FLORA.

62. Jahrgang.

No. 13. **Regensburg, 1. Mai** **1879.**

Inhalt. Dr. M. Westermaier: Ueber das markständige Bündelsystem der Begoniaceen. (Schluss.) — W. Nylander: Addenda nova ad Lichenographiam europaeam. — Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

Ueber das markständige Bündelsystem der Begoniaceen.

Von Dr. M. Westermaier.

(Schluss.)

Strangverlauf bei *Begonia tuberculata hybrida.*

Diese Pflanze besitzt zwar markständige Bündel; das untersuchte Stengelstück besass deren jedoch keine. Der regelmässige Verlauf der Blattspuren ist also hier nicht durch Hinzutreten der Markbündel gestört. Die Art ist dünnstämmig; ihre Zweige sind nicht alle aufrecht, sondern zum Theil schlaff überhängend. Blätter alternirend zweizeilig.

Der Verlauf der Stränge durch 4 Knoten ist in Figur 2 in der Horizontalprojektion dargestellt. In jedes Blatt treten 3 Stränge. Mit dem Exponent ^{3} ist immer der stets zu unterst austretende Medianstrang versehen, mit ^{1} der seitliche Strang rechts, mit ^{2} der seitliche Strang links.

1) Der Medianstrang geht regelmässig durch 2 Internodien, bevor er sich mit einem andern Strang vereinigt. Im Knoten

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0195-1

des 2.-untern Blattes hilft er das Quergeflecht an der Insertionsstelle des betreffenden Blattes bilden. In dem Knoten seines eigenen Blattes legen sich an den Medianstrang öfter kleine Stränge an, welche zum Axillarspross in Beziehung stehen (bei b^3 und III b^3).

2) Die ungleichnamigen Seitenstränge der unmittelbar auf einander folgenden Blätter verhalten sich gleichmässig. Der rechte Seitenstrang des Blattes I (b^1) gabelt sich im Knoten des senkrecht unter I befindlichen Blattes III. Zwischen seine Schenkel tritt der rechte Seitenstrang des Blattes III (III b^1). Der linke Seitenstrang des Blattes II (II b^2) gabelt sich im Knoten des senkrecht unter im befindlichen Blattes IV. Zwischen seine Schenkel tritt der rechte Seitenstrang des Blattes IV (IV b^2).

Auch schon im nächst untern Knoten zeigen der rechte Seitenstrang von Blatt I und der linke Seitenstrang von Blatt II analoges Verhalten, indem sich an b^1 der schwache Strang m, an II b^2 der schwache Strang n anlegt. In anderer Weise, aber unter sich analog, verhalten sich der linke Seitenstrang von Blatt I und der rechte von Blatt II, nämlich die Stränge b^2 und II b^1. Jeder der beiden Stränge nimmt Theil an der Bildung des Quergeflechtes im Knoten des nächst untern Blattes. Im Knoten des senkrecht unter ihrem eigenen Blatt liegenden Blattes gabelt sich jeder der beiden Stränge nach unten. Der eine der Gabeläste legt sich an den ungleichnamigen Seitenstrang des von hier aus nächst oberen Blattes an. Der andere kann entweder allein weiter nach unten verlaufen oder kann noch Stränge aufnehmen. (Der eine Gabelast von b^2 z. B. nimmt einen bis dahin isolirt verlaufenden kleinen Strang aus dem Axillarspross des nächst obern Blattes sowie ein Bündel aus dem Quergeflecht des Knotens auf.) Zwischen die beiden Gabeläste tritt regelmässig wiederum der gleichnamige Seitenstrang des in diesem Knoten inserirten Blattes; zwischen die Schenkel von b^2 der Strang III b^2, zwischen die Schenkel von II b^1 der Strang IV b^1.

Während sich nun, wie eben gezeigt wurde, die ungleichnamigen Seitenstränge der unmittelbar auf einander folgenden Blätter gleich verhalten, zeigen die gleichnamigen Seitenstränge zweier auf einander folgender Blätter verschiedenes Verhalten.

Gleichwie aber b^1 von II b^1 verschieden sich verhält, in analoger Weise verschieden verhalten sich b^2 und II b^2.

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0196-7

Die beiden Seitenstränge desselben Blattes b^1 und b^2 zeigen im erst-untern Knoten von einander abweichendes Verhalten, im 2. dagegen gleiches, indem beide sich gabeln und die gleichnamigen Blattspuren des senkrecht unter ihrem Blatt befindlichen Blattes zwischen sich fassen. Ganz übereinstimmend ist das Verhalten von II b^1 und II b^2, verschieden im erst-untern, gleich im 2. Knoten.

Dass nun auch die gleichnamigen Seitenstränge zweier senkrecht übereinander stehender Blätter sich analog verhalten, ersieht man aus Folgendem. b^1 vereinigt sich im nächst untern Knoten mit einem Strang, der von der Seite des hier abgehenden Blattes kommt, nämlich mit m; mit III b^1 verbindet sich im nächst untern Knoten ebenfalls ein Strang, von der Seite des abgehenden Blattes herkommend, nämlich o. b^2 nimmt im erst-untern Knoten Theil an der Bildung des Quergeflechtes, ebenso III b^2. b^1 liegt im erst untern Knoten an der linken Seite der ganzen Blattspur des Blattes II (nur durch den schwachen Strang n davon getrennt; III b^1 liegt im erst-untern Knoten an der linken Seite der ganzen Blattspur des Blattes IV. b^2 tritt im erst-untern Knoten zwischen den Medianstrang und den rechten Seitenstrang des Blattes II (höchstens durch einen Axillarsprossstrang vom Medianen getrennt); III b^2 tritt im nächst-untern Knoten zwischen den Medianstrang an den rechten Seitenstrang des Blattes IV. II b^1 und II b^2 treten ferner in den Kreis der Gefässstränge zwischen den Gabelästen je eines Stranges ein, der ungefähr an derselben Stelle des Gefässbündelkreises nach oben weiter verläuft. Desgleichen treten die Stränge IV b^1 und IV b^2 in den Kreis ein zwischen den Schenkeln der beiden gleichnamigen Bündel II b^1 und II b^2.

3) Auch bezüglich der Axillarsprossstränge ist eine Gesetzmässigkeit zu erkennen, indem immer einer von den zahlreich vorhandenen jedes Knotens ein Internodium oder fast ein Internodium isolirt nach unten verläuft. Im obersten Knoten befindet sich derselbe links, im 2.-obern rechts, im 3. wieder rechts, im 4. links von dem Medianstrang. Rücksichtlich des Stranges, an welchen sich der betreffende Axillarsprossstrang ansetzt, herrscht keine feste Regel. Dieser Fall bei *Begonia tuberculata* repräsentirt also zugleich die 2 ersten der 4 von de Bary (Vergl. Anat. S. 319 u. f.) unterschiedenen Hauptformen des Ansatzes des primären Bündelsystems der axillären Seitensprosse an das des Hauptsprosses; nämlich Vereinigung der

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0197-3

meisten Axillarsprossstränge zu 2 oder wenigen Bündeln, die sich in dem Knoten des Tragblattes an solche Spurstränge des Hauptsprosses ansetzen, welche die Tragblattlücke begrenzen, während einer von den Axillarsprossträngen oder doch ein Ast eines solchen in der Regel ein Internodium entlang eigenläufig nach unten geht.

Gefässbündelendigungen wurden 3 beobachtet und zwar sämmtlich im Mark (im 2., 3. und untersten Knoten; vgl. Figur 2). Diese Endigungen im Mark deuten vielleicht darauf hin, dass sich später entstehende Markbündel hier ansetzen werden.

Fasst man endlich die gesammte Blattspur eines Blattes in ihrer Beziehung zu den übrigen Gesammtblattspuren in's Auge, so ergibt sich: Beide Hälften einer Blattspur sind rücksichtlich der Verschränkung ungleich (wie bei *Vitis vinifera*[1])). Der links-seitliche Strang der Blätter I und III verschränkt sich mit dem rechtsseitlichen des nächstuntern (b^2 mit II b^1; III b^2 mit IV b^1). Der rechts-seitliche Strang derselben Blätter verschränkt sich im nächst-untern Knoten nicht (b^1 und III b^1). Der rechts-seitliche Strang des Blattes II dagegen verschränkt sich mit dem linksseitlichen Strang des nächst-untern Blattes III (II b^1 mit III b^2); der links-seitliche Strang desselben Blattes II, nämlich II b^2, verschränkt sich mit der nächst-untern Blattspur nicht. — Der Medianstrang b^3 des obersten Blattes verschränkt sich nach seiner Vereinigung mit mehreren Strängen im Knoten des Blattes III mit der Blattspur dieses Blattes III der Art, dass er auf der rechten Seite des Medianstranges eintritt. Der Medianstrang II b^3 dagegen tritt unter ähnlichen Verhältnissen im Knoten des Blattes IV auf der linken Seite des Medianstrangs in die Blattspur des Blattes IV ein.

Der Horizontalabstand der successiven Mediansträngе ist nicht immer derselbe, sondern abwechselnd grösser und kleiner als der halbe Stengelumfang. Dies ist sowohl im Knoten als im Internodium der Fall. Die beiden Blattzeilen sind also auf einer Seite des Stengels etwas näher aneinander gerückt.

Die Bilateralität, die sich auf die eben beschriebene Weise sowie in dem gleichen Verhalten je zweier senkrecht über einander stehender Blätter und in der Verschiedenheit des

[1]) Vgl. Nägeli, Beitr. z. w. Bot. I. S. 88. Diesem Typus des Strangverlaufs steht unsere *Begonia* am nächsten: Blätter alternirend zweizeilig, Blattspur 3-strängig; die Lateralstränge zweier successiven Blätter nicht vollständig verschränkt.

Universität Regensburg UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0198-9

Verhaltens zweier successiver Blätter äussert, steigert sich nun, wie bekannt, bei manchen *Begonien* bis zur Ausbildung einer Ober- und Unterseite. Dieses tritt in der Stellung der unter günstigen Verhältnissen sich bildenden normalen Seitenwurzeln hervor.

Bei *Beg. involucrata* beobachtet man am aufrechten oberirdischen Stamme warzenförmige Erhebungen, meist etwas bräunlich gefärbt, welche bei näherer Untersuchung sich als Wurzelanlagen erweisen, und zwar sind es, was ich betonen will, Anlagen zu normalen Seitenwurzeln, nicht zu Adventivwurzeln. Sie entstehen nämlich in acropetaler Folge und sind gesetzmässig gestellt. Verfolgt man sie von der Stengelspitze abwärts, so befindet sich z. B. die erste und jüngste nahe der Stengelspitze noch im Rindengewebe des Stammes versteckt an der rechten Seite des Blattes 1, die zweite, stärker entwickelt, links vom Blatt 2, die dritte wiederum rechts vom Blatt 3 u. s. f.

Die Blätter bilden zwei, auf der einen Seite des Stammes (Oberseite) genäherte Zeilen; die in Rede stehenden Wurzeln liegen auf der andern Seite des Stammes (Unterseite) nahezu senkrecht über einander. Hier soll die Erinnerung Platz finden, dass Sachs (Lehrb. II. S. 188) die Vermuthung äussert, den *Begonia*-Arten mit entschieden ausgebildeter Hinter- und Vorder-Seite, die sich nicht dem Boden anschmiegen, wozu also auch *B. involucrata* gehört, werde die Fähigkeit, zu klettern, zukommen.

In jedem Internodium befindet sich wenigstens eine dieser normalen Wurzelanlagen. Sind 2 oder 3 Anlagen an einem Internodium vorhanden, dann stehen zwei oder jedenfalls eine an der bezeichneten Stelle. Bei sehr feuchter Atmosphäre können sich diese Anlagen in den Gewächshäusern zu Wurzeln von einigen Centim. Länge in die Luft hinaus entwickeln; nach einiger Zeit vertrocknen sie. In der Regel bringen sie es allerdings nur zu den erwähnten warzenförmigen Erhebungen, welche sich jedoch durch Wurzelhaube und centralen Gefässcylinder als Wurzeln charakterisiren. Ihre Gefässstränge legen sich an Stränge des peripherischen Kreises an. Zu diesen normalen Seitenwurzeln können noch Adventivwurzeln hinzukommen. Steckt man Sprossstücke dieser Pflanze in feuchten Sand, so entwickeln sich die normalen Anlagen, auch wenn ihre Spitzen schon braun waren, rasch zu ansehnlichen Wurzeln; ausser

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0199-7

diesen können dann noch Adventivwurzeln entstehen oder bereits angelegte weiter wachsen. Bei Gelegenheit einer solchen Kultur beobachtete ich auch eine Art Wurzelverwachsung Die Doppelwurzel war $1^1/_2$ mm. lang, die beiden Wurzeln waren nur mit ihren Spitzen frei; dergleichen Fälle sind keineswegs selten oder unbekannt; weniger bekannt aber dürfte sein, dass bei der kultivirten Mohrrübe, die oft mit zahllosen Wurzeln ringsum bedeckt ist, an der Hand solcher Bildungen die unzähligen Wurzeln durch Verfolgung des Gefässbündelverlaufs nach innen sich auf die vier wurzelbildenden Perikambiumstreifen zurückführen lassen. Ob ausser diesen auf 4 Reihen zurückführbaren Wurzeln an der gelben Rübe nicht auch noch hie und da Wurzeln auftreten, welche nicht mit einer der 4 Reihen zusammenhängen, will ich dahin gestellt sein lassen. Die genaue Ermittlung der Entstehungsweise solcher Bildungen, wobei namentlich die Frage, ob Verwachsung oder Verzweigung und welche Verzweigung vorliegt, in's Auge zu fassen ist, habe ich einer späteren Untersuchung vorbehalten. Hier sollte nur auf den thatsächlichen Zusammenhang der scheinbar regellos zerstreuten Wurzeln mit den 4 Perikambiumstreifen hingewiesen werden.

Nach dieser Abschweifung muss ich mir noch einige Bemerkungen zu der von Hildebrand gegebenen anatomischen Beschreibung der *Begoniaceen*-Stämme erlauben.

1) Das Vorkommen von Siebröhren bei den *Begoniaceen* ist leicht zu konstatiren, und ist ihr Uebersehen von Seite Hildebrand's nur mit Rücksicht auf die Jahreszahl des Erscheinens seiner Arbeit (1859) zu erklaren.

2) Aehnlich verhält es sich mit der Auffassung der Zusammensetzung der Rindenbündel bei manchen *Begonien*. Dem damaligen Stand der Gewebelehre war es entsprechend, dass Hildebrand Stränge, welche bloss aus dickwandigem Bast oder nur aus dünnwandigem Phloëm oder aus Bast und Phloëm bestehen, als „weniger stark ausgebildet" bezeichnet, diejenigen Stränge dagegen, welche Bast, dünnwandiges Phloëm und Xylem besitzen, die „vollkommensten" nennt. Jetzt, seit Begründung der anatomisch-physiologischen Auffassung, wie sie von Schwendener im „Mechanischen Princip" geschaffen wurde, wissen wir, dass ein Bündel dickwandiger Bastzellen das Vollkommenste ist, was die Pflanze zu mechanischen Zwecken verwenden kann und auch wirklich an geeigneter Stelle verwendet; ein Strang dickwandiger Bastzellen ist eben ein reiner Skelettstrang (Stereom). Ist es der Pflanze

Universität Regensburg UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0200-3

dagegen nur um Leitung von eiweissartigen Stoffen zu thun, so ist das vollkommenste ein Strang von Siebröhren und Cambiform, ein Leptom-Strang nach Haberlandt[1]). Handelt es sich endlich um Leitung von Luft und Kohlenhydraten, so ist das hiefür angepasste System das Hadrom nach Haberlandt, d. h. ein Strang von Gefässen und Holzparenchym.

3) Diejenigen Zellen, welche bei vielen *Begonien* die Fibrovasalstränge zu einem Ring verbinden, habe ich wegen ihrer links-schiefen spaltenförmigen Poren als Libriform bezeichnet abweichend von der Auffassung de Bary's (Vergl. Anat. S. 506) und Reichhardt's (Sitzungsber. der Wiener Akademie XXI. p. 135 ff.), welche dieses Gewebe Markstrahlen nennen. Eigentliche Markstrahlen gehen den *Begoniaceen* überhaupt ab. Wenn auch, was nicht bestritten werden soll, Stärke in den betreffenden Zellen vorhanden ist, so wird man dieselben doch wegen ihrer ausgesprochenen anatomischen Uebereinstimmung mit ächten Bastzellen, was Zellform und Beschaffenheit der Poren betrifft, als mechanische Zellen bezeichnen müssen, welche hier (wohl ausnahmsweise) für Stärkespeicherung angepasst sind, ähnlich, wie die mechanischen Zellen im Holz der *Cycadeen* und *Coniferen*, denen Gefässe bekanntlich fehlen, nebenbei der Luftleitung dienen.

Die Resultate meiner Beobachtungen und die daraus gezogenen Schlüsse lauten in kurzem folgendermassen:

1) Markbündel kommen mit verschwindenden Ausnahmen nur denjenigen *Begoniaceen* zu, welche mit Knollen oder Rhizomen überwintern, sowie denjenigen, deren Stamm eine Dicke von 1,4 cm. im Durchmesser und darüber erreicht. Das Vorkommen von Markbündeln bei den mit Knollen oder Rhizomen überwinternden *Begonien* ist auf die Steigerung des Leitungsbedürfnisses in der Zeit des „Einziehens" zurückzuführen; das Vorkommen von Markbündeln bei den dickstämmigen *Begoniaceen* dagegen stellt eine Form der centripetalen Tendenz des Mestoms dar, indem das Streben der Mestomstränge durch Anlehnen an die festeren peripherischen Elemente (Bastsicheln, Libriformring) Schutz zu gewinnen, bei dickeren Stämmen wegen ihrer grösseren Starrheit und Unbeweglichkeit schwächer ist als bei dünnern. Dickstämmige Arten mit Einkerbungen im Gefässbündelring

[1]) G. Haberlandt. Entwicklungsgeschichte des mechanischen Gewebesystems der Pflanzen. Leipzig 1879.

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0201-9

bilden den Uebergang zu den dickstämmigen Formen mit entschieden markständigen Bündeln.

2) Das markständige Bündelsystem besteht zum grössten Theil aus sekundären stammeigenen Strängen; hiezu kommen noch einige meist schwache Axillarsprossspuren und in manchen Fällen *(B. Hügelii)* einzelne Blattspurstränge, welche direkt vom Blattstiel in das Mark einbiegen. Aus der an Markbündeln von *B. involucrata, Evansiana, tuberculata* beobachteten, von unten nach oben erfolgenden Ausbildung der Gefässelemente, sowie aus dem Fall einer blinden Endigung eines Markbündels nach oben in der Mitte des Internodiums (s. oben) ist auf das Wachsthum der Markbündel von unten nach oben zu schliessen.

3) Die sekundären stammeigenen Markbündel stellen im fertigen Zustande Fortsetzungen von Blattspursträngen dar, welche nach oben durch ein oder mehrere Internodien hindurch im peripherischen Kreis verlaufen, ehe sie in ein Blatt ausbiegen.

4) Es sind keineswegs immer bestimmte Blattspuren, welche eine Fortsetzung im Mark besitzen, sondern bald ist es der Medianstrang, bald ein seitlicher Strang eines höheren Blattes, welcher eine Fortsetzung im Mark findet. Daher sind diese markständige Stränge stammeigen.

5) In jedem Knoten tritt mindestens ein Strang aus dem Mark nach oben in die Peripherie; ein Austritt in den peripherischen Kreis nach unten ist seltener. Die allgemeine Regel für die Stelle des Austrittes eines Markbündels in den peripherischen Kreis ist, dass der Austritt da erfolgt, wo die grössten Lücken entstehen, nämlich an den Stellen, wo ein Medianstrang oder ein starker Seitenstrang in's Blatt abgeht.

Erklärung der Figuren.

Tafel VI. Figur 1. *Begonia Hügelii.* Schematische Darstellung des Gefässbündelverlaufs in einem vegetativen Stammstücke auf der eben gelegten Cylinderfläche, von innen gesehen. Die Stränge des peripherischen Kreises sind mit schwarzen, die markständigen Stränge mit helleren Linien gezeichnet. Einige kleine, für den ganzen Verlauf unwesentliche Stränge sind, um das Bild nicht unklar zu machen, nicht in dasselbe aufgenommen.

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0202-4

Ein nicht weiter verfolgter Strang ist an dem betreffenden Punkt gestrichelt: der Austritt in die Axillarknospe ist durch ein Häubchen (⌣), der Austritt in den Blattstiel durch eine Klammer (⌒) bezeichnet. Die Spurstränge der successiven Blätter sind mit I, II etc., der Medianstrang eines jeden mit einem der Zahl beigesetzten M versehen.

Tafel VII. Figur 2. *Begonia tuberculata hybrida.* Schematische Darstellung des Strangverlaufs durch 4 Knoten eines vegetativen Stammstückes in der Horizontalprojektion. Markläufige Bündel fehlen in diesem Stück. Die Stränge a, b, c, d, e, f, g, h wurden nach oben nicht weiter verfolgt. Die Blattspuren der successiven Blätter sind b^1, b^2, b^3; II b^1, II b^2, II b^3 etc. Der Medianstrang ist immer mit ^{3} versehen. Ein Häubchen an der Endigung eines Stranges bedeutet dessen Austritt in die Axillarknospe. Ein Ringelchen zeigt die blinde Endigung eines Stranges an; diese Endigungen liegen in den vorliegenden Fällen immer im Mark.

„ Figur 3. Schematisch. *Begonia acerifolia;* Stammquerschnitt. Einkerbungen des Libriformringes, welcher nur durch eine Linie angedeutet ist; allmälige Lostrennung einiger Mestomstränge von dem Libriformring gegen das Mark zu.

„ Figur 4. Schematisch. *Begonia phyllomaniaca;* Stammquerschnitt. Uebergang von der Stellung eines Mestombündels in einer Einkerbung des Libriformringes bis zur vollständigen Markständigkeit.

Addenda nova ad Lichenographiam europaeam.

Continuatio una et tricesima. — Exponit W. Nylander.

1. Pannaria triptophylliza Nyl.

Thallus pallide lurido-cinerascens, tenuis, adnatus, microphyllinus, foliolis varie incisis subimbricatis, hypothallo nigro tenuissimo instratis; apothecia rufescenti-pallida (latit. 0,5—0,8 millim.), lecanorina, margine thallino tenui subcrenulato cincta; sporae ellipsoideae vel fusiformi-ellipsoideae, longit. 0,017—20

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0203-0

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1879

Band/Volume: 62

Autor(en)/Author(s): Westermaier Max

Artikel/Article: Ueber das markständige Bündelsystem der Begoniaceen 193-201