interna late-lanceolata, membranacea, fusca, rarius pallidiora. Fructus ovato-prismaticus, sensim in rostrum attenuatus.
13. *J. trinervis* Liebm.

III. Lamina graminea, plana sive canaliculata.
Subgenus: ***J. graminifolii.***
14. *J. marginatus* Rostk.

2. ***Luzula*** DC.

A. Semina apice appendice magno coronata. Inflorescentia umbelliformis; flores singuli vel pauci approximati.
Subgenus: ***Pterodes.***
15. *L. pilosa* Willd.

B. Semina apice ecoronata.

I. Inflorescentia cymigera; flores singuli vel pauci aggregati. Semina basi ecarunculata. Subgenus: ***Anthelaea.***
a) Inflorescentia laxa, magna, diffusa; bracteae vix lacerae. Lamina ca. 10 mm. lata. 16. *L. gigantea* Desv.
b) Inflorescentia minor; bracteae lacerae. Lamina vix ultra 6 mm. lata. 17. *L. parviflora* Desv.

II. Inflorescentia spicigera, vel capituligera. Semina basi plus minus carunculata. Subgenus: ***Gymnodes.***
a) Spicae nutantes cylindricae, densiflorae.
18. *L. racemosa* Desv.
b) Spicae erectae, distantes, remotiflorae.
19. *L. caricina* E. M.

(Schluss folgt.)

Ueber den Verschluss der Blattnarben nach Abfall der Blätter.

Von Dr. Ludwig Staby.

(Schluss.)

V. Der Vernarbungsprocess bei den Gymnospermen, Monocotylen und Baumfarnen.

Die Art und Weise, den Blattnarben nach Verlust der Blätter den nötigen Verschluss zu geben, stimmt unter den Gymnospermen bei den *Cycadeen* und *Coniferen* genau mit der überein, die wir bei den dicotylen Laubbäumen so verbreitet fanden und zwar bei den ihre Blätter im Herbst verlierenden Gymnospermen sowohl wie bei den sogenannten immergrünen, welche

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0157-1

ihre Blätter, resp. Nadeln mehrere Jahre hindurch behalten. Nach dem Abfall eines Blattes tritt bald der Anfang der Peridermbildung ein und nach kurzer Zeit ist die Vernarbung vollständig; ich fand es so bei *Abies pectinata*, *Cycas revoluta*, *Larix europaea*, *Pinus sylvestris*, *P. nigricans*, *Taxodium distichum*, *Taxus baccata*. Bei *Larix europaea* waren die characteristischen Krümmungen des Periderm's um die mit brauner harziger Gummimasse gefüllten Gefässe vorhanden, allgemein bei allen waren die Zellen der unmittelbar über dem Periderm liegenden Parenchymschicht etwas metamorphosirt, sie waren braun gefärbt und die Wände ziemlich stark verdickt, dabei unregelmässig verzogen. Sehr ausgeprägt zeigten diese verdickten Zellmembranen *Pinus nigricans* und *Cycas revoluta*.

Ganz denselben Vernarbungsprocess durch Peridermbildung finden wir auch bei den Monocotylen, bei den Palmen und bei den baumartigen *Aroideen* und *Liliaceen*. So hatten *Aglaonema simplex*, *Carludovica Moritziana*, *Chamaedorea Verschaffeltii*, *Freycinetia insignis*, *Monstera deliciosa* eine abschliessende Peridermschicht, die aus regelmässigen Reihen gebildet war, deren Zellen aber sehr dünnwandig waren; dasselbe dünnwandige Wundperiderm fand ich unter den baumartigen *Aroideen* bei *Philodendron sagittifolium* und unter den *Liliaceen* bei *Dracaena umbraculifera*.

Unter den Monocotylen machte eine Ausnahme von der allgemeinen Regel die Vernarbung von *Bambusa vulgaris*. Hier trocknet die obere unter der Narbenfläche gelegene Schicht Parenchymzellen ein, indem sie sich intensiv braun färben, nach einiger Zeit verdicken sich die Zellwände, sie cuticularisiren und verkorken, aber ohne Periderm zu bilden. Die braunen Gefässe können also in diesem Falle nicht zerrissen werden, sie werden wohl ihrem Aussehen nach mit einer gummiartigen Masse angefüllt und durch dieselbe verstopft.

Einen von den Dicotylen und Monocotylen allgemein typischen Unterschied in dem Vernarbungsprocess der Blattspuren zeigen die Baumfarne. Bald nach dem Eingehen eines Blattes vertrocknen die oberen Zelllagen des Blattstielrestes und gehen allmälig unter Braun- bis Schwarzfärbung in Verwesung über, die immer weiter und tiefer um sich greift. Die von der Fäulniss angegriffenen Zellen stossen unmittelbar ohne dazwischen liegendes Schutzgewebe an die gesunden Teile des Blattstiels an; ebenso sind die unteren gesunden, ungefärbten Teile der

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0158-6

Gefässe nicht getrennt von den oberen braunen, schon angegriffenen Enden, die wegen ihrer ziemlich grossen Festigkeit noch lange Zeit, ohne zerstört zu werden, weit in das schon degenerirte Parenchymgewebe hineinragen. Gummi wird in den Gefässen nicht gebildet, obwohl dies nach dem Aussehen des Fibrovasalstranges im Längschnitt leicht angenommen werden könnte, denn das Gefässbündel erscheint wie von einer braunen Masse erfüllt, aber der Querschnitt zeigt, dass die Gefässe ohne Inhalt sind und nur ihre Membranen braun gefärbt haben; besonders stark gebräunt und verdickt sind die Zellwände der das Gefässbündel umgebenden Schutzscheide. H. v. Mohl spricht von einer glatten Narbe, die sich bei den Baumfarnen entwickeln soll; er meint damit eine Zellschicht mit stark cuticularisirten Wänden, wie etwa bei *Viscum album*. Ich habe eine solche glatte Narbe bei den beiden Baumfarnen, die ich untersuchen konnte, bei *Polypodium fraxinifolium* und *Angiopterix Willinki* nicht gefunden; war Wandverdickung vorhanden, dann war sie sehr schwach, jedenfalls in keinem Verhältniss stehend zu der, wie sie *Viscum album* z. B. zeigte. Bei den Baumfarnen ist demnach ein eigentlicher Vernarbungsprocess nicht vorhanden, sondern der ziemlich mächtige Blattstiel degenerirt allmälig von oben nach unten, er geht bis tief in das Gewebe hinein in Verwesung und Zerfall über und lange Zeit bleiben diese Ueberreste des Blattstiels am Stamm der Pflanze sichtbar, bis sie von Adventiv-Wurzeln, Haaren etc. bedeckt und überwuchert werden. Die verfaulenden Gewebemassen bieten den unter ihnen liegenden gesunden Schichten einen geringen Schutz, der aber jedenfalls genügend ist, das Innere des Baumes vor schädlichen äusseren Einflüssen zu bewahren, da ohnehin in den Heimatländern der Baumfarne der Verschluss der Blattnarbe nur dafür Sorge zu tragen hat, die Narbe gegen Fäulniss zu schützen und die zu grosse Verdunstung des Pflanzeninnern zu verhindern, also nicht so grosser Anspruch auf Schutz der Blattnarben gemacht wird, als in den Ländern, wo gegen die schädlichen Einwirkungen des Frostes die Pflanze im Winter sehr geschützt sein muss, um ihn ohne Nachteil überdauern zu können.

Werfen wir nun einen vergleichenden Gesammtüberblick auf die Dicotylen, Gymnospermen und Monocotylen in Bezug auf die Vernarbung der Blattspuren, so sehen wir, dass überall wo an den Pflanzen die Blattwunden entstehen, die Pflanze so-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0159-5

fort dafür sorgt, dass die Degenerirung der Zellen von der verwundeten Stelle aus nicht weit um sich greifen kann. Sie verschliesst die inneren Gewebe, indem sie durch Cuticularisirung der Zellwände der parenchymatischen Schicht die unterhalb liegenden schützt, indem sie die Fibrovasalstränge durch Gummi verstopft oder dadurch, dass sie das kranke Gewebe durch eine neu gebildete Zellschicht, das Periderma, vollständig von dem gesunden trennt. Ziehen wir die von v. Mohl und hauptsächlich von v. Bretfeld gemachten Untersuchungen über künstliche Wunden in Betracht, so kommen wir zu dem Schlusse, dass im Grossen und Ganzen die Vernarbung der künstlichen und natürlichen Wunden dieselbe ist. v. Bretfeld fand bei künstlich hergestellten Verwundungen dreierlei Arten von Vernarbung:

1. Vernarbung durch Eintrocknung der Wundfläche;
2. Vernarbung durch Bildung von netzfaserartigen Zellen;
3. Vernarbung durch Peridermbildung.

Dieselben Arten kommen bei den Blattnarben vor.

1. Die Vernarbung durch Eintrocknung der Wundfläche bei den Baumfarnen;

2. die Vernarbung durch Bildung netzfaserartiger Zellen bei den *Orchideen* nach v. Bretfeld[1]);

3. die Vernarbung durch Bildung von Periderm.

Diese letzte Art des Vernarbungsprocesses ist die weitaus wichtigste und in der Natur verbreitetste, wir sehen sie bei allen ausdauernden Pflanzen auftreten, deshalb, können wir sagen, ist die Bildung dieser besonderen Verschlussschicht eine der allgemeinsten sekundären Wachstumserscheinungen bei allen Pflanzen, wo es gilt eine künstliche oder natürliche Verwundung für die weitere Entwickelung der Pflanze unschädlich zu machen. Von fast eben so grosser Wichtigkeit und Bedeutung, wie das Periderm, ist als provisorischer Verschluss das Wundgummi, es ist daher auch, wie wir gesehen haben, eine sehr verbreitete Bildung. Gleich nach Empfang der Wunde dient es der Pflanze als erster vorläufiger Verband, gewissermassen als Notverband so lange, bis das Periderma sich entwickelt hat und vollständig geworden ist.

---

[1]) Unter netzfaserartiger Schicht versteht derselbe ein Parenchym, dessen Zellwände verdickt sind, aber nicht gleichmässig, sondern sie enthalten Poren, wodurch das Aussehen von Netzfaserwänden entsteht. Aehnlicher Verschluss, wenn auch die Wände nicht so mit Poren versehen, bei ***Bambusa vulgaris*** und ***Viscum album.***

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0160-6

Durchlaufen wir zum Schluss den gewöhnlichen Vernarbungsprocess einer Blattspur, so sehen wir, dass nach dem Blattfall das an der Narbenoberfläche liegende Parenchym eintrocknet, dabei sich braun färbend; wo Gummischluss vorhanden, bildet sich Gummi und diffundirt in die Gefässe, das Periderm fängt an sich zu bilden oder die Entwickelung desselben schreitet fort, je nachdem die Blattnarben vor dem Blattfall Periderm besitzen oder nicht, über kürzerer oder längerer Zeit wird das Gefässbündel durchbrochen und die äusseren Blattspurstränge ausser leitendem Zusammenhang mit dem inneren Gewebe der Pflanze gebracht; der Blattnarbenverschluss ist also vollkommen. Während dieser Zeit ist bei Bäumen mit sekundärem Dickenwachstum durch dieses Wachstum der Fibrovasalstrang weiter unterhalb im Innern, meistens an der Stelle, wo er in den Hauptstrang übergeht, noch einmal zerrissen worden; wir haben also die Tatsache, dass nicht, wie vielfach behauptet wird, der Blattspurstrang zweimal sondern dreimal zerrissen wird, das eine Mal in der Trennungszone durch die Ablösung des Blattes, dann durch die sich entwickelnde Peridermschicht, und zum dritten Mal durch das sekundäre Dickenwachstum des Stammes[1].)

Sind an einem Stamm oder Zweige alle Blattnarben durch Periderma verschlossen und mit dem Rindenperiderm verwachsen, so bildet dasselbe einen vollständigen Cylindermantel um die im Innern liegenden Gewebe, der an den Stellen der Blattnarben kleine Einbuchtungen oder Erhöhungen hat und der nur unterbrochen wird an den Stellen, wo Knospen sich entwickelt haben, deren Gewebe mit dem des Stammes in leitendem Contact stehen muss. Durch das sekundäre Dickenwachstum bekommen in der Folgezeit nach und nach die älteren Peridermschichten in der Rinde Risse und Spalten, das lange Zeit teilungsfähige Phellogen bildet immer neue Zellreihen, oder es bildet sich neues Korkcambium, das neue Korkschichten entwickelt, die später sammt dem ausserhalb liegenden Gewebe absterben. Die Gefässbündelstumpfe trocknen ein und fallen leicht ab oder sie bilden mit den abgestorbenen Geweben die Borke und werden damit bald vom Stamme abgelöst, so dass nach einigen Jahren jede Spur von der früheren Insertionsstelle eines Blattes verschwunden ist.

---

[1]) Markfeldt, Flora, 1885. Ueber das Verhalten der Blattspurstränge immergrüner Pflanzen beim Dickenwachstum des Stammes oder Zweiges.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0161-2

Erklärung der Figuren (Tafel III).

Die Zeichnungen sind alle schematisch; es sind Längsschnitte von Blattnarben, die den Verschluss durch Periderm zeigen. Von den Geweben der Blattnarbe sind nur die für den Durchgang des Periderm's wichtigsten gezeichnet, nämlich die Gefässbündel und die Bastzellen.

Figur 1 zeigt die mechanische Verschiebung eines Gefässbündelendes durch eine schräg hindurch wachsende Peridermzone. Die anfangs übereinander liegenden Gefässenden, wie A, A'; B, B' der Figur 1 α werden verschoben in die Lage A, A'; B, B' der Figur 1 β.

Figur 2. Ein Jahr alte Blattnarbe von *Carpinus Betulus*. Das Widerstand leistende Bastbündel A B wird von beiden Seiten von den Peridermzonen P und P' umsponnen, während das Gefässbündel F durchbrochen ist.

Figur 3. Zwei Jahr alte Blattnarbe von *Juglans nigra*. Die Peridermschicht P zeigt bei Durchbrechung des Fibrovasalstranges F eine charakteristische Krümmung, weil das Gefässbündel in seinem oberen Teile mit Gummi gefüllt und daher widerstandsfähiger, erst an dieser Stelle dem Druck des wachsenden Periderm's nachgiebt und zerreisst.

Figur 4. Zwei Jahr alte Blattnarbe von *Gymnocladus canadensis*. Die im ersten Jahr entstandenen Peridermschichten Q P und Q' P' gehen nur bis an den Fibrovasalstrang F, da sie zu schwach sind ihn zu zerreissen, was erst durch die im zweiten Jahr sich bildende mächtige Peridermzone P P' geschieht. Das Bastbündel A B wird von beiden Peridermschichten umhüllt.

Figur 5. Drei Jahr alte Blattnarbe von *Quercus pedunculata*. Der Fibrovasalstrang F wird hier von drei Peridermzonen P, P', P'' durchbrochen, während das Bastbündel A B von der letzten Zone P'' umsponnen wird. Alle drei Schichten nehmen ihren Verlauf vom Rindenperiderm R Q aus.

Anzeige.

Botanisir-Stöcke, -Mappen, -Büchsen, -Spaten, Pflanzenpressen jeder Art, Gitterpressen 3 Mk. **Loupen, Pincetten, Präparirnadeln** etc. — Illustrirtes Preisverzeichniss frei.

Friedr. Ganzenmüller in **Nürnberg.**

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. Neubauer'schen Buchdruckerei (**F. Huber**) in Regensburg.

Universitätsbibliothek Regensburg

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0162-7

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1886

Band/Volume: 69

Autor(en)/Author(s): Staby Ludwig

Artikel/Article: Ueber den Verschluss der Blattnarben nach Abfall der Blätter 155-160