

Über koremiumartige Bildungen bei Blaualgen.

Von

W. Michel (Gießen).

Mit 5 Abbildungen im Text.

In einer Posidoniakultur, die im Botanischen Institut zu Gießen in Beobachtung genommen worden war, hatte sich ein reicher Flor von Cyanophyceen entwickelt. Die Wuchsformen, zu welchen sich ihre zarten Fäden vereinigt zeigten, boten soviel Auffallendes, daß mich Herr Prof. KÜSTER veranlaßte, den Inhalt seiner Kultur einer genaueren Untersuchung zu unterziehen.

Die in Rede stehende Kultur lenkte die Aufmerksamkeit dadurch auf sich, daß die Cyanophyceenfäden nicht nur zu dichten, gewebeartigen Platten sich verflochten, sondern zugleich säulenartige, thallusähnliche Körper geliefert hatten, die schon bei makroskopischer Musterung des Materials auffallen mußten (Abb. 1)¹⁾. Kahlhautähnliche Vereinigung lebhaft wachsenden Cyanophyceenmaterials sind an Materialproben der verschiedensten Herkunft leicht zu beobachten; ungewöhnlich aber scheint die Differenzierung der Fadennmassen zu säulenartigen Körpern zu sein. Der Umstand, daß ich in der Literatur nur vereinzelt Angaben über derartige Formen und Wachstumsweisen finde, mag die nachfolgende Darstellung meiner Beobachtungen rechtfertigen.

Der vorliegende Organismus bildet gleichmäßige, zarte, blau-grüne Fäden, die aus 1,5—1,8 μ breiten und 3—4 μ langen Zellen bestehen. Es erwies sich als schwierig, die mir vorliegende Alge, die schon viele Monate unter Laboratoriumsbedingungen sich ent-

¹⁾ Die der Abbildung zugrunde liegende Photographie verdanke ich Frau Dr. KÜSTER-WINKELMANN, der ich für ihre Bemühungen bestens danke.

wickelt hatte, zuverlässig zu bestimmen; einige der von den Autoren (GOMONT, 1892; GEITLER, 1932; FRÉMY, 1934) verwerteten Merkmale waren an ihr nicht mit Sicherheit zu ermitteln. Sorgfältige Durchsicht der Literatur führte mich zu der Meinung, daß vermutlich eine Spezies der Gattung *Symploca* mir vorgelegen hat. Zu dieser Bestimmung führten mich folgende Beobachtungen:

Eine Verklebung der die häutigen Lager bildenden Fäden mit ihren Scheiden war nicht festzustellen. Die Gattung *Phormidium*, in die meine Blaualge der Größe ihrer Zellen und der fehlenden



Abb. 1.

Einschnürung an den Querwänden sowie anderer Merkmale wegen hätte eingereicht werden können, kam daher nicht in Betracht. Es blieb zu untersuchen, welche von denjenigen Gattungen in Erwägung zu ziehen wäre, die bei GOMONT, GEITLER und FRÉMY unter dem gemeinsamen Merkmal einer festen Scheide zusammengefaßt sind. Unter diesen kommen für die in Rede stehende Blaualge die Gattungen *Symploca* und *Lyngbya* in Frage. Bei letzterer kommt eine Anordnung der einzelnen Fäden in Bündeln nach den genannten Autoren nicht vor, während diese Wuchsform für die Gattung *Symploca* charakteristisch ist. Die koremiumartigen Bildungen, die bei unserer Blaualge auftreten, sind nicht identisch mit den „Bündeln“, wie sie für die zuletzt genannte Gattung beschrieben worden sind. Andererseits konnte ich mich nicht dazu entschließen, eine zu

Koremienbildung befähigte Alge zu denjenigen Formen zu stellen, die nach den Autoren durch das Fehlen von Bündeln gekennzeichnet sind.

Ich schildere zunächst die Entwicklung, die meine Spezies auf dem Boden des Glasgefäßes nimmt. Dieser ist durchweg von Fäden besetzt, die indessen nicht wirr durcheinander verlaufen, sondern parallel angeordnet sind, derart, daß die Linienzüge in die Richtung des einfallenden Lichtes (die Kultur hat mehrere Sommer- und Wintermonate an einem Südfenster gestanden) eingestellt sind. Die Verteilung der Fäden über die von ihr bedeckte Fläche ist nicht gleichmäßig, sondern läßt stark bewachsene Streifen erkennen, die voneinander durch schwach übersponnene Zonen getrennt sind. Der Abstand beträgt etwa 250—300 μ . Hier und da sind die parallelen Streifen, die an das Bild monokotyler Blattnervatur erinnern, durch Anastomosen miteinander verbunden (Abb. 2).



Abb. 2

Ein anderes Verteilungsbild beobachten wir dort, wo durch die in der Kultur liegenden Blätter der Boden der Schale beschattet worden war. Hier entwickeln sich die Cyanophyceenschleier derart, daß stark bewachsene Streifen sternförmig angeordnet sind, so daß sie mit den Liniensystemen dikotyler Blattnervatur verglichen werden dürfen.

Die Cyanophyceanvegetation entwickelt sich keineswegs immer in einer Ebene, sondern die beschriebenen dicht bewachsenen Streifen können zu leistenartig sich aufrichtenden Leisten werden (500 bis 600 μ Höhe).

Das auffallendste Phänomen kommt da zustande, wo die Fäden senkrecht zur Bodenfläche sich in die Höhe richten und zu schlanken, dunkelgrünen Säulen werden (Abb. 3), die an ähnliche Bildungen erinnern, wie sie namentlich für *Penicillium*-Arten und für die Stilbaceen längst bekannt sind: Hyphen, die zunächst



Abb. 3.

in der Richtung parallel zur Oberfläche ihres Substrates sich entwickeln, ändern die Richtung ihres Wachstums; es entstehen schlanke Säulchen oder Griffel aus locker verflochtenem Hyphenmaterial, die bis zu 1 cm lang werden können. Man bezeichnet nach LINKS und CORDAS

Vorgang diese Wuchsform als Koremien. Eingehende Mitteilungen über ihre Morphologie und Entwicklungsmechanik findet man z. B. bei LAFAR (1905, 1907), WÄCHTER (1910), THOMS (1910), WEHMER (1914), SCHAPOSCHNIKOW & MANTELFEL (1924) und DOBBS (1937). Mit den Koremien möchte ich — wenigstens ihrer äußeren Form nach — die Griffel vergleichen, zu welchen sich die Fäden unserer Blaualge hier und da zusammenflechten und erheben.

Wenn auch in der sich mit Cyanophyceen befassenden Literatur wiederholt von Arten die Rede ist, deren Fäden sich vertikal zum Substrat erheben und dieses mit sammetartigen Wuchsformen überziehen, so sind andererseits Angaben, welche über koremienartige Bildungen für Blaualgen berichten, nur von CANABAEUS' Mitteilungen (1929) her bekannt.

Die genannte Autorin fand koremiumartige Bildungen in einer Kultur einer *Anabaena*-Spezies, die von ihr wegen der koremiumartigen Bildungen als *A. steloides* bezeichnet wird; auf der Oberfläche von Lehm bildet die Alge kleine Stiele, die allmählich zu säulenartigen hohlen Gebilden heranwachsen. „Am Ende der Säulchen sammelten sich die Fäden immer ganz besonders dicht an, so daß dort ein dunkel-blaugrüner, kranzförmiger Wulst von *Anabaena*-Fäden entstand. Die Säulchen waren bis ca. 12 mm hoch, die Dicke wechselte ziemlich stark, die meisten waren ca. 1 mm dick, es kamen aber auch ganz fadendünne vor und solche, die bis 2,5 mm dick, dafür aber nur bis 5 mm hoch waren.“ Aus der Beschreibung geht hervor, daß die *Anabaena*-Koremien stattlicher und stärker sind als die von mir beobachteten; sie teilen mit diesen die Fähigkeit zu positiv phototropischen Krümmungen. Zweistöckige Bildungen, wie sie CANABAEUS für *Anabaena*-Koremien abbildet (vgl. Abb. 15, 4), habe ich an meiner *Symploca* niemals beobachtet.

CANABAEUS vergleicht die Höcker, welche den Beginn der Koremienbildung bedeuten, mit dem Aussehen von Assimilationsblasen; unsere eigenen Beobachtungen haben gelehrt, daß solche in der Tat ihre Rolle spielen.

Daß die von mir beobachteten koremienartigen Griffel nicht mit den von den Autoren erwähnten aufrechten „Bündeln“ (GOMONT'S fasciculi erecti) identisch sind, geht z. B. aus GOMONT'S Abbildungen hervor (vgl. GOMONT, 1892, z. B. tab. II fig. 1). —

Ich will versuchen, die von mir beobachteten Bildungen zu beschreiben und auf ihr physiologisches Verhalten zu prüfen.

Zunächst sei erwähnt, daß bei allen denjenigen Teilen des Bodenbelages, bei welchen parallel oder annähernd parallel ver-

laufende, stark bewachsene Streifen auftreten, die Koremien von diesen dicht bewachsenen Stellen sich erheben. In zahlreichen Fällen konnte festgestellt werden, daß die Säulchen sich dort erheben, wo mehrere dunkelgrüne Leisten des Fadenbelags zusammentreffen. Die Bezirke, die durch Posidoniablätter mehr oder weniger beschattet waren, zeigen ebenfalls zahlreiche Koremien — und zwar stets an denjenigen Stellen, an denen mehrere radial verlaufende „Nerven“ sich treffen. Hier wie dort sind die „Koremien“ in der Richtung des einfallenden Lichtes geneigt. An ihrer dem Lichte abgewandten Seite zeigen die Säulchen segelartige Verbindungen mit dem Strang dicht gedrängt verlaufender *Symploca*-Fäden, von dem sie sich erheben. Dort, wo zwei oder mehrere Koremien nahe

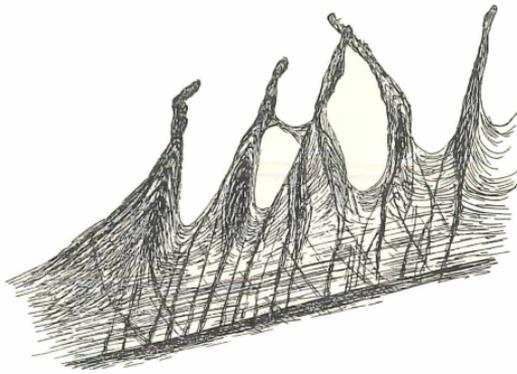


Abb. 4.

nebeneinander stehen, können derartige Schleier auch senkrecht oder schräg zur Richtung des einfallenden Lichtes die Säulchen in ihren basalen Teilen miteinander verbinden. Solche Schleier aus locker miteinander verflochtenen *Symploca*-Fäden reichen von dem Bodenbelag aus, von dem sie weder getrennt noch abgegrenzt zu sein brauchen, etwa bis zu einem Drittel der Höhe der Koremien, die bis 7 mm hoch werden. Nahe beieinander stehende Koremien können darüber hinaus in ihren oberen Teilen noch durch einzelne Fäden miteinander verbunden sein. Ähnliche schleierartige Bildungen sind an den Rändern der Posidoniablätter zu beobachten, wo sie die in regelmäßigen Abständen auftretenden „Koremien“ miteinander verbinden (vgl. Abb. 4).

Die Form der Koremien ist im großen und ganzen stets dieselbe. Sie sind entweder nahezu gerade oder im oberen Teil etwas nach dem Lichte zu gekrümmt. In ihrer Breite sind unterer und oberer Teil wenig verschieden; lediglich kurz vor der Spitze tritt bei vielen eine deutliche Verdickung auf. Die Zahl der Fäden, die in einem „Koremium“ nebeneinander liegen, beträgt schätzungsweise 5—10000, der durchschnittliche Durchmesser der Koremien 0,5 mm.

Wiederholt konnte ich die Entwicklung der „Koremien“ feststellen: Einzelne Fäden erheben sich nach starkem Wachstum schlingenförmig über die bewachsene Fläche (Abb. 5a). Selbst bei

älteren Koremien, die aus sehr dicht verflochtenem Material bestehen, konnte, zumindest in den unteren Teilen, die Anordnung der das Säulchen aufbauenden Fäden festgestellt werden, die mit den soeben beschriebenen Schlingen junger Koremien übereinstimmt (vgl. Abb. 5 a u. b).

Wir erwähnten, daß die den Bodenbelag der Kulturschale bildenden Fäden sämtlich in der Richtung des einfallenden Lichtes wachsen. Auch die Neigung der Koremien in der Richtung zum einfallenden Licht spricht für den richtenden Einfluß des Lichtes. Nach einer Drehung der Kulturschale um 180° war eine deutliche Änderung des Neigungswinkels der Koremien zu beobachten, indem der spitze Winkel zwischen Koremium und Bodenbelag innerhalb von 8 Tagen beträchtlich größer wurde, um bei abermaliger Drehung der Schale um 180° in etwas kürzerer Zeit die ursprüngliche Größe wieder zu erreichen.

Ich schließe hieraus, daß die Koremien positiv phototrop zu reagieren imstande sind. Phototropische Bewegungen einzelner Fäden hat GEITLER (1932) für *Chamaesiphon*, SCHÖNLEBER (1936) für *Scytonema Julianum* beschrieben. —

Mit einer weiteren koremiumartigen Bildung wurde ich im Sommer 1937 bei Kultur eines aus Bad Nauheim stammenden

Phormidium tenue bekannt, das in den dortigen salzreichen Gewässern stellenweise überaus reichlich auftritt und sich auch im stehenden Wasser der im Laboratorium gehaltenen Schalen kultivieren und ohne besondere Mühe zur Entwicklung bringen läßt. In dem Originalwasser breiten sich die Cyanophyceenfäden in wenigen Tagen über das ganze Substrat aus und bilden einen dichten dunkelgrünen Überzug. In etwas älteren Kulturen entstehen auf der Wasseroberfläche kahnhautartige Bildungen aus locker miteinander verflochtenen *Phormidium*-Fäden. Bei mikroskopischer Musterung solcher Cyanophyceenschleier zeigt sich, daß sich wie an *Symploca*-Kulturen auch an ihnen dichter bewachsene Streifen erkennen lassen, die in der Richtung des einfallenden Lichtes verlaufen. Die von mir beobachteten Koremien blieben an Größe hinter denjenigen der *Symploca* erheblich zurück. In der Richtung der sie aufbauenden Fäden



Abb. 5 a.

Abb. 5 b.

glichen sie denjenigen der *Symploca*. Aufschlußreicher als die *Symploca*-Kultur sind die des *Phormidium* dadurch, daß ich an ihnen Anhaltspunkte zur Beurteilung der Entstehungsursachen der Koremien gefunden zu haben glaube: bei energischer Assimilationstätigkeit entstehen hier und da unter den kahnhautartigen Belägen festgelegte Luftbläschen, die die Algendecke zunächst heben und dadurch anscheinend den Anstoß zur Entwicklung eines aufrecht wachsenden säulenartigen Gebildes geben; in der Tat konnte ich wiederholt Koremien beobachten, die an ihrem Gipfelpunkte eine von *Phormidium*-Fäden umschlossene Luftblase trugen. Daß der Auftrieb der letzteren zur Sicherung der orthotropen Haltung der Koremien dauernd nötig wäre, darf freilich nicht gefolgert werden: auch Koremien, die keine Luftblase enthalten, behalten ihre aufrechte Stellung bei.

Die Zellen meiner Spezies sind $1,5\text{--}1,8\ \mu$ breit und etwa $2\text{--}5\ \mu$ lang. Ich maß Fäden von $250\text{--}500\ \mu$ Länge.

Das mir vorliegende *Phormidium tenue* hatte Herr Prof. FRÉMY (Saint-Lo) zu bestimmen die Güte. Für seine Bemühungen danke ich ihm bestens. Ich danke ferner der WILLIAM G. KERCKHOFF-Stiftung für die Förderung, die sie meinen Protistenstudien hat zu Teil werden lassen.

Gießen, November 1937.

Literaturverzeichnis.

- CANABAEUS, L. (1929): Über die Heterocysten und Gasvakuolen der Blaualgen und ihre Beziehung zueinander. Unter besonderer Berücksichtigung der Gattung *Anabaena*. Pflanzenforschg. **13**. Jena.
- DOBBS, C. G. (1937): A Coremium Stage of *Mucor*. J. roy. microsc. Soc. **57**, 8.
- FRÉMY, P. (1934): Les Cyanophycées des Côtes d'Europe. Saint-Lo.
- GEITLER, L. (1932): Cyanophyceae. Rabenhorsts Kryptogamenflora **14**. Leipzig.
- GOMONT, M. (1892): Monographie des Oscillariées. Ann. Sc. Nat. Bot., sér. 7, **16**, 91.
- LAFAR, F. (1905—1907): Handbuch der technischen Mycologie. 2. Aufl. **4**. Jena.
- SCHAPOSCHNIKOW, WL. & MANTEIFEL, A. (1924): Über die Koremiumbildung bei einigen Pilzen. Zbl. Bakter., Abt. II, **62**, 295.
- SCHÖNLEBER, K. (1936): *Scytonema Julianum*: Beiträge zur normalen und pathologischen Cytologie und Cytogenese der Blaualgen. Arch. Protistenkunde **88**, 36.
- THOMS, CH. (1910): Studies of species of *Penicillium*. Dep. of Agric. Bur. of Anim. Ind. Bull. No. 118. Washington.
- WÄCHTER, W. (1910): Über die Koremien des *Penicillium glaucum*. Jb. Bot. **48**, 521.
- WEHMER, C. (1914): *Coremium silvaticum* n. sp. nebst Bemerkungen zur Systematik der Gattung *Penicillium*. Ber. dtsh. bot. Ges. **32**, 373.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Protistenkunde](#)

Jahr/Year: 1938

Band/Volume: [91_1938](#)

Autor(en)/Author(s): Michel Werner

Artikel/Article: [Über koremiumartige Bildungen bei Blaualgen. 202-208](#)