

Mitteilungen.

27. N. Wille: Phykoerythrin bei den Myxophyceen.

(Mit 1 Abbildung im Text.)

(Eingegangen am 20. Februar 1922. Vorgetragen in der Aprilsitzung 1922.)

Neuerdings bringt KARL BORESCH¹⁾ die interessante Mitteilung, daß eine Myxophycee, *Phormidium Retzii* (Ag) Gom. var. *nigro-violacea* Wille, außer Phykocyan auch Phykoerythrin enthält. BORESCH schreibt folgendes (l. c. S. 98): „Nach diesen anderwärts zu veröffentlichenden Untersuchungen tritt das hier in *Phormidium Retzii* aufgefundene Phykoerythrin recht verbreitet in Blaualgen auf.“

Es zeigt sich jedoch, daß dies Phykoerythrin verschieden vom Phykoerythrin der Florideen sein muß. BORESCH schreibt nämlich (l. c. S. 98): „Von dem Phykoerythrin der Rhodophyceen unterscheidet es sich aber durch sein Absorptionsspektrum mit einem einzigen Maximum, während jenes bekanntlich 3 Maxima hat, von denen das dritte nahe an F für das Florideenphykoerythrin besonders charakteristisch ist.“

H. KYLIN²⁾ hat sich schon 1912 über Phykoerythrin bei Myxophyceen ausgesprochen. Er schreibt nämlich (l. c. S. 534—35) folgendes: „Meine eigenen Untersuchungen haben nur wenige Cyanophyceen umfaßt, und bei diesen habe ich kein Phykoerythrin beobachtet. In der Literatur gibt es aber Angaben über Absorptionsspektren von lebenden Cyanophyceen oder von Wasserextrakten dieser Algen, die mir zu beweisen scheinen, daß Phykoerythrin auch bei den Cyanophyceen vorkommen kann.“

SAUVAGEAU³⁾ berichtet über das Vorkommen von roten Cyanophyceen, und die wasserlöslichen Farbstoffe einer dieser Cyanophyceen, *Oscillatoria cortiana*, ist von BOCAT näher unter-

1) KARL BORESCH, Phykoerythrin in Cyanophyceen. (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., Jahrg. 1921, Bd. XXXIX, Berlin 1921.)

2) HARALD KYLIN, Über die Farbe der Florideen und Cyanophyceen. (Svensk Bot. Tidsskrift, Bd. 6, Stockholm 1912.)

3) C. SAUVAGEAU, Sur des Myxophycées roses et sur un procédé d'étude de la Phycocyane. — (Comptes rendus de la soc. de biol. 64: 1. Paris 1908.)

sucht worden. BOCAT¹⁾ schreibt: „La macération dans l'eau douce étherée donne un liquide rose violacé par transparence, jaune brun par réflexion, ayant l'aspect d'une solution de Phycoérythrine. Le spectre d'absorption observé directement, puis photographié sous des épaisseurs de liquide variant de 80 millimètres à 5 millimètres, a donné les bandes suivantes:

I de $\lambda = 570$ à $\lambda = 552$, maximum vers $\lambda = 560$

II de $\lambda = 540$ à $\lambda = 530$, „ „ $\lambda = 535$

III de $\lambda = 505$ à $\lambda = 492$, „ „ $\lambda = 495$

qui diminuent simultanément en intensité avec l'épaisseur du liquide coloré.“

BOCAT betrachtet den von ihm untersuchten Farbstoff als eine Phykocyanmodifikation. Dies ist es aber nicht, sondern eben ein typisches Phykoerythrin. Farbe und Fluorescenz sind typisch. Die Absorptionsbänder einer reinen Phykoerythrinlösung liegen nach meinen Untersuchungen²⁾ I bei 569—565, II bei 541—537, III bei 498—492, und auch in dieser Hinsicht ist die Übereinstimmung demnach groß. — Wahrscheinlich kam bei dieser roten *Oscillatoria cortiana* nicht Phykocyan, sondern nur Phykoerythrin vor.

Die im normalen Zustande violette *Oscillaria sancta* ist von GAIDUKOW sehr sorgfältig spektroskopisch untersucht worden, und in seiner Arbeit „Einfluß farbigen Lichts auf die Färbung lebender Oscillarien“, Taf. I, Fig. 1, bildet er das Absorptionsspektrum dieser Alge ab. In dem gelbgrünen-blaugrünen Teil dieses Absorptionsspektrums findet man die drei für Phykoerythrin charakteristischen Absorptionsbänder wieder, und diese Bänder beweisen meiner Meinung nach vollkommen, daß die violette *Oscillaria sancta* Phykoerythrin enthält. Das Absorptionsband im Orange zeigt aber, daß sie auch Phykocyan enthält.“

Betreffend *Oscillaria caldariorum* erwähnt KYLIN (l. c. S. 535 bis 536), daß GAIDUKOW³⁾ diese untersucht hat, und schreibt: „Die hellviolette Farbe wird dadurch bedingt, daß die Alge Phykoerythrin ausbildet, und bei der Vergrößerung der Phykoerythrinmenge tritt das violette Farbenstadium auf (die von GAIDUKOW a. a. O. abgebildete Fig. 14, Taf. 26, zeigt sehr gut das Absorp-

1) L. BOCAT, Sur le pigment de l'*Oscillatoria cortiana* rouge. — (Comptes rendus de la soc. de biol. 64: 1. Paris 1908)

2) H. KYLIN, Über Phycoerythrin und Phykocyan bei *Ceramium rubrum* (Huds.) Ag. (HOPPE-SEYLER'S Zeitschrift für physiol. Chemie, Bd. 69, Straßburg 1910, S. 212.)

3) N. GAIDUKOW, Über den Einfluß farbigen Lichtes auf die Färbung lebender Oscillarien. (Abh. d. k. preuß. Akad. d. Wissensch. 1902, Berlin 1902.)

tionsspektrum des Phykoerythrins). Bei diesen beiden letzteren Farbenstadien ist, wie die abgebildeten Absorptionsspektren zeigen, das Phykoerythrin mit etwas Phykocyan vermischt.“

Ich kann das Vorkommen von Phykoerythrin bei einer Myxophyceae bestätigen. In meinen alten Notizen liegt eine kleine Mitteilung, die ich jetzt nach mehr als 30 Jahren glaube veröffentlichen zu dürfen, um die Frage dadurch weiter zu beleuchten.

Im Jahre 1889 war ich einige Monate im Sommer in der kleinen Stadt Mandal an der Südküste Norwegens, um Meeresalgen zu studieren.

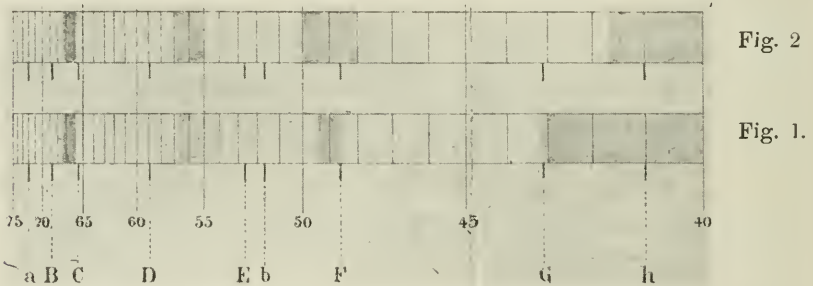


Fig. 1. Absorptionsspektrum von dicken Schichten von *Membranipora membranacea* L. mit *Phormidium persicinum* (Rke.) Gom. bewachsen.

Fig. 2. Absorptionsspektrum von einem Thallusstück von *Rhodymenia palmata* (L.) Grev.

Hier habe ich über diese Frage damals folgendes notiert: „Nördlich von der Insel „Hatholmen“ wächst auf ca. 3 Faden Tiefe eine Menge von *Laminaria saccharina* (L.) Lamom., auf welcher große, fächerförmige Kolonien einer *Membranipora membranacea* L. vorkommen.

Die leeren Schalen dieser Bryozoe beherbergten große Mengen einer *Phormidium*-Art von florideenroter Farbe, welche beinahe an die blutroten Flächen von *Rhodochorton membranaceum* Magn. erinnert.

Bei spektroskopischer Untersuchung mit ZEISS' Absorptionsspektroskop habe ich folgende Spektren des *Phormidium* (Fig. 1) und der Floridee *Rhodymenia palmata* (L.) Grev. (Fig. 2) vergleichend gezeichnet. Um diesen Effekt zu erreichen, mußten die von der Alge gefärbten *Membranipora* der *Laminaria* abgeschabt werden und in 4 Schichten übereinandergelegt werden. Bei etwas hoher Einstellung im Mikroskop mit Objektiv 2 zeigte sich dann eine homogene rote Farbe, die von keiner anderen Farbe gestört wurde,

weil die sehr wenigen Diatomeen, die dazwischen waren, keine Wirkung hervorbringen konnten und sonst unter der roten Alge nur farblose Sachen waren. Dieses *Phormidium* spricht also auch für eine nähere Verwandtschaft zwischen Phycochromaceen und Florideen, da die Phycochromaceen den Farbstoff der Florideen enthalten können“. Dies habe ich also am 28. August 1889 niedergeschrieben, aber mit vielen anderen Untersuchungen aus Mandal nicht publiziert, wohl wegen meiner kurz nachher erfolgenden Uebersiedlung aus Stockholm nach der landwirtschaftlichen Hochschule in Aas.

Diese florideenrote *Phormidium*-Art scheint mit *Phormidium persicinum* (Rke.) Gom. identisch zu sein. Diese Alge wird von J. REINKE¹⁾ als *Lyngbya persicina* Rke. n. sp. zuerst beschrieben und über das Vorkommen wird angegeben: „Vorkommen im Gebiet. Bildet einen zarten rötlichen Anflug auf den an *Fucus serratus* und *vesiculosus* sitzenden Kalkschalen von *Spirobrisis*, auch an Bryozoen-Gehäusen. In einer Tiefe von 6—10 Metern in der Kieler Bucht nicht selten. Sommer.“

Später wurde diese Alge von GOMONT²⁾ in die Gattung *Phormidium* als *Phormidium persicinum* (Rke.) Gom. überführt.

Für Dänemark wird die Alge nach den Angaben von Prof. ROSENWINGE aus Isefjord von JOHS. SCHMIDT³⁾ angegeben. Ich habe also die Alge auch bei Mandal in Norwegen gefunden und die rote Farbe mit dem Tiefenwachstum der Alge in Verbindung gebracht. Sonst kommen ja die phykocyanhaltigen Myxophyceen im Meere nur ganz in der Nähe der Oberfläche vor, während *Phormidium persicinum* (Rke.) Gom. in einer Tiefe von 3—4 Faden oder mehr wuchs, wo nur florideenrote Algen zu gedeihen pflegen.

Der Ersatz des Phykocyans durch Phykoerythrin in größerer Tiefe hängt offenbar mit der verschiedenen Lichtabsorption dieser beiden Farbstoffe zusammen.

Seitdem obiges geschrieben war, hat K. BORESCH⁴⁾ eine neue, größere Arbeit über die wasserlöslichen Farbstoffe der Schizophyceen herausgegeben. Er teilt die Myxophyceen nach ihren Farbstoffen in 3 Gruppen:

1) J. REINKE, Algenflora der westlichen Ostsee deutschen Anteils. Kiel 1889, S. 91.

2) M. GOMONT, Monographie des Oscillariées. Paris 1893, S. 184.

3) JOHS. SCHMIDT, Danmarks blaagrønne Alger. I. Hormogoniaeae. Botanisk Tidsskrift, Bd 22, Köbenhavn 1899, S. 64.

4) K. BORESCH, Die wasserlöslichen Farbstoffe der Schizophyceen. (Biochemische Zeitschrift, Bd. 119, Berlin 1921.)

I. „Die nur Phykocyan enthaltenden Schizophyceen“ sind meist Arten, die eine spangrüne oder blaugrüne Farbe besitzen. Als zu dieser Gruppe gehörende Beispiele werden erwähnt: *Phormidium laminosum* Gom. var. *aeruginea*, *Ph. Corium* Gom., *Ph. autumnale* (Ag.) Schmidt var. *aeruginea*, *Oscillatoria tenuis* Ag., *O. formosa* Bory und *Anabaena* sp. II. Als Beispiele der Gruppe von Myxophyceen, die Phykocyan und Phykoerythrin führen, die blaugrün oder schwärzlich olivgrün gefärbt sind, werden erwähnt: *Oscillatoria Okeni* Ag., *O. limosa* Ag., *O. amoena* (Kg.) Gom., *Phormidium favosum* (Bory) Gom., *Ph. Retzii* (Ag.) Gom. var. *nigro-violacea* Wille, *Ph. subfuscum* Kg., *Ph. laminosum* Gom. var. *olivaceo-fusca*, *Ph. autumnale* (Ag.) Schmidt var. *olivacea*, *Lyngbya aerugineo-caerulea* (Kg.) Gom. und *Microchaete calothrichoides* Hansg. (?). III. Als Beispiele der Gruppe von Myxophyceen, „die neben Phykoerythrin nur wenig oder kein Phykocyan führen“, die dunkel olivbraun, hellsepiabraun, braunrot oder braunviolett gefärbt sind, werden erwähnt: *Phormidium luridum* (Kg.) Gom. var. *fusca*, *Ph. l.* var. *violacea*, *Microchaete tenera* Thur. (?) und *Porphyridium cruentum*, deren systematische Stellung jedoch unsicher ist.

Bei den Myxophyceen, welche BORESCH untersucht hat, ist jedoch das Phykoerythrin bestimmt verschieden von dem Phykoerythrin der Florideen (l. c. S. 213). „Viele Schizophyceen enthalten neben diesem Phykocyan in verschiedener Menge noch einen roten Farbstoff mit orangegelber Fluorescenz und einem Absorptionsmaximum im Grün zwischen den FRAUENHOFER'schen Linien D und E, welcher deshalb und, weil vom Florideenrot verschieden, als „Schizophyceenphykoerythrin“ bezeichnet wurde.“

Die von mir wiedergegebenen Absorptionsspektren bei *Phormidium persicinum* (Rke.) Gom. und *Rhodymenia palmata* (L.) Grev. zeigen aber vollständige Identität, und also tritt bei *Phormidium persicinum* nicht „Schizophyceenphykoerythrin“, sondern echtes „Florideenphykoerythrin“ auf. Diese Verhältnisse haben Bedeutung für das Verständnis der Ausbildung des „Florideenphykoerythrins“ und sprechen mit anderen Verhältnissen für die phylogenetische Abstammung der Florideen von den Myxophyceen mit den Glaucophyceen als Zwischenglied.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1922

Band/Volume: [40](#)

Autor(en)/Author(s): Wille Nordal Johan Fischer

Artikel/Article: [Phykoerythrin bei den Myxophyceen. 188-192](#)