FLORA.

62. Jahrgang.

No. 12. **Regensburg, 21. April** **1879.**

Inhalt. Dr. M. Westermaier: Ueber das markständige Bündelsystem der Begoniaceen. — P. Gabriel Strobl: Flora der Nebroden. (Fortsetzung.) — Personalnachricht.

Beilage. Tafel VI und VII.

Ueber das markständige Bündelsystem der Begoniaceen.

Von Dr. **M. Westermaier.**

(Mit Tafel VI und VII.)

Das Vorkommen von markständigen Gefässbündeln bei einer Gruppe von *Begoniaceen* ist schon längst bekannt und veranlasste Hildebrand zu seinen anatomischen Untersuchungen über die Stämme der *Begoniaceen* (Berlin 1859.). Hildebrand behandelte ziemlich eingehend die Anatomie; auf die physiologische Bedeutung der Markbündel ging er nicht ein und wollte sich auch über die Zusammensetzung des Stammholzringes aus Blattspuren allein, oder aber aus stammeigenen und gemeinsamen Strängen nicht bestimmt äussern.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich in ihrem ersten Theil mit der Frage nach der physiologischen Bedeutung der markständigen Stränge der *Begoniaceen*, der zweite Theil handelt von der Natur des Markbündelsystems im Allgemeinen, insbesondere von seinem Zusammenhang mit den Strängen des peripherischen Kreises. Eine kurze Notiz über Wurzelbildung an Sprossgliedern ist zum Schluss noch angefügt.

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0179-2

I. Physiologische Bedeutung.

Die Markbündel der *Begoniaceen* bilden einen mehr oder weniger deutlichen Kreis oder sie sind unregelmässig im Marke zerstreut. Ausser den Mestomelementen besitzen sie manchmal Gruppen von mechanischen Zellen (Libriformfasern); in andern Fällen fehlen dieselben.

Die Frage, wie das Vorkommen von Markbündeln bei einigen *Begoniaceen* zu erklären sei, suchte ich an der Hand der nachstehenden Beobachtungsresulte zu beantworten.

I. Markbündel kommen regelmässig denjenigen *Begonien* zu, welche mit Knollen oder Rhizomen überwintern.[1]) Von dieser Regel könnte ich höchstens eine mir dem Namen nach nicht bekannte hybride Form als Ausnahme anführen, während 11 von mir untersuchte tuberose und 5 von Hildebrand untersuchte mit Rhizomen versehene Arten Markbündel besassen.

II. Markbündel kommen regelmässig denjenigen *Begonien* zu, deren Stammdicke (Stamm selten holzig, meist krautartig) 1,4 cm. im Durchmesser und darüber erreicht. Circa 10 theils von Hildebrand, theils von mir untersuchte Fälle bestätigen diese Regel. Einige scheinbare Ausnahmen sollen unten besprochen werden.

III. Den nicht mit Knollen oder Rhizomen überwinternden *Begoniaceen*, deren Stammdurchmesser weniger als 1,4 cm. beträgt, gehen die Markbündel ab. 20—25 Arten wurden zum Theil von Hildebrand, grösstentheils von mir diesbezüglich untersucht. Hier muss ich als zweifelhafte Fälle anführen *B. involucrata*, *B. Boucheana* und *Ewaldia vernicosa*, welche vielleicht die erforderliche Dicke nicht erreichen, jedoch Markbündel besitzen.

Wenn wir uns nun an einige Resultate der neuesten physiologischen Forschung erinnern und in das von Schwendener eröffnete Gebiet eintreten, so gelangen wir zu nachstehenden Ausgangspunkten:

1. Die mechanischen Elemente zeigen entschieden centrifugale Tendenz in biegungsfesten, entschieden centripetale Tendenz in zugfesten Organen.

2. Die Mestom- oder Leitbündel (Gefässe, Holzparenchym, Phloëm) werden, da sie den Schutz vonSkelettsträngen suchen,

[1]) Die mit Knollen überwinternden verlieren ihre oberirdischen Theile in der Regel ganz, die mit Rhizomen versehenen pflegen, soviel mir bekannt wurde, nicht vollständig „einzuziehen."

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0180-3

von diesen in biegungsfesten Organen nach aussen, in zugfesten Organen nach innen gezogen. Die Stellung, welche sie unabhängig von diesem Bestreben, sich anzulehnen, einnehmen würden, wird also eine mittlere sein, eine Stellung, welche die Mitte hält zwischen peripherischer und centraler.

3. Bei schwachen Construktionen, also bei geringen Anforderungen an die Festigkeit, bilden die Mestomelemente dem kurzgliedrigen dünnwandigen Parenchym des Grundgewebes gegenüber die relativ stärkeren Theile; sie folgen also in diesen Fällen den Gesetzen, die bei stärkeren Anforderungen für die Bastzellen gelten. Eklatante Beispiele hiefür, Fälle der reinsten Anpassung, liefern uns die Stengel der Wasserpflanzen *Hippuris*, *Myriophyllum*, *Ceratophyllum*, wie Schwendener zeigte. Die Ansprüche auf Zugfestigkeit, welche die Contraktion der festern Elemente bei diesen Pflanzen veranlassen, leiten sich nach Schwendener darauf zurück, dass diese Stengel wegen ihres Luftgehaltes einem continuirlichen Zug nach oben ausgesetzt sind. Die Stengel dieser Dicotylen stimmen in der Lage des Mestoms ganz mit den mechanisch verwandten Monokotylen (*Najas* und *Potamogeton*) überein. Innerhalb letzterer Gattung sind, wie der genannte Autor nachwies, sogar die Abstufungen des zugfesten mechanischen Gerüstes an den einzelnen Arten je nach ihren Standorten zu erkennen, indem z. B. *Potamogeton crispus*, *densus*, *pectinatus*, die nur in stehenden und langsam fliessenden Gewässern vorkommen, weder in der Rinde noch im Mestomcylinder mechanische Zellen besitzen, während bei *P. lanceolatus* Sm., *compressus* nicht bloss der Centralstrang verstärkt, sondern auch die maschige Rinde mit einer grösseren oder geringeren Zahl von Bastbündeln ausgestattet ist, welch' letztere Einrichtung sicherlich gegen das Zerreissen und Abstreifen der Rinde schützt.

Aus diesen 3 Sätzen geht hervor, dass die Mestomstränge ihren eigentlichen Platz nur selten einnehmen, da keine Ansprüche oder sehr geringe Ansprüche auf Festigkeit zu den Seltenheiten gehören. Daher ist die peripherische Stellung derselben in biegungsfesten Organen immerhin die Regel.

Verhältnisse, welche für das Vorkommen markständiger Mestombündel in den Stammorganen der Dicotylen massgebend sein können, sind nach dem Gesagten folgende:

a) Inanspruchnahme auf Zug. Die dem Centrum genäherten Bastbündel ziehen einige Mestomstränge nach sich;

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0181-8

als neues Beispiel zu den zahlreichen von Schwendener aufgeführten (Wurzeln und Rhizome) kann ein Fall dienen, welchen ich kürzlich bei *Platanus orientalis* L. zu beobachten Gelegenheit hatte.

Die Fruchtstände der Platane hängen bekanntlich mit dem grössten Theil der Inflorescenzachse schlaff herab, während der morphologisch untere Theil einen ziemlich scharfen Bogen beschreibt. Ein Querschnitt durch den schlaff herabhängenden Theil, der eine erhebliche Zugfestigkeit besitzt, zeigt uns nebst dem typischen Dicotylenring einige markständige Mestombündel die sich an starke auf ihrer Innenseite gelegene Baststränge anlegen. Aus Gründen, die wir nicht kennen, liegt das Phloëm dieser Mestombündel dem Centrum des Organs zugewendet, das Xylem aussen. In einem der obersten Internodien, welche nach unten auf die Inflorescenzachse folgen, legen sich die Markbündel, welche hier fast ganz aus schwachen Elementen bestehen, an den typischen Holzring von innen an. An der Stelle der starken Krümmung dagegen besitzen die Markbündel keine innenseitigen Bastbelege; hier sind im Gegentheil starke Baststränge an der Aussenseite der peripherischen Mestombündel. An einem und demselben Organe sehen wir also hier den Ansprüchen der Biegungsfestigkeit an der Krümmungsstelle und der Zugfestigkeit an dem schlaff herabhängenden Theil Rechnung getragen.

b) Eine zweite Ursache des Auftretens markständiger Mestombündel oder mit andern Worten einer gewissen Zerstreuung der Mestombündel über den Querschnitt des Stammes wird voraussichtlich in ernährungsphysiologischen Verhältnissen liegen. Es kann hiebei in Betracht kommen:

α) die Nothwendigkeit, in kurzer Zeit aus einem Laubblätter tragenden Stengel die in den Blättern und im Stamme selbst befindlichen Reservestoffe zum ausdauernden Theile über zu führen;

β) die beträchtliche Stammdicke. Bei verhältnissmässig dicken Stämmen mit grossem Mark wird die centripetale Tendenz des Mestoms zwar auch mit dem Anlehnungsbestreben an peripherische festere Theile zu kämpfen haben; allein in Folge grösserer Starrheit und Unbeweglichkeit eines dickeren Organs wird der Schutz durch feste Theile weit weniger nothwendig sein, als bei dünnern Stengeln, und das Streben der Mestombündeln nach innen gewinnt hier leichter die Oberhand.

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0182-4

Von diesen letzteren unter α und β angeführten Gesichtspunkten aus lässt sich das Vorkommen von Markbündeln bei den *Begoniaceen* erklären, und verstehen sich auch meine aus Beobachtungsresultaten sich ergebenden oben (S. 178) aufgestellten 3 Regeln.

Zu diesen Regeln bemerke ich folgendes: Nach Hildebrand's und meinen Beobachtungen kommen etwa 40 Arten Markbündel zu; Hildebrand gab seiner Zeit 28 an. Die unter meine Regeln subsummirten betragen 27. Einige Ausnahmen wurden ausdrücklich erwähnt. Bezüglich der noch übrigen circa 10 mit Markbündeln versehenen Arten bin ich nicht in der Lage, sichere Angaben über Stammdicke und Vegetation zu machen.

Zur Aufstellung der I. Regel gaben Veranlassung

a) folgende (theils von Hildebrand, theils von mir untersuchte) 11 tuberose Arten: *boliviensis*, *Evansiana (discolor)*, *Sutherlandi*, *tuberculata hybrida*, *Sedeni*, *Pearcii*, *Gaudichaudii*, *geraniifolia*, *Balmisiana*, *megaptera*, *Simonsii;*

b) folgende 6 mit (dicken) Rhizomen versehene Arten: *ignea*, *rubrovenia*, *xanthina*, *robusta*, *Rex*, *hydrocotylifolia;* von *B. carminata*, welche ihre oberirdischen Theile im Winter verliert, kann ich nicht bestimmt mittheilen, ob sie mit Knollen oder Rhizomen überwintert, was ja hier ohne Bedeutung ist.

Die 9 dickstämmigen zur Regel II gehörigen Arten sind: *Hügelii*, *crassicaulis*, *carolinaefolia*, *zebrina*, *tomentosa*, *acerifolia*, *platanifolia*, *phyllomaniaca*, *sulcata.*

Auf die positiven Angaben Hildebrand's habe ich mich verlassen, auf die negativen (Fehlen der Markbündel) konnte ich mich aus folgenden Gründen nicht durchweg verlassen. Bei den tuberosen *Begonien* darf man sich nicht begnügen, ein einziges Internodium auf Markbündel zu untersuchen, da es vorkommt, dass höhere Internodien einer Pflanze Markbündel besitzen, tiefer gelegene nicht *(B. tuberculata hybrida)* und umgekehrt *(B. Sutherlandi)*. Hildebrand hat ferner einen Standpunkt in der Beurtheilung einiger Fälle eingenommen, den ich nicht theilen kann. Das Vorkommen von Markbündeln bei *B. hydrocotylifolia*, *Rachia peltata* und ähnlichen Begonienstämmen hat genannter Autor, wie er ausdrücklich bemerkt, nicht als gleichwerthig mit andern Fällen aufgefasst, in welchen Markbündel vorhanden sind, weil „Pflanzen, welche wahrhaft mark-

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0183-0

ständige Gefässbündel haben, mit diesen in allen Stellen des Stammes (die ersten und letzten Internodien manchmal ausgenommen) versehen" sind. Bei den genannten Arten fänden sich aber immer Stellen im Stamm, deren Querdurchschnitt in dem regelmässigen Markparenchym keine Spur von Gefässbündeln zeige. Gerade solche Fälle, auf welche ich weiter unten zu sprechen komme, scheinen mir jedoch als Uebergänge sehr beachtenswerth zu sein.

Auf die Regel I bezügliche Momente, welche meine Ansicht betreffs der Bedeutung der Markbündel bei dieser Gruppe zu bestätigen scheinen, sind folgende:

Eine in den letzten Jahren vielfach kultivirte Begonie, *B. Weltoniensis*, besitzt einen Knollen, hat aber keine Markbündel, Diese Pflanze hat sich jedoch das „Einziehen" (durch die Kultur vermuthlich) schon einigermassen „abgewöhnt"; sie weist im November Blüthen auf und an manchen Stöcken den Winter hindurch Laubtriebe. Eine andere Art, *B. Dregei natalensis* hat einen derben holzigen Stamm und ist auch tuberos; sie überwintert mit ihrem oberirdischen Holzstamm, hat keine Markbündel, braucht aber auch keine, weil sie eben nicht alle ihre Säfte in den Knollen überführt. — An dieser Stelle möchte ich die Vermuthung äussern, dass bei *Aralia racemosa*, welche unterirdisch überwintert und ebenfalls Markbündel besitzt, auch das gesteigerte Leitungsbedürfniss hiefür ausschlaggebend ist.

Auf einen gewissen Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Markbündeln im Stamme und dem Vorhandensein centraler Stränge im Blattstiel wies schon Hildebrand in seiner Arbeit hin. Auch mir scheint, soweit sich meine Untersuchungen auf diesen Punkt erstreckten, das Vorkommen von centralen Bündeln (1 oder mehreren) im Blattstiel gewöhnlich mit dem Vorkommen von Markbündeln im Stamme zusammen zu treffen.

Auf einen andern Punkt, nämlich auf die Lage des Collenchyms, möchte ich hier ebenfalls aufmerksam machen. Es besteht nämlich hierin ein gewisser Gegensatz zwischen den tuberosen Arten (also solchen mit Markbündeln) und den Arten ohne Markbündel. Bei den tuberosen Arten ist das Collenchym des Stammes in der Regel subepidermal; bei den letzteren ist es dagegen vielfach durch das sogenannte Hypoderm (1 oder 2 farblose Zellschichten) von der Epidermis getrennt. Auf etwas ähnliches bei den *Pipereen* hinzuweisen, will ich nicht unter-

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0184-6

lassen. Bei den *Piperaceen* ist nämlich nach J. Weiss[1]) das Collenchym meist durch ein 5—6-schichtiges „Hypoderm" von der Epidermis getrennt, bei den *Peperomieen* dagegen ist zwischen dem Collenchym und der Epidermis in der Regel nur eine Zellschicht vorhanden, welche in diesem Fall aus der Epidermis selbst entstanden ist. Der Grund für die möglichst peripherische Stellung des Collenchyms liegt nun sicher darin, dass das Collenchym in diesen Fällen das System ist, welchem die Herstellung der erforderlichen Biegungsfestigkeit ganz oder vorzugsweise übertragen ist. Wir beobachten nämlich meist bei den tuberosen *Begonia*-Arten entweder ein gänzliches Fehlen oder eine schwache Entwicklung des Libriformringes und der Bastbelege, und ebenso ist bei den *Peperomieen* gegenüber den *Pipereen* bekanntlich das Fehlen des Libriformringes durchgängige Regel.

Zu meiner 2. Regel bemerke ich Nachstehendes. Einige krautige *Begonien* mit dickem Stamm (1,4 cm. Durchmesser oder darüber) zeigen folgende Verhältnisse. (Hiezu die 2 schematischen Figuren 3 und 4 auf Tafel VII.) Bei *Beg. petiolata, longipes, reticulata, acerifolia, phyllomaniaca* und einigen Andern besitzt der intracambiale Libriformring Einkerbungen, in welchen die stärksten Gefässbündel liegen, während die übrigen Mestombündel in den Ausbuchtungen liegen. Auch in jüngern Stadien ist dieser Libriformring gegenüber den Grundgewebezellen leicht kenntlich; bei gewissen *Begonien* bleiben die Zellen dieses Ringes überhaupt immer dünnwandig. Nun ist das Bestreben, aus diesem Ring herauszutreten und sich dem Centrum etwas zu nähern, deutlich ersichtlich bei *B. acerifolia* und namentlich bei *B. phyllomaniaca*. In manchen Fällen (Fig. 3) schliesst sich der Ring noch an beiden Seiten eines in der Einkerbung stehenden Gefässbündels an, in andern Fällen (Fig. 3) kann der Ring die Bündel beiderseits nicht mehr erreichen, hat sich aber aussen noch nicht geschlossen, in den äussersten Fällen aber (bei *B. phyllomaniaca* Fig. 4) befindet sich ein Bündel bereits ganz im Mark, und der Ring hat sich aussen geschlossen. Bei *B. acerifolia* fand Hildebrand Markbündel; ich konnte dagegen nur Einkerbungen finden. Auf diese Uebergänge von der Stellung der Mestombündel in Einkerbungen des Libriformringes zur eigentlichen Markständigkeit bei einer und

[1]) Wachsthums-Verhältnisse und Gefässbündel-Verlauf der *Piperaceen*. Flora 1876.

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0185-2

derselben Pflanze *(B. phyllomaniaca)* wollte ich hiemit aufmerksam machen.

Mit Recht kann man also in den Einkerbungen des Gefässbündelringes eine Annäherung zur eigentlichen Markständigkeit erblicken, und konnten mich daher diejenigen Fälle (d. h. diejenigen dickstämmigen Arten), in welchen nur diese Einkerbung und noch keine vollständige Markständigkeit vorlag, nicht hindern, meine zweite Regel aufzustellen. Ausdrücklich hebe ich hervor, dass ich diese Einkerbungen sowohl als die eigentliche Markständigkeit bei dicken meist fleischigen *Begonien*-Stämmen als eine Form betrachte, in welcher die centripetale Tendenz des Mestoms zum Ausdruck kommen kann.

Ein anderer Weg, dieser Tendenz Rechnung zu tragen, ist der von einigen *Cucurbitaceen* eingeschlagene. Bei diesen trennt sich Stereom und Mestom vollständig, der Bastring liegt näher der Peripherie, die Mestomstränge in 1 oder 2 Kreisen weiter innen.

Auf die Eingangs gestellte Frage nach der physiologischen Bedeutung der Markbündel bei den *Begoniaceen* glaube ich nun folgende Antwort geben zu können:

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 markständigen Strängen bei den dickstämmigen *Begonien* stellt eine Form der centripetalen Tendenz des Mestoms dar. Indem nämlich das Streben der Mestomstränge, durch Anlehnen an die festeren peripherischen Elemente Schutz zu gewinnen, bei dickeren Stämmen wegen ihrer grösseren Starrheit schwächer ist als bei dünnern, kommt die dem Mestom eigenthümliche Tendenz, sich mehr in's Innere der Organe zurückzuziehen, zur Geltung.

II. Zur Morphologie des Markbündelsystems.

Sind die markständigen Stränge der *Begoniaceen* stammeigen oder nicht?

Bei der Frage nach der Stammeigenheit von Strängen hat man sich zu erinnern, dass es 1) stammeigene Stränge gibt, welche in der Stengelspitze von unten nach oben fortwachsend

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0186-7

mit ihrem jüngsten Theil über die Ansatzstelle der untersten gefässlosen Blätter hinauf reichen[1]) (einige Gefässkryptogamen, *Hippuris* etc.) — primäre stammeigene Stränge; dass 2) allenthalben stammeigene Stränge vorkommen, welche nachträglich entstehen und entweder in den verschiedensten Richtungen im Knoten selbst oder aber von einem Knoten zum andern in senkrechter Richtung verlaufen, sei es im Mark, sei es in der Rinde — secundäre stammeigene Stränge. Hieher gehört selbstverständlich das Heer der Anastomosenstränge in den Stammorganen der meisten Gefässpflanzen.

Stammeigene Stränge der 1. Art kommen bei den *Begoniaceen* nicht vor. Dieses ergab sich aus der Untersuchung einer mit markständigen Bündeln versehenen *Begonia* (Art nicht sicher bestimmt, *Sedeni* od. dergl.), deren vegetative Sprossspitze in Längshälften zerlegt und mit Kali erwärmt wurde. Das dem Scheitel zunächst liegende, was an Gefässen überhaupt gesehen werden konnte, waren einige Gefässglieder, welche einen Faden bildeten; dieser jugendliche Strang bog in eine der jüngsten Blattanlagen aus. Derselbe konnte weder nach oben in's junge Blatt, noch nach unten in den Stengel als gefässführend weiter verfolgt werden. Markbündel waren in dieser Region noch nicht zu entdecken. Auch bei *B. involucrata* wurde der Beginn der Blattspur in Form einiger Gefässzellen an der Insertionsstelle eines der jüngsten Blätter beobachtet. Es dürfte übrigens im Hinblick auf den von Nägeli und Schwendener (Mikr. S. 640) mitgetheilten Fall, dass die Blattspuren von *Beg. dipetala* von ihrer Ansatzstelle im Stengel nach oben wachsen und dann in die Blätter ausbiegen, die Entwicklungsweise keineswegs von besonderer Bedeutung sein, und es können vielleicht beide Arten des Längenwachsthums neben einander vorkommen.

Das Markbündelsystem der *Begoniaceen* besteht erstens aus sekundären stammeigenen Strängen; diese machen den grössten Theil der Markbündel aus. Hiezu kommen zweitens Axillarsprossspuren und drittens in einzelnen Fällen noch Blattspuren, indem hie und da ein oder mehrere Stränge direkt aus dem Mark in den Blattstiel ausbiegen.

Von den ersteren, den stammeigenen, soll nun im Folgenden die Rede sein. Diese Stränge sind stammeigen wegen ihres Verlaufes. Sie setzen sich nämlich, wenn sie im Knoten in

[1]) Vgl. Nägeli und Schwendener. Das Mikroskop. S. 640.

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0187-3

den peripherischen Kreis ausbiegen, an beliebigen Blattspuren höher gelegener Blätter an. Würden sie immer die Fortsetzungen bestimmter Blattspuren bilden, so wären sie als die markläufigen Theile von gemeinsamen Strängen zu betrachten; da sie sich aber an beliebige Stränge der Peripherie ansetzen, resp. beliebige Stränge des peripherischen Kreises fortsetzen, so charakterisiren sie sich als stammeigenes Gefässbündelsystem, das sich im Knoten mit den gemeinsamen Strängen in Verbindung setzt.

Diese stammeigenen Markbündel entstehen etwas später als die Stränge des peripherischen Kreises, können also wohl als secundäre stammeigene Gefässbündel bezeichnet werden. Jedoch ist der Unterschied in der Zeit der Entstehung jedenfalls oft nur sehr gering. Ich muss mich ähnlich ausdrücken wie Sanio betreffs der Markbündel der *Piperaceen*, speciell bei *Chavica Roxburghii*.[1]) In einem der jüngsten Internodien einer tuberosen *Begoniacee* fand ich nämlich die Markbündel als Cambiumbündel vorgebildet, durch Theilung der Markzellen entstanden; auf demselben Querschnitt besass etwa die Hälfte der Bündel des peripherischen Kreises schon deutliche Gefässe. Die übrigen peripherischen Bündel waren ungefähr ebenso jung wie die Markbündel, d. h. als kleinere oder grössere cambiale Stränge zu sehen. Bei *B. Evansiana* waren in den höchsten Internodien gar keine Markbündel, während einige peripherische Bündel in derselben Region schon deutliche Gefässe besassen.[2])

Um über das Längenwachsthum der Markbündel Aufschluss zu erhalten, wurde bei *Begonia involucrata* an einem der jüngsten Internodien der einzige vorhandene markständige Strang auf successiven Querschnitten verfolgt, und es ergab sich dass der Strang weiter oben nur mit dünnwandigen Elementen von cambialem Aussehen, tiefer unten dagegen auch mit Gefässen versehen war. Bei *B. Evansiana* verminderte sich in einem und demselben Internodium die Gefässzahl eines markständigen Stranges von unten nach oben. Bei *B. tuberculata hybrida* traten in einem Markbündel ebenfalls von oben nach unten die Gefässe auf. Hiezu füge ich noch ein Vorkommniss, das ich bei einer andern tuberosen Art sicher constatirt habe, dass nämlich einer von 3 vorhandenen markständigen Strängen ungefähr in der Mitte des Internodiums nach oben blind endigte. Das betreffende

[1]) Botanische Zeitung 1864. S. 640.

[2]) An Keimpflanzen treten die markständigen Stränge nach Hildebrand nicht vor dem 3. Internodium auf.

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0188-9

Internodium war eines der untersten der Pflanze. Aus diesen Thatsachen schliesse ich, dass die stammeigenen Markbündel der *Begoniaceen* von unten nach oben wachsen. Dasselbe Wachsthum (von unten nach oben) fand Sanio[1]) bei allen Gefässbündeln der *Piperaceen*, J. Weiss[2]) dagegen behauptet auf Grund seiner Untersuchungen das Gegentheil.

Strangverlauf bei *Begonia Hügelii*.

Ein Stengelstück dieser Pflanze mit 4 Knoten wurde in etwa 100 successive Querschnitte zerlegt, und der Verlauf der markständigen Stränge sowohl als der peripherischen in ein Längsschema, welches auf Tafel VI in der Figur 1 dargestellt ist, zusammengefasst. Das oberste Blatt war der Stengelspitze schon ziemlich nahe, die Gefässe zum Theil schon sehr schwer sichtbar. Die Blätter stehen alternirend zweizeilig. Die Gesammtblattspur nimmt etwas weniger als $^4/_5$ des Stengelumfanges ein. In das oberste Blatt treten 10, in das nächst-untere 11, in das dritte 8 und in das unterste 7 Stränge aus dem peripherischen Kreis.

Es stellte sich heraus, dass die Markbündel im Knoten und zwar an denjenigen Stellen in den peripherischen Kreis ausbiegen, an welchen die grössten Lücken entstehen. Die grössten Lücken entstehen nun durch das Austreten der grössten Stränge; die grössten Stränge sind aber in der Regel der Medianstrang und die äussersten Seitennerven, die Randnerven.

Im obersten Knoten sehen wir nämlich den Strang a in der nächsten Nähe des Medianen I M in die Peripherie treten. Sehr nahe dem Randnerven I^8 tritt ein Arm des Markbündels d in den äussern Kreis.

Im zweiten Knoten treten zunächst den zwei Randnerven II^1 und II^{10} die Markbündel p und q nach oben in die Peripherie und neben dem Medianen II M die Markbündel x und y.

Im dritten Knoten vereinigen sich die zwei Markbündel l und l^1 treten in die Peripherie und bilden die direkte Fortsetzung des Medianstrangs des 2.-obern Blattes, des Stranges I M; an derselben Stelle der Peripherie tritt III M, der Medianstrang des dritten Knotens, aus; in die durch seinen Austritt entstandene Lücke treten die vereinigten Stränge l und l^1, während bei der Austrittsstelle des starken Randnerven III^7 der markständige Strang II^4 ausbiegt.

[1]) Botanische Zeitung 1864. S. 212 u. 214.

[2]) Wachsthumsverh. und Gefässbündelverlauf der *Piperaceen*. Flora 1876.

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0189-7

Im untersten Knoten des vorliegenden Stammstückes treten zwischen dem Medianstrang IV M und seinem benachbarten Seitenstrang IV^1 der Strang z und in der Nähe der Randnerven IV^3 und IV^6 die Stränge r und s aus dem Mark in den peripherischen Kreis.

Die Axillarsprosse der 4 Blätter befanden sich sämmtlich im Knospenzustande. Die Axillarsprossspuren wurden nur so weit berücksichtigt und in das Längsschema aufgenommen, als ihre Beziehungen zu den Markbündeln offenbar waren. Sie nehmen, wie man sofort sieht, Antheil an der Zusammensetzung des Markbündelsystems. Näheres über ihren Ansatz in denjenigen Fällen, in welchen Markbündel nicht vorhanden sind, ist bei der unten bezüglich des Verlaufs der Blattspuren beschriebenen *B. tuberculata* mitgetheilt. Das wesentlichste Resultat das aus diesem Längsschema hervorgeht, ist:

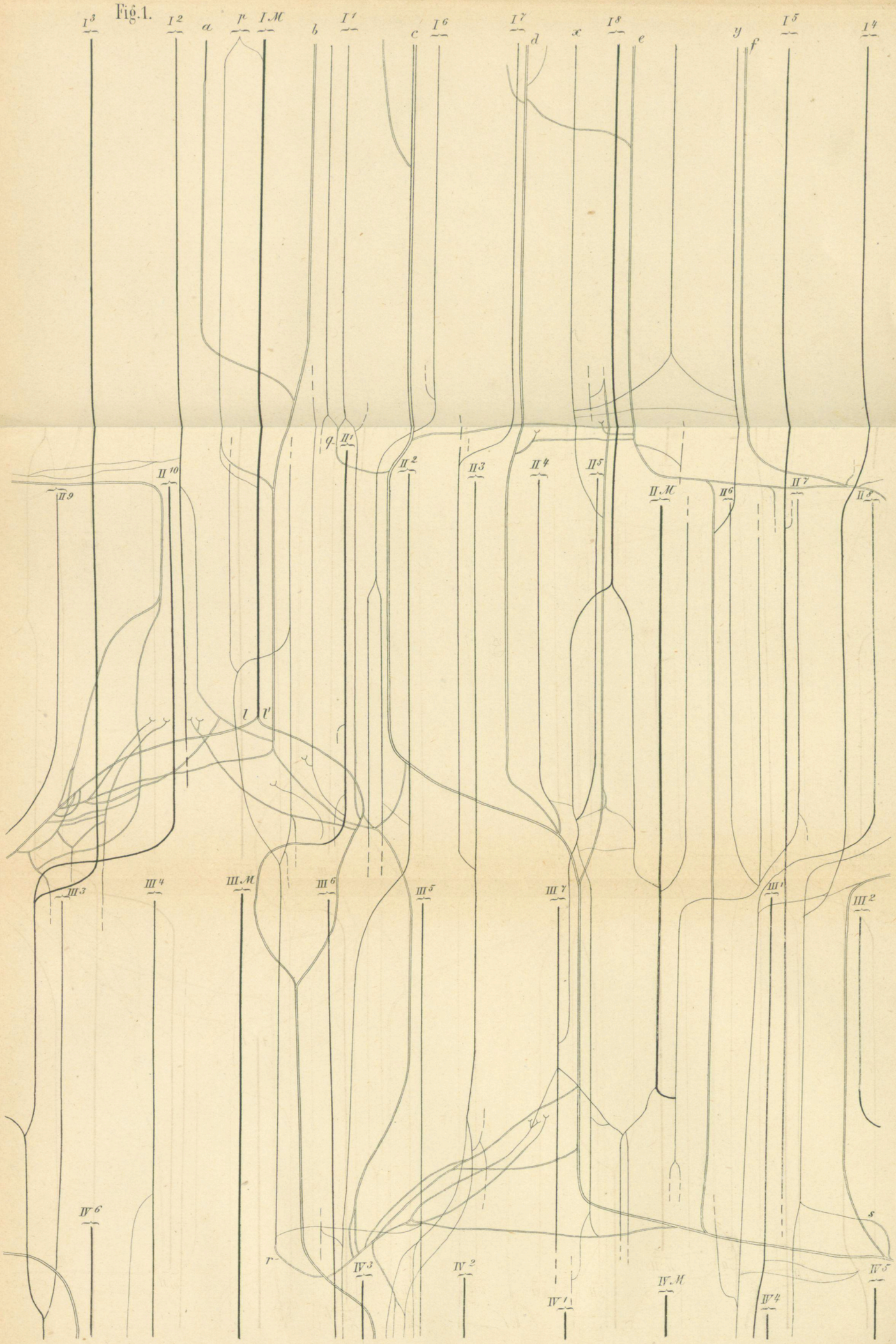
Die markständigen Stränge sind (abgesehen von einigen im Mark verlaufenden Axillarsprossspuren) Fortsetzungen von Blattspuren, aber nicht von genau bestimmten Blattspuren, sondern im Allgemeinen Fortsetzungen solcher Bündel des peripherischen Kreises, welche an den Austrittsstellen des Medianen und der Randnerven des eben abgehenden Blattes liegen.

Bezüglich der Zahl der Markbündel überhaupt möchte ich bloss in Erinnerung bringen, dass nach Hildebrand an Sämmlingen von *Sphenanthera robusta* ein allmäliges Wachsen der Anzahl der Markbündel in den successiven Internodien von unten nach oben zu beobachten ist, dass aber an mehr oder weniger erwachsenen, aus Stecklingen gezogenen Pflanzen die Zahl der Markbündel von unten nach oben bald zu-, bald abnahm. In den ersten Gliedern der Blüthenäste verschwinden nach Angabe desselben Autors die markständigen Bündel ganz.

(Schluss folgt.)

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0190-2

Fig. 1.



Universität Regensburg UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0587-5

Fig. 2.

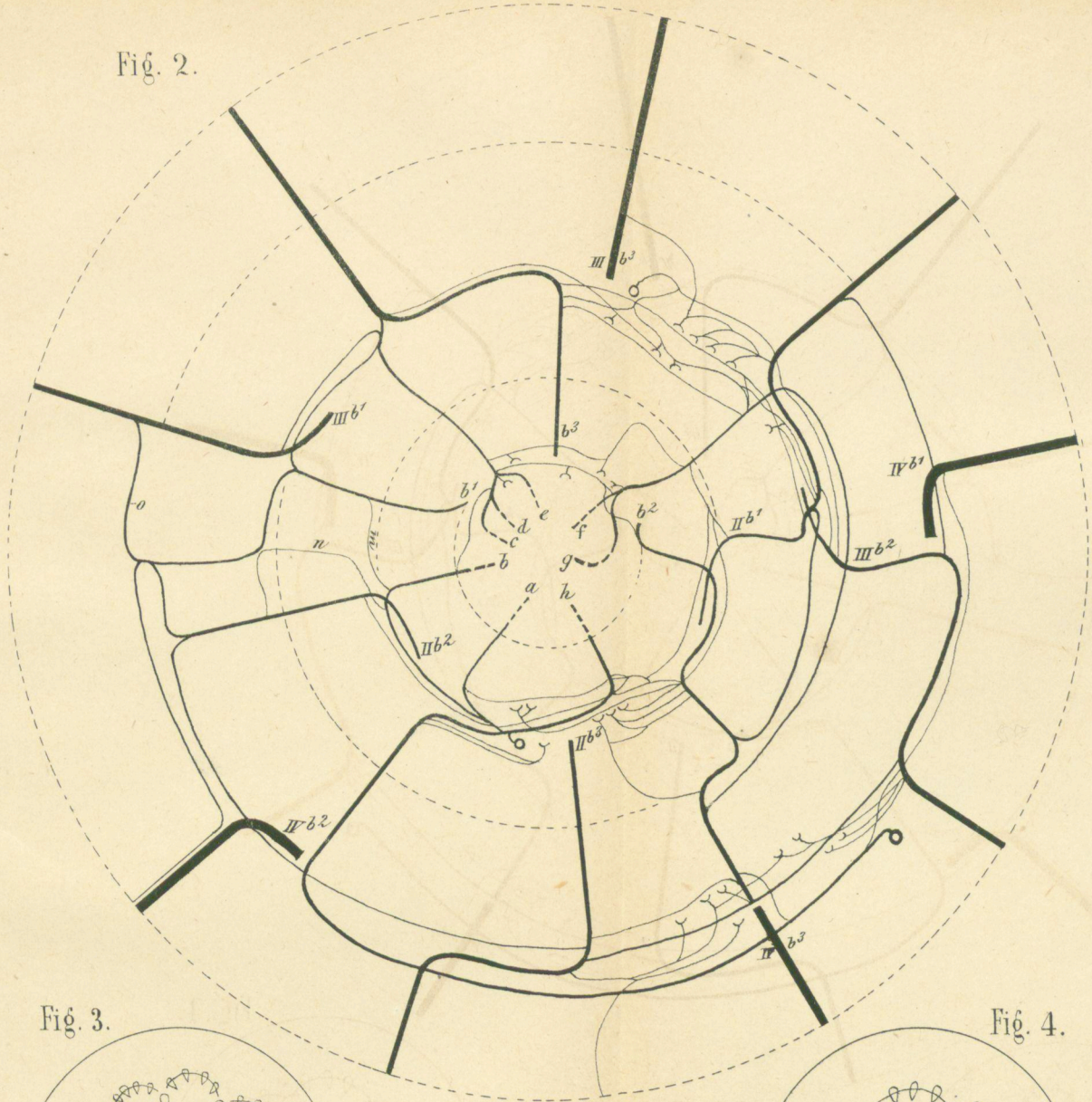


Fig. 3.

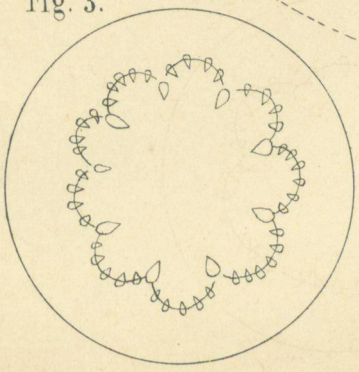
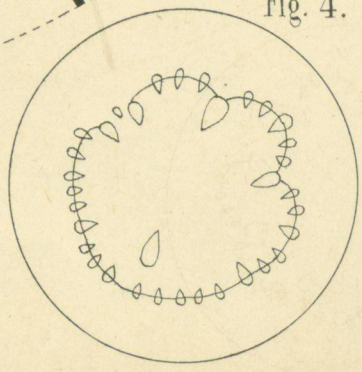


Fig. 4.



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 177-188