© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Mittheilungen.

13. G. Volkens: Ueber Pflanzen mit lackirten Blättern.

(Mit Tafel VIII.)

Eingegangen am 8. April 1890.

Bei der Durchmusterung zweier Sammlungen chilenischer Pflanzen, die dem botanischen Museum zu Berlin von den Herren GÜSSFELD und PHILIPPI übergeben waren, erregte eine Anzahl Arten dadurch meine Aufmerksamkeit, dass die sämmtlichen Laubblätter an ihnen wie mit einem glänzenden Firniss überzogen erschienen. Einige dieser Blätter erwiesen sich dabei als deutlich klebrig, andere waren es nicht, zeigten dafür aber eine grössere Brüchigkeit, als sie sonst wohl den meisten Herbarpflanzen eigenthümlich ist. Schon eine oberflächliche Prüfung lehrte, dass der Ueberzug sich durchaus gleichmässig den Epidermen beider Seiten auflagerte, die Blätter also in der That wie mit einem Pinsel lackirt waren. Ich hatte das nicht erwartet. Wohl war mir bei dem Studium südamerikanischer Reisewerke, denen eines HUMBOLDT, POEPPIG, WEDDELL und TSCHUDI, die häufige Erwähnung von Pflanzen aufgefallen, die sich durch eine reichliche Harzausschwitzung vor anderen auszeichnen sollten. Ich hatte aber stets dabei gedacht, dass wir es hier mit Stammsecreten analog denen der Kiefern, Kirschbäume, Akazien u. s. w. zu thun hätten, oder dass — wenn die Blätter ausdrücklich als harzigklebrig bezeichnet waren — die Secretion sich wie in so vielen anderen Fällen auf einzelne, über die Fläche zerstreute, hier vielleicht besonders zahlreiche Drüsenelemente beschränkte.

Das war nun bei jenen Arten, wie gesagt, nicht der Fall. Auf Blattquerschnitten sah man über der ausnahmslos dünnwandigen, schwach cuticularisirten Oberhaut eine sich in gleicher Höhe ausbreitende, homogene, stark lichtbrechende Decke, die auf Zusatz von Alkohol ganz oder theilweise verschwand. — Die Erscheinung interessirte mich jetzt, ich beschloss ihr nachzugehen und zunächst einmal zu constatiren, wie weit sie denn im Pflanzenreich verbreitet sei. Eine zu anderen Zwecken

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

unternommene cursorische Durchsicht des Berliner Herbars gab mir dazu das Mittel. Leider konnte ich von vorn herein nicht erwarten, dass mir die „lackirten Blätter", wie ich sie fernerhin kurz nenne, im Herbar in der gleichen Augenfälligkeit entgegentreten würden, wie in den oben erwähnten Sammlungen. Letztere waren noch nicht vergiftet, die im Herbar eingeordneten sind es fast durchgehends, und da die Vergiftung mit in Alkohol gelöstem Sublimat geschieht, ist einzusehen, dass dabei ein etwaiger Lacküberzug zum mindesten undeutlich werden muss. Wenn ich trotzdem in den folgenden Zeilen eine ganze Reihe von sicheren Fällen aufzählen kann, so ermöglichten mir dies besonders zwei Umstände. Die Vergiftung wird an gepressten Pflanzen vorgenommen. Durch das Pressen aber kommt immer dies oder jenes Blatt so fest auf ein anderes zu liegen, bedecken sich eventuell die Hälften eines in der Mittelrippe gefalteten so innig, dass das Lösungsmittel des Giftes nicht in den Zwischenraum zu dringen vermag. Bei der vorsichtigen Trennung solcher auf einander gelagerten Blätter bezw. Blatttheile wird man dann gewöhnlich einen etwaigen Ueberzug unversehrt erhalten finden. Der zweite Umstand, der mir zur Hülfe kam, ist der, dass Alkohol in einem Fall die secernirte Masse nicht schwinden macht, sie nur zu einem weissen, mehligen Staube verändert, im anderen aber der Ueberzug nach Abdunstung des Alkohols wieder erscheint, dann nämlich, wenn die zu vergiftenden Pflanzen nur vorübergehend in die Flüssigkeit getaucht, bezw. bloss damit betupft waren.

Ich will damit beginnen, die mir vorgekommenen Beispiele nach Familien geordnet anzuführen und solche vorausstellen, von denen ich lebende Vertreter prüfen konnte.

I.

Compositae.

Unter dem Namen *Baccharis Richardifolia* wird im Botanischen Garten ein halbmannshoher Strauch cultivirt, der hellgrüne, krautige aufrecht abstehende Blätter trägt. Die jüngeren dieser, angefangen von den sich eben an den Zweigspitzen entfaltenden bis zu solchen, die bereits nahezu ihre schliessliche Grösse erreicht haben, sind wie die dazwischen liegenden Internodien mit einem klebrigen, glänzenden Firniss überzogen. Die älteren, völlig ausgewachsenen erscheinen matter, fühlen sich trocken an und sind auf der Oberseite dunkler getönt als auf der unteren. Stellt man von einem der letzteren einen Flächenschnitt her, so gewahrt man schon bei geringer Vergrösserung, dass sich über die Epidermis eine homogene, klar durchsichtige, schwach weingelbe Decke ausbreitet. Dieselbe ist durch unregelmässige, mikroskopische Sprünge und Risse etwa in ähnlicher Weise gefeldert, wie es makroskopisch jeder Lehmboden anschaulich macht, der von der Sonnenhitze ausge-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

dörrt wurde. Fügt man Essigsäure, Kalilauge oder Benzol hinzu, so tritt eine augenblickliche und völlige Lösung des Ueberzuges ein; auf Zusatz von Alkohol bleibt ein vakuoliger Rest, Salzsäure bewirkt keinerlei Veränderung. — Flächenschnitte ganz junger Blätter zeigen noch nichts von den Sprüngen und Rissen, lassen aber dafür unter der aufgelagerten zähflüssigen Masse zahlreiche, über das Gesichtsfeld gleichmässig verstreute Gruppen ganz eigenartiger Drüsenelemente hindurchschimmern. Querschnitte, die von dem Lacküberzuge befreit wurden, machen solche deutlicher. Es erweist sich, dass jede Gruppe aus 6 bis 10 zu einem Knäuel vereinigten Haaren besteht, die in ihrer Form nicht mit einander übereinstimmen. Während 3 bis 4 in ihrer äusseren Erscheinung den gewöhnlichen Drüsenköpfchen der Compositen gleichen, bauen sich die übrigen aus 4 bis 5 übereinandergereihten, ellipsoidischen, ebenfalls dünnwandigen Zellen auf, deren oberste in einen peitschenförmigen, oftmals spiralig gewundenen Fortsatz ausläuft (Fig. 1). Der Inhalt erschien mir in allen Fällen als homogen plasmatischer.

Was die Querschnitte sonst noch bieten ist nichts besonderes. Wir haben es mit einem bifacialen Blatt zu thun, von dessen Bau vielleicht nur zu erwähnen wäre, dass die auch bei anderen Compositen verbreiteten, dem Phloëm angelagerten Secretcanäle offenbar denselben Inhalt führen, wie er als klebrige Masse die jüngeren Vegetationsorgane bedeckt.

Wenn man nach geschehener anatomischer Prüfung fragt, wie denn der Lacküberzug speciell auf den Blättern zu Stande kommt, so wird man von vornherein geneigt sein, allein jene Gruppen von Drüsenhaaren als Secretionsapparate anzuerkennen. Streng beweisen lässt sich das freilich nicht, ebensowenig als man entscheiden kann, ob mit der ungleichen Gestalt der die Gruppen zusammensetzenden Elemente auch eine ungleiche Function verknüpft sei. So junge Stadien man auch untersucht, wird man schon immer die Drüsenköpfchen völlig entwickelt und eine harzige oder ölige, halbflüssige Masse über die in ihrer Ausbildung zurückgebliebene Oberhaut ausgebreitet finden. In dem Maasse, als die Blätter älter werden, erlischt die Thätigkeit der ausscheidenden Organe, und da dies auf der Unterseite früher geschieht als auf der oberen, hier auch die Elemente weniger zahlreich sind, erklärt sich daraus die Thatsache, dass die Dicke der aufgelagerten Schicht auf der einen Fläche kaum die halbe, auf der anderen die ganze Höhe der Epidermis erreicht. — An völlig ausgewachsenen Blättern sieht man von den Drüsenhaaren gar nichts mehr. Nur durch Gruppen kleinerer Zellen markiren sich noch die Stellen, wo sie mit ihren Fussstücken zwischen den grösseren Oberhautelementen eingefügt waren. Sie selbst sind durch das zu einer Art Schelllack erhärtende und in Sprünge zerreissende Secret völlig zerdrückt und unkenntlich geworden.

Eine Frage, die sich einem bei der Betrachtung jedes Blattflächen-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

schnitts sofort aufdrängt, betrifft die Function der Spaltöffnungen. Müssen diese nicht nothgedrungen durch das flüssige Secret verstopft, später zudem auch noch durch die übergelagerte, erhärtete Decke ausser Thätigkeit gesetzt werden? Aufeinanderfolgende Entwicklungsstadien geben darüber, wie ich meine, genügenden Aufschluss. Die Pflanze hat Spaltöffnungen nur auf der Unterseite der Blätter, und zwar treten sie dort kaum merklich aus der Ebene der umgebenden Epidermiszellen heraus. An den jüngeren Blättern nun, bei allen denen, wo das Secret noch als zähe, aber immerhin bewegliche Substanz erscheint, finden wir, dass die Stomata in ihrer Entwicklung zurückgeblieben sind. Die Schliesszellen sind wohl fertig gebildet, aber sie sind noch nicht auseinander gewichen. Erst an älteren Blättern geschieht dies, an solchen, bei denen der Firnissüberzug zu trocknen und durch die dabei stattfindende Contraction zu bersten beginnt. Wenn also einerseits an jungen Blättern die Verspätung in der Ausbildung der Spaltöffnungen das Eindringen von flüssigem Secret in die Athemhöhlen verhindert, so ist andrerseits an ausgewachsenen ein directer Gasaustausch zwischen Binnen- und Aussenluft durch die Sprünge möglich, welche die Lackdecke in ihrer ganzen Höhe durchsetzen.

Wie *Baccharis Richardifolia* verhalten sich eine grosse Zahl anderer Vertreter der Gattung. Sie alle mit Namen anzuführen, dürfte zwecklos sein. Es genüge, zu wissen, dass wohl die Hälfte der im Berliner Museum vorhandenen Species, und das sind sicher gegen 200, die Erscheinung in grösserem oder geringerem Grade zeigen und dass mir überall die gleichen anatomischen Verhältnisse entgegentraten, wie die oben geschilderten. Dasselbe war nun auch der Fall bei einem Strauch, den ich im botanischen Garten als *Baccharis ilicifolia* Lam. kultivirt fand. Da er als Heimathsbezeichnung den Vermerk „Süd-Afrika" trug, glaubte ich anfangs an eine Verwechslung, überzeugte mich indessen später, dass nur der Name zu ändern sei, in *Brachylaena dentata* DC. nämlich.

Brachylaena wird von BENTHAM und HOOKER zu den Inuloideen gestellt, während *Baccharis* bekanntlich allgemein als Asteroidee gilt. In der That sind die Unterschiede zwischen den beiden Gattungen ausserordentlich geringe, so gering, dass mir kaum eine Trennung, geschweige denn Unterbringung in verschiedene Tribus gerechtfertigt erscheint. Zur Evidenz beweist dies auch das uns hier allein interessirende Vorkommen von lackirten Blättern. *Brachylaena dentata* gleicht Zug um Zug der *Baccharis Richardifolia;* dieselbe erst flüssige, dann erhärtende Firnissdecke, dieselben Gruppen von Secretionsapparaten auf beiden Blattflächen und nur darin ein geringer Unterschied, dass bei *Brachylaena* auch auf den Zweigen eine förmliche Kruste von Lack zur Ausbildung kommt.

Die übrigen Compositen, bei denen ich noch das Auftreten lackirter

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Blätter festzustellen vermochte, will ich einer gemeinsamen Besprechung unterziehen. Es sind, nach BENTHAM und HOOKER's Genera plantarum geordnet, folgende Gattungen und Arten:

Tribus I. **Vernonieae.**
Subtribus 1. Euvernonieae.
Vernonia viscidula Less.

Tribus II. **Eupatoriaceae.**
Subtribus 2. Agerateae.
Symphiopappus cuneatus Sch. Bip.
S. viscosus Bak.
S. reticulatus Bak. u. andere.
Eupatorium vernicosum Sch. Bip.
E. Freyreysii Thunbg.
E. fastigiatum H. B. Kth.

Tribus III. **Asteroideae.**
Subtribus I. Homochromeae.
Haplopappus paniculatus Ph.
H. glutinosus (DC.) Cass.
H. scrobiculatus DC.
H. rigidus Ph. u. andere.
Subtribus 4. Heterochromeae.
Olearia Hookeri (Sond.) Benth.
Celmisia vernicosa H. f.
Subtribus 7. Verbesinae.
Helianthus thurifer Mol.

Tribus XI. **Mutisiaceae.**
Subtribus 3. Gochnatieae.
Gochnatia glutinosa Don.

Während die meisten dieser als Sträucher vom Habitus und mit den Blattformen unserer angepflanzten Spiraeaarten erscheinen, gleicht *Olearia* im Aufbau und Laube einer der bekannten Ericaceenformen des Kaplandes; *Celmisia* bildet am Boden liegende Polster dichtgedrängter Nadelblätter. Der Lacküberzug ist, soweit Herbarmaterial einen Schluss gestattet, am stärksten, die Epidermis an Höhe übertreffend, bei *Eupatorium fastigiatum* (Fig. 2), *Haplopappus scrobiculatus* und *Gochnatia glutinosa*, am schwächsten, da er hier nur ein dünnes Häutchen darstellt, bei der, wie wir sehen werden, auch sonst sehr abweichenden *Celmisia vernicosa*. — Im anatomischen Bau, speciell des Secretionsapparates schliesst sich der eingehend besprochenen Baccharis-Art die australische *Olearia Hookeri* am nächsten an. Wir sehen bei ihr, auf der Oberfläche des cylindrischen Blattes verstreut, Gruppen von Trichomen, die sich aus zweierlei Elementen zusammensetzen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Um ein ungestieltes, kugliges Drüsenköpfchen, das aus zwei Reihen stockwerkartig übereinander gelagerter Zellen besteht, ordnen sich mehr oder weniger zu einem Kreise 5 bis 6 einreihige Haare, deren oberes, etwas keulig angeschwollenes Ende plötzlich in einen langen, peitschenartigen Fortsatz ausläuft (Fig. 6).

Bei den folgenden Arten treten letztere Elemente immer mehr zurück. Während sie sich in den Gattungen *Symphiopappus* (Fig. 4a und 4b) und *Eupatorium* noch gelegentlich, dann aber meist ohne den charakteristischen Faden an der Spitze vorfinden, fehlen sie den anderen überhaupt. Die Drüsenköpfchen dagegen sind allen, mit Ausnahme von *Vernonia* und *Celmisia* eigen, freilich nicht in vollkommen gleicher Ausbildung. So wie sie gewöhnlich bei Compositen vorkommen und wie sie auch bei *Baccharis*, *Brachylaena*, *Olearia*, *Symphiopappus* und *Helianthus* anzutreffen sind, entstehen sie offenbar aus einer blasig aufgetriebenen Zelle, die sich zuerst durch eine die Pole verbindende Wand in zwei Halbkugeln theilt, die dann durch weitere, dem Aequator parallele Wände segmentirt werden. In der Gattung *Haplopappus* und *Gochnatia* indessen sind die Drüsenhaare echte Zellkörper, solche, bei denen die Elemente nach allen drei Richtungen des Raumes angeordnet sind. Die ursprüngliche Kugel zerfällt hier gleich anfangs in Quadranten, um sich später entweder bei stets rechtwinkliger Schneidung (*Haplopappus*) (Fig. 5a und 5b), oder auch durch schiefe Wände (*Gochnatia*) (ähnlich wie in Fig. 15) höher zu differenziren. Was die Stellung der Drüsenköpfe anbelangt, so begleiten sie vornehmlich die Nerven, diese aber bis in ihre kleinsten Auszweigungen. Ihre Häufigkeit schwankt dabei. Von verhältnissmässig wenigen, wie sie uns bei *Helianthus* entgegentreten, steigert sich ihre Zahl — besonders in der Gattung *Haplopappus* — bis zu einem Maasse, dass die Blattseiten gleichsam damit gepflastert erscheinen.

Ganz andere Verhältnisse als die eben geschilderten bieten *Vernonia viscidula* und *Celmisia vernicosa* dar. Bei der ersteren ist zunächst der Lacküberzug der Blätter nur auf eine Seite, die obere, beschränkt; die untere ist von einem braunen Filzwerk abgestorbener Haare bedeckt, zwischen denen sich aus tiefen Gruben lange Keulenhaare erheben. Auf der oberen Seite finden sich keinerlei Anhangsgebilde, weder einfache noch Drüsenhaare. Vollkommen glatt, von einer gleichmässigen, spaltöffnungsfreien, wenig dickwandigen Epidermis bekleidet, lässt sie jede Spur eines äusserlichen Excretionsorgans vermissen. Was dagegen auffällt sind einmal die mit tiefdunkelbraunem Inhalt versehenen Oberhautzellen selbst, sodann eigenthümliche Idioblasten, die, gleichfalls mit Harz erfüllt, sich vereinzelt oder zu kleinen Gruppen vereinigt und parallel der Längsrichtung des Blattes in grosser Zahl direct unterhalb der Epidermis hinziehen. Wie weit diese etwa als Bereiter des Excretes anzusehen sind, dass später nach Passirung der Oberhaut-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

zellen sich aussen als Decke ausbreitet, lässt sich natürlich am trocknen Material nicht entscheiden. Immerhin ist bemerkenswerth, dass der oberflächliche Ueberzug der Blätter, der Inhalt der Epidermiselemente und jener Idioblasten sich Lösungsmitteln gegenüber durchaus gleichartig verhält. — *Celmisia* hat nadelförmiges Laub, das, mit Ausnahme zweier matten, die Spaltöffnungen bergenden Streifen auf der Unterseite genau den braunen, spiegelnden Glanz zeigt, der den meisten getrockneten Pflanzen mit lackirten Blättern eigenthümlich ist. Da die Speciesbezeichnung „*vernicosa*“ hinzukam, überraschte es mich nun, dass dieser Glanz nicht wie sonst augenblicklich verschwand, wenn ich Benzol auf die Blätter einwirken liess. Ein wenn auch dünnes Firnisshäutchen war aber dennoch vorhanden. Stellt man Blattflächenschnitte her, zu denen man irgend ein harzlösendes Mittel fügt, so sieht man, wie überall da, wo der Schnitt sich auskeilt, momentanes Schwinden einer äussersten zarten Lamelle eintritt. Querschnitte lehren dann das Weitere. Ueber eine doppelschichtige, hohe Epidermis zieht sich eine leicht abblätternde, glänzende Cuticula hin, die oberflächlich wiederum von einer dünnen Lackschicht bekleidet ist. Besondere Excretionsorgane irgend welcher Art sind wie bei *Vernonia* nicht vorhanden.

Bei Behandlung der *Baccharis Richardifolia* gedachte ich auch der Spaltöffnungen und zeigte, wie diese sich durch eine verspätete Ausbildung vor Verstopfung ihrer Athemhöhlen zu schützen wissen. Die übrigen Compositen erzielen denselben Erfolg zum Theil in anderer Weise. *Vernonia* bildet die Stomata nur auf der Seite aus, wo überhaupt keine Ausscheidung stattfindet, *Celmisia* beschränkt sie auf zwei Streifen, die ebenfalls von einem Ueberzuge frei bleiben. Bei den *Haplopappus*arten und *Gochnatia* treten die Spaltöffnungen, noch bevor sie funktionsfähig sind, dadurch über das Niveau der Blattfläche, dass die ihnen benachbarten Epidermiszellen sich aufrichten, bei *Gochnatia* sogar direct senkrecht zur Ebene der übrigen stellen. Nach völliger Ausbildung ragen sie dann wie Inseln aus der zähen Flüssigkeit hervor, die ihr Postament umspült (Fig. 7 u. 8).

Zygophylleen.

Eine der hervorragendsten Characterpflanzen der Wüsten Californiens, speciell der Mohave, ist der Creosotbusch, die *Larrea mexicana*. Verwandte Species sind in Mittelamerika heimisch und verbreiten sich von da längs der Westabhänge der Cordilleren bis in die Pampasgebiete Argentiniens. Alle sind holzige Sträucher mit immergrünen, zweizeiligen, gefiederten Blättern, und von allen wird erwähnt, dass sie ausserordentlich harzreich seien. Lebend gezogen wird davon im botanischen Garten die *Larrea nitida* Cav., in Exemplaren freilich, denen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

man es ansieht, wie schwierig die Cultur von Wüstenpflanzen im allgemeinen ist. Immerhin genügten sie, um über Fragen Aufschluss zu geben, zu denen sich die Mumien des Herbars schweigend verhalten. Alle jungen Zweigspitzen, an denen die Blätter ohne vorhergehende Knospenbildung entstehen, sind im Sommer rings von einem hellen, glänzenden Harztropfen eingehüllt. Die älteren Blätter erscheinen matt, fühlen sich aber klebrig an; in dem Winkel, den ihre Stiele mit dem Zweige bilden, zeigt sich meist ein grösseres, braunes Harzklümpchen. Mikroskopisch von der Fläche betrachtet, vermisst man auf ihnen die Sprünge und Risse, welche den erhärteten Lacküberzug der Compositen durchsetzen. Nur eine halb starre Masse breitet sich hier über beide Blattseiten aus, eine gleichmässige, vakuolige Decke bildend, die auf Zusatz von Alkohol, Essigsäure und Kalilauge ohne Rückstand schwindet (Fig. 9).

Da secernirende Drüsen irgend welcher Art auf dem Laube selbst nirgends zu entdecken waren, prüfte ich die Stipeln. Sie stehen zu zweien am Grunde der Blattstiele und zwar so, dass sie an dem äussersten Zweiggipfel, wo sie schon völlig entwickelt sind, das zugehörige, noch unentfaltete Blatt von oben und unten her zwischen sich schliessen. — Ihre beiden Flächen sind morphologisch wie anatomisch gleichgestaltet, physiologisch indessen scheint ein Unterschied zu bestehen. Setzt man zu Querschnitten erst Alkohol, um das anhaftende Harz zu entfernen, sodann verdünnte Kalilauge, die man langsam erwärmt, so sieht man, wie sich von der ringsum aus hohen, polyedrischen Zellen bestehenden Epidermis ein Häutchen abhebt, das auf der einen, der Aussenseite, erhalten bleibt (Fig. 10a), während es auf der anderen verschwindet. Die letztere, die innere, dem Laubblatt zugekehrte Fläche erhält dadurch ein Ansehen, als ob die Stipel hier von einem Pflasterepithel bedeckt wäre (Fig. 10b). — Allein für sich würde das nun freilich nicht genügen, um daraus auf die Excretionsthätigkeit der Nebenblätter zu schliessen. Hinzu kommt aber Folgendes. Dass die Laubblätter nicht Selbstproducenten der Harzmasse sein können, geht mir zunächst aus der verschiedenen Stärke hervor, in der dieselbe sich auf ihnen abgelagert findet. Während jüngere so reichlich bedeckt sind, dass die Dicke der Schicht die des gesammten Querschnitts übertrifft, sinkt sie, allmählich abnehmend, bei den ausgewachsenen etwa auf die der Epidermis herab. Bei der Annahme, dass die Blätter selbst ihren Lacküberzug erzeugten, wäre dies schwer zu erklären, man müsste denn wahrscheinlich machen, dass die Ausscheidung in dem Maasse abnähme, wie die Volumenvergrösserung zunähme. Secerniren dagegen nur die Stipeln, so ist leicht einzusehen, wie die Balsamschicht auf den Blättern sich mit deren Auswachsen an Dicke vermindern muss. Eine Vermehrung des Secrets tritt ja dann von dem Augenblick an nicht mehr ein, wo die Blattspreite von der Bedeckung der

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Stipeln frei geworden ist. Jetzt vertheilt sich nur die einmal abgelagerte zähe Flüssigkeit über eine allmählich grösser werdende Fläche. — Für die ausscheidende Thätigkeit der Stipeln spricht aber noch ein weiterer Umstand. Es wurde oben gesagt, dass sich am Grunde der Blattstiele, also da, wo die Nebenblätter inserirt sind, gemeinhin ein grösseres, braunes Harzklümpchen gewahren lasse. Das könnte ja nun durch ein Herabfliessen des Secrets entstanden sein; dagegen spricht aber die Lage der Blätter zum Horizont. Sie stehen genau wagerecht, vielfach sogar etwas nach unten gebogen. Offenbar secerniren also die Stipeln auch dann noch eine Zeit lang weiter, wenn die Blattspreiten längst nicht mehr von ihnen bedeckt werden. Später allerdings verlieren sie zunächst ihre grüne Farbe, werden dann braun und gehen zuletzt in trockenhäutige Schüppchen über.

Was die Spaltöffnungen von *Larrea* anbetrifft, so stehen sie bei den Species, die ich untersuchte (*L. nitida* und *mexicana*), wie bei den *Haplopappus*-Arten auf hochemporgezogenen Postamenten.

Saxifragaceen.

Die Arten der Gattung *Escallonia* charakterisiren BENTHAM und HOOKER unter Anderem als: Arbores et frutices glabri v. glandulosopubescentes, saepe resinosi, ramis angulatis. Folia alterna, semper-virentia, ovata oblonga v. lanceolata, integerrima v. argute serrata. Stipulae 0. Vertreten davon sind im botanischen Garten *Escallonia resinosa* Pers., *rubra* Pers., *illinita* Presl var. *cupularia* Hook. et Arn. und *macrantha* Hook. et Arn. Die Blätter der ersteren, die ich eingehender behandeln will, bieten je nach ihrem Alter ein verschiedenes Ansehen dar. Solange sie noch nicht ihre völlige Ausbildung erlangt haben, sind sie rings mit einem klebrigen Firniss überzogen. Alsdann treten matte Flecke auf, diese vergrössern sich, und es bleiben schliesslich auf der Oberseite nur zahllose, über die Fläche zerstreute, feucht schimmernde Punkte, auf der unteren ein glänzendes Maschenwerk übrig. An den ältesten, am Grunde der Triebe befindlichen Blättern ist auch davon nichts mehr zu sehen; ihr Farbenton ist kein anderer als der unserer gewöhnlichen Kräuter und Bäume, auch jede Klebrigkeit ist geschwunden. — Eine mikroskopische Prüfung lehrt nun Folgendes. Die anfänglich über beide Blattseiten ausgebreitete Firnissdecke wird von schildförmigen Drüsenhaaren erzeugt, die oben gleichmässig vertheilt, unten an den Verlauf der Nerven gebunden sind. Jedes Drüsenhaar zeigt einen kurzen Fuss, mit dem es sich der Epidermis einfügt und ein halbkugliges Köpfchen, das aus einigen wenigen rundlichen Zellen im Innern und einer grossen Zahl von radienartig darum gruppirten, pallisadenähnlichen Elementen zusammengesetzt wird. (Fig. 11). — Die ausscheidende Thätigkeit der Haare ist eine beschränkte.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Sie dauert auch an ausgewachsenen Blättern noch eine Zeit lang fort, ist aber da so wenig ausgiebig, dass die mittlerweile grösser gewordenen Areale zwischen den einzelnen Drüsen nicht mehr von der ausgeschwitzten Flüssigkeit bedeckt werden. Der Firniss trocknet hier zu einem dünnen Häutchen zusammen, und es entstehen so die an Umfang zunehmenden matten Flecke, von denen sich nur die unmittelbar über dem Secretionsherde gelagerten Tröpfchen als schimmerde Punkte abheben. Mit dem Absterben der Drüsen, die zu einem bräunlichen Klümpchen zusammenschrumpfen, verlieren die ältesten Blätter dann auch den letzten Rest ihres ursprünglichen Glanzes.

Der *Escallonia resinosa* ähnlich verhalten sich eine Anzahl Species, von denen ich nur Herbarmaterial zur Verfügung hatte. Wie nach vorliegenden Proben auch bei jener die Harzausscheidung an heimathlichen Standörtern offenbar viel reichlicher ist, als bei dem im botanischen Garten cultivirten Strauche, hier das Laub in jedem Altersstadium gleichmässig von einer dicken Kruste bedeckt erscheint, so zeigen getrocknete, aus Chile resp. Brasilien stammende Exemplare von *Escallonia pulverulenta* Pers., *Berteriana* DC., *farinacea* St. Hil. und *pendula* Pers. ebenfalls an allen Blättern, wenngleich zumeist nur auf den spaltöffnungsfreien Oberseiten den glänzenden, auf Alkoholzusatz schwindenden Ueberzug. — Ein für die Gattung characteristisches Merkmal ist die Erscheinung nicht. *E. Poeppigiana* DC. lässt zwar die geschilderten Drüsenhaare auf beiden Blattseiten, *E. macrantha* Hook. et Arn. und *illinita* Presl nur auf der unteren gewahren, von einer über die ganze Fläche ausgedehnten Lackdecke ist aber nichts zu sehen. Die von den Drüsenköpfchen ausgeschiedene Substanz ist an Masse so gering, trocknet ausserdem so schnell ein, dass gar kein Ueberfliessen auf die benachbarten Epidermiszellen stattfindet. Nur zerstreute, gelbe Harzklümpchen, die den Blättern ein punktirtes Ansehen verleihen, treten hier in die Erscheinung. Einer ganzen Reihe von Arten fehlen auch diese.

Bei den im Folgenden aufgeführten Beispielen von Pflanzen mit lackirten Blättern stand mir nur Herbarmaterial zu Gebote. Naturgemäss ist an solchen, namentlich über die Frage kein gewisser Aufschluss zu erhalten: wie denn der Lacküberzug zu Stande kommt? Wo wir ausgesprochene, oberflächliche Secretionsorgane wahrnehmen, da werden diese wohl mit ziemlicher Sicherheit als die Herde der Bildung in Anspruch zu nehmen sein; wo sie fehlen, bleibt nur übrig aus Nebenumständen oder per Analogie Schlüsse von grösserer oder geringerer Wahrscheinlichkeit zu ziehen. Ich stelle die Pflanzen nach bestimmten Gesichtspunkten in Gruppen zusammen und beginne mit einigen Arten der

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Bignoniaceen und Anacardiaceen.

Phyllarthron Bojerianum DC., der ersteren dieser beiden Familien angehörig, bietet wohl das auffälligste Beispiel für die uns hier interessirende Erscheinung. Die Oberseite der Blattlamina wie des flügelartig verbreiterten Blattstiels schimmern in einem bräunlichen Glanze, wie ihn der Pinsel eines japanischen Künstlers auf Töpfen und Vasen nicht schöner hervorbringt. Ein Tropfen Alkohol lässt ihn sofort vergehen und liefert damit den Beweis, dass wir es in der That mit einer aufgelagerten, harzigen Masse zu thun haben. Excretionsorgane, die auf der Oberseite dicht gedrängt bei einander stehen, auf der die Spaltöffnungen führenden Unterseite nur spärlich vertheilt sind, treten als sitzende Drüsenköpfchen auf, deren äusseres Ansehen sich am besten mit dem eines Malvaceengynaeceums vergleichen lässt. Fig. 12 giebt ein Bild davon. — Ganz anlog gestaltete Drüsenhaare zeigen nun auch verschiedene Arten der den *Anacardiaceen* angehörigen Gattung *Rhus*. Ob alle 5 bekannten Species von *Phyllarthron* lackirte Blätter haben, weiss ich nicht zu sagen, da mir nur die eine erwähnte zu Gesicht gekommen ist. Für *Rhus* ist soviel gewiss, dass nur einige wenige südafrikanische Vertreter der Gattung sie besitzen, in erster Linie eine Art, die mir aus einer von SCHENK zusammengebrachten, noch unvergifteten Sammlung vorlag und mit einigen Zweifeln allerdings als *Rhus mucronata* Thunbg. bezeichnet wurde. Der Ueberzug, der auf beiden Blattseiten gleichmässig ausgebreitet ist, übertrifft hier an Höhe die der Epidermis fast um das Doppelte (Fig 13), ist am trockenen Material von zahlreichen Spalten und Rissen durchsetzt und in Alkohol vollkommen löslich. — *Rhus lucida* L. und noch einige andere werden sich in der Natur durchaus gleich verhalten; so wie sie als Herbarexemplare verbreitet sind, bieten sie zumeist ein abweichendes Bild. Ihre Blätter sind mit einem matten, bläulich-weissen Reif bedeckt. Wie ich mich überzeugen konnte, ist letzterer aber nur ein Kunstproduct. Er entsteht beim Vergiften und zwar dadurch, dass nach dem Abdunsten des Sublimatalkohols die zur Lösung gebrachte, anfänglich glänzende Lackdecke sich jetzt als ein schwach opalisirender Staub auf den Flächen wieder niederschlägt. — Bezüglich der Spaltöffnungen der erwähnten *Rhus*-Arten ist bemerkenswerth, dass ein Schutz gegen Verstopfung weniger durch Erheben der Schliesszellen über das Niveau der Blattebene als durch Ausbildung langausgezogener Hörnchen erzielt wird (Fig. 14).

Melastomaceen, Scrophulariaceen, Acanthaceen.

Nur je eine Art aus diesen drei umfangreichen Familien ist als hierhergehörig anzuführen: *Microlicia Naudiniana* Bg., *Calceolaria*

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

pinifolia Cav. und *Petalidium linifolium* T. And. Die erste hat schuppenförmige Blätter, die, sich untereinander dachzieglig deckend, den Zweigen mit ihren Oberseiten angedrückt erscheinen; die Blätter der zweiten sind ericoid, am Rande nach unten umgebogen, die der dritten einfach schmal lineal. Gemeinsam zeigen sie mehr oder weniger sitzende Drüsenhaare, auf deren Bau ich nicht einzugehen brauche, da er aus den Figuren 15 und 16 genügend ersichtlich wird. Die die Blätter theils ringsum (*Microlicia*, *Petalidium*), theils nur auf den Oberseiten (*Calceolaria*) bedeckende Harzschicht ist bei allen in Alkohol löslich. Eine zweite Acanthacee, *Barleria viscosa* Afz., lässt zwischen dem gehäuft stehenden Laube, gelegentlich auch auf diesem selbst, vereinzelte grössere Harzklumpen gewahren, denen gegenüber sich die gewöhnlichen Lösungsmittel, wie Alkohol, Benzol und Aether, als unwirksam erwiesen. Diese Masse wird indessen sicher nicht von den Blättern selbst ausgeschieden, sie ist ein Stammsecret, das vermuthlich nur unter besonderen Umständen auf andere Vegetationsorgane überfliesst.

Solanaceen, Geraniaceen.

Die Gattung *Fabiana* gehört bezüglich der Art, wie sich verschiedene ihrer Species einem trocknen Klima angepasst haben, wohl mit zu den interessantesten des gesammten Pflanzenreichs. Ich mache hier zunächst bloss auf die Mannichfaltigkeit aufmerksam, in der bei ihnen das Princip möglichster Oberflächenreduction zur Durchführung gelangt. Die 5 Arten *F. viscosa* Hook. et Arn., *Peckii* Ndrl., *denudata* Miers, *squamata* Ph. und *bryoides* Ph. haben gemeinsam, dass sie von weitem betrachtet wie aus völlig blattlosem, holzigem Astwerk aufgebaut erscheinen. In der That verdienen die Bezeichnung „blattlos" die drei ersten und das auch nur insofern, als die wenigen, zerstreuten Blättchen, die an ihnen zur Ausbildung kommen, sicherlich unmittelbar nach der kurzen Regenzeit wieder abfallen. *F. squamata* und *bryoides* dagegen haben Blätter und zwar persistirende; dieselben sind aber den langen Ruthenzweigen derart fest angepresst und so klein, dass man sie in ihrer Gesammtheit und bei oberflächlicher Prüfung wohl für die grüne Rindenschicht halten könnte. Dabei besteht noch ein Unterschied. Während sie bei *F. squamata* spiralig um den Zweig vertheilte, sich dachzieglig deckende Schuppen darstellen, treten bei *F. bryoides* immer je 10—15 zu winzigen, sich allseitig berührenden Rosetten zusammen. Offenbar sind sie im letzteren Falle an gestaucht bleibenden Seitenzweigen inserirt. — Vier Arten von den aufgeführten nun verbinden mit der Reduction ihrer transpirirenden Flächen auch eine Lackirung derselben, *F. viscosa*, *denudata*, *Peckii* und *squamata*. Von dreien dieser, den ersten, ist nicht viel zu sagen. Das Harz, das die blattlosen Zweige als glänzende, ungemein dicke Kruste (Fig. 17)

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

rings umhüllt, wird aller Wahrscheinlichkeit nach von kurzgestielten, mit einem einzelligen, kugligen Köpfchen abschliessenden Drüsenhaaren erzeugt (Fig. 19). Um so auffälliger steht diesen *F. squamata* gegenüber. Allerdings treten auch hier ganz analoge Excretionsorgane auf, dieselben sind indessen zweifellos nur für die allerjüngsten, den Zweigspitzen genäherten Schuppenblätter von Bedeutung. Sie finden sich besonders auf deren morphologischer Unterseite, die zur Aussenseite wird, indem die Schuppen, wie gesagt, dem Tragspross, dessen Oberfläche durch ihren engen Anschluss völlig verdeckt wird, allseitig fest anliegen. Bedeutungslos werden die Drüsenhaare an älteren Blättern darum, weil sie sehr bald ihre kuglige Endzelle verlieren, später sogar mit der ganzen sie tragenden Epidermis zum Absterben gebracht werden. Es geschieht letzteres dadurch, dass unterhalb der nach aussen gekehrten Oberhaut der Blätter ein Gewebe zur Ausbildung gelangt, welches neben allen Eigenschaften eines typischen Korkes — die Zellen sind zu radialen Reihen angeordnet, ihre Wände in Schwefelsäure unlöslich — noch eine auffallende Besonderheit gewahren lässt. Alle Lumina sind genau mit derselben harzigen Substanz erfüllt, die als äusserlich aufgelagerte Schicht die Schuppenblätter überzieht und mit einander verklebt.

Es war mir nun interessant, einen gleichen „intracellulären" Harzmantel wie bei *Fabiana squamata* noch an zwei anderen Pflanzen aufzufinden, einer *Adesmia*-Species, von GÜSSFELD[1]) mehrfach als flammende Wachspapilionacee erwähnt, und dem erst neuerdings von SCHINZ[2]) aufgestellten *Sarcocaulon rigidum*. Auf die erstere, von der mir nur ungenügendes Material vorlag, will ich nicht näher eingehen. Das *Sarcocaulon* beschreibt SCHINZ[2]) als: „Sparriger, verzweigter, 30 bis 50 *cm* hoher Busch mit 1—2 *cm* dicken, walzenförmigen Internodien, die an den Verzweigungsstellen mehr oder weniger wurstartig eingeschnürt sind. Die mit bis 30 *mm* langen, allseitig abstehenden Dornen bewehrten, kurzen Aeste sind an der Oberfläche infolge reichlicher Harzabsonderung mit einer Art Glasur versehen und daher ausserordentlich steif." Im weiteren erwähnt er noch, dass das „in reichlichem Maasse ausgeschiedene Harz oft faustgrosse, hellbraune und mit der Zeit sich schwarz färbende Knollen bildet, die des angenehmen Geruches wegen von den Hottentotten gesammelt und zu Perlen verarbeitet werden". An einer mir gütigst vom Entdecker überlassenen Probe unterschied ich um den inneren Holzkern der Internodien eine grünlich gelbe, speckige Rinde, deren Dicke an den trockenen Pflanzen 1—2 *mm*, im aufgequollenen Zustande ein Vielfaches davon betrug. Vereinzelte Fetzen einer drüsenhaarfreien Epidermis, die nach sichtbaren Merkmalen schon im Leben gesprengt worden war, bedeckten die sonst glatte

1) Reise in den Andes von Chile und Argentinien.

2) Verhandl. d. bot. Ver. d. Prov. Brdbg. XXIX. Jahrg. pag. 59.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Oberfläche. Harz liess sich als abhebbare Auflagerung nicht nachweisen. Schnitte der Rinde, in Wasser gelegt, zeigten nichts als eine scheinbar structurlose, schwach gelbliche Masse; erst nachdem sie der Reihe nach mit Alkohol, Benzol und verdünnter Kalilauge behandelt waren, liessen sich die vorliegenden Verhältnisse einigermaassen überschauen. Man hat es mit einem mächtig entwickelten Korkgewebe zu thun, dessen sämmtliche Elemente mit einer leicht schneidbaren und darum dem Gefüge nach mehr wachs- als harzartigen Substanz vollgestopft erscheinen. Die peripherischen Zelllagen sind undeutlich, und wollte es mir so vorkommen, als ob hier die Wände wenigstens theilweise in Auflösung begriffen wären. Um so markanter treten die inneren hervor, gegen 150 zählte ich, alle in schönster radialer Anordnung und durch Ausbildung concentrischer Zonen auf periodische Unterbrechungen im Werden hinweisend.

Wenn nach dem Geschilderten klar ist, dass bei *Fabiana squamata* in späteren Entwicklungsstadien, bei *Sarcocaulon* von Anfang an ein subepidermales Korkgewebe gleichsam als Speicherorgan für Harz functionirt, so bleibt unentschieden, in welcher Weise letzteres an die Oberfläche tritt, ob etwa durch ein einfaches Ausschwitzen, ob durch Desorganisation der jeweilig äussersten Zellschichten oder sonstwie. Es wäre auch unnütz, ohne Prüfung lebenden Materials darüber philosophiren zu wollen. Eine andere Frage dagegen lässt sich beantworten. Wie wird trotz der überaus reichlichen Harzauflagerung eine genügende Assimilation ermöglicht? Wie verhalten sich im Speciellen die Spaltöffnungen? Bei den unbeblätterten *Fabiana*-Arten (*F. viscosa*, *denudata*, *Peckii*) finden wir dieselben nicht blos auf einem kleinen Ringwall inserirt, sondern auch mit so langen Hörnchen ausgestattet, dass die Eingangsöffnung weit über das Niveau des Lacküberzuges hinausragt (Fig. 18). Bei *Fabiana squamata* sehen wir schon mit der Lupe, wie die Lasur auf den jüngeren Blättern von vereinzelten matten Punkten, den ungemein grossen Schliesszellen unterbrochen wird. Sie stehen hier auf der Spitze warzenartiger Erhebungen (Fig. 20). *Sarcocaulon* endlich hat auf den harzbedeckten Internodien überhaupt keine Spaltöffnungen; sie sind offenbar nur den mir nicht bekannt gewordenen, jedenfalls schnell vergänglichen Blättern eigenthümlich.

Euphorbiaceen, Hypericaceen, Rubiaceen.

In dieser letzten Gruppe habe ich eine Anzahl Pflanzen vereinigt, die ausser den lackirten Blättern eigentlich nichts gemeinsam haben. — Die Euphorbiaceengattung *Beyeria* schliesst sich mit einigen Vertretern (*B. opaca* F. v. M., *viscosa* Miq., *Drummondii* Müll. Arg.) den meisten bisher erwähnten Beispielen insofern an, als es Drüsenhaare sind, von denen die Harzabscheidung ausgeht. Zugleich mit einer übergelagerten,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ziemlich dicken Firnissschicht (Fig. 21) finden wir sie als gestielte, aber eingesenkte Köpfchenhaare (Fig. 22) einmal auf der Oberseite der Blätter, sodann auch auf der nach unten weit vorspringenden Mittelrippe. — Von den Hypericaceen ist die einzige Art *Hypericum resinosum* Benth. zu nennen. Sie stellt zugleich den einzigen mir vorgekommenen Fall dar, wo aller Wahrscheinlichkeit nach innere Drüsen — die gewöhnlichen, vielfach beschriebenen Oelbehälter aller *Hypericum*-Arten — als Excretionsorgane functioniren. — Unter den Rubiaceen endlich zeigen lackirte Blätter: *Ixora truncata* Müll. Arg., *Guettarda resinosa* Pers., *Retiniphyllum secundiflorum* H. et. Bpl. und *Retiniphyllum (Commianthus) Schomburgki* Benth. Da hier Secretionsdrüsen irgend welcher Art nicht zu entdecken waren, vermuthete ich von Anfang an, dass es, ähnlich wie bei *Larrea*, Stipulargebilde sein möchten, die die Blätter schon in der Knospenlage mit einem erst später erhärtendem Balsam gleichsam einölten. Die Thatsache, dass sich an der Insertionsstelle der Blätter häufig grössere Harztropfen gewahren liessen, brachte mich darauf. Bestätigt wurde meine Annahme später durch eine Notiz SCHUMANN's[1]), die ich wörtlich wiedergebe: „Bei den Rubiaceen sind schleim- oder firnisssecernirende Drüsen an der Basis der Nebenblätter ausserordentlich verbreitet. Sie scheiden während der Zeit, da diese als Schutzblätter für die Knospen fungiren, oft so viel Flüssigkeit aus, dass die letzteren wie lackirt aussehen. Sobald sich die Knospen entfalten, wird die Secretion eingestellt, die etwa fingerförmigen Drüschen vertrocknen und fallen mit den Nebenblättern ab."

II.

Wenn wir einen Rückblick auf die gegebenen Beispiele werfen und von dem zweifelhaften Sachverhalt bei *Celmisia vernicosa* absehen, so werden wir finden, dass sich vier Kategorien des Zustandekommens einer Lackbedeckung unterscheiden lassen. In einem Fall *(Hypericum resinosum)*, dem sich ein unsicherer *(Vernonia viscidula)* anreiht, fungiren innere Hautdrüsen als ausscheidende Organe; in zwei weiteren *(Fabiana squamata* und *Sarcocaulon rigidum)* tritt ein subepidermales, sich mit Harz füllendes Gewebe auf. Bei *Larrea* und den *Rubiaceen* sind es die Stipeln, welche das Laub im Jugendzustande mit Firniss überziehen; allen übrigen endlich kommen secernirende Drüsenhaare auf den Blättern selbst zu.

Bekannten Verhältnissen am nächsten steht von diesen die dritte Kategorie. Sie gestattet ohne weiteres, unser Thema mit einem anderen zu verknüpfen, welches bereits vor mehr als 20 Jahren behandelt ist. In seiner vielfach citirten Arbeit: „Ueber die Organe der Harz- und

1) Naturwiss. Wochenschrift, IV. Bd. No. 2.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Schleimabsonderung bei den Laubknospen", führt HANSTEIN[1]) eine ganze Reihe von Fällen auf, wo die „Blastocolla" von Nebenblättern erzeugt wird. Ein Unterschied bezüglich der Sachlage, wie ich sie für *Larrea* und einige *Rubiaceen* geschildert habe, besteht der Hauptsache nach darin, dass bei den betreffenden Beispielen HANSTEIN's die Excretion für die Laubblätter nur so lange Bedeutung hat, als sie im Knospenzustande verharren. Sie selber werden ja zumeist von der ausgeschiedenen Flüssigkeit gar nicht benetzt. Geschieht es wirklich, so kommt dadurch doch keineswegs eine Lackirung zu Stande, die sich dauernd auch auf den ausgewachsenen Vegetationsorganen erhielte. *Ribes*-Arten, die ich nach dieser Richtung untersuchte, zeigten auf den unentwickelten Blättern innerhalb der Knospenschuppen eine ziemlich dicke Harzschicht; das völlig entfaltete Laub war frei von jedem Ueberzuge. Je nach der Species wird dieses Resultat in zweierlei Weise erreicht. Die „Colleteren", die hier auf den Blattflächen selbst vertheilt sind, stellen mit dem Aufbrechen der Knospen entweder ihre Thätigkeit überhaupt ein und fallen ab, oder aber sie rücken so weit auseinander und produciren hinfort so geringe Mengen von Harz, dass ein Ueberfliessen auf die weiten Epidermisareale zwischen ihnen nicht mehr stattfindet. Damit ist aber ganz im Allgemeinen die Grenze gezogen, welche die HANSTEIN'schen Beispiele von den meinigen trennt. Bei all den Pflanzen, welche meine vierte Kategorie, also die grosse Masse der erwähnten, zusammensetzen, kommen Knospen, die von besonderen Schuppen umhüllt eine Ruheperiode durchzumachen haben, überhaupt nicht vor. Die einzelnen, am fortwachsenden Zweiggipfel hervorbrechenden Blätter sind von ihrem ersten Entstehen an mit „Colleteren", wenn man so will, besetzt, und diese bleiben in Function so lange bis das Blatt seine schliessliche Grösse ganz oder doch nahezu erreicht hat. Indem fortdauernd neue Secrettropfen von den Drüsenhaaren ausgeschieden werden und die einzelnen über die Fläche zerstreut erzeugten zu einer einheitlichen Masse zusammenfliessen, wird jene homogene Decke gebildet, die nach dem Erhärten in uns den Eindruck einer Lackirung hervorruft.

Die „Blastocolla" HANSTEIN's besteht zumeist in einem Gemisch aus Schleim und Harz. Der Schleim soll aus umgewandelter Cellulosemembran hervorgehen, während das Harz schon fertig gebildet im Innern der Zottenzellen vorkomme. Ob und wie letzteres an die Oberfläche trete, lässt HANSTEIN unentschieden. Er glaubt zwar beobachtet zu haben, dass es sich in wachsenden Massen zwischen Cuticula und Cellulosehaut ansammle, jene schliesslich zerreissend, und es scheint ihm die Cuticula, die Cellulosehaut, wie den Protoplasmaschlauch in Gestalt kleinster Theilchen durchdringen zu können, „doch bleibt auch

1) Botan. Ztg. 1868, p. 697 u. f.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

eine Entstehung aus Cellulose oder dergleichen in Frage". De Bary[1]) lässt ganz im Allgemeinen bei Hautdrüsen das Secret zuerst zwischen Cuticula und Cellulosehaut sichtbar werden und leugnet, dass es als solches schon im Lumen der Zellen vorhanden sei. Ausdrücklich heisst es bei ihm: „Wo es gelingt, Drüsen mit harzigem Secret während der intensivsten Secretbildung im intacten Zustande genau zu beobachten, da findet sich im Innern der Cellulosewand wasserklarer Zellsaft und auffallend homogenes oder sehr gleichförmig feinkörniges Protoplasma und keine Spur von optisch nachweisbaren Harztröpfchen." In Uebereinstimmung damit berichtet Tschirch[2]) gelegentlich seiner Untersuchungen über die harzführenden Secretbehälter der Pflanzen, dass das Epithel schizogener Gänge „niemals Harz oder ätherisches Oel enthält, also auch niemals diese Stoffe als solche in den Kanal secerniren kann, das Secret sich vielmehr stets erst in dem Intercellularkanal, wahrscheinlich unmittelbar nach Austritt der resinogenen Substanzen durch die Membran der Secernirungszellen, an der Aussenseite derselben bildet". Einen dem Hanstein'schen sich nähernden Standpunkt vertritt endlich Behrens[3]). An den Drüsenhaaren von *Pelargonium* bemerke man anfangs vereinzelte, im Plasma der Kopfzellen als Vacuolen erscheinende Oeltröpfchen. Nachdem diese zusammengeflossen und sich zwischen Membran und Plasmaschlauch als einheitliche Masse gesammelt, trete eine Wand auf, die eine plasmaführende von einer ölführenden Zelle abgliedere. Durch das Wachsthum der ersteren werde die letztere gesprengt und das Oel käme auf diese Weise an die Oberfläche. Anders sei es bei *Ononis*. „Das Secret, zu dessen Bildung vielleicht die in der obersten Stielzelle anscheinend vorübergehend gespeicherten Fetttröpfchen das Material liefern, erscheint im Plasma der Kopfzellen in kleinen Tropfen. Die Undurchsichtigkeit des Drüsenkopfes hindert die genauere Beobachtung der Secretbildung. Jedenfalls erscheint das Secret später in Form äusserst zahlreicher, feiner Tröpfchen an der Aussenfläche des Drüsenkopfes, wird also durch die Membran hindurchgepresst." — Was nun meine eigenen Untersuchungen über die Frage angeht, wie denn speciell bei den Drüsenhaaren lackirter Blätter der Process der Harzausscheidung sich des Näheren vollziehe, so muss ich leider gestehen, da zu keinem klaren Resultat gekommen zu sein. So viel ist sicher, dass in den Fällen, wo mir lebendes Material zur Verfügung stand, also bei *Baccharis*, *Brachylaena* und *Escallonia*, von fertig gebildeten Harztröpfchen innerhalb der Secretzellen keine Rede sein kann. Ueberall gewahrte ich darin nichts als ein auffallend homogenes Protoplasma. Im weiteren fand ich aber auch keinerlei An-

1) Vergl. Anatomie d. Vegetationsorg. p. 94 u. 99.
2) Ber. d. Ges. naturforsch. Freunde, 1889, Nr. 9.
3) Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1886, p. 400.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

zeichen dafür, dass das Harz zuerst in der Membran aufträte, die Cuticula blasig abhöbe und diese sprengend frei würde. Gerade hier müsste dieser Vorgang, wenn er statthätte, um so mehr in die Augen fallen, als ja bei der überaus reichlichen und andauernden Secretbildung und der damit verknüpften und von HANSTEIN behaupteten steten Regenerirung der Cuticula alle Uebergänge zur Erscheinung kommen würden. Aber, wie gesagt, ich habe nichts davon gesehen. Stets waren die Drüsenköpfe unterhalb der Harzauflagerung von einer einfachen, scharf gezeichneten Kontur umgeben, und nach allem lässt sich darum vermuthen, dass das Harz, wie bei den Epithelzellen schizogener Gänge, nicht als solches an die Oberfläche tritt. Es wird in irgend einer Form die Membranen passiren und erst an den Aussenseiten durch Einwirkung der Luft weiter umgewandelt werden.

Eine letzte Frage, die noch zu erledigen wäre, betrifft die Bedeutung der Lackirung für das Leben der Pflanzen. Um dahinter zu kommen, lasse ich zunächst eine Tabelle folgen, welche über die Herkunft der aufgeführten Gewächse Auskunft giebt.

Hypericum resinosum. Columbien.
Larrea mexicana. Mohave-Wüste.
L. nitida. Chile.
Sarcocaulon rigidum. Namaland.
Rhus mucronata. Namaland.
R. lucida u. a. Capland.
Escallonia. Sämmtliche bekannte Arten in Süd-Amerika, zumeist auf den Anden Perus, Chiles, Argentiniens und in Brasilien.
Microlicia Naudiniana. Campos von Brasilien.
Guettarda resinosa. Antillen.
Ixora truncata. Rio de Janeiro.
Retiniphyllum Schomburgki. Savannen von Engl. Guiana.
R. secundiflorum. Gebiet des Orinoco.
Vernonia viscidula. Campos von Brasilien.
Symphiopappus. Sämmtliche Arten in Brasilien.
Eupatorium vernicosum. Mexico.
E. Freyreysii. Brasilien.
E. fastigiatum. Peru.
Haplopappus glutinosus.
H. paniculatus.
H. scrobiculatus.
H. rigidus u. a.
} Chilenische Anden, Atakama-Wüste.
Baccharis. Besonders im tropischen, wenige Arten im extratrop. Amerika. Zumeist in den trockenen Gebieten Perus, Chiles und Brasiliens.
Brachylaena dentata. Süd-Afrika.
Helianthus thurifer. Chile.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Gochnatia glutinosa. Chile.
Olearia Hookeri. Van Diemensland.
Celmisia vernicosa. Neu-Seeland.
Fabiana squamata., *F. Peckii.*, *F. viscosa.*, *F. denudata.* — Chile und Argentinien, besonders Atakama-Wüste.
Calceolaria pinifolia. Chile.
Phyllarthron Bojerianum. Madagaskar.
Petalidium linifolium. Namaland.
Beyeria viscosa., *B. opaca.*, *B. Drumondii.* — Alle in Australien.

Ein oberflächlicher Blick auf diese Tabelle genügt zur Feststellung der Thatsache, dass fast alle angeführten Pflanzen mit lackirten Blättern ihr Vaterland in ausgesprochenen Xerophytengebieten besitzen. Die meisten sind sogar direct Wüstengewächse. PÖPPIG, der wie kaum ein anderer Sammler auf die Beziehungen der Vegetation zu klimatischen Verhältnissen geachtet hat, zählt eine ganze Anzahl von ihnen zu solchen Vertretern der südamerikanischen Flora, die die heissesten und trockensten Striche dieses Erdtheils bewohnen. Ihm ist auch ihr Harzreichthum keineswegs entgangen. Nachdem er im Allgemeinen darauf hingewiesen, wie die Pflanzen dürrer Standorte in Chile alle „etwas Harziges, oft etwas sehr Aromatisches haben", fährt er in seinem grossen Reisewerk[1]) folgendermaassen fort: „Es ist nur nöthig, das Verzeichniss der Flora unmittelbar um Valparaiso durchzugehen, um dieses bewiesen zu finden. Die zahlreichen *Baccharíden* sind fast alle harzig, ebenso mehrere der *Senecionen*, *Erigera*, *Escallonien*, *Calceolarien*, *Eupatorien*, *Adesmien*, *Teucrium*, *Gnaphalium* (*G. citrinum* Hook.) und eine Sonnenblume, welche als niedriger Strauch in grosser Menge auf den Bergen der Seeküste vorkommt. Es ist die Maravilla der Chilenen, eine alte Art MOLINA's, welche jedoch neuerdings verkannt wurde (*Helianthus thurifer* Mol. = *H. glutinosus* Hook.) und bekanntlich ein Harz absondert, dessen man sich als Weihrauch bedient." Wir sehen, nicht weniger als 5 Gattungen sind hier erwähnt, von denen Vertreter auch in unserer Liste der Pflanzen mit lackirten Blättern vorkommen. Ebenfalls denselben heissesten und trockensten Gebieten Chiles gehören aber auch die *Larrea*-, *Fabiana*-, *Haplopappus*-Arten an, desgleichen *Gochnatia glutinosa*. Welchen Vegetationsbedingungen sie hier ausgesetzt sind, erhellt drastisch eine Notiz TSCHUDI's[2]), die ich wörtlich wiedergebe: „Das Klima von Molinos (in der Atakama gelegen) ist

1) Reise in Chile, Peru und auf dem Amazonenstrom etc. Bd. I, p. 79.
2) Reisen durch Süd-Amerika. Bd. V, p. 40.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

während der Sommermonate drückend heiss, im Winter aber sehr kühl. In dieser Jahreszeit ist die Luft ausserordentlich trocken und fällt dadurch dem nicht daran gewöhnten Reisenden ungemein lästig. Die Fingernägel werden spröde und brechen wie Glas, die Haut um sie herum wird rissig und schmerzhaft, die Schleimhaut des Mundes und der Nase lästig trocken. In Molinos war es nicht möglich mit Gänsekielen zu schreiben, da infolge der äussersten Trockenheit der Luft die Spalte der Feder beständig klafft." Nicht viel anders, wenn auch zumeist auf einen kürzeren Jahresabschnitt beschränkt, ist es während der regenlosen Zeit in den Savannen Guianas und Venezuelas (*Retiniphyllum*-Arten), den Campos und Catingas Brasiliens (*Microlicia*, *Ixora*, *Vernonia*, *Symphiopappus*), den Steppen und Wüsten Süd-Afrikas (*Sarcocaulon*, *Rhus*-Arten, *Brachylaena*, *Petalidium*) und endlich den Einöden Australiens und seiner vorgelagerten grösseren Inseln (*Beyeria*, *Olearia*, *Celmisia*). Es bliebe nach allem nur eine Pflanze, *Phyllarthron Bojerianum*, von der ich nicht mit Bestimmtheit behaupten kann, dass sie wirklich ein Xerophyt ist. Immerhin ist hier wenigstens die Möglichkeit nicht ausgeschlossen. Madagaskar, wo sie vorkommt, bietet ja bekanntlich neben tropischen Urwäldern auch weite Strecken Landes, die sich durch einen hohen Grad von Dürre und Unfruchtbarkeit auszeichnen.

Wenn somit als bewiesen gelten kann, dass die Pflanzen mit lackirten Blättern bezw. einer mit Harz überzogenen Rinde, soweit es sich übersehen lässt, ohne Ausnahme Gegenden bewohnen, in denen sich wenigstens für einen Theil des Jahres zu grosser Wasserarmuth des Bodens eine das Normale bei weitem übersteigende Trockenheit der Luft gesellt, so dürfte eine Beantwortung der Frage nach der Bedeutung der eigenartigen Bekleidung der Vegetationsorgane nicht mehr schwer fallen. Ich sehe darin eines der mannichfaltigen Mittel, die die Pflanzen anwenden, um eine übermässige Transpiration auf ein möglichst geringes Maass herabzudrücken. Wie in anderen Fällen ein Wachsüberzug, so wirkt hier die Lackirung, indem sie speciell die cuticuläre Verdunstung wohl fast auf Null bringt.

In einem Schlusswort will ich nur noch auf eine Thatsache hinweisen. Alle von mir erwähnten Pflanzen mit lackirten Blättern bewohnen entweder ausschliesslich die südliche Halbkugel, oder sie haben doch daselbst ihren ganz vorwiegenden Verbreitungsbezirk. Obgleich die klimatischen Verhältnisse dort ganz ähnliche sind, ist mir keine einzige aus den nordafrikanischen und innerasiatischen Steppen und Wüsten bekannt geworden. Viele wie *Escallonia*, *Haplopappus*, *Olearia*, *Fabiana* und *Calceolaria* lassen geradezu die Vermuthung aufkommen, als ob sie gemeinsam von einem antarctischen Florengebiet ausstrahlten, als ob dort der Herd gewesen, wo dieser besondere biologische Pflanzentypus sich gebildet und durch Wanderung dann

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

nach Norden vorgedrungen wäre. Ich erwähne dies, weil es, wenn auch nur in einem gewissen Sinne, an eine Erscheinung erinnert, auf die Schwendener[1]) aufmerksam gemacht hat. Nach ihm zeichnet sich eine gewisse Anzahl *Carices* nordischen Ursprungs von denen südlicher Herkunft durch ein Anpassungsmerkmal aus, welches ebenfalls auf eine Herabsetzung der Transpiration hinzielt. Hier haben wir es nun allerdings mit Vertretern einer einzigen Gattung zu thun, in unserem Fall mit Angehörigen der verschiedensten Familien, aber immerhin ist doch das gemeinsam, dass man aus dem einen wie dem andern folgern könnte: Das gleiche Entstehungscentrum bringt unter Umständen gleiche „epharmonische" Charaktere hervor.

1) Sitzungsber. d. kgl. Preuss. Akad. d. Wiss. 1889, VI. p. 9.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Gruppe von Drüsenhaaren auf den Blättern von *Baccharis Richardifolia.*
„ 2. Lackschicht auf den Blättern von *Eupatorium fastigiatum.*
„ 3. Drüsenhaar von *Eupatorium vernicosum* (von der Seite gesehen).
„ 4a u. 4b. Drüsenhaar von *Symphiopappus viscosus* (von oben und von der Seite gesehen).
„ 5a u. 5b. Drüsenhaar von *Haplopappus rigidus* (von oben gesehen und im Durchschnitt).
„ 6. Drüsenhaargruppe von *Olearia Hookeri.*
„ 7. Emporgezogene Spaltöffnung von *Gochnatia glutinosa.*
„ 8. Desgl. von *Haplopappus rigidus.*
„ 9. Harzschicht auf den Blättern von *Larrea nitida.*
„ 10a. Untere (äussere) Stipelepidermis von *Larrea* nach Behandlung mit Kalilauge.
„ 10b. Obere (innere) Stipelepidermis von *Larrea* nach Behandlung mit Kalilauge.
„ 11b. Die untere desgl.
„ 12a u. 12b. Drüsenhaar von *Phyllarthron Bojerianum* (von oben gesehen und im Durchschnitt).
„ 13. Lackschicht auf den Blättern von *Rhus mucronata.*
„ 14. Spaltöffnung von *Rhus mucronata.*
„ 15. Drüsenhaar von *Petalidium linifolium.*
„ 16a u. 16b. Drüsenhaar von *Calceolaria pinifolia* (von oben und von der Seite gesehen).
„ 17. Lackschicht auf der Zweigepidermis von *Fabiana denudata.*
„ 18. Spaltöffnung von *Fabiana denudata.*
„ 19. Drüsenhaar von *Fabiana squamata.*
„ 20. Spaltöffnung von *Fabiana squamata.*
„ 21. Harzschicht auf der Blattepidermis von *Beyeria opaca.*
„ 22. Drüsenhaar von *Beyeria opaca.*

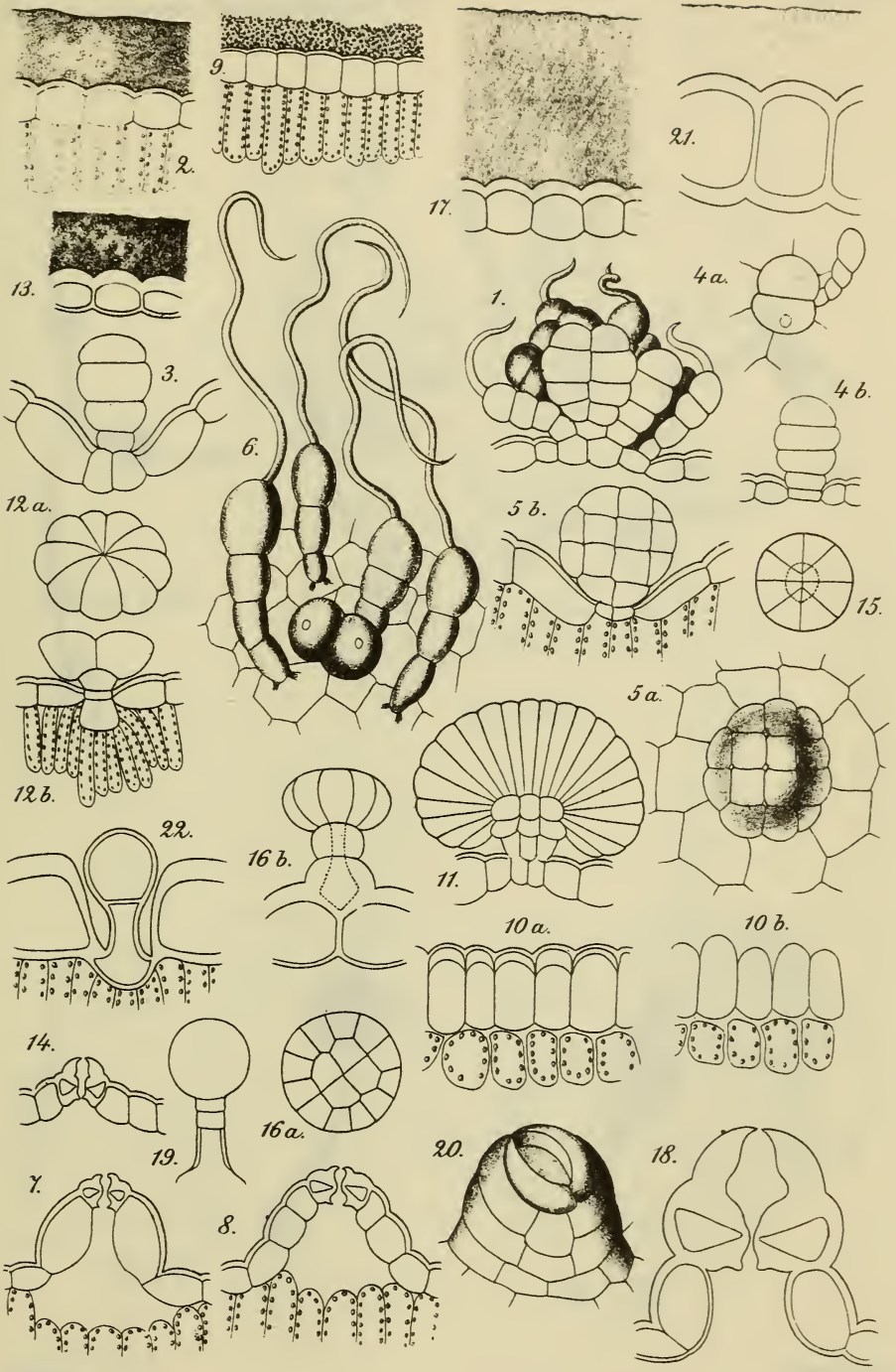
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Heft 4 (S. 119—148) ausgegeben am 21. Mai 1890.
Heft 5 (S. 149—174) ausgegeben am 23. Juni 1890.
Heft 6 (S. 175—194) ausgegeben am 21. Juli 1890.
Heft 7 (S. 195—224) ausgegeben am 22. August 1890.
Heft 8 (S. 225—310) ausgegeben am 26. November 1890.
Heft 9 (S. 311—342) ausgegeben am 21. December 1890.
Heft 10 (S. 343—384) ausgegeben am 28. Januar 1891.
Generalversammlungsheft (Erste Abtheilung) S. (1)—(100) ausgegeben am 29. December 1890.
Generalversammlungsheft (Zweite Abtheilung) S. (101)—(266) ausgegeben am 12. März 1891.

Berichtigungen.

Seite 2, Zeile 21 von unten lies *Rumex olympicus* statt *Plumex olympiacus.*
„ 62, „ 4 „ oben lies Geheimrath Kühne statt Gebr. Kühne.
„ 65, „ 11 „ „ „ Schmidt und Haensch statt Müller und Hensch.
„ 67 beziehen sich in der Tabelle unter dem 11. December die Worte „in Wasser“ nur auf die erste Columne, die Worte „in 15-procentiger Salpeterlösung“ auf die vier folgenden Columnen.
„ 69, Zeile 5 von unten ist nach dem Worte „Fehler“ ein Punkt zu setzen. Der folgende Satz soll beginnen: „Diese Strecke, ...“
„ 71, Zeile 9 von oben lies 33,3 statt 3,33
„ 72, „ 18 „ „ „ Culturgefässe statt Culturgelasse.
„ 75, „ 9 „ „ „ 10^h 32 V. statt 19^h 32 V.
„ 75, „ 22 „ „ „ bei Nr. 1—5 statt bei 1—5°.
„ 75, „ 24 „ „ „ bei Nr. 6 statt bei 0°.
Die letztgenannten Nummern beziehen sich auf die Tabelle auf S. 74.
„ 76, Anm. lies „a. a. O., S. 524“ statt „a. a. O., S. 324“.
„ 77—81 ist in sämmtlichen Tabellen in der dritten Columne unter „Zuwachs auf 1 Stunde red.“ das Zeichen *mm* zu streichen. Die Zahlen dieser Columne sind nicht Millimeter, sondern entsprechen Theilstrichen des Ocularmikrometers, deren Grösse für jede Tabelle besonders bemerkt ist.
„ 78, Zeile 4 nach der Tabelle ist hinter „durchschnittlichen“ einzuschalten „stündlichen“.
„ 78 muss in der unteren Tabelle in der Columne Zuwachs auf 1 Std. red. die zweite Zahl von unten 35,6 statt 53,6 heissen.
„ 83 in Tab. III, 2. Aug. unter 11^h 42 Zuwachs pro 1 Std. lies 23,9 statt 29,3.
„ ~~83 in Tab. V, 6. Aug. Zeit in der dritten Columne lies 1^h 14 statt 1^h 44.~~
„ 140 ist in Erklärung der Abbildungen für Fig. 10a zu setzen: „Obere Stipelepidermis von *Larrea* nach Behandlung mit Kalilauge“. Für Fig. 10b „Untere Stipelepidermis von *Larrea* . . . .“ Statt „Fig. 11b. Die untere desgl.“ ist zu setzen: „Fig. 11. Drüsenhaar von dem Blatte von *Escallonia resinosa.*“
„ 155, Zeile 15 von oben lies „prosenchymatisches“ statt „drosenchymatisches“.
„ 162, „ 9 von unten lies „Senecio orientalis“ statt „Senecio orientale“.
„ 162, „ 7 „ „ „ „Martynia“ statt „Martinia“.
„ 196, „ 18 „ „ „ „Lösung der Wachsthumsfrage“ statt „Lösung des Wachsthums“.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



G. Volkens gez. C. Lane lith.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1890

Band/Volume: 8

Autor(en)/Author(s): Volkens Georg

Artikel/Article: Ueber Pflanzen mit lackirten Blättern. 120-140