FLORA.

56. Jahrgang.

№ 21. Regensburg, 21. Juli 1873.

Inhalt. J. Sachs: Ueber Wachsthum und Geotropismus aufrechter Stengel. — Dr. Oskar Brefeld: Kurze Notizen über Penicillium crustaceum (glaucum). — Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

Ueber Wachsthum und Geotropismus aufrechter Stengel.

Von J. Sachs.

In dem vor Kurzem erschienen 3. Heft der „Arbeiten des botanischen Instituts in Würzburg" habe ich meine Untersuchungen über das Längenwachsthum und die Abwärtskrümmung der Hauptwurzeln veröffentlicht. Den Lesern dieser Abhandlung wird es, wie ich glaube, nicht unwillkommen sein, wenn ich hier die wichtigeren der von mir bis jetzt gewonnenen Ergebnisse über die Aufwärtskrümmung normal aufrecht wachsender Stengel zusammenstelle, um so die Verschiedenheit und Aehnlichkeit im Geotropismus beider Arten von Organen hervortreten zu lassen.

Des besseren Verständnisses wegen glaube ich jedoch einige Angaben über die Vertheilung des Längenwachsthums in den verschieden alten Regionen des Stengels vorausschicken zu sollen.

Indem ich wegen der Untersuchungsmethode und der Literaturbearbeitung auf meine später zu publicirende ausführliche Abhandlung über dieses Thema verweise, begnüge ich mich hier damit, die gewonnenen Resultate in gedrängter Form auszusprechen. Die der folgenden Darstellung zu Grunde liegenden Ansichten findet man in der 3. Aufl. meines Lehrbuches der Botan. (1873 p. 677—762) sowie im 3. Heft der „Arbeiten" auseinandergesetzt.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03638-0323-7

Meine Beobachtungen wurden vorwiegend an dicken steifen und langen Internodien solcher Blüthenstengel gemacht, die in kurzer Zeit beträchtliche Höhen erreichen, und durch glatte Oberfläche die Auftragung von Marken mit Tusche und genaue Messung der markirten Stücke erlauben. Die Messungen, besonders auch an der concaven und convexen Seite gekrümmter Sprosse wurden mit auf steifes Papier gedruckten Millimetertheilungen ausgeführt; die Messungsfehler betragen, wenn die gemessene Strecke 1—2 Ctm. lang ist, ungefähr 1—2 Zehntelmillimeter, wenn sie 100 bis 200 Millim. lang ist, etwas mehr; was für die hier zu constatirenden Thatsachen hinreichend genau ist.

I.

Vertheilung des Längenwachsthums am aufrechten Spross.

1) Lage der wachsenden Region. Anfangs ist das ganze Internodium, sowie der ganze aus einigen Internodien bestehende Spross in Verlängerung begriffen. Später hört das Wachsen an der Basis des mehrgliedrigen Stengels auf und nur eine gewisse Zahl von Internodien [1]) am Gipfel bildet die wachsende Region des Stengels. Betrachtet man einzelne Internodien, so kann die später fortwachsende Region entweder dem Gipfel oder der Basis näher liegen; jenes (das Gipfelwachsthum) ist der gewöhnliche, dieses (das Basalwachsthum) ein seltener Fall; merkwürdiger Weise können homologe Internodien nahe verwandter Pflanzen in dieser Richtung verschieden sein: so findet bei den Blüthenschäften von *Allium atropurpurreum* Gipfelwachsthum, bei denen von *Allium Porrum* und *A. Cepa* Basalwachsthum statt.

2) Die Länge der wachsenden Region zu der Zeit, wo bereits ausgewachsene Theile vorhanden sind ist zu einer gewissen Zeit am grössten und nimmt dann, wenn sich der Stengel oder das Internodium seiner definitiven Länge nähert, ab, um endlich auf Null zu sinken.

In jener mittleren Zeit, wo die Länge der wachsenden Region sehr beträchtlichtlich ist, fand ich z. B.

---

1) Der Markirung und Messung wegen sind nur die unterhalb der Gipfelknospe sichtbaren Internodien in Betracht gezogen.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03638-0324-3

bei:		Länge der wachsenden Region unter der Knospe.
Fritillaria imperialis	7—9 Ctm.	innerhalb eines Internodiums (des Schaftes)
Allium Porrum	circa 40 „	
Allium Cepa	30 „	
Allium atropurpureum	50 „	
Cephalaria procera	35 „	(3 Internodien)
Polygonum Sieboldi	15 „	(4—5 Internodien)
Asparagus asper . . .	20 „	(viele Internodien)
Valeriana Phu . .	25 „	(4 Internodien),
Dipsacus Fullonum	40 „	(3—4 Internodien).

3) Partialzuwachse (vgl. „Arbeiten" Heft III p. 419 ff). Markirt man auf einem Stengel von mittlerem Alter gleiche Stücke von je ein bis 5 Ctm. Länge, so zeigt sich nach einiger Zeit, dass dieselben sich ungleich verlängert haben; die Zuwachse der einzelnen Querzonen (die Partialzuwachse) unter sich verglichen, nehmen von der Knospe (oder bei basalem Wachsthum von der Basis) aus rasch zu, erreichen ein Maximum und sinken dann langsam, um an der Grenze der älteren, ausgewachsenen Region gleich Null zu werden.

In dieser Beziehung verhalten sich vielgliedrige Stengel ohne starke Knotenbildung (wie *Asparagus*) ähnlich wie einzelne lange Internodien (z. B. der *Allium*-Arten). Ist dagegen der Stengel scharf gegliedert, so zeigt jedes Internodium seine eigene Curve von Partialzuwachsen, welche dann vom unteren Knoten aus nach oben hin zunehmen, an einer Stelle ein Maximum erreichen und bis zum oberen Knoten wieder abnehmen. Die Stelle des Maximums in einzelnen Internodium kann zu einer Zeit in der Mitte liegen, um später weiter hinaufzurücken, bis endlich das Wachsthum von unten her erlischt und um noch unter dem oberen Knoten fortzudauern, um zuletzt auch dort aufzuhören, (z. B. Schaft von *Fritillaria imp.*, die 4—5 Internodien unter der Knospe von *Polygonum Sieboldi).* Die einzelnen Zuwachse der durch deutliche Knoten getrennten Internodien bilden zusammen eine grössere Curve, welche alle wachsenden Internodien umfasst, an den Knoten Einschnürungen, unterhalb derselben aber Ausbuchtungen zeigt.

4) Vergleicht man die Zuwachse, welche dieselbe Querzone in gleichen aufeinanderfolgenden Zeiten erfährt (nach Reduction der successiven Zuwachse auf gleiche successive Anfangslängen), so zeigt sich, dass dieselben anfangs rasch zunehmen,

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03638-0325-9

ein Maximum erreichen und dann langsam bis auf Null sinken („grosse Periode" des Partialzuwachses).

II.

Aufwärtskrümmung.

A. Sie ist Folge veränderten Wachsthums.

5) Theile eines Sprosses, welche aufgehört haben in die Länge zu wachsen und denen die Fähigkeit fehlt, bei veränderter Lage ein neues Wachsthum zu beginnen (eine Fähigkeit, welche z. B. die Grasknoten besitzen), krümmen sich nicht aufwärts, wenn sie horizontal oder schief gelegt werden.

6) An der Aufwärtskrümmung betheiligen sich (wie bei der Wurzel) alle im Wachsen begriffenen Theile eines horizontal oder schief gelegten Stengels, und zwar in mehr oder minder hohem Grade, je nach Maassgabe ihrer Wachsthumsgeschwindigkeit, Dicke, Ablenkung von der Vertikalen und anderer Umstände (vergl. B.).

7) Die Krümmung ist Folge einer durch die abnorme Stellung des Sprosses hervorgerufenen Aenderung seines Längenwachsthums, die darin besteht, dass die Verlängerung nach der Unterseite hin eine Beschleunigung, nach der Oberseite hin eine Verlangsamung erfährt im Vergleich mit dem Wachsthum im aufrechten Stand.

8) Bei rasch wachsenden Theilen eines sich aufwärts krümmenden Sprosses zeigt auch die concave Oberseite eine Verlängerung; langsam wachsende ältere Theile dagegen, zeigen häufig gar keinen Zuwachs auf der Oberseite, und wenn sie sich stark krümmen, verkürzt sich diese sogar ein wenig. Diese Verkürzung beträgt meist weniger als 1 p. Ct.; sie findet auch bei vollkommen turgescenten und eingewurzelten Sprossen statt. Zuweilen tritt sie schon nach einigen Stunden mit beginnender Krümmung auf oder die Verkürzung findet sich erst später mit zunehmender Krümmung ein, selbst dann, wenn anfänglich eine geringe Verlängerung der Oberseite vorausgegangen ist. Während dieser Verkürzung der Oberseite, oder während dieselbe sich nicht verlängert, wächst die Unterseite beträchtlich und rascher, als im aufrechten Stand.

9) Wird ein Spross, nachdem er einige Zeit (½—2 Stunden) horizontal gelegen hat und die ersten Spuren der Aufwärtskrümmung sich zeigen, nunmehr aufgerichtet, oder so umgelegt, dass

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03638-0326-5

die Ebene der beginnenden Krümmung selbst horizontal zu liegen kommt, so steigert sich die Krümmung im Sinne der ursprünglichen Lage, es findet eine Nachwirkung der eingeleiteten geotropischen Action statt und diese Nachwirkung kann 1—3 Stunden dauern und sehr beträchtliche Krümmungen veranlassen, die nun im zweiten genannten Fall in horizontaler Ebene stattfinden, während gleichzeitig eine Hebung des freien Gipfels die unmittelbare Einwirkung des Geotropismus in der neuen Lage erkennen lässt. — Auch bei Sprossen, welche nach längerer Zeit eine beträchtliche Aufwärtskrümmung in der gewöhnlichen Art erfahren hatten, dann aber mit ihrer Krümmungsebene horizontal gelegt worden sind, tritt die Nachwirkung ein.

B. Form der Krümmung.

10) Die Beobachtung sowohl, wie die theoretische Erwägung zeigt, dass die Krümmung (seltene Ausnahmen abgerechnet) nicht die Form eines Kreisbogens hat und nicht haben kann, dass vielmehr an einer Stelle eine stärkste Krümmung (mit kleinstem Radius) entsteht, von wo aus dieselbe nach hinten und vorn abnimmt (indem die Krümmungsradien wachsen).

Ebenso ergibt sich, dass die Form der Krümmung sich von Beginn des Vorgangs bis zu seiner Beendigung immerfort ändert das Krümmungsmaximum auf Theile übergeht, die vorher noch gar nicht oder nur wenig gekrümmt waren, während vorher stark gekrümmte Theile später gerade werden.

Zur Erläuterung dieser Angabe dienen folgende Sätze, wobei wir der Einfachheit wegen, mit Ausschluss anderer möglicher Fälle, immer annehmen, dass der horizontal gelegte Spross eingewurzelt oder mit seinem nicht mehr wachsenden Basalstück (welches Wasser aufnimmt) befestigt ist, während der Gipfel sich frei bewegen kann. Zur leichteren Verständigung denken wir uns ferner die ganze wachsende, also an der Aufwärtskrümmug sich betheiligende Region, in drei Abtheilungen gesondert, ein Gipfelstück, ein Mittelstück und ein Basalstück, deren Längen wir als ungefähr gleich annehmen wollen.

11) Da die Krümmungsform der ganzen gekrümmten Region durch die Krümmungsgrade der einzelnen Querzonen gegeben ist, so kommt es darauf an, zu wissen, wovon die Krümmung einer einzelnen Querzone abhängt; folgende Umstände bestimmen dieselbe:

---

1) Vergl. „Arbeiten" III. Heft p. 28. 453 ff.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03638-0327-1

a) Die Wachsthumsgeschwindigkeit.
b) Die Dicke.
c) Die Ablenkung von der Verticalrichtung.
d) Die Zeitdauer, während welcher eine Querzone sich in einer bestimmten Ablenkung von der Verticalen befindet.
e) Die Nachwirkung.
f) Die Biegungsfestigkeit und Elasticität.

Sind alle anderen Umstände gleich, so ist in gegebener kürzerer Zeit die Krümmung um so stärker, je rascher das Längenwachsthum und je mehr die Ablenkung sich der horizontalen Lage nähert; dagegen wirkt der Geotropismus um so langsamer je dicker die sich krümmende Region ist. Ferner nimmt die Krümmung zu, d. h. der Krümmungsradius wird kleiner, je länger die sich krümmende Region unter einem bestimmten Winkel von der Verticalen abgelenkt ist, und je längere Zeit diese Ablenkung der horizontalen Lage nahe bleibt. Ausserdem strebt jede Querzone nach dem unter 9) gesagten sich stärker zu krümmen, als eigentlich ihrer Ablenkung und der Dauer derselben entspricht, d. h. jede Querzone, welche während gewisser Zeit die Einwirkung des Geotropismus erfahren hat, erfährt in Folge der genannten Nachwirkung eine nachträgliche Krümmung, durch welche sie über das Maas derjenigen Krümmung hinausgeführt wird, die sie nach Maasgabe der übrigen Umstände eigentlich erfahren sollte. — Was endlich die Mitwirkung der Biegungsfestigkeit und Elasticität betrifft, so leuchtet ein, dass an einem horizontal gelegten Spross vermöge seiner Biegsamkeit jede Querzone um so mehr eine Abwärtskrümmung, die also der geotropischen Aufrichtung entgegenwirkt, erfahren muss, eine je grössere Last an ihrem Vorderende sie zu tragen hat, je weiter sie also vom freien Gipfel rückwärts liegt; dabei kommt aber in Betracht, dass die Biegsamkeit mit dem Alter sich ändert, und dass sie mit zunehmender Dicke abnimmt.

12) Wäre daher die wachsende Region eines horizontal gelegten Internodiums oder Stengels überall gleich dick, die Wachsthumsgeschwindigkeit aller Querzonen dieselbe und die Biegsamkeit so gering, dass sie ausser Acht gelassen werden kann (wie bei kurzen und dicken Stengelstücken), so müsste die Krümmung bei ihrem ersten Auftreten die Form eines sehr flachen Kreisbogens haben. Von diesen Bedingungen ist jedoch eine, die gleiche Wachsthumsgeschwindigkeit aller Querzonen, niemals erfüllt und da die Region des raschesten Zuwachses sich auch am raschesten

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03638-0328-6

krümmt, so kann auch unter den genannten Bedingungen die Krümmung schon anfangs kein Kreisbogen sein.

Setzen wir nun den gewöhnlichen Fall, der Spross habe Gipfelwachsthum (vgl. unter 1), er sei conisch von der Basis nach dem Gipfel hin verjüngt, so wird nach der Horizontallegung die Krümmung zuerst am Gipfelstück sichtbar, weil dieses am raschesten wächst am dünnsten ist und von der geringsten Last abwärts gezogen wird; erst später bemerkt man eine flachere Krümmung auch am Miltelstück, noch später eine noch flachere am Basalstück der wachsenden Region, weil die Wachthumsgeschwindigkeit nach hinten ab, die Dicke aber zunimmt und die zu hebende Last für jeden weiter rückwärts liegenden Theil sich mehrt. — In Folge der dauernden Einwirkung der Schwere sowohl als auch in Folge der Nachwirkung nimmt nun die Krümmung rasch zu aber rascher am Gipfelstück als im Mittelstück.

In Folge dieser Vorgänge wird zuerst das Gipfelstück, dann auch das Mittelstück immer steiler aufgerichtet, die Ablenkung von der Vertikalen wird immer geringer, je weiter gipfelwärts liegende Theile des gekrümmten Sprosses man nun betrachtet; eine Tangente am Gipfelstück fällt z. B. mit der Verticalen beinahe zusammen, während eine solche im Mittelpunkt des Mittelstückes etwa um 45° geneigt ist und die Tangente an der Mitte des Basalstückes vielleicht nur um 5—10° von der Horizontalen abweicht. Demnach wird jetzt die Gipfelregion von der Einwirkung der Schwere nicht mehr oder nur unmerklich afficirt, während das Mittelstück noch fortfährt sich kräftig zu krümmen, da es noch ziemlich schnell wächst und in ziemlich günstiger Lage für die Krümmung sich befindet; das Basalstück wächst zwar am langsamsten, es befindet sich aber in einer für die Krümmung sehr günstigen Lage. Durch diese am Mittel- und Basalstück immer fortschreitende Krümmung wird nun aber das bereits ganz aufgerichtete Gipfelstück sogar auch rückwärts übergeneigt und diess wird noch durch die geotropische Nachwirkung verstärkt. Diese Form der Krümmung gewinnen dünne und sehr rasch wachsende Stengel in 3—5 Stunden, dickere in 12—15 Stunden sehr dicke in 24—30 Stunden.

Nach Erreichung dieses Zustandes beginnt nun eine auffallendere Veränderung der Krümmungsform. Während nämlich das aufgerichtete oder gar rückgekrümmte Gipfelstück nun wieder gerade wird, indem es auf seiner concaven Seite stärker wächst fährt das Basalstück, vermöge seiner noch immer fast horizontalen

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03638-0329-5

Lage fort, sich langsam aufwärts zu krümmen, wodurch nun auch das Mittelstück neben seiner eigenen activen Krümmung eine passive Aufrichtung erfährt; es kommt so in dieselbe für seinen Geotropismus ungünstige Lage, wie vorher das Gipfelstück; es beginnt wie dieses, sich gerade zu strecken (wenigstens in seinem vordern Theil) und endlich kommt es dahin, dass die ganze vordere Partie der wachsenden Region (Gipfel und Mittelstück) gerade aufwärts steht, während die ausgewachsene Region hinter dem Basalstück noch horizontal liegt; beide sind nun durch das sehr stark gekrümmte Basalstück der wachsenden Region mit einander verbunden.

Es zeigt sich also, dass anfangs die stärkste Krümmung im dünnen rasch wachsenden Gipfelstück, später im langsamer wachsenden und dickeren Mittelstück, zuletzt in dem dicksten und am langsamsten wachsenden Basalstück liegt.

Betrachten wir dagegen einen Schaft von *Allium Cepa* oder *A. Porrum* mit basalem Wachsthum, so tritt anfangs nach der Horizontallegung die stärkste Krümmung in der Gegend des stärksten Zuwachses der Basalregion ein; das ausgewachsene Gipfelstück bleibt gerade und wird passiv emporgerichtet. Die Krümmung des Basalstückes erfolgt aber langsam, weil es sehr dick ist und weil es die ganze überhängende Last der vorderen Region zu tragen hat. Das ausgewachsene Gipfelstück kann auch in diesem Fall eine Ueberneigung nach rückwärts erfahren, weil hinter der Region der stärksten Krümmung im Basalstücke andere Querzonen liegen, die sich langsam nachkrümmen und den ganzen vor ihnen liegenden Schaft passiv weiter stossen.

Bringt man einen conisch verjüngten Spross mit Gipfelwachsthum in eine solche Lage, dass der Gipfel abwärts gekehrt und von der Verticalen nur wenig abgelenkt ist, so befinden sich anfangs alle Theile in einer für den Geotropismus sehr ungünstigen Lage, da die Schwere unter sehr spitzem Winkel die Sprossaxe schneidet. Die bis zum ersten Merklichwerden der Krümmung verlaufende Zeit muss daher grösser sein als bei demselben Spross in horizontaler Lage. Doch ist zu beachten, dass wenn nun die Krümmung fortschreitet, die davon betroffenen Theile zunächst in eine immer günstigere Lage für den Geotropismus kommen, da sie sich mehr und mehr der Horizontale nähern; die Einwirkung der Schwere wird sich also mit zunehmender Krümmung steigern. Endlich kommt das Gipfelstück in horizontale Lage, es beginnt sich aufzurichten, durch die Nachwirkung

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03638-0330-6

in ihm selbst und durch die Krümmung des Mittel- und Basalstückes kann es sogar rückwärts übergeneigt werden; endlich richtet er sich gerade aufwärts; ein mittleres Stück zeigt endlich die stärkste Krümmung, während das Basalstück in diesem Falle nur wenig gekrümmt bleibt, da sein Wachsthum erlischt, bevor es bei seiner ungünstigen Lage zu einer starken Krümmung kommt.

C. Wachsthum und Krümmung ohne Wasseraufnahme.

13) Stellt man abgeschnittene Sprosse, die aus einem wachsenden und einem ausgewachsenen Stück bestehen senkrecht (die Gipfel oben) in einen ganz trockenen Glascylinder, der dann verschlossen wird, um allzustarke Verdunstung zu verhüten, so wachsen sie auch ohne Wasseraufnahme noch längere Zeit fort[1]), ja sie verlieren dabei einen Theil ihres Wassers durch Verdunstung in dem geschlossenen Raum. Man könnte hier annehmen, dass das zur Verlängerung der wachsenden Region nöthige Wasser aus der sich nicht mehr verlängernden Region entnommen werde. Schneidet man jedoch nur die wachsende Region allein ab, entfernt man auch die Knospe und trägt man einige Marken auf, so überzeugt man sich, dass alle Theile eines solchen Stückes ohne Wasseraufnahme wachsen; allerdings ist die Verlängerung geringer, als sonst, sie ist aber deutlich vorhanden.

14) Werden abgeschnittene Sprosse, die ausser der wachsenden Region auch ein älteres Stück besitzen, in einem Raum, der sie vor zu starker Verdunstung schützt, horizontal gelegt, so erfolgt in der wachsenden Region eine Krümmung, die mit völliger Aufrichtung des Gipfels endigen kann. In diesem Fall könnte das zum stärkeren Wachsthum der Unterseite nöthige Wasser aus den hintern ausgewachsenen Theilen entnommen sein. Schneidet man jedoch nur ein Stück der wachsenden Region aus dem Spross heraus, oder nur ein einzelnes Internodium, so erfolgt dennoch Aufwärtskrümmung und zwar im ganzen Stück; dabei zeigt sich 1) Gewichtsabnahme der Pflanzentheile durch Wasserverlust in dem nicht ganz mit Dampf gesättigten Raum; 2) eine der Aufwärtskrümmung entsprechende Verlängerung der convexen Unterseite; 3) die concave Oberseite ist sehr wenig oder gar nicht gewachsen, oder was häufiger geschieht, sie ist sogar ein wenig verkürzt.

1) Es ist jedoch zu beachten, dass manche Sprosse, wie die von *Fritillaria imp.* in ihrem Wachsthum sehr gestört werden, wenn man ihnen den Gipfel abschneidet und fast gar nicht mehr wachsen, wenn sie an der Basis abgeschnitten werden; dem entsprechend ist dann auch die Krümmung solcher Sprosse äusserst gering oder Null.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03638-0331-2

D) Krümmung gespaltener Sprosse.

15) Wird die wachsende Region eines Sprosses durch Spaltung symetrisch halbirt, so dass die Hälften hinten durch ein ausgewachsenes Stück noch vereinigt bleiben, so krümmen sich diese bekanntlich vermöge der Gewebespannung concav auswärts, Werden nun in diesem gekrümmten Zustand die beiden concaven Epidermisseiten sowohl, wie die beiden convexen Schnittflächen des Markes gemessen (vgl. Lehrbuch III. Aufl. p. 707); wird dann endlich der Spross so gelegt, dass die eine Längshälfte ihre Epidermis nach unten, die andere sie nach oben kehrt, während die Schnittflächen des Markes (gerade gedacht) horizontal liegen, so wirkt der Geotropismus auf jede Hälfte gesondert ein: in der oberen Sprosshälfte wird das Wachsthum des unten liegenden Markes beschleunigt, das der oben liegenden Rinde verlangsamt oder diese sogar verkürzt, bei der unteren Sprosshälfte dagegen wird das Wachsthum des oben liegenden Markes verlangsamt, das der unten liegenden Rinde gesteigert. So waren z. B. bei *Sylphium connatum* die Zuwachse in 23 Stunden:

obere Längshälfte	Epidermis oben	—	1,0	Mill.
	Markschnittfläche unten . . .	+	10,7	„
untere Längshälfte	Markschnittfläche oben . . .	+	7,0	„
	Epidermis unten	+	2,0	„

Ebenso ist es und noch auffallender bei gespaltenen Grasknoten, die für diese Untersuchung bequemer sind, weil sich die Hälften nicht auswärts krümmen.

16) Wird aus einem nicht hohlen, Dicotylen-Spross mit dickem Mark (z. B. *Senecio Doria*, *S. umbrosus*) eine Mittellamelle der Länge nach herausgeschnitten, indem man beiderseits das Holz symmetrisch abspaltet, so kann diese Mittellamelle in zweierlei Weise horizontal gelegt werden; a) so, dass die Schnittflächen selbst vertical liegen, b) so, dass sie horizontal liegen. In der Lage a) sind die verschiedenen Gewebe der Mittellamelle in verticaler Richtung nach dem Schema:

Rinde
Mark
Rinde

übereinander gelagert; in dieser Lage krümmt sich die Mittellamelle immer aufwärts. In der Lage b) dagegen liegen die Gewebeformen verschiedener Art horizontal neben einander nach dem Schema:

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03638-0332-7

Rinde Mark Rinde

die Oberseite sowohl, wie die Unterseite der Lamelle wird der Hauptsache nach von den Schnittflächen des Markes eingenommen. In dieser Lage findet nicht selten keine geotropische Aufrichtung statt.

17) Wird aus der wachsenden Region eines nicht hohlen Sprosses ein Markprisma so herausgeschnitten, dass keinerlei fremdartige Gewebselemente daran haften und dieses durch 5—10 Minuten langes Liegen in Wasser steif und turgescent gemacht, dann aber in feuchter Luft oder in Wasser horizontal gelegt (das eine Ende befestigt, das andere frei), so tritt keine Aufwärtskrümmung ein.

Würzburg, im Juni 1873.

Kurze Notizen über Penicillium crustaceum (glaucum).

Von Dr. Oskar Brefeld.

Meine Untersuchung über *Penicillium*, von der die botan. Zeitung No. 14 Jahrg. 1872 eine kurze Notiz enthält, ist nach fast 2jährigem Bemühen vor einigen Monaten zu Ende geführt. Ich theile in nachstehenden Sätzen die wesentlichen Resultate der Untersuchung kurz mit, da die Publication derselben wegen der zahlreichen Abbildungen kaum noch in diesem Jahre erfolgen dürfte.

Das bisherige *Penicillium* ist die ungeschlechtliche Fortpflanzungsform (Conidienträger) eines seither unbekannten, durch geschlechtliche Zeugung entstandenen Pilzes, der der grossen Gruppe der *Ascomyceten* angehört.

Die Mycelien von *Penicillium*, die in ihrer Structur und Gliederung im totalen Gegensatze zu den Mycelien von *Mucor* resp. der *Zygomyceten* stehen, bilden unter den gewöhnlichen, in der Natur obwaltenden Verhältnissen die bekannten ungeschlechtlichen Conidienträger.

Eine geschlechtliche Differenzirung tritt an den Mycelien nur unter folgenden Bedingungen auf:

Die Mycelien müssen auf einem Substrate gezogen werden, wo sie durch üppigste Ernährung bei Vermeidung jeglicher Störung den Höhepunkt vegetativer Entwicklung erreichen. Bei

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03638-0333-3

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1873

Band/Volume: 56

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

Artikel/Article: Ueber Wachsthum und Geotropismus aufrechter Stengel 321-331