© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

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.

Jährlich 24 Nummern von je 2 Bogen. Preis des Jahrgangs 16 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

I. Jahrg. **30. April 1881.** **Nr. 2.**

Inhalt: **Darwin**, I Die Stellung der Pflanzen zum Licht. II. Das Wachstum der Pflanzen in Schnitten. — **L. Gerlach**, Ueber die entodermale Entstehungsweise der Chorda dorsalis. (Schluss.) — **Schimper**, Entstehung der Stärkekörner. — **Stuxberg**, Evertebratenfauna des sibirischen Eismeeres. — **Peremeschko**, Teilung des Zellenkerns. — **J. Gaule**, Aricia foetida. — **Bardeleben**, Begleitvenen, Venenklappen. — **Schwalbe**, Lehrbuch der Neurologie. — **v. Schröder**, Bildungsstätte der Harnsäure im Organismus. — **Lunin**, Bedeutung der anorganischen Salze für die Ernährung des Tieres. — **Th. Ribot**, Krankheiten des Gedächtnisses. — **Wilckens**, Naturgeschichte der Haustiere. — **Doenhoff**, Mittlere Lebensdauer der Tiere. — **Frey**, Das Mikroskop. — **Teichmann**, Kitt als Injektionsmasse.

Francis Darwin, I. The Power possessed by Leaves of placing themselves at right angles to the Direction of incident Light. — II. The Theory ot the Growth of Cuttings, illustrated by Observations on the Bramble. (Rubus fruticosus).

Read before the Linnean Society, 16. December 1880.

Mitgeteilt vom Herrn Verfasser.

Wenn man die Cotyledonen eines keimenden Rettigs von oben beleuchtet, so strecken sie sich horizontal und stehen so senkrecht zur Richtung des einfallenden Lichtes. Setzt man das Pflänzchen dann an ein Fenster, so dass es schräg von oben beleuchtet wird, und verhindert man, dass das hypocotyle Stammglied sich biegt, so passen die Keimblätter sich diesen veränderten Umständen durch Bewegungen in einer Verticalebene an: das dem Lichte zugekehrte Keimblatt senkt, das andere erhebt sich, so dass beide wiederum senkrecht zum einfallenden Lichte stehen.

Zwei Hypothesen geben von dieser Eigenschaft der Blätter Erklärung. Frank[1]) legt den Blättern und einigen andern Organen einen Transversal- oder Diaheliotropismus bei, der sich darin äussert, dass ein diaheliotropisches Organ sich senkrecht zur Richtung des Lichtes

1) Die natürliche wagrechte Richtung von Pflanzenteilen. 1870.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

zu stellen sucht, wie ein gewöhnliches heliotropisches Organ sich parallel zum einfallenden Lichte zu stellen strebt. — Nach der von Sachs modificirten und erweiterten Hypothese von de Vries[1]) braucht man keine besondere Art von Heliotropismus anzunehmen, da die Erscheinungen sich aus der gemeinsamen Wirkung der gewöhnlichen Formen von Heliotropismus und Geotropismus erklären lassen. Wenn bei dem von oben beleuchteten Rettigkeim die Cotyledonen apheliotropisch (negativ heliotropisch) und apogeotropisch (negativ geotropisch) wären, so können sie durch diese entgegengesetzten Kräfte im Gleichgewicht erhalten werden, d. h., indem die Cotyledonen einmal sich vom senkrechten Lichte fortzubewegen und nach unten zu krümmen suchen, zum andern infolge des Apogeotropismus vom Mittelpunkte der Erde sich zu entfernen streben, können beide Kräfte einander so genau das Gleichgewicht halten, dass die Cotyledonen horizontal bleiben.

Neben den verschiedenen geotropischen und heliotropischen Kräften können noch andere Wachstumsweisen in Betracht kommen. In manchen Fällen überwiegt die longitudinale Streckung, so dass infolge der in der Pflanze auftretenden Kräfte das Blatt sich in der Richtung der morphologisch unteren Seite des Stengels zu krümmen sucht; dieses Streben heisst Epinastie, im entgegengesetzten Falle spricht man von Hyponastie. Nach Sachs' und de Vries' Annahme kann nun die Epinastie durch den Heliotropismus oder Apogeotropismus, die Hyponastie durch Apheliotropismus und Geotropismus ausgeglichen werden; beziehungsweise kann die vereinte Wirkung dieser entgegengesetzten Kräfte Gleichgewicht hervorbringen. Die vorliegende Abhandlung soll nun den Wert der oben kurz angedeuteten Theorien feststellen. — Die zu beobachtenden Pflanzen wurden an einem rotirenden horizontalen Stabe befestigt, einem Instrument (Klinostat), welches Sachs zur Untersuchung des gewöhnlichen Heliotropismus angewandt hat. Da das Licht parallel zur Rotationsaxe einfällt, so werden die Pflanzen constant seitlich beleuchtet, während auch der störende Einfluss der Gravitation ferngehalten wird.

Wir befestigen nun eine von oben beleuchtete Pflanze mit horizontal ausgebreiteten Blättern an dem rotirenden Stabe, so dass ihre Axe sowohl zur Rotationsaxe, wie zur Richtung des einfallenden Lichtes parallel steht und beleuchten die Blätter durch senkrecht auffallendes Licht. Dann müssten diese nach Frank's Theorie in dieser Lage bleiben, nach de Vries und Sachs dagegen nicht, da der Apogeotropismus aufgehoben ist, der die Blätter im Gleichgewicht erhält.

Eine grosse Anzahl von Experimenten an Ranunculus Ficaria sprechen entschieden zu Gunsten von Frank's Ansicht. Die Blätter dieser Pflanze sind bisweilen ausserordentlich epinastisch, so dass sie

---

1) Sachs „Arbeiten" I. 1872, II. 1879.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

auf dem Boden liegen, und bindet man eine Pflanze an, so kommt es oft vor, dass die von dem Widerstande des Bodens befreiten Blätter sich nahezu vertikal abwärts krümmen. Bringt man eine solche Pflanze an den Klinostat, so sind die Blätter vom Licht abgewandt, so dass, wenn sie apheliotropisch wären, wie de Vries' Theorie erfordert, sie vom Fenster abgewandt bleiben müssten. Das ist aber keineswegs der Fall; sie bewegen sich nach vorn, bis sie etwa senkrecht zum Lichte stehen und bleiben dann in Ruhe. — Hält man eine Pflanze im Dunkeln, so erheben sich die Blätter, so dass sie weit über den Horizont geneigt sind; bringt man die Pflanze dann an den Klinostat, so sind sie natürlich dem Lichte zugekehrt, accommodiren sich aber, indem sie sich nach rückwärts krümmen, bis sie wieder senkrecht zum Lichte stehen. Die Blätter können somit weder heliotropisch noch apheliotropisch genannt werden, sondern wir werden zu der Annahme getrieben, dass unter der Einwirkung des Lichtes sie sich nach jeder Richtung bewegen können, die sie in eine zum Lichte senkrechte Ebene bringt.

Beobachtungen an keimenden Kirschen führen zu einem etwas abweichenden Resultate. Die Blätter einer von oben beleuchteten Kirschpflanze sind nahezu horizontal; im Klinostat bleiben sie aber nicht senkrecht zum Lichte, sondern biegen sich rückwärts, bis sie mit dem Stengel der Pflanze parallel stehen. Diese Bewegung beruht nachweislich auf Epinastie, nicht auf Apheliotropismus, und ist die Folge des Gleichgewichtverlustes bei Eliminirung des Apogeotropismus. Die horizontale Lage der Blätter von normal wachsenden Kirschkeimlingen muss also zum grossen Teile von dem Gleichgewicht zwischen Epinastie und Apogeotropismus abhängen. Da aber diese Kräfte offenbar nicht die Kraft, welche die Kirsche besitzt, die Stellung ihrer Blätter in Uebereinstimmung mit der Richtung des Lichtes zu ändern, erzeugen können, so müssen wir annehmen, dass irgend eine Art von Heliotropismus dabei in's Spiel kommt. Die Ansicht, welcher die vorliegende Untersuchung die grösste Wahrscheinlichkeit verleiht, ist, dass der Diaheliotropismus (Transversalheliotropismus) der hervorragend tätige Einfluss ist. Bei Ranunculus Ficaria ist, wie wir gesehen haben, die Lichtempfindlichkeit stark genug, die Stellung der Blätter zu bestimmen, obwol das natürliche Gleichgewicht durch die Ausschaltung des Apogeotropismus gestört wird. Wächst die Pflanze normal, so bringen Epinastie und Apogeotropismus ein annäherndes Gleichgewicht hervor, während das Endergebniss durch das Licht bestimmt wird. Stört man das Gleichgewicht aber dadurch, dass man die Pflanze in den Klinostat bringt, so ist der Einfluss des Lichtes nicht stark genug, einen Gleichgewichtszustand zu erzeugen.

II. Wenn ein Schnitt, z. B. ein Stück von einem Weidenzweige, unter günstige Wachstumsbedingungen gebracht wird, so erzeugt er an seinem andern Ende Wurzeln, während die Triebe an seinem oberen Ende

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

in Zweige auswachsen. Vöchting's Experimente (Organbildung im Pflanzenreiche, 1878) bewiesen, dass gleichviel ob der Schnitt mit der Spitze aufwärts oder abwärts gehängt wurde, immer die Wurzeln an der basalen, d. h. der der Mutterpflanze zunächst gelegenen Schnittfläche, die Zweige an der apicalen Schnittfläche sich entwickelten. Dieses Wachstum der Wurzeln an der Basis und das der Zweige an der Spitze eines Schnittes, soll nach Vöchting vornemlich von einer angeborenen, ererbten Wachstumstendenz abhängen. Wenn das Messer einen Zweig in zwei Schnitte zerlegt, so trennt es eine Summe identisch gebildeter Zellen in zwei Schichten; die eine gehört der Spitze des unteren Schnittes an, die andere der Basis des oberen Schnittes. Unter geeigneten Umständen kann eine dieser Schichten in Wurzeln, die andere in Adventivknospen sich umwandeln, und diese Entwicklung soll nach Vöchting von der morphologischen Lage dieser Schichten hauptsächlich bestimmt werden. Schwere und Licht haben zwar Einfluss auf die Lage in welche Organe in Schnitten entwickelt werden, aber Vöchting betrachtet den innern Trieb als die stärkere bestimmende Ursache.

Die Ansicht Sachs' (Arbeiten des bot. Inst. Würzburg, 1880, p. 452) ist der Vöchting's gerade entgegengesetzt. Nach ihm ist Vöchting's morphologische Kraft nicht ein angeborener, erblicher Trieb, sondern eine durch die Wirkung äusserer Kräfte während des Wachstums der Bildungszellen erzeugte Tendenz. Die Gravitationskraft, die auf die sich entwickelnden Zellen eines Organes einwirkt, soll in diesem eine „Prädisposition" oder einen dauernden Impuls erzeugen, der sich in den Resultaten äussert, welche Vöchting einer ererbten Kraft zuschreibt. Auch ist nach Sachs die Verschiedenheit des Bildungsmaterials ein notwendiger Begleiter der Verschiedenheit der Form und demgemäss sind die Stoffe, aus denen die Wurzeln gebildet werden, chemisch von denen verschieden, welche die Zweige ernähren. Das Wachstum der Wurzeln und der Knospen an einer gegebenen Stelle soll nun durch die Verteilung der wurzel- und zweigbildenden Stoffe bestimmt und diese Verteilung wieder durch die Gravitation geregelt sein. Während das Wurzelmaterial in gewissem Sinne geotropisch ist, strebt das Zweigmaterial nach aufwärts. Jedoch soll die Neigung des Wurzelmaterials nach unten zu fliessen, auch dann sich fortsetzen, nachdem der Zweig schon zum Schnitt gemacht und mit der oberen Seite nach unten aufgehängt ist; das Wurzelmaterial würde also dann aufwärts gegen die Basis des Schnittes fliessen, weil jenes Ende ursprünglich das untere war.

Beobachtungen an der Brombeere sollen entscheiden, wie weit das natürliche Wachstum der Wurzeln mit de Vries' oder Sachs' Theorien über das Wachstum von Schnitten übereinstimmt.

Die langen sterilen Schösslinge der Brombeeren vermögen bekanntlich an ihren Enden Wurzeln zu treiben. Da gewöhnlich die hängen-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

den langen Zweige wachsen und Wurzel treiben, so könnte man annehmen, dass die Gravitation das Wachstum der Wurzeln am untern Ende des Zweiges bestimmt, wie in einem Weidenzweigschnitte die Wurzeln an dem ursprünglich unteren Ende wachsen. Jedoch zeigen Untersuchungen an Brombeeren unter gewissen Bedingungen, dass dies nicht der Fall ist. Wenn Brombeeren auf einem abschüssigen Hügel wachsen, so wachsen die meisten Zweige direct abwärts oder treiben mehr oder weniger horizontal den Hügel entlang und wenden sich schliesslich abwärts. Andere Zweige dagegen wachsen aufwärts und von diesen treiben einige an der Spitze Wurzeln. Das Wurzelwachstum der Brombeeren wird also jedenfalls nicht durch die Gravitation bestimmt, sondern hier muss ein morphologisch bestimmter Trieb angenommen werden, welcher zur Erzeugung von Wurzeln an der Spitze des Zweiges Anlass giebt, ob nun seine Wachstumsrichtung auf- oder abwärts gewesen sein mag.

Macht man einen Schnitt von einer Brombeere, so wachsen nur die axillaren Triebe am apicalen Ende des Schnittes aus und treiben manchmal Wurzeln. Sie sind nur 10—12 mm. lang und 3—4 mm. breit, haben eine eigenthümliche keulenartige Form und sind mit rudimentären schuppigen Blättern bedeckt, von denen eine Anzahl verhältmässig grosser Wurzeln entspringen.

Um zu bestimmen, ob die Erzeugung dieser Wurzeln von der Gravitation oder von einer morphologischen Kraft abhängt, wurden von Zweigen, deren Wachstumsrichtung über dem Horizonte lag, Schnitte hergestellt. Die Schnitte wurden mit der Spitze nach oben aufgehängt und dann entwickelten die meisten apicalen Triebe sich in den wurzeltragenden Zweigtypus. Aehnliche wurzelnde Seitentriebe werden durch Schnitte von Zweigen hervorgebracht, die unter dem Horizonte gewachsen waren, woraus hervorgeht, dass in dieser Form der Wurzelerzeugung die Schwere nicht die Hauptkraft ist.

Wird das Ende eines Zweiges beschädigt, so wachsen der höchste Trieb oder die höchsten Triebe in Zweige aus, welche schliesslich Wurzel fassen. Unter Umständen können aber auch die keulenförmigen wurzeltragenden Seitentriebe sich entwickeln, deren ganze Bildung dem Wurzeltragen angepasst ist. Die Produktion solcher wurzelnder Triebe in Schnitten ist also offenbar derselbe Prozess, der in Zweigen vorgeht, welche auf natürliche Weise beschädigt sind, und dieser Vorgang setzt den Zweig in den Stand eine Funktion auszuführen, deren normale Ausübung verhindert wurde. Hieraus geht auch hervor, in welcher Beziehung der morphologische Wachstumstrieb für die Anforderungen des Falles besser geeignet ist, als irgend eine mögliche Abhängigkeit von der Gravitation als bestimmender Kraft. Wird das Ende eines Zweiges beschädigt, und soll sich dann ein Seitentrieb entwickeln um die Function der beschädigten Spitze zu vollziehen, so wird er die meiste Aussicht auf Erfolg haben, wenn er von der Lage

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ausgeht, welche das Ende des ursprünglichen Zweiges vor seiner Beschädigung hatte. Am geeignetsten hierzu wird aber der Trieb sein, welcher der beschädigten Spitze am nächsten liegt, und deshalb ist es von Vorteil für die Pflanze, dass die Stelle wo die neue Entwicklung Platz greifen soll, morphologisch, und nicht durch die Gravitation bestimmt wird.

So ist also bei der Brombeere das Verhalten der Schnitte eine Wiederholung (Vöchting, a. a. O., p. 107) des normalen Ersetzungsvorgangs einer gestörten Funktion in der Pflanze; wie weit dies auch für andere Pflanzen zutrifft, muss für jetzt unbestimmt gelassen werden.

S.

Ueber die entodermale Entstehungsweise der Chorda dorsalis.

Von

Prosector Dr. Leo Gerlach,

Docent der Histologie und Entwicklungsgeschichte in Erlangen.

(Schluss.)

Bezüglich der histologischen Zusammensetzung sind beide Teile des Blastoderms streng auseinander zu halten. Dasselbe besteht innerhalb der Area pellucida aus zwei Zellschichten, aus dem Ektoderm und dem Entoderm. Das erstere oder das obere Keimblatt setzt sich aus cylindrisch geformten Zellen zusammen, welche in der Mitte der Area zu zwei bis drei Schichten geordnet sind; nach der Peripherie zu verdünnt sich das Ektoderm immer mehr und bildet in der Nähe des medialen Randes der Area opaca nur noch eine einschichtige Lage niedriger Cylinderzellen. Das Entoderm oder das untere Keimblatt ist in der Area pellucida nicht bei allen Eiern gleichmässig beschaffen, was darauf hindeutet, dass dasselbe, wenn die Eier gelegt werden, bereits mehr oder weniger entwickelt sein kann. Im Allgemeinen lässt sich behaupten, dass im hinteren Teile des durchsichtigen Fruchthofes die Ausbildung des unteren Keimblattes immer weiter gediehen ist, als in dem vorderen. In den hinteren Bezirken der Area pellucida bildet das Entoderm meistens schon eine continuirliche Zellschichte, welche, wie auf Durchschnitten zu sehen, von dem Ektoderm durch einen spaltförmigen Zwischenraum getrennt ist. Nach vorne zu hört diese zusammenhängende Entodermlage, und zwar je nach dem Grade der Ausbildung des unteren Keimblattes, bald früher bald später auf, und man findet an ihrer Stelle eine Reihe von Zellhaufen, welche dem Ektodem dicht anliegen, und, da sie nicht fest zusammenschließen, eine vielfach durchbrochene Platte darstellen. Im Innern dieser Haufen, sowie auch in den hintern Teilen des Entoderms stößt man vielfach auf größere und kleinere Furchungskugeln. Letztere finden

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1881-1882

Band/Volume: 1

Autor(en)/Author(s):

Artikel/Article: Francis Darwin, I. The Power possessed by Leaves of placing themselves at right angles to the Direction of incident Light. - II. The Theory of the Growth of Cuttings, illustrated by Observations on the Bramble. (Rubus fructicosus). 33-38