download unter www.biologiezentrum.at

Über eine Zygnemacee mit rotem Zellsaftfarbstoff.

Von Felix Mainx.

Im August 1922 wurde ich von Prof. Dr. V Langhans auf das massenhafte Vorkommen einer Fadenalge aufmerksam gemacht, die an verlandenden Uferstellen der Nordostseite des Hirschberger Großteiches rötliche Watten bildet. Die Algenmassen waren von schmutziggrüner bis purpurroter Farbe und fanden sich in den Wasserlöchern der moorigen Verlandungszone. Eine flüchtige Untersuchung zeigte, daß der rote Farbstoff im Zellsaft gelöst war, eine bei Algen nicht häufige Erscheinung. Bisher wurde nur von G. Lagerheim (1895) ein Zellsaftfarbstoff bei Algen genauer untersucht, dessen Ergebnisse ich leider nur aus dem Referat von Nordstedt im Bot. Zentralbl. 64 (1895) entnehmen konnte.

Da sich in Voruntersuchungen verschiedene Abweichungen von den Resultaten Lagerheims ergaben, hielt ich den Fall einer genaueren Prüfung für wert. Es handelt sich bei der vorliegenden Art wahrscheinlich auch um Zygnema purpureum Wolle, von Lagerheim mit dem neuen Gattungsnamen Pleurodiscus bezeichnet. Die Länge der Zellen, die in langen, verworrenen, unverzweigten Fäden angeordnet sind, beträgt 13—36 μ, die Breite 13—18 μ, in jungen Fäden sind die Zellen meist ungefähr ebenso lang als breit, in älteren Fäden strecken sie sich in die Länge. Der Kern ist klein und liegt in der Mitte der Zelle, die beiden Chromatophoren sind sternförmig und nehmen im Alter unregelmäßig klumpenförmige Gestalt an. Jeder Chromatophor führt ein Pyrenoid mit Stärkehülle. Das Plasma ist mit körnigen Gebilden mehr oder weniger angefüllt; es nimmt in jungen Zellen den ganzen Zellraum ein, während es in älteren Fäden von der Zellwand zurückgezogen einen Klumpen in der Mitte der Zelle bildet, der auch den Kern und die Chromatophoren enthält und mit einigen Strängen mit dem dünnen Wandbelag in Verbindung bleibt. Der Zwischenraum ist von Zellsaft erfüllt, in dem der Farbstoff mit rötlicher bis violetter Farbe gelöst ist. In den jungen Zellen, die noch keinen größeren Saftraum zeigen, läßt sich kein roter Farbstoff feststellen. Die Fäden sind oft mittels rhizoider Membranverdickungen der untersten Zelle am Substrat festgeheftet. Mitten in den Fäden treten oft geschichtete Verdickungen der Quermem-

download unter www.biologiezentrum.at

bran zwischen zwei Zellen auf, die sich auch auf die anschließenden Partien der Längswände erstrecken. Auf diese Weise entsteht ein H-förmiges Verdickungsstück, das verquillt und so einen Zerfall des Fadens an dieser Stelle herbeiführen kann. Wo die Watten dem Eintrocknen ausgesetzt sind, umgeben sich die einzelnen Zellen mit stark verdickten geschichteten Membranen und die Fäden zerfallen in einzelne stärkereiche Dauerzellen.

L. Rabenhorst (1868), der zwischen den Gattungen Zygnema und Zygogonium keine scharfe Grenze zieht, beschreibt mehrere Zygogoniumarten, die mit unserer Art übereinstimmen. N. Wille (1897) unterscheidet Zygnema und Zygogonium nach der Art der Kopulation; im vorliegenden Falle waren leider keine Kopulationen zu finden. A. Pascher (1913), der übrigens das Vorkommen von Zellsaftfarbstoffen bei Zygnemaceen nicht erwähnt, gibt für Zygnema zwei Chromatophoren und Pyrenoide an, während bei Zygogonium diese Organe nur in der Einzahl vorhanden sind. Das von Wolle beschriebene Zygnema purpureum ist wahrscheinlich mit einem oder dem anderen Zygogonium bei Rabenhorst identisch, wobei ich auf die Abgrenzung der Gattung Zygogonium nicht weiter eingehen will. De Toni (1889) behandelt Zygnema und Zygogonium als synonym.

Untersuchungen über den Farbstoff wurden zunächst an frischem Material ausgeführt. Werden die farbstofftragenden Zellen durch Zusatz von Glyzerin plasmolysiert, so löst sich der plasmatische Belag von der Wand ab und der Zellinhalt kontrahiert sich; man sieht dann noch deutlicher die Lokalisation des Farbstoffes im Zellsaft, der jetzt infolge der höheren Konzentration tief purpurrot erscheint. Tötet man dann den Protoplasten durch Zufügen eines Giftes ab, so sieht man den roten Farbstoff herausdiffundieren. Aus Algenwatten, die durch Gifte oder höhere Temperaturen abgetötet sind, läßt sich der Farbstoff leicht in Wasser extrahieren. In Alkohol bleibt er ungelöst, während das Chlorophyll mit gelbgrüner Farbe in Lösung geht. Für die weiteren Untersuchungen wurden die Algenwatten, die vorher mittels Alkohols vom Chlorophyll befreit worden waren, bei ca. 30° auf einer Glasplatte ausgebreitet getrocknet und konnten dann lange Zeit aufbewahrt werden. Sie wurden dann mit reinem Quarzsand fein zerrieben und mit wenig Wasser bei Zimmertemperatur 24 Stunden lang extrahiert. Versetzt man die Lösung mit einigen Tropfen Toluol, so hält sie sich im Dunkeln ziemlich lange. Die Lösung wurde zunächst durch Filtrieren und Zentrifugieren von suspendierten Teilchen befreit; sie enthält dann außer dem Farbstoff, gelösten Eiweißkörpern und unwesentlichen Beimengungen noch Gerbstoffe, die mit Eisensalzen eine tief blauschwarze Färbung geben und deren Entfernung Lagerheim nicht gelungen war. Da zu befürchten war, daß sie bei den folgenden Untersuchungen stören könnten, wurden verschiedene Verfahren zur Reinigung des Farbstoffes versucht. Die Fällung mit konzentriertem Ammon-

sulfat, die sich bei der Untersuchung von wasserlöslichen Cyanophyceenfarbstoffen bewährte, führt hier zu keinem Resultat, da es sich dort um Farbstoffe von eiweißartigem Charakter, hier um einen offenbar den Anthocyaninen nahestehenden Farbstoff handelt. Es fallen im Ammonsulfat nur verschiedene mitgelöste Eiweißkörper aus, die einen Teil des Farbstoffes durch Adsorption mitreißen, während der restliche Farbstoff, sowie die Gerbstoffe gelöst bleiben. Von den Methoden zur Fällung der Gerbstoffe bewährte sich am besten die Adsorption an pulverisiertes Kupferkarbonat. Auf diese Weise gelingt es, die Lösung von Gerbstoffen vollständig zu befreien, ohne ihren Farbstoffgehalt zu beeinträchtigen. Das Kupferkarbonat konnte dann durch Zentrifugieren leicht entfernt werden.

Die gereinigte Lösung des Farbstoffes, für den Lagerheim den Namen Phycoporphyrin vorschlägt, zeigt eine purpurrote Farbe mit grau-gelblicher Fluoreszenz. Bei der Untersuchung im Zeißschen Vergleichsspektroskop läßt sie nur Endabsorption im violetten Teil des Spektrums erkennen. Bei Zusatz von einigen Tropfen einer 1:1000 verdünnten Salzsäure zu einigen ccm der Farbstofflösung, also bei sehr geringer H-Ionenkonzentration, erfolgt ein Umschlag in grünlich-blau, bei weiterem Säurezusatz tritt eine vollständige Entfärbung ein. Neutralisiert man dann die Lösung durch Zufügen von Ammoniak, so erscheint der Farbstoff wieder mit seiner ursprünglichen Farbe und Fluoreszenz; dies gelingt auch noch nach mehreren Tagen. Dasselbe Resultat ergeben Salpeter- und Schwefelsäure in entsprechenden Verdünnungen. Bei stärkerer Ansäuerung entsteht übrigens auch ein Niederschlag, der beim Neutralisieren nicht wieder in Lösung geht, jedoch nicht vom Farbstoff selbst herrührt. In stärker sauerer Lösung geht also der Farbstoff in eine farblose Modifikation über. Dies führte mich zu der Vermutung, es könnte in den jungen Zellen, in denen noch kein roter Farbstoff festzustellen ist, infolge saurer Reaktion des Zellsaftes die farblose Modifikation schon enthalten sein, die dann durch Veränderung der Zellsaftreaktion im Alter — eine bei vielen anderen Objekten nachgewiesene Erscheinung — in die rote Modifikation übergeht. Diese Annahme fand jedoch keine Bestätigung; es gelingt weder durch Zusatz von Ammoniak bei jungen Zellen eine Rötung des Zellsaftes zu erzielen, noch tritt bei tropfenweisem Zusatz von verdünntem Ammoniak zu einem wässerigen Extrakt aus jungen, noch ungefärbten Fäden eine Rötung der Lösung ein. Der Farbstoff scheint also tatsächlich erst beim Altern der Zellen ausgebildet zu werden. In alkalischer Lösung verändert das Phycoporphyrin seine Farbe nicht, nur bei Zusatz von konzentrierten Alkalien wird es gelbrot und verliert seine Fluoreszenz. Das Phycoporphyrin ist ein einheitlicher Farbstoff, denn es gelingt weder durch Adsorption an Filterpapier, Kreide oder Kaolin, noch durch Ausschütteln, es in mehrere Komponenten zu zerlegen. Es ist in Wasser sehr leicht,

in Alkohol, Azeton, Schwefeläther, Petroläther und Schwefelkohlenstoff unlöslich; Kristalle zu erzielen ist mir nicht gelungen.

Prag, Pflanzenphysiologisches Institut, Oktober 1923.

Literatur.

Toni, De: Sylloge Algarum. Patavii 1889.
Lagerheim, G.: Über das Phycoporphyrin, ein Konjugatenfarbstoff. 1895. Christiania Videnskabs-Selskabs Skrifter, I, math.-nat. Kl.
Pascher, A.: Süßwasserflora. Heft 9 (Zygnemales). Jena 1913.
Rabenhorst, L.: Flora Europaea Algarum, III. Leipzig 1868.
Wille, N.: Zygnemaceae. In Engler-Prantl: Natürliche Pflanzenfamilien. 1897.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Lotos - Zeitschrift fuer Naturwissenschaften

Jahr/Year: 1923

Band/Volume: 71

Autor(en)/Author(s): Mainx Felix

Artikel/Article: Über eine Zygnemacee mit rotem Zellsaftfarbstoff 183-186