

VI. *Eriogynia* Hooker S. W. I, 255.

Annulus glandulosus cum receptaculo connatus. Stamina 20, ad orem receptaculi inserta monadelphica. Carpella 5 (4—6) libera, lana densissima connexa. Ovula 6 pendula. Styli decidui. Folliculi subinflati versus apicem connexi. Semina 4, albumen 0. — Herba perennis. Folia palmati-partita, exstipulata. Racemus brevis densus.

34. *Sp. pectinata* T. et Gr.

VII. *Chamaebatiaria* Porter in S. Watson p. 170.

Annulus glandulosus cum receptaculo connatus. Carpella 5 pubescentia. Ovula 6—8 pendula. Folliculi erecti. — Herba, Folia bipinnata stipulata. Cyma centrica terminalis foliosa.

35. *Sp. Millefolium* Torr.

VIII. *Aruncus* Seringe p. 545.

Annulus glandulosus crassimus inferne cum receptaculo connatus superne 20—crenatus liber, in floribus siccis vix ejus rudimentum supersit. Carpella 3—5. Ovula 8—12 pendula. Folliculi erecti. — Herba perennis. Folia bi- v. tripinnata (supra decomposita Koch), exstipulata. Racemi elongati numerosi, paniculatim congesti. Flores nunc hermaphroditi, nunc carpellis abortivis, nunc staminibus abortivis, polygamo-dioeci.

36. *Sp. Aruncus* L.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber Reservestoffe in immergrünen Blättern

unter besonderer Berücksichtigung des Gerbstoffes.

Von Ernst Schulz.

(Schluss.)

β. *Nerium*. Bei der Gattung *Nerium* wurde ein in mehr als einer Beziehung von *Vinca* abweichendes Verhalten beobachtet. Zunächst findet sich in den Elementen des *Nerium*-blattes kein fettes Oel. Ein weiterer Gegensatz zu *Vinca* besteht in dem reichlichen Vorkommen von Stärkekörnern und dem grösseren Gerbstoffgehalt.

Die Art der Verteilung von Stärke und Gerbstoff ist im allgemeinen so, dass in der Blattspreite nur Gerbstoff, in dem Meistom der Mittelrippe und dem dasselbe umgebenden Grund-

gewebe sich zwar beide Stoffe finden, vorwiegend aber Stärke anzutreffen ist. Fasst man zunächst die Lamina ins Auge, so zeigen die Pallisadenzellen und zwar jede in ihrem unteren Ende nach der Anwendung von Kaliumbichromat einen Ballen braun gefärbter Kugeln, welche Gerbstoff vorstellen. Im Schwammgewebe befinden sich diese Gerbstoffkugeln in den Enden der Zellauszweigungen. Die Parenchymscheiden der Gefässbündel, welche die Spreite durchziehen, zeigen schwache Gerbstoffreaktion. Nur wenige Zellen im Innern dieser Bündel zeigen Stärkekörner. An der Blattrippe ist das Pallisadengewebe durch farbloses in den nach aussen gelegenen Elementen stark, in den nach innen gelegenen nur wenig collenchymatisch verdicktes Grundgewebe unterbrochen, welches das Mestom umschliesst und namentlich an der Unterseite der Costa eine bedeutende Ausdehnung aufweist. Die an dieses Grundgewebe angrenzenden Pallisaden zeigen ein von Stärkekörnern vollständig erfülltes Lumen. Im Grundgewebe selbst enthalten fast alle Zellen, wenn man von einer geringen Anzahl derselben, deren Lumina vollständig von aus oxalsaurem Kalk bestehenden Krystalldrüsen ausgefüllt sind, absieht, entweder Gerbstoff, oder eine grössere Anzahl von Stärkekörnern, oder beide Stoffe gleichzeitig. Querschnitte, welche aus mit Kaliumbichromat behandelten Blättern hergestellt wurden, boten nach Zusatz von wässriger Jodlösung eine instruktive Illustration zu der von Pfeffer³⁴⁾ gemachten Bemerkung, dass gleichzeitig zwei verschiedene Körper sich in derselben Zelle als Reservematerial finden können. Die mehr oder weniger dunkelbraune Farbe des Niederschlages, der in gerbstoffführenden Zellen durch Kaliumbichromat erzeugt wird, lässt einen Schluss auf die relative Menge des enthaltenen Gerbstoffes zu, dahin, dass unter sonst gleichen Verhältnissen der dunkler gefärbten Zelle ein grösserer Gerbstoffgehalt zukommt. Setzt man dies voraus, so ergibt sich, dass in den Stärke und Gerbstoff gleichzeitig führenden Grundgewebezellen ein interessantes Wechselverhältnis zwischen beiden wahrzunehmen ist. Ist in diesen Zellen relativ viel Gerbstoff vorhanden, so zeigen sie wenig Stärkekörner. Ist die Anzahl der Stärkekörner eine bedeutende, so ist der Gehalt an Gerbstoff gering. Diese Thatsache ist geeignet die Vermutung Westermaier's³⁵⁾,

³¹⁾ Pfeffer, Organische Baustoffe. Landwirtschaftl. Jahrb. V. S. 90.

³⁵⁾ Cf. die unter 3) genannte Arbeit. Seite 9 u. 10.

nach der sich Gerbstoff und Stärke wechselseitig ersetzen können, der Wahrscheinlichkeit näher zu rücken. Erwähnt sei noch, dass sowohl die Markstrahlen, als auch viele an das Hadrom angrenzende aber im Leptom gelegene Elemente sowohl Gerbstoff als Stärke aufweisen und durch Zellen, welche dieselben Stoffe führen und sowohl den oberen als unteren Bastbelag des Mestoms durchklüften, mit dem Grundgewebe in lückenloser Verbindung stehen.

Bei den Untersuchungen wurden berücksichtigt die Blätter von *Vinca major*, *V. minor*, *V. rotundifolia*, *V. rosea*, *Nerium oleander*, *N. odorum*.

2. Die immergrünen Vertreter der *Amygdaleen*,
Pomaceen, *Cupuliferen*; *Ilex*, *Evonymus*,
Viscum.

Die in diesem Abschnitte zu betrachtenden immergrünen Gewächse mögen aus dem Grunde hier angeschlossen werden, weil sie im allgemeinen zwei Baustoffe gleichzeitig führen — Stärke und Gerbstoff — und in vielfacher Beziehung an das Verhalten von *Nerium* erinnern, wenn sie auch Gegensätze genug nicht nur zu diesem, sondern auch unter einander bieten. So ist zwar bei *Prunus laurocerasus* der Stärkegehalt ein viel geringerer als bei *Nerium*, aber auch hier ist die Stärke nur auf die Mittelrippe beschränkt, während der Gerbstoff hauptsächlich in der Blattspreite gespeichert erscheint. Die Epidermis, sämtliche Zellne des ersten Pallisadenstockwerkes und viele der übrigen Pallisaden, welche den Gerbstoff des ersten Stockwerkes mit dem in allen Elementen des Schwammgewebes vertretenen in Communication setzen, und die Parenchymcheiden der Blattadern zeigen mit Kaliumbichromat eine starke Reaktion. Die Lumina der Zellen erscheinen in homogener kastanienbrauner Farbe. An der Blattrippe ist die Reaktion durchweg eine stärkere. Die Epidermis sowohl als das sich daran schliessende Collenchym sind gerbstoffführend. Das Gefässbündel selbst ist von mit Gerbstoff und Stärke gefüllten parenchymatischen Zellen kranzförmig umschlossen. Bisweilen sind in den Zellen beide Stoffe gleichzeitig zu beobachten. Die Markstrahlen- und viele Grundgewebezellen sind gerbstoffreich. Durch Vergleichen von Quer- und Längsschnitten lässt sich zeigen, dass diese Zellen des Grundgewebes nicht isoliert sind, sondern räumlich sowohl unter einander als auch

durch gerbstoffführende Zellketten mit den Markstrahlen in Verbindung stehen. Bei *Cotoneaster* und *Eriobotrya* tritt der Stärkegehalt im Vergleich mit *Prunus* äusserst zurück; nur vereinzelte Zellen im Mestom der Blattmittelrippe zeigen Stärkekörner. In betreff der Gerbstoffverteilung zeigen sie keine wesentliche Abweichung.

Auch bei den immergrünen Vertretern der Gattung *Quercus* konnte Stärke nur in vereinzelten Mark- und Markstrahlencellen der mittleren Costa beobachtet werden. Der Gerbstoff ist in der Blattmittelrippe wie bei den immergrünen *Rosifloren* verteilt. Eine Abweichung zeigt sich in der Blattspreite, wo im Schwammgewebe viele Zellen von diesem Stoff leer erscheinen.

Ein mit den immergrünen Eichen im allgemeinen übereinstimmendes Verhalten zeigte auch *Ilex*, welches deshalb hier angeschlossen sei.

Da an dieser Stelle Stärke und Gerbstoff speichernde immergrüne Blätter in Rede stehen, so sei noch auf *Evonymus* und *Viscum* hingewiesen. Bei *Viscum* sind die Gefässbündel fast stärkefrei, dagegen zeigen namentlich die in den mittleren Schichten des Blattes gelegenen grünen Zellen Stärkekörner; deren Anzahl in der Nähe der Gefässbündel zunimmt. Gerbstoff ist nur in der Epidermis und wenigen Pallisadenzellen nachzuweisen.

Bedeutend grösser ist der Stärkegehalt der *Evonymus*-blätter. Hier finden sich in sämtlichen grünen Zellen, sowie in denen der Parenchymcheiden um die Gefässbündel grosse Anhäufungen von Stärkekörnern. Auch bei den meisten Zellen des teilweise collenchymatischen Grundgewebes an der Unterseite der Blattmittelrippe und bei vielen Markstrahlencellen sind die Lumina vollständig von Amylum erfüllt. Bezüglich des Gerbstoffs ist bemerkenswert, dass in der Epidermis keine Spuren desselben nachweisbar sind; wohl aber enthalten wenige Schwammgewebezellen und wenige Elemente im Grundparenchym der Mittelrippe, welche dafür aber ganz oder fast ganz stärkefrei erscheinen, eine nicht unbeträchtliche Menge davon, wie aus der dunkelbraunen Farbe des durch das Sanio'sche Reagens in ihrem Lumen erzeugten Niederschlages zu schliessen ist.

Die Untersuchungen wurden angestellt an Blättern von *Prunus laurocerasus*, *Cotoneaster pyracantha*, *Eriobotrya*

japonica; *Quercus ilex*, *Qu. suber*, *Qu. coccifera*; *Ilex aquifolium*; *Viscum album*; *Evonymus japonicus*.

3. *Oleaceen*, *Magnoliaceen*, *Lauraceen*, *Araliaceen*, *Mahonia*, *Ceratonia*, *Rosmarinus*, *Viburnum tinus*.

Bei den Vertretern der vorigen Gruppen enthielten die Blätter zwei gespeicherte Stoffe, bei den in diesem Abschnitt vereinigt ist bei dem jetzigen Stande der Mikrochemie nur Gerbstoff allein nachweisbar, wenn man davon absieht, dass unter den *Magnoliaceen* *Illicium* im Grundgewebe der Blattmittelrippe, wo diese in den Blattstiel übergeht, vereinzelte Zellen aufweist, welche wenige Stärkekörner führen.

Bei den *Oleaceen* erscheint der Gerbstoff, nachdem die Blätter nach dem Sanio'schen Verfahren behandelt worden sind, meist in ölartig aussehenden Kugeln abgeschieden. Schon vor der Reaktion sind in vielen Zellen helle Ballen wahrzunehmen. Dass diese Ballen Gerbstoff vorstellen, bestätigen die mit anderen Reagentien ausgeführten Kontrolluntersuchungen. Der Gerbstoff verteilt sich auf die Epidermis, fast sämtliche grüne Zellen, von denen namentlich alle Pallisaden stets gerbstoffreich sind, die collenchymatischen Elemente der Mittelrippe, die Markstrahlen und viele namentlich an den Bastbelag des Mestoms angrenzende, im Leptom gelegene Elemente, sowie auf die Parenchymcheiden der Blattadern. Epidermis, Pallisaden, Markstrahlen und die im Leptom befindlichen Elemente sind die an Gerbstoff relativ reichsten.

Die *Magnoliaceen* zeigen bezüglich der Gerbstoffverteilung ein den *Oleaceen* sehr ähnliches Verhalten. Bei *Magnolia fuscata* zeigt nur die obere Epidermis nach der Reaktion einen homogenen Inhalt, im übrigen beobachtet man nur Gerbstoffkugeln. Bei *Magnolia grandiflora* und *Illicium anisatum* ist überall ein homogener Inhalt vorherrschend. Die *Magnoliaceen* zeigen an der Unterseite der Blattmittelrippe ein Grundparenchym, das namentlich nach der Epidermis hin collenchymatische Verdickungen aufweist und dessen einzelne Zellen an Grösse nur wenig unter einander verschieden sind. Die grössere Anzahl dieser Zellen führt Gerbstoff, wobei die Beobachtung von Interesse ist, dass schon auf Querschnitten eine ununterbrochene Verbindung der Epidermis mit den Markstrahlen durch gerbstoffführende Elemente, die gewissermassen „Gerbstoffbrücken“ vorstellen, konstatiert werden kann.

Ein solches Communicieren der Epidermis mit den Markstrahlen durch gerbstoffgefüllte, den Bastbelag des Mestoms durchsetzende Zellketten ist auch bei den *Lauraceen* wahrnehmbar, welche durch *Camphor* an die *Oleaceen* erinnern. *Laurus* besitzt in den mittleren Schichten der Lamina viele von Gerbstoff freie Elemente und leitet durch dieses Verhalten zu den *Araliaceen* über, bei welchen besonders bei *Hedera* ein Abnehmen des Gehalts an Gerbstoff in den grünen Elementen der Blattspreite von der Blattober- und Unterseite nach der Mitte hin sich konstatieren lässt. In der Mitte selbst sieht man gerbstoffleere und damit erfüllte Zellen. Immer stehen aber auch hier die gerbstoffführenden räumlich unter einander in Zusammenhang. Im übrigen sind die *Araliaceen* relativ viel weniger reich an Gerbstoff als die vorher betrachteten Familien.

Mahonia, *Ceratonia*, *Rosmarinus*, *Viburnum tinus* sind ungleich reicher an Gerbstoff, stehen in betreff der in den einzelnen Zellen gespeicherten relativen Gerbstoffmenge den *Oleaceen* und *Magnoliaceen* nicht nach und mögen in Rücksicht seiner Verteilung hier angeschlossen werden.

Das Mitgeteilte beruht auf Untersuchungen an Blättern von *Olea europaea*, *Notelea* Webb. (*Olea* Ait.) *excelsa*, *Olea chrysophyllâ*, *Villaresia grandifolia*; *Magnolia grandiflora*, *M. fuscata*, *Illicium anisatum*; *Camphora officinalis*, *Laurus nobilis*; *Hedera helix*, *Aralia quinquefolia*, *A. Sieboldi*; *Ceratonia siliqua*; *Rosmarinus officinalis*, *Viburnum tinus*, *Mahonia napaulensis*.

4. *Myrtaceen*, *Camellia*, *Ericaceen*³⁶⁾.

Mehr als einmal ist in dem Vorstehenden darauf Rücksicht genommen worden, dass in der Blattmittelrippe der Gerbstoff in der Epidermis und der in den Markstrahlen in Verbindung gesetzt wird durch Zellen, welche mit demselben gefüllt sind und unregelmässig zusammenhängend, bisweilen Reihen bildend, durch das Grundgewebe verlaufen, und bei denen ein Unterschied von den übrigen Zellen dieses Gewebes nur durch den Inhalt gegeben ist. Bei den jetzt zu besprechenden

³⁶⁾ In Uebereinstimmung mit Eichler sind hier als *Ericaceen* alle *Bicornes* mit Ausnahme der *Epacridaceen* bezeichnet. Es gehören dazu *Vaccinieen*, *Ericaceen*, *Rhodoreen*, *Piroleen*. Cf. Eichler, Syllabus 1886.

Myrtaceen und *Ericaceen*, sowie bei *Camellia* begegnet man zwar demselben Verhältnis — das Grundgewebe besteht im allgemeinen aus gerbstoffführenden und von diesem Stoffe leeren Elementen, und die ersteren kommunizieren einerseits mit der gerbstoffreichen Epidermis, andererseits zwischen den Bastbelag des Mestoms hindurch mit den Markstrahlen —, was aber Veranlassung giebt, sie gesondert zu betrachten, ist, dass die gerbstofffreien Elemente hier grösser und dünnwandiger als die damit erfüllten sind und bei einigen Vertretern wie *Myrtus pimenta* und *Andromeda polifolia*, namentlich aber bei *Rhododendron ponticum* ein Wassergewebe von ausgeprägtester Form vorstellen.

Bezüglich der Gerbstoffverteilung besteht im allgemeinen mit dem im vorhergehenden Abschnitt Mitgetheilten betreffs der *Myrtaceen* und *Camellia* Uebereinstimmung. Bei den *Myrtaceen* ist die Blattspreite in allen Elementen gerbstoffführend. Das Sanio'sche Verfahren erzeugt in der Epidermis, den Pallisaden und dem Schwammgewebe, in den Parenchymcheiden, sowie in wenigen inneren Elementen der lateralen Blattadern einen mehr oder weniger dunkelbraun gefärbten Niederschlag. *Camellia japonica* stimmt hierin mit den *Myrtaceen* im allgemeinen überein, jedoch ist die untere Epidermis gerbstoffleer.

Bei den *Ericaceen* führen entweder sämtliche Elemente der Blattspreite Gerbstoff — *Rhododendron*, *Arbutus* — oder es ist namentlich in den mittleren Mesophyllschichten eine mehr oder weniger grosse Anzahl von Zellen vorhanden, in denen dieser Stoff nicht nachweisbar ist — *Calluna*, *Erica*, *Andromeda*, *Ledum* —. Bisweilen — *Vaccinium*, *Ramischia*, *Pirola* — vereinigen sich diese leer erscheinenden Elemente zu einer nur eine Zelle hohen und parallel den Blattflächen in der Mitte der Lamina verlaufenden Schicht, die nur hin und wieder durchbrochen erscheint von einer gerbstoffreichen, die mit diesem Stoff erfüllten Elemente der Blattober- und Unterseite in Verbindung setzenden und eine Gerbstoffbrücke vorstellenden Zelle. Die Parenchymcheiden um die in der Blattspreite verlaufenden Gefässbündel sind stets relativ gerbstoffreich.

Das Mestom in der Mittelrippe grossblättriger *Ericaceen* besitzt einen stark entwickelten Bastbelag, dessen oberer Teil z. B. bei *Andromeda* nur durch eine einzige Schicht collen-

chymatischer Zellen von der Epidermis getrennt ist. Dieser Bastbelag enthält eine grössere Anzahl eingesprengter Durchlasszellen, welche ein viel weiteres Lumen als die typischen Bastzellen aufweisen. Auf Querschnitten erscheinen diese Zellen, welche Gerbstoff führen, bisweilen zu Reihen angeordnet und vermitteln dann wieder, wie dies im Vorstehenden schon so oft konstatiert worden ist, die Communication des ausserhalb des Mestoms auftretenden Gerbstoffes mit dem im Innern befindlichen. In den angefügten Figuren ist versucht worden, solche instruktive Fälle zur Anschauung zu bringen.

Da hier von der Blattmittelrippe die Rede ist, so soll kurz auf das schon erwähnte bei *Myrtus pimenta*, *Andromeda* und *Camellia* in ausgeprägtester Form zu beobachtende, bei *Rhododendron* äusserst mächtig entwickelte Wassergewebe näher eingegangen werden. Wie aus Längs- und Querschnitten ersichtlich ist, setzt sich das an der Unterseite der Blattrippe gelegene Grundparenchym aus zwei einander vielfach durchsetzenden Zellenkomplexen, aus grossmaschigem Wassergewebe und kleinzelligem bisweilen — *Arbutus unedo*, *Myrtus pimenta* — ein wenig in den Zellecken verdickten und mit Gerbstoff erfüllten Gewebe zusammen. Im Wassergewebe ordnen sich die meist zu grösseren Komplexen vereinigten Elemente so an, dass die gerbstoffführenden kettenartig sich an einander reihenden Speichergewebezellen auf Querschnitten radial, auf Längsschnitten von oben nach unten sich erstrecken, wobei die Reihen hin und wieder von der geraden Richtung abbiegen, um eine Zeitlang neben einander zu verlaufen oder sich zu einer einzigen Kette zu vereinigen. Bei *Rhododendron* führen diese meist etwas Chlorophyll. *Arbutus unedo* zeigt auch an der Oberseite der Mittelrippe grosse farblose, der Wasserspeicherung dienende Zellen. Deutlicher ist dies bei *Rhododendron ponticum*, wo an der Oberseite der mittleren Costa ein Wassergewebe auftritt, welches sich auf der einen Seite an das gerbstoffführende Collenchym unter der Epidermis, auf der anderen an den Bastbelag des Mestoms anlegt und durchsetzt wird durch einen gewöhnlich mehrere Zellen breiten, gerbstoffreichen, eine Gerbstoffbrücke darstellenden Zellenzug, welcher von dem genannten Collenchym zu den den Bastbelag durchsetzenden gerbstoffführenden Zellen hinführt. Die bei *Rhododendron ponticum* beobachteten Verhältnisse finden durch die beigefügten Figuren ihre Verdentlichung.

Bei den in diesem Abschnitt mitgeteilten Untersuchungen fanden Berücksichtigung die Blätter von *Myrtus communis*, *M. pimenta* (*Pimenta officinalis*), *Eugenia australis*, *Eucalyptus globulus*; *Camellia japonica*; *Vaccinium vitis idaea*, *V. oxycoccos*, *Erica stricta*, *E. tetralix*, *Calluna vulgaris*, *Andromeda polifolia*, *Arbutus unedo*, *Rhododendron ponticum*, *Rh. Doulhasi*, *Ledum palustre*, *Pirola minor*, *Ramischia secunda*.

Uebersicht.

Ueberblickt man die im Vorstehenden mitgeteilten That- sachen und Untersuchungen, so ergibt sich ein Resultat, welches sich kurz in folgende Sätze zusammenfassen lässt.

1. Der Sachs'sche Ausspruch, dass die immergrünen Blätter während der Ruheperiode als Reservestoffbehälter dienen, und die Haberlandt'sche Mitteilung, dass das Assimilationsgewebe immergrüner Laubblätter zur Zeit der Vegetationsruhe eine Nebenfunktion, nämlich die Funktion der Stoffspeicherung, übernimmt, sind für die Gymnospermen und die meisten Dikotylen als richtig zu bezeichnen.

2. Eine Speicherung von Reservestoffen während der Ruheperiode in den Blättern lässt sich bei dem jetzigen Stande der mikrochemischen Methoden nicht nachweisen bei den Monokotylen und einer geringen Anzahl von Dikotylen.

3. Die Behauptung Zimmermann's, nach welcher die Parenchymzellen, welche das Transfusionsgewebe der Coniferen begleiten, und die Scheiden um dieses Gewebe Stärke führen, ist während der Vegetationsruhe nicht zutreffend.

4. Die Mitteilung Haberlandt's, dass die Stärke aus den immergrünen Blättern im Oktober verschwindet und im März wieder erscheint, mit anderen Worten, dass die immergrünen Blätter im Winter keine aufgespeicherte Stärke enthalten, ist für die Gymnospermen mit Ausnahme der Gnetaceen von uneingeschränkter Giltigkeit.

5. In den Reservestoffe führenden immergrünen Blättern können von gespeichertem plastischen Material Stärke, fettes Oel und Gerbstoff nachgewiesen werden; denn dieser letztere ist, wo er in den Geweben immergrüner Blätter gespeichert erscheint, als Reservestoff anzusehen.

6. Es sind in den immergrünen Blättern entweder zwei

Reservestoffe gleichzeitig zur Zeit der Vegetationsruhe vertreten, und zwar sind sie dann nur in den Kombinationen Stärke und Gerbstoff, sowie fettes Oel und Gerbstoff vorhanden, oder es ist nur ein einziger, nämlich nur Gerbstoff allein, nachweisbar.

7. Sind Stärke und Gerbstoff gleichzeitig gespeichert, so pflegt mit wenigen Ausnahmen der Gerbstoff mehr in den Elementen des Assimilationsgewebes und in den Parenchymcheiden der in der Lamina verlaufenden Gefässbündel, die Stärke mehr im Mestom der Blattmittelrippe und dessen nächster Umgebung aufzutreten. Nur selten findet sich Gerbstoff und Stärke gleichzeitig in derselben Zelle; es scheint dann ein gewisses Wechselverhältnis zwischen beiden zu bestehen, wonach der stärkereichen Zelle ein geringerer Gerbstoffgehalt zukommt, und umgekehrt der gerbstoffreicheren ein geringerer Stärkegehalt.

8. Finden sich fettes Oel und Gerbstoff in den Blättern gespeichert, so pflegen die fettes Oel führenden Zellen keinen Gerbstoff zu enthalten.

9. Bei den meisten der immergrünen Blätter, welche nur Gerbstoff allein speichern, erscheint derselbe auf die einzelnen Elemente der Blattspreite und der Mittelrippe gleichmässig verteilt; jedoch sind bei vielen *Ericaceen* die mittleren Mesophyllelemente gerbstofffrei.

10. Bei den vorwiegend gerbstoffführenden Blättern steht der Gerbstoff in den Elementen ausserhalb des Mestoms häufig mit dem in den Gefässbündelelementen durch gerbstoffführende, den Bastbelag des Mestoms durchsetzende Zellreihen, Gerbstoffbrücken, in Verbindung.

11. In solchen Fällen, wo im Grundgewebe der Blattmittelrippe ein ausgeprägtes Wassergewebe entwickelt ist, steht der Gerbstoff in der Epidermis und dem etwaigen Colenchym unter derselben ebenfalls durch gerbstoffführende Zellketten, Gerbstoffbrücken, mit dem im Mestom in Communication. Diese Zellketten durchsetzen das Wassergewebe in radialer und longitudinaler Richtung und bilden ein im Raume zusammenhängendes System.

Figuren-Erklärung.

1. Querschnitt durch die Blattmittelrippe von *Andromeda polifolia*. Die Epidermis und das Collenchym zeigen Gerbstoffreaktion. Von hier ist durch gerbstoffführende Zellen durch den Bast hindurch eine Verbindung mit einem gerbstoffführenden Markstrahl sichtbar. Zu beiden Seiten ist der Bast von grünen Zellen, welche Gerbstoffreaktion zeigen, begrenzt. Bei den Pallasaden erscheint der Niederschlag etwas körnig und in die obere Hälfte des Lumens zurückgezogen.

2. Oberer Teil eines Querschnittes durch die Mittelrippe eines Blattes von *Rhododendron ponticum*. Die gerbstoffreichen Zellen der Epidermis und des angrenzenden Collenchyms stehen durch ebenfalls gerbstoffführende Elemente durch Wassergewebe und Bast hindurch mit einem Markstrahl in Verbindung. Im Leptom zeigen die an den Bast angrenzenden Zellen Gerbstoffreaktion.

3. Unterer Teil eines Querschnittes durch die Mittelrippe eines Blattes von *Rhododendron ponticum*. Das Wassergewebe erscheint durch gerbstoffführende Zellketten durchsetzt. Im übrigen ist wieder eine Communication zwischen dem Gerbstoff in der Epidermis und dem in den Markstrahlen veranschaulicht. In der einen Zelle liegt eine aus oxalsaurem Kalk bestehende Krystalldruse.

4. Mittlerer Teil eines radialen Längsschnittes durch das untere Grundgewebe der Mittelrippe eines Blattes von *Rhododendron ponticum*. Die Figur zeigt, wie die das Wassergewebe durchsetzenden gerbstoffführenden Zellreihen im Längsverlauf der Blattrippe sich mit einander vereinigen.

In allen Figuren sind die gerbstoffführenden Zellen durch ausgefüllte Lumina angedeutet.

Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

484. B r e s l a u. Schlesischer Forst-Verein. Jahrbuch für 1887. Breslau 1887.

485. M ü n c h e n. K. b. Akademie der Wissenschaften. Abhandlungen der math.-physic. Classe. XVI. Bd. 2. Abth. München 1887.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung](#)

Jahr/Year: 1888

Band/Volume: [71](#)

Autor(en)/Author(s): Schulz Ernst

Artikel/Article: [Ueber Reservestoffe in immergrünen Blättern 248-258](#)