

Wissenschaftliche Original-Mittheilungen.

Untersuchungen über den anatomischen Bau bunter Laubblätter, nebst einigen Bemerkungen, betreffend die physiologische Bedeutung der Buntfärbung derselben.

Von

Dr. Carl Hassack.

Hierzu Tafel I.

(Fortsetzung.)

Aehnliche Verhältnisse fand ich an allen nach dieser Richtung hin untersuchten Blättern. Die mit einer zarten, unregelmässigen, fein welligen Querstreifung von dunkelgrüner Farbe auf graugrünem Grunde versehenen Blätter von *Massanea mosaica* (Fig. 15) besitzen zwischen der kleinzelligen, mit nach innen verdickten Wänden versehenen Epidermis und dem grünen Parenchym ein mehrschichtiges Wassergewebe; an den dunkelgrünen Streifen (Fig. 15 b) ist diese Gewebepartie bedeutend weniger mächtig entwickelt, als an den graugrünen Stellen (Fig. 15 a) und zwischen den Zellen derselben sind keine Intercellularräume vorhanden, ebenso auch nicht gegen das Pallsadenparenchym zu, während an den graugrünen Partien zahlreiche, kleine Interstitien zwischen den Ecken der Wassergewebszellen und zwischen dem grünen Parenchym und dem Wassergewebe sich finden. Auffallend ist an diesen Blättern der Umstand, dass ihre Unterseite genau dieselben welligen Querländer zeigt, noch dazu in vollkommen denen der Oberseite entsprechender Lage, jedoch sind die Streifen der Unterseite tief rothbraun; dass diese, durch Gehalt einer Zelllage an rothem Zellsaft bedingte Färbung nicht die Streifung der Oberseite beeinflusst oder gar durch Durchschimmern hervorruft, geht daraus mit Sicherheit hervor, dass ein Abtrennen der untersten Zellschichten keine Veränderung der Oberseitenzeichnung bewirkt, und dass umgekehrt diese letztere Streifung verschwindet, wenn die Blätter, in Wasser liegend, unter die Luftpumpe gebracht werden.

Ein eigenthümliches Verhalten zeigt eine hybride Form von *Bertolonia*, welche ich im Botanischen Garten zu Berlin fand; die Blätter dieser Pflanze besitzen auf dunkelbraungrünem, sammetglänzendem Grunde beiderseits der Mittelrippe zwischen je zwei davon auslaufenden Seitennerven einen hellen graugrünen Fleck; das Parenchym dieser Stellen besteht durchwegs aus rundlichen Zellen (Fig. 12), die wenig Chlorophyll führen und zahlreiche, kleine Interstitien zwischen sich freilassen, während an der übrigen braungrünen Partie des Blattes (wie bei der auf *Bertolonia* van Houttei bezüglichen Fig. 11 b) normales, blattgrünreiches Pallsadenparenchym vorhanden ist und die folgenden Mesophyllzellen neben Chlorophyll rothen Zellsaft enthalten, der den braungrünen Farbenton hervorruft.

Die grün, graugrün und röthlichweiss gescheckten Blätter von *Campylobotrys* (*Higginsia*) *Ghisbraeughtii* haben an den grünen Stellen unter der farblosen, papillösen Epidermis sehr langgestreckte Pallisadenzellen; an den graugrünen Stellen sind sie kürzer und zwischen diese und die Epidermis ist eine Schicht rundlicher, farbloser Zellen eingeschaltet, die zahlreiche Interstitien zwischen einander und den angrenzenden Geweben freilassen, welche die Abschwächung des tiefer liegenden Grüns zu Graugrün durch ihren Luftgehalt verursachen. (Fig. 16 a und b.)

Auffallend ist auch die Zeichnung auf den Blättern von *Maranta eximia* Mathieu, die aus graugrünen parallelen Streifen auf dunkelgrünem Grunde besteht, welche zwischen den stärkeren Seitenrippen verlaufen; ein Querschnitt durch eine grüne und graugrüne Stelle lehrt am schönsten die anatomische Ursache der Farbenabschwächung der letzteren. An den grünen Partien liegt unter der mächtig entwickelten Wassergewebsschicht (ähnlich wie bei *Calathea vittata* Fig. 6 a) ein Pallisadenparenchym aus cylindrischen oder besser gesagt, prismatischen Zellen, deren obere Schmalseite dicht an die Unterseiten der grossen Zellen des Wassergewebes anschliesst (Fig. 5 a zeigt dieses Verhältniss bei stärkerer Vergrößerung); an den graugrünen Stellen haben die Pallisadenzellen vollkommene Tonnenform mit abgerundeten Enden, es ist also ein enger Anschluss der Zellen aneinander nicht möglich, sondern es bleiben zwischen je zwei Pallisadenzellen und der unteren Wandung der Wassergewebiszellen Intercellularräume frei, die im Querschnitt (Fig. 5 b) als keine Dreiecke erscheinen. Hier tritt die farbenabschwächende Wirkung der luftführenden Interstitien besonders deutlich hervor, denn ungeachtet des Umstandes, dass das Wassergewebe an den graugrünen Stellen weit weniger entwickelt ist, als an den grünen, (Verhältniss wie in den Figuren 6 a und 6 b von *Calathea vittata*) ist doch die Farbe eine viel mattere dort als hier; es kommt mithin bei dem Farbenunterschied gar nicht auf die Dicke der farblosen, über den grünen liegenden Zellschichten an, sondern nur auf das Vorhandensein oder Fehlen von Intercellularräumen zwischen denselben, um das Grün des Chlorophylls abzuschwächen oder unverändert zu lassen. Einige andere *Maranta*-ceen, so *Calathea roseo-picta*, *C. Mackoyana*, *C. Warszewiczii* L. Math., zeigen die Verhältnisse eben so schön, als wie das behandelte Beispiel. — Manche Blätter zeigen auf ihrer ganzen Oberfläche graugrüne Farbe, z. B. *Cypripedium barbatum* Ldl., deren Ursache wieder nur Luft in kleinen Intercellularräumen ist, welche sich zwischen den Parenchymzellen und der Oberhaut befinden; beim Auspumpen unter Wasser geht die Farbe des Blattes in Dunkelgrün über.

Alle Pflanzen, die ich nach dieser Richtung hin untersuchte, zeigten ganz mit den besprochenen übereinstimmende Verhältnisse, z. B. *Pellionia pulchra* und *P. Daveanana*, *Cypripedium venustum* Will., *C. javanicum* Bl., *C. Hookeri* Rehb. f., *Hibiscus Cooperi*, *Costus zebrinus*, *Coronilla glauca*, varg., *Evonymus latifolius* L., var. varieg. etc. Es genüge die Aufführung einiger Namen, denn

eine Besprechung der Verhältnisse bei den einzelnen Pflanzen würde nur eine Wiederholung des schon Gesagten sein.

Eine von der eben erläuterten Erscheinung gänzlich verschiedene ihren Ursachen nach, ist das Auftreten von Hellgrün und Dunkelgrün an einem und demselben Blatte, z. B. bei *Sansevieria longifolia* und *S. ceylanica* Willd.; diese beiden Farbenschattirungen sind nur bedingt durch eine Verschiedenheit im Chlorophyllreichtum der entsprechenden Gewebepartien, ohne dass Lufträume irgendwie eine Rolle bei der Verschiedenfarbigkeit dieser Blätter spielten.

Die Ursachen der graugrünen Färbung an Blättern sind nach dem Gesagten also kleine, luftführende Intercellarräume, welche zwischen dem grünen, chlorophyllführenden Parenchym und den darüber befindlichen, farblosen Gewebeschichten, oft auch in letzteren selbst, ihren Platz haben und durch ihren Luftgehalt eine Abschwächung der Farbe bedingen; die grössere oder geringere Mächtigkeit der farblosen Zellschichten hat keinerlei Einfluss auf die Färbung. — In manchen Fällen bringen ferner Wachsüberzüge auf Blättern eine graugrüne bis graue Färbung derselben hervor.

Silberweiss.

Sehr viele unserer Gewächshaus- und Gartenpflanzen zeigen kleine und grosse Flecken und unregelmässige Zeichnungen von grauweisser Farbe und hellem, metallischem Glanz, die man im ganzen als silberweiss bezeichnen kann; namentlich auf den Blättern zahlreicher Arten und hybrider Formen von *Begonia* sind silberglänzende Stellen eine häufige und ins Auge fallende Erscheinung. Ihrer anatomischen Ursache nach schliesst sich diese Färbung eng an die im vorigen Abschnitt behandelte an, und daher soll auch die Besprechung derselben hier ihren Platz finden.

Wenn Brown*) von luftführenden Zellen als Ursache von weissen Flecken auf einigen grünen und anders gefärbten Pflanzen spricht, so ist dies nur in so weit richtig, als damit vertrocknete, luftführende Trichombilde, die als Ueberzug des Blattes auftreten, gemeint sind; es kann sich aber diese Bemerkung nicht auf silberglänzende Flecken beziehen, da niemals an solchen sich luftführende Zellen im Gewebe finden, sondern die Luft, wenngleich sie diese Färbung verursacht, stets nur in den Zwischenzellräumen enthalten ist. Weiss**) spricht ebenfalls von dieser Art der Färbung, begnügt sich aber einfach zu sagen, dass sie von Luft, die unter der Oberhaut im Gewebe enthalten sei, herrühre, und erwähnt nichts von der Gestaltung und Stellung der luftführenden Räume. Nur die oben schon citirte Arbeit von Dalitzsch†) tritt näher an die Frage nach der anatomischen Ursache der Erscheinung heran, indem sie die silberglänzenden Stellen auf den Blättern von Aroideen, und zwar von *Scindapsus argyrea* ein-

*) R. Brown, Manual of Botany. p. 591.

**) Weiss, Allgemeine Botanik. Bd. I. p. 135.

†) Dalitzsch in Botan. Centralbl. 1886. No. 8. p. 252.

gehender bespricht. Dalitzsch fand, dass an solchen Stellen des Blattes „das lacunöse Schwammparenchym dicht unter die Epidermis tritt, mit der es nur durch wenige Zellen zusammenhängt. Den grössten Theil des Raumes unter der Epidermis nehmen die grossen, mit Luft gefüllten Lacunen des Schwammparenchyms ein, so dass unter der Epidermis sich eine Luftschicht befindet, welche den Silberglanz hervorbringt“. Verf. bemerkt dazu, dass eine Verwundung der betreffenden Stellen oder ein Austreiben der Luft mittels Alkohol den Silberschimmer verschwinden mache. Die Ergebnisse meiner Untersuchungen über den Gegenstand stimmen mit diesen Angaben überein, doch ist der anatomische Bau bei vielen Blättern so abweichend von demjenigen der von Dalitzsch untersuchten Pflanze, dass es gewiss nicht überflüssig ist, an einigen Beispielen die Verhältnisse eingehend zu besprechen.

Eine hybride Form von *Begonia rex* L. zeigt auf dunkelbraungrünem Grunde zwischen den Rippen grosse Flecken von silberglänzender Beschaffenheit. Auf einem Querschnitte durch das Blatt (Fig. 13) sieht man an den braungrünen Stellen unter der zartwandigen Epidermis, deren Zellen grösstentheils rothen Saft führen, ein Pallisadenparenchym aus kurzen, unten stumpf kegelförmig zulaufenden Zellen, deren breite Ober-(Aussen-)seite dicht an die Oberhautzellen anschliesst, und deren Seitenwände wenigstens an dem oberen, der Epidermis näher liegendem Theile ebenfalls enge und lückenlos mit einander verbunden sind; diese Zellen enthalten reichlich Chlorophyll, ebenso die sich daran schliessenden übrigen Parenchymzellen, die in 2 bis 3 Schichten vorhanden sind und aus rundlichen Zellen bestehen; die unterste Lage derselben, sowie die daran grenzende Epidermis der Blattunterseite besitzen intensiv rothen Zellsaft, so dass in Folge dessen die Farbe der Unterseite des Blattes ein reines Roth ist. An den silberglänzenden Stellen der Oberseite findet hingegen kein dichter Anschluss des Pallisadenparenchyms an die Epidermis statt, sondern es bleiben grosse Lücken zwischen diesen beiden Gewebeschichten frei, und nur einzelne Zellen der ersteren sind mit der Unterseite der Epidermis verwachsen, so dass sie die Verbindung der beiden Zellschichten herstellen. Es sind somit an den silberglänzenden Stellen zwischen Oberhaut und Pallisadengewebe grosse, flache Lacunen eingeschoben, die im Querschnitt über je 3 bis 4 Pallisadenzellen sich parallel der Oberfläche zu erstrecken scheinen, sich in Wirklichkeit aber über den ganzen, silberglänzenden Fleck ausdehnen müssen und nur von einzelnen Verbindungs- oder Stützzellen durchragt sind; die Epidermis ist an solchen Stellen grösstentheils farblos, nur vereinzelte Zellen sind schwach geröthet. Die Luft in den Lacunen befindet sich gegenüber dem Auge des Beschauers nun genau unter denselben Verhältnissen, als wie die Luft in einem, dem gewöhnlichen Sprachgebrauche nach leeren Probegläschen, das mit seinem unteren, geschlossenen Ende in Wasser getaucht ist. Bei diesem bekannten, physikalischen Experimente erscheint der unter Wasser befindliche Theil des Röhrchens metallisch glänzend, wie mit Queck-

silber erfüllt, in Folge der totalen Reflexion, welche die Lichtstrahlen an der Grenze der beiden Medien, Wasser (resp. Glas) und Luft erfahren. Der farblose Zellinhalt der Epidermis entspricht dem Wasser im Versuch; an der Oberfläche der Luftschichte in den Lacunen findet genau so eine totale Reflexion der schräge auffallenden Lichtstrahlen statt, wie bei dem kleinen Versuch an der Oberfläche des Luftcylinders im Röhrchen, es ist daher die Wirkung auf unser Auge genau die gleiche, die ganze Partie, soweit sich die lufteerfüllten Lacunen erstrecken, erscheint silberglänzend. Und so wie endlich bei dem physikalischen Versuch der Silberglanz in dem Momente verschwindet, wo das Proberröhrchen mit Wasser gefüllt wird, so hört auch sogleich an Blattstücken der *Begonia* der Silberschimmer auf, wenn man die Luft in den Lücken der Gewebe durch Wasser mittelst Auspumpen der in Wasser liegenden Proben ersetzt. — Mit diesem Beispiele stimmen alle die mannigfach silberglänzend gezeichneten Blätter anderer *Begonia*arten überein, z. B. *B. incarnata* Lk. et O., *B. argyrostigma* Fisch., *B. discolor* R. Br., *B. angularis*, *B. xanthian* Hook. var. *argentea*, *B. assamica* u. a. m.

(Fortsetzung folgt.)

Beschreibung der europäischen Arten des Genus *Pedicularis*.

Von

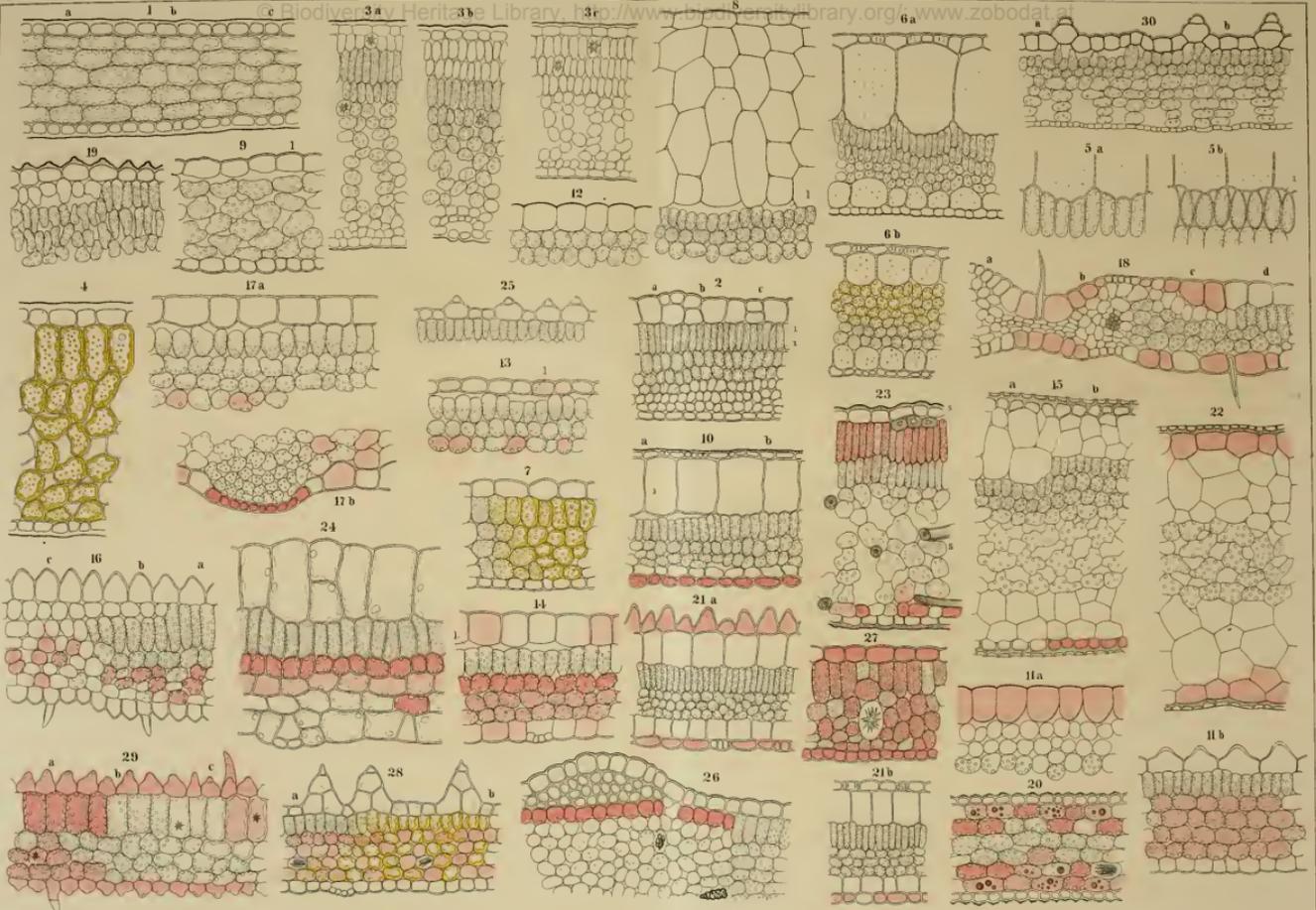
Hans Steininger.

Vorwort.

Die Veranlassung zur vorliegenden anspruchslosen Arbeit, welche nichts weiter sein will, als ihr Titel sagt: eine Beschreibung der europäischen Arten des Genus *Pedicularis*, dankt ihr Entstehen einzig nur meinem Bedürfniss, die Arten dieser interessanten Gattung genau kennen und unterscheiden zu lernen.

Durch die uneigennützigte Unterstützung und Aufmunterung, die mir von Seite meines hochverehrten Freundes, Herrn Albert Zimmerer, k. k. Professor in Steyr (Oberösterreich), zu Theil wurde, indem er mir in meinem Streben nicht nur persönlich zur Seite stand, sondern auch durch seine Empfehlung den Eingang in dem ihm befreundeten Kreis hervorragender Botaniker erschloss, ist nun meine Arbeit das geworden, was ich hiermit bescheiden den Anhängern der *scientia amabilis* mit der Bitte überreiche, nicht zu strenge darüber Gericht zu halten.

Mit dem reichen Materiale, welches mir von allen Seiten in der bereitwilligsten und liebenswürdigsten Weise zur Verfügung gestellt wurde, hätte freilich eine kundige Hand Bedeutendes leisten und die Litteratur um eine gute Monographie vermehren können.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1886

Band/Volume: [28](#)

Autor(en)/Author(s): Hassack Karl (Carl)

Artikel/Article: [Wissenschaftliche Original-Mittheilungen.
Untersuchungen über den anatomischen Bau bunter Laubblätter,
nebst einigen Bemerkungen, betreffend die physiologische Bedeutung
der Buntfärbung derselben 211-215](#)