

Sitzung vom 26. Januar 1906.

Vorsitzender: Herr L. KNY.

Als ordentliches Mitglied ist vorgeschlagen Herr:

Weis, Fr., Professor der Botanik an der Landwirtschaftlichen Hochschule in **Kopenhagen** (durch O. APPEL und E. VON OVEN).

Zu ordentlichen Mitgliedern sind proklamiert die Herren:

Hausrath, Dr., ord. Professor in **Karlsruhe i. B.**,
Preuss, Hans, Lehrer in **Danzig**.

Mitteilungen.

1. N. Gaidukov: Die komplementäre chromatische Adaptation bei Porphyra und Phormidium.

Eingegangen am 11. Januar 1906.

Um die Prozesse der komplementären chromatischen Adaptation¹⁾ direkt in den Strahlen des sichtbaren Spektrums zu beobachten, be-

1) Siehe GAIDUKOV, Über den Einfluss farbigen Lichtes auf Färbung lebender Oscillarien (Anh. zu den Abhandl. der Königl. Preuss. Akad., Berlin 1902). Weitere Untersuchungen über den Einfluss farbigen Lichtes auf die Färbung der Oscillarien (diese Berichte XXI, 1903). Die Farbenveränderung bei den Prozessen der komplementären chromatischen Adaptation (Ibid.). Über den Einfluss farbigen Lichtes auf die Färbung der Oscillarien (Scripta botanica Horti Univers. Petrop. XXII, 1903). Die Farbe der Algen und des Wassers (Hedwigia 43, 1904). Der Kampf ums Dasein und die Mixtkulturen (Centralbl. für Bakteriöl., 2. Abt., XIV, 1905). — ENGELMANN, Über experimentelle Erzeugung zweckmässiger Änderung der pflanzlichen Chromophylle durch farbiges Licht (Arch. für Anat. und Physiol., Physiol. Abt. 1902). Über die Vererbung künstlich erzeugter Farbenänderungen der Oscillarien (Verhandl. Physiol. Ges., Berlin 1902—1903, Nr. 2).

diente ich mich folgenden Verfahrens¹⁾: Ich benutzte einen STEIN-HEIL'schen Spektralapparat, dessen Okular durch eine kleine photographische Kamera ersetzt war. Diese konnte in ein Rohr eingeschraubt werden, das ins Fernrohr passte. Die Spaltweite betrug etwa 0,5—1 mm, die Länge des sichtbaren prismatischen Spektrums von ungefähr A bis H_2 etwa 19 mm und die Höhe etwa 15 mm. Als Lichtquelle diente der elektrische Bogen einer SCHUCKERT'schen Lampe mit einer durchschnittlichen Stromstärke von etwa 20 bis 25 Amperes. Zwischen der Lampe und dem Spektralapparat wurde zur Abkühlung ein Glaskasten mit Wasser aufgestellt.

Als Material benutzte ich solche Algen, deren Körper mehr oder weniger der Form der photographischen Platten ähnelte. Als blaugrüne Alge wählte ich die dünnen, regelmässigen Platten von *Phormidium tenue* Gom., welche in einem Gefäss im botanischen Institut in Leipzig entwickelt war. Als rote Alge verwandte ich die Platten von *Porphyra laciniata* Ag., die ich in frischem Zustande von der biologischen Anstalt in Helgoland erhielt²⁾. Diese Platten wurden auf einer Mattscheibe ausgebreitet und diese in ein mit Parallelwänden versehenes Gefäss für Spektralbeobachtung vertikal gestellt. Diese mit der Alge versehene Mattscheibe wurde an die eine Wand des genannten Gefässes fest angelegt und der schmale Raum zwischen der Mattscheibe und der anderen Wand des Gefässes bis etwa zur halben Höhe mit Wasser gefüllt. Für *Phormidium* nahm ich einfaches Leitungswasser, für *Porphyra* dagegen eine 4prozentige Wasserlösung des Meersalzes. Das ganze Gefäss wurde mit einer Glascheibe bedeckt und in die photographische Kamera des Spektralapparates gestellt. Die Versuche wurden in einem gut verdunkelten Zimmer angestellt. Auf diese Weise konnte ich das Spektrum auf die Algenplatten projizieren.

Die Algen wurden täglich etwa sechs Stunden in genannter Weise belichtet und nach zehnstündiger Belichtung erwies sich folgendes: Die anfangs blaugrünen Platten der *Phormidium* wurden in allen Strahlen vom Grün bis Violett gelb bis braungelb gefärbt, und in den roten und gelben Strahlen blieben sie blaugrün. Das starke blaugrüne Band in den letzten Strahlen war sehr gut nach Beendigung des Versuches und nach dem Austrocknen der Platte zu beobachten. Die Teile der Platten von *Phormidium*, die in Infrarot und in Ultraviolett sich befanden, starben schon im Verlaufe des

1) Siehe O. WIENER, Farbenphotographie durch Körperfarben und mechanische Farbenanpassung in der Natur. Annalen der Physik und Chemie, Neue Folge, Bd. 55, S. 236

2) Für gütige Hilfe beim Besorgen des Materials spreche ich Herrn Professor Dr. CARL CORRENS in Leipzig und Herrn Dr. PAUL KUCKUCK in Helgoland meinen besten Dank aus.

Versuches ab. *Porphyra* wurde nach gleicher zehnstündiger Beleuchtung in den roten und in den gelben Strahlen grün und blieb in den unteren Strahlen purpurrot.

Diese Resultate zeigen, dass die Zeitdauer, in der die Erscheinung der komplementären chromatischen Adaptation stattfindet, von der Stärke des Lichtes abhängt. Bei meinen früheren Versuchen in gewöhnlichem Tageslichte musste ich auf die Resultate wochenlang warten, während ich sie jetzt, in konzentriertem elektrischen Lichte, nach zehn Stunden erhielt. Bei dieser photographischen Methode kann man die genannten Prozesse makroskopisch nachweisen. Auch zeigen diese Versuche, dass die Chromophylle die Fähigkeit haben, die Farben komplementär zu photographieren. Die Schnelligkeit dieses Prozesses zeigt, dass es sich hier um die direkte Farbenveränderung der alten Zellen handelt und nicht um die Erzeugung von neuen Zellen mit anders gefärbten Chromophyllen. Es ist noch zu bemerken, dass bei der makroskopischen Methode nur zwei komplementäre Hauptfarben zu sehen sind (grün und rot, blaugrün und braungelb, nicht aber die verschiedenen Übergangsfärbungen). Diese Versuche bestätigen auch die schon früher von mir erkannte Tatsache, dass die komplementäre chromatische Adaptation nur bei lebenden Pflanzen stattfindet, nicht aber bei abgestorbenen: mit toter *Porphyra*, die übrigens nur fünf bis sechs Tage im Laboratorium lebte, und mit ausgetrocknetem *Phormidium* habe ich keine Resultate bekommen.

Diese Untersuchung wurde im Physikalischen Institut in Leipzig gemacht, und es ist mir eine angenehme Pflicht, dem Direktor des Institutes, Herrn Prof. OTTO WIENER, für gütige Hilfe meinen besten Dank auszusprechen, wie auch Herrn Geheimrat Prof. WILHELM PFEFFER, in dessen Institut ich den botanischen Teil der Arbeit ausführte.

In meinen früheren Arbeiten habe ich gesagt, dass ich den Vorgang des Prozesses der komplementären chromatischen Adaptation nicht erklären könnte. Jetzt aber, nachdem die Physiker [KOSSONOGOW¹⁾, SIEDENTOPF²⁾ u. a.] die Theorie der optischen Resonanz begründet und bestätigt haben, erkläre ich den Vorgang mit Hilfe der genannten Theorie: die komplementäre Farbenveränderung hängt von der Veränderung der Struktur der Chromophylle ab. Näheres über diese Erklärung hoffe ich in einer speziellen Abhandlung zu berichten.

1) Optische Resonanz. Kiew 1903. (Russisch).

2) SIEDENTOPF und ZSIGMONDI, Über Sichtbarmachung und Grössenbestimmung ultramikroskopischer Teilchen usw., Annalen der Physik, X, 1, 1903; Ultramikroskopische Untersuchungen über Steinsalzfarbungen, Physikalische Zeitschrift VI, Nr. 24, 1905.

Im 2. Bande seines grossen Werkes¹⁾ bespricht Prof. OLTMANNS auch die Erscheinung der komplementären chromatischen Adaptation und stellt folgende Fragen: 1. „Weshalb erscheinen sie (die Algen) bald heller, bald dunkler rot, sondern auch weiter: weshalb sind verschiedene Vertreter der Gruppe verschieden gefärbt, obwohl sie am gleichen Orte wachsen?“. 2. „Wer oder was verleiht den Phyllophoren, Helminthocladien usw. einen braunen, den Furcellarien, *Polyides* u. a. einen mehr gelblichen Farbenton?“. 3. „Weshalb wird *Gigartina Teedei* bei Neapel am Niveau fast grün? Die Bostrychien des Brackwassers werden als schmutzig violett geschildert, *Batrachospermum* und *Lemanea* endlich haben eine Färbung, die kaum mehr an Florideen erinnert. Warum?“

Die dritte Frage habe ich schon früher beantwortet. Die grüne, blaugrüne, violette usw. Farbe der an der Oberfläche wachsenden Florideen hängt von der komplementären chromatischen Adaptation ab²⁾. Was die ersten beiden Fragen anbetrifft, so wurde schon in meiner ersten Arbeit gesagt³⁾, dass ausser der Qualität des Lichtes (Hauptfaktor) auch andere Faktoren auf die Farbe der Algen Einfluss haben können. Übrigens bleibe ich fest bei dem, was ich schon früher gesagt habe⁴⁾. Die Mannigfaltigkeit der Farben der Algen einer und derselben Spezies oder Gruppe an der Oberfläche oder in den beliebigen Tiefen hängt von den ganz allmählichen und stufenmässigen Farbenveränderungen bei den Prozessen der komplementären chromatischen Adaptation ab.

Dagegen hat OLTMANNS meine Frage, warum das typisch florideenrote *Porphyridium cruentum* auf der Oberfläche lebt (z. B. auf ungepflasterten Strassen von St. Petersburg, auf Höfen usw.) gar nicht beantwortet. Gestützt auf die Arbeit von PHIPSON⁵⁾ sagt OLTMANNS, dass die genannte Alge keinen florideenartigen Farbstoff besitzt und berücksichtigt dabei gar nicht die Untersuchungen von ROSANOFF⁶⁾, SORBY⁷⁾, NEBELUNG⁸⁾ und mir⁹⁾, die gezeigt haben, dass *Porphyridium* echtes Phycoerythrin enthält. Auch steht bei OLTMANNS diese Alge gar nicht in der Reihe der Bangiales, ungeachtet

1) Morphologie und Physiologie der Algen, S. 196.

2) Diese Berichte 1903, Bd. XXI, S. 489.

3) Abhandl. der Königl. Preuss. Akad. 1902, S. 30.

4) Diese Berichte 1903, Bd. XXI, S. 520.

5) Compt. rend. Acad. Paris V, 89, 1879, S. 316. Die Kritik dieser Arbeit siehe LINOSSIER, ibid. V, 112, 1891, S. 666.

6) Physiologische und morphologische Untersuchungen usw. Petersb. 1867, S. 18.

7) Journ. Linn. Soc. Bot. V, XV, 1877, S. 38.

8) Bot. Zeit. 1878, S. 423.

9) Arbeiten der Petersb. Naturf. Ges., Bd. XXX (1), S. 205–208.

dessen, dass SCHMITZ¹⁾ und später auch ich²⁾ gezeigt haben, dass der Zellbau und die Chromatophoren der genannten Alge denen der Bangiales vollkommen gleich sind.

Die ENGELMANN'sche Theorie erklärt beide Fälle vollkommen: 1. die Florideen werden an der Oberfläche grün oder blaugrün, weil sie sich der Beleuchtung anpassen; 2. die an der Oberfläche wachsenden Florideen können ihren roten ererbten Farbstoff behalten, weil dieser ihnen nicht schädlich ist.

Der ziemlich scharfe Ton der OLTMANNS'schen Kritik zeigt, dass er selbst seiner Theorie nicht sicher ist. Prof. OLTMANNS fragt: „Wer hat Recht?“ Die Anhänger der ENGELMANN'schen Theorie brauchen eine solche Frage nicht zu stellen, da ihre Richtigkeit durch Beobachtungen (NADSON³⁾ und Experimente vollständig erwiesen ist.

2. M. Möbius: Über nutzlose Eigenschaften an Pflanzen und das Prinzip der Schönheit.

Eingegangen am 17. Januar 1906.

Im vorigen Band dieser Berichte hat HILDEBRAND in seinen „Biologischen Betrachtungen“ ein kurzes Kapitel über nutzlose Eigenschaften der Pflanzen veröffentlicht⁴⁾. Dies hat mich angeregt, über einen Gegenstand, den ich schon seit langer Zeit mit Interesse verfolge, einige Bemerkungen vorzubringen, die ich vielleicht später weiter ausbauen kann.

Zunächst möchte ich in möglichst objektiver Weise, mit Benutzung der von HILDEBRAND schon erwähnten Fälle, die Eigenschaften, die wir als nutzlos ansehen müssen, dürfen oder können, in gewisse Gruppen vereinigen. Als Einteilungsprinzip benutzen wir in erster Linie die sinnlichen Wahrnehmungsformen des Menschen: dem Gefühl entspricht die Form, wenn sie auch meistens mit dem Gesicht wahrgenommen wird, dem Gesicht entspricht die Farbe, dem Geruch der Duft und dem Geschmack der Geschmack, falls dieser überhaupt in Betracht kommen sollte; vom Gehör kann nicht die Rede sein, da wir keine Pflanze kennen, die selbständig einen Ton

1) Die Chromatophoren der Algen. Bonn 1882, S. 3.

2) l. c.

3) Scripta botanica horti Univers. Petrop., fasc. XVIII, 1900, S. 15.

4) Bd. XXIII, S. 367—370.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1906

Band/Volume: [24](#)

Autor(en)/Author(s): Gaidukov Nikolay

Artikel/Article: [Die komplementäre chromatische Adaptation bei Porphyra und Phormidium. 1-5](#)