

Erklärung der Abbildungen.

Die Figuren 1—3 sind nach Photographien des jungen, noch zusammengerollten Blattendes von *Caladium nymphaefolium* wiedergegeben, in der Zeit, wo es Wassertropfen emporschleudert. Da die Momentaufnahme wegen des etwas düsteren Glashauslichtes nicht gelang, so wurden Zeitaufnahmen von mehreren unmittelbar aufeinander fliegenden Tröpfchen gemacht. Dies ist der Grund, warum man nicht die Tropfen, sondern nur ihre Bahn sieht.

- Fig. 1. Dieselbe zeigt die eben noch erkennbare Bahn des im Bogen aufwärts und dann abwärts fliegenden Tröpfchens.
 „ 2. Dasselbe im verkleinerten Masssstabe, die Bahn des Tröpfchens im Original durch Retouchieren etwas deutlicher gemacht.
 „ 3. Dasselbe, aber bei anderer Stellung des Blattes.
 „ 4. Versuch über Wurzelndruck. Auf den Stammstumpf einer *Boehmeria utilis* wurde mittels eines Kautschukschlauches ein Glasrohr aufgesetzt, das in eine feine Kapillare ausläuft. Das Ausfliessen des Wassers gibt sich in höchst anschaulicher Weise durch das rasche Anwachsen eines Tropfens am Kapillarmunde zu erkennen. Der Tropfen fällt durch sein Eigengewicht ab und wird alsbald durch einen neuen ersetzt.

52. W. Wächter: Zur Kenntnis der richtenden Wirkung des Lichtes auf Koniferennadeln.

Mit zwei Holzschnitten.

Eingegangen am 21. Juli 1903.

Die Ursache der sogenannten Scheitelung mancher Koniferennadeln, die neben der Anisophyllie den Abietineen ihren dorsiventralen Charakter verleiht, ist nach den vorliegenden Untersuchungen vor allem auf die Einwirkung der Schwerkraft und des Lichtes zurückzuführen. — Inwieweit andere Faktoren, Epinastie, korrelative Beeinflussung der Seitensprosse durch die Hauptachse, dabei eine Rolle spielen, ist noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen¹⁾. — Aus den Untersuchungen FRANK's²⁾ geht hervor, dass die plagiotropen Sprosse der meisten dorsiventral gebauten Koniferen auch in der Dunkelheit ihre Dorsiventralität mehr oder weniger beibehalten. FRANK folgert aus seinen Versuchen, dass die Schwerkraft die Ursache der Dorsiventralität ist, gibt aber zu, dass das Licht in gleichem Sinne wirken könne, da manche Koniferen, wie *Taxus baccata*, im Dunkeln eine ausgesprochene Dorsiventralität nicht erkennen lassen.

1) Vergl. z. B. DE VRIES, Arb. des botan. Instituts in Würzburg. B. I, S. 223.

2) FRANK, Die natürliche wagerechte Richtung von Pflanzenteilen, Leipzig 1870; Bot. Zeit. 1873, S. 51; Lehrbuch 1892, S. 416.

Einen positiven Beweis für die Schwerkraftswirkung auf die Dorsiventralität der Koniferenzweige gibt uns CZAPEK¹⁾: Im Dunkeln angestellte Klinostatenversuche mit drei- bis vierjährigen Exemplaren von *Abies pectinata* zeigten, dass die neugebildeten Sprosse „ohne jede auffallende Dorsiventralität“ blieben, während nach FRANK (l. c.) die Dorsiventralität erhalten bleibt, wenn sich die jungen Triebe bei normaler Lage im Dunkeln entwickeln. Auch [BARANETZKY²⁾] erwähnt, dass an Klinostatenversuchen die Nadeln von *Picea excelsa* Lk. niemals gescheitelt wurden.

Wie sehr das Licht von Bedeutung, sowohl bezüglich der Scheitelung, als auch der Anisophyllie ist, lehren Untersuchungen GOEBEL's³⁾. Letzterer beobachtete z. B. an frei stehenden, kräftiger Beleuchtung ausgesetzten Zweigen von *Abies pectinata* keine Scheitelung, „die Nadeln sind alle miteinander mehr oder minder steil gegen die Rückseite des Sprosses hin aufgerichtet“.

Offenbar verhalten sich gegenüber äusseren Einflüssen die verschiedenen Gattungen und Arten der Koniferen nicht gleich, und es dürfte darum nicht ohne Interesse sein, Einzelfälle kennen zu lernen, die uns darüber Aufschluss geben, inwieweit Schwerkraft, Licht oder andere Faktoren für sich allein einen richtenden Einfluss auf die Nadeln auszuüben vermögen. — Zwei derartiger Einzelfälle seien hier mitgeteilt.

An einer im Versuchsgarten des botanischen Instituts der technischen Hochschule in Aachen als *Abies nobilis glauca* bezeichneten Konifere fielen mir einige nahezu radiär gebaute Seitenzweige auf, die auf der Rückenseite eines dorsiventralen Seitenzweiges inseriert waren und orthotropen Wuchs zeigten; und zwar standen diese Zweige an sehr schwach belichteten Stellen. Diese Beobachtung; die man übrigens auch gelegentlich an der *Abies pectinata* machen kann, veranlasste mich zur Wiederholung der FRANK'schen Verdunkelungsversuche. — Einige Seitenzweige in verschiedener Höhe des Baumes wurden vor dem Austreiben der Knospen in allseitig geschlossene Holzkästen geleitet, die so befestigt waren, dass die Zweige in ihrer natürlichen Lage verblieben. Im Spätherbst wurden die Kästen abgenommen, und man konnte, wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, konstatieren, dass der im Dunkeln erwachsene Spross ein wesentlich anderes Aussehen hatte als die belichteten. — Die Dorsiventralität unserer Spezies charakterisiert sich dadurch, dass die Nadeln der Unterseite und der Flanken sich anfangs ein wenig scheideln und sich dann in

1) Weitere Beiträge zur Kenntnis der geotropischen Reizbewegungen. Jahrb. für wissensch. Bot., Bd. 32, S. 268.

2) Über die Ursachen, welche die Richtung der Äste der Baum- und Straucharten bedingen. Ergänz.-Band 1901, S. 209.

3) Organographie, S. 119, 215.

leichtem Bogen aufwärts krümmen, während sich die Nadeln der Rückenseite fast rechtwinklig in der Medianebene aufwärts biegen. — An den neugebildeten etioliierten Sprossen fällt zunächst auf, dass die Nadeln nicht mehr zenitwärts aufgerichtet sind; die Sprosse sind nahezu radiär gebaut, und an einzelnen von ihnen konnte man selbst bei genauerer Betrachtung keine Scheitelung der unteren Blätter wahrnehmen; der etioliierte Spross ist kleiner als der vorjährige, ebenso die Nadeln, die vollkommen ausgebildet und fast sämtlich gegen die Basis hin nach aussen umgebogen sind und nicht, wie bei *Taxus* z. B., mehr oder weniger in der Knospenlage verbleiben (FRANK). — Dass nicht alle neugebildeten Zweige in gleich vollkommener Weise radiär gebaut waren, kann nach den Ergebnissen der FRANK'schen Versuche nicht überraschen. FRANK¹⁾ fand an *Prunus Picea* L. (*Abies pectinata* DC.) gelegentlich junge Sprosse, deren Nadeln in der Knospenlage verblieben, und solche, die „alle



Fig. 1.

Übergänge hiervon zur typischen Stellung der Nadeln“ zeigten²⁾. Bezüglich des FRANK'schen Erklärungsversuches dieser Erscheinung: „Wir haben es hier offenbar mit einem Zurückgreifen auf frühere einfache Zustände zu tun, die vielleicht einstmals lange Zeiträume hindurch die Form unserer Pflanze charakterisierten, und die geeignet sind, uns die Geschichte der allmählichen Erlernung jener Blattbewegungen auch heutigen Tages noch zu erzählen (l. c. S. 92),“ wäre vielleicht zu erwägen, ob wir es nicht lediglich mit einer Nachwirkung zu tun haben. KNY³⁾ hat gezeigt, dass die Anisophyllie bei *Abies pectinata* erst im zweiten Jahre umgekehrt wird, wenn man Zweige, um 180° gedreht, befestigt. Hiernach wäre es immerhin nicht unmöglich, dass Sprosse, die im Dunkeln Übergänge zwischen dorsiventralem und radiärem Bau zeigen, im nächsten Jahre vollkommen radiär gebaute Zweige bilden. Bei der Empfindlichkeit gegen Lichtabschluss dürfte es allerdings kaum gelingen, einen Zweig

1) Die natürliche wagerechte Richtung u. s. w., S. 92.

2) Vergl. auch NORDHAUSEN, Untersuchungen über Asymmetrie von Laubblättern höherer Pflanzen. Jahrb. für wiss. Bot., Bd. 37, S. 47.

3) Über den Einfluss der Schwerkraft auf die Koniferenblätter. Bot. Ztg. 1873, S. 434.

während zweier Vegetationsperioden am Leben zu erhalten. — Hinsichtlich der Anisophyllie bei unserer Versuchspflanze ist zu bemerken, dass ohne Messungen an den etiolierten Sprossen kein Unterschied in der Länge der Nadeln wahrgenommen wurde. Messungen ergaben, dass sich die Nadeln der Rückenseite zu denen der Bauchseite durchschnittlich wie 10:12 verhielten, an den Lichtsprossen wie 10:15¹⁾. Im übrigen war das Verhalten dasselbe wie bei *Abies pectinata*: vertikal befestigte Zweige wurden im Licht nicht radiär, und an Zweigen, die, um 180° gedreht, befestigt wurden, war die Dorsiventralität umgekehrt, mit Ausnahme der Anisophyllie. —

Um zu ermitteln, ob durch einseitige Belichtung an orthotropen radiären Koniferensprossen eine Richtungsänderung der Nadeln hervorgerufen werden könne, wurden die Gipfelsprosse dreier etwa zehnjährigen Exemplare von *Abies pectinata* vor dem Austreiben der jungen Knospen in Holzkästen, die inwendig schwarz angestrichen wurden, derart befestigt, dass das Licht ausschliesslich durch einen 2 cm breiten, durch eine Glasscheibe verschlossenen Spalt seitlich eindringen konnte. Wie Fig. 2 zeigt, haben sich fast sämtliche Nadeln des jungen Gipfelsprosses dem Lichte zugekehrt, und zwar in der Weise, dass die Blattoberseite senkrecht zu den schräg von oben einfallenden Lichtstrahlen steht. Die Nadeln der Flanken- und Hinterseite sind sichelförmig nach vorn, dem Lichte zu gekrümmt und etwas unsymmetrisch²⁾. Diese Reaktion ist vielleicht um so beachtenswerter, als im Freien, selbst bei ungünstigen Belichtungsverhältnissen, die Nadeln radiärer Sprosse nicht aus ihrer Lage gebracht werden, wie schon HOFMEISTER³⁾ erwähnt. Nur an Keimpflanzen konnte WIESNER⁴⁾ beobachten, dass sich die Kotyledonen sichelförmig gegen das einfallende Licht krümmten,

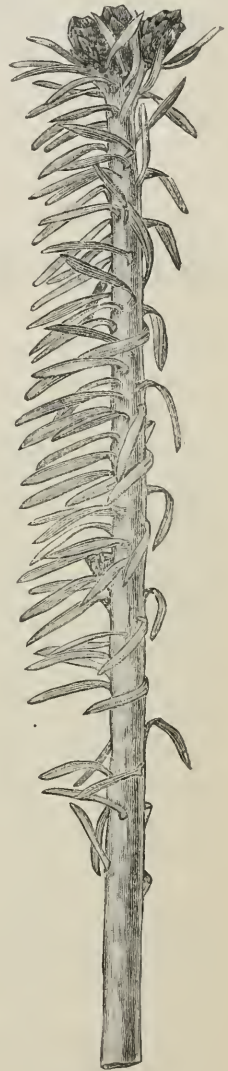


Fig. 2.

1) Vergl. FRANK, Über die Einwirkung der Gravitation einiger Pflanzenteile. Bot. Ztg. 1868, S. 877 ff. — GOEBEL, Organographie, S. 215 und 216.

2) Vergl. NORDHAUSEN, l. c. S. 47.

3) Pflanzenzelle 1867, S. 606. — Vergl. auch NORDHAUSEN, l. c. S. 47.

4) Die heliotropischen Erscheinungen im Pflanzenreiche. Denkschriften der Wiener Akademie, math.-nat. Kl. 1882, S. 48, 49, daselbst auch Abbildungen.

und bei zweijährigen Pflänzchen bemerkte er andeutungsweise eine Krümmung der Nadeln gegen die einfallenden Lichtstrahlen.

Da in beiden der beschriebenen Versuche eine Veränderung der natürlichen Lage der Zweige resp. des Gipfelsprosses vermieden wurde, sind die Richtungsänderungen der Nadeln lediglich auf die Beleuchtungsverhältnisse zurückzuführen.

53. G. Hinze: Über Schwefeltropfen im Innern von Oscillarien.

(Mit zwei Abbildungen im Text).

Eingegangen am 21. Juli 1903.

Die rötlichen Gebilde im Innern von wasserblütebildenden Phycochromaceen, welche von RICHTER¹⁾ zuerst für Schwefelkörnerchen gehalten wurden, sind nach den Arbeiten KLEBAHN's²⁾ als Gasvakuolen anzusprechen. Neuerdings ist nun auch die KLEBAHN'sche Deutung jener Gebilde durch MOLISCH³⁾, der sie bei *Aphanizomenon flos aquae* Ralfs studierte, als unrichtig erwiesen worden; indes ist es MOLISCH bisher nicht gelungen, positive Aufschlüsse über die chemische Natur dieser „Schwebekörper“ zu erzielen. — KLEBAHN erwähnt am Schlusse seiner Arbeit aus dem Jahre 1896, dass ausser bei Chroococcaceen, Nostocaceen und Rivulariaceen auch bei einigen Oscillarien, so bei *Trichodesmium Hildebrandtii*, *Trichodesmium erythraeum* und *Oscillatoria Agardhii* „Gasvakuolen“ vorkommen, wenigstens deutet er bei letzteren beiden Arten die von MÖBIUS und BORNET beschriebenen Zeileinschlüsse als solche.

Während eines Aufenthaltes in Neapel beobachtete ich mehrmals Oscillarien, welche im Innern mehr oder weniger zahlreich rundliche Gebilde enthielten; es erschien mir zunächst unzweifelhaft, dass diese mit den KLEBAHN'schen Gasvakuolen — die Arbeit MOLISCH's war

1) RICHTER, *Gloio-trichia echinulata* P. Richt., eine Wasserblüte des grossen und kleinen Plöners Sees. Forschungsber. aus der biolog. Station zu Plön, 2. Teil, 1894.

2) KLEBAHN, Gasvakuolen, ein Bestandteil der Zellen der wasserblütebildenden Phycochromaceen. Flora 1895. — Ders., Über wasserblütebildende Algen, insbesondere des Plöner Seengebietes, und über das Vorkommen von Gasvakuolen bei den Phycochromaceen. Forschungsber. aus der biolog. Station zu Plön, 4. Teil, 1896. — Ders., Bericht über einige Versuche, betreffend die Gasvakuolen von *Gloio-trichia echinulata*. Forschungsber. aus der biolog. Station zu Plön, 5. Teil, 1897.

3) MOLISCH, Die sogenannten Gasvakuolen und das Schweben gewisser Phycochromaceen. Botanische Zeitung 1903.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1903

Band/Volume: [21](#)

Autor(en)/Author(s): Wächter Wilhelm

Artikel/Article: [Zur Kenntnis der richtenden Wirkung des Lichtes auf Koniferennadeln. 390-394](#)