

bürstet, worauf das Jucken nachliess; die Röthung blieb jedoch in gleicher Stärke bis zum 27. Juni sichtbar, dann begann eine allmähliche Abschuppung; eine kleine Narbe ist noch heute (20. Juli) deutlich sichtbar.

Die Erklärung für diese lang andauernde, aber im Allgemeinen schwache Wirkungsweise des Primelsecretes dürfte wohl in der besonderen Beschaffenheit der Haut zu suchen sein.

Es ist daher nach allen diesen Versuchen die Ansicht berechtigt, dass das Secret der Drüsenhaare von *Pr. obconica* je nach der individuellen Beschaffenheit der Haut wirkt; einige Menschen sind für dasselbe gewiss wenig empfänglich; ob vollständig unempfindlich, bleibt noch eine offene Frage. Bei Anwendung einer entsprechenden Menge des hautreizenden Secretes und genügenden Dauer der Einwirkung dürfte sich wahrscheinlich Niemand als vollständig immun erweisen.

#### 41. N. Gaidukov: Ueber das Chrysochrom.

Mit Tafel XI.

Eingegangen am 27. Juli 1900.

Die von mir beobachteten<sup>1)</sup> Schichten von *Chromulina Rosanoffii* (Woronin) Bütschli<sup>2)</sup>, welche sich auf der Oberfläche des Wassers der Bassins in den Kalthäusern des k. Botanischen Gartens zu St. Petersburg befanden, waren sehr „rein“ und enthielten fast gar keine anderen Algen; daher entschloss ich mich, ihren Farbstoff zu untersuchen, welcher von den meisten Autoren<sup>3)</sup> als sehr ähnlich dem Diatomaceen-Farbstoff angenommen wird und welchen KLEBS<sup>4)</sup> Chrysochrom nennt.

1) N. GAIDUKOV, Ueber die Ernährung der *Chromulina Rosanoffii*, Hedwigia, 1900, S. 139—141.

2) M. WORONIN, Chromophyton *Rosanoffii*, Bot. Zeitung 1880, Nr. 37, 38.

3) Vergl. STEIN, Der Organismus der Flagellaten. III (I), 1878, S. 152. S. KENT, Manual of Infusoria I, 1880—1881, S. 401. BÜTSCHLI, Flagellata. BRONN's Klassen etc., S. 717. C. FISCH, Untersuchungen über Flagellaten, Zeitschr. für wissensch. Zoologie, 1885, S. 67. WILLE, Algologische Mittheilungen, PRINGSH. Jahrb. für wissensch. Botanik, 18, 1887, S. 473. Vergl. auch J. ROSTAFINSKI, Hydrurus i jego pokrewienstwo, Rozpr. Akad. Umiej., X, Krakow, 1882, S. 76.

4) KLEBS, Flagellatenstudien, Zeitschr. für wissensch. Zoologie, 55, 1892, S. 395.

Zu obigem Zweck wurde nun ein Theil der *Chromulina*-Schicht auf Filtrirpapier gesammelt. Nachdem das Papier eine gelbe Färbung angenommen hatte und an den Rändern dunkelbraun wurde, legte ich es in ein Fläschchen mit Alkohol. Der Alkohol färbte sich im Verlauf einiger Tage gelblichgrün. Bei spektroskopischer Untersuchung dieser Lösung erhielt man folgende Absorptionsbänder:

Band	30 mm <sup>1)</sup> λ =	60 mm λ =	90 mm λ =	150 mm λ =	200 mm λ =	225 mm λ =	350 mm <sup>2)</sup> λ =
I.	656—650	660—640	665—640	670—640	675—635	680—630	680—627
II.	—	610—605	615—605	620—605	620—600	620—600	623—598
III.	—	—	575—569	580—565	585—560	590—560	592—560
IV.	—	—	—	—	—	—	—
V.	480—465	500—460	—	—	—	—	—
VI.	445—420	—	—	—	—	—	—
Endabsorption. . .	von 410	von 450	von 500	von 510	von 515	von 520	von 535

Die Stärke der Bänder in absteigender Ordnung war folgende: I, V, VI, II, III.

Diese Untersuchungen bewiesen, dass alle von mir in der Lösung gefundenen Bänder ungefähr solche des Chlorophylls sind. Bloss das sehr veränderliche Band IV<sup>3)</sup> fehlte. Aus diesem ist ersichtlich, dass bei *Chromulina*, ebenso wie bei mehreren anderen Algen<sup>4)</sup>, das Chlorophyll sich von dem der höheren Pflanzen etwas unterscheidet und deshalb nennen wir das Chlorophyll bei *Chromulina* — Chrysochlorophyll — (d. h. in Chrysochrom eingehülltes Chlorophyll).

Dieses Chrysochlorophyll wurde nun nach der Methode von MONTEVERDE<sup>5)</sup> zerlegt. Die obere Petrolätherschicht hatte sehr schwachgrüne Färbung und zeigte nur bei grosser Dicke der Schicht die Bänder I, II, V und Endabsorption. Bei einem nachfolgenden Zusatz von Alkohol zu dieser Petrolätherschicht ging das sämtliche Chlorophyll in den Alkohol über, die Petrolätherschicht wurde ganz farblos und wies keine Spur von Carotin auf.

1) Die Dicke der betrachteten Flüssigkeitsschicht ist in Millimetern angegeben.

2) S. Taf. XI, Fig. 2.

3) Vergl. N. A. MONTEVERDE, Das Absorptionsspektrum des Chlorophylls, Acta horti Petropol., XIII, Nr. 9, 1893, S. 134. MARCHLEWSKI, Die Chemie des Chlorophylls, 1895, S. 12.

4) Vergl. REINKE, Photometrische Untersuchungen, Bot. Zeitung 1886, Taf. II. SCHÜTT, Ueber Peridineenfarbstoffe, Ber. der deutschen Botan. Gesellsch. VIII, 1890. Taf. I, II.

5) l. c. S. 148—170.

Die untere Alkoholschicht färbte sich nach einem Zusatz von Petroläther etwas gelber, jedoch zeigten sich bei grosser Dicke der Schicht alle Absorptionsbänder der ersten Lösung: I, II, III, Endabs. ab  $\lambda = 520$ .

Um die gelben Farbstoffe von den grünen zu trennen, wurde die untere Alkohollösung niedergeschlagen durch  $\text{Ba(OH)}_2$ ; bei der Untersuchung des erhaltenen Bodensatzes wurde der gelbe Farbstoff am besten in Chloroform zersetzt. Das Spektrum der gelben Chloroformlösung war folgendes:

Band	20 <sup>1)</sup> $\lambda =$	50 $\lambda =$	200 <sup>2)</sup> $\lambda =$
I.	495—485	510—470	—
II.	—	—	—
III.	von 440	von 455	von 550

Unter allen gelben Pflanzenfarbstoffen kommt dieses Spektrum dem der Monocarotinen <sup>3)</sup> am nächsten. Leider verfügte ich nur über sehr geringe Mengen des gewonnenen Farbstoffes, so dass ich leider keine genauen Untersuchungen seiner chemischen Eigenschaften vornehmen konnte, um ihn mit anderen, so gut bekannten und untersuchten Carotinen vergleichen zu können. Ich nenne ihn deshalb vorläufig Chrysoxanthophyll; er ähnelt dem chemisch nicht genau bestimmten Xanthophyll in der Art, wie man ihn erhält.

Aus Obigem folgt nun, dass der in Alkohol lösliche Farbstoff von *Chromulina Rosanoffii* sich recht stark von dem Farbstoffe der verwandten, den *Chr.*-Organismen <sup>4)</sup>, besonders vom *Hydrurus*-Farbstoff, welcher nach NEBELUNG <sup>5)</sup> Phycoxanthin enthält, unterscheidet.

Das in Spiritus gelegte Filtrirpapier entfärbte sich, nachdem demselben die grüne Alkohollösung entzogen war, nicht mit einem Mal, sogar nicht, wenn es von Neuem in Alkohol gelegt wurde und längere Zeit in demselben verblieb. Ich legte es darauf, zum Schutz

1) S. Tab. XI, Fig. 3.

2) Nur die Strahlen zwischen  $\lambda$  660—550 sind sichtbar.

3) Vergl. ZOPF, Zur Kenntniss der Färbungsursachen niederer Organismen, Beiträge zur Morphologie und Physiologie niederer Organismen, 1, 1892, S. 40, f. 1—3.

4) Vergl. KRAUS und MILLARDET, Etude sur la matière colorante des phycochromacées et des diatomées, Extr. vol. VI, Mém. soc. sc. Strasbourg, 1868, S. 31—35. SORBY, On comparative vegetable Chromatology, Proc. Roy. Soc., 1873, S. 455 etc. REINKE, Beitrag zur Kenntniss des Phycoxanthins, PRINGSH. Jahrb. für wiss. Bot., X, 1876, Tab. XXX. H. NEBELUNG, Spektroskopische Untersuchungen etc., Bot. Zeitung 1878, Tab. XI. SCHÜTT, Ueber Peridineenfarbstoffe, diese Berichte Bd. VIII.

5) l. c. S. 388—390.

gegen Fäulniss, in thymolisirtes Wasser<sup>1)</sup>, woraufhin es sich dann nach einigen Tagen gänzlich entfärbte; die Wasserlösung dagegen erhielt eine schmutzig gelbe, sandfarbige, fast grünlichgraue Farbe, mit Spuren einer goldigorangenen Fluorescenz und opalisirte trotz mehrfacher Filtrationen. Die Menisken dieser Lösung in den engen Reagensgläschen waren ebenso goldgelb wie die lebenden *Chromulina*-Schichten.

Es ist also sicher, dass die typische Färbung der *Chromulina* gerade von diesem in Wasser löslichen Farbstoff hervorgerufen wird.

Das Absorptionsspektrum dieses Farbstoffes war folgendes (siehe Taf. XI, Fig. 4—6).

Band	20 mm $\lambda =$	50 mm $\lambda =$	135 mm $\lambda =$	150 mm $\lambda =$	250 mm <sup>2)</sup> $\lambda =$
I.	—	—	585—575	590—570	595—555
II.	von 425	von 450	von 510	von 515	von 520

Das Absorptionsband I des untersuchten Farbstoffes war sehr schwach. Trotz seiner geringen Intensität und obwohl es an der dunkelsten Stelle des Spektrums des ZEISS'schen Spektraloculars auftrat<sup>3)</sup>, führe ich es doch auf, da es stets, sowohl bei den Versuchen im Sonnenlicht wie auch bei Petroleumlampen-Beleuchtung auftrat, so dass man es nicht ignoriren dürfte. Eine stärkere Absorption der gelben Strahlen als wie der orangenen und grünen kann man durch die Färbung unserer Lösung (s. voriges) erklären. Eine in einem engen Reagensgläschen, welches in das Rohr eines beleuchteten Mikroskops gestellt war, befindliche dicke Schicht dieses Farbstoffes erschien von oben gesehen von einer glänzend orangenen Färbung.

Beim Kochen verschwand dieser in Wasser aufgelöste Farbstoff nicht und verlor auch nicht seine optischen Eigenschaften, jedoch trat ein amorpher farbloser Niederschlag auf, welcher durch das Gerinnen der in der Lösung enthaltenen Eiweissstoffe entstand. Wurde die aufgekochte Lösung filtrirt, so opalisirte sie weniger und wurde vollständig niedergeschlagen durch Ba(OH)<sub>2</sub> in Form eines amorphen hellbraunen Bodensatzes. Einen gleichen Niederschlag erhielt man bei Einwirkung von Alkohol im Verlaufe von ungefähr 24 Stunden. Alkalien (KOH, NH<sub>3</sub>), Säuren (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HCl, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O<sub>2</sub>, HNO<sub>3</sub>) und

1) Vergl. G. NADSON, Ueber das Phycocyan der Oscillarien, Scripta botan. Horti Petropolitani, Bd. IV, 1892, S. 11.

2) I. Maximum der Helligkeit =  $\lambda$  650—600, II. Maximum der Helligkeit =  $\lambda$  550—520.

3) Vergl. REINKE, Photometrische Untersuchungen, S. 165.

einige Salze ( $\text{NaCl}$ ,  $[\text{NH}_4]_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{FeCl}_3$ ) übten keine typische Wirkung auf diesen Farbstoff aus. Zerstörung dieses Farbstoffes bei Licht habe ich nicht bemerkt. Leider hatte ich für eine genauere chemische Untersuchung dieser Wasserlösung zu wenig Material.

Wie von mir gezeigt war<sup>1)</sup>, ernährt sich *Chromulina Rosanoffii* holophytisch; dieser Organismus ist, wie bekannt, eine Flagellate, die den Algen sehr ähnelt; ähnlich vielen anderen Algen (Phaeophyceen Rhodophyceen etc.) ist auch bei *Chromulina* das Chlorophyll an einen in Wasser löslichen Farbstoff gebunden, welcher dem Phycophaein, Phycoerythrin, Phycocyan etc. analog ist; wenn auch ersterem etwas ähnlich<sup>2)</sup>, kann er doch, wie aus Obigem hervorgeht, nicht mit ihnen identificirt werden. Deshalb schlage ich vor, ihn wegen seiner goldigen Färbung Phycochrysin zu nennen.

Nach meiner Ueberzeugung besteht daher der ganze Farbstoff von *Chromulina Rosanoffii* — und wahrscheinlich auch anderer Chrysonaden, das Chrysochrom, analog dem Phaeophyll, Rhodophyll, Phycochrom etc — aus folgenden Componenten:

#### Chrysochrom

Die in Alkohol löslichen Farbstoffe:	{ Chrysochlorophyll { Chrysoxanthophyll.	Der in Wasser lösliche Farbstoff: Phycochrysin.
--------------------------------------	---	---

#### Erklärung der Abbildungen.

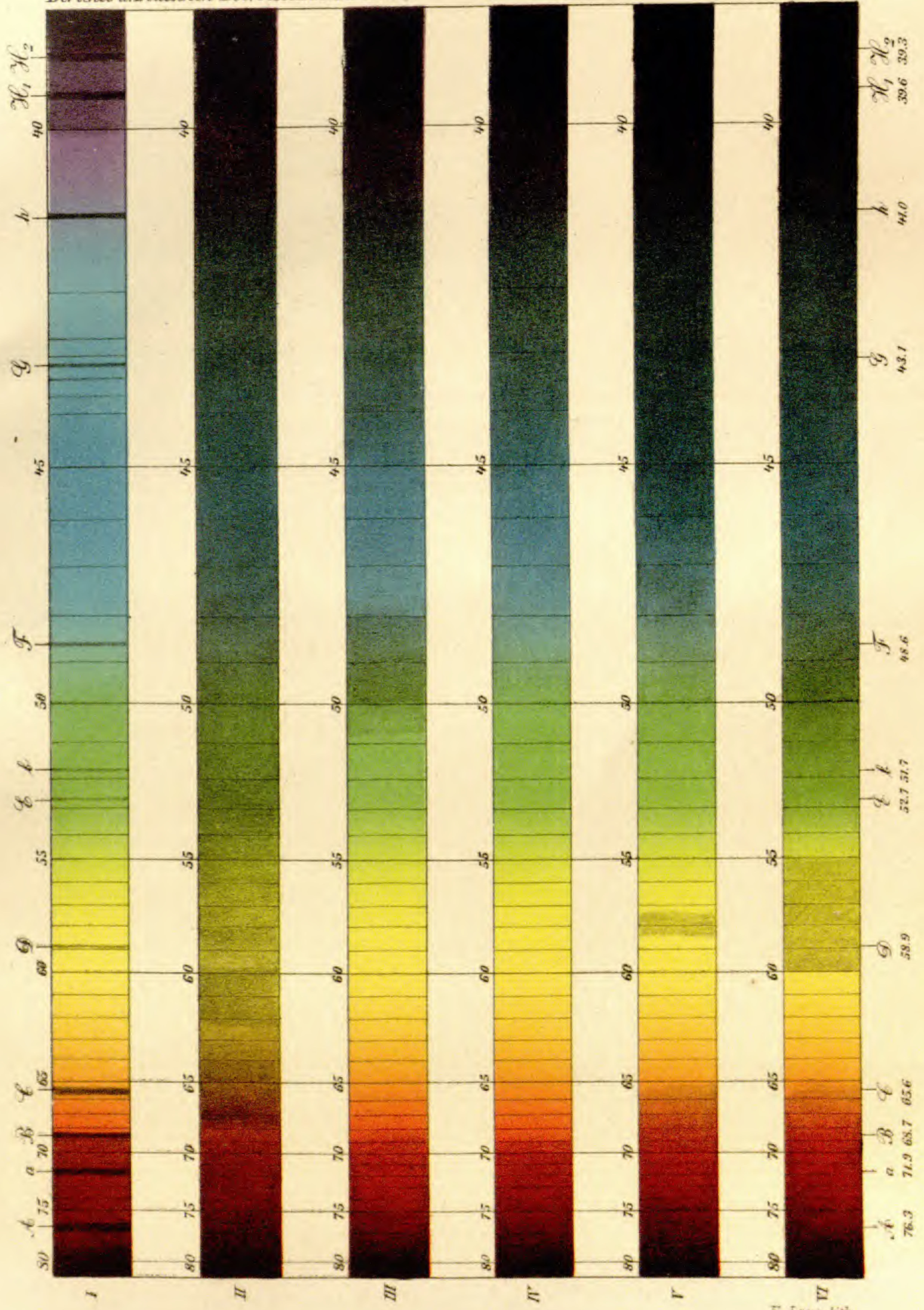
- Fig. 1. Normales Sonnenspektrum.  
 „ 2. Spektrum eines alkoholischen Auszuges der *Chromulina*. Starke Concentration.  
 „ 3. Spektrum einer Chloroformlösung des Chrysoxanthophyll. Mittlere Concentration.  
 „ 4. Spektrum einer Wasserlösung des Phycochrysin. Schwache Concentration.  
 „ 5. Dasselbe. Mittlere Concentration.  
 „ 6. Dasselbe. Starke Concentration.

Die Absorptionsspektren sind in eine Tafel (ENGELMANN's<sup>3)</sup> für Spektroskopie eingezeichnet.

1) S. Hedwigia l. c.

2) Vergl. SCHÜTT, Ueber das Phycophaein, diese Berichte, V, 1887, S. 259 bis 274, t XII.

3) Th. W. ENGELMANN, Tafeln und Tabellen für Spektroskopie, 1897.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1900

Band/Volume: [18](#)

Autor(en)/Author(s): Gaidukov N.

Artikel/Article: [Ueber das Chrysochrom 331-335](#)