

# 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.

---

**IV. Band.**

**1. März 1884.**

**Nr. 1.**

---

Inhalt: **Molisch**, Untersuchungen über den Hydrotropismus. — **Bütschli**, Gedanken über die morphologische Bedeutung der sogenannten Richtungskörperchen. — **Weismann**, Die Entstehung der Sexualzellen bei den Hydromedusen. — **Bunge**, Ueber das Sauerstoffbedürfnis der Darmparasiten.

Am Schlusse der Nummer befindet sich eine Notiz über unsere künftige Rechtschreibung.

---

## **Hans Molisch, Untersuchungen über den Hydrotropismus.**

Aus dem 88. Bande d. Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien, I. Abt. Juli-Heft. Jahrg. 1883. (Arbeiten des pflanzenphysiologischen Institutes der k. k. Wiener Universität XXIV). 47 S. Mit einer Tafel.

Unter Hydrotropismus versteht man die Eigentümlichkeit mancher Pflanzenteile, durch feuchte Körper von ihrer Wachtumsrichtung abgelenkt zu werden. Diese bei Wurzeln besonders auffallende Erscheinung hatte schon im vorigen Jahrhundert die Aufmerksamkeit einzelner Forscher erregt, man war aber über ihre Ursachen bis in die neueste Zeit im unklaren geblieben. Die Thatsache des Hydrotropismus wurde inzwischen sogar wiederholt geleugnet, und dies selbst dann noch, als bereits Männer wie Knight ihr Vorhandensein durch tadellose Versuche festgestellt hatten. Unter diesen Umständen war die Wiederaufnahme der Frage durch Sachs für ihre Weiterentwicklung von großer Bedeutung. Durcheinere sinnreich erdachtes, höchst einfaches Experiment erhob der genannte Forscher die Thatsache des Hydrotropismus bei Wurzeln über jeden Zweifel. In ein mit Sägespänen gefülltes Sieb, dessen Boden aus weitmaschigem Tüll bestand, während ein Zinkreifen den Rand bildete, wurden Samen verschiedener Pflanzen (Erbse, Bohne, Mais, Sonnenblume u. a.) eingesenkt, gehörig bewässert, und das Ganze dann in frei hängender, unter 45° gegen den Horizont geneigter Lage in einen dunkeln Schrank gebracht. War der Innenraum des letztern feucht, so wuchsen die aus

den Siebmaschen hervorkommenden Keimwürzelchen senkrecht nach abwärts. Befand sich das Sieb aber in trockener Umgebung, so hingen die Würzelchen nicht herab, sondern schmiegt sich der feuchten Tüllfläche an. Eine mechanische Erklärung dieses eigentümlichen Verhaltens der Wurzeln stieß zunächst auf große Schwierigkeiten, so dass Sachs mit Grund von einem „neuen Rätsel“ sprechen konnte. Die Lösung desselben versuchte zunächst Ch. Darwin in seinem berühmten Werke „Ueber das Bewegungsvermögen der Pflanzen.“ Er stützte sich hierbei auf die von ihm ermittelte Thatsache, dass bei dem oben beschriebenen Sachs'schen Fundamentalversuch die aus dem Sieb hervortretenden Würzelchen nicht hydrotropisch werden, wenn man ihre Spitze auf 1—2 mm Länge mit einem aus Lampenruss und Olivenöl hergestellten Brei überzieht. Hieraus folgerte Darwin, dass die „Empfindlichkeit gegen eine Verschiedenheit in dem Feuchtigkeitsgehalte der Luft auf den beiden Seiten eines Würzelchens in der Spitze ihren Sitz habe, welche einen gewissen Reiz dem obern Teile überliefere und hierdurch ihn nach der Feuchtigkeitsquelle sich hinzubiegen veranlasse.“ Die mit dem Oelüberzug versehene Wurzelspitze ist einem solchen Reiz unzugänglich, daher unterbleibt im obigen Falle die sonst eintretende hydrotropische Keimung. Obwohl die Zulässigkeit dieser Folgerung von Wiesner<sup>1)</sup> mit Recht bestritten wurde, so hatte Darwin dabei doch das Richtige getroffen. Dies ergab sich, wie wir weiter unten sehen werden, unzweifelhaft aus den zur Klarstellung des Sachverhaltes von Molisch eingeleiteten Versuchen. Die zahlreichen Experimente Darwin's selbst vermochten jedoch Wiener's Einwände nicht zu entkräften, ebensowenig als den gegen Darwin gerichteten Abhandlungen Detlefen's<sup>2)</sup> und E. Mer's<sup>3)</sup> die nötige Beweiskraft zuerkannt werden kann. Molisch fand diese Frage thatsächlich noch als eine offene vor.

Zur Beobachtung des Hydrotropismus benützte Molisch einen oben mit durchlöchertem Ringwall versehenen soliden Thontrichter, dessen Stiel in Wasser tauchte und derart eine gleichmäßige Befeuchtung der ganzen Trichteroberfläche dauernd vermittelte. Auf die obere ebene Fläche dieses Trichters kamen nun die Keimpflänzchen so, dass ihre Wurzelspitzen aus den Oeffnungen des Randes hervorsahen. Hierauf erhielten die Keimlinge eine 1—2 cm starke Decke von nassem Sägemehl, und dann wurde der ganze Apparat bei einer Temperatur von 18—20° C in einen finstern Kasten gestellt. Die aus den Löchern herauswachsenden Wurzeln krümmten sich aber bald in scharfem Bogen dem Trichter zu, um fortan an dessen geneigter

1) Das Bewegungsvermögen der Pflanzen. Eine kritische Studie über das gleichnamige Werk von Ch. Darwin nebst Untersuchungen. Wien, 1881. S. 131.

2) Arbeiten d. bot. Inst. in Würzburg, II. Band, 4. Heft. S. 646 ff.

3) Bull. d. l. Soc. bot. de France XXVIII, Nr. 3. S. 415 ff.

Außenwand zu verbleiben. Brachte man jedoch den mit Keimlingen beschiekten, mit seinem Stiel in Wasser tauchenden Trichter in einen durchgesättigten Raum, so wuchsen die Würzelchen vertikal nach abwärts.

War die Erscheinung des Hydrotropismus somit neuerdings und in höchst anschaulicher Weise außer Zweifel gestellt, so handelte es sich nun weiterhin darum, ihr Zustandekommen genauer zu prüfen. Molisch lieferte nun zunächst den bisher noch nicht geführten Nachweis, dass die hydrotropische Krümmung eine Wachstumserscheinung sei. Denn sie vollzieht sich nur innerhalb der wachsenden Region und unterbleibt, wenn die Temperatur unter das für das Wachstum nötige Minimum sinkt. Dass sie nicht die unmittelbare Folge von größerem Turgor auf der konvexen Seite sein könne, lehrt das gekrümmt bleiben hydrotropisch gewachsener und in eine 15% Salzlösung eingelegter Wurzeln. Indess darf man sich nicht vorstellen, dass die Bedingungen, unter welchen Hydrotropismus zu stande kommt, den Turgor der Wurzelzellen unbeeinflusst ließen. Vielmehr wird der letztere an der von der fruchtbaren Luftschicht umgebenen Wurzelseite sehr häufig derart erhöht, dass hier eine Verlängerung der Wurzel und demgemäß eine Krümmung derselben eintritt, welche der erwarteten hydrotropischen entgegengesetzt ist. Die Tendenz zu dieser Krümmung muss daher erst überwunden werden, wenn der Hydrotropismus zum Ausdruck kommen soll.

Um über die Funktion der Wurzelspitze beim Hydrotropismus ins klare zu kommen, ging Molisch folgendermaßen vor. Er umwickelte vollkommen grade gewachsene Wurzeln von Maiskeimlingen längs ihrer ganzen Ausdehnung mit Ausnahme der 1 mm langen Spitze vorsichtig mit feinem Seidenpapier, hielt dieses beständig gleichmäßig feucht und stellte nun in der Umgebung der nackten Wurzelspitzen eine „psychrometrische Differenz“ her. Diese konnte natürlich nur auf die freien Enden der Wurzeln einwirken, denn die Wachstumszone der letztern war ja durch den beständig feucht gehaltenen Ueberzug vor solcher Beeinflussung geschützt. Nichtsdestoweniger trat aber auch unter diesen Umständen Hydrotropismus ein, trotzdem die Papierhülle entsprechend der fortschreitenden Verlängerung der Wurzel vorgeschoben worden war. Es kann also nach Molisch keinem Zweifel unterliegen, „dass die Wurzelspitze von der psychrometrischen Differenz gereizt wird, diesen Reiz auf die darüber liegende wachsende Region überträgt und dieselbe veranlasst, sich zu dem feuchtern Orte zu wenden.“ Das nämliche hatte auch Darwin behauptet, allerdings ohne ausreichende experimentelle Begründung.

Nach dem Verf. ist der Hydrotropismus nichts anderes, als ein Spezialfall der Darwin'schen Krümmung. So nannte näm-

lich Wiesner<sup>1)</sup> eine zuerst von Darwin beobachtete Krümmung der Wurzel, welche immer eintritt, wenn die Spitze der letztern einseitig irgendwie verletzt wird, sei es durch Anschneiden, Tupfen mit Höllenstein u. dgl., oder durch Wassernetzung. Herrscht nun in der Umgebung einer Wurzel eine psychrometrische Differenz, so zwingt, wie Molisch sagt, die trockenere Luftschicht die angrenzende Wurzelspitze zur stärkern Transspiration, und es tritt infolge dessen die Darwin'sche Krümmung ein, welche wir, wenn sie unter solchen Umständen zu stande kommt, als Hydrotropismus bezeichnen. Der auf die Wurzel ausgeübte Reiz geht also nicht, wie bisher stets angenommen wurde, von der feuchten, sondern von der trockenen Umgebung aus, und die Wurzel selbst wendet sich von dem Orte des Reizes weg. „Eine einer psychrometrischen Differenz ausgesetzte Wurzel reagiert demnach nicht auf die Feuchtigkeit, sondern auf die Trockenheit, und wenn man das entgegengesetzte behauptet, so ist dies ebenso unrichtig, wie wenn jemand sagen würde, negativ heliotropische Pflanzenteile sind nicht für das Licht, sondern für die Dunkelheit empfindlich.“

Die biologische Bedeutung des Hydrotropismus liegt nahe genug. Er hält die Wurzel ab, sich in trockenen Medien auszubreiten, treibt sie vielmehr nach feuchten Orten und begünstigt also ihr Wachstum und ihre Funktion. Nebenwurzeln höherer Ordnung sind meistens stärker hydrotropisch als Hauptwurzeln, was Molisch auf ihre größere Biegsamkeit und geringere oder fast ganz fehlende geotropische Empfindlichkeit zurückführt.

Nach Molisch sind auch die einzelligen Wurzelhaare (Rhizoiden) von Lebermoosen (Marchantiaceen) positiv hydrotropisch, während sich die Fruchträger von Pilzen, und zwar von einzelligen (*Mucor*) wie von mehrzelligen (*Coprinus*), negativ hydrotropisch zeigen. Für die Fruchträger der Mucorinee *Phycomyces nitens* war dies schon von Wortmann<sup>2)</sup> festgestellt worden. Eine Erklärung für das entgegengesetzte hydrotropische Verhalten einzelliger Pflanzenteile (Lebermoosrhizoiden und Mucorfruchträger) ist derzeit kaum möglich.

Schließlich prüfte Molisch auch die Wachstumsrichtung von Hypocotylen unter dem Einfluss einer psychrometrischen Differenz. Die meisten untersuchten Hypocotyle zeigten sich auch dann nicht hydrotropisch, wenn die einseitige Wirkung des Lichtes und der Schwerkraft ausgeschlossen war. Im letztern Falle ließ nur das Hypocotyl von *Linum urticatissimum* negativen Hydrotropismus erkennen.

K. Wilhelm (Wien).

1) l. c. S. 146.

2) Arb. d. bot. Inst. in Würzburg, Bd. II, S. 209.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1884-1885

Band/Volume: [4](#)

Autor(en)/Author(s): Wilhelm Karl [Carl]

Artikel/Article: [Bemerkung zu Hans Molisch: Untersuchungen über den Hydrotropismus. 1-4](#)