

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.

VII. Band.

15. Mai 1887.

Nr. 6.

Inhalt: **Klebs**, Ueber den Einfluss des Kernes in der Zelle. — **Krasser**, Untersuchungen über das Vorkommen von Eiweiß in der pflanzlichen Zellhaut, nebst Bemerkungen über den mikrochemischen Nachweis der Eiweißkörper. — **Kronfeld**, Neue Beiträge zur Biologie der Pflanzen. I. — **Engler und Prantl**, Die natürlichen Pflanzenfamilien mit ihren Gattungen und Arten. — **Mitrophanow**, Zur Entwicklungsgeschichte und Innervation der Nervenbügel der Urodelenlarven. (Mit Abbildung.) — **Zograff**, Ueber die Zähne der Knorpelganoiden. — **Seeland**, Ueber die Nachwirkung der Nahrungsentziehung auf die Ernährung. (Zweites Stück.)

Ueber den Einfluss des Kernes in der Zelle.

Von **Georg Klebs**.

Zu den in morphologischer Beziehung bestbekanntesten Teilen der Zelle gehört gegenwärtig unstreitig der Zellkern, welcher früher lange Zeit unbeachtet blieb und beiseite geschoben wurde, jetzt durch die vereinten und einander in die Hände arbeitenden Forschungen der Zoologen wie Botaniker von allen Seiten beleuchtet wird und im Vordergrund des Interesses steht. Durch die hoch ausgebildeten Methoden der histologischen Untersuchung hat man einen Einblick in die Art seines Vorkommens, seiner Verbreitung, in seine Bauverhältnisse gewonnen. Das Hauptresultat der zahlreichen Arbeiten liegt wohl in der Thatsache, dass, abgesehen von einigen niedern Organismen, überall in tierischen wie pflanzlichen Zellen mindestens ein Kern nachgewiesen worden ist, und ferner in der andern, dass er bei seiner Teilung bestimmte Formveränderungen durchläuft, welche im wesentlichen von den niedern Pflanzen bis zu den höchsten Tieren hinauf die gleichen sind. Durch die verschiedensten und ausgedehntesten Untersuchungen hat sich jetzt die Anschauung entwickelt, dass der Zellkern wie die Zelle selbst nie durch Neubildung, sondern nur durch Teilung eines schon vorhandenen Mutterkernes entstehe. Wie für die Zelle, so noch mehr für den sich leichter der Beobachtung entziehenden Kern, kann diese Anschauung, die jetzt als ein Dogma herrschend geworden, nur als eine mehr oder minder berechnete, aber nicht als unbe-

dingt richtige angesehen werden, da die Möglichkeit der Neubildung immer offen bleibt. Wir sehen denn auch, wie von Zeit zu Zeit immer von neuem Versuche gemacht werden, die Allgemeingiltigkeit der Anschauung zu brechen. Noch in neuester Zeit hat der Zoologe Henking¹⁾ wieder lebhaft die Ansicht verteidigt, dass bei den Eiern zahlreicher Tiere ein Schwinden des Keimbläschens, die Entstehung eines neuen Kernes stattfindet und eigne Beobachtungen sowie diejenigen anderer Forscher als Stütze herangezogen. Um nun aber das Dogma zu stürzen, reichen nicht Möglichkeiten noch Wahrscheinlichkeiten aus; hierfür muss ein zwingender, jede andere Möglichkeit ausschließender Beweis geliefert werden, und der ist für die Neubildung eines Kernes weder von Henking noch von andern bisher geliefert worden.

So wertvoll und interessant die Forschungen über die Morphologie des Zellkernes sich erwiesen haben, so zweifelhaft und ungenügend ist unsere Kenntnis über die physiologische Rolle des Kernes im Zellenleben. Die Anschauungen, welche darüber von verschiedener Seite aufgestellt wurden, sind unbestimmte Vermutungen, die mehr oder minder kühn, mehr oder minder geistreich scheinen, die aber zu keiner Aufklärung geführt haben. Allerdings ist grade in den letzten Jahren die Rolle des Zellkernes sehr viel besprochen worden. Die wichtigen Beobachtungen des Zoologen Hertwig²⁾, des Botanikers Strasburger³⁾ neben vielen andern, zeigten, dass der Zellkern für die sexuelle Fortpflanzung der Organismen ein durchaus notwendiges, anscheinend sogar das wesentlichste Moment ist. Im Anschluss hieran hat sich ein breiter Strom theoretischer Erörterungen ergossen, in welchen der Zellkern als das wichtigste Glied der Zelle, und damit des ganzen Organismus, erscheint, in welcher er als der Zentralpunkt geschildert wird, von dem aus alle andern Lebensfunktionen geleitet werden, von dessen wechselnden innern Strukturen die Mannigfaltigkeit der Organismen abhängt, welcher die einmal durch innere und äußere Verhältnisse gewonnenen spezifischen Charaktere einer Pflanze oder eines Tieres von Zelle zu Zelle, von einem Individuum auf das der nächsten Generation überträgt. Sehen wir aber schärfer zu, so erscheinen uns diese Ausdrücke „Leiter des Zellenlebens, Organ der Formgestaltung, der Vererbung“ doch nur als poetische Bilder, welche wohl für Augenblicke wie ein Schleier wirken, welche aber nicht verhüllen können, dass über der wirklichen Rolle des Kernes ein bisher undurchdringliches Dunkel herrscht. Der Zellkern ist höchst bedeutungsvoll, ist notwendig, aber wir wissen nicht warum und wodurch.

1) Henking, Untersuchungen über die Entwicklung der Phalangiden. Zeitschrift f. wiss. Zoologie, XLV, 1886.

2) O. Hertwig, Das Problem der Befruchtung und die Isotropie des Eies, eine Theorie der Vererbung 1884; vergl. auch Biol. Centralbl., V, Nr. 6.

3) Strasburger, Neue Untersuchungen über den Befruchtungsvorgang bei den Phanerogamen als Grundlage für eine Theorie der Zeugung 1884; vgl. Biol. Centralbl., V, Nr. 5.

Es ist auch von vornherein klar, dass die fast ausschließlich angewandten histologischen Methoden überhaupt nicht allein ausreichen, uns zu einer tiefern Kenntniss zu führen; vielmehr muss hierfür das physiologische Experiment eingreifen. Es ist auch ferner vorauszu- sehen, dass das Problem nicht so rasch und leicht zu lösen sein wird; es wird zuerst darauf ankommen, nach den richtigen Angriffspunkten zu suchen, von denen aus eine physiologische Behandlung der Frage möglich wird. Die ersten Anfänge dazu zeigen sich jetzt; wir verdanken sie den Zoologen. Zuerst Nussbaum¹⁾, sehr bald darauf Gruber²⁾, haben künstliche Teilungsversuche an den für einzellig geltenden Infusorien angestellt und das Verhalten der kernhaltigen und kernlosen Stücke näher verfolgt.

Ihre Beobachtungen stimmen der Hauptsache nach darin überein, dass nur diejenigen Teilstücke der Infusorienzelle, welche einen Kern oder wenigstens das Stück eines solchen besitzen, fähig sind, sich zu einer ganzen normalen Zelle zu ergänzen, während die kernlosen Teilstücke wohl die Wunde schließen und sich noch bewegen, aber dann ohne weitere Veränderung nach wenigen Tagen stets zugrunde gehen. Schon früher hatte übrigens Gruber³⁾ eine Beobachtung gemacht, die für die Frage bedeutungsvoll ist, insofern daraus hervorgeht, dass kernlose Individuen von *Actinophrys Sol* vorkommen, welche sich bewegen, sich ernähren, ja selbst wachsen können.

Auf botanischem Gebiete liegt eine den erwähnten Arbeiten vorausgehende, allerdings mehr beiläufige Mitteilung von Schmitz⁴⁾ vor, nach welcher frei herausgedrückte Plasmaballen einer vielkernigen Zelle von *Valonia* nur dann mit einer neuen Zellhaut sich umkleiden, wenn sie mindestens einen Zellkern in sich einschließen, während die kernlosen Stücke ohne weiteres zugrunde gehen. Nussbaum hat aus seinen eignen Beobachtungen wie aus denen von Gruber und Schmitz einige allgemeine Schlussfolgerungen gezogen, von denen die beiden ersten näher interessieren⁵⁾. Der erste Satz lautet: „Kern und

1) Nussbaum, Ueber spontane und künstliche Teilung. Sitzungsber. d. niederrh. Gesellsch. Bonn 1884; ausführlicher „Ueber die Teilbarkeit der lebendigen Materie“ im Archiv f. mikrosk. Anatomie, XXVI, 1886.

2) Ueber künstliche Teilung bei Infusorien J. Biol. Centralbl., IV, 1885; II. ebenda, V, 1886; id. Zur Physiologie und Biologie der Protozoen. Ber. d. Naturf.-Ges., Freiburg I, 2, 1886.

3) Gruber, Ueber die Einflusslosigkeit des Kernes auf die Bewegung der Ernährung und das Wachstum einzelliger Tiere. Biol. Centralbl., III, S. 581. Die Behauptung Gruber's, dass die kernlosen Individuen auch wachsen können, ist aber wohl noch nicht sicher festgestellt, da dieselbe nur aus einer Beobachtung erschlossen ist, nach welcher ein einziges auffallendes großes kernloses Individuum sich vorfand.

4) Schmitz, Beobachtungen über die vielkernigen Zellen der Siphonocladaceen. Festschrift, Halle 1879, S. 305.

5) Der dritte Satz lautet: Jede von der Zelle entfaltete Energie ist an ein

Protoplasma sind nur vereint lebensfähig; beide sterben isoliert nach kürzerer oder längerer Zeit ab“. Dieser Satz ist nicht der Ausdruck einer richtigen Thatsache, sondern besteht aus zwei Hypothesen, von denen die eine, welche die Unfähigkeit des Zellkernes, ohne Protoplasma zu leben, behauptet, überhaupt keinen thatsächlichen Hintergrund hat, da keine ausführlichen Untersuchungen darüber vorliegen. Auch die zweite Hypothese, dass Protoplasma ohne Kern nicht lebensfähig sei, erscheint nicht einwurfsfrei.

Die kernlosen Stücke sind doch einige Zeit lebensfähig, und, ob sie es nicht eine sehr viel längere Zeit hindurch sein können, wissen wir nicht, da gar keine Versuche gemacht sind, sie länger am Leben zu erhalten, und natürlich der Mangel eines wichtigen Organs die größten Störungen hervorrufen muss, die aber doch möglicherweise wieder gut gemacht werden könnten.

Die zweite allgemeine Schlussfolgerung von Nussbaum lautet: „Zur Erhaltung der formgestaltenden Energie ist der Kern unentbehrlich“. Dieser Satz erscheint seinem Inhalt nach wohl etwas sehr unbestimmt wegen des mehrdeutigen, aber nicht weiter erklärten Ausdruckes „formgestaltende Energie“. Versteht man darunter Wachstumsfähigkeit überhaupt — und das muss man, da dieselbe, ohne dass irgend welche Formen dabei verändert werden doch nicht vorstellbar ist — so kann der Satz schon nicht allgemein richtig sein, vorausgesetzt die Richtigkeit der Gruber'schen Beobachtung über *Actinophrys*. Aber selbst die Ausbildung eines bestimmt geformten Organes ist, wie Nussbaum schon zugeben muss, nicht direkt an den Kern gebunden, da nach Gruber solche kernlose Teilstücke von Infusorien, welche in Bildung begriffene Organe wie das Peristom besitzen, dieselben vollständig fertig ausgestalten können. Gruber hat sich dann auch wohl richtiger ausgesprochen, wenn er sagt, dass eine Neubildung von Organen bei kernlosen Teilstücken der Infusorien nicht stattfindet (d. h. bisher nicht beobachtet worden ist). Wenn man den Resultaten der bisherigen Beobachtungen einen diesen mehr entsprechenden Ausdruck geben will, muss man sagen, dass für die Regeneration einer ganzen Zelle aus einem ihrer Teilstücke ein Kern notwendig zu sein scheint. Ueber die eigentliche Rolle des Kernes dabei wissen wir nichts.

Auf einem andern Wege habe ich nun ebenfalls versucht, durch Teilungsversuche an Pflanzenzellen die Beobachtungen über die Be-

teilbares Substrat geknüpft. Dieser Ausspruch steht in keinem nähern Zusammenhange mit den oben berührten Fragen. Ich muss auch offen gestehen, dass ich gar nicht weiß, was eigentlich Nussbaum darunter meint. Es kommt natürlich ganz auf die Definition des Wortes „teilbar“ an, und die ist nicht präzise genug gegeben; man kann an eine in dem Substrat selbst liegende Teilbarkeit denken oder an eine künstliche Teilbarkeit, man kann an eine physikalische oder an eine chemische Teilbarkeit denken u. s. w.

deutung des Zellkernes etwas zu erweitern. Zu der Untersuchung benutzte ich eine gemeine Süßwasser-alge, *Zygnema*, welche in Form langer grüner Fäden erscheint, die aus zylindrischen Zellen zusammengesetzt sind. Jede der Zellen besitzt eine derbe Cellulosemembran, ein mit zahlreichen Bläschen durchsetztes Protoplasma und in der Längsaxe des Zylinders zwei sternförmige Chlorophyllkörper, welche genau der Mitte der Zelle entsprechend den großen Zellkern zwischen sich ausgespannt halten. Wenn man auf solche Zellen wasserentziehende, sonst unschädliche Substanzen wie z. B. 16% Rohrzucker wirken lässt, so löst sich infolge der mit der Wasserabgabe verbundenen Volumabnahme der ganze Protoplasmakörper von der Zellhaut ab, und, dem Abrundungsstreben flüssiger Massen folgend, rundet er sich zu einer, frei im alten Zellraum schwimmenden Kugel ab. Man bezeichnet diesen Vorgang als Plasmolyse, die betreffenden Zellen plasmolytisch. Während nun bei den frühern Untersuchungen solche plasmolytische Zellen bei längerer Dauer des Zustandes zugrunde gingen, beobachtete ich, dass die genannten Algen in der Zuckerlösung von 16% am Licht sich lebend erhielten und trotz der Plasmolyse weitere Lebenserscheinungen zu zeigen begannen. Die kontrahierten Protoplasmakörper umgaben sich mit einer neuen Zellhaut, bildeten im Licht Stärke, streckten sich in die Länge, kurz verhielten sich wie normale Zellen. Eine Anzahl solcher *Zygnema*-Fäden zeichneten sich dadurch aus, dass die Zellen 3—4 mal so lang wie breit waren. Wenn wir bei diesen Plasmolyse in Zucker eintreten lassen, so macht sich die schon oft beobachtete Erscheinung bemerkbar, dass der Protoplasmakörper aus rein mechanischen Gründen bei der Kontraktion sich in zwei Teile durchschnürt. Wir haben dadurch eine Zelle in 2 Hälften zerlegt, welche anscheinend vollkommen gleich organisiert sind, mit dem wesentlichen Unterschiede, dass die eine Hälfte den einzigen Zellkern, die andere keinen solchen besitzt.

Kultiviert man solche *Zygnema*-Fäden in der Zuckerlösung am Licht weiter, so ergibt sich bald eine vollständig durchgreifende Verschiedenheit in dem Verhalten beider Zellhälften. Die kernhaltige umgibt sich mit einer neuen Zellhaut; der in ihr nach der künstlichen Teilung in Einzahl vorhandene Chlorophyllkörper teilt sich in zwei, welche den Kern zwischen sich nehmen. Bald fängt die Hälfte auch an, in die Länge zu wachsen, und erweist sich dann als eine vollständige normale Zelle. Diese Beobachtungen stimmen also mit denen von Nussbaum und Gruber darin überein, dass ein kernhaltiges Teilstück einer Zelle das Ganze derselben wieder herstellen kann. Wichtiger erscheint vorläufig für die Frage nach der Bedeutung des Kernes das Verhalten der kernlosen Teilstücke. Denn aus der Regeneration der kernhaltigen ergibt sich nichts Weiteres, als was sonst schon aus den andern Thatsachen erschlossen war, dass nämlich der Kern ein höchst wichtiges Glied des Zellorganismus ist, und auf der andern

Seite bleiben die Verhältnisse in der regenerierten Zelle so verwickelt und unauflöslich, dass wir nicht vorwärts dringen. Die kernlosen Stücke müssen uns nun zeigen, welche Lebensfunktionen in jedem Falle von dem Zellkerne unabhängig sind, und welche andern von ihm bedingt zu sein scheinen. Bei den Versuchen von Nussbaum und Gruber sind die kernlosen Stücke zugrunde gegangen, haben sich aber während der kurzen Lebenszeit doch bewegt, so dass also die Bewegung unabhängig vom Kern vor sich gehen kann. Bei den Zygmenen erhalten sich die kernlosen Hälften einer Zelle mehrere Wochen (bis 6 in vielen Fällen) lebendig, und es ist auch zweifellos, dass sie während dieser Zeit atmen müssen, in ihnen überhaupt gewisse Stoffwechselprozesse vor sich gehen. Am klarsten bewiesen wurde es durch das Verhalten von zarten *Spirogyra*-Fäden, den Zygmenen nah verwandten Algen, welche bei Plasmolyse in 16% Zucker in 5—6 Stücke zerfielen, die während des Aufenthalts im dunkeln ihre vorher aufgesammelte Stärke verbrauchten und dadurch stärkefrei wurden, gleichviel ob sie einen Kern besaßen oder nicht. Vor allem bedeutungsvoll ist aber die Thatsache, dass die kernlosen Zellstücke fähig sind, im Licht zu assimilieren, also Kohlensäure zu verarbeiten und Stärke in sich zu bilden. Die vorher entstärkten *Spirogyren* wurden ans Licht gestellt, und es zeigte sich, dass auch die kleinsten Teilstücke, welche von dem Chlorophyllbande nur einen Fetzen miterhalten hatten, sich mit Stärke anfüllten. Es trat sogar eine bemerkenswerte Korrelationserscheinung auf, insofern die kernlosen Stücke sehr viel reichlichere Stärke bildeten, als die von der gleichen Zelle abstammenden kernhaltigen Teilstücke. Bei den Zygmenen bestand schließlich die kernlose Zellhälfte fast größtenteils aus Stärkekörnern, welche auch viel größer waren, als sie in den gewöhnlichen vegetativen Zuständen zu beobachten sind. — Diese Aufsammlung des im Licht erzeugten Nährmaterials von seiten der kernlosen Zellstücke ist ohne weiteres sehr verständlich, da dieselben außer für den immerhin geringen Bedarf, den die Erhaltung des Lebens, besonders die Atmung fordert, in ihren sonstigen Lebensfunktionen sehr beschränkt sind und wenig verbrauchen können. Denn bisher gelang es niemals nachzuweisen, dass die kernlosen Zellstücke im stande sind, eine neue Zellhaut um sich zu bilden, weder bei *Zygnema* noch *Spirogyra*, noch bei den ebenfalls untersuchten *Oedogonium*-Arten. Die Abhängigkeit der Zellhautbildung von dem Vorhandensein des Zellkernes ging auch sehr klar aus jenen Fällen hervor, in denen bei der Plasmolyse der Protoplastkörper nicht vollständig sich in zwei Hälften durchgeschnürt hatte, dieselben vielmehr durch ein ganz schmales kurzes Verbindungsstück im Zusammenhange blieben. So wie ein solches vorhanden ist, bildete sich auch um die kernlose Hälfte genau ebenso Zellhaut wie um die kernhaltige, und beide wurden an dem Isthmus auch durch Zellhaut verbunden. Ebenso auf-

fallend war dieselbe Erscheinung auch bei den *Oedogonium*-Zellen, bei welchen der kontrahierte Protoplasmakörper nach der Plasmolyse durch Zucker anfänglich häufig Plasmablasen ausstößt. Trennten sich dieselben von ihm, so gingen sie nach einiger Zeit zu grunde ohne Hautbildung; blieben sie durch einen ganz engen Kanal mit ihm in Verbindung, so umkleideten sie sich mit einer Zellhaut. Es konnte sich dann allerdings auch ereignen, dass bei der Anlage der nächsten Zellwandschicht von seiten des Protoplasmakörpers das enge Loch verschlossen wurde, so dass die Plasmablaste von ihm isoliert wurde und dann bald zu grunde ging.

Wie die Zellhautbildung, so hängt auch das Wachstum von dem Dasein des Kernes ab. Die kernlosen Zellstücke zeigten bisher niemals eine Andeutung von Längenwachstum, blieben im Falle von *Zygnema* vollständig kuglig, und wenn sie vielleicht ein wenig am Gesamtvolumen zuzunehmen schienen, so erklärte sich das wohl ausreichend durch das große in ihnen aufgespeicherte Stärkematerial. Wenn man der Zuckerlösung, in welcher die Algen kultiviert wurden, Congorot zufügte, einen Farbstoff, der, ohne das Leben zu schädigen, die pflanzliche Zellhaut intensiv rot färbt, so traten die geschilderten Unterschiede der kernlosen und kernhaltigen Zellhälften überraschend hervor, die erstern kuglig, dunkelgrün grobkörnig nackt, die letztern in die Länge gestreckt, hellgrün, mit roter Zellhaut umkleidet.

Wenn man den Zellkern mit einem analogen Zellorgan von bekannter physiologischer Funktion, den Chlorophyllkörpern, vergleicht und beachtet, dass von den niedersten bis höchsten Pflanzenklassen die Funktion dieselbe bleibt, würde man von vornherein der Ansicht zuneigen, dass auch der Kern überall ein und dieselbe Bedeutung im Leben der Zellen besitze. Selbst bei den wenigen noch sehr beschränkten Beobachtungen bestätigt sich diese Voraussetzung nicht. Genauer geprüft wurden außer den genannten Algen die Blattzellen eines auf Erde wachsenden Mooses, der *Funaria hygrometrica*. Die basalen Zellen des Moosblattes sind langgestreckt, so dass der Protoplasmakörper bei Plasmolyse durch 20—25% Rohrzucker in zwei, häufig sehr ungleich große Stücke zerfällt. Nur die kernhaltigen umgeben sich mit neuer Zellhaut, und sie allein sind auch fähig, im Licht zu assimilieren und Stärke zu bilden. Die kernlosen Stücke bleiben stets nackt, erhalten sich bis zu sechs Wochen lebendig, verarbeiten aber selbst im Licht die vor der Plasmolyse in ihnen abgelagerte Stärke und sind nicht im stande neue zu bilden. Auch erscheinen die kernlosen Zellstücke in dem Protoplasma etwas verändert, insofern dasselbe heller, durchsichtiger, körnchenfreier ist als das der kernhaltigen.

Bei *Funaria* steht dem Anschein nach auch die Stärkebildung in einem Zusammenhange mit dem Dasein des Zellkerns, und dieses

Verhalten stützt eine von Schimper¹⁾ ausgesprochene Ansicht, nach welcher bei den höhern Pflanzen die Chlorophyllkörper in engerer Beziehung zu dem Zellkern ständen. Schmitz²⁾ hat bei den Algen in den Chlorophyllkörpern rundliche, aus eiweißartiger Substanz bestehende Körperchen nachgewiesen, welche er als „Pyrenoide“ bezeichnet, und welche nach Schimper Proteinkristalle vorstellen. Die von mir untersuchten Algen, Zygnemen und Spirogyren besitzen solche Pyrenoide, und es wäre denkbar, wenn auch noch nicht nachgewiesen, dass dieselben den Einfluss des Kernes bei der Stärkebildung ersetzen.

Aus den mitgeteilten Beobachtungen ergibt sich vorläufig nichts, was das Dunkel, welches über der Rolle des Kernes schwebt, irgendwie erhellt. Denn die bloße Thatsache, dass nur bei seiner Gegenwart das Ganze einer Zelle aus einem Teilstück wieder hergestellt werden kann, dass Zellhautbildung und Längenwachstum in den speziellen Fällen davon abhängig ist, gewährt uns keinen Aufschluss, gestattet uns keinen Einblick in die Kette von Erscheinungen, welche zwischen der Thätigkeit des Kernes und der Ausführung der verschiedenen Lebensfunktionen sich abspielen. Aus der relativ langen Lebensdauer der kernlosen Teilstücke, ihrer Fähigkeit bei *Zygnema*, *Spirogyra*, zu assimilieren, Stärke zu bilden, aus dem Vermögen der Teilstücke von Infusorien, sich zu bewegen, nach Gruber's Mitteilung in der Bildung begriffene Organe fertig auszubilden, bei *Actinophrys* sogar zu wachsen, folgt aber, dass die Meinung nicht richtig sein kann, welche in dem Kern jeder Zelle einen Zentralpunkt nach Art eines Gehirns sieht, von dem aus alle Lebensprozesse geleitet werden. Vielmehr wird man mehr und mehr zu der Ueberzeugung gedrängt, dass der Kern ganz bestimmte, sehr wichtige physiologische Funktionen leistet, welche überdies nicht in allen Zellen dieselben zu sein brauchen, wie der Vergleich von Algen und Moosen klar darlegt. Für die weitere Forschung über den Einfluss des Zellkerns in den Zellen wird es darauf ankommen, einmal solche künstliche Teilungsversuche an möglichst verschiedenartigen Zellen zu machen, und dann, was für uns noch wichtiger ist, die kernlosen Teilstücke lange lebensfähig zu erhalten, an ihnen zu versuchen, durch bestimmte äußere Bedingungen den Einfluss des Kernes zu ersetzen und dadurch eine Einsicht in seine Thätigkeit allmählich zu gewinnen.

1) Schimper, Untersuchungen über den Chlorophyllkörper. Pringsh. Jahrb. f. wiss. Biol., XVI, 1885, S. 206.

2) Schmitz, Die Chromatophoren der Algen. 1882.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1887-1888

Band/Volume: [7](#)

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

Artikel/Article: [Ueber den Einfluss des Kernes in der Zelle. 161-168](#)