FLORA.

68. Jahrgang.

No. 6. Regensburg, 21. Februar 1885.

Inhalt. Dr. O. Markfeldt: Ueber das Verhalten der Blattspurstränge immergrüner Pflanzen beim Dickenwachstum des Stammes oder Zweiges. (Schluss.) — Henr. Braun: *Rosa Borbásiana* n. sp.

Ueber das Verhalten der Blattspurstränge immergrüner Pflanzen beim Dickenwachstum des Stammes oder Zweiges.

Von Dr. Oskar Markfeldt.

(Schluss.)

Dicotyleae.

I. Immergrüne Dicotylen.

Den *Gymnospermen* am nächsten steht von den untersuchten *Dicotylen* die Familie der *Ilicineae*, und zwar untersuchte ich

Ilex aquifolium.

Die Spur, die hier, wenn nicht gänzlich, so doch zum grossen Teil aus Spiral- und Ringgefässen besteht, ist auf ihrer Oberseite durch ein markzellenähnliches, parenchymatisches Gewebe von dem oberen Holzteil des Zweiges getrennt. Wie sehr deutlich Tangentialschnitte ergaben, steht dieses Gewebe mit dem Mark in unmittelbarer Verbindung, und da seine Zellen und die des Markes ein gleiches Aussehen haben, so bin ich geneigt, dasselbe gewissermassen als einen Markstrahl

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0101-4

aufzufassen, der sich über die Blattspur hinzieht und bis zur Rinde erstreckt. Verfolgt man den Markstrahl auf Tangentialschnitten von der Rinde nach dem Mark, so findet man, dass derselbe mehr und mehr in der Höhendimension zunimmt bis er ganz in das Mark eintritt.

Ein Radialschnitt von einem vierjährigen Zweige zeigte, dass die Spur wie bei *Abies* quer durch das Holz ebenfalls fast senkrecht zur Zweigaxe bis an das Mark verläuft, dass dagegen das bei den *Gymnospermen* vorhandene parallel der Zweigaxe verlaufende Rindenstück des Blattspurstranges nicht vorhanden ist. Die Spur tritt hier fast in derselben Richtung, in der sie das Holz verlässt, in das Blatt ein, so dass der unterste Teil des Blattstiels ebenfalls fast senkrecht auf der Zweigaxe steht. (Fall V des theoretischen Teils.)

Im einjährigen Zweige dagegen verläuft die Spur, wie ebenfalls Radialschnitte ergaben, von ihrem Austritte aus dem Blatte in schräger Richtung durch die Rinde und steigt in kleinem Bogen am Marke herab, indem der vorhandene Holzring nur von den Blattspuren gebildet zu sein scheint.

Die Untersuchung eines zweijährigen Zweiges zeigte, dass der Bogen an Krümmung etwas zugenommen hatte, während die Rinde unterhalb der Stelle, an welcher die Spur aus der Rinde in das Blatt eintritt, Faltungen aufwies, die darauf deuteten, dass durch das Dickenwachstum des Holzcylinders der Blattstiel etwas nach unten gebogen wurde. Ein Zerreissen war hier nicht sichtbar und kann die geringe Streckung auf Kosten der Spiralgefässe gesetzt werden.

Bei fortschreitendem Dickenwachstum des Zweiges wird der unterste Teil des Blattstiels mehr und mehr der horizontalen Lage genähert. Gleichzeitig aber tritt nun auch ein Zerreissen der Blattspur ein und zwar wiederum auf deren Oberseite in der Nähe des Cambiums. Die sich bildende Rissstelle konnte an Radialschnitten von einem dreijährigen Zweige, wenn auch nicht ausgeprägt deutlich, so doch durch eine dunkle Markierung an der betreffenden Stelle, wahrgenommen werden. Bei einem vierjährigen Zweige indess konnte in zwei Fällen das Zerreissen mit voller Sicherheit konstatiert werden, während bei den anderen Präparaten sich die Stelle nur dunkler abhob. Es ist wahrscheinlich, dass die in die Lücke eingetretenen Ausfüllzellen diese Stelle dunkler erscheinen liessen; dieselben sind hier den Markstrahlzellen ähnliche Elemente, haben einfache

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0102-9

Poren und sind mit einer porösen und deshalb dunkel, fast schwarz erscheinenden Zellmembran versehen (Fig. XVII).

Wenn das Blatt, dessen unterster Blattteil jetzt also fast senkrecht zur Zweigaxe gestellt ist, noch längere Jahre stehen bliebe, so würde dasselbe bei fortgesetztem Dickenwachstum des Zweiges, falls kein weiteres Zerreissen erfolgt, gewissermassen in denselben hineingezogen werden. Dies tritt jedoch nicht ein, da das Blatt nur eine beschränkte Anzahl von Jahren, 4 bis 5, erhalten wird.

Nach dem Abfall der Blätter tritt völliges Durchreissen der Spurstränge am Cambium ein, und man findet ein Stück der Blattspur dicht unter der Blattnarbe, während das andere Stück infolge Ueberwallung tiefer im Holz erscheint.

Eine Treppe, wie bei den *Gymnospermen*, war, wie vorauszusehen, nicht aufzufinden, da die Spur durch das Dickenwachstum des Zweiges nur herabgebogen wird und das bei älteren Zweigen damit gleichzeitige Zerreissen stets an derselben Stelle stattfindet.

Metrosideros tomentosa.

Die Spur, aus Spiralgefässen gebildet und in der Rinde auf der Unterseite vom Cambium umfasst, macht hier ebenfalls wie bei *Ilex* im ersten Jahre nur einen kleinen Bogen und steigt dann parallel der Zweigaxe herab, während sie beim vierjährigen Zweige fast senkrecht zur Zweigaxe den Holzcylinder durchzieht. Das rindenläufige Stück der Blattspur ist hier etwas länger als bei *Ilex* und verläuft auch noch beim vierjährigen Zweige in ziemlich schräger Richtung.

Auf der Oberseite der Blattspur befindet sich gleichfalls dünnwandiges Gewebe, welches dieselbe völlig von dem oberen Holzteil trennt. Das Gewebe erscheint hier noch zarter und von grösserer Mächtigkeit als bei *Ilex*. (Fig. XVI.)

Der untere Holzteil kann nun ohne Schaden für die Spur in die Dicke wachsen, während das Dickenwachstum des oberen Holzkörpers wie bei *Ilex* einen Druck senkrecht auf die Peripherie ausübt und ein allmähliches Herabbiegen der Spur und des Blattes veranlasst. Nach innen treten infolge des Druckes Zugkräfte auf, welchen das dünnwandige Gewebe oberhalb des Blattspurstranges nachgiebt, weshalb wir bei a in

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0103-5

Fig. XVI etwas langgestreckte Zellen in schräger Richtung zur Spur wahrnehmen. Ein Zerreissen des Blattspurstranges wie bei *Ilex* findet hier nicht statt. Die geringe Verlängerung des rindenläufigen Teils der Spur, welche derselbe während des Herabbiegens erleidet, und welche vom ersten bis zum vierten Jahr annähernd nur 18% beträgt, kann der Dehnung der Spiralgefässe zugeschrieben werden. Die Faltung der Rinde unterhalb der Stelle, an welcher die Spur in den Blattstiel eintritt, war auch hier deutlich sichtbar.

Bei einem Zweige, an welchem die Blätter abgefallen waren, fand sich ein Stück des Blattspurstranges dicht unter der Blattnarbe, das andere Stück, welches überwallt worden war, wiederum wie bei *Ilex* tiefer im Holz; es muss also auch hier endlich Zerreissen stattfinden, wahrscheinlich jedoch erst nach dem Abfall der Blätter, da es mir nicht gelang eine Rissstelle oder auch nur eine Andeutung derselben selbst bei den ältesten, noch grüne Blätter tragenden Zweigen zu beobachten.

Beiläufig möchte ich noch bemerken, dass sich bei dieser Pflanze eine bedeutende Anzahl von Krystallen, bestehend aus oxalsaurem Kalk, vorfindet, die sich in besonderer Menge unterhalb der Austrittsstelle der Blattspur in das Blatt abgelagert haben.

Bei der Mitteilung der Resultate der Untersuchungen an den nachfolgenden *Dicotylen* werde ich mich der Aehnlichkeit halber, die sie mit den soeben besprochenen beiden Pflanzen haben, kürzer fassen.

Nerium Oleander.

Wir haben hier fast ganz gleiche Verhältnisse wie bei *Metrosideros*. Die im Blattstielquerschnitt halbmondförmig erscheinende Spur steigt im einjährigen Zweige sehr allmählich unter spitzem Winkel hinab. Bei einem vierjährigen Stammorgan, an welchem die Blätter noch wohl erhalten waren, und welches starkes Dickenwachstum gehabt hatte, erschien die Blattspur so bedeutend herabgebogen, dass sie sich der Horizontalen stark näherte; also ganz ähnlich wie bei *Metrosideros*. Auch hier zieht sich dünnwandiges Gewebe oberhalb der Spur

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0104-1

hin, trennt den oberen Holzteil völlig von der Spur und steht mit dem Mark in unmittelbarer Verbindung.

Bei einem siebenjährigen Hauptstamminternodium, das im Durchmesser 20 mm. mass, und an welchem die Blätter schon etwa 2—3 Jahre abgefallen waren, zeigte sich, dass die Spur nachträglich in der Nähe des Cambiums zerrissen war. Der im Holz zurückgebliebene Teil der Spur war von demselben nicht überwallt, sondern es fand sich an der Rissstelle ein sehr zartwandiges Gewebe, das aus Zellen bestand, die denen des Cambiums sehr ähnlich waren. Der obere und untere Holzteil waren nur radial nach aussen gewachsen.

Das nachträgliche Zerreissen der Spur in der Nähe des Cambiums braucht bei denjenigen *Dicotylen,* bei welchen die aus Spiral- und Ringgefässen bestehende Spur nur herabgebogen wird und durch dünnwandiges Gewebe vom oberen Holzteil getrennt ist, nicht schon in der dem Abfallen des Blattes folgenden Vegetationsperiode einzutreten, besonders wenn das Dickenwachstum des betreffenden Internodiums nur gering ist. Bei *Oleander* zum Beispiel konnte mehrfach konstatiert werden, dass das Zerreissen erst mehrere Jahre nach dem Abfall der Blätter eintritt.

Die Spur selbst besteht bei *Nerium Oleander* zum teil aus Spiral- und Ringgefässen, zum teil aus porösen Gefässen, und zwar sind diese die jüngsten.

Quercus Ilex.

Aus dem Blatte treten mehrere Einzelstränge in den Zweig ein, die sich zu einem gemeinsamen Strange vereinigen. Wie bei *Metrosideros* steigt die Spur im einjährigen Zweige spitzwinklig zur Axe desselben herab und wird bei fortschreitendem Dickenwachstum allmählich seitlich hinabgebogen. Nach Abfall der Blätter, welche etwa 4 Jahre erhalten bleiben, tritt nachträgliches Zerreissen in der Nähe des Cambiums ein.

Die Blattspur ist aus Spiral- und Ringgefässen gebildet; es können indess auch einige Netzgefässe vorhanden sein, was mit Sicherheit wegen des geringen Durchmessers der Elemente nicht entschieden werden konnte.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0105-7

Buxus arborea.

Die auf ihrer Unterseite in der Rinde von Cambium begleitete einsträngige Spur steigt im ersten Jahr unter spitzem Winkel im Zweige herab und wird bei fernerem Dickenwachstum desselben seitlich niedergebogen, so dass wir auch hier bei mehrjährigen Zweigen einen Spurverlauf wie bei *Metrosideros* haben. Aehnlich wie bei den bereits aufgeführten *Dicotylen* zieht sich auch hier markähnliches und mit dem Mark in unmittelbarer Verbindung stehendes Gewebe über die Spur hin, bis kurz unter der Axilarknospe ein noch zartwandigeres, hell abstechendes Gewebe mit etwas kleineren Zellen beginnt. Daselbe war bei *Ilex* chlorophyllhaltig und zeigte hier ebenfalls eine schwache grüne Färbung.

Nach Abfall der Blätter, die 3—4 Jahre erhalten werden, findet nachträgliches Zerreissen in der Nähe des Cambiums statt.

In der ersten Vegetationsperiode gelangen nur Spiral- und Ringgefässe zur Ausbildung, während später auch poröse Spurelemente auftreten. Die zuerst ausgebildeten Spiral- und Ringgefässe zeigen schon im ersten Jahr sehr auseinandergezogene Verdickungsfasern.

Rhododendron ponticum.

Die auf ihrer Unterseite von Cambium begleitete Spur steigt im einjährigen Zweige spitzwinklig gegen dessen Axe gerichtet herab und wird bei fortschreitendem Dickenwachstum desselben allmählich seitlich niedergebogen, ähnlich wie bei *Metrosideros;* daher erscheinen die ältesten (innersten) Gefässe gestreckt.

Nach Abfall der Blätter zerreisst die Spur am Cambium.

Auch hier wird die Spur, welche sich vor Eintritt in den Zweig in zwei Aeste gabelt, die sich erst tiefer im Holz wieder vereinigen (siehe Fig. XIV), durch dünnwandiges Gewebe von markähnlichen Zellen von dem oberen Holzteil geschieden.

Die den Abfall der Blätter bewirkende Korkcambiumzone tritt hier schon im ersten Jahre sehr scharf und deutlich hervor.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0106-2

Aucuba japonica.

Die Blattspur, welche zum teil aus Spiralgefässen (ältesten), zum teil aus netzartig verdickten (jüngsten) Gefässen gebildet wird, beschreibt in ihrem Rindenverlauf eine Wellenlinie und ist auf der Unterseite von Cambium begleitet. In den ersten Jahren steigt sie unter spitzem Winkel im Zweige herab und wird bei fernerem Dickenwachstum desselben mehr und mehr horizontal gelegt. Ueber ihr zieht ein schmaler Streifen dünnwandiges Gewebe hin, welches den oberen Holzteil von der Spur trennt.

Nach Abfall der Blätter erfolgt nachträgliches Zerreissen in der Nähe des Cambiums.

Viburnum Tinus.

Die einsträngige Spur tritt bei dem einjährigen Zweige unter kleinem Bogen aus dem Zweige in das Blatt über und wird in den folgenden Jahren herabgebogen. Auch hier liegt dünnwandiges Gewebe auf der Oberseite der Spur, die aus Spiral- und Ringgefässen gebildet ist. Die Streckung der Spiral- und Ringgefässe war bei einem mehrjährigen Zweige an den auseinandergerückten Verdickungen leicht festzustellen.

Nach Abfall der Blätter erfolgt nachträgliches Zerreissen der Spur in der Nähe des Cambiums.

Elaeodendron croceum.

Die Spur, welche im Blattstielquerschnitt die Gestalt eines Hufeisens zeigt, steigt im einjährigen Zweige unter spitzem Winkel herab und wird in den folgenden Jahren niedergebogen. Oberhalb der Spur liegt dünnwandiges Gewebe. Die Spur besteht zum grössten teil aus Spiralgefässen; auch einige poröse Gefässe sind wahrzunehmen. Nach Abfall der Blätter tritt Zerreissen der Spur in der Nähe des Cambiums ein. Die Blätter werden etwa 4 Jahre erhalten.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0107-8

Villarezia grandifolia.

Aus dem Blatt treten drei Einzelstränge in den Zweig ein, von denen der mittelste der stärkste ist und im Blattstielquerschnitt die Gestalt eines Hufeisens zeigt. Wie durch successive Querschnitte ermittelt wurde, vereinigen sich die drei Einzelstränge, die aus Spiral- und Ringgefässen gebildet sind, beim Eintritt in das Holz nicht zu einem gemeinsamen Strange, sondern bleiben getrennt, auch nachdem sie durch das Cambium getreten sind. Die Spur steigt anfangs unter sehr spitzem Winkel in dem hohlen Zweige herab und wird in den folgenden Jahren niedergebogen. Der obere Holzteil ist von der Spur durch dünnwandiges Gewebe getrennt. Das Herabbiegen der Spur hat eine geringe Streckung der Spiralgefässe zur Folge, und man sieht daher auch hier bei den ältesten (inneren) Gefässen ausgezogene Spiralen.

Nach Abfall der Blätter tritt nachträgliches Zerreissen der Spur in der Nähe des Cambiums ein.

Ficus australis.

Die Spur besteht aus mehreren Einzelsträngen, die im Blattstielquerschnitt in einen Kreis angeordnet erscheinen, und von denen zwei Stränge stärker sind als die übrigen. Der Verlauf der Stränge zeigt eine Eigentümlichkeit. Bei der Abfallgrenze des Blattes vom Zweige, die übrigens auch hier schon im einjährigen Zweige deutlich hervortritt, bilden die Spurstränge, wie Fig. XV zeigt, einen meist spitzen, zuweilen rechten Winkel, ehe sie in den Zweig hinabsteigen. Auch in ihrem weiteren Verlauf in der Rinde und selbst im Holz kann man noch Wellungen oder stumpfe Winkel wahrnehmen. Bei zwei in einer Vertikalebene liegenden Spursträngen konnte ich beobachten, dass der obere Strang den Winkel nach entgegengesetzter Seite machte wie der untere (siehe Fig. XV).

Zartwandiges Parenchym umschliesst die Einzelstränge, welche aus Spiral- und Ringgefässen gebildet sind, im einjährigen Zweige. Im mehrjährigen Zweige ist der obere Holzteil auch hier durch markähnliches, mit dem Marke in Verbindung stehendes Gewebe getrennt. Die Spur wird beim Dickenwachstum des Zweiges hinabgebogen, und zeigen die ältesten Gefässe weit ausgezogene Spiralen.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0108-4

Nach Abfall der Blätter zerreisst die Spur in der Nähe des Cambiums, und findet man die charakteristischen Winkel unter der Blattnarbe.

Camellia japonica.

Die im Blattstielquerschnitt halbmondförmig erscheinende Spur steigt im einjährigen Zweige spitzwinklig gegen dessen Längsaxe gerichtet herab und wird bei fernerem Dickenwachstum des Zweiges niedergebogen. Die innersten, ältesten Gefässe zeigen infolge der dabei stattfindenden Streckung ausgezogene Spiralen. Wie bei den vorher genannten Pflanzen zieht sich auch hier über der Blattspur ein mit dem Marke in direkter Verbindung stehendes markzellenähnliches Gewebe hin, das sich unterhalb der Axilarknospe an ein noch zartwandigeres, chlorophyllhaltiges anschliesst. Die Spur selbst, welche auf ihrer Unterseite in der Rinde wiederum von Cambium begleitet wird, besteht aus Spiral- und Ringgefässen, die reichlich von Holzparenchym umgeben sind.

Nach dem Abfallen der Blätter treffen wir hier unter der Blattnarbe kein Stück des Blattspurstranges an, es wird vielmehr das ganze im Zweige befindliche Stück des Gesamtstranges überwallt, indem die das Abfallen der Blätter bewirkende Korkcambiumzone so tief in die ohnehin nur schwache Rinde einschneidet, dass von einem rindenläufigen Stück der Spur kaum gesprochen werden kann. Bei einem sechsjährigen Zweige war das gesamte im Zweige befindliche Stück der Spur von dem neugebildeten Jahresring überwallt.

Die Abfallstelle des Blattes ist auch hier bereits im einjährigen Zweige deutlich sichtbar.

Aralia quinquefolia.

Zahlreiche Einzelstränge, die im Blattstielquerschnitt zu einem Kreise angeordnet erscheinen, treten aus dem Blatt in den Kreis ein; sie sind aus Spiral- und Ringgefässen gebildet und vereinigen sich nicht zu einem gemeinsamen Strange. Hier ist ein längerer rindenläufiger Teil der Blattspur vorhanden, und zwar verläuft er parallel der Zweigaxe. Nach Abfall der

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0109-2

Blätter findet sich das rindenläufige Stück unter der Blattnarbe, es hat also auch hier nachträgliches Zerreissen der Spur in der Nähe des Cambiums stattgefunden. In den ersten Jahren steigt die Spur unter sehr spitzem Winkel gegen die Zweigaxe gerichtet herab und wird durch das Dickenwachstum des betreffenden Internodiums der rindenläufige Teil derselben nur etwas seitlich niedergedrückt. Der obere Holzteil ist hier nicht durch dünnwandiges Gewebe von der Spur getrennt. Die Blätter werden bei dieser Pflanze nur 3 Jahre erhalten.

Prunus Laurocerasus.

Die aus Spiral- und Ringgefässen gebildete Spur besteht aus drei Einzelsträngen, von denen der mittelste der stärkste ist. Die Blattspur, welche hier, wie bei *Aralia*, ein längeres rindenläufiges Stück besitzt, steigt im einjährigen Zweige unter sehr spitzem Winkel gegen die Axe desselben gerichtet herab und war in dem von mir untersuchten vierjährigen Zweige wegen des nur geringen Dickenwachstums nur wenig niedergedrückt Es ist indess wahrscheinlich, dass die Spur sich durch stärkeres Herabbiegen infolge begünstigten Dickenwachstums allmählich auch hier der Horizontalen nähere.

Bei den von mir untersuchten Zweigen konnte ich das bei den vorher aufgeführten Pflanzen vorhandene markähnliche Gewebe, welches den oberen Holzteil von der Spur trennt und mit dem Marke in unmittelbarer Verbindung steht, nicht wahrnehmen, es war vielmehr die Spur, soweit sie im Holz verlief, von demselben auf beiden Seiten eingeschlossen. Nur ein kleines Dreieck dünnwandigen Gewebes lag, wie auf einem Radialschnitt sichtbar war, an der Eintrittsstelle der Spur in das Holz und schloss sich an das unter der Axilarknospe befindliche zartwandige Gewebe an. Berücksichtigen wir nun, dass die Spur aus Spiral- und Ringgefässen gebildet ist und unter sehr spitzem Winkel gegen die Zweigaxe gerichtet herabsteigt, dass ferner das Dickenwachstum des Holzcylinders nur schwach ist und die Blätter nur etwa 4 Jahre erhalten werden, so wird ein Zerreissen der Blattspur nicht notwendig erscheinen.

Nach Abfall der Blätter erfolgt nachträgliches Zerreissen in der Nähe des Cambiums. Die Tracheiden des Holzes zeigen hin und wieder schwache Verdickungsfasern.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0110-3

Ueberblicken wir noch einmal die Resultate der Untersuchungen bei den herangezogenen immergrünen *Dikotylen*, so werden wir folgende vier Gruppen unterscheiden können:

1. Die *Ilex*-Gruppe.

Die Spur, welche im einjährigen Zweige spitzwinklig gegen die Längsaxe gerichtet herabsteigt, wird bei fernerem Dickenwachstum desselben niedergebogen und zerreisst in der Nähe des Cambiums. Im mehrjährigen Zweige ist der oberhalb der Spur liegende Holzteil des Zweiges von derselben durch dünnwandiges Gewebe getrennt, das mit dem Mark in unmittelbarer Verbindung steht. Nach Abfall der Blätter findet völliges Durchreissen der Spur an der bereits vorhandenen Risstelle statt.

Von den untersuchten Pflanzen gehört zu dieser Gruppe nur

Ilex aquifolium.

2. Die *Metrosideros*-Gruppe.

Niederbiegen der Spur ohne Zerreissen derselben. Nach Abfall der Blätter nachträgliches Zerreissen der Spur in der Nähe des Cambiums. Sonst Verhalten wie bei der *Ilex*-Gruppe.

Hierher gehören von den untersuchten Pflanzen:

Metrosideros tomentosa.
Nerium Oleander.
Quercus Ilex.
Buxus arborea.
Rhododendron ponticum.
Aucuba japonica.
Viburnum Tinus.
Elaeodendron croceum.
Villarezia grandifolia.
Ficus australis.

3. Die *Camellia*-Gruppe.

Wie vorige, nur kein nachträgliches Zerreissen der Spur am Cambium, sondern Ueberwallung des gesamten im Zweige befindlichen Blattspurstücks.

Camellia japonica.

4. Die *Aralia*-Gruppe.

Die Spur steigt auch im mehrjährigen Zweige noch unter spitzem Winkel herab, obgleich sie etwas seitlich niedergebogen worden ist. Nur beim Eintritt derselben ins Holz ein kleines Dreieck von dünnwandigem Gewebe oberhalb; weiter nach

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0111-9

innen die Spur auf beiden Seiten von Holz eingeschlossen. Nach Abfall der Blätter nachträgliches Zerreissen am Cambium.

Aralia quinquefolium.
Prunus Laurocerasus.

II. Dicotylen, welche ihre Blätter alle Jahre abwerfen.

Magnolia tripetala.

Eine grosse Anzahl Einzelstränge, aus Spiralgefässen gebildet, treten aus dem Blatt in den Zweig ein. Nach dem Abfall der Blätter zerreisst die Spur in der Nähe des Cambiums, und man findet das rindenläufige Stück derselben wie bei den immergrünen *Dicotylen* unter der Blattnarbe. Auf der Blattnarbe nimmt man hier mit blossem Auge kleine Höckerchen wahr, die sich unter dem Mikroskop als Spiralgefässreste erweisen, welche aus dem Blattstiele herrühren und daher über dem Periderm stehen.

Ficus carica.

Aus dem Blatt treten mehrere Einzelstränge, die sich zu einem gemeinsamen Strange vereinigen. Die Spur, welche aus Spiral- und Ringgefässen besteht, macht in ihrem Rindenverlaufe einige Wellungen, doch fehlen die Winkel ganz, welche für *Ficus australis* charakteristisch waren. Der obere Holzteil des Zweiges ist von der Spur durch dünnwandiges Gewebe getrennt, welches wiederum mit dem Mark in unmittelbarer Verbindung steht. Nach dem Abfallen der Blätter tritt nachträgliches Zerreissen der Spur in der Nähe des Cambiums ein; indess braucht dieses Zerreissen nicht schon in der dem Abfallen der Blätter folgenden Vegetationsperiode zu erfolgen, denn es war selbst bei einem vierjährigen Zweige die Blattspur noch nicht völlig durchgerissen.

Quercus sessiliflora.

Aus dem Blatt treten in den Zweig mehrere Einzelstränge, die im Blattstielquerschnitt kreisförmig angeordnet erscheinen

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0112-5

und sich beim Eintritt in das Holz vereinigen. Die Stränge bestehen aus Spiral- und Ringgefässen. Nach Abfall der Blätter findet Zerreissen der Spur am Cambium statt.

Für die *Dicotylen*, welche alle Jahre ihre Blätter abwerfen, gilt also dasselbe wie für die immergrünen *Dicotylen* nach Abfall der Blätter; es findet nämlich nachträgliches Zereissen der Spur in der Nähe des Cambiums statt.

Zusammenfassung der Resultate.

1. Die untersuchten *Gymnospermen* haben alle einen rindenläufigen Blattspurteil, welcher der Zweig- resp. Stammaxe parallel ist und auf seiner Unterseite von Cambium umfasst wird.

2. Der Teil der Blattspur, welcher im Holz verläuft, steht senkrecht auf der Zweig- resp. Stammaxe oder nähert sich sehr dieser Senkrechten und wird

3. auf seiner Ober- und Unterseite eng von dem Holz eingeschlossen.

4. Infolge des Dickenwachstums des Zweiges oder Stammes tritt alljährlich ein Zerreissen der Blattspur in der Nähe des Cambiums ein, während gleichzeitig vom Spurcambium neue gefässartige Elemente ausgebildet werden, welche wieder die Verbindung der beiden abgerissenen Teile der Spur herstellen. Es gewährt daher den Anblick als fände das Zerreissen nur auf der Oberseite der Spur statt, während thatsächlich der ganze in einer Vegetationsperiode gebildete Strang zerreisst.

5. Die durch das Zerreissen der Spur entstandene Lücke wird ausgefüllt, wahrscheinlich durch das Cambium, vielleicht unter Mitwirkung des die Spur umgebenden Holzparenchyms. Diese Ausfüllzellen bilden, nachdem sie ihre Membranen verdickt haben, die tiefer im Holz auftretenden „Begleitzellen".

6. Nach Abfall der Blätter wird die Spur an der Rissstelle völlig durchgerissen. Eine Ausnahme machen die *Araucarien*, bei welchen ein nachträgliches völliges Durchreissen der Spur selbst bei den ältesten Hauptstamminternodien nicht wahrgenommen wurde. Es bleibt dahingestellt, ob späterhin dieses Durchreissen noch erfolgt.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0113-1

7. Die untersuchten immergrünen *Dicotylen* haben alle mit Ausnahme von *Aralia quinquefolium* und *Prunus Laurocersus* über der Spur dünnwandiges Gewebe, welches dieselbe von dem oberhalb gelegenen Holzteil des Zweiges, resp. Stammes trennt. Das Gewebe hat markzellenähnliche Elemente und steht mit dem Mark in unmittelbarer Verbindung.

8. Die Spur wird bei allen nach auswärts herabgebogen.

9. Bei *Ilex aquifolium* tritt zu dem Herabbiegen der Spur ein Zerreissen derselben im dritten Jahr.

10. Die durch Zerreissen der Spur entstandene Lücke wird bei *Ilex* von Zellen ausgefüllt, welche denen des über der Spur liegenden markähnlichen Gewebes gleichen.

11. Bei allen *Dicotylen*, welche ein längeres rindenläufiges Stück der Spur haben, tritt nach Abfall der Blätter nachträgliches Zerreissen am Cambium ein.

12. Bei *Camellia japonica* entsteht die Blattnarbe so tief in der nur schwachen Rinde, dass von einem rindenläufigen Blattspurteil kaum gesprochen werden kann. Es wird daher hier der ganze im Zweige oder Stamme befindliche Teil der Blattspur überwallt.

13. Für die ihr Laub alljährlich abwerfenden *Dicotylen* gilt in Bezug auf die Blattspur dasselbe wie für die immergrünen *Dicotylen* nach Abfall der Blätter: es erfolgt nachträgliches Zerreissen der Spur am Cambium falls ein rindenläufiger Blattspurteil vorhanden ist.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel II.

I—V. Verschiedene Verläufe von Blattspursträngen.

VI. Schematische Zeichnung, den Anschluss der vom Spurcambium neugebildeten Spurelemente an die vorhandenen, aber bei a b zerissenen, veranschaulichend.

VII. Schematisierte Zeichnung der Blattspur eines 7—8jährigen Zweiges von *Abies excelsa*. Bei c und d zwei Rissstellen. Die Lücke bei c durch dünnwandiges Gewebe ausgefüllt.

VIII. Schematisierte Zeichnung der Spur eines 7jährigen Zweiges von *Abies excelsa* mit 5 Stufen.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0114-7

IX. Tangentialschnitt einer Blattspur von *Abies excelsa*. Oben und unten Markstrahlzellen; nach innen folgen die „Begleitzellen", darauf collenchymatische Zellen und in der Mitte die Gefässe.

X. Schematische Zeichnung des Spurverlaufs von *Ficus australis* im einjährigen Zweige. Bei a und b die charakteristischen Winkel.

XI. Die allmähliche Horizontallegung der Blattspur von *Araucaria brasiliensis* beim Dickenwachstum eines Zweiges geometrisch konstruirt.

XII. Radialschnitt von *Araucaria brasiliensis*. Spur aus Gefässen und Tracheiden. C Cambium. Bei a die hellglänzenden, dickwandigen „Begleitzellen", Bei b die Lücke mit den Ausfüllzellen. (Schematisiert.)

XIII. Spurverlauf bei einem einjährigen und bei einem vierjährigen Zweige von *Araucaria brasiliensis*. Die punktierte Linie bezeichnet den einjährigen, die ausgezogene den vierjährigen Verlauf; aa, bb Anfang des Holzcylinders des Internodiums.

XIV. Radialschnitt von *Rhododendron ponticum* (etwas schematisiert). Bei a teilt sich die Spur in 2 Arme. Bei b die Abfallgrenze des Blattes.

XV. Radialschnitt von *Abies excelsa* und zwar von einem Stamminternodium, an welchem die Nadeln schon abgefallen waren. Die Spur ist völlig durchgerissen, der rindenläufige Teil derselben befindet sich in der primären Rinde; der im Holz verlaufende Teil ist von neugebildetem Holz überwallt. Bei a die „Begleitzellen".

XVI. Schematisierte Zeichnung eines Radialschnitts von *Metrosideros tomentosa*. Bei a die gezogenen Zellen, bei b die Faltung der Rinde.

XVII. Schematisierte Zeichnung eines Radialschnitts von *Ilex aquifolium* (mehrjähr.). Bei a das Ausfüllgewebe; bei b das stark poröse und daher dunkel erscheinende Gewebe, das mit dem Mark in direkter Verbindung steht.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0115-2

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1885

Band/Volume: 68

Autor(en)/Author(s): Markfeldt Oskar

Artikel/Article: Ueber das Verhalten der Blattspurstränge immergrüner Pflanzen beim Dickenwachstum des Stammes oder Zweiges 99-113