

Ernährungsverhältnisse die Ursache der Veränderungen gewesen sein können. Die beobachtete Pflanze hatte nämlich im Laufe der Jahre den Topf, in welchem sie stand, vollständig durchwurzelt und konnte nur ganz spärliche Nahrung aus der wenigen Erde ziehen. Sie ist umgepflanzt worden, und es wird sich erst nach einiger Zeit zeigen, ob sie bei der nun wieder reichlicheren Nahrung doch fortfährt, neben den männlichen Blüten weibliche zu bilden, oder ob sie in den rein männlichen Zustand wieder zurückkehrt.

### 53. Hugo Zukal: Ueber den Bau der Cyanophyceen und Bacterien mit besonderer Beziehung auf den Standpunkt Bütschli's.

Eingegangen am 15. November 1896.

In jüngster Zeit hat BÜTSCHLI in einer grösseren Abhandlung<sup>1)</sup> seine früheren Ansichten<sup>2)</sup> über den feineren Bau der Cyanophyceen und Bacterien theils näher präcisirt, theils auch modificirt. Sein gegenwärtiger Standpunkt in dieser Frage lässt sich in folgenden Sätzen zusammenfassen: 1. die Zellen der Cyanophyceen und Schwefelbacterien bestehen ausser der Körperhaut aus zwei Schichten, nämlich aus einer meist gefärbten Rindenschicht und aus dem ungefärbten inneren Theile, dem Centralkörper. Beide Zellpartien, also Rindenschicht und Centralkörper, besitzen einen ausgesprochenen Wabenbau. Die Waben der Rindenschichte erscheinen gefärbt; der Farbstoff haftet jedoch nur an den Wabenwänden und niemals an dem Wabeninhalt.

2. An den Knotenpunkten des Wabennetzes des Centralkörpers, seltener in der Rindenschichte, liegen eigenthümliche Körnchen, welche sich mit DELAFIELD'scher Hämatoxylinlösung roth-violett färben und darum von BÜTSCHLI als rothe Körnchen angesprochen werden. Früher, nämlich 1890, hat BÜTSCHLI diese rothen Körnchen für Chromatin gehalten, gegenwärtig glaubt er, dass sie den Plasmakörnern (Mikrosomen) verwandt sind. Ausser diesen rothen Körnchen kommen, ausschliesslich

1) BÜTSCHLI, Weitere Ausführungen über den Bau der Cyanophyceen und Bacterien. Leipzig, 1896.

2) Derselbe, Ueber den Bau der Bacterien und verwandter Organismen. Leipzig, 1890.

in der Rindenschichte, noch andere Körner vor, nämlich die Reservekörner (Cyanophycinkörner). Letztere sind keine Kohlenhydrate, doch verhalten sie sich manchmal gegenüber dem Jod, wie das Glycogen. Im Uebrigen hält BÜTSCHLI es für möglich, dass beide Körnersorten mit einander verwandt sind.

3. Was den Centrankörper der Cyanophyceen und Schwefelbakterien anbelangt, so behauptet BÜTSCHLI, dass derselbe in allen Punkten mit dem Zellkerne der höheren Gewächse übereinstimme und sich höchstens durch den Mangel einer Kernmembran von dem letzteren unterscheide.

4. Bei den kleineren Bacterien konnte BUTSCHLI nur in wenigen Fällen eine Differenzirung in Rindenschicht und Centrankörper beobachten. Selbst dann, wenn eine Rindenschicht vorhanden war, bildete diese niemals eine vollständige Hülle um den Centrankörper, sondern lag dem letzteren nur seitlich an. Da aber eine Körperhaut immer vorhanden ist und letztere für ein Product des Plasma gilt, so muss angenommen werden, dass auch der Centrankörper dieser Bacterien von einer äusserst dünnen Plasmaschicht umgeben wird. Sonst hält BÜTSCHLI an seiner schon 1890 ausgesprochenen Ansicht fest, dass die einfachsten Organismen aller Wahrscheinlichkeit nach fast nur aus Kernsubstanz und aus einem Minimum von Plasma bestanden und dass letzteres sich erst bei den höheren Lebewesen reichlicher entwickelte. BÜTSCHLI hält es auch für das Wahrscheinlichste, dass Kern und Protoplasma gleichzeitig auf der Erde entstanden sind, und er erblickt gerade in dem Zusammentreffen dieser beiden Substanzen den Ausgangspunkt des Lebens.

Wenn diese Sätze als blossе Ansichten vorgetragen würden, so könnten dieselben sehr anregend wirken, um so mehr, als dieselben von einem Zoologen herrühren, der sich einer unbestrittenen Autorität erfreut. Allein BÜTSCHLI vertheidigt diese Sätze, wie unantastbare, wissenschaftliche Axiome und ergeht sich nebenbei in einer heftigen Polemik gegen anders Denkende. Unter solchen Umständen ergibt sich die Nothwendigkeit einer möglichst objectiven Kritik der Behauptungen BÜTSCHLI's und einer Abwehr seiner Offensive.

Schon der erste Satz, dass der Weichkörper der Cyanophyceen und Schwefelbakterien aus einer wabigen Rindenschichte und aus einem ebenso gebauten Centrankörper besteht, bedarf der Einschränkung. Denn die Endzellen (Spitzen) mancher fadenförmiger, blaugrüner Algen, insbesondere gewisser Oscillarien, bestehen nur aus einer einzigen, grossen Wabe. In den Endzellen der Haare der Rivularien wird das Zelllumen oft durch einige wenige Waben gefächert, von denen keine einzige central liegt. Wo ist in diesen Fällen der Centrankörper?

Die Sporen von *Cylindrospermum* sind zuweilen mit grossen, intensiv blaugrün gefärbten Reservekörnern<sup>1)</sup> erfüllt und zeigen sonst keine Spur eines wabigen Baues. In gewissen Zellen von *Cylindrospermum*, *Tolythrix* und *Gomphosphaeria* etc. werden zu einer bestimmten Zeit sämtliche Platinwände des Wabengerüstes aufgelöst, so dass von dem ganzen Zellinhalt nichts übrig bleibt, als eine klare, wässrige Flüssigkeit, in der eine grössere oder geringere Anzahl von Körnern schwimmen. Letztere vergrössern sich, speichern den blaugrünen Farbstoff und verwandeln sich schliesslich in Schwärmzellen. Alle diese Thatsachen kennt entweder BÜTSCHLI nicht, oder er verschweigt sie.

Ebenso verschweigt BÜTSCHLI in dem historischen Theil seiner Abhandlung, dass ich schon 1894<sup>2)</sup> nachgewiesen habe, wie die Waben entstehen, nämlich durch Fächerung des ursprünglichen Zelllumens mittelst abwechselnd auf einander senkrecht stehender Plasmalamellen, wobei ich die wichtige Thatsache constatiren konnte, dass sich die Plasmawände der Waben genau nach dem Gesetze der *minimae areae*<sup>3)</sup> bilden. Bei *Lyngbya Bornetii* Zuk. habe ich ferner festgestellt, dass sich aus der Rindenschichte der jungen Zellen, durch fortgesetzte Fächerung mittelst Plasmawände, allmählich ein Chromatophor herausbilde, dass der blaugüne Farbstoff ursprünglich diffus auftrete und erst später von den Plasmawänden des Chromatophors gespeichert werde. Ich habe ferner durch eine vieljährige Cultur der Cyanophyceen sowie durch fortgesetzte Beobachtung des lebenden Materials (selbstverständlich ohne Vernachlässigung der mikrochemischen Mittel und der Färbungstechnik) die Ueberzeugung gewonnen, dass die sogenannten Reservekörner (Cyanophycinkörner) und die rothen Körner BÜTSCHLI's genetisch zusammenhängen und in einander übergehen können und wiederholt die Behauptung ausgesprochen, dass diese Körner nicht als todt e Moleculargruppen, sondern als lebende Organe der Cyanophyceen angesprochen werden müssen. Als Beweis für die Richtigkeit dieser Behauptung muss ich die Thatsache anführen, dass sich unter gewissen Umständen die Körner in Schwärmsporen umwandeln können. In einem einzigen Falle<sup>4)</sup> ist es mir auch gelungen, die Entstehung

1) Wie wenig gegenwärtig die Organismen im Leben beobachtet werden, beweist der Umstand, dass die Aufspeicherung des blaugrünen Farbstoffes durch die Reservekörner der Cyanophyceen, welche gelegentlich vorkommt, wie es scheint, noch von Niemanden gesehen worden ist. Ich finde wenigstens in der ganzen Litteratur keine diesbezüglichen Daten. Und doch sind diese Körner mitunter so intensiv gefärbt, wie nur irgend ein Chlorophyllkorn.

2) Berichte der Deutschen botan. Gesellschaft 1894; 8. Heft. — ZUKAL, Neue Beobachtungen über einige Cyanophyceen.

3) Ueber dieses Gesetz und seine Bedeutung für die Zellenlehre siehe BERTHOLD, Studien über die Protoplasmamechanik. Leipzig, 1886.

4) Nämlich bei *Lyngbya Bornetii* Zuk. in der sub 4 citirten Abhandlung.

der Körner zu verfolgen. Sie bilden sich in diesem Falle durch das Zusammenfließen des Plasma der Wabenwände zu einem Tröpfchen und Körnchen, also gewissermaßen durch die Contraction einer Wabe.

Alle diese Thatsachen, die doch von fundamentaler Bedeutung sind, erwähnt BÜTSCHLI nicht, sondern sagt S. 45 wörtlich: „Ueber alle diese sehr seltsamen Vorgänge glaube ich hier ohne Kritik und eingehendere Erörterung weggehen zu dürfen, da ZUKAL, wie gesagt, nicht einmal die grundlegende Thatsache, dass die Körner der Oscillarien zweierlei Art sind, beobachtet hat.“ Abgesehen von der etwas starken Zumuthung, dass ich zwei Körnerarten nicht unterscheiden sollte, die jeder Anfänger mit einem Tröpfchen sehr verdünnter Salzsäure aus einander halten kann, stützt sich BÜTSCHLI in seinen sämtlichen, auf mich Bezug habenden Bemerkungen auf meine erste Arbeit vom Jahre 1892, während er meine späteren Mittheilungen<sup>1)</sup>, durch welche meine in der ersten Abhandlung gegebenen Angaben vielfach commentirt werden, entweder nicht kennt, oder absichtlich ignorirt. Ist das eine loyale Kampfweise? Im Uebrigen hält BÜTSCHLI die Cyanophycinkörner für Reservkörner und die rothen Körner für Homologa der Plasmakörner (Mikrosomen). Ich kann mich dieser Meinung nur anschliessen und freue mich, dass auch CRATO<sup>2)</sup> einen ähnlichen Standpunkt einnimmt.

Wir kommen nun zu dem vielumstrittenen Centrankörper. Da muss ich vor allem constatiren, dass die Centralsubstanz von ZACHARIAS<sup>3)</sup> etwas ganz anderes ist, als der Centrankörper von BÜTSCHLI. Die Centralsubstanz von ZACHARIAS ist eine mikrochemisch gut charakterisirte Inhaltsmasse, die besonders häufig in lebhaft vegetirenden und jungen Zellen auftritt, aber auch wieder verschwinden kann. Der Centrankörper von BÜTSCHLI ist fast immer vorhanden, denn BÜTSCHLI versteht darunter den ganzen inneren, ungefärbten Zellinhalt und übersieht nur dabei die Thatsache, dass dieser Inhalt von sehr variabler Zusammensetzung sein kann. Bald ist derselbe stark lichtbrechend, bald matt, bald speichert er Farbstoffe sehr leicht (oft schon in lebenden Zellen), bald wieder schwer oder gar nicht; häufig zeigt er sich gegen die Verdauungsflüssigkeiten resistent, in anderen Fällen wird er dagegen fast ganz verdaut. Aehnlich unbestimmt zeigt er sich gegenüber den gewöhnlich angewandten Säuren, Basen und Salzen.

1) Nämlich ZUKAL, Zur Frage über den Zellinhalt der Cyanophyceen. Berichte der Deutschen botan. Gesellschaft 1894, Heft 2. Dann die sub Anmerkung 4 citirte Arbeit, und endlich ZUKAL, Beiträge zur Kenntniss der Cyanophyceen. Oesterr. botan. Zeitschrift 1894, S. 7 u. f.

2) CRATO, Beiträge zur Anatomie und Physiologie des Elementarorgans in COHN'S Beiträge zur Biologie der Pflanzen. 7. Bd., 3. Heft, S. 408, 1896.

3) ZACHARIAS, Ueber die Zellen der Cyanophyceen. Bot. Zeit. 1890 und in folg.

Am meisten constant scheinen sich noch die Plasmawände der Waben des Centralkörpers zu verhalten. Der Wabeninhalt aber unterliegt einem häufigen Wechsel. Trotzdem lässt sich nicht leugnen, dass der Centralkörper theils wegen seiner Lage im Mittelpunkt der Zelle, theils wegen seiner Reactionen mitunter eine entfernte Homologie mit dem echten Zellkerne vermuthen lässt. Wenn jedoch BÜTSCHLI behauptet, dass sich der Centralkörper der Cyanophyceen höchstens durch den Mangel einer Kernmembran von den Kernen der höheren Gewächse unterscheidet, sonst aber in allen Punkten mit demselben übereinstimmt, so liegt in dieser Behauptung eine starke Uebertreibung. Denn selbst für den Fall, dass die Centralsubstanz des ZACHARIAS immer vorhanden wäre, was durchaus nicht der Fall ist, so würden höchstens einige mikrochemische Reactionen auf eine entfernte Aehnlichkeit zwischen Centralsubstanz und Zellkern hindeuten, die morphologischen Merkmale aber nicht. Der echte Zellkern repräsentirt sich auf den ersten Blick als ein organisirtes Gebilde, an dem man die verschiedensten Details verfolgen kann; in den meisten Fällen sieht er aus, wie eine endogene, nackte oder zart berindete Zelle, welche wie ein Parasit in der Wirtszelle sitzt. Die Centralsubstanz der lebenden Cyanophyceen dagegen macht ganz den Eindruck einer Füllsubstanz der Waben, welcher gleich dem Glycogen nur eine temperäre Bedeutung zukommt.

Auch bei den grossen Bacterien konnte ich mich, so lange sie lebten, nicht von dem Vorhandensein einer Centralsubstanz überzeugen, und ich halte daher mit ALFRED FISCHER<sup>1)</sup> den von BÜTSCHLI für diese Formen beschriebenen Centralkörper für ein Artefact. Bezüglich der kleinen Bacterien hält BÜTSCHLI an seiner 1890 gegebenen Auffassung fest, dass diese grösstentheils aus Kernsubstanz und nur aus einem Minimum von Plasma bestehen, und dass das letztere sich erst bei den höheren Lebewesen reichlicher entwickelte. Was ist Kernsubstanz und durch welche chemischen Körper wird dieselbe charakterisirt? Vielleicht durch ihren Gehalt an Nuclein? Letzterer Körper ist jedoch nicht immer vorhanden, denn nach SCHOTTLÄNDER<sup>2)</sup> und ROSEN<sup>3)</sup> enthalten die Eizellen und viele stark specialisirte vegetative Zellen keine Spur von Nuclein. Auch das Chromatin ist kein ausschliesslich der Kernsubstanz angehöriger Körper, denn es kommt auch im Cytoplasma vor, wie z. B. in den Mikrosomen (Physoden, Granula).

1) ALFRED FISCHER, Die Plasmolyse der Bacterien. Berichte der kgl. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften, 1891, S. 52. — Derselbe, Untersuchungen über Bacterien. Jahrbücher für wiss. Botanik, Bd. 27, 1894, Heft 1.

2) SCHOTTLÄNDER, Beiträge zur Kenntniss des Zellkerns und der Sexualzellen bei Kryptogamen. In COHN's Beiträge zur Biologie der Pflanzen, 6. Bd., 1. Heft, 1895.

3) ROSEN, Beiträge zur Kenntniss der Pflanzenzellen. In COHN's Beiträge zur Biologie der Pflanzen, 7. Bd., 2. Heft, 1896.

Uebrigens fehlt es auch manchen Zellkernen, wenigstens zu gewissen Zeiten, so z. B. in den Blastomeren der Knochen gewisser Knochenfische. In diesen theilen sich nach REINHARD<sup>1)</sup> die Zellkerne mit spindelförmiger Figur und Polstrahlung, aber ohne Chromosomen. Auch die Substanz der Nucleolen tritt bekanntlich zu gewissen Zeitpunkten<sup>2)</sup> der Kerntheilung in das Cytoplasma über. Wir sehen daher, dass vom streng logischen Standpunkte aus weder das Nuclein, noch das Chromatin, noch die Substanz der Nucleolen die Kernsubstanz charakterisiren. Sollte dies vielleicht durch die Substanzen des Kerngerüstes, der Kernmembran und des Kernsaftes<sup>3)</sup> geschehen? Dies wird wohl niemand im Ernst behaupten wollen. In Summa ist daher die „Kernsubstanz“ ein nach Umfang und Inhalt schlecht begrenzter Sammelbegriff, und man sollte eigentlich von ihr nicht mit derselben Sicherheit sprechen, wie etwa von der Kohlensäure oder der Cellulose.

Wenn wir nun fragen, in welcher Richtung stimmt die Substanz der kleinen Bacterien mit der Kernsubstanz überein, so erhalten wir zur Antwort: hauptsächlich in Bezug auf ihre Tingibilität. Ob dieses ähnliche Verhalten der Bacterien und der Zellkerne gegenüber den Farbstoffen wohl hinreicht, um die Identität beider Substanzen zu beweisen? Ich glaube wohl nicht, denn es ist ja doch allgemein bekannt, dass einerseits ein und derselbe Körper, z. B. das Celloidin, bei verschiedener Dichte die Farbstoffe sehr verschieden speichert, dass aber andererseits grundverschiedene Stoffe gegenüber den Farbstoffen ein ähnliches Verhalten zeigen können. Es ist allerdings richtig, dass auch die ungefärbten lebenden Bacterien häufig einen gewissen Glanz und ein Lichtbrechungsvermögen zeigen, das an gewisse Zellkerne erinnert. Diese Erscheinung lässt sich aber doch viel einfacher und ungezwungener durch die Annahme erklären, dass die Bacterien ein etwas dichteres Plasma besitzen, als die höheren Organismen, ein Protoplasma, welches jedoch die Dichte vieler Mikrosomen noch nicht erreicht. Es lässt sich auch sofort einsehen, warum die kleinsten Lebewesen ein dichteres Plasma besitzen können, als die grösseren, und welchen Vortheil diese grössere Dichte gewährt. Je kleiner die Masse des individualisirten Protoplasmas wird, desto kleiner wird nämlich der Unterschied zwischen den innersten und den äusseren Plasmatheilchen (Plasomen) in Bezug auf Athmung, Assimilation, Excretion, kurz auf den gesammten Stoffwechsel. Dabei

1) REINHARD, Zur Frage über die amitotische Theilung der Zellen. *Biolog. Centralblatt*, 16. Bd., Nr. 11, S. 420.

2) Ueber diesen Punkt siehe STRASBURGER, *Karyokinetische Probleme*. PRINGSHEIM's Jahrb. für wissenschaft. Botanik, 28. Bd., 1. Heft, 1895.

3) Ich gebrauche diese Ausdrücke im Sinne von ZIMMERMANN, *Botanische Mikrotechnik*. Tübingen 1892. — Ueber die chemische Zusammensetzung des Zellkerns. *Zeitschrift für wissenschaft. Mikroskopie*, 1896, S. 458.

gewährt die dichte Lagerung den Vortheil der Concentration einer relativ grossen Energiemenge auf einem kleinen Raum<sup>1)</sup>. Wird die individualisirte Plasmamasse grösser, dann nimmt sie durch Ausbildung einer centralen Vacuole die Form einer Hohlkugel, eines Hohlcyinders, beziehungsweise die Form einer Wabe an. Nun sind wieder alle Plasomen in Bezug auf den Stoffwechsel fast gleich situirt. Werden die Organismen noch grösser, etwa so gross wie die Endzellen einer dünnen *Oscillaria*, und wird die Masse des Plasmas durch die Assimilation noch beträchtlich vermehrt, so kann die Form einer Hohlkugel nicht mehr beibehalten worden, weil die Hohlkugel zu dick würde und die innersten Theilchen der plasmatischen Wand in Bezug auf den Stoffwechsel in eine zu ungünstige Lage kämen. In diesem Fall erhebt sich von der inneren Hohlkugelwand eine Plasmalamelle in Form eines Ringes, welcher sich nach und nach schliesst und die so entstandene Plasmawand theilt nun die centrale Vacuole in zwei gleiche Theile. Man kann auch sagen, aus der ursprünglichen Wabe sind 2 Waben geworden. Bald wird senkrecht auf die 1. Plasmawand eine 2. aufgesetzt u. s. f., bis das ganze Protoplasma eine schäumige, bezw. wabige Structur erhält. Durch diese wabige Structur werden wieder sämtliche Plasmatheilchen in Bezug auf den Stoffwechsel ziemlich gleichmässig situirt. Dabei ist zu bemerken, dass viele niedrige Organismen, z. B. zahlreiche Pilze und Algen, diese wabige Structur ihres Protoplasmas erst durch das Wachsthum erwerben (viele Sporen und primordiale Zellen sind bei diesen Organismen nämlich einwabig), während die höheren Organismen die wabige Structur ihres Plasmas ererben d. h. mit der Eizelle mitbekommen.

Die Form der Waben und der Aufbau des ganzen Wabengerüstes steht in innigster Beziehung zu dem bestimmten Modus des Stoffwechsels, welcher einer gewissen Gruppe von Organismen eigenthümlich ist, deshalb bildet auch die Configuration des Wabenbaues einen Theil des Gattungscharakters, so zwar, dass ähnliche Pflanzen in homologen Organen auch einen ähnlichen Wabenbau zeigen werden. Der Nachweis der wabigen Structur des Protoplasmas, der Zellwände, des Amylums etc. ist ein unbestrittenes Verdienst BÜTSCHLI's<sup>2)</sup> und wurde mit einem grossen Aufwand von Mühe und Scharfsinn geführt. Ob aber wirklich das gesammte Plasma der höheren Pflanzen einen wabigen Bau besitzt, ist noch nicht erforscht, ich halte sogar das Gegentheil für wahrscheinlich. Denn wenn der wabige Bau, wie ich annehme, hauptsächlich

1) Ich mache darauf aufmerksam, dass alles Kinoplasma und seine sämtlichen Modificationen, wie Pseudopodien, Flimmerhaare, Myoide, glatte Muskeln und quer gestreifte Muskeln aus einer auffallend dichten Materie bestehen.

2) BÜTSCHLI, Untersuchungen über mikroskopische Schäume und das Protoplasma, Leipzig 1892, und dessen Mittheilungen in den Verhandl. des naturforsch. medicinischen Vereins zu Heidelberg.

bezweckt, alle Plasmatheilchen in Bezug auf den Stoffwechsel unter möglichst gleichartige Bedingungen zu stellen, so wird er sofort zwecklos, wenn z. B. in einem continuirlichen Strom (Rotationsstrom und radialer Strom) bewegt wird. In diesem Fall kann das bewegte Plasma die Form einer Flüssigkeit annehmen, weil trotzdem sämmtliche Theilchen durch die Strömung in Bezug auf den Stoffwechsel abwechselnd in eine gleich günstige Lage kommen. Das schliesst nicht aus, dass in anderen Bezirken derselben Zelle, wo sich ein relativ ruhiges Plasma behauptet, dieser letztere wieder einen wabigen Bau zeigt. Zuweilen werden auch Stränge gebildet werden, nämlich dann, wenn die Bildung ganzer Waben unzumässig wäre. Dies scheint mir für gewisse zarte Fäden zuzutreffen, mittelst welcher der Zellkern zuweilen suspendirt erscheint und gilt auch für die feinsten Pseudopodien. Größere Stränge werden allerdings gewöhnlich aus Längsreihen von Waben bestehen.

Aus dem Gesagten erhellt, dass man die dichte Structur der kleineren Bacterien recht gut erklären kann, ohne zur Hypothese von der Kernsubstanz seine Zuflucht zu nehmen.

Zum Schlusse seiner Abhandlung spricht BÜTSCHLI die Ansicht aus, dass es überhaupt nie kernlose Organismen gegeben habe und hält es für das Wahrscheinlichste, dass Kern und Protoplasma gleichzeitig auf der Erde entstanden sind; BÜTSCHLI erblickt gerade in dem Zusammentreffen dieser beiden Substanzen den Ausgangspunkt des Lebens. Um diesen Satz zu verstehen, muss man sich gegenwärtig halten, dass ein grosser Theil der Forscher, insbesondere unter den Zoologen<sup>1)</sup>, dem Zellkern gegenwärtig eine geradezu das ganze Leben beherrschende Rolle zuschreibt. Die Anhänger dieser Auffassung werden es nun um keinen Preis zugeben, dass es jetzt noch kernlose Organismen giebt. Treffen sie, wie es nicht anders sein kann, dennoch auf Organismen, die selbst unter den besten Apochromaten und durch Färbung nach den erprobtesten Methoden keinen Zellkern zeigen, wie z. B. die Bacterien, viele Cyanophyceen und manche Moneren, so schrecken sie auch vor der gewagtsten und unnatürlichsten Interpretation der Thatsachen nicht zurück, um auf diese Weise ihren Zellkern zu retten.

Die Rhizopode *Pelomyxa pallida*<sup>2)</sup> z. B. zeigt absolut keinen Zellkern, sondern nur eine grosse Anzahl von Mikrosomen, die wie ein feiner Staub durch das ganze Protoplasma zerstreut liegen. Man zog sich aber diesem Object gegenüber sehr leicht aus der Verlegenheit, indem man diese Mikrosomen frischweg für Kernsubstanz erklärte. Da

1) Ueber die einschlägigen Ansichten der Zoologen kann man sich am raschesten orientiren in dem geistvollen Werke von VERWORN, Allgemeine Physiologie, Jena 1895.

2) Ueber diese Rhizopode siehe GRUBER, Ueber einige Rhizopoden aus dem Geneser Hafen. Berichte der naturf. Gesellschaft zu Freiburg i. B. 4. Bd. 1888. Citirt nach VERWORN.

man bei den kleineren Bacterien häufig nicht einmal Mikrosomen findet, so muss, der lieben Theorie zu Liebe, die ganze Bacterie Kernsubstanz sein. Es giebt aber einen Weg, bei dessen Verfolgung man den That-sachen keinen Zwang anzuthun braucht und der dennoch zu einer befriedigenden Auffassung führt. Diesen Weg hat uns WIESNER<sup>1)</sup> gezeigt durch seine Lehre vom Archiplasma.<sup>2)</sup> Nach dieser Lehre müssen die niedrigsten Organismen kernlos gewesen sein; dies entspricht meiner Ansicht nach auch den That-sachen, falls wir die Schizophyten für die niedrigsten Organismen halten dürfen. Aber auch diese, sowie die Moneren, können unter gewissen Umständen plastische Stoffe in der Form von Plasmakörnchen (Granula, Mikrosomen, Physoden) aufstapeln. Diese Körnchen stellen ursprünglich verdichtetes Plasma vor, erfahren aber bald die mannigfachsten Differenzirungen und dienen sehr verschiedenen Zwecken.<sup>3)</sup> Ich bin nun durch eine mehr als 25-jährige Beobachtung der Zellkerne der Pilze zu der Ueberzeugung gelangt, dass auch der Zellkern sich erst aus diesen Mikrosomen durch Differenzirung und Specialisirung allmählich entwickelt hat und werde im Laufe der nächsten Jahre die einschlägigen That-sachen in einer grösseren Arbeit allgemein bekannt machen. Dort will ich es auch versuchen, eine befriedigende, biologische Erklärung der mitotischen Zelltheilung zu geben. Bei diesem Versuche werde ich wieder Gelegenheit haben, mich an gewisse, bahnbrechende Arbeiten BÜTSCHLI's anzulehnen, ohne jedoch diesem Forscher in allen Punkten folgen zu können.

1) WIESNER, Die Elementarstructur. Wien 1892 bei A. HÖLDER.

2) In einer Anmerkung auf S. 74 der sub 1 citirten Abhandlung stellt BÜTSCHLI die Behauptung auf, dass das Archiplasma WIESNER's nichts anderes sei, als die alte Plassontheorie von E. VAN BENEDEN (Bull. Acad. de Belgique 1891, p. 31) Diese Behauptung ist aber unberechtigt. Auf den ersten Blick erscheint es freilich so, als ob beide Theorien grosse Aehnlichkeit mit einander hätten, allein, wer tiefer in die Lehre von dem Archiplasma WIESNER's eingedrungen ist, wird zugeben, dass das Plasson (BENEDEN's und HÄCKEL's) und das Archiplasma fundamental verschiedene Substanzen sind. Denn das Plasson besteht bekanntlich aus Molekülen, die sich aus einer Mutterlauge neu bilden können, wie die Moleküle eines Krystalls. HÄCKEL hat bekanntlich diese Plasson-Moleküle Plastidule genannt (Perigenesis der Plastidule). Das Archiplasma WIESNER's besteht selbst wieder aus lebenden, organisirten Elementarorganismen (den Plasomen) und gleicht deshalb bis zu einem gewissen Grade den Fusionsplasmoiden der Myxomyceten. WIESNER konnte deshalb weder die Bezeichnung Plasson noch die der Plastidule acceptiren und musste für sein Fusionsplasma einen neuen Ausdruck aufstellen. In dem einen Punkt sind sich das Plasson und Archiplasma allerdings ähnlich, dass sie beide als kernlose, plasmaartige Substanzen gedacht wurden.

3) Ueber die mannigfaltige Thätigkeit der Physoden berichtet CRATO in geistvoller Weise in der unter Anmerkung 8 citirten Abhandlung.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1896

Band/Volume: [14](#)

Autor(en)/Author(s): Zukal Hugo

Artikel/Article: [Ueber den Bau der Cyanophyceen und Bacterien mit besonderer Beziehung auf den Standpunkt Bütschli's. 331-339](#)