

ÖSTERREICHISCHE BOTANISCHE ZEITSCHRIFT.

Redigirt von Dr. Richard R. von Wettstein,
Privat-Doцент an der k. k. Universität Wien.

Herausgegeben von Dr. Alexander Skofitz.

XXXIX. Jahrgang. N^o. 10.

Wien, October 1889.

Ueber die Entstehung einiger Nostoc- und Gloeocapsa- Formen.

Von Hugo Zukal.

(Mit Tafel II.)

Historisches.

Der Zusammenhang zwischen der Nostocform mit gewissen phycochromhaltigen Fadenalgen wurde schon von älteren Forschern wie Carraderi,¹⁾ Agardh,²⁾ Kützing,³⁾ Itzigsohn,⁴⁾ Wolle⁵⁾ theils geahnt, theils erkannt, aber erst von Zopf^{6a)} in moderner Weise so beschrieben, dass man sich eine klare Vorstellung von dem morphologischen Vorgange machen konnte. Dieser letztere besteht darin, dass die Membran der Fadenalge allmählig zu einem dicken Gallertcylinder aufquillt, während sich gleichzeitig der Zellstrang durch lebhaftere Quertheilung seiner Zellen stark verlängert und dabei sammt den Gallertscheiden schlangenartig krümmt. Dann verschlingt sich eine grössere Zahl der Fäden miteinander und bildet einen Knäuel. In dem letzteren fliessen die Gallertscheiden der einzelnen Fäden

¹⁾ Carraderi, Sulla trasformazione del Nostoc, 1797.

²⁾ Agardh, Dissertatio de metamorphosi algarum. Lundre 1820.
Nova acta Leopold. Carol. Acad. Vol. XIV.

³⁾ Kützing, Die Umwandlung niederer Algenformen in höhere. Verh. der Holland. Maatschap d. Wetensch. Harlem 1844. Dann an vielen Stellen der Phycologia generalis und der Phycologia germanica etc.

⁴⁾ Itzigsohn, Lebensgeschichte des *Hapalosiphon Braunii*. Nova acta Leop. Carol. 1855.

Phycologische Studien, ebendasselbst 1857.

Die Nostoc-Diamorphose. Bot. Zeitg. 1853.

Ueber das Verhältniss von Collema zu Nostoc. Bot. Zeitg. 1854.

⁵⁾ Wolle, A nostoc the matrix of Scytonema. Bull. of the Torrey botanical Club 1878 — bezieht sich auf *Scytonema mirabile*.

^{6a)} Zopf, Zur Morphologie der Spaltpflanzen. Leipzig 1882.

Weitere Stützen für die Theorie von der Inconstanz der Spaltalgen. Berichte d. deutsch. bot. Gesellsch. 1883.

Die Spaltpilze 1884.

nach und nach zusammen und zuletzt liegen die mannigfaltig gekrümmten Zellstränge in einer scheinbar homogenen Gallertmasse. Diese Art von Nostocbildung beruht allerdings in erster Linie auf einer bestimmten Umbildung des einzelnen Fadens, die räumlich begrenzte Nostocolonie als Ganzes, d. h. als biologisches Individuum^{6b)} genommen, entsteht aber durch das Zusammenfliessen mehrerer Fäden.

Genau dieselbe Nostocbildung habe ich selbst bei *Drilosiphon Julianus* Rabenh. (*Scytonema Hofmanni* Ag. β . *Julianum* [Meneg.] Bor.) aufgefunden.

Hansgirg bestätigte und erweiterte später meine Beobachtungen über den Polymorphismus dieser Alge, ohne jedoch meiner Arbeit zu erwähnen.⁷⁾

Im Folgenden soll eine Nostoc- und Gloeocapsa-Bildung beschrieben werden, welche von der gewöhnlichen, bisher bekannten nicht unwesentlich abweicht. Ich beobachtete dieselbe an zwei Fadenformen, nämlich an *Scytonema Myochrous* Agardh und *Diplocolon Heppii* Nägeli.⁸⁾ Von dem Polymorphismus der letzteren Alge war schon Itzigsohn⁹⁾ überzeugt, doch gelangte er zu keiner klaren Vorstellung, weder bezüglich der Ordnung, in welcher sich die einzelnen Zwischenformen auseinander entwickeln, noch bezüglich des morphologischen Processes. Für *Scytonema Myochrous* Agardh behauptet Hansgirg¹⁰⁾ den Zusammenhang mit einer grösseren Anzahl von Pycnochromaceen, ohne jedoch etwas anderes, als die blossen Namen anzuführen.

Fragestellung und Methode der Untersuchung.

Da ich an sehr verschiedenen und weit von einander entfernten Standorten *Scyt. Myochrous* und *Dipl. Heppii* stets in Gesellschaft gewisser Nostoc-, Gloeocapsa- und Aphanocapsa-Arten fand und unter diesen auch häufig Zwischenformen constatiren konnte, welche für den genetischen Zusammenhang all dieser Formen zu

^{6b)} Siehe hierüber Wiesner, Biologie der Pflanzen. Wien 1889. Das Capitel: Das Individuum S. 17.

⁷⁾ Zukal, Bacterien als Abkömmlinge einer Alge. Oesterr. bot. Zeitschr. Band XXXIV. S. 7.

Zur Wahrung der Priorität. Oesterr. botan. Zeitschr. Band XXXVIII. S. 96.
Hansgirg, Ueber den Polymorphismus der Algen. Bot. Centralblatt 1885. Nr. 24—26.

Hansgirg, Physiologische und algologische Studien, Prag 1887, und mehrere Aufsätze in der Oesterr. bot. Zeitschrift.

⁸⁾ Die Literatur über diese beiden Algen ist mit grosser Genauigkeit zusammengestellt in der Abhandlung von Bornet et Flahault; Revision des Nostocacees hétérocystées. Annal. d. Scien. nat. Bot. T. V. 1887, p. 104.

Siehe auch Kirschner, Die mikroskopische Pflanzenwelt und „Die Algen“ in Cohn's Kryptog.-Flora von Schlesien.

⁹⁾ Phycologische Studien in Nov. act. Leop. Carol. 1857.

¹⁰⁾ Physiol. und algolog. Studien S. 94 und 95, Entwicklungsreihen anderer polymorpher Algen.

sprechen schienen, so legte ich mir die Frage vor, auf welche Weise dieser genetische Zusammenhang sicher und vorwurfsfrei nachgewiesen werden könnte? Die Antwort lautete dahin, dass ein solcher Beweis nur durch die Reincultur der Fadenform und durch die continuirliche Beobachtung sämtlicher Veränderungen, welche dieselbe während der Cultur erleidet, zu erbringen wäre.

Behufs praktischer Durchführung dieser Antwort wurden zuerst einzelne Zweige von den Räschen der *Scyt. Myochrous* lospräparirt, dann unter dem Mikroskop sorgfältig auf ihre Reinheit geprüft, endlich auf geschliffene und sterilisirte Marmorstücke gelegt und unter der Glasglocke feucht gehalten. Der Culturversuch misslang jedoch wiederholt, indem die *Scytonema*-Zweige durch Fadenpilze zu Grunde gingen. Diese Thatsache wird nicht auffallen, wenn man bedenkt, dass man wohl die Marmorstücke und Gefässe, aber nicht die *Scytonema*-Fäden und ihre Scheiden sterilisiren kann.

Nun versuchte ich es auf eine andere Weise, indem ich die von eigenen Glaszellen¹¹⁾ umschlossenen *Scytonema*-Zweigchen in der Nobbe'schen Nährlösung¹²⁾ cultivirte. Letzterer Culturversuch hatte insofern Erfolg, als die Pilze ausblieben und die *Scytonema*-Pflänzchen bestens gediehen. Ihre Zellen theilten sich nämlich lebhaft und häufig kam es zu der Anlage neuer Seitenzweige nach dem für *Scytonema* bekannten Typus. Allein die *Scytonema*-Fäden zeigten nicht die mindeste Neigung zur Nostoc- oder *Gloeocapsa*-Bildung. Sie behielten im Gegentheil, während mehrerer Monate, ihren Fadencharakter so vollkommen bei,¹³⁾ dass ich einsah, dass ich auf dem eingeschlagenen Wege nicht zum Ziele, d. h. zu dem Nachweis des genetischen Zusammenhanges der Faden-Nostoc- und *Gloeocapsa*-Form gelangen würde. Ich änderte daher mein Beobachtungs- und Culturverfahren abermals, indem ich diesmal für die *Scytonema*-Pflänzchen Laubmoose als Wärterinnen bestellte. Zu diesem Behufe verschaffte ich mir einige Blumentöpfe, deren Erde unter der Topfpflanze dicht mit lebenden Moosräschen überzogen war. Die Topfpflanzen selbst wurden als hinderlich knapp über der Wurzel abgeschnitten. Sodann beschickte ich zahlreiche Moospflänzchen mit je einem *Scytonema*-Zweig, indem ich letzteren mittelst eines feinen Pinsels vorsichtig in die Achsel der Moosblätter schob. Jedes, mit *Scytonema* beschickte Moospflänzchen wurde durch eine daneben gesteckte und mit einem farbigen Knopfe versehene Nadel markirt.

¹¹⁾ Hierzu benützte ich dicke Objectträger, die in der Mitte schalenartig ausgehöhlt worden waren. Ueber die Höhlung wurde ein Deckgläschen gelegt und die Befestigung des letzteren durch schmale Kautschukringe bewerkstelligt.

¹²⁾ Der ich stets auf je 1 Liter 6 Cubikcentimeter Urin zusetzte.

¹³⁾ Aus diesem Verhalten geht hervor, dass *Scyt. Myochrous* ebenso gut als eine hydrophyle, wie als aërophyle Alge angesprochen werden kann.

In Bezug auf die Aufnahme der Kohlensäure und der Nährsalze verhält sie sich höchst wahrscheinlich so, wie die anderen „Steinpflanzen“.

Ueber diesen Punkt siehe in Kerner's Pflanzenleben das Capitel: Aufnahme der unorganischen Stoffe, S. 56 und 57, dann auch S. 73.

Ueber die bemooste Erde der Blumentöpfe stülpte ich zuletzt Glasglocken, theils behufs Gewinnung eines feuchten Raumes, theils zur Abhaltung von Staub und Thieren von den Culturobjecten.

Zu der eben besprochenen Methode wurde ich durch das Bestreben geführt, die *Scytonema*, während ihrer Cultur, wo möglich genau unter dieselben Lebensbedingungen zu bringen, unter welchen ich sie in der freien Natur aufgefunden hatte.

Diesmal hatte der Culturversuch einen vollkommenen Erfolg, denn die *Scytonema*-Fäden verwandelten sich unter meinen Augen zuerst in die *Nostoc*- und später in die *Gloecocapsa*-, resp. *Aphanocapsa*-Form.

Die *Nostoc*metamorphose von *Scytonema Myochrous* Ag.¹⁴⁾

Die erste Veränderung an den *Scytonema*-Fäden konnte ich nach etwa drei Wochen (vom Tag der Uebertragung auf die Moospflänzchen an gerechnet) constatiren. Sie bezog sich sowohl auf die Scheiden, als auch auf die Zellen, resp. Zellstränge. Die früher schön goldbraun gefärbten Scheiden waren bedeutend aufgequollen und relativ viel durchsichtiger geworden. Sie hatten dabei ihre Längsstreifung (Schichtung) fast ganz eingebüsst, zeigten aber dafür an einzelnen Stellen deutliche Querfurchen. Nur an den keulenförmig angeschwollenen Zweigenden blieb auch die Längsschichtung erhalten und die keuligen Enden erhielten dadurch ein Aussehen, welches lebhaft an *Arthrosiphon Grevillii* Ktz. erinnerte. (Tafel II, Fig. 2.)

Die Zellstränge, innerhalb der Scheiden, befanden sich in dem lebhaftesten Längenwachsthum, welches durch die wiederholte Theilung ihrer Zellen bedingt wurde. Bei dieser Quertheilung scheinen die „Körnchen“ des Zellinhaltes eine bestimmte Rolle zu spielen, denn sie häufen sich noch vor dem Auftreten der zarten Scheidewand in der Theilungslinie an. Manchmal schien es mir auch, als ob die Körnchen selbst sich theilten und dann nach der Theilung durch einen feinen Protoplasmastrang verbunden blieben. Am deutlichsten wird dieses feinste Detail sichtbar, wenn man die Fäden mit nahezu concentrirter Pikrinsäure fixirt und dann mit Hämatoxylin färbt.¹⁵⁾ Nach dem Auftreten der zarten Scheidewand zeigen die Zellen eine leichte bisquitförmige Einschnürung in der Linie der Wand, welche sich später noch etwas vertieft. Ehe jedoch noch diese Einschnürung recht deutlich wird, deutet die Gruppierung der Körnchen innerhalb der Tochterzellen bereits wieder auf eine neue Theilung hin. Dabei erscheint immer der ganze Zellinhalt durch den blaugrünen Farbstoff in gleicher Weise tingirt und nie sah ich eine Protoplasmaconfiguration, welche auch nur im entferntesten als Zell-

¹⁴⁾ Ueber die absteigende Metamorphose von *Diplocolon Heppii* werde ich nächster Zeit berichten.

¹⁵⁾ Strasburger, Practicum. Das Capitel über *Oscillaria*.

kern, Chromatophor oder Pyrenoid gedeutet werden konnte.¹⁶⁾ Durch die lebhaft, intercale Zelltheilung wächst der ganze Zellstrang sehr bedeutend in die Länge, und zwar in einem viel stärkeren Masse, als die ihn umhüllende, dicke Gallertscheide. Da der sich verlängernde Faden die Scheide oben nicht zu durchbrechen vermag, nach unten zu aber an dem nächsten Hormogonium ebenfalls einen starken Widerstand findet, so muss er sich krümmen und in Windungen legen. Dabei löst er sich an verschiedenen Stellen von der ihn umfassenden Scheide ab. Letztere macht also die Windungen des inneren Zellstranges nicht mit, sondern wird nur durch dieselben mehr oder minder blasig aufgetrieben. (Tafel II, Fig. 3.)

An den Stellen, wo ein kolbig verdickter oder blasenförmig aufgetriebener Zweig mit dem Hauptfaden zusammenhängt oder überhaupt häufig zwischen zwei Hormogonien, wird der Quellungsproceß der Gallertscheide, besonders in ihrer äussersten Schichte, derartig modificirt, dass er zur Abtrennung und Isolirung des blasig aufgetriebenen Theiles, d. h. einer mikroskopischen Nostocolonie führt. Die letzteren bilden selten reine Sphäroide; häufig zeigen sie — besonders in der Jugend — einen stielartigen Fortsatz. (Tafel II, Fig. 3 und 4.) Nicht selten sieht man auch hantelartige Formen, d. h. zwei Nostocblasen, welche noch durch ein wenig gequollenes und ziemlich gerades Fadenstück verbunden sind.

Die weitere Entwicklung der jungen Nostocindividuen besteht darin, dass der hin- und hergewundene Faden — meist zwischen den Heterocysten — in mehrere Stücke zerfällt, und dass die einzelnen Stücke sich mit mehr oder minder deutlichen, secundären Scheiden umgeben. (Tafel II, Fig. 4.) Durch intercale Zelltheilung können dann wieder die einzelnen Fadenstücke bedeutend in die Länge wachsen, abermals in Stücke zerfallen u. s. w. Die Vermehrung der Fadenstücke bedingt selbstverständlich auch eine Volumsvergrößerung, wobei die allgemeine Gallerthülle der Individuen mitwächst und dabei stets scharfe Contouren und eine auffallende Festigkeit zeigt. Die Vergrößerung der Nostocindividuen durch vegetatives Wachstum hält sich übrigens innerhalb gewisser Grenzen, so zwar, dass

¹⁶⁾ Ueber den Zellkern, sowie überhaupt über die Organisation der Phycochromaceen siehe: Strasburger, Practicum.

Schmitz, Die Chromatophoren der Algen, 1882.

Zopf, Zur Morphologie der Spaltpflanzen (*Phragmonema sordidum* Zopf).

Lagerheim, Ein neues Beispiel des Vorkommens von Chromatophoren bei den Phycochromaceen. Berichte d. deutsch. Gesellsch. 1884, II. 7.

Hausgirtg, Ein Beitrag zur Kenntniss von der Verbreitung der Chromatophoren und Zellkerne bei den Schizophyceen. Berichte d. deutsch. bot. Gesellsch. Berlin 1885, III. 1.

Wille, Ueber die Zellkerne und die Form der Wände bei den Phycochromaceen, 1883.

Tangl, Zur Morphologie der Cyanophyceen, 1884.

Cohn, Beiträge zur Physiologie der Phycochromaceen und Florideen (Max Schultze's Archiv III, p. 53).

Individuen mit einem Durchmesser über 2 Mm. zu den Seltenheiten gehören.

Die beschriebene Nostocform ist den Algologen längst bekannt, und zwar am besten unter dem Namen *Nostoc rupestre* Kützing¹⁾, (Spec. Alg. pag. 296—1850) nach Bornet *N. microscopicum* Carmichael. Doch kann ich die Bemerkung nicht unterdrücken, dass die einzelnen zu dieser „Species“ gehörigen Individuen in Bezug auf die allgemeine Grösse und Färbung, sowie auf die Länge, Breite und Form der Fadenzellen und Heterocysten in einer sehr erheblichen Weise variiren. Einen extremen Fall der Variation habe ich in Figur 18, Tafel II, abgebildet. Die Figur stellt ein Nostocindividuum vor, welches ich ebenfalls aus einem Zweigchen von *Scytonema Myochrous* Ag. auf dem Moosblatte erzogen habe. Der innere Zellstrang dieses Scytonema-Zweiges war auffallend unregelmässig ausgebildet, er zeigte nämlich an mehreren Stellen spindelförmige Anschwellungen, an anderen wieder bedeutende Stricturen.

Nach der Nostocmetamorphose fand ich an dem Nostocindividuum ganz dieselben Anomalien. Ein anderer Fall von Variabilität bezieht sich auf einige Nostocindividuen, deren Gallerte (nicht die Trichomata) eine schöne, rosenrothe Färbung zeigte. Diese rosenrothe Nostocform erhielt ich aber aus solchen Seitenzweigen der *Scyt. Myochrous*, welche bereits entweder ganz oder wenigstens an ihren Spitzen ebenfalls rosenroth gefärbt waren.

Aus diesen und ähnlichen Beispielen erhellt, dass die Formdifferenz zwischen den einzelnen Individuen von *Nostoc microscopicum* (Carm.) Bornet (*N. rupestre* Ktz.) auf den Formunterschied zurückgeführt werden muss, der zwischen den einzelnen Fäden von *Scyt. Myochrous* Ag. besteht und dass diese Differenz durch die Nostocmetamorphose nur gesteigert und zu einem deutlicheren Ausdruck gebracht wird.

(Fortsetzung folgt.)

Plantae Karoanae.

Aufzählung der von **Ferdinand Karo** im Jahre 1888 im **baikalischen Sibirien**, sowie in **Dahurien** gesammelten Pflanzen.

Von **J. Freyn**.

Herr Collegien-Assessor F. Karo, der mir von seinem früheren Aufenthalte in Russisch-Polen als vorzüglicher Präparator bekannt war, hat mit Ende 1887 seinen Aufenthalt in Irkutsk genommen, woselbst er seither in der Eigenschaft als Apotheker am Militärmagazin thätig ist. In der Oesterr. botanischen Zeitschrift XXXVIII, S. 73 berichtet derselbe über die Reise von Warschau bis Irkutsk und gibt daselbst auch die Absicht kund, die Pflanzen seines neuen

¹⁾ Bornet plaidirt in seiner oben citirten Abhandlung für den Namen *Nostoc microscopicum* Carmichael nach dem Princip der Anciennität.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1889

Band/Volume: [039](#)

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

Artikel/Article: [Ueber die Entstehung einiger Nostoc-Gloeocapsa-Formen. 349-354](#)