FLORA.

69. Jahrgang.

No. 8. Regensburg, 11. März 1886.

Inhalt. Dr. L. Staby: Ueber den Verschluss der Blattnarben nach Abfall der Blätter. (Mit Tafel III.) — Dr. J. Müller: Lichenologische Beiträge. XXIII. — Personalnachricht. — Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.
Beilage. Tafel III.

Ueber den Verschluss der Blattnarben nach Abfall der Blätter.

Von Dr. Ludwig Staby.

(Mit Tafel III.)

Hugo v. Mohl[1]) hat zuerst den bisherigen Ansichten entgegen nachgewiesen, dass der herbstliche Blätterfall der dicotylen Laubbäume verursacht wird durch die Bildung einer rundzelligen, parenchymatischen Schicht in dem unteren Teile des Blattstieles. Diese Schicht nennt er Trennungsschicht, durch das Auseinanderweichen der Zellen derselben wird das Blatt abgeworfen. v. Mohl zeigte also, dass nicht, wie Schacht und andere behaupteten, die unterhalb der Trennungsfläche liegende Peridermschicht die Ursache des Blattfalles sei, sondern dass diese sekundärer Bildung und nur dazu da, die Narbe zu verschliessen gegen äussere Einflüsse. Die Untersuchungen v. Mohl's auf die Monocotylen ausdehnend, wies v. Bretfeld[2]) nach, dass hier das Abfallen der Blätter ebenfalls Folge einer

[1]) v. Mohl, Ueber die anatomischen Veränderungen des Blattgelenkes welche das Abfallen des Blattes herbeiführen. Botanische Zeitung, 1860 Nr. 1.

[2]) v. Bretfeld, Ueber Vernarbung und Blattfall. Pringsheim's Jahrbücher, Bd. XII.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0115-6

anatomischen Veränderung sei, wenn auch nicht, wie bei den Dicotylen, das Product einer kurz von dem Blattfall eintretenden Lebensthätigkeit und er führte aus, dass auch bei den Monocotylen etwaige Bildung von Periderm in der Blattnarbe den Blattablösungsprozess durchaus nicht herbeiführe oder unterstütze, sondern lediglich zum Schutze der Blattnarbe vorhanden sei. Mit wenigen Ausnahmen beschäftigten sich beide Autoren aber hauptsächlich mit Vernarbung künstlich angebrachter Wunden, während in Bezug auf Blattnarben nur H. v. Mohl einige wenige Pflanzen untersuchte. Es soll nun Aufgabe der folgenden Abhandlung sein, über die Art und Weise des Blattnarbenverschlusses ein möglichst genaues und ausführliches Bild zu geben, wobei besonders dieser Process bei den ihr Laub jeden Herbst abwerfenden, dicotylen Laubbäumen in Betracht gezogen ist.

Um die ungünstigen Witterungseinflüsse des Winters schadlos zu ertragen, um zu verhindern, dass nach dem Abfall der Blätter schädliche, Fäulniss erregende Substanzen, Pilze etc. in das Innere der Pflanzen eindringen, um einer zu starken Verdunstung der in der Pflanze befindlichen und notwendigen Feuchtigkeit durch die durch den Blattfall offen gelegten Fibrovasalstränge vorzubeugen, muss die Natur darauf bedacht sein, den Blattnarben und besonders den in ihnen verlaufenden Gefässbündeln, die hauptsächlich die Communication in das Innere vermitteln, einen passenden Verschluss zu geben, der in jeder Beziehung dem beabsichtigten Zwecke Genüge leistet. Wir finden nun, dass dieser Verschluss trotz grosser Verschiedenheit in den Einzelheiten seiner Ausführung im Grossen und Ganzen auf wenigen anatomischen Vorgängen in der Blattnarbe beruht, nämlich auf der Bildung von Gummi, das die Gefässe verstopft, oder einer Korkschicht, dem Periderma, das die Narbe vollständig durchbricht und sich als feste Schutzdecke über die Blattspur lagert.

Neben Gummi- und Periderm- kommt in den Gefässen auch Thyllenbildung vor, jedoch ist diese von untergeordneter Bedeutung, da sie nicht sehr häufig auftritt und niemals allein den Verschluss einer Narbe ausmacht. Es ist ausserdem Regel, dass nach Abfall des Blattes die obere, freigelegte Parenchymschicht eintrocknet, die Zellen schrumpfen zusammen und färben sich braun, oft sehr intensiv, und häufig verdicken sich die Zellmembranen der unter der Oberfläche liegenden Parenchym-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0116-2

schichten; hierdurch wird das Parenchym in den Blattnarben, wo Periderm nach Abfall der Blätter sofort nicht vorhanden ist, so lange hinlänglich geschützt, bis dieses sich entwickelt hat. Anders dagegen verhält es sich mit den Gefässen, die auf diese Weise sich nicht schützen können. Der erste und sehr häufig vorkommende Vorgang, der uns bei dem Verschluss der Gefässe entgegentritt, ist:

Die Bildung von Gummi.

Nach Prillieux und besonders nach den Untersuchungen von Frank[1]) bildet sich das Gummi in den an die Gefässe angrenzenden Parenchymzellen und diffundirt durch die Membran der Gefässe in das Innere derselben, wo es sich zuerst in kleiner Tröpfchenform zeigt. Allmälig werden diese kleinen Tropfen grösser und füllen das Gefäss entweder auf eine ganze Strecke hin oder die Gummimassen ballen sich in Zwischenräumen zu kugeligen oder ellipsoid-cylindrischen Massen an, die wie Pfropfen das Gefäss verschliessen. Diesen Bildungsprocess des Gummis fand ich überall und war er besonders gut zu beobachten bei Bündeln mit grossen, weiten Gefässen, wie bei *Prunus*, *Quercus*, *Juglans*, wo das Gummi entweder als Wandbelag in den Gefässen vorhanden war oder in mehr oder weniger kugelig zusammengeballter Form in kurzen Zwischenräumen die Gefässe verschloss oder in anderen Fällen, wie bei *Acer*, *Aesculus*, *Castanea*, *Mespilus*, *Morus*, *Rosa* etc., sie auf ganze Strecken hin zusammenhängend anfüllte. Das frisch gebildete Gummi hat eine helle, gelbe bis bräunliche Farbe, die aber bald dunkler wird und schon nach einiger Zeit vollständig in Braun übergegangen ist; dabei imbibirt es die Gefässmembran oft so, dass der ganze Blattspurstrang als eine braune Masse ohne deutliche Unterscheidung der einzelnen Gefässe sich zeigt. Ueber die Zeit der Gummibildung ist zu bemerken, dass sie meistens schon kurze Zeit vor Abfall des Blattes eintritt, aber Diffusion in die Gefässe ist am stärksten kurz nach Abfall des Blattes, so dass schon nach wenigen Tagen die Leitbündel mit Gummi angefüllt sind. Dieses die Gefässe schliessende sogenannte Wundgummi ist von dem gewöhnlichen oft an der Oberfläche der Bäume erscheinenden Gummi, z. B. dem Kirschgummi oder von dem aus den Stämmen verschiedener *Acacia*- und *Astralagus*-Arten gewonnenen durchaus verschieden; es ist, wie

[1]) Frank, Ueber die Gummibildung im Holze und deren physiologische Bedeutung. Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 1884 Heft 7.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0117-8

Frank nachgewiesen hat, nur löslich in kochender Salpetersäure und im Wasser nicht nur unlöslich, sondern sogar nicht einmal aufquellbar, also vorzüglich geeignet, das Eindringen von Wasser und sonstigen Stoffen in das Innere der Blattnarbe zu verhindern.

Neben der Bildung von Gummi kommen noch Thyllen in den Gefässen vor. Die an die Fibrovasalstränge sich anlegenden Parenchymzellen wachsen durch die Poren in die Gefässe hinein, dehnen sich aus und bilden Zellen im Innern derselben, sie auf diese Weise verschliessend; ich fand dies bei *Juglans*, *Gymnocladus*, *Quercus*, *Platanus*, *Robinia*, *Rhus*, *Vitis*.

Einige Zeit nach Abfall des Blattes verstopft also Gummi allein oder in Verbindung mit Thyllen die Gefässe; das anangrenzende Gewebe wird geschützt durch das gebräunte, eingetrocknete, oft etwas metamorphosirte Parenchym, die Blattnarbe ist daher vollständig vor äusseren schädlichen Einflüssen bewahrt. Dass das Wundgummi einen guten Verschluss bildet, geht auch daraus hervor, dass die Blattspurstränge vieler Narben ein Jahr, wie bei *Acer*, *Alnus*, *Castanea*, *Betula*, *Fraxinus*, *Morus*, *Salix* und anderen Bäumen, oder sogar zwei Jahre, wie bei *Quercus*, allein durch Gummi verschlossen sind; während dieser ganzen Zeit leistet es den Atmosphärilien Widerstand und schützt das Innere der Pflanze vollständig. Trotzdem ist es nur ein provisorischer Verschluss der Blattnarbe, denn in allen von mir untersuchten Fällen wird es später ersetzt durch Periderma; das Gummi tritt also niemals als Dauerschutz auf. Dieses rührt wohl daher, dass das Gummi zum dauernden Verschluss nicht so geeignet ist, wie das Periderm, da besonders in Folge des sekundären Dickenwachstums des Stammes die Blattspur immer mehr nach aussen geschoben wird; in der Rinde entstehen Risse und Spalten, und durch die abschliessende, wachstumsfähige und sich immer wieder erneuernde Peridermschicht, die mit dem Rindenperiderm verschmelzend eine zusammenhängende Decke bildet, ist die Blattnarbe viel gleichmässiger, fester und besser geschützt, als es durch Gummi möglich wäre.

Wir kommen nun zu dem Gewebe, das wegen seiner Festigkeit, seiner sehr geringen Durchlässigkeit für Flüssigkeiten und Gase und seiner geringen Dehnbarkeit in hohem Grade geeignet ist, die Wunden der Pflanzen, also auch die Blattnarben in bester Weise zu verschliessen, wir wenden uns zum Periderm.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0118-4

I. Bildung von Periderm.

Das Periderma besteht bekanntlich aus dem Bildungsgewebe, dem Korkcambium oder Phellogen und dem Dauergewebe, dem Kork. Das Phellogen besteht aus plasmareichen, zartwandigen Meristemzellen von tafelförmiger Gestalt, die sich in tangentialer Richtung teilen. Gewöhnlich wird die äussere Zelle zur Korkzelle, während die innere Phellogen bleibt. Die Korkzelle ist ebenfalls von tafelförmiger Gestalt mit mehr oder weniger verdickten Wänden. Diese bekannte Entstehungsweise zeigt auch das zum Verschluss der Blattnarben dienende Wundperiderm. Eine Schicht der unterhalb der Narbenfläche liegenden Parenchymzellen teilt sich in tangentialer Richtung, dadurch entsteht das korkbildende Phellogen. Durch fortwährende Teilung wird die Korkschicht immer stärker und es entstehen Peridermschichten, die zwar bei den verschiedenen Pflanzen von ganz ungleicher Mächtigkeit, doch denselben Zweck, den Abschluss der Blattnarbe, erzielen. Ich fand die Schichten variirend zwischen 3 und 24 Zelllagen. Die erste Anzahl bei *Mespilus germanica*, die letztere bei *Gymnocladus canadensis*. Gewöhnlich besteht die abschliessende Peridermzone aus 8—12 Zelllagen; der Durchmesser der einzelnen Zonen variirte zwischen 50 und 400 mik. Die durchschnittliche Dicke der Schicht beträgt 80 bis 120 mik., eine solche von 400 mik. kam nur bei *Gymnocladus canadensis* vor. Das Wundperiderm gleicht immer in Form und Aussehen dem Rindenperiderm; so fand ich, dass, wo das letztere aus dünnen, verbogenen und unregelmässigen Zellen bestand, wie bei *Acer campestre*, *Brunfelsia undulata*, *Lonicera alpigena* und *Xylosteum*, *Fraxinus excelsior*, *Paulownia imperialis*, *Populus balsamifera* auch das Periderm der Blattnarbe aus solchen Zellen zusammengesetzt war. Bei *Mespilus germanica* zeigt das Wundperiderm dieselben starken Verdickungen der inneren Wand, die das Rindenperiderm characterisiren, und ist das Periderm der Rinde gefärbt, so zeigt dasjenige der Blattnarbe dieselbe Farbe; z. B. ist es gelblich-grün bei *Platanus orientalis*, *Pl. occidentalis*, *Viburnum lantana*, *V. Opulus*, *Rhus cotinus*, röthlich bei *Prunus insistitia*, deren Rindenperiderm sich durch dieselben Farben auszeichnen. Ferner entwickelt auch das Narben schliessende Periderm in vielen Fällen Phelloderm, wie der Kork aus in Reihen geordneten aber chlorophyllhaltigen Zellen zusammengesetzt, die an der Innenseite des Phellogen's ent-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0119-2

stehend sich dem Parenchym anschliessen und allmälig in dasselbe übergehen. Phellodermbildung fand ich bei *Azalea pontica*, *Cydonia vulgaris*, *Evonymus alata*, *E. verrucosa*, *Gymnocladus canadensis*, *Mespilus germanica*, *Morus alba*, *Robinia Pseudacacia*, *Staphylea pinnata*, *Tilia ulmifolia*, während bei anderen Pflanzen, wie z. B. bei *Betula* und *Corylus*, das Phelloderm vollständig fehlt. Das Wundperiderm ist also, abgesehen von der oft bedeutenden Mächtigkeit seiner Schichten, vollkommen identisch mit dem Rindenperiderm. Im Allgemeinen entsteht das Periderm der Blattnarbe zuerst in den Rindenzellen d. h. in der Parenchymschicht unmittelbar unter dem Rindenperiderm oder, wo dieses nicht vorhanden, in den Zellen unter der Epidermis, und zwar beginnt die Bildung meistens an der dem Hauptstamm abgewendeten Seite, der Aussenseite der Blattnarbe; von hier aus rückt es immer wachsend gegen die Gefässbündel vor, während es an der anderen Seite eine mehr oder weniger grosse Strecke unterhalb des Rindenperiderms verläuft und mit diesem verschmilzt oder auch unterhalb der Epidermis eine Strecke hinziehend, sich derselben anlegt. Auf der Innenseite der Blattnarbe beginnt fast zu gleicher Zeit oder etwas später die Zellteilung zum Zweck der Korkbildung, aber sie ist gewöhnlich nicht so energisch, als auf der Aussenseite. Die Entstehung des Periderm's an der Aussenseite der Blattnarbe ist jedoch nicht allgemein, sondern oft zeigt sich die Bildung an vielen Stellen des Parenchym's zu gleicher Zeit; es entstehen gewissermassen Flecken oder Nester von Periderm im Parenchym, die allmälig sich ausdehnend einander erreichen und dann eine zusammenhängende Schicht bilden, oder der Anfang der Bildung liegt noch an einer anderen Stelle. Der Tangentialschnitt durch die Blattnarbe von *Acer platanoides* zeigt kurz nach Abfall des Blattes Periderm an verschiedenen Stellen im Parenchym; diese einzelnen, zerstreut liegenden Zellpartien wachsen und vergrössern sich mehr und mehr, bis sie aneinander stossen und eine continuirliche Korkschicht bilden. Ebenso wie bei *Acer* verhält sich der Vorgang bei *Ulmus montana*, nur zeigen sich hier die Anfänge des Phellogens schon vor dem Blattfall. Bei *Prunus Padus*, *Pr. incana* und *Pr. divaricata* liegt der Anfang der Korkbildung auf der Innenseite des Blattspurstranges.

Wie nun auch der Anfang der Peridermbildung sein mag, in jedem Falle bildet es beim vollständigen Verschluss der Narbe eine fest zusammenhängende, lückenlose Schicht aus eng

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0120-3

aneinander schliessenden, tafelförmig plattgedrückten, meist ungefärbten Zellen bestehend, die immer in Reihen geordnet sind, welche auf der Oberfläche der Narbe senkrecht stehen.

II. Verschluss der Blattspurstränge durch Periderma.

Den wichtigsten und interessantesten Teil des Narbenverschlusses bilden die Stellen, an welchen sich die Gefässbündel befinden. Ueber die Art und Weise, wie sich über den Gefässen peridermatische Zellen bilden, hat H. v. Mohl[1]) Untersuchungen angestellt. Er beobachtete zu der Zeit, als das Periderma sich zu bilden im Begriff war, dass an den Stellen, wo die Gefässe später durch die Peridermschicht getrennt waren, in den Ge-Gefässchläuchen Parenchymzellen mit einem feinkörnigen Inhalt, also Thyllen, aufgetreten waren. Da er nun sah, dass nach völliger Ausbildung der Trennungsschicht in dem oberen Ende der an der unteren Seite des Periderma's endigenden Gefässe keine Zellen mehr vorhanden waren, so schloss er daraus, dass die Gefässmembran resorbirt sei und die in den Gefässen liegenden Parenchymzellen zum Periderma sich ausgebildet hätten. Nach meinen Beobachtungen verläuft der Prozess jedoch ganz anders. Bald nach Beginn der Zelltheilung geht eine dünne Peridermschicht bis an die Gefässe, vom Phellogen aus werden immer neue Zellen gebildet, die Schicht wird in Folge dessen mächtiger und dicker. Durch dieses energische Wachstum wird sowohl auf das über der wachsenden Schicht als auch unter derselben liegende Gewebe ein starker Druck ausgeübt, und weil dieses parenchymatische Gewebe mit dem Fibrovasalstrang innig verbunden ist, so werden die Gefässe nach beiden Seiten der Längsrichtung gezogen und wenn sie sich nicht mehr ausdehnen oder dem energischen Zug keinen Widerstand entgegensetzen können, so werden sie naturgemäss zerrissen, und zwar liegt die Rissstelle zwischen der oberen und unteren Grenze des Periderma's. Die entstandene Lücke wird in kurzer Zeit vollständig durch das wachsende Periderm ausgefüllt und dasselbe schliesst bald den Fibrovasalstrang vollständig ab. Dass die Zerreissung nur in dieser Weise vor sich geht, kann ich bei allen meinen Untersuchungen konstatiren. Die Gefässenden des unteren Teiles des durchrissenen Bündels gehen immer

[1]) v. Mohl, Ueber den Vernarbungsprocess bei der Pflanze. Botanische Zeitung, 1849 Heft 36.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0121-9

unmittelbar bis an das Periderm, wenigstens zu Anfang des Verschlusses, später werden sie oft durch das entstandene Phelloderm weiter nach innen gerückt; die Gefässe sind immer gerade abgerissen. In einigen Fällen konnte ich beobachten, dass kurz nach Zerreissung der Gefässmembranen die Spiralfasern noch in die Lücke hineinragten oder sogar über die Lücke hinweggingen, was doch nur geschehen konnte, weil die Spiralfasern nach der Zerreissung im Stande waren, ihre Windungen auszuziehen und sich so in die Länge auszudehnen. Das Hineinragen von Gefässenden und Spiralfasern in die Lücke wurde beobachtet bei *Alnus*, *Crataegus*, *Fagus*, *Morus alba*, *Syringa*. Bei *Juglans nigra* sah ich besonders deutlich, dass kurz nach Zerreissung der Gefässe das obere Stück derselben noch mit dem unteren Teil zusammenhing durch die Spiralfasern, die vollständig über die Lücke hinweggingen und deren Windungen an der Stelle weit auseinander gezogen waren. Nach der Ansicht von Mohl müssten, da die Gefässe resp. die in ihnen enthaltenen Parenchymzellen activ an der Peridermbildung beteiligt sind, die Zellen des durch das Gefässbündel gehenden Periderma's an dieser Stelle von derselben Breite sein, wie die betreffenden Gefässe, aus denen die Zellen hervorgegangen sind. v. Mohl folgert und behauptet dieses, indem er erwähnt, er habe beobachtet, dass bei seinem untersuchten *Gymnocladus canadensis* an der Stelle, wo die Gefässbündel durchdringen, der geringeren Weite der Gefässe entsprechend das Periderma engmaschiger gewesen sei als anderswo. Dass diese Ansicht Mohl's nicht richtig ist, zeigt ein Blick auf den tangentialen Längsschnitt durch eine Blattnarbe derjenigen Pflanzen, die weitzelliges Rindenperiderm besitzen, wo also das Wundperiderm aus gleich grossen Zellen bestehend ohne Verengerung seiner Zellen die Gefässe durchbricht. Bei *Fraxinus excelsior* geht eine der grossen Peridermzellen oft über 2—3 Gefässenden hinweg, ebenso bei *Acer campestre*, *Lonicera*, *Populus balsamifera*, kurz bei allen Narben mit weitzelligem Periderm; andererseits ist bei Pflanzen mit engmaschigem Periderm auch der Querschnitt der Zellen der durch die Gefässe gehenden Schicht enger als der Durchmesser der Gefässe, so z. B. bei *Gymnocladus canadensis* und *Juglans nigra*, die weite Gefässe besitzen. Hieraus geht unzweifelhaft hervor, dass die Gefässe an der Bildung der Korkschicht nicht beteiligt sind, sondern dass sie vollständig passiv durch den auf sie ausgeübten Zug des

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0122-5

wachsenden Periderm's mechanisch zerrissen werden. Das Periderma wird, wenn es bis zu den Gefässen vorgerückt ist, auch einen seitlichen Druck auf dieselben ausüben. Der Druck kann aber nicht gross sein, da ich in keinem der von mir untersuchten Fälle ein Zusammendrücken der Gefässe beobachten konnte, sondern ich fand immer die Gefässe in ihrer vollen Stärke bis zur Abrissstelle gehend, die Gefässmembran ist also fest genug, den Seitendruck auszuhalten. In Folge dessen kann von einer Zusammendrückung und Zerreissung des Fibrovasalstranges durch diesen Druck, wie v. Bretfeld[1]) annimmt, nicht wohl die Rede sein, denn dann müsste ein Zusammenquetschen des Gefässbündels zu sehen sein, ein gerades Aufwärtsstehen der ausgezogenen Spiralfasern wäre nicht möglich, wie überhaupt sich bloss durch den Seitendruck keine Lücke zwischen den abgerissenen Teilen bilden könnte. Die oft beobachtete Tatsache, dass das obere abgerissene Stück des Gefässbündels gegen den unteren Teil verzerrt oder schief gestellt ist, hat seinen Grund nicht, wie v. Mohl meint, in dem ungleichförmigen Wachstum der in den Gefässen enthaltenen und der ausserhalb derselben liegenden Periderm-bildenden Zellen; sondern es kommt daher, dass bei einer schräg durch die Gefässbündel laufenden Peridermschicht durch die regelmässige Teilung der Phellogenzellen parallel zu der ersten Querwand, Zellreihen senkrecht auf der Basis aufgebaut werden und dadurch werden die darüber liegenden Gefässenden mechanisch in der Richtung der Peridermzellreihen verschoben. (Fig. I.) Bei einer schief durch die Blattnarbe gehenden Peridermschicht sehen wir denn, dass der oberhalb stehende Rest des Gefässbündels gegen den unterhalb verlaufenden Strang seitlich gerückt ist, so dass die gerade Verlängerung eines Gefässes unterhalb der durchgehenden Schicht das betreffende Gefäss oberhalb nicht mehr trifft, wie es häufig zu finden war bei *Castanea vesca*, *Morus*, *Philadelphus*.

Beobachten wir nun eine durch Periderma vollständig verschlossene Narbe, so bemerken wir, dass die durchgehende Korkschicht nur an einer Stelle eine Unterbrechung erleidet, wir sehen nämlich, dass die Baststränge ungehindert mitten durch das Periderma hindurchgehen. Die Bastzellen setzen dem durch das wachsende Periderm entstehenden Zug nach beiden Seiten der Längsrichtung einen bedeutenden Widerstand

[1]) Pringsheim's Jahrbücher, Bd. XII.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0123-1

entgegen; der ausgeübte Zug ist nicht kräftig genug, diese Zellen, die eine sehr bedeutende Festigkeit besitzen, zu zerreissen, daher umgiebt das Periderm die Baststränge von allen Seiten; ja es zieht sich oft, um den Verschluss noch fester zu machen, auf eine lange Strecke bis tief in das Innere hinein um die Bastzellen herum und spinnt diese gewissermassen von allen Seiten ein, so dass der Verschluss der Narbe, wenn auch an dieser Stelle ein etwas anderer, dieselbe Festigkeit besitzt, wie anderswo. Das Umhüllen des Baststranges zeigte sich bei *Gymnocladus*, *Quercus* etc., ein sehr tiefes Hineingehen und völlige Umspinnung der Bastelemente auf eine lange Strecke hin wurde gut beobachtet bei *Carpinus Betulus* (Fig. II), *Robinia pseudacacia.*

Bei der vergleichenden Betrachtung verschiedener Blattnarbenverschlüsse fallen uns die bei vielen Pflanzen vorkommenden Krümmungen des Periderma's auf und zwar finden sich diese Krümmungen gerade da, wo der Gefässstrang durch das Periderm zerissen worden ist; es biegt sich hier nämlich die Peridermschicht weit in das Innere hinein und überzieht von oben nach unten kuppelförmig den Fibrovasalstrang, um an seinen beiden Seiten wieder in der früheren Höhe weiter zu gehen. Diese Krümmungen des Periderma's kommen nur bei Blattnarben vor, die in den Gefässen Gummi als provisorischen Verschluss haben, denn durch den Gummigehalt der Gefässe ist die Krümmung bedingt. Das in die Gefässe diffundirende und dort sich absetzende Gummi erhärtet allmälig; es wird, wie Frank[1]) nachgewiesen hat, knorpelhart. Propfen von Wundgummi aus den Gefässen von *Juglans* unter ein Deckgläschen gebracht, konnte ich nicht zerdrücken; auch zeigten sie keine Veränderung unter dem hohen Drucke, sie mussten also sehr widerstandsfähig sein. Das Wundgummi wird wohl die Beschaffenheit von festem Wachs besitzen, sehr wenig dehnbar und doch resistent, denn wenn es ganz spröde wäre, würde es durch den Druck gesprengt sein. Dieses die Gefässe füllende Gummi steht in so innigem Zusammenhange mit den Gefässwänden, es imbibirt dieselben in so hohem Grade und füllt die Gefässe an, dass dieselben dadurch eine solche Widerstandsfähigkeit erhalten, dass sie durch den Druck des wachsenden Periderma's nicht zerrissen werden können, sondern ebenso wie die Bastzellen unverändert bleiben. Wir beobachten nun bei

[1]) Frank, Ueber die Gummibildung im Holze und deren physiologische Bedeutung. Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 1884 Heft VII.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0124-6

der fortschreitenden Entwickelung des Periderma's, dass dasselbe, wenn es auf diese Widerstand leistenden Gefässbündel gestossen ist, an denselben entlang nach innen wächst bis zu der Stelle, wo das Gummi aufhört oder wo es wenigstens aufhört, fest und widerstandsfähig zu sein; und hier, wo nur noch die schwachen Gefässe allein Widerstand leisten, erfolgt der Riss und das Periderm wächst hindurch. Hört das Gummi nach innen zu nicht plötzlich auf und ist das nach innen liegende Gummi noch jung, was man an der hellen gelben Farbe ererkennt, also noch wenig widerstandsfähig, so überwiegt schon in dieser Schicht das Wachstum des Periderma's die Festigkeit der Gefässe und dann entsteht der Riss schon an dieser Stelle. Gewöhnlich ist jedoch schon alles Gummi, da es oft lange Zeit in den Gefässen ist, ehe Periderm erscheint, so fest geworden, dass es genügenden Widerstand leistet, und das Periderm bricht also meistens gerade unterhalb der ganzen Gummischicht durch. Dass die Festigkeit des Gummi die Ursache der Peridermkrümmungen ist, folgt daraus auch schon, dass bei den Pflanzen, bei welchen das Gummi lange Zeit [1—2 Jahre] den alleinigen Verschluss bildet, das Periderma die characteristischen Verbiegungen zeigt (Figur III) und dass da, wo sehr bald nach Abfall der Blätter das abschliessende Periderm sich entwickelt, wo also wenig oder gar kein Gummi entsteht, die durchgehende Schicht auch die Gefässbündel in ziemlich gerader Richtung durchschneidet. Die Beobachtung der Blattnarben bestätigt dies vollkommen. Blattnarben, bei denen die Gefässe nach dem Blattfall mit Gummi gefüllt werden, wie bei *Acer*, *Aesculus*, *Juglans*, *Morus*, *Mespilus*, *Quercus*, *Rosa*, zeigen die characteristischen Krümmungen des Periderma's, während die Blattnarben der Pflanzen ohne oder mit nur wenig Gummibildung, wie *Amorpha fruticosa*, *Carpinus betulus*, *Catalpa*, *Evonymus*, *Ribes*, *Salix*, *Syringa*, *Tilia* eine Peridermschicht zeigen, die ziemlich geradlinig die ganze Narbe durchsetzt.

Verändertes Aussehen erhält die Vernarbung, wenn die Blattnarbe vor der Bildurg des letzten Verschlusses verletzt wird durch äussere mechanische Einwirkungen oder wenn durch eingedrungene Pilze Fäulniss erregt wird. Das Gummi geht dann oft sehr tief in die Gefässe hinein, manchmal bis zu der Stelle, wo der Blattspurstrang durch das sekundäre Dickenwachstum des Stammes zerrissen wird oder bis dahin, wo die Gefässe in diejenigen des Hauptstammes oder Zweiges über-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0125-2

gehen. Das Periderma geht in Folge dessen sehr weit an dem Gefässbündel hinunter uud zerreisst es erst tief im Innern des Gewebes oder wenn das Gummi zu tief eindringt, spinnt es die Gefässe ein, wie sonst die Bastzellen, ohne sie zu zerreissen, wie ich bei einer verletzten Narbe von *Morus rubra* beobachtete. Auch das Aussehen der abschliessenden Schicht verändert sich bei solchen Vorkommnissen. Die in Fäulniss übergegangenen oder verletzten Stellen werden vollständig vom Periderm umhüllt, und es bildet sich, wenn unterhalb der ersten Korkschicht noch verletzte Stellen im Gewebe vorkommen, eine zweite Peridermzone, die auch diese Stellen vom Innern der Pflanze abschliesst, ja es kann sogar zur Bildung einer dritten durchgehenden Korkschicht kommen, wie ich sie bei *Quercus pedunculata* fand. Es war hier in einer Blattnarbe Verletzung eingetreten, die betroffene Stelle wurde vom Periderm umhüllt und und eingeschlossen; da aber unterhalb der ersten Schicht das Gewebe an einzelnen Stellen auch noch angegriffen sein mochte, obgleich dies nicht mehr zu erkennen war, so hatte sich eine zweite und unterhalb derselben sogar eine dritte Peridermschicht gebildet; der Längsschnitt der Blattnarbe zeigte also drei unter einander in ziemlich gleicher Richtung verlaufende, durch Parenchym getrennte Peridermzonen.

(Fortsetzung folgt.)

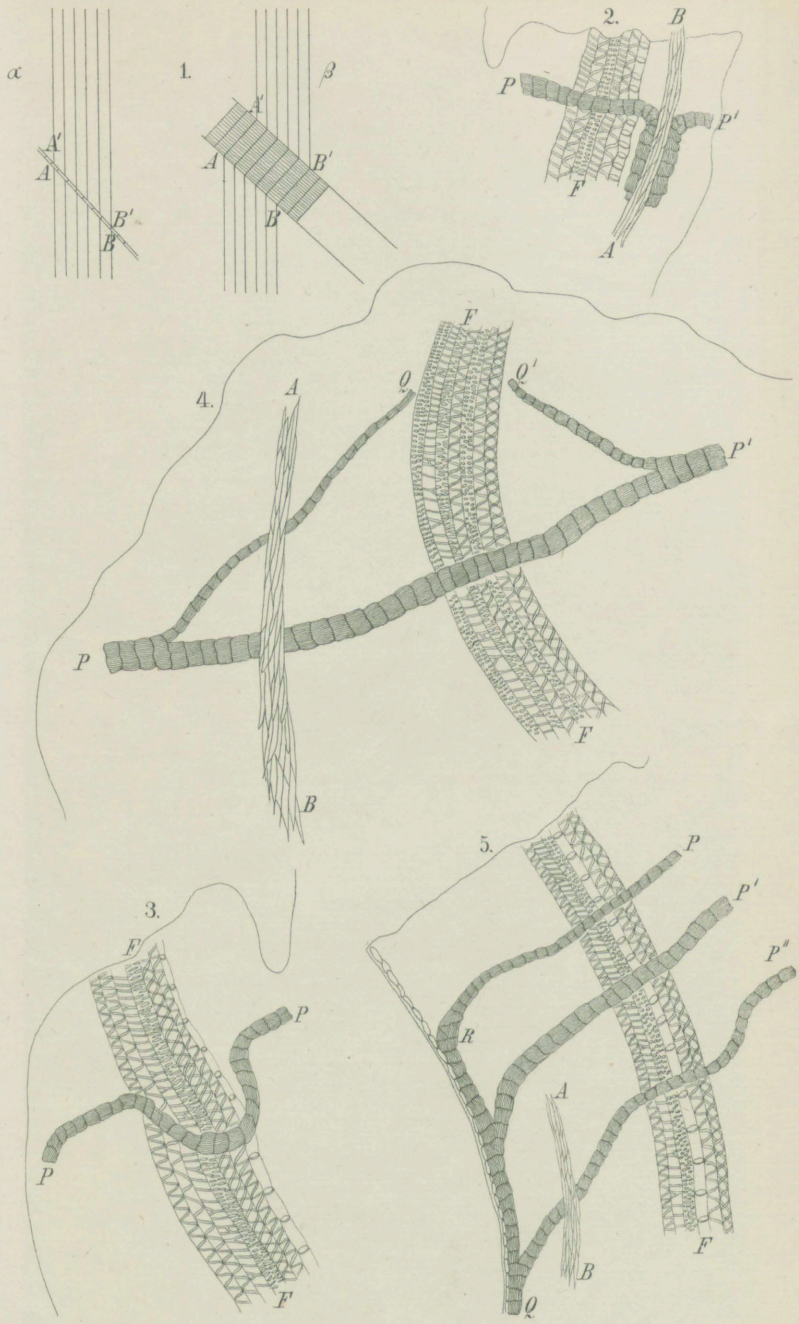
Lichenologische Beiträge von Dr. J. Müller.

XXIII.

989. *Cladonia furcata* Hoffm. v. *subpungens* Müll. Arg.; 2—3-pollicaris, podetia modice fastigiatim ramosa, recta et erecta, sparsius aut densius foliolosa, summitates subuliformes et castaneo-fuscae. — Habitus ut in var. *subulata*, sed planta foliolosa et saltem superne castanea et superficies grosse corticato-granulosa. — Inter caespites *C. rangiferinae* et *C. bellidiflorae* immixta, in insula antarctica Südgeorgien: Dr. Will.

990. *Amphiloma millegranum* Müll. Arg.; thallus fulvus, v. dein vitellino-fulvus, demum fere totus granulis irregularibus fere coralloideis laevibus obtectus aut formatus; radii marginales

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0126-8



Lith. v. C. Matthes, Regensburg.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03550-0582-1

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 112-124