

Sitzung vom 28. December 1900.

Vorsitzender: Herr A. ENGLER.

Als ordentliches Mitglied ist vorgeschlagen Herr:

Tischler, Dr. Georg, Assistent am botanischen Institut in **Heidelberg**
(durch E. PFITZER und H. GLÜCK).

Zu ordentlichen Mitgliedern sind proclamirt die Herren:

Gran, H., in **Bergen**,
Grube, in **Aachen**,
Hämmerle, Dr. J., in **Göttingen**,
Jaczewski, Arthur von, in **St. Petersburg**,
Linsbauer, Dr. Karl, in **Wien**,
Volkart, Dr. A., in **Zürich**.

Mittheilungen.

56. W. Zopf: Ueber das Polycystin, ein krystallisirendes Carotin aus Polycystis flos aquae Wittr.

Mit Tafel XVI und einem Holzschnitt.

Eingegangen am 10. December 1900.

Das massenhafte Auftreten der genannten Cyanophyceae als einheitliche „Wasserblüthe“ auf einem Teiche zu Münster i. W. gab Veranlassung zu Versuchen, ihr Carotin für Vorlesungszwecke krystallisiert darzustellen. Diese Versuche führten zu einem guten Resultat. Als dann später die Substanz näher geprüft wurde, stellte sie sich als neu heraus. Ich gebe daher hier eine kurze Mittheilung über dieselbe.

Dass die Alge ein krystallisirendes Carotin enthält, kann man schon bei folgendem rohen Vorversuche erkennen: Eine grössere Quantität der zuvor durch Abfiltriren von Wasser befreiten Algenmasse wird längere Zeit mit etwa dem gleichen Volum absoluten Alkohols in einer geschlossenen Flasche stehen gelassen. Während dessen concentrirt sich der Auszug derartig, dass er fast schwarzgrün wird, und schon nach Verlauf von einigen Tagen scheidet er Kryställchen aus, die sich schliesslich zwischen Algenmasse und Lösungsmittel in Gestalt einer relativ ansehnlichen ziegelrothen Schicht ablagern, andererseits die Algenmasse selbst in Form von ziegelrothen Nestern durchsetzen.

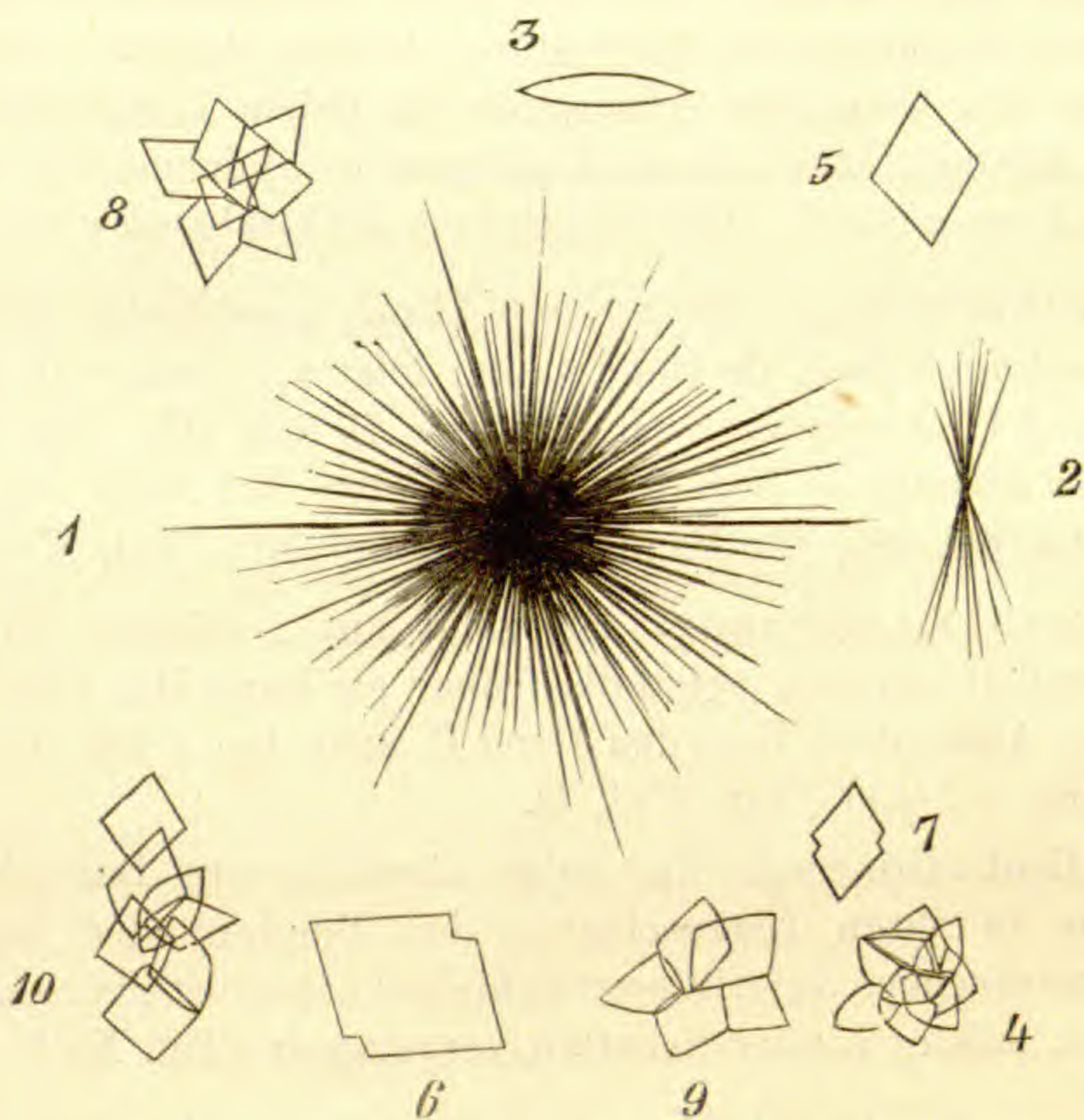
Verwendet man für genannten Versuch z. B. 500 *ccm* Algenmasse und ebenso viel absoluten Alkohol, so erhält man in einer Literflasche eine rothe Krystallschicht von etwa der Dicke eines kleinen Fingers im Zeitraume von 8—14 Tagen. Da sie nur locker ist, wird sie beim Bewegen des Gefässes leicht aufgewirbelt. Die aufgewirbelten Krystallaggregate erscheinen bei auffallendem Licht unter der Lupe als stark metallisch glänzende Flitterchen.

Unter dem Mikroskop liessen sich in der in einem achttägigen Aufguss entstandenen Krystallmasse im Allgemeinen zwei Krystallformen unterscheiden: feine lange Nadelchen, meist zu sphärokrystallartigen, hin und wieder auch büscheligen Aggregaten vereinigt (Fig. 1 und 2), und breite rhombische Blättchen, die entweder einzeln auftraten (Fig. 5—7) oder zu flächenartigen bis drusenförmigen Gebilden zusammengefügt waren (Fig. 8—10). Zwischen den Nadelformen und den breiten Rhombenformen vermittelten flachwetzsteinförmige oder an beiden Enden dolchförmig zugespitzte Blättchen (Fig. 3, 4). Auch die breit rhombischen Flächen zeigten hier und da Neigung, ihre Seitenkanten schwach bogig auszubilden. Der spitze Winkel an gut ausgebildeten rhombischen Flächen betrug ca. 72° (z. B. in Fig. 6). Die einspringenden Winkel, die man an schön ausgebildeten rhombischen Blättchen häufig beobachtet (Fig. 6, 7), deuten wohl auf Zwillingsbildungen hin. An den blättchenartig ausgebildeten Formen war deutlicher Pleochroismus nachzuweisen. Mit concentrirter Schwefelsäure oder mit Jodtinctur zusammengebracht nahmen die Krystalle tiefblaue Farbe an und gaben sich damit als ein Carotin zu erkennen.

Es kam nunmehr darauf an, die Substanz rein darzustellen. Wie ich mich nach mehrfachen Vorversuchen überzeugte, erreicht man diesen Zweck immer noch am sichersten, wenn man den mit kaltem absoluten Alkohol erhaltenen Auszug der zuvor abfiltrirten Algenmasse in bekannter Weise mit kräftiger Natronlauge in kleinem Ueberschuss im Kolben auf dem Wasserbade verseift, die Lösung mit dem gleichen bis doppelten Volum Wasser verdünnt, sie abkühlt

und schliesslich im Scheidetrichter mit Aether ausschüttelt. Letzterer nimmt den carotinartigen Stoff mit gelber, alsbald mehr in's Rothe gehender Farbe auf, während das Chlorophyll als Natriumverbindung in der wässerigen Lösung verbleibt. Man trennt die Aetherschicht nach mehrstündigem Stehen ab, wäscht sie zur Entfernung von etwa noch anhängenden Resten des Chlorophyllnatriums zweimal mit destillirtem Wasser aus, filtrirt sie und destillirt nun den Aether am Rückflusskühler bis auf etwa $\frac{1}{10}$ des ursprünglichen Volumens ab.

Man erhält auf diese Weise eine tief rubinrothe Lösung, die man in ein gut schliessendes Gefäss bringt. Schon beim Erkalten, reichlicher noch bei tagelangem Stehen scheidet sich eine rothe, bei auf-



fallendem Licht metallisch glänzende Krystallmasse ab, die unter dem Mikroskop alle die bereits oben erwähnten Formen zeigt. Auf dem Absaugefilter von der Mutterlauge befreit und mit ein paar Tropfen Petroläther gewaschen, der nicht viel von dem Stoffe aufnimmt, erscheint sie etwa blutroth, getrocknet mehr ziegelroth.

Lässt man die Mutterlauge längere Zeit im geschlossenen Gefäss stehen, so scheidet sich kaum noch etwas Carotinartiges ab, dagegen fällt ein anderer Stoff aus, den ich nicht weiter berücksichtigen konnte. Die weitere Reinigung des carotinartigen Körpers kann durch erneutes Lösen in Aether, Einengen des Lösungsmittels bis auf einen geringen Rest und Auskrystallisirenlassen erfolgen.

Da die Substanz, wie die meisten Carotine, bei Zutritt von

Sauerstoff leicht zersetzt wird, so hat man sie sofort nach der Darstellung in einer Kohlensäureatmosphäre einzuschliessen oder wenigstens sofort in ein Lösungsmittel, wie Petroläther, Alkohol u. s. w. zu bringen, mit dem man ein gut verschliessbares Gefäss am besten ganz füllt.

Sämmtliche Lösungen des Farbstoffes sind frei von Fluorescenz. Die Petrolätherlösung erscheint, weil sie wenig von dem Körper aufnimmt, gelb; die alkoholischen, ätherischen, chloroformischen, benzolischen und Schwefelkohlenstofflösungen dagegen zeigen alle einen mehr oder minder tief in's Weinrothe gehenden Farbton.

Die spektroskopische Untersuchung wurde bei Sonnenlicht mittelst des ZEISS'schen Spectraloculars vorgenommen an stark verdünnten Lösungen in Petroläther, Aether, Alkohol und Chloroform. Um den Gang der Absorption in jedem Lösungsmittel feststellen zu können, habe ich die Lösungen in gleichmässig steigenden Schichtenhöhen geprüft. Die Ergebnisse sind folgende:

1. Aetherlösung. Sie weist 3 Absorptionsbänder auf. Band II entsteht früher als Band I und letzteres früher als Band III. Band I ist erheblich schmaler als II und III. Das Maximum der Absorption liegt für Band I etwa bei λ 510, für Band II etwa bei 485, für Band III etwa bei 455 (Taf. XVI, II).
2. Petrolätherlösung. Sie zeigt nur 2 Bänder (II und III). Band II entsteht ebenfalls früher als Band III. Das Maximum der Absorption liegt für Band II etwa bei λ 488, für Band III etwa bei 453 (Taf. XVI, I).
3. Alkohollösung. Sie zeigt ebenfalls nur Band II und III, die in ihren Eigenschaften den Bändern der Aetherlösung entsprechen. In mittleren Schichtenhöhen ist aber dem Band II ein mässig breiter Schatten vorgelagert (Taf. XVI, III).
4. Chloroformlösung. Auch sie weist nur Band II und III auf. Beide sind aber, entsprechend dem stärkeren Dispersionsvermögen des Chloroforms, weiter nach dem schwächer brechbaren Theile des Spectrums hingerückt, als die betreffenden Bänder der Aether-, Petroläther- und Alkohollösung. Im Uebrigen zeigen sie denselben Charakter wie die Bänder II und III der vorgenannten drei Lösungen. Das Maximum der Absorption liegt für Band II etwa bei λ 497, für Band III etwa bei 460.

Ich habe die Schichtenhöhen aber nicht bloss immer bis zu dem Punkte verfolgt, wo die allgemeine rechte Endabsorption eintrat, sondern ich bin stets noch weiter gegangen. Es haben sich aber hierbei niemals noch andere Absorptionsbänder herausgestellt —

entgegen der Annahme von PRINGSHEIM¹⁾, welcher glaubte, dass die carotinartigen Farbstoffe aus chlorophyllhaltigen Pflanzen, wie Anthoxanthin, Phycoxanthin u. a. in höheren Schichten sicherlich noch Chlorophyllbänder aufweisen würden. Freilich hat schon A. HANSEN²⁾ diese Ansicht, wenigstens für das Carotin der grünen Blätter, als gänzlich unhaltbar nachgewiesen. PRINGSHEIM hat eben immer nur Carotine untersucht, die mit Chlorophyll verunreinigt waren, und solche Carotine müssen natürlich in höheren Schichten der Lösung schliesslich stets Chlorophyllbänder zum Vorschein kommen lassen.

Die obige spektroskopische Untersuchung bezog sich, wie wir sahen, auf Lösungen des krystallisirten und wie oben gereinigten Farbstoffs. Es war nun interessant, zu prüfen, ob etwa die rohen petrolätherischen, ätherischen u. s. w. Auszüge des ursprünglichen Seifengemisches sich spektroskopisch anders erweisen würden. Dies war indessen nicht der Fall; diese Lösungen, die übrigens gleichfalls in starken Verdünnungen und in steigenden Schichtenhöhen untersucht wurden, ergaben vielmehr genau dieselben Spectralbilder wie die Lösungen des reinen Farbstoffs.

Gern hätte ich den Gang der Absorption für jedes Lösungsmittel noch in Form von Absorptionscurven dargestellt, allein da hierfür weitere drei Holzschnitte nöthig gewesen wären, so nahm ich davon Abstand. Man wird übrigens den Verlauf der Curven aus den Spektrogrammreihen der Tafel unmittelbar ablesen können.

Stellung des Polycystis-Carotins innerhalb der Carotinreihe.

Die carotinartigen Körper lassen sich in zwei natürliche, chemisch scharf geschiedene Gruppen bringen:

1. Sauerstofffreie Carotine oder Eucarotine,
2. Sauerstoffhaltige Carotine oder Carotinine.

Die Carotinine sind dadurch ausgezeichnet, dass sie mit Alkalien und alkalischen Erden Verbindungen einzugehen vermögen, während die Eucarotine, die Kohlenwasserstoffe darstellen, diese Fähigkeit nicht besitzen³⁾.

1) Untersuchungen über das Chlorophyll. Sitzungsberichte der Berliner Akademie 1874, S. 32.

2) Die Farbstoffe des Chlorophylls. Darmstadt 1889.

3) Ich habe diesen wichtigen Unterschied schon früher betont (Zur Kenntniss der Färbungsursachen niederer Organismen, 3. Mittheilung; in Beiträge zur Physiologie und Morphologie niederer Organismen, Heft III, S. 47) und daselbst auch die Ausdrücke Carotinine und Eucarotine vorgeschlagen.

Zu den Eucarotinen gehört z. B. das Carotin der Mohrrübe (*Daucus Carota*) und der grünen Blätter, das nach ARNAUD und IMMENDORF die Formel $C_{26}H_{38}$ besitzt, das Solanorubin aus der Tomate (*Lycopersicum esculentum*), das Carotin der Veilchenalge (*Trentepohlia Iolithus*).

Den Carotininen anzugliedern sind z. B. das Rhodophan aus der Retina des Huhnes¹⁾, das Liporrhodin²⁾ aus *Bacterium rhodochroum* und *B. Erythromyxa*, das Vitellorubin aus dem Dotter des Hühnereies³⁾, das Nectriin aus *Nectria cinnabarina*⁴⁾, das Diaptomus-Carotin⁵⁾, das Lina-Carotin⁶⁾, das Polystigmin⁷⁾.

Die Untersuchung des Polycystis-Carotins hat mir nun gezeigt, dass es nicht im Stande ist, mit Alkalien oder alkalischen Erden Verbindungen einzugehen; folglich hat man es den Eucarotinen zuzuzählen. Mit dem „Carotin“ aus der Mohrrübe und aus grünen Blättern zeigt es zwar einige Aehnlichkeit in der Form, Farbe und Löslichkeit der Krystalle, ist aber spektroskopisch total von ihm unterschieden, z. B. schon in der Dreizahl der Bänder der ätherischen Lösung. Nicht minder verschieden erscheint es gegenüber dem Solanorubin. Ich habe diesen Körper seinerzeit in prächtigen Krystallen erhalten und deren Lösung in Petroläther so weit untersucht, dass der Gang der Absorption in diesem Lösungsmittel sichergestellt wurde⁸⁾. Es ergab sich, dass das Solanorubin in der petrolätherischen Lösung drei Bänder aufweist, während das Polycystis-Carotin in derselben Lösung nur zwei Bänder zeigt. Auch das Eucarotin aus *Trentepohlia Iolithus* hat in der Petrolätherlösung ein anderes Spectrum⁹⁾. Das Nämliche gilt von dem Eucarotin aus *Haematococcus pluviialis*¹⁰⁾, sowie vom Diatomin¹¹⁾. Die des Weiteren zum Vergleich herangezogenen Phycoxanthine von KRAUS, REINKE, NEBELUNG, AD. HANSEN u. A. aus *Oscillaria*, *Phormidium* und Vertretern anderer Algengruppen bieten, soweit bei der meist recht mangelhaften Kenntniss derselben ein Vergleich überhaupt möglich ist, schon in der alkoholischen oder in anderen Lösungen ebenfalls abweichende spektroskopische Eigenschaften dar.

1) KÜHNE, Beiträge zur Optochemie. Untersuch. aus dem Inst. Heidelberg, Bd. IV, S. 169—249.

2) ZOPF, l. c. S. 45 und Ber. der Deutschen Bot. Ges., Bd. IX, S. 22—28.

3) MALY, Ueber die Dotterpigmente. Sitzungsber. der Wiener Akademie 1881, Bd. 83, II. Abth.

4) ZOPF, Beiträge, Heft III, S. 42—45.

5) ZOPF, l. c. S. 26—35.

6) Daselbst Heft I, S. 30.

7) ZOPF, l. c. Heft III, S. 38.

8) COHN's Haematochrom ein Sammelbegriff. Biolog. Centralbl. XV, S. 425.

9) ZOPF, Beiträge, Heft I, S. 30.

10) Biol. Centralbl. XV, S. 420.

11) Ich habe dasselbe aus einem *Gomphonema* isolirt.

Ich sehe mich daher genöthigt, das Polycystis-Carotin als neu anzusprechen und schlage den Namen „Polycystin“ für dasselbe vor.

Obwohl ich mehr als 1 *kg* der vom Wasser befreiten Alge verarbeitete, war es mir doch nicht möglich, eine für Analysen ausreichende Quantität des Körpers darzustellen. Ich hoffe aber später diese Lücke ausfüllen zu können.

Botanisches Institut in Münster i. W.

57. L. Geisenheyner: Ueber Formen von *Aspidium Lonchitis* Sw.

Mit Tafel XVII.

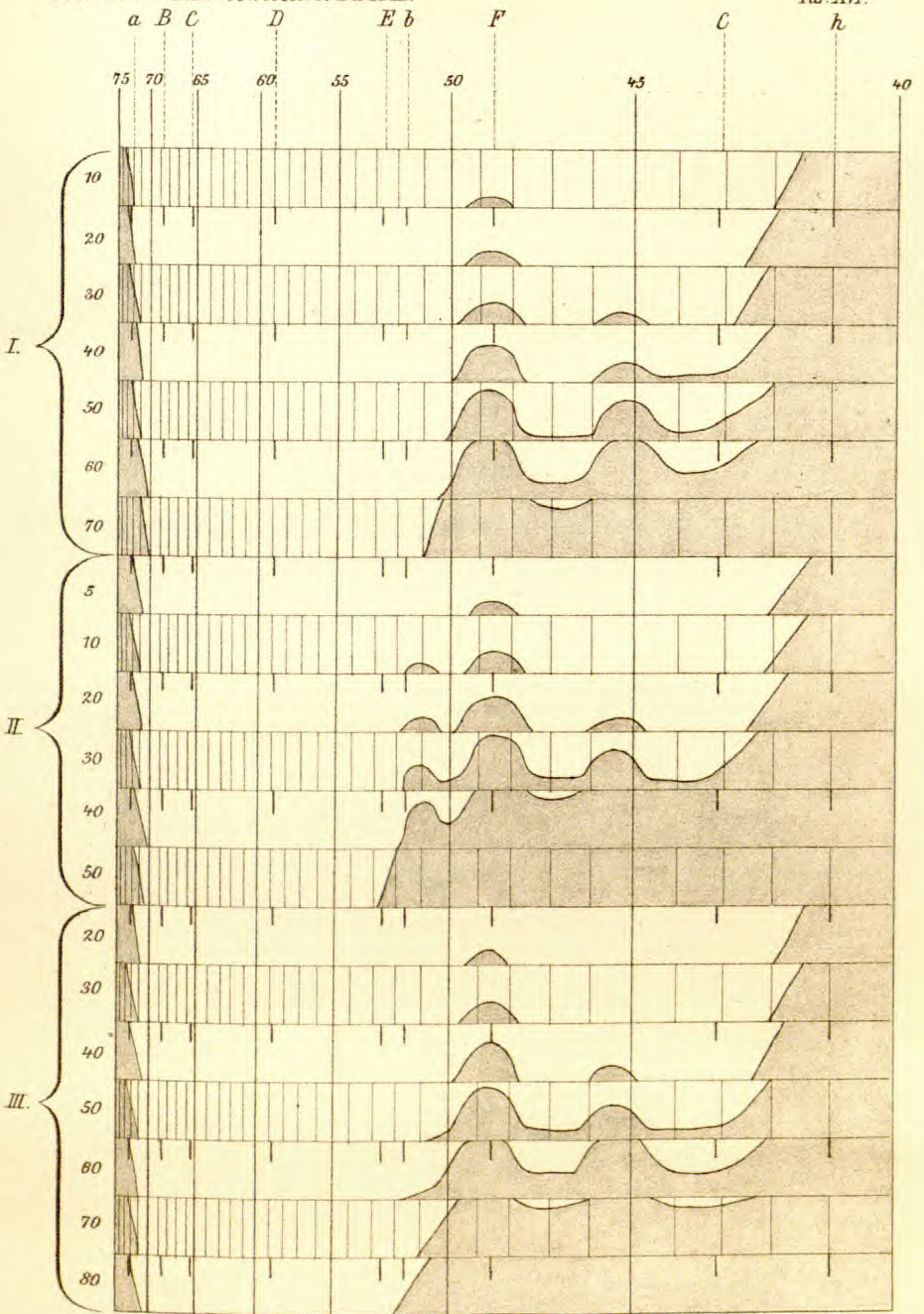
Eingegangen am 13. December 1900.

Unter allen deutschen Farnkräutern gehört *Aspidium Lonchitis* zu den constantesten Arten; wenigstens ist bei uns bis jetzt, trotz des regen Lebens, dessen sich seit einiger Zeit die Pteridophytologie erfreut, von diesem Farn noch keine auffällige Formabweichung bekannt geworden. Nicht einmal die häufigste der monströsen Formen, die Gabelung, war bei ihm beobachtet worden; denn weder SADEBECK¹⁾ führt ihn in seinem Verzeichnisse der bis dahin mit furcaten Blättern beobachteten Farnspecies auf, noch mir war er bei der Vervollständigung dieser Liste²⁾ als gabeltheilig bekannt. Seither habe ich jedoch Gelegenheit gehabt, auch an *Aspidium Lonchitis* Formveränderungen zu beobachten.

Eine für den Herbst 1899 von mir geplante Ferienreise in die Schweiz musste ungewöhnlich weit hinausgeschoben werden, so dass die Phanerogamen in Folge des so lange andauernden sehr heissen Wetters fast ausnahmslos verblüht waren. Dadurch war ich fast ausschliesslich auf eine Beschäftigung mit Farnen hingewiesen, um so mehr, als das von mir zu etwas längerem Aufenthalte gewählte Churwalden in seinen prächtigen Wäldern reiches Beobachtungsmaterial darbot. Unter den vielen dort vorkommenden Farnarten erregte *Aspidium Lonchitis* mein besonderes Interesse, weil ich noch sehr selten Gelegenheit gehabt habe, diese Art an natürlichen Standorten zu beobachten. Meine besonders der Formverschiedenheit der Blätter zugewendete Aufmerksamkeit war insofern von Erfolg, als ich ausser einigen Pflanzen mit monströsen Blättern auch solche aufgefunden

1) Ber. der Deutschen Bot. Gesellschaft, Bd. XII, S. 345.

2) Ebenda, Bd. XVI, S. 64.



ZOBODAT - 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): Zopf Wilhelm Friedrich

Artikel/Article: [Ueber das Polycystin, ein krystallisirendes Carotin aus Polycystis flos aquae Wittr. 461-467](#)