

ÖSTERREICHISCHE
BOTANISCHE ZEITSCHRIFT.

Herausgegeben und redigiert von **Dr. Richard R. v. Wettstein**,
Professor an der k. k. Universität in Wien,
unter Mitwirkung von **Dr. Erwin Janchen**,
Privatdozent an der k. k. Universität in Wien.

Verlag von **Karl Gerolds Sohn in Wien.**

LXI. Jahrgang, Nr. 4.

Wien, April 1911.

Beitrag zur Kenntnis von *Gonium pectorale* Müll.

Von stud. phil. **Bruno Schussnig** (Wien).

(Mit Tafel II.)

Im Laufe des vergangenen Sommers hatte ich Gelegenheit, in einem Kulturgefäß, das zur Gewinnung von Material für das Studium der Algenflora des Küstenlandes aufgestellt worden war, eine plötzliche Grünfärbung des Wassers zu beobachten. In dieses Gefäß war ein Jahr vorher Algenmaterial aus dem Botanischen Garten in Triest hineingegeben worden, es war aber schon seit mehreren Monaten eingetrocknet. Im Juli hatte ich nun verschiedene Algen aus einem Tümpel in der Nähe von Gradisca (Isonzotal) gesammelt und sie sämtlich in das Gefäß, mit der eingetrockneten Humusschichte, hineingegossen. Schon nach einigen Tagen trat die intensive Grünfärbung auf, welche durch die Anwesenheit von *Gonium*-Kolonien bedingt war. Da ich im früher erwähnten Tümpel keine Spur von *Gonium* fand, weder vegetative noch Dauerformen, so ist wohl die Annahme berechtigt, daß sich *Gonium*-Täfelchen aus Dauersporen entwickelt haben, welche durch das Eintrocknen der Kultur entstanden sein müssen. Dieser Umstand war es nun auch, der mir die Veranlassung gab, die in Rede stehende Volvolacee zu untersuchen, da ich von vornherein hoffte, die Kopulation beobachten zu können. Und dies gelang mir auch.

Lange Zeit war für *Gonium* nur eine vegetative Vermehrung durch Teilung bekannt. So gab Cohn¹⁾ als einzig bekannten Vermehrungsmodus den vegetativen an; ebenso auch die anderen Autoren, die sich mit der Entwicklung dieser Alge beschäftigt

¹⁾ F. Cohn, Untersuchungen über den Entwicklungsgang der mikroskopischen Algen und Pilze. Verhandlungen der kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher, 24. I. (1854).

hatten. Nur Chodat¹⁾ hatte die Gametenbildung auf Grund von Analogieschlüssen wie auch auf Grund eigener Beobachtung angegeben. Immerhin war der Vorgang so gut wie unbekannt, so daß eine Neuuntersuchung und Verfolgung desselben wünschenswert erschien.

Schon einen Monat lang bemühte ich mich, den gesuchten sexuellen Vorgang zu ermitteln; immer wieder konnte ich nur vegetative Stadien beobachten; von Gameten war keine Spur zu sehen. Ich versuchte daher, die Alge durch Änderung der chemischen Zusammensetzung der Nährflüssigkeit zu beeinflussen und verwendete dazu eine 2%ige Zuckerlösung, die ich dem in der feuchten Kammer befindlichen Material an Stelle des Ersatzwassers hinzusetzte. Bald darauf hatte ich tatsächlich die Möglichkeit, die Bildung und Verschmelzung der Gameten zu beobachten.

Die Gameten entstehen zu sechzehn als Kolonien von minimaler Größe, und zwar auf dem Wege der vegetativen Zellteilung, aus je einer Mutterzelle. Wenn die Gameten reif genug geworden sind, so lösen sie sich aus dem Verbands- und treten nackt aus der gemeinsamen Gallerthülle heraus (vgl. Taf. II, Fig. 1, 2).

Was ihren Bau anbelangt, so gleicht er im wesentlichen dem der übrigen Zellen. Sie sind sehr klein, nackt, von birnförmiger Gestalt mit zugespitztem Vorder- und erweitertem Hinterende. Das Chromatophor ist becherförmig, enthält ein Pyrenoid und nimmt einen beträchtlichen Teil des Zellumens ein. Ein roter Augenfleck liegt knapp dem vorderen Rande des Chromatophors an. Im vorderen zugespitzten und hellen Ende bemerkt man eine (pulsierende?) Vakuole. Endlich entspringen dem Mundende zwei lange Geißeln, die lebhaft Bewegungen ausführen, womit die rasche Bewegung dieser Zellen im Zusammenhang steht.

Nachdem die Gameten längere Zeit hindurch (über eine Stunde) im Wasser herumgeschwärmt haben, schicken sie sich zum Kopulationsakt an. Man sieht sie in den frühen Morgenstunden, etwa von $\frac{1}{3}$ 4 Uhr an, sich zu zweien einander nähern, wobei sie in lebhafter Bewegung sind und sich mit den Cilien gegenseitig betasten. Im allgemeinen aber ist einer von den beiden Gameten weniger lebhaft und in minderem Grade beweglich. Ob das von einer geschlechtlichen Differenzierung herrührt, läßt sich nicht mit Gewißheit sagen; wenigstens morphologisch sind sie völlig gleich und man muß daher diese weitere Frage vorläufig unbeantwortet lassen. Nicht immer verschmelzen jedoch die beiden Gameten, welche sich lange betastet haben; man sieht sie nach einiger Zeit, die gewöhnlich nur wenige Minuten dauert, wieder dahinschießen, um sich eine andere auszusuchen.

¹⁾ R. Chodat, Matériaux pour servir à l'histoire des Protococcoidées. Bulletin de l'Herbier Boissier, Tome II (1894).

Derselbe, Les algues vertes de la Suisse. 1902.

Wenn sich endlich zwei zur Kopulation geeignete Gameten gefunden haben, so nähern sich dieselben immer mehr. Endlich stoßen sie mit den Zellspitzen oder wohl auch mit den Flächen des das Mundende bildenden konischen Fortsatzes aneinander und beginnen zu verschmelzen. Die Vereinigung wird immer enger und enger; es tritt eine Abrundung der Protoplasten ein, bis man vollständig runde, grüne Kügelchen beobachtet (vgl. Taf. II, Fig. 5 a, b, c). Auf diesen sieht man deutlich noch die Umgrenzungen zweier Chromatophoren, zwei Pyrenoide, zwei Augenflecke und zwei Paar Geißeln, die in einer Entfernung voneinander aus dem lichten Teile der Zygote entspringen. Gebilde, wie sie die Abbildungen 4 a, b, c auf der Tafel II zeigen, treten im Entwicklungsgang der Zygote auf, sind weiter nichts als Formen, welche durch die gegenseitige Lage der kopulierenden Zellen bedingt sind.

Bald darauf verschwinden alle diese äußeren Merkmale, die Zygote rundet sich stark ab und scheidet im Laufe einiger Stunden eine dicke Membran aus, die nicht, wie Chodat¹⁾ angibt, runzelig ist. Das Plasma ist dicht und körnig, die Farbe blaßgrün geworden und im Zellsaft hat sich ein roter Farbstoff gebildet, welcher der ganzen Spore einen rötlichen Schimmer verleiht.

Nachdem diese Hypnosporen entwickelt waren, wurden sie für eine kurze Zeit von etwa acht bis zehn Tagen trocken gelegt. Es sollten damit die natürlichen Verhältnisse, die so schon durch die Anzüchtung in der feuchten Kammer gelitten hatten, nachgeahmt und die Möglichkeit gegeben werden, die weiteren Stadien zu verfolgen. Nach dieser Trockenperiode wurde dann wieder frisches, zuckerfreies Wasser auf das Deckglas der feuchten Kammer gegeben und da zeigte sich schon nach einigen Tagen die Keimung der Hypnozygoten, die ich, wenigstens partiell, verfolgen konnte.

Die ersten Anzeichen der Keimung geben sich durch starkes Anschwellen der Membran kund. Nicht lange darnach beginnt auch der Zellinhalt an Volumen zuzunehmen und fast gleichzeitig macht sich eine schwache Einschnürung bemerkbar. Sobald sich eine deutliche Zweiteilung des Sporeinhaltes bemerkbar macht (Taf. II, Fig. 7, 8), beginnt schon auch die eine und gleich darauf die andere Hälfte sich in einer zur ersten Teilungsebene senkrechten Richtung zu teilen (vgl. Taf. II, Fig. 9, 10). Unterdessen ist die Membran bedeutend angeschwollen und im Innern derselben kann man nun ovide Zellen bemerken (Taf. II, Fig. 11). An einem Ende der Umhüllung wird die Membran immer zarter und zarter und schließlich entsteht daselbst eine Öffnung. Nun treten die vier Zellen, Mikrozoosporen, heraus. Sie sind nackt, anfangs ohne Cilien, anfänglich zusammenhängend und passiv be-

¹⁾ R. Chodat, Les algues vertes de la Suisse. Er führt jedoch daselbst eine Angabe von Lemmermann an, nach welchem die Hypnosporenwände glatt sein sollten.

weglich. Das Zusammenhalten der Mikrozoosporen muß durch Gallerte bedingt sein, die ich aber nicht direkt nachweisen konnte. Es entsteht nun die Frage, wie die Mikrozoosporen, trotz Mangels an Geißeln, aus der Mutterhülle herauskommen können. Die Antwort ergibt sich aus der Beobachtung des Vorganges. Die Membran wird infolge des Wachstums des Sporenhaltes und der Ausscheidung von Gallerte, die, wie wir schon oben sagten, zweifellos oder wenigstens höchst wahrscheinlich gebildet werden muß, sehr stark aufgetrieben, damit aber ihre Elastizitätskräfte heftig gespannt. Nun entsteht an einer Stelle der Hülle durch gänzliches Verquellen eine Öffnung. Jetzt drückt die gespannte Membran infolge ihrer Elastizität mit ihrer ganzen inneren Fläche auf den Sporenhalt, bzw. auf die jenen umhüllende Gallerte, so daß dieser gezwungen ist, durch die vorhandene Öffnung auszutreten.

Die so ausgeschlüpften Mikrozoosporen bleiben lange Zeit vor der Öffnung der Membran unbeweglich. Es zeigt sich jedoch nicht lange darnach am Vorderende eine kleine, spitzig auslaufende Ausstülpung, die sich immer mehr verlängert und schließlich zwei Geißeln erzeugt.

Nun sind die Zellen im Besitze lokomotorischer Organe (Taf. II, Fig. 13) und sie können jetzt frei im Wasser sich bewegen, was jedoch, wenigstens am Anfange, sehr träge erfolgt.

Was aus ihnen in späteren Stadien wird, konnte ich nicht mehr beobachten; ihr weiteres Schicksal ist also noch unbekannt. Auf jeden Fall ist der Vorgang von dem von Chodat¹⁾ angegebenen völlig verschieden und es dürfte letzterer mit den von mir beobachteten Vorgängen überhaupt nichts zu tun haben. Denn weder die Form der von Chodat gezeichneten Cysten noch der Keimungsvorgang stimmt mit dem der aus der Kopulation hervorgegangenen Hypnospore überein. Es ist vielmehr wahrscheinlicher, daß sich aus den Mikrozoosporen durch Teilungsvorgänge normale sechszellige Kolonien bilden, denn es ist kaum anzunehmen, daß noch weitere Entwicklungsstadien sich in der Ontogenie von *Gonium* einschalten. Selbstverständlich erfordert aber dieser Umstand noch der Nachforschung, um endgültig mit dem Entwicklungskreis dieser Volvocinee ins klare zu kommen.

Obwohl mein Thema die Klarstellung des Kopulationsvorganges ist, so möchte ich doch noch zum Schlusse einige Beobachtungen, die in der Literatur nicht zu finden waren, nachtragen. Zunächst einige Worte über die Geißeln. In allen Abbildungen, die von *Gonium*-Zellen in der Literatur existieren, sind die Cilien ungenau dargestellt. Die Cilien beginnen nämlich im lichten Vorderende der Zelle sichtbar zu werden, dringen dann durch den hyalinen Teil der

¹⁾ R. Chodat, Matériaux pour servir à l'histoire des Protococcoidées. Bulletin de l'Herbier Boissier, Tome II, 1894.

Membran durch, der hier linsenartig verdickt ist und auf der Außenseite zwei kleine Höcker, die Basis der heraustretenden Cilien bildend, trägt und treten dann durch zwei feine Röhren der Gallerthülle heraus (vgl. Taf. II, Fig. 14).

Ich möchte nun noch einen Befund von *Migula*¹⁾ erwähnen. Dieser hat nämlich eine abnorme Zelle beobachtet, welche zwei Pyrenoide, zwei Augenflecke und zwei Paar Geißeln, welche polar gestellt waren, besaß. Ich habe etwas derartiges auch beobachten können, obwohl die von mir gesehene Abnormität nicht jener *Migulas* vollkommen gleicht. Ich bemerkte nämlich, daß unter ganz bestimmten Umständen zwei Nachbarzellen einer Makrozoosporenkolonie untereinander verschmelzen können (vgl. Taf. II, Fig. 17, 18). Ich glaube deshalb mit gutem Grund annehmen zu dürfen, daß dieser Vorgang der Entstehungsvorgang für die von *Migula* beobachtete Monstrumzelle ist. Diese Erscheinung ist gewiß im höchsten Grade interessant, wenn man bedenkt, daß die beiden verschmelzenden Zellen nicht etwa Gameten waren, sondern Elemente, die sich zu Makrosporen entwickeln sollten.

Es scheinen solche Abnormitäten ziemlich häufig im Entwicklungsgang aufzutreten. So bemerkte ich einmal eine Zelle mit zwei Pyrenoiden, ohne daß sie im Teilungszustand gewesen wäre, ein anderes Mal einen Teilungsmodus der Coenobien, von dem Figur 16 auf Tafel II eine Abbildung wiedergibt. Man sieht hier nämlich, daß die beiden sich trennenden achtzelligen Fragmentkolonien nicht in einer Ebene liegen, sondern senkrecht aufeinander. Außerdem sieht man deutlich das Abschnüren der Kontaktzellen.

Es sind diese Ausnahmefälle auf jeden Fall nicht von maßgebender Bedeutung, sondern nur als besondere Abweichungen zu betrachten, die von verschiedenen Einflüssen der Außenwelt verursacht sind.

Verzeichnis der benützten Literatur.

- Al. Braun, Über einige Volvocineen. Sitzungsbericht der Berliner Gesellschaft naturforschender Freunde. Botanische Zeitung, 1875, p. 189.
 R. Chodat, Matériaux pour servir à l'histoire des Protococcoidées. Bulletin de l'Herbier Boissier, Tome II, 1894.
 Derselbe, Les algues vertes de la Suisse. 1902.
 F. Cohn, Untersuchungen über den Entwicklungsgang der mikroskopischen Algen und Pilze. Verhandlungen der kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher, XXIV, II (1854).
 W. Migula, Beiträge zur Kenntnis des *Gonium pectorale*. Botanisches Zentralblatt, XLIII, 1890.
 Fr. Oltmanns, Morphologie und Biologie der Algen. 1904.

Tafelerklärung.

- Fig. 1. Gametenkolonien, aus Mutterzellen entstanden. (Vergr. 800.)
 Fig. 2. Isolierte Gameten. (Vergr. 800.)

¹⁾ W. Migula, Beiträge zur Kenntnis des *Gonium pectorale*. Botanisches Zentralblatt, XLIII. Bd. (1890).

- Fig. 3. Zwei kopulierende Gameten. (Vergr. 1000.)
 Fig. 4. Verschiedene Stellungen der kopulierenden Gameten. (Vergr. 800.)
 Fig. 5. Junge Zygoten, bei welchen noch die Bestandteile der Gameten deutlich zu sehen sind. (Vergr. 800.)
 Fig. 6. Fertige Hypnospore. (Vergr. 800.)
 Fig. 7—11. Keimung der Hypnospore. (Vergr. 800.)
 Fig. 12. Austritt der Mikrozoosporen aus der gemeinsamen Mutterhülle. (Vergr. 800.)
 Fig. 13. Einzelne Mikrozoospore. (Vergr. 800.)
 Fig. 14. Eine vegetative Zelle, den Bau der Geißeln zeigend. Tinktion mit Fuchsin. (Vergr. 1000.)
 Fig. 15. Eine Kolonie mit zwei Pyrenoiden. Tinktion mit Fuchsin. (Vergr. 1000.)
 Fig. 16. Abnorme Fragmentation einer sechzehnzelligen Kolonie. (Vergr. 800.)¹⁾
 Fig. 17 und 18. Verschmelzung zweier beachbarter Makrozoosporen. (Vergr. 800.)

Bulbocodium vernum L., neu für die Flora der Ostalpen.

Von Gymn.-Prof. Dr. R. Scharfetter (Villach).

(Mit 3 Abbildungen.)

Am 15. Februar d. J. brachte mir M. Rabitsch, ein Schüler der II. Klasse des Villacher Gymnasiums, eine blühende Pflanze, die ich zunächst für eine Herbstzeitlose hielt. Mit Rücksicht auf die ganz abnorme Blütezeit forderte ich den Schüler auf, mir noch einige Pflanzen zu bringen. Als ich am nächsten Tag mehrere vollständige Pflanzen erhielt, erkannte ich, daß es sich nicht um Herbstzeitlosen handelte, sondern um eine Pflanze, die ich als *Bulbocodium vernum* L. bestimmte.

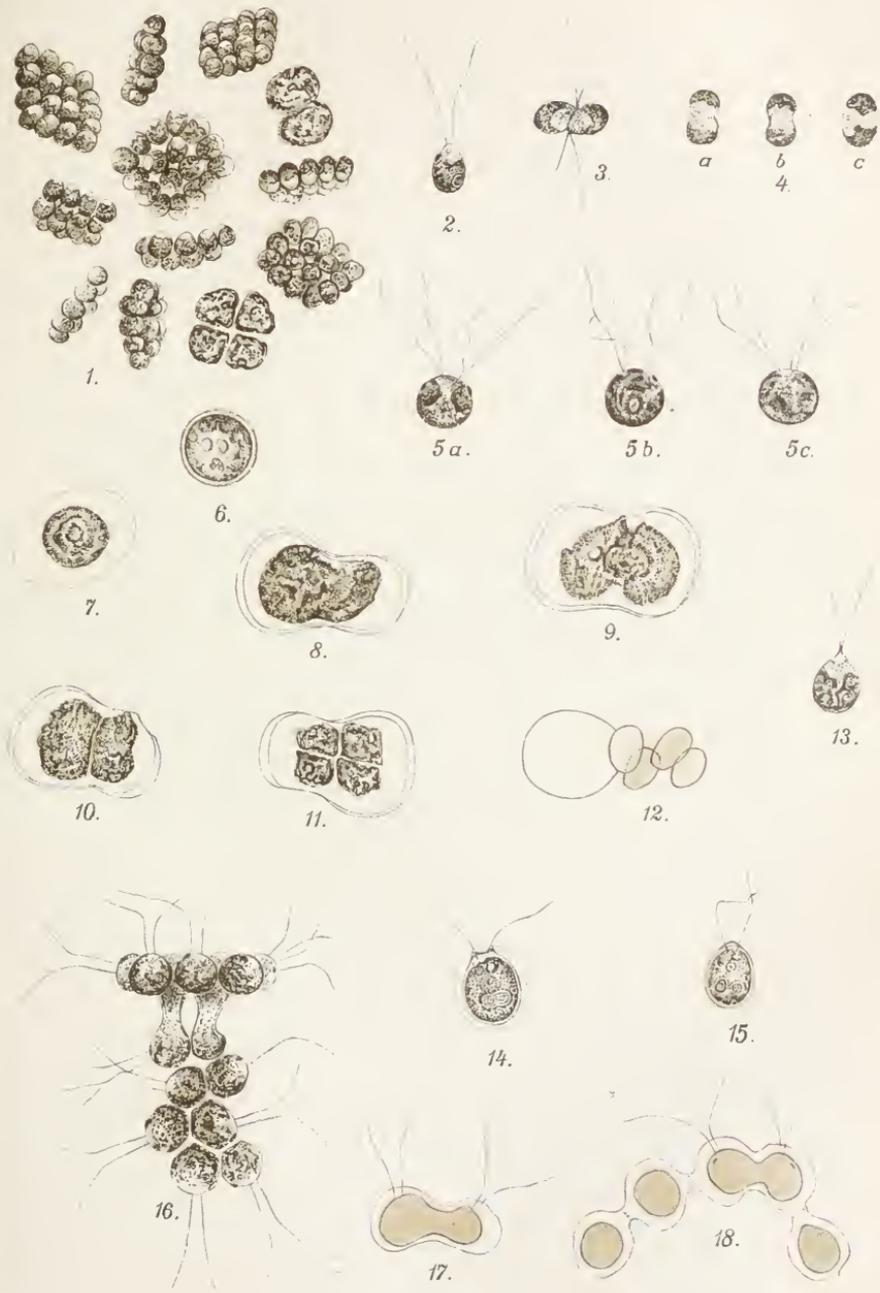
Dieser Fund erschien mir so auffallend, daß ich einige Exemplare an Herrn Privatdozenten Dr. Janchen nach Wien schickte und um Kontrolle meiner Bestimmung bat. Dr. Janchen bestätigte umgehend meine Bestimmung, wofür ich ihm auch an dieser Stelle herzlichen Dank sage.

Am 17. Februar besuchte ich unter Führung des genannten Schülers die Fundstelle.

Ich möchte dem Standort folgende pflanzengeographische Beschreibung widmen:

Bulbocodium vernum L. findet sich an den felsigen, nach Süden exponierten Abhängen der Görlitzen in der Nähe der Station Annenheim am Ossiachersee. Die Fundstelle befindet sich nördlich des Ausflugsortes „Julienhöhe“ in 785—790 m Meereshöhe, 250 m über der Talsohle (mit einem Kompensations-Taschenbarometer estgestellt) auf grasigen Felsbändern und kleinen Plattformen des

¹⁾ Bei dieser Abbildung ist die Kontur der Gallerthülle nicht eingezeichnet, weil sie im frischen Zustand nicht recht sichtbar war. Man kann sich jedoch den Verlauf derselben aus der Form der Geißeln leicht hinzudenken. Bis wohin die Gallerthülle reichte, sind die Geißeln starr und verlaufen parallel.



THE JOURNAL
OF THE
ROYAL SOCIETY OF MEDICINE

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: 1911

Band/Volume: [061](#)

Autor(en)/Author(s): Schussnig Bruno

Artikel/Article: [Beitrag zur Kenntnis von Gonium pectorale Müll. 121-126](#)