

Botanisches Centralblatt.

REFERIRENDES ORGAN

für das Gesamtgebiet der Botanik des In- und Auslandes.

Herausgegeben

unter Mitwirkung zahlreicher Gelehrten

von

Dr. Oscar Uhlworm und **Dr. F. G. Kohl**

in Cassel.

in Marburg.

Zugleich Organ

des

Botanischen Vereins in München, der Botaniska Sällskapet i Stockholm, der Gesellschaft für Botanik zu Hamburg, der botanischen Section der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur zu Breslau, der Botaniska Sektionen af Naturvetenskapliga Studentsällskapet i Upsala, der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, des Botanischen Vereins in Lund und der Societas pro Fauna et Flora Fennica in Helsingfors.

Nr. 10.

Abonnement für das halbe Jahr (2 Bände) mit 14 M.
durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

1897.

Die Herren Mitarbeiter werden dringend ersucht, die Manuscripte immer nur auf *einer* Seite zu beschreiben und für *jedes* Referat besondere Blätter benutzen zu wollen.

Die Redaction.

Wissenschaftliche Original-Mittheilungen.*)

Ueber die photometrische Bestimmung heliotropischer Constanten.

Von

J. Wiesner

in Wien.

Vor zwanzig Jahren war der Zusammenhang zwischen Lichtstärke und Heliotropismus noch vollkommen in Dunkel gehüllt. Von einer Seite wurde behauptet, dass die Lichtstärke auf die heliotropischen Pflanzentheile keinen Einfluss habe, andere meinen, dass die heliotropischen Effecte mit zunehmender Lichtintensität wachsen, wieder andere, dass sich die Sache umgekehrt verhalte.¹⁾

*) Für den Inhalt der Originalartikel sind die Herren Verfasser allein verantwortlich. Red.

¹⁾ Ueber die historische Entwicklung der Lehre vom Heliotropismus: Wiesner, Die heliotropischen Erscheinungen im Pflanzenreiche. (Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. I. Theil. Band XXXIX. 1878.)

Hierauf habe ich auf Grund methodischer Versuche gezeigt, dass keine der ausgesprochenen Meinungen richtig ist, vielmehr folgendes Gesetz bezgl. des Zusammenhanges von Lichtintensität und Heliotropismus erfüllt ist: Bei von Null an steigender Lichtintensität beginnt bei einem bestimmten Minimum der Lichtstärke die heliotropische Reaction, steigert sich bis zu einer bestimmten Grenze (Optimum), um von da an mit weiterer Steigerung der Lichtintensität abzunehmen und bei einer bestimmten Lichtstärke (Maximum) zu erlöschen.¹⁾

In seiner kürzlich (Flora. 1897) erschienenen werthvollen Abhandlung über den Heliotropismus beschäftigt sich Oltmanns auch mit dem hier vorgetragenen Gegenstande und kommt genau zu dem von mir gefundenen Resultate, indem er ausdrücklich sagt, dass seine Versuche den von mir aufgestellten Satz vollauf bestätigen. (l. c. Sep.-Abdr. p. 20.)

In welchem Verhältniss dieser Satz zur Theorie Oltmanns' steht, soll hier nicht untersucht werden. Es handelt sich hier bloss um eine kritische Erörterung der Methoden zur Bestimmung der drei genannten heliotropischen Constanten.

Die Veranlassung zu dieser Erörterung bilden Versuche von Oltmanns und von F. Czapek. Ersterer bestimmt in seiner oben genannten Abhandlung das Verhältniss zwischen den heliotropischen Effecten und der Lichtstärke mittelst einer Bogenlampe, vergleicht seine Resultate mit den analogen von mir mit Zuhülfnahme einer Normal-Gasflamme gefundenen Werthen, und findet, indem er meine Intensitätswerthe auf Normallicht (Amylacetatlampe oder Hefnerlicht, in der Lichtstärke gleich der Walrathkerze) umrechnet und mit den von ihm gefundenen Werthen vergleicht, dass die von mir ermittelte „obere Grenze der heliotropischen Empfindlichkeit“ (Optimum im Sinne Oltmanns') zu niedrig ausgefallen sei.

F. Czapek hat in seinem Referate²⁾ über die Abhandlung Oltmanns' zunächst die eben genannte zwischen Oltmanns und meinen Angaben bestehende Differenz hervorgehoben, sodann aber noch hinzugefügt, dass er in der Lage sei, die Erfahrungen des Verf. bestätigen zu können. Diese Bestätigung besteht nun darin, dass er in durch Sammellinse und Hohlspiegel concentrirtem Auerlicht eine positiv heliotropische Krümmung von *Avena*-Keimlingen beobachtet habe. Welche Lichtstärke sein Auerbrenner hatte, hat er nicht angegeben. Czapek liess sich vielmehr bei Beurtheilung seines Auerbrenners bloss durch den Augenschein leiten, welcher aber höchstens zu einer rohen Schätzung der optischen Helligkeit der Flamme führen konnte. Diese letztere steht aber zur heliotropischen Wirkung in keinem Verhältniss, ja es kann, wie ich gleich zeigen werde, bei stärkster

¹⁾ l. c. Sept.-Abdr. p. 33.

²⁾ Botanisches Centralblatt. 1897. Nr. 4.

optischer Helligkeit der heliotropische Effect gleich Null sein und es wird Heliotropismus durch Strahlen des Spectrums hervorgerufen, welche keine Leuchtkraft besitzen. Wie ich zuerst gezeigt habe,¹⁾ besitzt reines Gelb (D) keine heliotropische Kraft. Wenn ich also eine Natriumflamme, deren Strahlen die höchste Leuchtkraft besitzen, z. B. auf Tausende von Normalkerzen oder noch mehr bringe, so wird dieselbe keine heliotropische Wirkung ausüben. Aber ich habe auch zuerst nachgewiesen, dass die dunkle Wärmestrahlung jeder beliebigen Lichtquelle Heliotropismus hervorruft.²⁾

Aus diesen Thatsachen geht wohl deutlich hervor, dass man verschiedene Lichtarten (gemeines Gaslicht, Auerlicht, elektrisches Bogenlicht etc.) bezüglich ihrer heliotropischen Wirksamkeit durch ein Maas, welches wie die Normallampe oder die Normalkerze bloss optische Helligkeiten anzeigt, nicht vergleichen darf.

Aus Tyndalls Versuchen ist beispielsweise die grosse Menge der dunklen Wärmestrahlen des Gaslichtes bekannt (ca. 96 Proc.) Im Auerlicht sind diese dunklen Strahlen zum grossen Theile in leuchtende umgesetzt, welche bezüglich ihrer heliotropischen Kraft untereinander und von den dunklen Wärmestrahlen verschieden sind. Wenn ich eine Auerflamme herstelle, welche die gleiche Leuchtkraft wie eine gemeine Gasflamme hat, so werden diese beiden Flammen in Bezug auf die heliotropische Wirkung sehr verschieden sein.

Es ist überhaupt die **optische Helligkeit** kein allgemein vergleichbares Maass für die **heliotropischen** Effecte, man kann somit die heliotropischen Constanten nicht objectiv in Hefnerlicht oder Normalkerzen ausdrücken.

Nach den von Oltmanns und Czapek gemachten oben angeführten Angaben scheint die Richtigkeit dieses Satzes noch nicht allgemein erkannt zu sein. Ich selbst habe bei meinen vor etwa zwanzig Jahren ausgeführten einschlägigen Versuchen denselben wohl beachtet, und habe deshalb die relativen Lichtstärken, welche ich zur Charakterisirung der heliotropischen Constanten heranzog, absichtlich nicht in Normalkerzen ausgedrückt, sondern in einer bestimmten, aber willkürlich gewählten Einheit. Ich that dies in der Absicht, damit nicht der Verdacht entstehen könne, ich wolle durch die Leuchtkraft einer Walrathkerze die heliotropische Kraft einer Gasflamme messen. Ich habe es nur für nöthig gefunden, meine „Normallamme“ möglichst genau zu charakterisiren, und dies geschah einerseits durch die Constanz des Gasdruckes, unter welchem meine Flamme brannte, und andererseits — mit Rücksicht auf die naheliegende Möglichkeit, dass die Leuchtkraft des Gases bei gleichem Druck infolge Aenderung der chemischen Zusammensetzung sich ändern könne — durch die Normalkerze.

¹⁾ l. c. p. 50.

²⁾ l. c. p. 50.

Die 5000 Walrathkerzen, welche Oltmanns seinen 500 000 Hefnerlichtern entgegenstellt, sind in meiner Abhandlung nicht zu finden, sondern wurden, wie schon angedeutet, von Oltmanns aus meinen Angaben gerechnet, um die von mir gefundenen Werthe mit seinen zu vergleichen, was aber, nach obigen Auseinandersetzungen, nicht ohne weiteres erlaubt ist, da es sich um spectraliter verschiedene Lichtquellen handelt.

Oltmanns findet einen Fehler in der von mir angewendeten Methode darin, dass ich die Wärmestrahlung meiner Gasflamme nicht eliminirt habe, infolge welchen Umstandes meine in grosser Nähe der Flamme befindlichen Versuchspflanzen Schaden genommen hätten. Da ich aber in meiner Abhandlung die Mitwirkung der Wärmestrahlen des Spectrums beim Zustandekommen des Heliotropismus nachgewiesen hatte, so konnte ich sie im Versuche nicht ausschliessen, denn ich wollte ja zunächst die Wirkung der Strahlung des Gaslichtes auf den Heliotropismus prüfen. Freilich hatte das den Uebelstand, dass die „oberen Grenzen der heliotropischen Empfindlichkeit“ in einzelnen Fällen, in welchen die Versuchspflanzen der Flamme sehr genähert werden mussten, zu niedrig ausfielen. Aber ich habe ja selbst auf die Unvollkommenheit meiner Methode hingewiesen und (l. c. I. Theil p. 36) ausdrücklich erklärt, „dass es sich mir nur darum handelte, den Gang der heliotropischen Krümmung in seiner Abhängigkeit von der Lichtintensität festzustellen“. Das ist mir ja auch gelungen, wie Oltmanns in freundlichen Worten zugiebt.

Wie sind also die heliotropischen Constanten in allgemein vergleichbarem Maasse festzustellen und auszudrücken?

Ich habe dies in meinen „Photometrischen Untersuchungen auf pflanzenphysiologischem Gebiete“, ¹⁾ welche mich seit fünf Jahren beschäftigen, zu unternehmen begonnen, indem ich die Messung der heliotropischen Lichtquelle nach der photochemischen Methode unter Zugrundelegung der Bunsen-Roscoe'schen Maasseinheit durchführte. Dabei wird die Intensität jener Strahlen gemessen, welche auf Chlorsilber wirken. Es sind dies aber auch jene Strahlen, welche bei heliotropisch sehr empfindlichen Organen die überwiegende, bei heliotropisch weniger empfindlichen und bei allen Organen, geringe Lichtstärken vorausgesetzt, die ausschliesslich heliotropische Wirkung hervorrufen. Die nach der genannten Methode erhaltenen Zahlenwerthe sind allgemein vergleichbar, denn sie gelten für gemeinsames Gaslicht, für die Auerflamme, für elektrisches Glühlicht, für die elektrische Bogenlampe, sodann,

¹⁾ I. Theil: Orientirende Versuche. (Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Band CII. 1893.) II. Theil: Untersuchungen über den Lichtgenuss der Pflanzen. (l. c. Band CIV. 1895.) Ausserdem erschienen im Band LXIV. 1896. der Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften: Meine „Untersuchungen über das photochemische Klima von Wien, Kairo und Buitenzorg“.

worauf es am meisten ankommt, für das Tageslicht (Sonnen- und diffuses Licht) etc. in gleichem Maasse.

Auf Grund dieser Methode habe ich u. A. einige heliotropische Minima bestimmt, und bin zu dem Resultate gelangt, dass heliotropisch sehr empfindliche Organe (z. B. etiolirte Stengel von *Vicia sativa*) noch auf Bruchtheile von Millionsteln der Bunsen-Roscoe'schen Einheit reagiren.

Diese meine Untersuchungen waren aber Oltmanns unbekannt geblieben.

In der Fortsetzung meiner „Photometrischen Untersuchungen“ komme ich später auf diese Bestimmungen noch zurück. Mit der genannten Methode wird es beispielsweise unter Anwendung der Bogenlampe gelingen, die heliotropischen Maxima genauer, als mir dies vor zwanzig Jahren möglich war, zu ermitteln.

Wollte man die Hefnerlampe (oder die Normalkerze) zur Bestimmung der heliotropischen Constanten heranziehen, so müsste man in ähnlicher Weise vorgehen, wie Leonhard Weber bei seinen Tageslichtmessungen in Kiel, wo bestimmte Spectraltheile des Hefnerlichtes mit den gleichen Antheilen des Tageslichtes verglichen werden.

Schliesslich möchte ich noch erwähnen, dass die von Oltmanns mittelst der Bogenlampe ermittelten Werthe unter einander ganz gut vergleichbar sind, wie es meine mit der Gasflamme erzielten waren. Auf grosse Genauigkeit machten — wie ich ja ausdrücklich hervorhob — meine damals veröffentlichten Werthe keinen Anspruch. Aber dies giebt ja Oltmanns bezüglich seiner „Optima“ auch zu, indem er bei Anführung der betreffenden Zahlen (l. c. Sep. Abdr. p. 21) sagt, dass dieselben vielleicht zu niedrig seien.

Unter einander können aber, unter Zugrundelegung der Normallampe (oder Normalkerze), meine Zahlen mit den seinen, aus oben angeführten Gründen, nicht verglichen werden.

Wien, Pflanzenphysiologisches Institut der Universität,
Anfangs Februar 1897.

Anatomische Untersuchungen über die Familie der *Diapensiaceae*.

Von
Wilhelm Grevel

aus Steele a. d. Ruhr.

Mit einer Tafel.

(Fortsetzung.)

Das Blatt zeigt auf dem Querschnitt kein deutliches Palissadenparenchym, vielmehr sind alle Zellen, mit Ausnahme natürlich der Epidermis, ziemlich gleichartig, jedoch ist der Chlorophyllgehalt der oberen Schichten ein wesentlich grösserer als der der unteren. Die Gefässbündel, welche der Oberseite genähert liegen, so dass

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1897

Band/Volume: [69](#)

Autor(en)/Author(s): Wiesner J.

Artikel/Article: [Ueber die photometrische Bestimmung heliotropischer Constanten. 305-309](#)