FLORA.

61. Jahrgang.

№ 10. **Regensburg, 1. April** **1878.**

Inhalt. Dr. Carl Kraus: Ueber einige Beziehungen des Lichts zur Form- und Stoffbildung der Pflanzen. — P. G. Strobl: Flora der Nebroden. (Fortsetzung. — Personalnachrichten. — Anzeige. — Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

Ueber einige Beziehungen des Lichts zur Form- und Stoffbildung der Pflanzen.

(Vorläufige Mittheilung.)

Von Dr. Carl Kraus in Triesdorf.

I. Beziehungen zur Formbildung.

Die Etiolirungserscheinungen zeigen zwei gemeinsame Merkmale. Das eine besteht darin, dass irgend ein Theil einer Pflanze oder eines Organs excessiv wächst; so äussert sich das bei Monocotylen meist an den Blättern, bei Dicotylen meist an den Internodien, bei Pilzen an den Fruchtträgern u. s. w. Hiebei ist jene Richtung bevorzugt, in welcher auch im Lichte zuerst Wachsthum stattfindet.

Das zweite Merkmal besteht darin, dass gewisse Theile im Wachsthum beeinträchtigt werden. Es sind das solche Theile, welche mit den excessivwachsenden mehr oder weniger in Zusammenhang stehen und auch im Lichte erst dann ausgiebiger wachsen, wenn die erst wachsenden im Wachsthum nachlassen. Bei Dicotylen sind meist die Blätter in ihrer Entwickelung be-

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03648-0147-6

einträchtigt; dann aber auch die, an die eben wachsenden Internodien sich anschliessenden nächst jüngeren Internodien. Diese kommen, wenn überhaupt noch, um so später zur Entwickelung, je mehr Lichtmangel das Längenwachsthum der zuerst wachsenden Internodien befördert. Es übt also das Licht scheinbar einen verschiedenen Einfluss auf jüngere und ältere Internodien, indem es das Wachsthum der ersteren befördert, jenes der letzteren verzögert. Bei Monocotylen äussert sich das zweite Merkmal mit den eben besprochenen Entwickelungsverhältnissen der successiv wachsenden Internodien der Dicotylen übereinstimmend in der grösseren Ungleichmässigkeit der Entwickelung der successiv wachsenden Blätter.

Auch wenn man die Längen vergleicht, welche Wurzeln und Stengel von Keimlingen im Finstern erreichen, werden die beiden den Etiolirungserscheinungen gemeinsamen Merkmale ersichtlich: die excessive Verlängerung trifft die Stengeltheile, die Beeinträchtigung aber die Wurzeln. So treffen z. B. bei *Vicia faba* im Lichte auf gleiche Längen des epicotylen Theils eine Zeitlang beträchtlichere Wurzellängen als im Finstern. Diese Verschiebung der Entwickelungsverhältnisse von Wurzel und Stengel ist von anderer Seite auch für andere Fälle constatirt; es darf dies Verhalten bei der Aufzählung der gestaltlichen Veränderungen, welche Pflanzen oder Pflanzentheile im Finstern erleiden, nicht bei Seite gelassen werden.

Auch jedes etiolirende Organ zeigt die gleichen Merkmale, wenn man die nach verschiedenen Richtungen erreichten Dimensionen vergleicht: der grösseren Länge der Blätter entspricht eine geringere Breite, der grösseren Länge der Internodien eine geringere Dicke. Die Anschwellungen an der Spitze der Fruchtträger von Pilzen stehen in genauer Beziehung zur Längenentwickelung dieser Träger. Bisweilen treten sie nach Brefeld's Versuchen im Finstern sogar überhaupt nicht auf, so wenig wie nach Leitgeb die bei der Keimung vieler Lebermoossporen sich entwickelnden Zellfäden bei zu geringer Lichtintensität an der Spitze anzuschwellen vermögen.

Die für Etiolirungserscheinungen zu constatirende Gemeinsamkeit beider erwähnter Merkmale legt es nahe, das Uebermass in der Entwickelung der einen Theile als Ursache der Beeinträchtigung der anderen aufzufassen, wie ich schon wiederholt geltend gemacht habe. Lichtmangel befördert das Wachsthum eines jeden Organs; ob aber gerade dieses oder jenes

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03648-0148-2

Organ im Finstern auch wirklich wächst, hängt von der gegenseitigen Beeinflussung der Organe oder davon ab, welches Organ im normalen Entwickelungsgange einer Pflanze zuerst zu wachsen beginnt; das energische Wachsthum dieses Organs hat des Weiteren derartige Folgen für die später in den wachsenden Zustand übergehenden Theile, dass das Wachsthum derselben trotz der begünstigenden Wirkung des Lichtmangels hinausgeschoben oder stark beeinträchtigt wird.

Belege für diese Auffassung sind:

1. Die bei dicotylen Pflanzen so weit verbreitete Verkümmerung der Blätter im Finstern tritt nur dann ein, wenn eine Ueberverlängerung der Internodien zu beobachten ist, anderen Falles nicht; so ist das nicht der Fall in den Blüthen, an den Laubknospen verschiedener Pflanzen mit kräftigen Wurzeln z. B. von *Taraxacum, Scorzonera, Brassica, Beta.*

2. Auch bei monocotylen Pflanzen befördert Lichtmangel die Streckung der Internodien, indem sie im Finstern eher und stärker wachsen als im Lichte. Dies tritt aber erst ein nach dem Auswachsen der Blätter, so dass deshalb keine Verkümmerung der Blätter möglich ist. Hier sind die Blätter in erster Linie durch den Lichtmangel begünstigt, weil sie zuerst d. h. vor den Internodien wachsen. In solchen Fällen, in welcher vorgängige Entwickelung von Stengelgliedern stattfindet, bleiben auch bei Monocotylen die Blätter im Finstern kleiner als im Lichte; so z. B. bei *Panicum miliaceum,* welches zu den Gräsern gehört, an welchen ein hypocotyles Glied zur Entwickelung kommt.

3. Solche Mittel, welche die sonst excessiv wachsenden Theile in der Energie des Wachsthums herunterdrücken, bewirken auch zugleich, dass die Entwickelungsverhältnisse der einzelnen Organe dem Wachsthum im Lichte ähnlich werden.

a. Die Wurzel übt einen beträchtlichen Einfluss auf die Energie des Wachsthums der Stengel. Beseitigt man die Wurzel oder beschränkt man auf irgend eine Weise ihr Wachsthum, so wird bei dicotylen Pflanzen die Differenz der Längen successiv wachsender Internodien geringer als bei bewurzelten oder im Wurzelwachsthum nicht gehemmten Dunkelkeimlingen der Fall ist; bei Monokotylen nimmt die Differenz der Entwickelung successiv auftretender Blätter ab. (Versuche mit *Vicia faba* und *Triticum vulgare*). Verminderung der Wachsthumsenergie wirkt sonach in ähnlicher Richtung wie Lichteinfluss. Wurzeldruck be-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03648-0149-0

fördert das Gesammtwachsthum, aber nicht gleichmässig, sondern zu Gunsten der zuerst wachsenden Internodien.

b. Methylalkohol ist im Stande, das Wachsthum selbst noch stärker zu verzögern als Lichteinfluss. Unter seiner Einwirkung wird die Cotyledonarscheide der Monocotylen eher durchbrochen, weil sie früher im Wachsthum nachlässt. Bei Dicotylen *(Trifolium pratense)* ist Methylalkohol im Stande, das Wachsthum des hypocotylen Gliedes sosehr zu hemmen, dass unter seiner Einwirkung die Cotylen weit grösser werden als im Finstern sonst jemals der Fall ist: es erreichen z. B. die Cotylen bei einer Länge des hypocotylen Gliedes von ca. 35 Mm. eine Länge von 4, eine Breite von 2,25 Millimeter, während gleichaltrige Controlkeimlinge bei einer Länge des hypocotylen Gliedes von gegen 70 Millimeter Cotylen mit einer Länge von 2,25 und einer Breite von 1,25 Mm. besitzen. Der geringeren Länge des hypocotylen Gliedes der Alkoholkeimlinge entspricht eine grössere Dicke desselben.

Da, wie erwähnt, Methylalkohol das Wachsthum selbst noch stärker hemmt als Licht, so zeigen gleichaltrige alkoholische und nicht alkoholische Keimlinge im Lichte beim Vergleiche mit einander ähnliche Verschiedenheiten, wie sie sonst zwischen Licht- und Dunkelkeimlingen bestehen: die hypocotylen Glieder der Alkoholkeimlinge sind kürzer, die Cotylen dafür grösser als bei gleichaltrigen, lebhaft ergrünte Cotylen besitzenden Controlkeimlingen.

4. Solche Einflüsse, welche wie Lichtmangel den gerade wachsenden Theil in ungewöhnlicher Weise befördern, haben auch ähnliche Formbildungen zur Folge wie Lichtmangel. Dazu gehört:

a. Das Vorhandensein einer das Wachsthum befördernden Bewurzelung. Lichtkeimlinge von *Vicia faba* zeigen nach Verlust der Hauptwurzel geringere Differenz der Längen der successiv wachsenden Internodien als beim Vorhandensein der Hauptwurzel der Fall ist. Bewurzelte und nicht bewurzelte d. h. ihrer Hauptwurzel beraubte (reichlich Adventivwurzeln bildende) Lichtkeimlinge zeigen also ähnliche Wachsthumsverschiedenheiten, wie sonst zwischen Licht- und Dunkelkeimlingen der Fall ist.

b. Reichliche Zufuhr von Feuchtigkeit befördert das Wachsthum ähnlich wie Lichtmangel und hat auch ähnliche Beeinträchtigung der später wachsenden Theile zur Folge. Bei Mono-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03648-0150-1

cotylen wird die Cotyledonarscheide länger und später durchbrochen, die Blätter werden länger und schmäler u. s. w.

Eine stichhaltige Erklärung der verschiedenen Formen der Etiolirungserscheinungen darf nicht ausgehen von der Vergleichung des Verhaltens gleichnamiger Organe; denn es verhalten sich diese sehr abweichend, Blätter, Internodien und Wurzeln: alle drei können je nach Umständen durch Lichtmangel befördert oder beeinträchtigt werden. Nur wenn man von der Berücksichtigung der beiden angegebenen den Etiolirungserscheinungen gemeinsamen Merkmale ausgeht, wird man im Stande sein, Rechenschaft zu geben, woher die zu constatirende Verkümmerung oder Verzögerung in der Entwickelung dieser oder jener Organe kommt, wenn gleich die Beförderung des Wachsthums durch Lichtmangel eine unbestreitbare Thatsache ist. Was speziell das Verhalten der Blätter betrifft, so geht es weder an, für verschiedene Blätter verschiedene Erklärungen zu geben, noch ist es thatsächlich zu begründen, dass Mangel an Wachsthumsstoffen Ursache ihrer Verkümmerung ist. Denn oft sind Wachsthumsstoffe nachweislich vorhanden, ohne dass sie wachsen; öfter bleiben sie klein in trotz reichlicher Chlorophyllbildung, öfter wachsen sie, auch wenn sie nicht grün sind oder auch, wenn ihnen, wie kürzlich nachgewiesen wurde, die Gelegenheit zur Assimilation im Lichte genommen ist.

Man könnte nun aber den inneren Zusammenhang zwischen Wachsthum der einen und Beeinträchtigung der anderen Theile darin finden, dass Lichtmangel die Richtung der Verwendung der Wachsthumsstoffe in der Weise verschiebt, dass die im Wachsthume geförderten Theile den anderen mit ihnen in Verbindung stehenden Theilen die Wachsthumsstoffe entziehen und sie hindurch zur Verkümmerung bringen. So könnte man annehmen, dass die Wurzeln im Finstern deshalb weniger wachsen, weil der Stengel stärker wächst und in Folge dessen mehr Wachsthumsmaterial für sich verbraucht u. s. w. Allein es sprechen verschiedene Thatsachen dagegen, die erwähnten Momente als zunächst in Betracht kommend und am meisten wirksam aufzufassen. Beseitigt man die Hauptwurzel von *Vicia faba* oder anderen Pflanzen, so sollte, falls die gegebene Erklärung auf Berechtigung Anspruch machen kann, im Lichte wie im Finstern bei ausreichender Zufuhr von Feuchtigkeit der Stengel um so stärker wachsen. Nun zeigt sich aber gerade im Gegen-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03648-0151-7

theil, dass die epicotylen Theile entwurzelter Keimlinge der bezeichneten Art (und bei andern Arten in noch viel auffallenderem Maasse), trotz dem sie aus dem hypocotylen Stummel kräftige Adventivwurzeln entwickeln und mit Feuchtigkeit reichlich versorgt in prallem Zustande sich befinden, im Lichte wie im Finstern weit kleiner bleiben, als wenn die Wurzel, die doch einen so ausgiebigen Verbrauchsort für Wachsthumsstoffe bildet, vorhanden ist. Es muss vielmehr der Zusammenhang zwischen Verkümmerung der einen Theile und Wachsthum der anderen vor Allem gesucht werden in dem geringeren Drucke, welchem die verkümmernden Organe von Seite der älteren Zellen der wachsenden Organe im Finstern ausgesetzt sind.

Jede Zelle vermag schon in Folge der Veränderungen der Protoplasma moleküle durch den Einfluss der Wachsthumsbedingungen zuwachsen, aber nicht über einen gewissen Grad hinaus. Wird von anderen Zellen her Wasser eingepresst, so setzt sich ihr Wachsthum über diesen Grad hinaus fort, sie und damit das Organ, von dem sie ein Theil ist, wird unter dieser Beeinflussung grösser, die Theilungen können reichlicher stattfinden. Je grösser der Widerstand, welchen die zu dehnenden Schichten einer Zelle gegenüber dem Druck des Inhaltes leisten, um so stärker wird die Spannung werden, um so eher und energischer wird Wasser ausgepresst werden, und um so stärker kann der Druck auf die Stellen des geringeren Widerstandes wirken. Im Lichte wird aber eben die Spannung der Zellen grösser, die Druckkraft bedeutender und daher kommt, im Zusammenhalte mit anderweitigen Thatsachen, wie ich anderwärts näher begründet habe, das stärkere Wachsthum der Wurzeln im Lichte. Die Druckkraft der Wurzeln wirkt selbst wieder rückwärts auf die Stengel und befördert deren Wachsthum. Daher kommt auch die Entwickelung der Blätter der meisten Dicotylen im Lichte, weil die grössere Druckkraft der Stengelzellen (von einem gewissen Alter an) um so stärker auf die seitlichen Bildungen wirken kann. Je nachgiebiger die zu dehnenden Schichten jeder Zelle, um so geringer kann die Spannung werden, um so geringer wird die Kraft sein, mit der Wasser ausgepresst wird, um so geringer wird auch die Einwirkung der älteren Zellen auf die jüngeren, welche zunächst in den wachsenden Zustand übergehen.

Jenes Wachsthum, welches aus der Veränderung der Protoplasmen allein hervorgeht, findet auch im Finstern statt. So-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03648-0152-3

lange das Wachsthum aus diesem Grunde vor sich geht, ist auch die verzögernde Wirkung des Lichtes nur gering; sie ist um so geringer, je energischer dies Wachsthum aus inneren Gründen ist. Schlingpflanzen oder überhaupt jedes Organ in einem gewissen Zustande wächst energisch trotz des Lichteinflusses. Darum ist auch die Differenz in der Entwickelung zwischen bewurzelten Licht- und Dunkelkeimlingen geringer als jene zwischen unbewurzelten Licht- und Dunkelkeimlingen.

(Fortsetzung folgt.)

Flora der Nebroden.

Von

Prof. P. Gabriel Strobl.

(Fortsetzung.)

Zum Vergleiche noch einige Daten, entnommen den Beobachtungen Gemellaro's und den Angaben Tornabene's über Nicolosi (680 m.) am Etna. Nach Letzterem „Saggio di Geogr. bot." etc. hat Nicolosi als mittlere Jahrestemperatur 18° R. und zwar im Winter 8·37, im Frühling 15·89, im Sommer 27·85 und im Herbste 19·04. Nach Gemellaro ergibt sich als mittlere Jahrestemperatur 14·2° R., also noch immer um 0·2° mehr, als in Palermo; doch ist nach Philippi „Ueber die Vegetation des Etna" Linnaea 1832 selbst diese Zahl zu hoch gegriffen, weil nur einmaligen Tagesbeobachtungen entnommen. Jedenfalls ist sie, obwohl Nicolosi bedeutend höher liegt, als Castelbuono, mindestens ebenso gross, weil es nach Süden exponirt ist und der schwarze, vulkanische Boden die Sommerwärme bedeutend steigert. Die Zahl der Regentage dürfte 66 betragen und davon entfallen auf den Winter 41%, Frühling 29, Sommer 3, Herbst 27%. Mittleres Regenquantum nach Tornabene 14·5 poll. angl. (wahrscheinlich Druckfehler statt 24·5). Gewiss ist nur, dass Nicolosi trotz seiner höheren Lage eine mindere jährliche Regenmenge besitzt, als Castelbuono und die Ursache davon ist darin zu suchen, dass der Etna als isolirter Gipfel die Wolken nicht so zu fesseln und anzuziehen vermag, als eine grosse, grösstentheils bewaldete Bergkette.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03648-0153-8

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1878

Band/Volume: 61

Autor(en)/Author(s): Kraus Carl

Artikel/Article: Ueber einige Beziehungen des Lichts zur Form und Stoffbildung der Pflanzen 145-151