

ÖSTERREICHISCHE

# BOTANISCHE ZEITSCHRIFT.

Herausgegeben und redigirt von Dr. Richard R. v. Wettstein,  
Professor an der k. k. deutschen Universität in Prag.

Verlag von Carl Gerold's Sohn in Wien.

---

XLIV. Jahrgang, N<sup>o</sup>. 8.

Wien, August 1894.

---

## Beiträge zur Kenntniss der Cyanophyceen.

Von H. Zukal (Wien).

(Fortsetzung.<sup>1)</sup>)

### Die Cyanophycinkörner.

Dieselben werden am besten durch ihre leichte Löslichkeit (?) in sehr verdünnter Salzsäure und durch den Umstand gekennzeichnet, dass sie sich mit Hämatoxylin intensiv blau färben. Auch sonstig erweisen sich diese Körner als cyanophil. Davon kann man sich leicht überzeugen, wenn man das mit Alkohol fixirte und entfärbte Material mit einem Gemisch von Methylenblau und Fuchsin oder von Eosin und Hämatoxylin behandelt.

Ein grosser Theil der Forscher betrachtet diese Körner als ein erstes Assimilationsproduct, also für ein der Stärke ähnliches Kohlenhydrat. Es lässt sich auch in der That nicht leugnen, dass die Cyanophycinkörner, besonders in den Sporen und Manubrien, ganz den Eindruck eines Reservestoffes machen. Doch ist der Beweis für diese Ansicht noch in keiner Weise erbracht. Hieronymus hält dieselben Körner für einen integrirenden Bestandtheil seines offenen Zellkernes und für homolog den körnigen Bestandtheilen der Zellkerne höherer Gewächse. Ich selbst<sup>2)</sup> habe die Cyanophycinkörner, allerdings nur im hypothetischen Sinne, als Zellkerne angesprochen.

Mich leiteten hiebei folgende Gesichtspunkte:

1. Sind die Körner in den weitaus meisten Fällen diejenigen Bestandtheile der Cyanophyceenzelle, welche sich am besten färben lassen.
2. Widerstehen die Cyanophycinkörner, von den vereinzelt auftretenden Nucleinkörpern abgesehen, am längsten dem Einflusse der Verdauungsflüssigkeiten.
3. Stehen diese Körner in einem mehr oder minder directen

---

<sup>1)</sup> Vergl. Nr. 7, S. 266.

<sup>2)</sup> H. Zukal. Ueber den Zellinhalt der Schizophyten. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien. Mathem.-naturw. Cl. Bd. CI, Abth. 1. 1892.

Zusammenhänge mit einer im Innern der Zellen zuweilen nachweisbaren, centralen Substanz.

Dazu kommt noch ihre ausgesprochene Cyanophilie, sowie der Umstand, dass sie auch zur Zelltheilung in einer gewissen Beziehung zu stehen scheinen.<sup>1)</sup> Gegen meine Hypothese hat man allerdings eingewendet, dass alle Zellkerne Nuclein besitzen und zwar ein Nuclein, welches nach Anwendung sehr verdünnter Salzsäure nicht verschwinde, sondern im Gegentheile nur noch glänzender hervortrete. Da nun die Chlorophycinkörner in sehr verdünnter Salzsäure verschwinden, so könnten sie auch kein Nuclein enthalten, folglich auch keine Zellkerne sein.

Auf diesen Einwand kann ich nur mit der Frage antworten, ob es nicht eine Modification des Nuclein geben könne, welche in sehr verdünnter Salzsäure löslich ist? Ich verweise in Bezug auf diesen Punkt auf A. Kossel's Arbeit: Ueber die Nucleinsäuren. (Arch. f. Anat. und Physiol. 1893 Phys. Abth. p. 157—164). Doch habe ich keineswegs die Absicht, hier für meine Hypothese eine Lanze zu brechen, im Gegentheile, ich sehe ein, dass die ganze Frage nach dem Zellkern der Cyanophyceen so lange vertagt werden muss, bis Genaueres über die chemische Constitution und die physiologische Bedeutung der Inhaltkörper festgestellt sein wird. Desto eingehender will ich mich mit diesen Inhaltkörpern selbst beschäftigen und vor Allem mit den Cyanophycinkörnern. Da muss ich vor allem Anderen betonen, dass ich das Cyanophycinkorn nicht für einen einfachen chemischen Körper, sondern für einen distinct differenzirten Theil des Plasmas, oder mit anderen Worten, für ein bestimmtes Organ des Protoplasten halte, dessen Hauptfunction allerdings darin besteht, Cyanophycin auszuschcheiden. Zu dieser Auffassung bin ich hauptsächlich durch den Umstand gelangt, weil ich glaube beobachtet zu haben, dass sich die Cyanophycinkörner in einer ähnlichen Weise theilen können, wie etwa die Chlorophyllkörner. Mit dieser Auffassung scheinen die Beobachtungen, welche ich über die Quellbarkeit der Cyanophycinkörner, sowie über ihr Verhältniss zu den rothen Körnern (Schleimkügelchen) und zur centralen Substanz gemacht zu haben glaube, gut zu harmoniren. Was nun die Theilbarkeit der Körner anbelangt, so verweise ich hier einfach auf die Figuren Nr. 11 und 12 meiner oben citirten Abhandlung. Dieselben sind nach der Natur gezeichnet und, wie ich glaube, gar nicht misszudeuten.

Bezüglich der Quellbarkeit der Cyanophycinkörner wird gewöhnlich angenommen, dass sie sich in verdünnter Salzsäure einfach

---

<sup>1)</sup> Siehe meine diesbezüglichen Angaben in der auf S. 281 citirten Abhandlung, sowie auch die Beobachtungen von Chodat über die Zelltheilung von *Oscillaria*. Chodat et Malinesco, Structure cellulaire des Cyanophycées. (Extr. des Archives des Sciences physiques et naturelles. Genève. 3. période, t. XXVIII et XXIX, 1892 93.)

aflösen. Diese Annahme ist nicht ganz richtig, denn die gelöste Substanz bleibt in einem ringsum lückenlos geschlossenen Häutchen eingeschlossen, ohne durchzubrechen oder hindurch zu diffundiren.

Man kann sich von dieser Thatsache am besten überzeugen, wenn man einzelne, mit dem Zellinhalte herausgepresste Cyanophycinkörner mit sehr verdünnter Salzsäure behandelt. Befinden sich die Cyanophycinkörner innerhalb des Zelllumens, so bilden sich nach Anwendung von verdünnter ClH durch gegenseitige Abplattung der Körnerhüllen und des übrigen Zellinhaltes genau so viele Waben, als Cyanophycinkörner vor der Anwendung der Salzsäure vorhanden waren. Dieses Wabengerüst lässt sich sogar fixiren und färben, man erhält dann Dauerpräparate, welche eine erstaunliche Aehnlichkeit mit Bütschli's<sup>1)</sup> Figuren, insbesondere mit Nr. 11 zeigen. Sogar die rothen Punkte an den Knotenpunkten der Waben fehlen nicht, vorausgesetzt, dass man mit Hämatoxylin gefärbt und in Glycerin eingelegt hat.

Eine nähere Untersuchung ergibt aber, dass diese rothen Punkte keine geformten Körnchen, sondern nur ein optischer Effect sind, welcher entsteht, wenn man die Wabenecken von einer gewissen Höhe aus betrachtet.<sup>2)</sup> Das Merkwürdigste an der ganzen Quellungserscheinung ist aber die von mir aufgefundenene Thatsache, dass die durch Behandlung mit Salzsäure in die Wabenform übergeführten Cyanophycinkörner wieder die ursprüngliche Körnerform erhalten, wenn man zu dem Beobachtungstropfen eine nicht zu schwache Lauge von Aetzkali oder Aetznatron zufließen lässt.

An dieser Stelle will ich auch eines räthselhaften Vorganges gedenken, den ich bei mehreren Cyanophyceen beobachtet habe. Bei *Gomphosphaeria aponina* Ktz. z. B. reisst unter gewissen Umständen die Membran über der Längsachse der keilförmigen Zelle auf und der ganze Zellinhalt quillt durch den Längsspalt der Zelle nach aussen. Um diese Zeit scheint das Chromatophor aufgelöst und der Farbstoff im Zellinhalt diffus vertheilt zu sein. Auch hat der ganze Inhalt ein wässeriges, substanzarmes Aussehen gewonnen und nur ein sehr geringes Aufspeicherungsvermögen gegen Farbstoff bewahrt. Die Cyanophycinkörner dagegen zeichnen sich sowohl durch ihre Grösse, als auch durch ein glänzendes Aussehen aus. Der durch den Längsriss ausgetretene Zellinhalt löst sich leicht im Beobachtungs-

<sup>1)</sup> O. Bütschli, Ueber den Bau der Bacterien und verwandten Organismen. Leipzig 1890.

<sup>2)</sup> Bei der Anfertigung von Dauerpräparaten über, durch gequollene Cyanophycinkörner verursachte Wabenbildung schlage ich folgendes Verfahren ein: Ich fixire mit absolutem Alkohol, entfärbe durch wiederholte Anwendung siedenden Alkohols. Dann werden die Fäden ausgewaschen und 24 Stunden in sehr verdünnte Salzsäure gelegt. Dann wird wieder gewaschen und schliesslich mit Eosin oder Hämatoxylin gefärbt und in Glycerin eingelegt. Die Präparate fallen um so instructiver aus, je weniger Körner a priori vorhanden sind.

tropfen auf, während sich die Körner unter taumelnden Bewegungen (Brown'sche Bewegung<sup>2)</sup>) zerstreuen. Das Austreten des Zellinhaltes scheint bei dieser Alge, wenigstens im Herbst und Spätherbst, häufig vorzukommen, denn ich fand in dieser Jahreszeit zahlreiche Exemplare, deren Zellen sämmtlich entleert waren.

Bei *Gloeostrichia pisum* (Ag.) Ph. beobachtete ich mehrmals, aber nur in Zimmerculturen, dass sich einzelne Fäden im Thallus, anstatt sich nach oben zu haarförmig zu verdünnen, im Gegentheile keulenförmig verdickten.<sup>1)</sup> Gleichzeitig zeigt der Inhalt der 3—6 letzten Zellen, welche die Keule bilden, ein ähnliches Aussehen, wie die Zellen von *Gomphosphaeria* vor ihrer Entleerung.

Indem nun der Turgor dieser Zellen sichtbar zunimmt, reisst endlich die Terminalzelle auf ihrem Scheitel unregelmässig auf. Dabei wird aber nicht nur der Inhalt der Scheitelzelle, sondern auch gleichzeitig der der übrigen Zellen der Keule, deren Querwände ebenfalls aufreissen, entleert. Die Körner zerstreuen sich wieder unter taumelnden Bewegungen im Wasser.

Bei einer dicken *Oscillaria* sah ich einmal, dass sich eine ganze Reihe scheibenförmiger Zellchen aus dem Fadenverbände löste. Bald darauf trat auch ihr Inhalt durch einen in der Mitte der Scheibe gelegenen Porus in das Wasser. Dabei zeigten die auffallend grossen Körner wieder ein glänzendes Aussehen und die bereits wiederholt erwähnte taumelnde Bewegung. Etwas Aehnliches glaube ich auch bei *Tolypothrix lanata* beobachtet zu haben.

Die Deutung des Vorganges der Körnerausstreuung ist nicht eben leicht. Möglicherweise handelt es sich hierbei um gewisse Quellungserscheinungen, welche die Degeneration und Nekrosis der bezüglichen Organismen begleiten. Es wäre aber auch möglich, dass die ausgestreuten Körner als Gameten functioniren. Selbstverständlich dürften dieselben dann nicht mehr, trotz ihres Cyanophycin gehaltes, als gewöhnliche Cyanophycinkörner angesprochen werden. Weitere Aufklärungen über das interessante Phänomen der Körnerausstreuung müssen wir von zukünftigen Beobachtungen erwarten.

Bezüglich der Lage der Cyanophycinkörner innerhalb der Zelle herrscht in der Literatur eine gewisse Unsicherheit. In neuester Zeit scheinen einige Autoren<sup>3)</sup> der Ansicht zu huldigen, dass den Cyanophyceenkörnern in den einzelnen Gattungen und Arten eine bestimmte Stellung zukomme. Dies wäre ein arger Irrthum, wie schon aus der einfachen Thatsache erhellt, dass in den Hormogonien von *Scytonema*, *Tolypothrix*, *Stigonema* etc. die Cyanophycinkörner oft nach

<sup>1)</sup> Diese Keulenbildung ist nicht zu verwechseln mit keulenförmigen Bildungen, welche zuweilen durch die Verknäuelung des peitschenförmigen Fadentheiles entstehen.

<sup>3)</sup> Siehe Palla, Beitrag zur Kenntniss des Cyanophyceenprotoplasts. Pringsheim's Jahrbücher. XXV. Bd. Heft 4. Die Angaben über *Tolypothrix lanata*, p. 540.

dem Typus von *Oscillaria*, also in der bipolaren Lage liegen. Auch in den Dauerzellen, Sporen, Manubrien etc. ist die Lage dieser Körner nicht dieselbe, wie in den vegetativen Zellen.

Ueberhaupt zeigt der Zellinhalt ein und derselben Species besonders im Frühling und Herbst sehr wechselreiche Bilder. Auch die Cyanophycinkörner behalten nicht immer ihre charakteristischen Merkmale bei. So glaube ich beobachtet zu haben, dass sie sich im Spätherbst häufig in Gebilde verwandeln, welche alle Eigenthümlichkeiten der rothen Körner (Schleimkugeln Palla's) zur Schau tragen. Zu anderen Zeiten sondern sie ein fettes Oel ab.<sup>1)</sup> Ja bei *Hapalosiphon tenuissimus* Grun. beobachtete ich sogar im verwichenen Sommer, dass sie eine ziegelrothe Färbung annehmen können. Diese Färbung zeigten alle Körner einzelner Exemplare, welche aus dem Egelsee bei Millstadt stammten, während die gleichliegenden Körner anderer Individuen desselben Standortes das normale Aussehen hatten.

Mit starker Schwefelsäure behandelt, verfärbte sich der ziegelrothe Farbstoff in ein schmutziges Violett, wobei jedoch die Körner nur mässig aufquollen. Absoluter Alkohol verwandelte das ziegelrothe Pigment augenblicklich in ein Braungrün und löste dasselbe sofort, so dass die Körner vollkommen farblos zurückblieben. Wenn ich dann letztere mit sehr verdünnter Salzsäure behandelte, so verwandelten sie sich unter mässiger Volumsvergrößerung in Hohlkugeln, ohne sich zu lösen.

Wenn man mir mit Bezug auf die eben erwähnte Reaction die Frage vorlegen würde, was mich zu der Behauptung berechtige, dass die Cyanophycinkörner den rothen Farbstoff ausgeschieden hatten, so müsste ich antworten: der Vergleich mit anderen Individuen derselben Species, welche normale Cyanophycinkörner besaßen. Dieser Vergleich liess gar keinen Zweifel darüber aufkommen, dass die ziegelrothen Körner sich aus den gewöhnlichen Körnern entwickelt haben mussten. Was nun den ziegelrothen Farbstoff selbst anbelangt, so halte ich denselben, infolge der angegebenen Reactionen, für einen Fettfarbstoff oder Lipochrom.

Ueber die Bedeutung der Cyanophycinkörner für den Haushalt der Zelle wissen wir nichts Sicheres. Viele halten sie für ein erstes Assimilationsproduct, Hieronymus dagegen hält sie für Stickstoffspeicher. Nach Marx<sup>2)</sup> stehen sie zu der Ernährung in einer directen Beziehung, denn es gelang ihm bei seinen *Oscillarien* durch geeignete Nährlösungen stets die Cyanophycinkörner in klumpige Massen über-

<sup>1)</sup> Ich war früher der Ansicht, dass das fette Oel im Cytoplasma entstehe und nur auf den Körnern niedergeschlagen werde. Meine Beobachtungen an lebendem Material zwingen mich aber zu der Annahme, dass die Cyanophycinkörner selbst dieses Fett ausscheiden.

<sup>2)</sup> A. Marx, Untersuchungen über die Zellen der *Oscillarien*. Inaugural-Dissertation. Schwelm 1892.

zuführen.<sup>1)</sup> Wie dem auch sei, das Mitgetheilte wird genügen, um zu zeigen, wie viele und mannigfaltige Probleme sich allein an die Cyanophycinkörner knüpfen.

(Fortsetzung folgt.)

## Nomenclatorische Bemerkungen.

Von Dr. Karl Fritsch (Wien).

### VII. Welcher Pflanzengattung gebührt der Name *Urceolaria*?

Bis in die neueste Zeit wurde allgemein eine Flechtengattung mit dem Namen *Urceolaria* bezeichnet. Dieselbe wurde von Acharius im Jahre 1798 beschrieben.<sup>2)</sup> Allerdings waren schon früher zwei Blütenpflanzen als *Urceolaria* bezeichnet worden: eine Gesneriacee (*Sarmienta* R. P.) und eine Rubiacee (*Schradera* Vahl). Erstere beschrieb ein vorlinné'scher Autor, Feuillée,<sup>3)</sup> letztere wurde von Willdenow<sup>4)</sup> aufgestellt. Diese beiden Gattungen wurden aber allgemein mit den Namen *Sarmienta* R. P. und *Schradera* Vahl bezeichnet und collidirten daher nicht mit der Flechte *Urceolaria* Ach.

Selbstverständlich wurde O. Kuntze bei Bearbeitung seiner „Revisio generum plantarum“ auf diese alten Namen aufmerksam und verwarf den Namen *Urceolaria* Achar., indem er diesen Gattungsnamen für die Gesneriaceengattung *Sarmienta* R. P. in Anspruch nahm. Die Flechtengattung *Urceolaria* Achar. nennt Kuntze *Lagerheimina*.<sup>5)</sup> Indessen hat Zahlbruckner<sup>6)</sup> darauf aufmerksam gemacht,

<sup>1)</sup> Sollten sich die Angaben von Marx bewähren, so würde dies nicht gegen meine Hypothese von der Zellkernnatur der Körner sprechen, denn in neuester Zeit macht sich wenigstens bei den Zoologen eine Reaction gegen jene Anschauung geltend, welche in dem Zellkern den Träger der erblichen Eigenschaften erkennen will. Schon behaupten Einige, dass nicht der Kern, sondern das Centrosoma die erste Rolle im Aufbau der Zelle spielt. Verworn u. A. halten dagegen den Zellkern für ein Stoffwechselorgan der Zelle und betonen, dass bei den bekannten Bovesi'schen Experimenten stets auch das Centrosoma mit dem Kern entfernt worden sei. Die Botaniker haben zu diesen Fragen allerdings noch nicht Stellung genommen, doch möchte ich andeuten, dass der Auffassung des Zellkernes als Stoffwechselorgan geringere Schwierigkeiten gegenüberstehen, als der eines Trägers der vererblichen Eigenschaften. Siehe Weismann, Keimplasma, Jena 1892.

Verworn, Die physiologische Bedeutung des Zellkernes, Pflüger's Archiv 1891. Die Bewegung der lebendigen Substanz, Jena 1892. Haake. Gestaltung und Vererbung, Leipzig 1893.

<sup>2)</sup> Acharius, Lichenographiae Suecicae prodromus p. 30 (1798).

<sup>3)</sup> Feuillée, Journal des observations . . . . III., p. 69, tab. 43 (1825) sec. Pfeiffer.

<sup>4)</sup> Cothenius, Dispositio vegetabilium methodica a staminum numero desumta (Berolini 1790), p. 10.

<sup>5)</sup> Kuntze, Revisio generum S. 478.

<sup>6)</sup> Zahlbruckner, in „Hedwigia“ 1892. S. 34.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichische Botanische Zeitschrift = Plant Systematics and Evolution](#)

Jahr/Year: 1894

Band/Volume: [044](#)

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

Artikel/Article: [Beiträge zur Kenntniss der Cyanophyceen. 281-286](#)