# Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

**Dr. M. Reess** und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik Prof. der Zoologie

herausgegeben von

**Dr. J. Rosenthal**

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

**V. Band.** **1. März 1885.** **Nr. 1.**

Inhalt: **Molisch**, Ueber die Ablenkung der Wurzeln von ihrer normalen Wachstumsrichtung durch Gase (Aërotropismus). — **Stahl**, Einfluss des Lichtes auf den Geotropismus einiger Pflanzenorgane. — **Salensky**, Follikuläre Knospung der Salpen und die Polyembryonie der Pflanzen. — **Selenka**, Zur Befruchtung des tierischen Eies. — **Kölliker**, Eine Antwort an Herrn Albrecht. — **Hermann**, Ueber einige neuere Arbeiten zur Morphologie und Physiologie der Geschmacksorgane. — **Exner**, Kritischer Bericht über die neueren physiologischen Untersuchungen, die Großhirnrinde betreffend (Erster Teil).

## **Hans Molisch**, Ueber die Ablenkung der Wurzeln von ihrer normalen Wachstumsrichtung durch Gase (Aërotropismus).

Aus dem XC. Bande der Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften. Wien. I. Abt. Juli-Heft. 1884.

In dieser Arbeit macht uns der Verf. mit einer neuen Art von Reizerscheinung bei Wurzeln bekannt, insofern er zeigt, dass in analoger Weise wie durch einseitigen Einfluss der Schwerkraft, des Lichtes etc. auch die Wurzeln zu ganz bestimmten Richtungsbewegungen veranlasst werden, wenn sie an zwei entgegengesetzten Seiten von gewissen Gasen in ungleichen Mengen umgeben werden.

Als Einleitung zu den folgenden Hauptversuchen werden einige Schilderungen über das vom Verf. noch näher geprüfte Verhalten von Mais- und Erbsenwurzeln gemacht, wenn sie oberhalb eines Wasserspiegels so befestigt werden, dass sie nur mit ihren Spitzen eintauchen. Der durch diese Manipulation hervorgerufene Eintritt unregelmäßiger Nutationen, sowie die Erscheinung, dass die Wurzeln oft auch dem Wasserspiegel sich wieder zuwenden, um an der Grenze zwischen Luft und Wasser oft tagelang weiterzuwachsen, wird abnormen Einflüssen, besonders aber mangelhaftem Sauerstoffzutritt zu den niederen Wasserschichten zugeschrieben.

Diese Erscheinungen bewogen den Verf., der Frage nach dem Verhalten der Wurzeln zunächst bei ungleichem Sauerstoffzutritt durch

exaktere Versuche nachzugehen und zu entscheiden, ob eine Wurzel, welcher an zwei entgegengesetzten Seiten verschiedene Mengen von Sauerstoff geboten werden, von ihrer normalen Wachstumsrichtung abgelenkt wird oder nicht. Die Versuche wurden zunächst so angestellt, dass die eine Wurzelhälfte mit reinem Sauerstoff, die andere Hälfte mit gewöhnlicher atmosphärischer Luft in Berührung gelangte. In diesen sowohl als auch in den ferneren Versuchen ging die Versuchsanstellung im Prinzip darauf hinaus, dass ein weites zylindrisches Glasgefäß mit Sauerstoff bezw. mit anderen zu untersuchenden Gasen gefüllt und mit einer Platte aus Hartkautschuk verschlossen wurde, welche 1—2 spaltenförmige Oeffnungen von 2 cm Höhe und 1,5—2 mm Breite und Tiefe hatte. Vor diese Oeffnungen wurden nun die Wurzeln (das Glasgefäß in horizontaler Lage gedacht) so angebracht, dass sie (die Spitzen nach abwärts gerichtet) unmittelbar vor den jetzt vertikalen Spalten sich befanden. Wird der Zylinder mit reinem Sauerstoff gefüllt, so krümmen sich die Wurzeln „entweder gleich vom Spalte weg, oder sie wenden sich meist schon innerhalb der ersten zwei Stunden etwas in denselben hinein, werden aber alsbald grade und wachsen sodann von der sauerstoffreichern Atmosphäre weg.“ In seltneren Fällen allerdings kann es auch geschehen, dass die anfängliche Zukrümmung zum Sauerstoff eine so bedeutende ist, „dass die Wurzel durch die Oeffnung in das Gefäß hineingelangt und bei ihrem fernern Streben, die sauerstoffreiche Luft zu fliehen, die Spalte nicht mehr findet und im Gefäße gewissermaßen gefangen bleibt.“

Wird die Wurzel mit einer Seite wiederum mit der atmosphärischen Luft, mit der entgegengesetzten Seite dagegen mit einer im Glaszylinder durch Einbringen einer alkalischen Lösung von Pyrogallussäure sauerstoffärmer gemachten Luft in Berührung gebracht, so zeigen sich dieselben Erscheinungen wie oben hervorgehoben: also zunächst temporäres Eindringen in den Spalt, und daraufhin ein Wegwenden von demselben. Diese durch ungleiche Sauerstoffspannung hervorgerufenen Wurzelbewegungen aber sind, wie Verf. ausdrücklich hervorhebt, gewöhnlich nicht sehr prägnant und häufig nur vorübergehend. Aehnliche schwache Krümmungen der Wurzeln konnten beobachtet werden, wenn das Glasgefäß mit reinem Stickstoff gefüllt wurde. Bei diesen Versuchen trat zwar in den meisten Fällen die anfängliche Zukrümmung der Wurzel ein, die Wegkrümmung aber unterblieb entweder ganz, oder machte sich nur in sehr schwachem Grade und auch nur für sehr kurze Zeit bemerkbar.

Dieses geschilderte eigentümliche Verhalten der Wurzeln, bei einseitiger Einwirkung gewisser Gase bestimmte Richtungsbewegungen zu vollführen, bezeichnet Verf. mit dem Ausdruck des Aërotropismus und nennt die Wurzel, je nachdem sie sich dem wirksamen Gase zu- oder abwendet, positiv oder negativ aërotropisch.

Dieselben aërotropischen Bewegungserscheinungen lassen sich nun viel energischer durch Anwendung anderer Gase hervorrufen, von denen Verf. den Einfluss von Kohlensäure, Chlor, Chlorwasserstoffsäure, Leuchtgas, Ammoniak, Chloroform, Aether, Lustgas, Kampher und Terpentinöl untersuchte. In allen diesen Fällen wurde immer eine anfängliche (positive) Zukrümmung zu dem schädlichen Gase und eine darauf folgende (negative) Wegkrümmung beobachtet.

Auf grund der soeben erwähnten Thatsachen macht der Verf. nun einen Versuch, die Erscheinung des Aërotropismus zu erklären, was ihm aber nicht gelingt. Der Versuch, den Aërotropismus als einen Spezialfall der sogenannten Darwin'schen Krümmung hinzustellen, misslingt aus dem Grunde, weil auf 1 mm dekapitierte Wurzeln, den erwähnten Versuchsbedingungen ausgesetzt, sich ebenfalls, wenn auch nicht so energisch, aërotropisch krümmten, demnach die angewandten Gase „nicht zuerst die Wurzelspitze und durch diese die darüber liegende wachsende Region beeinflussen, sondern direkt auf die letztere wirken.“ Der Verf. versucht nun von einer andern Seite her eine Erklärung zu geben, indem er die Resultate einer von Wieler[1]) veröffentlichten Arbeit heranzieht, aus denen sich ein Einfluss verschiedener Sauerstoffspannung auf das Längenwachstum pflanzlicher Organe derart ergibt, dass dieselben in verdünnter und komprimierter Luft innerhalb gewisser Grenzen beschleunigt wachsen. Hiernach könnte eine gewisse, in der atmosphärischen Luft enthaltene Menge eines Gases bei einseitiger Berührung das Längenwachstum der Wurzel auf der berührten Seite fördern. Allein Versuche, welche Verf. unter der Wieler'schen Fragestellung mit Wurzeln unternahm, ergaben ein negatives Resultat, in keinem Falle konnte eine Beschleunigung des Wachsens konstatiert werden. „In anbetracht dieses Resultates verliert die Vermutung, dass eine negativ aërotropisch sich krümmende Wurzel an der konvex werdenden Seite deshalb stärker wächst, als an der Gegenseite, weil hier gewissermaßen ein Optimum der Gasspannung vorhanden sei, alle Wahrscheinlichkeit.“

Dass solche Erklärungsversuche aber scheitern mussten, ist dem Ref. sehr einleuchtend, da es sich bei den vom Verf. aufgefundenen gewiss interessanten Thatsachen eben um eine spezifische Reizerscheinung handelt, welche dem Geotropismus, Heliotropismus u. s. w. an die Seite zu stellen ist, und bei welcher die durch allseitigen gleichmäßigen Einfluss dieser Kräfte und Agentien erzielte Beschleunigung bezw. Verlangsamung im Längenwachstum in gar keiner Beziehung steht zu den durch ihren einseitigen Angriff hervorgebrachten ungleichen Wachstumsgrößen der beiden antagonistischen Seiten des betreffenden reizbaren Organs. Um hier ein passendes Beispiel an-

1) Siehe Wieler, Untersuchungen aus dem bot. Institut zu Tübingen. I. Bd 2. Heft.

zuführen, mag an negativ heliotropische Organe erinnert sein, welche bekanntlich an der beleuchteten Seite ein stärkeres Wachstum zeigen als an der entgegengesetzten, welche aber, ins dunkle gebracht, dennoch gleichmäßig stärker wachsen als im Lichte. Desgleichen mag hier eine von mir[1]) konstatierte Erscheinung des Thermotropismus angeführt sein, welche sich darin zeigt, dass Pflanzenteile, einseitig bis über das Wachstumsmaximum erwärmt, grade an dieser gewissermaßen überwärmten Seite das stärkste Wachstum zeigen. Aus dem Gesagten aber wird hervorgehen, dass über diese Fragen eine Verständigung mit dem Verf., welcher nach seinen misslungenen Erklärungsversuchen nun den Aërotropismus als eine paratonische Nutation auffasst, wohl nicht erzielt werden dürfte.

Als Anhang teilt der Verf. dann noch einige Versuche über den Einfluss des Leuchtgases auf das Wachstum der Wurzeln mit, aus denen sich, wie vorauszusehen war, ergibt, dass das Leuchtgas schädlich auf die Pflanze wirkt, und zwar weniger deshalb, weil es Sauerstoff verdrängt, als weil es direkt giftig ist. Ferner konstatiert Verf., dass auf 1 mm dekapitierte Wurzeln in einer 2—4 % Leuchtgas enthaltenden Atmosphäre stärker in die Länge wachsen als unversehrte Wurzeln.

Was zum Schluss der Arbeit über den Nutzen des Aërotropismus gesagt ist, mag eventuell im Originale selbst nachgesehen werden.

**Wortmann** (Strassburg i/E).

---

## E. Stahl, Einfluss des Lichtes auf den Geotropismus einiger Pflanzenorgane.

Berichte der deutschen Botanischen Gesellschaft. II. Bd. VIII. Heft November 1884.

In dieser interessanten Arbeit macht uns der Verf. mit einer sehr bemerkenswerten Einwirkung des Lichtes auf den Geotropismus von Rhizomen und Nebenwurzeln (1. Ordnung) bekannt.

Die nicht heliotropischen Ausläufer von *Adoxa moschatellina* wachsen bei allseitigem Zutritt des Lichtes mit der Spitze immer senkrecht oder nahezu senkrecht abwärts, so dass sie, willkürlich in eine bestimmte Lage zum Horizont gebracht, in dieser aufgenötigten Richtung nicht weiter wachsen, sondern unter Bildung eines mehr oder weniger weiten Bogens schließlich, nach Verlauf einer kürzern oder längern Frist, wieder schief oder senkrecht abwärts wachsen. Bei Beleuchtung sind demnach diese Rhizome positiv geotropisch. Ein ganz anderes Verhalten legen dieselben aber bei Lichtabschluss an den Tag,

1) Vergl. Wortmann, Ueber den Einfluss der strahlenden Wärme auf wachsende Pflanzentheile. Bot. Ztg. 1883. 5. 474.

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1885-1886

Band/Volume: 5

Autor(en)/Author(s): Wortmann Julius

Artikel/Article: Bemerkung zu Hans Molisch: Ueber die Ablenkung- der Wurzeln von ihrer normalen Wachstumsrichtung durch Gase (Aerotropismus). 1-4