

Werk

Titel: Ueber die Bedeutung des Kernes für die thierische Zelle

Autor: Korschelt, Eugen

Ort: Braunschweig

Jahr: 1887

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0002|log767

Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem
Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. A. v. Koenen,
Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Wöchentlich eine Nummer.
Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

II. Jahrg.

Braunschweig, 12. November 1887.

No. 46.

Inhalt.

Biologie. Eugen Korschelt: Ueber die Bedeutung des Kernes für die thierische Zelle. S. 409.
Geophysik. Ernst Schering: Carl Friedrich Gauss und die Erforschung des Erdmagnetismus. S. 413.
Physik. J. T. Bottomley: Ueber die Strahlung von matten und glänzenden Oberflächen. S. 414.
Physiologie. A. Chauveau und Kaufmann: Neue Versuche über die Beziehungen zwischen der chemischen und mechanischen Arbeit des Muskelgewebes. S. 415.
Botanik. O. Drude: Ueber die Standortverhältnisse von *Carex humilis* Leyss. bei Dresden, als Beitrag zur Frage der Bodenstetigkeit. S. 416.
Chemie. Wilhelm Ostwald: Lehrbuch der allgemeinen Chemie. S. 416.
Kleinere Mittheilungen. E. v. Rebeur-Paschwitz: Ueber die Bahn des Kometen 1882, I. S. 417. — G. Govi: Ueber die Bethheiligung der Elektrizität beim Frieren des Wassers zu Hagel. S. 418. — Ludwig Boltzmann:

Ueber die Wirkung des Magnetismus auf elektrische Entladungen. S. 418. — Svante Arrhenius: Ueber die innere Reibung verdünnter wässeriger Lösungen. S. 418. — J. Gubkin: Elektrolytische Metallabscheidung an der freien Oberfläche einer Salzlösung. S. 419. — P. Tacchini: Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der seismischen Welle beim ligurischen Erdbeben am 23. Februar 1887. S. 419. — Adam Sedgwick: Die Entwicklung der Capschen Species von *Peripatus*. S. 419. — A. Nehring: Ueber eine Pelzrobber-Art von der Küste Süd-Brasiliens. S. 420. — Tokutaro Ito und Walther Gardiner: Ueber die Structur der Schleimzellen von *Blechnum occidentale* und *Osmunda regalis*. S. 420. — P. Pichi: Ueber die Verdickung der Wandung in den Bastzellen der kleinen Blätter der Araliaceen. S. 420.
Verzeichniss neu erschienener Schriften. S. LVII bis LXIV.

Ueber die Bedeutung des Kernes für die thierische Zelle.

Von Dr. Eugen Korschelt, Privatdocent in Berlin.

(Originalmittheilung.)

Unsere Kenntniss des Zellkernes beschränkt sich im Wesentlichen auf die Gestaltungsverhältnisse desselben; von seiner physiologischen Bedeutung ist uns so gut wie nichts bekannt. In neuerer Zeit war man besonders geneigt, die Bedeutung des Kernes in seinem Einflusse auf die Vorgänge der Zellvermehrung zu suchen. Aus den auffallenden Umgestaltungen, welche der Kern bei der Theilung der Zellen erleidet, schien hervorzugehen, dass er hierbei eine directe Einwirkung auf das Zellplasma ausübt, dass der Theilungsprocess der Zelle vielleicht vom Kern aus geleitet wird. — Flemming weist noch neuerdings¹⁾ wieder darauf hin, wie die Spindelfasern der Kernfigur nach Ablauf der Theilung wahrscheinlich in das Zellplasma übergehen und wie sich durch diesen Vorgang ein Einfluss des Kernes auf die Zelle erklären lasse. Er sieht darin den Weg, auf welchem die gesammte Zelle den Einflüssen der im Kerne enthaltenen Vererbungstendenzen zugänglich gemacht werden könnte. Wie

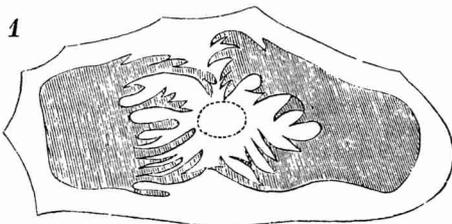
verschieden sich diese Vorgänge aber auffassen lassen, geht daraus hervor, dass von anderer Seite vielmehr dem Zellplasma der Hauptantheil an dem Vollzuge der Zelltheilung zugeschrieben wurde. Von dem Zellplasma geht nach dieser Ansicht der Anstoss zur Theilung aus und der Kern ist erst in zweiter Linie daran betheiligt.

Die erste Autorität auf dem Gebiete, welches uns hier für kurze Zeit beschäftigen soll, Flemming, weist in seinem Buche: „Zellsubstanz, Kern- und Zelltheilung“ darauf hin, wie wenig wir noch über die Bedeutung des Kernes wissen und bezeichnet ihn dort als „ein Organ von räthselhafter Function“. — Da es mir nun von Wichtigkeit scheint, alle Beobachtungen zu sammeln, welche geeignet sind, auf die Bedeutung des Zellkernes einiges Licht zu werfen, so fühle ich mich veranlasst, die folgenden Daten mitzutheilen. Auf einige derselben habe ich schon gelegentlich früherer Arbeiten nebenbei aufmerksam gemacht, möchte sie hier aber nochmals in den Kreis meiner Betrachtung ziehen, da sie mir für das Verständniss der Function des Zellkernes von besonderer Bedeutung scheinen.

Es handelt sich zuerst um die eigenartige Bildung des Chitins der sogenannten Eistrahlen zweier Wasserwanzen (*Nepa* und *Ranatra*). Die Eischale von *Nepa* und *Ranatra* trägt an ihrem oberen Pole feine haar-

¹⁾ Neue Beiträge zur Kenntniss der Zelltheilung. Archiv f. mikr. Anatomie (Rdsch. II, 243).

förmige Anhänge, die „Strahlen“. In dem einen Falle (Nepa) sind deren sieben, in dem anderen (Ranatra) nur zwei vorhanden. Die Bildung dieser Strahlen geht durch die Thätigkeit eigenthümlich modificirter Epithelzellen vor sich und zwar sind es bei Nepa sieben, bei Ranatra (entsprechend der Zahl der Strahlen) nur zwei Paar von Epithelzellen, welche die Strahlen entstehen lassen. Auf die hierbei statthabenden, complicirten Bildungsvorgänge¹⁾ kann ich nicht eingehen, es interessirt uns hier nur die merkwürdige Form der Kerne. Die Kerne der beiden zu einer „Doppelzelle“ vereinigten Epithelzellen haben sich nämlich ganz ausserordentlich vergrössert, wobei sie ihre ovale Gestalt verloren und pseudopodienartige Fortsätze erhalten haben. Diese Fortsätze beider



Kerne sind auf einander zugerichtet und umschliessen einen freien Raum, in welchem späterhin die Bildung des Chitins vor sich gehen soll. Die Fig. 1 zeigt eine solche Doppelzelle von Nepa, Fig. 2 eine andere von Ranatra. Der punktirte Kreis im Inneren deutet die Stelle der Chitinbildung, resp. den Querschnitt des späteren Strahles an.



Welche Bedeutung ist nun dieser auffallenden Gestaltung der Kerne zuzuschreiben? Ich finde keine andere, als dass auf diese Weise der Kern direct

in die Thätigkeit der Zelle eingreift, welche in diesem Falle eine secernirende ist. Der Kern übt einen gewissen Einfluss auf die Abscheidung der chitinösen Substanz aus. Das geht daraus hervor, dass die Kernfortsätze direct gegen den Ort der Abscheidung hin gerichtet sind, während sie im übrigen Umfange des Kernes fehlen. Die Fortsätze sind an ihren äussersten Enden nicht deutlich conturirt, sondern verschwimmen geradezu in der Substanz der Zelle, was ebenfalls auf eine innige Contactwirkung zwischen Kern und Zelle hinweist. Ausserdem bleiben die Fortsätze der Kerne nur so lange erhalten, als die Thätigkeit der Zelle dauert, d. h. wenn die Chitinbildung beendigt ist, verschwinden auch die Pseudopodien. Anhalt genug, dass die Kerne zur secernirenden Thätigkeit der Zelle in Beziehung stehen.

Den Doppelzellen von Nepa und Ranatra schon dem äusseren Ansehen nach sind gewisse Drüsenzellen des Geschlechtsapparates von Branchipus ähnlich, die

¹⁾ Die betr. Vorgänge sind eingehend behandelt in den Arbeiten: „Zur Bildung der Eihüllen, Mikropylen etc.“ Nova acta Leop. Carol. Bd. 51, Nr. 3 und „Ueber einige interessante Vorgänge bei der Bildung der Insecteneier“. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 45. (Rdsch. II, 252.)

bereits von Spangenberg, Nitsche und Claus¹⁾ beschrieben wurden und die ich in frischem Zustande, wie auf Schnitten studirte. Es legen sich immer je zwei Zellen dicht an einander und in dem Raume, welcher sodann von ihren Kernen umschlossen wird, findet die Abscheidung des Secrets statt. Die Kerne sind auch hier sehr voluminös und liegen dem Orte der Secretion dicht an, was mir ebenfalls auf eine Betheiligung an der Thätigkeit der Zellen hinzudeuten scheint.

Nachdem ich die eigenthümlich gestalteten Kerne von Nepa und Ranatra kennen gelernt hatte, sah ich mich danach um, welcher Art von Zellen die anderweitig bereits bekannten verzweigten Zellkerne angehören und es stellte sich dabei heraus, dass besonders Zellen mit secernirender Function sehr voluminöse und in vielen Fällen sogar verzweigte Kerne haben, die sich ähnlich wie bei Ranatra und Nepa beinahe durch die ganze Zelle verbreiten. Es sind hier zu erwähnen die Kerne der Speicheldrüsen von Insecten, die einen sehr bedeutenden Umfang zeigen und sich zuweilen mittelst Ausläufern in der Zelle verbreiten. Desgleichen ist dies der Fall in den Kernen mancher Malpighi'schen Gefässe und vor Allem in denen der Spinndrüsen von Insectenlarven. Die nebenstehende

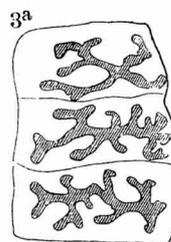
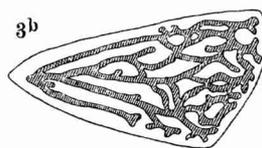


Fig. 3 a zeigt drei hinter einander liegende Zellen einer Spinndrüse der Raupe von *Orgyia antiqua*, eines Spinners. Man sieht, dass die Kerne einen ganz ausserordentlichen Umfang im Verhältniss zu demjenigen der Zelle selbst erhalten.

Verzweigte Kerne kommen selbst bei Wirbelthieren vor und auch hier sind es Drüsenzellen, welche sie enthalten, nämlich gewisse Hautdrüsen von Schildkröten (*Chelonia*).

Ganz exquisite Formen verzweigter Kerne treten uns aber in den Drüsenzellen von *Phronimella*, eines Flohkrebse, und in den Nährzellen der Insecten entgegen. Betrachten wir zunächst die ersten etwas näher. Die betreffenden Drüsen liegen nach der Schilderung Paul Mayer's²⁾ in dem sechsten und siebenten Brustfusspaare des genannten Krebses und besitzen Kerne, die sich in reicher Verästelung durch die



ganze Zelle erstrecken, wie man dies in der Fig. 3 b, die nach der Figur Paul Mayer's copirt wurde, erkennt. Die Verbreitung des Kernes in der Zelle ist hier

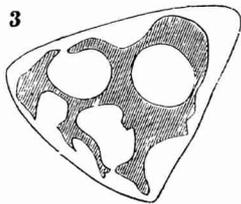
eine ganz besonders auffallende. Aber das verhält sich nicht immer so. Bei jungen Thieren nämlich

¹⁾ Zur Kenntniss von *Branchipus stagnalis*. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 25, Suppl. — Ueber den Geschlechtsapparat von *Branchipus Gaubri*, a. gl. Orte. — Claus: Untersuchungen über die Organisation und Entwicklung von *Branchipus* und *Artemia*. Arb. aus dem Zool. Inst. zu Wien. 1886.

²⁾ Carcinologische Mittheilungen. Mittheil. der zool. Station zu Neapel. Bd. 1.

sind die Kerne dieser Zellen oval und ganzrandig, erst später erhalten sie Einbuchtungen und verzweigen sich. Die Function der Drüsen sucht P. Mayer darin, dass ihr Secret bei der Aushöhlung der Tönnchen, in welchen die Phronimiden leben, eine zersetzende Wirkung ausübt.

Die Nährzellen der Insecten, von denen in Fig. 3 eine der Eiröhre von *Bombus* entnommene dargestellt ist, zeigen ein ähnliches Verhalten wie die Drüsenzellkerne von *Phronimella*, indem sie in der Jugend eine runde Gestalt haben und erst mit der Zeit und dem Wachstume der Zelle sich durch die letztere verbreiten, wie ich dies früher



gezeigt habe¹⁾. Auch die Nährzellen haben eine secernirende Function. Obwohl dies neuerdings gelehrt worden ist, ist es mir nach meinen Beobachtungen zweifellos, dass die Nährzellen eine Substanz abgeben, welche sodann von der Eizelle assimiliert wird. Eine der weiterhin mitzutheilenden Thatsachen spricht ebenfalls für diese Bedeutung der Nährzellen.

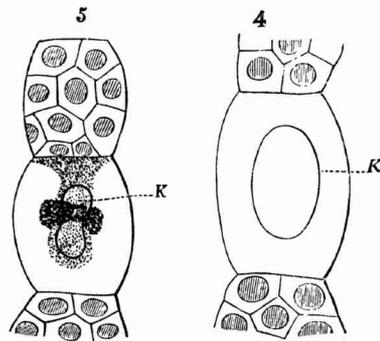
Es ist höchst auffällig, dass die voluminösen Kerne, welche wir in dem Vorhergehenden kennen gelernt haben, gerade in Zellen mit secernirender Function vorkommen. Dies dürfte darauf hinweisen, dass für solche Zellen die Kerne von ganz besonderer Bedeutung sind und dass sie hier einen gewissen Einfluss auf die Thätigkeit der Zelle ausüben. In dieser Vermuthung wurden wir noch mehr bestärkt durch die Thatsache, dass die Kerne nicht schon anfangs den bedeutenden Umfang und die aussergewöhnliche Form haben, sondern diese erst annehmen, wenn die Zellen in Function treten. So verhält es sich bei den Doppelzellen der Wasserwanzen, bei den Zellen der Speichel- und Spinndrüsen und die gleiche Erscheinung zeigen die Drüsenzellen von *Phronimella*, sowie die Nährzellen der Insecten. Erst wenn die Thätigkeit der Zelle beginnt, verbreitet sich der Kern in der Zelle. Indem er Ausbuchtungen und Verzweigungen erhält, vergrössert sich seine Oberfläche und damit wird seine Contactwirkung auf den Zellkörper erhöht.

Auf eine Antheilnahme des Kernes an der Thätigkeit der Zelle lässt sich auch noch in anderen als den angeführten Fällen schliessen. Ich habe hier zunächst die Bildung der Insecteneier im Auge. Das Verhältniss des Kernes zu dem in der Bildung begriffenen Ei ist in vielen Fällen ein sehr auffallendes. Betrachten wir in der Eibildung des geränderten Schwimmkäfers (*Dytiscus marginalis*) ein concretes Beispiel. Die Keimbläschen der jungen Eier haben einen so bedeutenden Umfang, dass sie einen grossen Theil der Eizelle einnehmen. In Fig. 4 ist ein solches

¹⁾ Dargestellt in den Fig. 44 bis 48, Taf. XXI meiner Arbeit über die Eibildung der Insecten. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 43.

Keimbläschen (*K*) dargestellt, das von ganz enormem Umfange ist. Späterhin tritt das Volumen des Keimbläschens im Verhältniss zu demjenigen der Eizelle zurück und bei dem ziemlich reifen Ei ist es verschwindend klein, so dass es sich kaum auffinden lässt.

Ich kann mir diese Differenz im Umfange des Keimbläschens bei dem in der Entstehung begriffenen



und bei dem reifen Ei nicht anders erklären, als dass der Eikern auf die assimilirende Thätigkeit der Eizelle von Einfluss, ja möglicher Weise an dieser theilhaftig ist. Dafür spricht weiterhin eine Beobachtung, die ich bereits vor längerer Zeit (ebenfalls an *Dytiscus*) machte und die schon früher mitgeteilt wurde¹⁾. Man bemerkt nämlich vielfach, wie in dem Ei vom Nährfache her eine Zone von hellen Körnchen gegen das Keimbläschen hinzieht und dieses umlagert (Fig. 5). Das Keimbläschen selbst kann dabei eine bisquitförmige Gestalt annehmen und dann sieht man, wie die Anlagerung der Körnchen in einer mittleren Zone ganz besonders stark ist. Die Fig. 5 stellt zwei Nährfächer und das dazwischen liegende Eifach mit dem bisquitförmigen Keimbläschen dar.

Auch diese Erscheinung ist nicht anders zu deuten, als dass der Eikern eine anziehende Wirkung auf die Körnchen ausübt und sie dadurch um sich ansammelt. Dies aber kann wiederum nur die Bedeutung haben, dass er sich an der Ernährung der Eizelle theilhaftig.

Auf dieselbe Ursache dürften auch die Erscheinungen zurück zu führen sein, welche *Stuhlmann* von verschiedenen anderen Käfern schildert²⁾. Das Keimbläschen ist ausserordentlich umfangreich und entsendet Fortsätze durch das ganze Ei. Es scheint amöboid beweglich zu sein. Amöboide Beweglichkeit des Keimbläschens von *Dytiscus* beobachtete ich übrigens schon früher und es ist mir wahrscheinlich, dass auch sie die Bedeutung einer Antheilnahme des Kernes an der Thätigkeit der Zelle hat. Die Bildung zarter Fortsätze am Umfange des Keimbläschens, wie sie bei *Dytiscus* auftreten, dürfte auf die gleiche Weise zu erklären sein.

¹⁾ A. Brass: Die Organisation der thierischen Zelle. Heft II. — E. Korschelt: Die Entstehung und Bedeutung der verschiedenen Zellenelemente des Insectenovariums. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 43, S. 569.

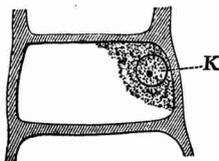
²⁾ Die Reifung des Arthropodeneies. Ber. der Naturf. Gesellsch. zu Freiburg i. Br. Taf. V, Fig. 32 bis 39, (Rdsch. II, 211.)

Ich möchte an dieser Stelle auch auf die mehrfach beobachtete amöboide Beweglichkeit der Furchungskerne hinweisen. Weismann¹⁾, welcher dieselbe an Eiern von *Rhodites rosae* beobachtete, erklärt dieselben für „Ernährungsbewegungen“ des Kernes. Er glaubt, dass der sich bewegende Kern Nahrung aus dem Plasma zieht, weshalb man auch bemerkt, dass er an Umfang zunimmt. Ebensovohl wie als Ausdruck einer Eigenernährung des Kernes kann dieses Verhalten der Embryonalkerne auch als eine Antheilnahme an der Thätigkeit der Zelle aufgefasst werden, oder in diesem Falle als eine Beeinflussung der Zelle durch den Kern. Eine solche Beeinflussung der Eimasse durch den Kern nehmen wir ja überhaupt bei den Entwicklungsvorgängen an. Wenn sich der Kern nun zu bewegen vermag, wird ihm dadurch die Einwirkung auf die verschiedenen Theile der Zelle erleichtert werden.

Für die uns hier interessirenden Fragen sind auch die von Brass gemachten Mittheilungen (l. c.) von Wichtigkeit. Brass schreibt dem Eikern eine Aufnahme von flüssiger Substanz aus dem Zellplasma zu, die sich dann im Kerne als mehr oder weniger feste, geformte Substanz wieder ausscheidet. Mir scheint, dass man eine solche Aufnahme von Zellsubstanz in den Kern ohne Weiteres zugeben wird, wenn man daran denkt, dass auch der Zellkern wächst und dass dazu eine Vermehrung seiner Substanz nöthig ist. Brass hat dann weiterhin eine directe Aufnahme fester Substanz nach Amöbenart, d. h. durch Umfließen der betreffenden Festkörper von Seiten des Kernes, dargestellt. Der Kern ist dabei amöboid beweglich. Wie der Kern Substanz aufnimmt, kann er auch wieder solche abscheiden. Wir sehen aus diesen Angaben, dass Brass dem Kerne noch andere vegetative Verrichtungen zuschreibt als die blosse Einflussnahme auf die Vorgänge der Zelltheilung. In ähnlicher Weise, indem er den Kern so zu sagen als Ernährungsorgan der Zelle hinstellt, spricht sich Schmitz²⁾ über die Natur des Kernes aus. Er glaubt, dass die Function des Zellkernes in der Bildung von Proteinsubstanz (etwa aus Kohlenhydraten und anorganischen Substanzen) zu suchen ist.

Doch es bleiben mir nach dieser Abschweifung noch einige Fälle augenscheinlicher Antheilnahme des

6



Kernes an der Thätigkeit der Zelle zuschildern übrig. Der eine von ihnen ähnelt den von Dytiscus erwähnten Vorgängen. Dargestellt ist er in Fig. 6. Dieselbe zeigt ein Eifollikel des Wasser-

¹⁾ Beiträge zur Kenntniss der ersten Entwicklungsvorgänge im Insectenei. Festschrift für Henle 1882.

²⁾ Untersuchungen über die Structur des Protoplasmas und der Zellkerne der Pflanzenzellen. Sitzungsberichte der niederrhein. Gesellsch. in Bonn. 1880.

ziemlich dicht an, und es ist umgeben von einer Ansammlung heller Körnchen, ganz ähnlich wie bei *Dytiscus*, nur dass die Körnchen hier nicht den Nährzellen, sondern vielmehr dem Epithel entstammen. Wie die Abgabe der Nährsubstanz von seiten des Epithels erfolgt, ob in fester oder flüssiger Form, berührt uns hier nicht, genug, dass wir sehen, wie das Keimbläschen sich dem Orte der Neubildung von Eisubstanz möglichst genähert hat. Dies Verhalten und seine Umlagerung mit den Körnchen lässt darauf schliessen, dass es auch hier auf die Thätigkeit der Eizelle von Einfluss ist.

Ein ganz ähnliches Verhalten konnte ich an den Kernen des Follikelepithels der Insecten constatiren. Ich bemerkte, wie die Kerne zur Zeit der Bildung des Dotters und der Eischale der Innenfläche, d. h. also der Oberfläche des Eies, dicht anlagen, später aber, wenn die Eischale ziemlich vollendet war, in die Mitte der Zellen zurückwichen. Auch dies scheint darauf hinzudeuten, dass wie der Eikern bei der Aufnahme von Substanz die Epithelkerne bei der Abscheidung derselben von Bedeutung sind.

Wenn ich alle die betrachteten Erscheinungen nochmals überblicke, so scheint mir daraus zweifellos hervorzuheben, dass der Kern wirklich an der Thätigkeit der Zelle Antheil nimmt und zwar sowohl an der abscheidenden, wie an der aufnehmenden. Ueber die Art und Weise, in welcher der Einfluss des Kernes auf die Zelle geübt wird, lässt sich zur Zeit nichts sagen. Ob es nur eine Art Contactwirkung ist oder ob eine Abgabe von Substanz durch den Kern stattfindet, müssen weitere Untersuchungen lehren. Mit Untersuchungen über das Verhalten des Kernes in verschiedenartigen Zellen beschäftigt, hoffe ich selbst über diese Frage noch weitere Aufschlüsse geben zu können.

Zum Schluss möchte ich nur noch hervorheben, dass ganz neuerdings auch von Seiten einiger Botaniker die Bedeutung des Kernes für die Zelle in einer neuen Weise dargestellt wird. Klebs¹⁾ z. B. beobachtete, wie gewisse Verrichtungen der Zelle von der Anwesenheit des Zellkernes abhängen. Er brachte *Zygnema*-Fäden in eine Zuckerlösung, wobei sich die Plasmakörper der Zellen in zwei Theile zerlegten. Von den beiden Hälften enthält nur die eine den Kern, die andere ist kernlos. Dementsprechend zeigen beide ihrem weiteren Verhalten nach auffallende Verschiedenheiten. Die mit Kern versehene umgiebt sich mit einer neuen Zellhaut, die Chlorophyllkörper vermehren sich in ihr und sie wächst in die Länge, während die kernlose Hälfte niemals eine neue Zellhaut bildet und auch nicht wächst. Sie geht nach einiger Zeit zu Grunde. Das beweist also, dass der Kern in gewissem Zusammenhang mit der Thätigkeit der Zelle steht und dass bei seinem Fehlen gewisse Verrichtungen der letzteren nicht von statten gehen können.

Die von Klebs angestellten Versuche erinnern an

¹⁾ Ueber den Einfluss des Kernes in der Zelle. *Biolog. Centralblatt* 1887, Nr. 6. (Rdsch. II, 264.)