auch im Innern des ungekeimten Pollenkorns stattfindet. Die Pollenzellen bilden bekanntlich auf der Narbe des weiblichen Geschlechtsorgans oder auch künstlich in Zuckerlösungen einen Schlauch, in welchen der vegetative und generative Zellkern hineinwandern, gewöhnlich in der Weise, dass der erstere vorangeht. Bei vielen Dikotylen geht erst im Pollenschlauch die Teilung des generativen Zellkerns vor sich und gleichzeitig damit wird der vegetative aufgelöst, welcher dagegen bei Monokotylen sich länger erhält. — Die Abtrennung der vegetativen Zellen bei Gymnospermen wie Angiospermen hält der Verfasser nicht für die Bildung eines rudimentären Prothalliums, wie man bisher aus phylogenetischen Gründen angenommen hat, sondern vielmehr für eine „physiologische Aktion, durch welche bestimmte Substanzen von einander geschieden und der Befruchtungsakt vorbereitet wird“. Bei den verschiedensten Pflanzenfamilien der Mono- wie Dikotylen hat der Verfasser, wie im einzelnen dargelegt wird, die erwähnten Erscheinungen betreffs des Verhaltens der Pollenkörner bei der Reife und der Schlauchkeimung beobachtet.

Für die Befruchtung ist es notwendig, dass die auf der Narbe gebildeten Pollenschläuche bis zum Ei vordringen. Die Pollenkörner werden teils durch Wind, teils durch Insekten auf die Narben gebracht und keimen in der von den Narbenpapillen ausgeschiedenen Flüssigkeit. Um von hier aus zu dem Ei zu gelangen, müssen die Pollenschläuche erst durch den meist stielartig verlängerten Griffel wandern. Dieses Eindringen verläuft in verschiedener Art und Weise je nach den Einzelfällen. Bei manchen Pflanzen ist der Griffel in der Mitte von einem Kanal durchsetzt, welchen die Pollenschläuche benutzen, um in die Fruchtknotenöhle hineinzukommen, so z. B. bei *Lilium*-Arten. Bei *Cereus speciosissimus* ist zwar auch im Kanal ein Griffel vorhanden; die Pollenschläuche benutzen ihn aber nicht, sondern dringen durch das ihn umgebende Gewebe in den Fruchtknoten hinein. In anderen Fällen z. B. bei den Gramineen ist die Narbe mit mehrzelligen Anhängseln besetzt. Die Pollenschläuche bohren sich in dieselben hinein und wandern von ihnen aus zwischen den Zellen des

Griffelgewebes zur Fruchtknotenöhle. In ähnlicher Weise dringen die Schläuche in die langen kegelförmigen Haare, welche die Narbe der Kornrade *Agrostemma Githago* bedecken. Bei den Malvaceen findet gleichfalls ein entsprechendes Verhalten der Pollenschläuche statt; sind dieselben in das Gewebe der Griffel eingedrungen, so wird ihre Membran undeutlich, und ihr Plasma erscheint wie ein Plasmodium, welches zu dem Ei hinwandert.

Der Befruchtungsakt selbst ist relativ am besten bei den Koniferen zu verfolgen. Schon frühere Untersuchungen des Verfassers hatten die Hauptpunkte festgestellt, vor allem nachgewiesen, dass der generative Kern in das Ei eindringt und mit dessen Kern verschmilzt. Goroschankin hatte beobachtet, dass bei *Pinus Pumilio* beide im Pollenschlauch vorhandenen generativen Zellkerne in das Ei gelangen. Der Verfasser konnte diese Beobachtung bestätigen; jedoch fand er, dass nur einer der Kerne mit dem Eikern kopuliert, der andere aufgelöst wird. Für die Cupressineen hatte der erwähnte russische Forscher angegeben, dass der Spermakern aufgelöst wird, während der Verf. auch hier nachweisen konnte, dass die Befruchtung in typischer Weise vor sich geht. Hier befruchtet ein Pollenschlauch mehrere Eizellen, weshalb in ihm auch mehrere generative Kerne durch Teilung sich bilden; je ein Kern wandert in ein Ei und verschmilzt mit dessen Kern.

Die Befruchtungserscheinungen bei den Angiospermen waren bisher viel weniger bekannt. Verhältnismäßig am leichtesten ließen sie sich bei Monokotylen erkennen; besonders die Orchideen boten ein günstiges Material dar. Der Eiapparat an der Spitze des Embryosackes besteht bekanntlich aus der Eizelle und den etwas höher liegenden beiden Gehilfinnen oder Synergiden. Der Pollenschlauch dringt durch die Mikropyle der Samenknospe bis zu der Spitze der beiden Synergiden, welche allmählich sich desorganisieren und dadurch der Protoplasmamasse den Weg bahnen, welche durch die weiche Spitze des Pollenschlauches hervortritt und zwischen den Synergiden gegen das Ei hinwandert. Doch der Kern allein dringt in dasselbe ein und verschmilzt mit dem Eikern. Die beiden ursprünglich im Pollenschlauch vorhandenen generativen Zellkerne sind einander ganz gleichwertig; derjenige von ihnen, welcher vorangeht, gelangt allein in das Ei. Bisweilen allerdings wurde beobachtet, dass beide Kerne in das Ei eindringen; in solchen Fällen kopuliert aber immer nur einer mit dem Eikern, der andere wird aufgelöst. Meistens bleibt der zweite Kern mit dem Protoplasma zwischen den Synergiden zurück und wird samt jenem und diesen aufgebraucht. Ganz ähnliche Resultate wie bei den Orchideen ergab die Untersuchung bei verschiedenen anderen Monokotylen z. B. *Lilium*, *Ornithogalum*-Arten, *Iris sibirica*. Die dikotylen Pflanzen setzen der Untersuchung sehr viel größere Schwierigkeiten entgegen; doch gelang es bei einer Anzahl von Formen z. B. *Monotropa Hypopitys*, *Torenia asiatica*,

Gloxinia hybrida das Wesentliche festzustellen, d. h. das Vordringen des einen generativen Zellkerns bis in das Ei und seine Verschmelzung mit dem Kern des letztern.

Die zweite Hälfte des Werkes enthält die theoretischen Anschauungen des Verfassers, welche sich derselbe auf grund der von ihm dargelegten Beobachtungen über das Wesen der Befruchtung wie über die Lösung der mit jeder Theorie der Zeugung eng zusammenhängenden allgemeinen Fragen bezüglich der Ursachen der Vererbung, des Generationswechsels u. s. w. gebildet hat. Der Verfasser geht bei seiner Theorie von drei Sätzen aus, deren Inhalt für ihn der Ausdruck evidenter Thatsachen ist. Dieselben lauten: 1) Der Befruchtungsvorgang beruht auf der Kopulation des in das Ei eingeführten Spermakerns mit dem Eikern, ein Satz, der zuerst scharf von O. Hertwig formuliert wurde. 2) Das Cytoplasma ist an dem Befruchtungsvorgang nicht beteiligt. 3) Der Spermakern wie der Eikern sind echte Zellkerne.

Der letzte der Sätze wird ohne weiteres allgemein anerkannt werden können. Beide Zellkerne, sowohl der männliche wie der weibliche, gehen, wie der Verfasser klar gezeigt hat, durch indirekte Teilung aus typisch gebauten Zellkernen hervor und unterscheiden sich wenigstens bei den Phanerogamen in dem größern Bau und sonstigem Verhalten gegen Farbstoffe nur wenig von den gewöhnlichen Zellkernen. Selbst bei den niederen Pflanzen, bei denen in den Spermatozoiden der Kern eine besondere Modifikation erlitten hat, tritt die typische Zellkernnatur während der Befruchtung besonders nach dem Eindringen in das Ei wieder deutlich hervor. Die beiden ersten Sätze hängen auf das engste zusammen und behaupten, dass der Kern der allein wesentliche Faktor bei der Befruchtung ist, dass das Cytoplasma gar keine oder nur eine sekundäre Rolle dabei spiele. Gegen diese Behauptung läßt sich aber manches anführen, was genügt, um in den obigen beiden Sätzen weniger den Ausdruck von Thatsachen, als mehr den von Hypothesen zu sehen. Einmal kann man die allgemeine Geltung bestreiten; es erscheint unwahrscheinlich, dass auch bei den niederen Pflanzen, wo unzweifelhaft bei der Befruchtung Verschmelzung von Cytoplasma stattfindet, das letztere nur von sekundärer Bedeutung sei. Selbst wenn wir vorläufig nur die vom Verf. angeführten Beobachtungen über die Befruchtung der höheren Pflanzen kennen würden, müsste man von vorn herein annehmen, dass bei den niederen Pflanzen sich der Vorgang in weniger differenzierter Weise abspielen werde, und diese Annahme würden wir machen, um uns eine Vorstellung von dem phylogenetischen Entwicklungsgange des Befruchtungsprozesses zu bilden.

Wir brauchen die Annahme nicht, weil die Thatsachen vorliegen; wir sehen, wie in den einfachsten Fällen die beiden Geschlechtselemente in Form von Schwärmsporen, die durch Teilung aus ein und

derselben Mutterzelle entstanden sind, sich einander so gleich verhalten, dass von einem morphologischen Unterschied einer männlichen und einer weiblichen Zelle bisher nichts bemerkt werden konnte, obwohl ein physiologischer wohl schon vorhanden ist. Erst allmählich treten in der Reihe der niederen Algen die Unterschiede der beiden Geschlechtszellen in Größe, Bau schärfer hervor, und zwar nimmt im allgemeinen der Gehalt an Cytoplasma bei dem Ei zu, bei der männlichen Zelle ab. Schon bei den Characeen, dann weiter bei Moosen und Farnen sehen wir das erstere groß, sehr plasmareich, die letztere im Verhältnis dazu sehr klein und dem größern Teile nach gebildet aus Kernsubstanz. Aber außer dieser nimmt auch das Cytoplasma Teil an der Zusammensetzung der Spermatozoiden und bei der Befruchtung verschmilzt das ganze Spermatozoid mit dem Ei. Was nun die höheren Pflanzen betrifft, so geht aus den vorliegenden Beobachtungen bei Gymnospermen und Angiospermen nicht mit Notwendigkeit hervor, dass nur der Kern des Pollenschlauchs in die Eizelle eindringt. Der Verf. hat nachgewiesen, dass Pollenschlauchplasma mit Kern bis dicht vor die Eizelle gelangt; die Befruchtung selbst direkt zu verfolgen wie bei Algen, Farnen ist bisher nicht gelungen; es wurde nur beobachtet, dass in einem ältern Stadium in der Eizelle ein zweiter Kern vorhanden war. Ob aber außer dem Kern nicht auch Pollenschlauchplasma in das Ei eingedrungen ist, darüber sagen die Beobachtungen nichts aus und können auch nichts aussagen, da bisher die Methoden nicht ausreichten, das etwa eingedrungene männliche Cytoplasma von dem der weiblichen Zelle zu unterscheiden. Der Kern als ein deutlich sichtbarer, geformter Teil lässt sich relativ leicht auf seiner Wanderung verfolgen, das Cytoplasma, in dem sich vielleicht auch später gewisse konstante morphologisch-charakterisierte Formelemente nachweisen lassen werden, erscheint aber vorläufig mehr als eine homogene Masse, die gleich nach dem Eintritt in das Ei der Beobachtung sich entzieht. Der Verfasser geht über diese Frage rasch hinweg; er sagt, dass bei der Verschmelzung der Zellen bei *Spirogyra* die direkte Beobachtung zeige, dass das Cytoplasma der Zellen, ohne dass seine morphologische Individualität bewahrt bleibe, sich vereinige, während bei der Verschmelzung der Kerne sich nur die Kernhöhlen durchdringen, die beiden Kerngerüste sich aber nur aneinanderlegen. Abgesehen davon, dass letzteres doch auch eine Hypothese ist, da die Verhältnisse zu klein und zart sind — die trefflichen Zeichnungen nach den Präparaten schweigen darüber — so gibt auch für den ersten Punkt die direkte Beobachtung vorläufig keine Auskunft, und für denjenigen, welcher wie der Verfasser sich doch im wesentlichen auf den Boden der Idioplasmatheorie Nägeli's stellt, dürfte auch die Annahme sehr viel wahrscheinlicher sein, dass die Formelemente des Cytoplasmas ihre Individualität in gewisser Weise bewahren; sonst

könnte man deren Wirksamkeit im Leben der Zelle nach den Nägeli'schen Voraussetzungen nicht verstehen.

Lassen wir einfach die Thatsachen reden, so kommt man vorläufig nicht über den auch vom Verf. früher verteidigten Satz hinaus, dass das Wesen der Befruchtung in der Verschmelzung zweier Zellen zu einer einzigen beruht, wobei die beiden Cytoplasmakörper wie ebenso die beiden Kerne untereinander sich vereinigen. Diesem Satze entsprechen die bisher am genauesten bekannten Fälle bei Algen und Farnen, und darnach sind die schwierigeren und verdeckteren Fälle bei den höheren Pflanzen zu beurteilen und nicht wohl umgekehrt. Die merkwürdige Thatsache, dass in den meisten Fällen das Ei so reich, das Spermatozoid im Verhältnis dazu so arm an Cytoplasma ist, wird nicht dadurch erklärt, dass man sagt, dasselbe spiele überhaupt nur eine sekundäre Rolle, vielleicht als Vermittler der Ernährung. Vielmehr weist die Arbeitsteilung, welche im Laufe der Entwicklung des Pflanzenreiches zwischen den beiden Geschlechtszellen immer deutlicher hervortritt, darauf hin, dass die beiden Zellen sich gegenseitig ergänzen, dass der einen fehlt, was die andere besitzt. Ist die Eizelle reich an Albuminaten, so ist vielleicht die männliche Zelle arm daran, dafür speziell deren Kern reich an Nuklein. Dieses ist ja eine rein willkürliche Annahme, welche nur veranschaulichen soll, dass hier eine sehr wichtige Frage offen liegt. Der Verfasser betont mehrfach, dass die beiden kopulierenden Kerne gleichwertig sind, dass die wirksame Substanz annähernd bei beiden auch in gleicher Quantität vorhanden ist; doch beruht diese Annahme hauptsächlich auf theoretischen Voraussetzungen; dem Referenten erscheint es sehr viel wahrscheinlicher, dass der Eikern chemisch wesentlich anders organisiert ist, wie der Spermakern, und ob man nicht auch später sichtbare Strukturunterschiede finden wird, bleibt eine offene Frage. Zacharias¹⁾ weist schon darauf hin, dass der Eikern einen besondern, von anderen Kernen abweichenden chemischen Bau besitze. In dieser Frage wird die Mikrochemie eingreifen müssen und dieselbe hoffentlich der Lösung näher bringen können.

Für den Verf. sind die Kerne, da sie allein bei der Befruchtung wirksam sind, infolge dessen auch allein die Träger der erblichen Eigenschaften und beherrschen außerdem auch den ganzen Stoffwechsel der Zelle. Wie in früheren Arbeiten von ihm näher dargelegt ist, betrachtet er den Kern zusammengesetzt aus dem Kerngerüst und der den Kernsaft enthaltenden Höhle; gegen das Cytoplasma ist der Kern durch eine Hautschicht, die Kernwandung, welche dem erstern angehört, abgegrenzt. Das Kerngerüst wird von einem Kernfaden gebildet, der aus glasheller Grundsubstanz, dem Nukleo-Hyaloplasma und darin eingebetteten Körnchen, den Nukleo-Mikrosomen,

1) Zacharias in Bot. Zeitung 1882 S. 658.

besteht. Das Nukleo-Hyaloplasma bildet die eigentliche, das Leben gestaltende Substanz und besitzt vor allem die Eigenschaften des Nägeli'schen Idioplasmas. Das Cytoplasma enthält ebenfalls Hyaloplasma und Mikrosomen. Im erstern ist auch ein Gestaltungsplasma vorhanden, aber dasselbe ist nur ein Idioplasma zweiten Grades und steht unter der Herrschaft des Kerns. Er ist es, welcher die spezifische Entwicklungsrichtung der Zelle bedingt, er leitet den Stoffwechsel, welcher in dem Cytoplasma vor sich geht, indem durch ihn die dabei erzeugten Substanzen eine bestimmte Zusammensetzung erhalten. Während der ontogenetischen Entwicklung erfährt das Kernplasma eine fortschreitende Veränderung, wodurch auch sein Einfluss auf das Cytoplasma sich verändert. Infolge dessen führt das letztere dem Kern andere Nahrungsstoffe zu und bewirkt seinerseits eine Veränderung desselben. Die Wechselwirkung zwischen Cytoplasma und Kern geschieht auf rein dynamischem Wege, d. h. durch Fortpflanzung molekularer Erregungen vom Kern zum Cytoplasma und umgekehrt. Andererseits ist es das Cyto-Idioplasma, welches die erste Anregung zur Teilung des Kerns gibt. Man wird über die vorstehenden theoretischen Betrachtungen nach mancherlei Richtung verschiedener Meinung sein können; nur auf einen bedenklichen Punkt möchte Referent noch hinweisen. Wenn man zugibt, dass der Kern der Leiter des Zellenlebens ist, wenn man ferner zugibt, dass die Leitung auf dynamischem Wege geschieht, kann man die Annahme des Verf. nicht anerkennen, dass der Kernfaden, damit das Kernidioplasma, in keiner direkten Verbindung mit dem Cyto-Idioplasma steht. Beide müssen vielmehr in unmittelbarem Zusammenhange stehen, eine Einheit bilden. Die einzige Erscheinung, welche als Analogon und zur Veranschaulichung einer solchen Rolle des Kerns dienen kann, ist die Herrschaft des Gehirns durch das Nervensystem über die anderen Körperorgane. Man kann sich gleichsam das Kernidioplasma als die Gehirnssubstanz, die Stränge des Cyto-Idioplasmas als Nerven vorstellen; aber ohne direkten Zusammenhang anzunehmen, schwebt man ganz im Dunkeln. Nägeli hat mit Recht hervorgehoben, dass die Idioplasmastränge der verschiedenen Zellen ein zusammenhängendes System bilden; das erkennt der Verf. für das Cyto-Idioplasma an, aber merkwürdigerweise ist der alles leitende Kernfaden vollkommen isoliert und steht erst durch eine flüssige Substanz, den Kernsaft, mit der Hautschicht des Cytoplasmas in Verbindung. Allerdings, wenn Kern- und Cyto-Idioplasma eine Einheit bilden, durch ihren Zusammenhang erst die Lebensvorgänge möglich sind, wird auch erfordert, dass beide bei der Befruchtung notwendig zusammenwirken müssen.

Während der Entwicklung der Individuen vermehrt sich in den Kernen das Idioplasma; und dasselbe ist auch, wie schon hervorgehoben, einer stetigen Veränderung unterworfen, welche schließlich

eine rückläufige Bewegung einschlägt, insofern am Ende der Entwicklung die Organismen wieder zu ihrem Anfangsstadium, den Keimzellen, gelangen. Die Veränderungen, welche dahin führen, den Zellkernen wieder den embryonalen Charakter zu verleihen, das Idioplasma der Geschlechtszellen in den für die Befruchtung geeigneten Zustand zu bringen, bestehen darin, dass bei der Bildung der betreffenden Zellen durch Teilung die stark herangewachsene Substanz des Kernfadens auf die Hälfte wieder reduziert wird, dass häufig durch ungleichwertige Teilung aus dem Cytoplasma gewisse Substanzen ausgestoßen werden. Solche Vorbereitungen für den Geschlechtsakt treten uns auch in der Bildung der Richtungskörperchen entgegen, wie sie so häufig bei Tieren vorkommen, während bei den Pflanzen nur die Gymnospermen analoges darbieten. Durch solche vorbereitende Schritte werden die generativen Zellkerne relativ arm an Nukleo-Idioplasma. Spermakern wie Eikern besitzen aber ungefähr gleich viel von demselben, und zwar deshalb, weil der Satz gilt, dass das Kind gleich viel vom Vater und von der Mutter erbt. Bei der Verschmelzung der Kerne legen sich die beiden Kernfäden nur aneinander; bei der Teilung des Keimkerns erhalten die Tochterkerne ebensoviel vom väterlichen wie vom mütterlichen Kernfaden. Auch bei jeder folgenden Teilung findet als unmittelbare Folge der indirekten Kernteilung eine gleichmäßige Verteilung der beiden Kernfäden statt, so dass alle Nachkommen des Keimkerns einen Kernfaden besitzen, welcher zur Hälfte mütterlichen, zur Hälfte väterlichen Ursprungs ist; dasselbe ist natürlich der Fall bei denjenigen Nachkommen, welche wieder bei der geschlechtlichen Befruchtung thätig werden. Die Kernfadenhälften sind nun ihrerseits wieder zurückzuführen auf den Kernfaden des Großvaters und der Großmutter von väterlicher und mütterlicher Seite, dieser wieder auf die Urgroßeltern und so fort. So ist demnach der Kernfaden jedes Kerns zusammengesetzt aus Stücken, welche von den früheren Generationen herrühren. Nach einer Anzahl derselben werden die Stücke so klein, dass sie keinen Einfluss mehr gewinnen; doch lassen sich die Rückschlagserscheinungen wohl darauf zurückführen, dass bisweilen an solchen Stücken vergangener Generationen bis dahin latent gebliebene Anlagen zur Entwicklung kommen und das Cyto-Idioplasma zur Bildung von Merkmalen veranlassen, die früheren Generationen eigentümlich waren. Die beiden kopulierenden Kerne verhalten sich in funktioneller Beziehung auch darin gleich, dass beide die Anlagen für die Ausbildung der beiden Geschlechter enthalten. Welches von denselben sich in der That entwickelt, hängt von Ursachen ab, die noch wenig bekannt sind; doch meint der Verf., dass innere Ernährungsbedingungen hierbei eine wichtige Rolle spielen. Am Schluss geht der Verf. auch auf die Bastardbefruchtung ein und versucht zu zeigen,

wie die bekannten Thatsachen darüber durch seine Theorie sich erklären lassen.

In dem Vorstehenden sind nur einige Hauptpunkte aus den nach vielen Seiten ausstrahlenden, theoretischen Betrachtungen des Verf. hervorgehoben; über zahlreiche andere wichtige Fragen, welche der Verf. berührt, muss auf das Original verwiesen werden, in welchem auch die zoologische Literatur beständig in reichhaltigem Maße benutzt und ausführlich besprochen wird. Es ist natürlich, dass bei einem so dunkeln Gebiete wie dem der Sexualität dem freien Spiel der Gedanken ein weiter Raum gelassen ist, und sehr leicht die verschiedensten Meinungen selbst über die wesentlichsten Fragen sich kreuzen können. Vieles, was der Verfasser vorbringt, wird man anerkennen, vielem andern nicht beistimmen. Jedenfalls wird man ihm dankbar sein, nicht bloß für die wichtigen thatsächlichen Beobachtungen des ersten Teils seiner Arbeit, sondern auch für die geistige Anregung nach vielen Richtungen hin durch seine theoretischen Erörterungen.

Georg Klebs (Tübingen).

Ueber künstliche Teilung bei Infusorien.

Zweite Mitteilung.

Von **Dr. A. Gruber**,

Professor der Zoologie in Freiburg i/B.

Seit meiner letzten Publikation über künstliche Teilung bei Infusorien ¹⁾ habe ich die Versuche in dieser Richtung fortgesetzt und bin dabei zu Resultaten gelangt, welche meine ersten Angaben wesentlich ergänzen. Als Hauptversuchsobjekt diente mir immer noch *Stentor coeruleus*, doch habe ich auch mit mehreren anderen Infusorien experimentiert, worauf ich später einmal eingehen werde. — Was zunächst den Grad der Regenerationsfähigkeit betrifft, so ist dieser ein noch höherer, als man aus den früher von mir erwähnten Beobachtungen schließen könnte. Ich habe schon damals in einer Anmerkung mitgeteilt, dass es mir auch gelungen ist, bei Stentoren das Hinter- und Vorderende zu entfernen, den mittlern Abschnitt zu isolieren und denselben am andern Tage vollkommen regeneriert zu finden, ein Experiment, das bei einiger Vorsicht immer gelingen wird.

Ein anderer Versuch ist folgender: Ein *Stentor*, den ich mit dem Buchstaben A bezeichnen will, wurde in der Mitte quer durchgeschnitten; am andern Tage hatten sich beide Stücke zu vollkommenen Tieren, A', regeneriert; von diesen wurde eines abermals in zwei Stücke ge-

1) s. Biol. Centralbl. IV. Bd. Nr. 23. S. 717.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1885-1886

Band/Volume: [5](#)

Autor(en)/Author(s): Klebs Georg Albrecht

Artikel/Article: [Bemerkung zu E. Strasburger: Neue Untersuchungen über den Befruchtungsvorgang bei den Phanerogamen als Grundlage für eine Theorie der Zeugung 129-137](#)