Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.

Zur Cytologie der Blaualgen.[1])

Eine Kritik der Arbeit O. Baumgärtel's: Das Problem der Cyanophyzeenzelle.

Von
Lothar Geitler (Wien).

(Hierzu 1 Textfigur.)

Die folgenden Zeilen halte ich für notwendig angesichts der Tatsache, daß eine neue Arbeit über die so problematischen Inhaltsgebilde der Blaualgen erschienen ist (Baumgärtel: Das Problem der Cyanophyzeenzelle. Arch. f. Protistenk. 1920), die in ihrem deskriptiven Teil durch ihren Inhalt wie durch ihre Form zu dem besten gehört, was wir auf diesem Gebiet besitzen, dagegen wo sie das Gefundene interpretiert und theoretisch wird, nicht ohne Widerspruch bleiben kann.

Die Tatsachen, die Baumgärtel bringt, sind in ihren Grundzügen richtig. Es sei hier in Kürze das mitgeteilt, was wir heute über die cytologischen Verhältnisse der Blaualgen mit Sicherheit wissen.[1]) — Das Plasma, welches die Zelle ohne Zellsaftvakuolen (von pathologischen Bildungen abgesehen) erfüllt, zeigt eine Differenzierung in einen peripheren Teil, der die Assimilationspigmente in diffuser Verteilung führt (Chromatoplasma), und in eine zentrale ungefärbte Plasmamasse (Centroplasma). Im Plasma liegen verschiedene Granulationen, zwischen denen Übergänge vor-

[1]) Die folgenden Ausführungen stützen sich auf die Untersuchung einer großen Zahl von Blaualgen der verschiedensten Gruppen.

zukommen scheinen, und zwar: im Centroplasma dünnflüssige bis steifgelige Gebilde von verschiedener Gestalt und Größe in wechselnder Zahl, welche in jeder Blaualgenzelle vorkommen (Endoplasten); zwischen diesen und ihnen angelagert kugelige, stark lichtbrechende Gebilde von verschiedener Größe in wechselnder Zahl (0? — ∞), meist als Zentralkörner bezeichnet (Epiplasten); außerdem kommen Granulationen vor, die vielleicht nichts Einheitliches darstellen, die aber immer von den Endo- und Epiplasten leicht unterscheidbar sind. Hierher gehören die Cyanophycinkörnchen der älteren Autoren, mit welchen BAUMGÄRTEL seine Ectoplasten identifiziert. Die besagten Körnchen liegen meist peripher (BAUMGÄRTEL's Ectoplasten immer) und man trifft sie häufig (auch im Freilandmaterial) an (BAUMGÄRTEL fand die Ectoplasten nur selten). Sie besitzen mitunter zwar abgerundete, aber doch deutlich sichtbare Ecken und Kanten (HEGLER's Eiweißkristalloide). Ich habe mich in vielen Fällen bemüht, sie auf Grund ihrer Löslichkeit in Säuren und auf Grund von Färbungen einer der drei Kategorien von Plasten zuzuteilen, ohne daß es mir gelungen wäre. In einer früheren Arbeit [1]) habe ich sie, um von ihnen überhaupt reden zu können, als „stark lichtbrechende Körnchen" bezeichnet und auch abgebildet. Näher kann ich darauf nicht eingehen; es muß genügen, hier ein Fragezeichen zu setzen. [2])

Das gleiche Bild entwirft im wesentlichen auch BAUMGÄRTEL. Es fragt sich nun, wie er zu der Ansicht kommt, daß der gesamte Zellinhalt mit Abzug des Chromatoplasmas ein primitiver Zellkern (Caryoplast) sei. Den Endoplasten sollen die Kernsafträume, den centroplasmatischen Zwischenpartien die Wabenwände (Lininfäden), den Epiplasten die Chromatinkörnchen und den Ectoplasten die Nucleolen eines ruhenden Metaphytenkernes entsprechen. Diese morphologische Gegenüberstellung ist ein Hauptargument BAUMGÄRTEL's. Es seien daher einige Worte der Ähnlichkeit gewidmet, die nach BAUMGÄRTEL zwischen einem Metaphytenkern und dem Blaualgenzellinhalt besteht.

Die schematische Figur BAUMGÄRTEL's (Fig. 59 seiner Tafel) läßt eine solche Ähnlichkeit erkennen. Auf den anderen Figuren ist die Ähnlichkeit sichtlich geringer. In Wirklichkeit besteht sie so gut wie gar nicht. BAUMGÄRTEL's Figuren nämlich geben

---

[1]) GEITLER: Versuch einer Lösung des Heterocysten-Problems. Sitz.-Ber. d. Akad. d. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., 1921.

[2]) Alles andere, was über das hier Mitgeteilte hinausgeht, ist unsicher. Von einem Verständnis der Blaualgenzelle sind wir also noch weit entfernt.

ein schematisiertes, d. h. willkürlich nach einer bestimmten Richtung hin abgeändertes Bild der Blaualgenzelle. An seinen Abbildungen fällt sofort die große Einförmigkeit auf. Es besteht aber tatsächlich eine ziemliche Mannigfaltigkeit der cytologischen Bilder; sie hat, im Verein damit, daß vieles falsch gesehen wurde, zu den verschiedenen Ansichten der Autoren geführt. Es ist ein großes Verdienst der Arbeit BAUMGÄRTEL's, daß sie gleiche Gebilde unter verschiedenen Gestalten und Namen wiedererkennt. Sie berücksichtigt aber die bestehende Verschiedenheit nicht und zwar mit gutem Grund, weil sich beim Betrachten der Blaualgenzelle, wie sie wirklich ist, keine Ähnlichkeit mit einem Metaphytenkern ergibt. KOHL's „Chromosomen" und „Zentralkörper" kann man oft sehen, aber nie recht befriedigend auf das BAUMGÄRTEL'sche Schema zurückführen. Von den „*Chromosomen*" sagt BAUMGÄRTEL auf S. 120, daß sie steifgelige Endoplasten seien; die „*Chromosomen*" sehen aber in Wirklichkeit ganz anders aus als BAUMGÄRTEL's Fig. 15 a, b.

Mit dem Chromidialapparat GUILLIERMOND's setzt sich BAUMGÄRTEL nicht weiter auseinander, weil er — ebenso einseitig wie GUILLIERMOND — die Färbungen, die dieser fast ausschließlich anwandte, nicht berücksichtigt. [1])

Ich gebe im folgenden die Unterschiede wieder, die zwischen der Darstellung BAUMGÄRTEL's und dem Tatbestand bestehen. — Die Epiplasten schwanken in ihrer Größe von ganz kleinen Dimensionen bis zu großen Kugeln, die $^3/_4$ des Zellumens ausfüllen. Man betrachte z. B. die Abbildungen KOHL's [2]) der Zentralkörner und PALLA's [3]) Schleimkugeln (s. auch die Textabbildung) [4]). BAUMGÄRTEL sieht nur Epiplasten einer bestimmten Größe in annähernd gleicher Zahl. Es ist dies dieselbe Einseitigkeit, mit der ältere Autoren diese Gebilde in der Einzahl gesehen und für einen Kern gehalten haben, ohne zu gewahren, daß es sich hierbei nur um eine zufällige Form ihres

---

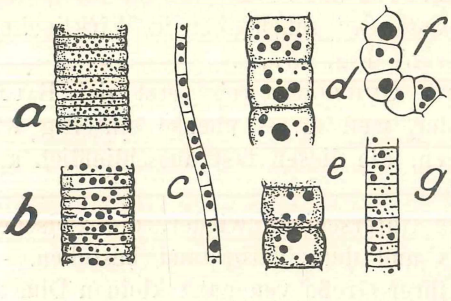
[1]) Das, was er S. 108 über ihn sagt, ist nicht zutreffend: der Chromidialapparat kann nicht als centroplasmatische Umgrenzung der Endoplasten angesehen werden.

[2]) Über die Organisation und Physiologie der Cyanophyceenzelle. Jena 1903.

[3]) Beiträge zur Kenntnis des Baues des Cyanophyceenprotoplastes. Jahrb. f. wiss. Bot. 1893.

[4]) Es sei hier auf die möglichst naturgetreuen, farbigen Abbildungen meiner schon zitierten Arbeit verwiesen. — In bezug auf die Epiplasten betrachte man Fig. 8 u. 23 (in jeder Zelle ein großer, zentral liegender Epiplast). Fig. 18 u. 23 zeigt tote Zellen, in denen sich der Epiplast lange erhalten hat. Der Inhalt der Heterocyste in Fig. 26 besitzt Epiplasten verschiedener Größe. In Fig. 23 u. 24 hat sich der zentral liegende Epiplast nicht gefärbt.

Auftretens handelte. — Die Endoplasten sind unter Umständen Kernsafträumen ganz unähnlich (siehe Fig. 26 meiner oben zitierten Arbeit.) — Die den Wabenwänden (Lininfäden) des Kernes angeblich entsprechenden Teile stellen sich als breite Plasmapartien dar. — Die Ectoplasten überwiegen häufig an Menge die übrigen Plasten. Bei unbefangener Betrachtung machen alle diese Plasten nur den Eindruck von im Plasma liegenden Stoffwechselprodukten. Daher verändern sie sich in Kulturen stark, zeigen aber auch im Freilandmaterial sehr verschiedenes Aussehen. Das Resumé dieser Erörterung ist, daß die Blaualgenzellen nicht (oder genauer gesagt: nur manchmal) so aussehen, wie sie die Abbildungen BAUMGÄRTEL's darstellen. Die Endoplasten haben keine Ähnlichkeit mit Kernsafträumen, die Epiplasten keine mit Chromatinkörnchen usw.



Textfig. a *Oscillatoria sancta* KG. lebhaft wachsend, b dieselbe Form in Austrocknung begriffen, c u. g *Oscillatoria* sp., d *Scytonema javanicum* (KG.) BORNET, e *Scytonema julianum* (KG.) MENEGH., f *Nostoc Linckia* (ROTH) BORNET. Epiplasten als schwarze Kreise eingetragen, Chromatoplasma der größeren Formen fein punktiert. Ungefähre Vergr. 900/1.

Nehmen wir aber an, daß man soweit schematisieren darf, wie es BAUMGÄRTEL tut, und sehen wir mit ihm eine Ähnlichkeit zwischen dem Caryoplasten und einem ruhenden Zellkern einer höheren Pflanze. Es gibt dann drei Möglichkeiten: entweder handelt es sich um eine Homologie oder um eine Analogie oder aber um eine bloß zufällige Ähnlichkeit rein äußerer Natur. — An eine Homologie ist nicht zu denken, wie folgende Überlegungen zeigen. Wir wissen heute mit einiger Sicherheit, daß wir Vorläufer der Metaphytenkerne in den Protistenkernen besitzen, wenn auch Einzelheiten noch unklar sind. Bereits die einfachsten Protistenkerne stellen hochdifferenzierte Gebilde dar, besitzen Chromatin und teilen sich in Form primitiver Mitosen. Der Caryoplast BAUMGÄRTEL's zeigt mit ihnen keine Ähnlichkeit, sondern schließt sich mit Überspringung aller uns bekannten Kerntypen unmittelbar an die Metaphytenkerne an. Dabei besitzt er aber kein Chromatin, teilt sich ohne Mitose und steht an Organisationshöhe weit unter den einfachsten Protistenkernen. In dem Caryoplasten BAUMGÄRTEL's einen primitiven Typus (Vorläufer, wie

BAUMGÄRTEL sagt) eines Metaphytenkernes zu sehen, ist deshalb nicht möglich.

Man kann nun der Meinung sein, daß der Plastenapparat BAUMGÄRTEL's ähnliche Funktionen wie ein Metaphytenkern ausübe, was sich in einem ähnlichen Bau beider Gebilde ausdrücken würde; man müßte dann von Konvergenz sprechen. Daß der Caryoplast Kernfunktionen ausübt (neben solchen, die sonst dem Cytoplasma zugewiesen sind, wie BAUMGÄRTEL selbst sagt), ist ohne weiteres zuzugeben, weil ja der Caryoplast seiner Definition nach den gesamten Zellinhalt (mit Abzug des eine physiologische Einheit bildenden Chromatoplasmas) ausmacht. Wenn bei den Blaualgen Vererbungsvorgänge vorkommen, so muß daher der Caryoplast ihr Träger sein. Es ist damit aber nicht mehr gesagt, als daß die Kernfunktionen bei den Blaualgen diffus im Plasma enthalten sind.

Ein Plasma als kernführend zu bezeichnen, weil in ihm „Kohlehydratplasten" manchmal Gruppierungen zeigen, die eine Ähnlichkeit mit einem ruhenden Metaphytenkern besitzen, geht nicht an. Wenn die Funktionen des Kernes noch im Plasma enthalten sind, so ist dieses kein „primitiver" Kern, sondern überhaupt kein Kern; eine Differenzierung ist eben unterblieben. Dabei ist es wohl möglich, daß sich ein Chromatophor (im physiologischen Sinn) herausdifferenziert hat.

Es handelt sich bei alledem durchaus nicht um einen terminologischen Streit. Vielmehr wird dem phylogenetischen wie dem biologischen Verständnis der Blaualgen ein Riegel vorgeschoben, wenn man in ihnen einen primitiven Metaphytenkern sieht. Die Blaualgen stellen eine Sackgasse in der Entwicklung dar, die zu keinem Kern geführt hat, wie es bei anderen Organismengruppen der Fall war. Sie haben sich im Rahmen eines „einfachen" Zellbaues mit den Lebensbedingungen in besonderer [1]) Weise abgefunden.

---

[1]) Daß ein Zusammenhang mit den Schizomyceten besteht, erscheint immer fraglicher, da diese Zellkerne zu besitzen scheinen. Wenn dies wirklich der Fall ist, so stehen die Blaualgen als einzige Gruppe kernloser Organismen den gesamten übrigen Pflanzen und Tieren gegenüber. Es ergibt sich dann folgende Einteilung, die allerdings durch ihre Architektonik wenig ansprechend wirkt (vgl. das Schema in WETTSTEIN: Handbuch der systematischen Botanik, 2. Aufl., S. 53): die eine große Gruppe bilden Pflanzen und Tiere, die sämtlich Kerne (bzw. einen Chromitialapparat) besitzen und von flagellatenähnlichen Organismen abstammen (innerhalb dieser Gruppe sind auf botanischem Gebiet nur die Beziehungen der Schizomyceten und der Rhodophyten zu den Flagellaten unklar: beide könnte man als stark abgeleitete echte Pilze, die Rhodophyten als Endglieder einer Reihe, deren Zwischenglieder uns fehlen); die

Sie sind deshalb nicht weniger lebenstüchtig, sind auch deshalb noch keine sog. ursprünglichen Lebewesen, vielmehr in vielen Beziehungen ein Produkt weitgehender Reduktion und sekundär [1]) einfach. Darauf hoffe ich in einer späteren Arbeit zurückzukommen.

Wien, Botanisches Institut der Universität, im März 1922.

---

zweite Gruppe bilden die Blaualgen, die kernlos sind und keinerlei Beziehungen zu den Flagellaten besitzen. Der Ausdruck „Kern" ist nur für die homologen Organe der Flagellatennachkommen zu gebrauchen. Das, was bei den Blaualgen einem Kern funktionell teilweise gleichkommt (der Caryoplast Baumgärtel's), ist etwas davon prinzipiell Verschiedenes. — Diese theoretische Auseinandersetzung habe ich mit Absicht unter den Strich gesetzt, weil ich hier auf ihre nähere Begründung verzichten muß und sie daher nur als subjektive Anschauung gelten kann.

[1]) Den Zellbau halte ich für primär einfach, weil sich keine Tatsachen finden lassen, die das Gegenteil wahrscheinlich machen würden.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Archiv für Protistenkunde

Jahr/Year: 1922

Band/Volume: 45_1922

Autor(en)/Author(s): Geitler Lothar G.

Artikel/Article: Zur Cytologie der Blaualgen 413-418