FLORA.

59. Jahrgang.

№ 25. Regensburg, 1. September 1876.

Inhalt. Johann Ev. Weiss: Wachsthumsverhältnisse und Gefässbündelverlauf der Piperaceen. (Fortsetz.). — Literatur. G. Stenzel: Beobachtungen an durchwachsenen Fichtenzapfen. — Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.
Beilage. Tafel & XI XII.

Wachsthumsverhältnisse und Gefässbündelverlauf der *Piperaceen.*

Inauguraldissertation von Johann Ev. Weiss.

(Fortsetzung.)

(Mit Tafel XI und XII.)

II.

Gefässbündelverlauf im vegetativen Stammsprosse.

Um über den Gefässbündelverlauf ganz sicher zu sein und nicht in einen Irrthum zu verfallen, habe ich mich nicht begnügt, eine einzige Pflanze in dieser Hinsicht zu untersuchen, sondern ich verfolgte bei 3 *Peperomieen* den Gefässbündelverlauf ganz genau; ferner beschäftigte ich mich sehr eingehend mit *Chav. Roxburghii*, da gerade diese Pflanze wegen ihrer grossen Regelmässigkeit des markständigen und peripherischen Gefässbündelkreises mir besser als alle anderen *Pipereen* über den Gefässbündelverlauf Aufschlüsse geben konnte; auch *Piper rivinoides*

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0387-4

untersuchte ich noch, hielt es aber nach den bis dahin gewonnenen Resultaten für überflüssig, mich eingehender mit der Darlegung des Gefässbündelverlaufes bei dieser Pflanze zu beschäftigen.

Sanio führt in Betreff des Gefässbündelverlaufes bei den *Peperomieen*, wie schon am Eingange meiner Arbeit erwähnt ist, als Thatsache auf, dass die markständigen Gefässbündel der *Piperaceen* stammeigene Gefässstränge seien; ich bin, wie meine Darlegung zeigen wird, auf Grund genauer und vielfacher Untersuchungen hin gezwungen, die Theorie Sanio's als unrichtig zu bezeichnen. Es gibt im vegetativen Sprosse der *Piperaceen* keine stammeigenen markständigen Stränge.— Ich beginne meine Darstellung mit der Anordnung und dem Verlaufe der Gefässbündel bei *Peperomia galioides*, da dieselbe sich bezüglich dieser Verhältnisse durch die grösste Einfachheit auszeichnet.

A.

Gefässbündelverlauf von Peperomia galioides.

Die Blätter dieser Pflanze stehen in 5 zähligen Wirteln; in jedes Blatt geht ein einziger Strang ab; Anastomosen finden im Internodium bei dieser Pflanze nicht statt; es zeigt *Peperomia galioides* den einfachsten Fall, den ich überhaupt bezüglich des Gefässbündelverlaufes bei den *Piperaceen* gefunden habe.

Was die beigegebenen Figuren anbelangt, so muss ich bemerken, dass die Ringe diejenigen Stellen der Gefässe zeigen, welche man bei höchster Einstellung sehen kann. Die Schnitte wurden stets (auch bei den übrigen Pflanzen) durch den Knoten von oben nach unten geführt; stets ist die dem Stammscheitel zunächst liegende Seite gezeichnet. Um mich genau zu orientiren, machte ich eine Längsritze durch den Knoten, welche auch in den Figuren, wo es nöthig erschien, angegeben ist. Die Schnitte behandelte ich nur mit Kalilauge, um sie möglichst durchsichtig zu machen.

Eine successive Schnittreihe durch den Knoten von *Pep. galioides* zeigte bezüglich der Anordnung der Stränge die günstigsten Verhältnisse. Der peripherische Kreis enthielt unterhalb des Knotens 5 Stränge, ebenso viele auch der markständige Kreis; im oberen Internodium waren dieselben Verhältnisse zu beobachten.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0388-0

Betrachten wir Fig. 2 A, so sehen wir, dass die 5 peripherischen, in die Blätter abgehenden Stränge a, b, c, d, e mit den markständigen Strängen f, g, h, i, k alternieren wobei noch zu bemerken ist, dass in diesem Falle die peripherischen Gefässbündel im allgemeinen ein wenig grösser sind als die markständigen. Fig. 2 B zeigt, wie a und b nach aussen abbiegen; ein eigenthümliches Verhalten zeigen die markständigen Stränge; f, g, h und k rücken mit der weitaus grössten Masse der Gefässe ein wenig schief aufwärts nach aussen, bis sie sich fast mit den peripherischen Strängen in derselben Lage befinden. Gleichzeitig gehen einzelne Gefässe (man kann nur die Gefässe deutlich erkennen,) von den markständigen Strängen seitlich und ein wenig nach innen gerichtet ab; ich habe diese Abzweigungen mit denselben Buchstaben, wie die Stränge, von welchen sie abgehen bezeichnet, jedoch rechts oben noch einen Index beigefügt. Auf diese Weise entstehen k^1, f^1, g^1 und h^1 (diese beiden letzteren vereinigen sich) und h^2.

Fig. 2 C. Alle peripherischen Stränge gehen in die Blätter ab in der Reihenfolge a, b, d, e, c. Die Stränge f, g, h, i, von welch letzterem sich jetzt noch ein Gefäss abzweigt, und k sind an die Peripherie hinausgerückt, gleichzeitig sind im Innern kleinere Stränge aufgetreten, welche man ihrer Lage nach als die Abzweigungen f^1, $g^1 h^1$, h^2, und k^1 ganz genau wieder erkennen kann.

Fig. 2 D. a und b sind abgegangen, d, e, c folgen nach; f, g, h, i, k, die markständigen Gefässbündel des Internodiums unterhalb des Knotens sind oberhalb desselben an die Peripherie gerückt und werden im nächst höheren Knoten in die Blätter abgehen; im Inneren sind kleinere 5 Stränge zu sehen, welche sich seitlich von den nunmehrigen peripherischen Strängen abgezweigt haben; diese markständigen Stränge f^1, $g^1 h^1$, h^2, i^1, k^1 alterniren mit den nunmehrigen peripherischen Strängen und sie haben in radialer Richtung eine Lage, wie die in die Blätter abgegangenen Gefässbündel. Fig. 2 C. In keinem Falle tritt bei *Pep. galioides* eine Anastomose der markständigen Stränge ein, weder unter sich noch mit den peripherischen Gefässbündeln.

Fig. 2 F zeigt den schematischen Längsverlauf. Die aus den Blättern in den Stamm eintretenden Stränge gehen durch ein Internodium im peripherischem Kreise, beim nächst tiefern Internodium verlaufen sie in das Mark und gehen durch dieses Internodium im Marke nach unten, wo sie sich dann im 3. Knoten

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0389-8

an die von der Peripherie in das Mark abgehenden Stränge mit ihren zarteren Endigungen, die sich noch spalten können, ansetzen. Wir sehen mithin, dass bei dieser Pflanze von markständigen stammeigenen Strängen keine Rede sein kann.

Nicht immer jedoch herrscht eine solche Regelmässigkeit bezüglich der Anordnung der Gefässbündel; häufig sind im inneren Kreise weniger als 5 Stränge; es haben sich dann zwei peripherische Bündel, so bald sie in das Mark hineingehen, vereinigt und in diesem Falle erscheinen die Gefässbündel im Marke grösser als die peripherischen. Im peripherischen Kreise finden sich manchmal 6 oder 7 Gefässbündel; die überzähligen gehen noch ein Internodium weiter und erst dann biegen sie in die Blätter ab. Alle diese Thatsachen lassen sich bei *Pep. galioides* leicht beobachten, und ich will damit die Darlegung des Gefässbündelverlaufes derselben schliessen.

B.

Gefässbündelverlauf bei Peperomia brachyphylla.

Zwei Blätter sind opponirt und die Blätterpaare zweier aufeinander folgender Knoten alterniren mit einander. Jedes Blatt bekommt 3 Gefässbündel, einen etwas grösseren mittleren und zwei etwas kleinere seitliche. Im peripherischen Kreise stehen meist 8 Stränge; der markständige Kreis zählt in der Regel 4, die etwas grösser als die peripherische erscheinen. Im meinen Figuren habe ich auf das Grössenverhältniss der markständigen Stränge im Vergleich mit den peripherischen des Raumes halber keine Rücksicht genommen. Die Zahl der peripherischen wie der markständigen Stränge kann jedoch auch etwas grösser oder kleiner sein. Um bei dieser Pflanze den Gefässbündelverlauf studiren zu können, machte ich successive Querschnitte durch zwei aufeinander folgende Knoten, nachdem ich zuvor eine kleine Längsspalte angebracht hatte. Ich wähle zur meiner Darlegung den Fall, welchen ich neben anderen erhalten hatte, der die grösste Regelmässigkeit bezüglich der Zahl und Anordnung der Gefässbündel zeigt. Auch hier beginne ich mit dem untersten Schnitte des unteren Knotens. Fig. 3 A zeigt die Anordnung der Stränge; a, b, c, d, e, f, g und h stehen im peripherischen Kreise, i, k, l, m liegen im Marke. Fig. 3 B stellt jenes

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0390-2

Stadium dar, wo die Stränge a, b, c und d, e, f in die Blätter abgehen; jeder einzelne Strang sendet vor seinem Abgange 2 Anastomosen nach innen schief aufwärts; g und h anastomosiren nicht; k theilt sich in 2 Partieen, in k^1 und k^2, die sich zugleich nach auswärts wenden; eine kleinere dritte Partie wendet sich schief aufwärts nach innen; l theilt sich ebenfalls in drei Partieen, von denen l^1 nach aussen abbiegt, l^2 geht als ganz kleiner Strang mit nur einem Gefässe nach innen, l^3 seitlich nach aussen; m theilt sich in 2 nach aussen abbiegende Partieen m^1 und m^2, i wendet sich ebenfalls ein wenig nach aussen. Im Betreff der Richtung, welche alle Abzweigungen und Theile nehmen, sei bemerkt, dass dieselbe stets eine mehr oder weniger schief nach aufwärts gehende ist, sowohl bei dieser Pflanze als auch bei allen folgenden.

Fig. 3 C Die Gefässbündel a, b, c und d, e, f sind an der Periperhie des Stammes angelangt; g und h haben denselben Platz beibehalten; wie diese Figur zu erkennen giebt, werden k^1, k^2, l^1, m^2 l^3, m^1, i^1 die in die Blätter abgegangenen Stränge im peripherischen Kreise ersetzen, während die kleineren etwas nach innen schief aufwärts gerichteten Abzweigungen als neue markständige Stränge i^2, i^3, k^3, l^2 durch das nächste Internodium verlaufen werden; mit Rücksicht auf die Anastomosen will ich bemerken, dass jeder in das Blatt abgehende Strang zwei derselben nach oben sendet, welche sich an die peripherischen Stränge des oberen Internodiums ansetzen. Da die Figuren deutlich den Verlauf der Anastomosen angeben, will ich von einer näheren Darlegung absehen.

Fig. 3 C zeigt die Anordnung des Gefässbündelsystemes im Internodium oberhalb des Knotens; l^1, g, k^2, i^1, h, m^1, k^1 und l^3 m^2 sind im peripherischen Kreise, i^2, i^3, k^3, l^2 liegen im Marke. Das ganze Internodium hindurch bis zum nächst höheren Knoten bleibt die Anordnung dieselbe.

Fig. 3 E zeigt, wie k^2, g, l^1 eben in das Blatt abgehen; Fig. 3 F stellt den Knotenpunkt des oberen Internodiums dar, mit einem Blicke vermag man hier den Verlauf der Stränge zu überblicken; k^2, g, l^1 und i^1, h, m^1 gehen in die beiden Blätter ab; k^1 und l^3 m^2 gehen ohne zu anastomosiren in das nächste Internodium über; k^3 theilt sich in eine grössere Partie $(k^3)^1$, welche nach aussen abbiegt und den in das Blatt abgegangenen Strang k^3 ersetzt; $(k^3)^2$, die weitaus kleinere Partie geht als markständiger Strang in das nächste Internodium über. l^2 theilt sich

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0391-8

in zwei, nach aussen gehende Hälften $(l^2)^1$ und $(l^2)^3$, $(l^2)^2$ bleibt als kleine Abzweigung im Marke. i^3 theilt sich in $(i^3)^1$, welcher m^1 ersetzt, $(i^3)^2$, der im Marke bleibt und $(i^3)^3$, der sich mit einer Partie von i^2 nämlich mit $(i^2)^3$ vereinigt; beide zusammen ersetzen den abgegangenen Hauptstrang h. $(i^2)^1$ ersetzt den Strang i^1 und $(i^2)^2$ geht als markständiger Strang nach oben fort; mithin ist, wie Figur 3 G zeigt, die Anordnung im folgenden Internodium der Art, dass k^1, $(k^3)^1$, $(i^2)^1$, $(i^2)^3$ $(i^3)^3$, $(i^3)^1$, $(i^3 m^2)$, $(l^2)^3$, $(l^2)^1$ die peripherischen und $(i^2)^2$, $(i^3)^2$, $(k^3)^2$, $(l^2)^2$ die 4 markständigen Gefässbündel darstellen. Die Anastomosen der in die Blätter abgehenden Stränge will ich auch hier nicht näher betrachten, da ihr Verlauf aus Fig. 3 F ersichtlich ist. Fassen wir den Verlauf der Stränge bei *Peperomia brachyphylla* kurz zusammen, so können wir sagen: Die Mediansträngе verlaufen im peripherischen Kreise durch zwei Internodien, wenden sich dann nach innen und legen sich nach dem weiteren Verlaufe durch ein Internodium im Marke an einen markständigen Strang des 4. Internodiums mit den sich verjüngenden Enden an. Alle seitlichen Blattspurstränge verlaufen durch ein Internodium im peripherischen Kreise, biegen im untern Internodium in das Mark ein, verlaufen auch noch im Marke durch ein Internodium und setzen sich ebenfalls mit den sich verjüngenden Enden an die markständigen Stränge des 3. Internodiums an. Da stets 6 Stränge nach innen gehen, im Marke aber nur 4 sind, so müssen sich einzelne Stränge vereinigen, wodurch dann der Fall zu Stande kommt, dass die markständigen Stränge grösser werden als die peripherischen. Stets bildet die nach innen gehende Partie die unmittelbare Fortsetzung der peripherischen Stränge; zu dieser Annahme zwingt unbedingt der Umstand, dass nur Anastomosen von einem Gefässe an die in die Blätter abgehenden Stränge entsendet werden, während die weitaus grösste Masse in das Mark hineinrückt. Auch hier ist von markständigen stammeigenen Strängen nichts zu bemerken.

Bei den beiden Pflanzen, deren Gefässbündelverlauf ich soeben beschrieben habe, war es ungemein leicht, sich volle Sicherheit zu verschaffen. Im hohen Grade schwierig wurde es, diese Verhältnisse bei *Peperomia rubella* klar zu legen; denn einmal wechselt die Zahl der peripherischen Stränge und die Zahl der markständigen ist 1, 2 oder 3; dann aber wechselt selbst die Zahl der in einen scheinbaren Wirtel gestellten Blätter zwischen 4—6 (meist jedoch sind 5 Blätter in einem Wirtel). In die ein-

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0392-4

zelnen Blätter geht ein Hauptstrang mit 2 ganz kleinen Seitensträngen ab, welch letztere übrigens auch fehlen können. Die abgehenden Gefässbündel anastomosiren sowohl mit den zunächst liegenden peripherischen als auch mit den markständigen Strängen. Ich unterlasse es, nach der ausführlichen Darlegung des Gefässbündelverlaufes bei *Pep. galioides* und *brachyphylla* noch ausführlich diese Verhältnisse für *Pep. rubella* darzulegen; ich kann jedoch auf Grund meiner sorgfältigen Untersuchung die Thatsache konstatiren, dass auch diese Pflanze sich ganz gleich den früher behandelten verhält. Die markständigen Stränge treten partienweise im Knoten an die Stelle der in die Blätter abgegangenen peripherischen Stränge.

Auch *Pep. variegata* und *incana* unterzog ich einigermassen einer Untersuchung. Bei ersterer Pflanze gehen in das Blatt, wie Figur 4 zeigt, 12 Stränge ab, welche vom Medianstrang a aus, nach rechts und links immer kleiner werden. Diese Stränge a, b, c, d, e, f, g, h, i, k, l, m kommen vom peripherischen Gefässbündelkreise; ausserdem befinden sich innerhalb b a g noch 4 Stränge n, o, p, q im nämlichen Blatte, und diese kommen vom markständigen Gefässbündelkreise. Hier gehen somit sogar schon im nämlichen Knoten markständige Stränge in das Blatt ab.

Bei *Peperomia incana* gehen vom peripherischen Kreise 7 Stränge in das Blatt fort, aus dem Mark geht nur ein Strang in dasselbe Blatt über. Fig. 5 zeigt die Anordnung und das Grössenverhältniss der Blattspurstränge im Blattstiele dieser Pflanze. Bei beiden letzteren Pflanzen stehen die Blätter alternirend. —

Wenn auch in Betreff der Anordnung und Zahl der Gefässbündel des Stammes eine grosse Unregelmässigkeit herrscht; so findet doch darin die grösste Regelmässigkeit statt, dass alle Stränge, sie mögen im peripherischen Kreise oder im Marke gelegen sein, a u s n a h m s l o s nach einander in die Blätter abgehen. Stammeigene, markständige Stränge im Sinne Sanio's kommen sicher nicht vor.

(Schluss folgt.)

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03643-0393-0

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1876

Band/Volume: 59

Autor(en)/Author(s): Weiss Johann Evangelist

Artikel/Article: Wachsthumsverhältnisse und Gefässbündelverlauf der Piperaceen 385-391