

# Biologisches Centralblatt.

Unter Mitwirkung von

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

Prof. in Erlangen

Prof. in München

herausgegeben von

**Dr. J. Rosenthal**

Prof. der Physiologie in Erlangen.

Vierundzwanzig Nummern bilden einen Band. Preis des Bandes 20 Mark.  
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

**XIX. Band.**

**1. November 1899.**

**Nr. 21.**

**Inhalt:** **Schlater**, Der gegenwärtige Stand der Zellenlehre (2. Stück). — **Nusbaum**, Beiträge zur Kenntnis der Innervation des Gefäßsystems nebst einigen Bemerkungen über das subepidermale Nervenzellengeflecht bei den Crustaceen. — **Kathariner**, Versuche über den Einfluss des Lichtes auf die Farbe der Puppe vom Tagpfaueauge (*V. jo* L.). — **Imhof**, Sylvestre Biologie. — **J. Rosenthal**, Allgemeine Physiologie der Muskeln und Nerven.

## Der gegenwärtige Stand der Zellenlehre.

Kritische Studie.

Von **Dr. Gustav Schlater**.

(Zweites Stück.)

### IV.

Nachdem wir uns mit der morphologischen Struktur der Zelle, wie sie sich jetzt zurechtzulegen beginnt, vertraut gemacht, und uns von der ungemainen Kompliziertheit dieses morphologischen Schemas überzeugt haben, müssen wir den weiteren Entwicklungsgang der Vorstellungen von der Zelle als einer biologischen Größe verfolgen, den Progress, die Komplikation kennzeichnen, welche im Verlauf der Zeit die Vorstellung vom Wesen der Zelle erlitten, und den Zustand charakterisieren, welchen dieselbe heutzutage erreicht hat. Indem wir im Abschnitte II die historische Entwicklung der Zellentheorie von ihrer Entstehung an verfolgt haben, schlossen wir mit der Formulierung, welche M. Schultze im Jahre 1861 gab, und welche zur Grundlage der ganzen folgenden, sich mächtig entwickelnden Zellenlehre geworden ist. Ich sagte, dass eigentlich der Standpunkt M. Schultze's und folglich der ganzen Zellentheorie in zwei Grundannahmen gipfelt, welche zu wahren Dogmen der Fanatiker der Zellentheorie wurden. Erstens ist die Zelle ein Klümpchen, oder ein Tropfen lebendiger Substanz oder Protoplasma. Zweitens, und das ist natürlich eine direkte und logische Folgerung aus der ersten Annahme, ist die Zelle die einfachste, elementarste, biologische Einheit, d. h. sogar die denkbar einfachsten

Lebewesen sind mit einer freilebenden Zelle identisch; einfachere Lebewesen als die Zelle giebt es nicht. Was für eine eingreifende Umänderung, oder, richtiger gesagt, Umwandlung die erste dieser Annahmen erfahren hat, ist uns schon bekannt; in was für einen komplizierten und zusammengesetzten Organismus im morphologischen Sinne dieses Klümpchen strukturloser Substanz sich verwandelt hat, davon haben wir uns im Abschnitte III überzeugt. Jetzt müssen wir das Schicksal der zweiten Annahme verfolgen.

Die Lehre von der Zelle beschränkt sich selbstverständlich nicht auf die Frage von der morphologischen Struktur derselben. Nachdem die Zelle als biologische Einheit anerkannt wurde, suchten die Biologen natürlich in die physiologischen Prozesse, in die Lebensvorgänge, welche sich in dieser biologischen Einheit, in ihrer, wie es schien, einfachsten Form äußern, Einsicht zu gewinnen. Und man muss gestehen, dass dieses Bestreben des Forschergeistes sehr oft dem vorhandenen That-sachenmaterial vom Zellenbau weit vauseilte. Besonders wurde die Aufmerksamkeit der Biologen von den geheimnisvollen Fragen der Entwicklung organisierter Formen, den Fragen der Kontinuität, d. h. der Erhaltung der Formen und Eigenschaften von Generation zu Generation, den Fragen der Vererbung im weiten Sinne des Wortes, in Anspruch genommen. Allein schon die ersten Versuche, diese oder jene Momente aus dem Zellenleben zu erklären, fanden ein nicht zu überwindendes Hindernis in den Grundannahmen der Zellentheorie. Ein jeglicher Versuch, sogar auf rein abstraktem Wege den Mechanismus dieses oder jenes der in der Zelle vor sich gehenden Prozesse auszudrücken, befreite den wissenschaftlichen Geist aus den engen Grenzen des Begriffes des Elementaren, der Unteilbarkeit der Zelle. Der wissenschaftliche Geist konnte nichts anfangen mit diesem Klümpchen homogener lebendiger Substanz. Dadurch werden auch teilweise einige äußerst interessante Charakterzüge der Zellenbiologie erklärt, namentlich der hauptsächlich abstrakte Charakter derselben, und die Thatsache, dass der logische Gedankengang der Biologen sie in ihren Auseinandersetzungen zu Anschauungen führte, welche in einem direkten Gegensatz zu den Grundannahmen der Zellentheorie stehen, und sogar denselben direkt entgegengesetzt sind. Schon dem großen Denker Charles Darwin, welcher einige Erscheinungen der Vererbung zu erklären suchte, konnte der Begriff der Zelle nicht genügen, und er nahm seine Zuflucht zu Teilchen, zu Elementarteilen, welche noch viel einfacher als die Zelle sind und in derselben enthalten sind. Diese Elemente nannte er: „Gemmulen“. Der bekannte Zoologe Ernst Haeckel und Elsberg sprechen von hypothetischen, ungemein kleinen Elementarteilen, oder „Plastidulen“, von denkbar einfachster Entwicklung, aus deren Summe die Zellen bestehen. Der Botaniker Nägeli nimmt in seinen biologischen Auseinandersetzungen sozusagen Abstand von der Zelle als

einer unteilbaren elementaren Einheit, und spricht von „Idioplastma-  
teilchen“, welche ihrerseits Gruppen von „Micellen“ darstellen, welche  
als elementarste Träger der Lebenseigenschaften aufzufassen seien.  
Herbert Spencer, einer der scharfsinnigsten Philosophen-Natur-  
forscher, kann auch nicht ohne die Zergliederung der Zelle in hypothe-  
tische Elementarteile auskommen, welche er „Physiologische Einheiten“  
benannte. Weiterhin führe ich den Botaniker H. de Vries an, welcher  
diese theoretischen Einheiten „Pangenen“ nennt, sodann einen der  
eifrigsten Zellenphysiologen der Gegenwart, M. Verworn, welcher  
auch gezwungen ist, die Zelle als solche nicht als einfachste Trägerin  
des Lebens aufzufassen, sondern als solche unvergleichlich einfachere  
hypothetische Elemente anzusehen, aus welchen die Zelle aufgebaut  
ist und welche er „Biogene“ nennt. Es sei weiterhin darauf hinge-  
wiesen, dass der Zoologe A. Weismann, welcher durch seine rein  
abstrakten Kalkulationen über die Vererbung in der ganzen Gelehrten-  
welt bekannt geworden ist, alle kleinsten Einzelheiten seiner zusamen-  
gesetzten theoretischen Architekturen aus seinen „Biophoren“ aufbaut,  
d. h. aus hypothetischen elementarsten Lebensträgern. Es sei noch  
bemerkt, dass nach Weismann die Biophoren, d. h. die allereinfachsten  
biologischen Einheiten durch die Vereinigung ihresgleichen seine „Deter-  
minanten“ bilden; durch die Vereinigung von Determinanten entstehen  
„Iden“, welche ihrerseits noch höher stehende Elemente, die „Idanten“,  
bilden. Von allen diesen Elementen sind die „Iden“, welche nach  
Weismann die ganze Vererbungsmasse enthalten, in der Zelle mit  
bewaffnetem Auge in Gestalt der Chromatinkörner wahrzunehmen.  
Folglich stellt sich also Weismann sogar eine Gruppierung der  
elementarsten Lebensträger, seiner Biophoren, in verschiedene Gruppen,  
welche sozusagen einzelne Organe der Zelle darstellen, vor. Der  
deutsche Embryologe W. Roux wird ebenfalls in seinen theoretischen  
Auseinandersetzungen gezwungen, gewisse kleinste Elementarteile  
lebendiger Substanz, oder wie er sie nennt „Metastrukturteilchen“,  
anzuerkennen, wobei er sogar eine gewisse funktionelle Differenzierung  
dieser Metastrukturteilchen anerkennt, indem er mehrere Arten derselben  
unterscheidet. Sodann muss ich den Botaniker Wiesner an-  
führen, welcher sich ziemlich entschieden für die zusammengesetzte  
Natur der Zelle aussprach und welcher diese hypothetischen Lebens-  
träger „Plasomen“ benannte. Endlich trat einer der am meisten  
logisch und klar seine Ansichten entwickelnden Biologen, O. Hertwig,  
mit voller Ueberzeugung für die in biologischer Beziehung zusamen-  
gesetzte Natur der Zelle ein, indem er seinen unsichtbaren „Idioblasten“  
die kardinalsten Lebenseigenschaften zuerkannte. Man kann nicht  
sagen, dass alle die genannten Forscher ihre Anschauungen in eine  
gleich klare und logische Form gekleidet hätten. Die Vorstellungen  
Einiger von den Elementareinheiten der Zelle sind allzu einfach;

Anderer — sehr unbestimmt; noch Anderer — rein hypothetisch und willkürlich. In einer vollkommen verständlichen, logischen und vom Standpunkt der heutigen Biologie zulässigen Form haben sich, kann man sagen, nur O. Hertwig und Wiesner ausgesprochen. So sagt z. B. Hertwig an einer Stelle seines Buches „Die Zelle und die Gewebe“, 1892 folgendes: „Schon aus dem Vermögen der Zelle Bewegungen auszuführen und vollkommen zweckmäßig auf die verschiedensten äußeren Einwirkungen — thermische, chemische und mechanische — zu reagieren; aus ihrem Vermögen komplizierte chemische Prozesse zu vollbringen, und sehr viele, durch besondere Strukturen ausgezeichnete Stoffe zu produzieren, — schon daraus allein mussten wir schließen, dass die Zelle ein ungemein komplizierter Körper sein muss, welcher aus vielen, kleinsten und vielartigen Teilchen aufgebaut ist, d. h. sozusagen einen kleinen Elementarorganismus darstellt“. An einer anderen Stelle desselben Werkes sagt er: „Die verschiedensten Prozesse im Leben der Zelle können von einem allgemeinen Standpunkt betrachtet werden, als Lebensprozesse kleinster organisierter, sich selbständig vermehrender substantieller Teilchen, welche in den verschiedenen Phasen ihrer Lebensthätigkeit im Kern, im Protoplasma und in den organisierten Produkten des Plasmas sich befinden“. Sogar noch etwas deutlicher drückt sich Wiesner aus, welcher in seinem Werke: „Die Elementarstruktur und das Wachstum der lebenden Substanz“, 1892 sagt: „Der Entwicklungsgang der neuesten Forschungen zwingt uns entschieden zu der Annahme, dass im Protoplasma noch andere, mit einem Teilvermögen begabte, organisierte Individualitäten verborgen sind, ja dass sie sogar ganz aus solchen lebendigen sich teilenden Körpern besteht. Durch die Teilung derselben wird das Wachstum bewirkt; auf ihnen beruhen alle Lebensprozesse im Organismus. Sie müssen folglich als wahre Elementarorgane des Lebens angesehen werden“<sup>1)</sup>.

Soeben habe ich eine ganze Reihe von Namen angesehenener, jedem Biologen gut bekannter Forscher, angeführt. Die Gesamtheit der Gesichtspunkte dieser angesehensten Repräsentanten der Biologie über die uns interessierende Frage kann nicht ohne gewichtige Bedeutung und Einfluss sein auf die Entwicklung der Zellenlehre: durch sie wird

---

1) Sehr deutlich drückt sich in demselben Sinne der bekannte amerikanische Biochemiker B. H. Chittenden, aus. Er sagt: „Ich glaube, wir haben allen Grund, an die Existenz letzter Teilchen der belebten Materie sowohl im Cytoplasma wie im Karyoplasma innerhalb der Zelle zu glauben, welche die wahren Einheiten des Organismus sind. Sie sind vielleicht morphologisch nicht erkennbar, doch existieren sie aber nichtsdestoweniger als individuelle Glieder in der Kette der Moleküle, aus denen nach unserer Ansicht das lebende Protoplasma zusammengesetzt ist“. (Siehe: Neuere physiologisch-chemische Untersuchungen über die Zelle. Biolog. Centrbl., 1894, Nr. 9 u. 10.)

geradezu eine gewisse Seite dieser Lehre charakterisiert. Sie alle erkennen, wie wir uns eben überzeugt haben, die zusammengesetzte Natur der Zelle in biologischer Hinsicht an. Die Zelle ist demnach nicht mehr das letzte, biologisch unteilbare Element organisierter lebendiger Substanz, sondern ein Element zusammengesetzter Natur, sozusagen ein ganzer zusammengesetzter Organismus. Nach dem Sinne dieser Anschauungen müssen alle kardinalen Grundeigenschaften des Lebens in ihren denkbar einfachsten Aeußerungen nicht an die Zelle als solche, sondern an unvergleichbar einfachere Elemente gebunden sein, aus deren Summe sich die Zelle als biologische Einheit höherer Ordnung zusammensetzt. Diese Elemente, welche von jedem der Biologen mit einem anderen Namen benannt wurden, sind von ihnen allen mit fast gleichen Eigenschaften ausgerüstet worden. In ihnen ist das Leben in seiner denkbar einfachsten, dabei in gewisser Hinsicht selbständigen Form enthalten, und das Leben der Zelle ist nur eine einheitliche Summe dieser vielen selbständigen und elementaren Leben, welche jedoch alle zusammen den Interessen eines höheren Lebens, d. h. des Lebens der ganzen Zelle, unterthan sind. Allein, während der Grundgedanke dieser Anschauungen vollkommen klar und logisch ist, wurden die elementarsten Lebensträger selbst nicht in bestimmte, sozusagen greifbare Formen gethan. Als unumgänglich notwendige Annahme in den Köpfen der Biologen entstanden, bleiben sie rein abstrakte und hypothetische Elemente, ohne jegliche Anerkennung ihrer Rechte auf eine reale Existenz. Dieser Zustand der Frage erinnert unwillkürlich an das vorige und die ersten Jahrzehnte unseres Jahrhunderts, als ebensoleh ein Bedürfnis für eine Zergliederung des zusammengesetzten Organismus der *Metazoa* in einfachere Elemente geahnt und anerkannt wurde, und als man diese Elemente bald in Form von Körnern, bald als Fibrillen, gefunden zu haben glaubte, ohne gleichzeitig irgendwelche Vorstellung zu haben von der Wichtigkeit der Zelle in dieser Beziehung, welche zu jenen Zeiten nur gesehen und unterschieden wurde, deren Bedeutung aber noch nicht erkannt wurde. Jedoch, abgesehen von dieser Analogie, ist ein bedeutender Unterschied zu verzeichnen. Damals wurden als einfachste Elemente Gebilde angesehen, welche in Wirklichkeit existierten und in den Geweben mit bewaffnetem Auge unterschieden wurden, während die gegenwärtigen Biologen den in der Zelle wirklich vorhandenen und wahrnehmbaren Strukturelementen keine besondere Aufmerksamkeit schenken, sondern zu vollkommen willkürlichen, ephemeren, unseren Untersuchungsmethoden unzugänglichen Elementen ihre Zuflucht nehmen. Allein das ist für uns vorläufig nicht von besonderer Bedeutung. Zur Zeit hat für uns nur das Grundprinzip dieser Anschauungen eine besondere Bedeutung, welches dadurch nicht in Mitleidenschaft gezogen wird. Für die Entwicklungsgeschichte der Zellenlehre ist die fast einmütige

Anerkennung der zusammengesetzten biologischen Natur der Zelle seitens der Biologen von großer Tragweite.

Aus dem Gesagten ist also ersichtlich, dass auch die zweite Annahme der Zellenlehre der sechziger Jahre eine kardinale Umarbeitung erlitten hat. Die Zelle ist zu einem biologisch zusammengesetzten Organismus geworden, welcher aus unvergleichlich einfacheren, schon elementaren, biologischen Einheiten zusammengesetzt ist. Das ist die Ansicht der Mehrzahl der bekanntesten gegenwärtigen Biologen, und infolge dessen die in der heutigen Wissenschaft herrschende. Allein ich muss schon an dieser Stelle im Interesse einer klaren Charakteristik der Zellentheorie aufmerksam machen, welcher in einer unbegreiflichen und schwer zu deutenden falschen Logik und falschen Schlussfolgerung des rein theoretischen Denkens besteht. Die Sache ist die, dass die reine Logik, selbst wenn wir heutzutage noch gar keine faktischen Beweise dafür hätten, die Möglichkeit, sogar Notwendigkeit, die selbständige Existenz elementarer biologischer Einheiten außer dem Bereiche der Zelle anzuerkennen, von uns unbedingt fordert. Es müssen, mit anderen Worten, in der Natur erstens frei lebende Organismen existieren, welche diesen Einheiten gleichwertig wären, und zweitens Uebergangsformen zwischen ihnen und einer typischen Zelle. Allein, während fast alle Biologen die zusammengesetzte biologische Natur der Zelle anerkennen, widersetzen sich doch fast alle dieser logischen Schlussfolgerung, und nach wie vor lautet die herrschende Meinung dahin, dass alle aller-einfachsten Lebewesen einer Zelle gleichwertig sind. Wir sind also gezwungen, die obenangeführte zweite Hauptannahme der Zellentheorie vollkommen künstlich und willkürlich in zwei einzelne, in Wirklichkeit mit einander aufs innigste verbundene Teile zu zergliedern. Während der erste derselben, wie wir uns eben überzeugt haben, mit der Zeit eine wesentliche Umänderung erfahren hat, blieb der zweite auf derselben Entwicklungsstufe, wie vor ungefähr 40 Jahren. Der innigste organische Zusammenhang dieser beiden Teile einer Annahme scheint vollkommen außer Acht gelassen zu sein. Und nur vereinzelte Stimmen, wie wir es weiterhin sehen werden, treten für diese vergessene Zusammengehörigkeit ein.

Jetzt müssen wir es versuchen, die uns schon bekannten That-sachen von der komplizierten morphologischen Differenzierung der Zelle in Einklang zu bringen mit diesen rein theoretischen Begriffen von der zusammengesetzten Natur der Zelle. Wir müssen versuchen, ob es nicht gelingt, diese elementaren biologischen Einheiten in gewisse körperliche Formen zu kleiden, und ob es nicht möglich ist, sie dem bewaffneten Auge sichtbar zu machen, wie in der Zelle selbst, so auch außer dem Bereich derselben; ob es, mit einem Worte, nicht möglich

sei, sich augenscheinlich von der realen Existenz derselben zu überzeugen, gleich wie sich die Wissenschaft seinerzeit augenscheinlich von der Existenz der Zelle selbst überzeugte.

## V.

Die Frage von den morphologischen, sozusagen realen, mit bewaffnetem Auge wahrnehmbaren Elementareinheiten der Zelle ist aufs innigste verbunden mit der Frage von den Granulationen der Zelle. Die historischen Schicksale der Zellgranulationen sind sehr interessant und lehrreich. Sie verdienen eine rege Aufmerksamkeit, und es müsste ihnen eine einzelne ausführliche kritische Uebersicht gewidmet werden, welche in umfassender Weise die Frage bearbeiten und dieselbe im richtigen Lichte darstellen würde. Für uns gegenwärtig haben die Körnelungen eine große Bedeutung, jedoch nur in dem Maße, in welchem die Körner als selbständige biologische Einheiten hervortreten. Ihre Rechte als einfachste Elemente des Organismus machten die Körner schon zu Ende des vorigen Jahrhunderts geltend, als sogar die Zelle noch nicht mit ihren Rechten hervortrat. Rasch entwickelte sich damals die Lehre von den Körnern, als Reaktion gegen die Fibrillen (Fibrae), welche der bekannte Physiologe Haller in seinen „Elementa Physiologiae“ zu den Hauptelementen des Organismus erhob. Die Lehre Haller's zählte viele Anhänger und war lange Zeit die herrschende, musste jedoch der Lehre von den Körnern Platz machen, welche ein ganzes halbes Säkulum herrschte, und welche in der zweiten Hälfte unseres Jahrhunderts ganz vergessen war und vor der Zellenlehre erblasste. Die Lehre von den Körnern war so verbreitet und genoss solche Anerkennung, dass es nicht schwer fällt, sogar in den Grundanschauungen und Vorstellungen der Gründer der Zellenlehre, Schleiden und Schwann, den mächtigen Einfluss derselben herauszulesen, wenn wir uns nur in Erinnerung rufen, wie sich diese Gelehrten die Entwicklung, die Bildung der Zelle aus einer formativen strukturlosen Substanz, welche von ihnen „Blastema“ oder „Cytoblastema“, benannt wurde, auf dem Wege einer aufeinanderfolgenden Vereinigung und Verbindung einzelner Körner in ein Gebilde vorstellten. Gleich wie ein jedes Lehrbuch der Jetztzeit, welches die allgemeine Anatomie oder Histologie behandelt, von der Zelle, als dem einfachsten Elemente des Organismus redet, so sprachen in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts fast Alle im selben Sinne vom Körnchen, oder zuweilen noch von der „fibra“, als Nachhall der Haller'schen Lehre. So finden wir bei dem bekannten Anatomen Henle, am Anfang seiner „Allgemeinen Anatomie, Leipzig 1841“ folgenden Passus: „Die allerersten und allgemeinsten Formelemente der tierischen Gewebe sind scharf begrenzte, den Fettbläschen ähnliche Körnchen (Elementarkörnchen) von 0,001—0,002 Linien Durchmesser“. Wie energisch die Körnchen ihre Rechte in dem zweiten Jahrzehnte der Zellenlehre verteidigten.

zeigen am besten folgende Worte R. Virchow's, welche er im Jahre 1858 in seiner „Cellularpathologie“ sagte: „Die Kügelchen (Körnchen, Moleküle) haben sich sonderbarer Weise auch in den modernen Histologien immer noch erhalten, und es giebt wenige histologische Werke, welche nicht mit Elementarkügelchen anfangen. Hier und da sind noch vor nicht langer Zeit diese Ansichten von der Kugelnatur der Elementarteile so überwiegend gewesen, dass auf sie die Zusammensetzung sowohl der ersten Gewebe im Embryo, als auch der späteren begründet wurde. Man dachte sich, dass eine Zelle in der Weise entstände, dass die Kügelchen sich sphärisch zur Membran ordneten, innerhalb deren sich andere Kügelchen als Inhalt erhielten. Noch von Baumgärtner und Arnold ist in diesem Sinne gegen die Zellentheorie gekämpft worden“. Allein die Lehre von der Zelle, deren direkte Rechte als selbständige Struktureinheit der vielzelligen Organismen bald sogar vom voreingenommensten Geiste nicht bestritten werden konnten, und gleichzeitig das zweifellose Vorhandensein in der Natur freilebender Organismen, welche nur einer einzigen Zelle gleichwertig waren, — brachte die Lehre von den Körnern zum Schweigen. Und die Körner, welche seit der Entwicklung der Zellenlehre noch deutlicher unterschieden wurden, gingen, wie es schien, auf immer ihrer Rechte verlustig. Der ihr zugemessenen biologischen Bedeutung nach und nach dem dieser Lehre zu Grunde liegenden Prinzip vertrat und ersetzte die Zelle vollkommen jegliche Körner. Sowie die Zelle als einzige und einfachste morphologische Haupteinheit anerkannt wurde, konnte natürlich kein anderes, vollkommen verschiedenes Element, irgend ein Körnchen, neben der Zelle gleichberechtigt dastehen. Und das Körnchen, welches eine so große Rolle gespielt hatte, und welches ein so großes Ansehen genoss, verlor die Existenzberechtigung; man hörte fast auf von ihm zu sprechen. Es blieb aber vollkommen deutlich zu sehen, jedoch nicht mehr in Freiheit, sondern in die engen Grenzen der Zelle geschlossen, da ja die Gewebe, sozusagen, in einzelne Zellen eingeteilt wurden. Nehmen sie ein beliebiges Werk aus den ersten Jahrzehnten des Bestehens der Zellenlehre; werfen sie einen Blick auf eine Zellenabbildung der damaligen Zeit, und überall werden sie Körner sehen. Allein es ist von den Körnern entweder gar nicht die Rede, oder es wird einfach nur die Thatsache konstatiert, dass das Protoplasma feinkörnig sei, oder sie werden endlich kurzweg als Produkte der Zellthätigkeit bezeichnet. Und fast in demselben gedrückten Zustande befinden sich die Zellkörnclungen noch gegenwärtig, da sie vom größten Teil der Gelehrten nur als Produkte der Zellthätigkeit angesehen werden, obschon von ihnen ziemlich viel geredet wird. Und nur in ganz letzter Zeit, wovon wir uns bei Besprechung der morphologischen Struktur der Zelle überzeugten, und nur wenige Forscher erblickten in den Zellgranulationen

bestimmte, konstante, jeder Zelle zukommende lebendige Strukturelemente. Allein, schon von Anfang der siebziger Jahre an werden von Zeit zu Zeit Stimmen laut zu Gunsten der Annahme, dass die Zelle nicht an der Grenze morphologischen Teilvermögens stehe, dass sie nicht die einfachste elementare Einheit sei in morphologischer Hinsicht, sondern dass sie vielmehr einen zusammengesetzten Organismus darstellt; dass die einfachsten, wirklich elementaren morphologischen Einheiten in der Zelle enthalten seien; dass diese dem Auge zugänglich sind, und dass es die vielgenannten Zellkörner sind. Diese Stimmen suchten also den Körnern ihre verlorenen Rechte wieder zu gewinnen. Allein, es waren nur vereinzelte Stimmen, welche sich in der ganzen Masse wissenschaftlicher Stimmen verloren und, sozusagen, an den Fingern aufgezählt werden können. Schon im Jahre 1861 sprach der bekannte Physiologe Brücke die Ansicht aus, dass die Zelle nicht der letzte Elementarorganismus sei, sondern vielmehr die Elementarorganismen in sich berge. Vom Jahre 1868 an entwickelte der italienische Gelehrte Maggi die Ansicht, dass die Zelle ein zusammengesetzter Organismus und aus „Plastidulen“ aufgebaut sei, welche den unter dem Mikroskope wahrnehmbaren Zellkörnchen entsprechen. Maggi ist der Meinung, dass die Plastidulen mit gewissen Lebenseigenschaften begabt sind; dass sie in einer innigen Beziehung zu den Funktionen der Zelle stehen, und dass ihre Vereinigung in ein morphologisches und physiologisches Ganze, in die Zelle, der Vereinigung von Zellen in einen vielzelligen Organismus analog ist. Nach der Auffassung von Maggi entsprechen die Körner oder Plastidulen den freilebenden Mikroorganismen, obschon sie denselben nicht gleichwertig sind. Folglich bilden die Plastidulen, welche von Maggi als wirklich lebendige elementare morphologische Einheiten aufgefasst werden, durch ihre Vereinigung das Protoplasma, den Kern und das Kernkörperchen. — Im Jahre 1881 veröffentlichte Arndt seine Auffassung der Struktur der Zelle, welche aus Körnchen zusammengesetzt ist, die in eine strukturlose Grundsubstanz eingebettet sind. Diese Körner, welche das Hauptstrukturelement des Protoplasmas darstellen, sind nach Arndt wirkliche, kleinste, selbständige organisierte, morphologische Einheiten. Folglich ist der Sinn von Arndt's Auffassung der, dass die Zelle ein zusammengesetzter Organismus ist, und dass die Zellkörner die elementarsten lebendigen morphologischen Einheiten sind. Denselben Gedanken sprach im Jahre 1882 der Franzose Martin aus, wobei er die Zellkörner mit den Mikrokokken verglich. Im selben Jahre entwickelte ein anderer Franzose, Kunstler, eine eigenartige Ansicht vom Bau der Zelle und betrachtet seine „sphérules protéiques“, aus denen sie aufgebaut sein soll, als wahre „individualités élémentaires“. Allein dieser Gelehrte hält es dafür, aus unbekanntem Grunde für nötig, die Zelle selbst ihrer Bedeutung als morphologischer und physio-

logischer Einheit der Organismen zu berauben. Nicht die Zelle sei die elementare Einheit der Gewebe und des ganzen Organismus, sondern seine „sphérules protéiques“. Es ist daraus zu ersehen, dass diese Anschauung ein Wiederhall der der Zellenlehre vorhergehenden Periode ist, und keine ernste Bedeutung haben kann, da die Zelle ohne jeden Zweifel eine morphologische und biologische Einheit der *Metazoa* bleiben wird, wenn auch eine Einheit einer höheren Ordnung, als man dachte. — Schon vom Jahre 1860 an entwickelten zwei franz. Forscher, Béchamp und Estor, in einer Reihe von Arbeiten ihre Ansichten über die Zellkörner, als elementare biologische Einheiten. Sie nennen dieselben „mikrozymas“. Nach ihrer Anschauung sind es wahre morphologische und physiologische Elementareinheiten der Organismen. Diese Elemente sind der Zeit nach die ersten organisierten Gebilde auf Erden. Jene schon höher organisierte Einheit, die wir Zelle nennen, betrachten sie als ein sekundäres Gebilde, welches aus einer Vereinigung von „mikrozymas“ entstanden ist. Die letzte Arbeit von Béchamp erschien im Jahre 1883. Wir sehen also, dass schon mehrere Gelehrte in ziemlich deutlicher Weise und entschieden für die Anerkennung der Zellkörnclungen als selbständige elementare morphologische Einheiten eintraten. Allein sie übten einen sehr geringen Einfluss auf die Litteratur und auf den weiteren Entwicklungsgang der Zellenlehre aus; sie wurden oft totgeschwiegen, und in vielen neuesten Handbüchern ist von ihnen nicht einmal die Rede. Keiner von ihnen machte so viel von sich reden, als R. Altmann, welcher verhältnismäßig später mit demselben Grundprinzip an die Oeffentlichkeit trat. Der Grund dafür liegt teils in einer ungenügenden theoretischen Durcharbeitung des Grundgedankens, teils in der Armut an faktischem Thatsachenmaterial, welches den genannten Forschern zu Gebote stand. Vom Jahre 1886 an entwickelte Altmann in einer Reihe von Arbeiten seine Anschauungen vom Zellenbau und vom biologischen Wesen der Zelle. Im Jahre 1890 legte er schon seine Untersuchungen und theoretischen Anschauungen in einer verallgemeinernden und durchgearbeiteten Form nieder in seinem großen Werke: „Die Elementarorganismen und ihre Beziehung zu den Zellen“, welches im Jahre 1894 eine zweite Auflage erlebte. Streng genommen bietet die theoretische Grundanschauung R. Altmann's nichts Neues dar. Seine Vorstellung vom Bau der Zelle gleicht, kann man sagen, sehr der Vorstellung von Maggi, und seine Anerkennung lebendiger elementarer biologischer Einheiten in den Zellkörnclern ist mit den Ansichten obengenannter Forscher identisch. Gegenwärtig scheint man das öfters vollkommen zu vergessen und bringt diesen Gesichtspunkt ausschließlich mit Altmann's Namen in Verbindung; es wird von einer sogen. Altmann'schen Theorie gesprochen, und es wird sogar als Altmannist derjenige benannt, welcher sich auf diesen Standpunkt stellt. Allein, das große

Verdienst dieses Gelehrten besteht erstens darin, dass er nach einer Ansarbeitung besonderer bestimmter Manipulationen der mikrotechnischen Bearbeitung der Objekte, mit größter Augenscheinlichkeit das konstante nie fehlende Vorhandensein zweier von einander differenzierter und selbständiger Körnerarten in allen von ihm untersuchten Zelltypen bewies, welche folglich zweifellos einer jeden Zelle eigene Strukturelemente derselben darstellen. Zweitens war Altmann bestrebt, die thätige Teilnahme der Zellkörner (Granula) an verschiedenen Funktionen der Zelle zu beweisen. Er versuchte es, ihre lebendige Natur zu beweisen, eine gewisse physiologische Autonomie derselben, und ihre aktive Bedeutung in der Physiologie der Zelle außer Zweifel zu setzen. Und in dieser Beziehung lieferte Altmann mit einigen seiner Schüler ein ziemlich beweiskräftiges Thatsachenmaterial. Altmann stand natürlich ein viel größeres Thatsachenmaterial zu Gebote, er konnte viel mehr Beweise vorbringen als seine Vorgänger, was ihm auch gestattete, seine theoretischen Anschauungen in eine viel ausgesprochenere und durchgearbeitetere Form zu kleiden. Altmann betrachtet die Zelle als einen, wie in biologischer so auch in morphologischer Hinsicht, zusammengesetzten Organismus. Dieser zusammengesetzte Organismus ist aus unvergleichlich einfacheren Einheiten aufgebaut, welche die wahren einfachsten elementaren biologischen und morphologischen Einheiten sind. Diese Einheiten sind unserer Forschung zugänglich und wir unterscheiden sie unter dem Mikroskope in Gestalt jener fuchsinophilen Granula des Zelleibes und jener cyaninophilen Granula des Kerns, aus denen nach Altmann die ganze Zelle aufgebaut ist, gleichwie der vielzellige Organismus aus Zellen besteht. Während wir jedoch den Gewebezellen oder den sogen. somatischen Zellen analoge Gebilde in Gestalt der Repräsentanten des unermesslichen Reiches der *Protozoa* vor uns haben, deren ganzer Körper nur einer einzigen Zelle entspricht, — haben wir denn auch in der Natur solche Organismen, deren ganzer Körper ein einziges Körnchen oder Granulum ausmacht? Altmann selbst giebt auf diese Frage eine zustimmende Antwort. Er meint, dass in der Natur derartige Organismen anzutreffen sind, und dass dieselben die sogen. Bakterien sind. Allein die gegenwärtige Wissenschaft will das noch nicht anerkennen, und mit einer merkwürdigen Einmütigkeit verwerfen ihre Repräsentanten eine derartige Möglichkeit, da dieselbe gleichberechtigt wäre mit der Anerkennung elementarer lebender Einheiten in den Zellkörnelungen, wogegen sich heutzutage noch die Mehrzahl der Gelehrten sträubt, in der Meinung, dass dadurch die Bedeutung der Zellenlehre untergraben werde. Allein die Frage über die Bakterien werde ich noch im weiteren berühren. Das Körnchen (Granulum) als lebendige elementare Einheit überhaupt betrachtend, nennt es Altmann „Bioblast“. Als Strukturelement, als lebendige Struktureinheit des Zellenbaues auf-

gefasst, als eine in eine Association mit ihresgleichen getretene, den gemeinsamen Interessen der Zelle unterworfenen und einer selbständigen Existenz außerhalb der Zelle verlustig gegangene Einheit, nennt er das Körnchen „Cytoblast“; und jene Körnchen, welche ein vollkommen freies Leben als selbständige Organismen führen, heißen „Autoblasten“. Aus der Zahl der gegenwärtigen Forscher, welche im allgemeinen die theoretischen Grundanschauungen Altmann's teilen, muss noch auf Prof. S. M. Lukjanoff hingewiesen werden, einen sehr vorsichtigen Gelehrten. Auch er teilt die Ansicht von der zusammengesetzten Natur der Zelle; auch er scheint die Zellkörnchen als wirkliche lebendige Elementareinheiten anzusehen, wie aus mehreren Stellen seiner Arbeiten zu ersehen ist. Weiterhin deute ich an dieser Stelle nur an, dass auch ich persönlich nicht nur den soeben charakterisierten Standpunkt einnehme, sondern bestrebt war und es versuche, diesen Grundgedanken, sowie einige mit demselben eng verknüpfte biologische Fragen weiter zu entwickeln und auszuarbeiten.

Wir sehen also, wie gering die Zahl derer ist, welche die wirklichen elementaren, biologischen und morphologischen Einheiten als gefunden, dem Auge und unserer Forschung zugänglich betrachten. Dessen ungeachtet, — und wir werden im weiteren Gelegenheit haben uns davon noch mehr zu überzeugen, — erweist sich diese Annahme als vollkommen logische und notwendige Folgerung der weiteren Entwicklung der Zellenlehre. Ohne diese vollkommen berechnete Erweiterung unserer theoretischen Vorstellungen von der Zelle werden wir bald in eine ungemein schwere und aussichtslose Lage gestellt werden. Wenn wir auf dem Standpunkt verharren, welcher in der ersten Entwicklungsperiode der Zellentheorie seine Berechtigung hatte, nämlich, dass die Zelle das letzte, morphologisch weiter unteilbare Element sei, binden wir uns selbst die Hände und stellen uns künstlich solche enge Grenzen, in deren Bereich wir unmöglich eine weitere fruchtbringende Entwicklung der Biologie erwarten können. In der Zellenlehre hat sich schon ein umfassendes Thatsachenmaterial angesammelt, welches in Summe genommen uns unbedingt zwingt, diese engen Grenzen zu überschreiten, welche der gegenwärtigen Entwicklung der Biologie nicht mehr entsprechen.

(Drittes Stück folgt.)

---

Beiträge zur Kenntnis der Innervation des Gefäßsystems  
nebst einigen Bemerkungen über das subepidermale Nervenzellengeflecht bei den Crustaceen.

Von Prof. Dr. Józef Nusbaum in Lemberg.

So viel mir bekannt ist, war E. Berger<sup>1)</sup> der erste, der im Jahre 1877 im hinteren Teile des Herzens beim Flusskrebse einzelne

1) Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wissensch. in Wien, Bd. 74, 1877.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1899

Band/Volume: [19](#)

Autor(en)/Author(s): Schlater Gustav

Artikel/Article: [Der gegenwärtige Stand der Zellenlehre. 689-700](#)