

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.)

Sammetglanz.

Wenn auch die Ursachen des verschiedenen Glanzes, welchen Laubblätter aufweisen, in der vorliegenden Arbeit keine Besprechung erfahren, da sie die Färbung der Blätter, um welche es sich hier handelt, gewöhnlich nicht beeinflussen und andererseits auch diesbezügliche Untersuchungen kaum zu einem positiven Resultat führen können, weil ja die physikalischen Ursachen des Glanzes der Körper noch sehr wenig bekannt sind, so kann ich doch nicht umhin, das sammetartige Aussehen vieler Blätter seinen, im anatomischen Bau derselben liegenden Ursachen nach zu besprechen, da dieses häufig die Farbenwirkung bunter Blätter verändert. Es ist allgemein bekannt, dass viele Blumenblätter ihre sammetartige Beschaffenheit der Papillenform ihrer Oberhautzellen verdanken; Marquart*) bezeichnet schon die Papillen als die „so kräftigen Mittel der Natur durch veränderte Strahlenbrechung einen anderen Farbenton hervorzubringen“; in allen Lehr- und Handbüchern der Botanik ist ferner der papillenförmigen Gestalt der Epidermiszellen von sammetglänzenden Blütenblättern gedacht, doch findet sich nirgends eine eingehende Besprechung der ähnlichen Verhältnisse, wie sie an manchen Laubblättern sich geltend machen.

Die grünen und bunten Bätter einiger Marantaceen zeigen unter anderen auf ihrer Oberseite ein sammetartiges Ansehen, z. B. diejenigen von *Calathea Warscewiczii*, welche schon bei anderer Gelegenheit eine theilweise Behandlung erfahren haben. Die Oberhautzellen derselben zeigen nach aussen hin bedeutende Erhebungen, so dass sie häufig auf einem Querschnitt unter dem Mikroskop spitzkugelförmige Gestalt aufweisen; an der Spitze ist die, sonst sehr zarte Wandung der Papillen ein wenig verdickt; sie sind vollkommen farblos, sodass die braungrüne Mischfarbe, welche durch das Vorhandensein von Chlorophyll im Pallisadengewebe und von Anthocyan in tieferen Parenchymschichten zu Stande kommt, unverändert sich geltend machen kann. Die Lichtstrahlen, welche schräge auf das Blatt fallen, erleiden an den

*) Marquart, Die Farben der Blüten. p. 77.

Spitzen der Papillen eine Reflexion, wie an einem Blatte mit glatter Oberfläche, während die auf die Seitenwände der Papillen gelangenden Strahlen je nach der Art ihres Einfallens nach verschiedenen Richtungen hin eine Zerstreung erfahren; dadurch erscheinen dem Auge des Beobachters die tieferen Partien der Papillen nicht leuchtend, während die an der Spitze der Papillen nach einer Richtung hin reflectirten Strahlen dieselben als leuchtende Punkte erscheinen lassen, so dass wir also auf einer so gebauten Blattoberfläche eine Menge hellere Punkte auf einer dunklen Fläche sehen und den Eindruck des Sammetglanzes gewinnen. Das Verhältniss ist ganz analog demjenigen bei gewöhnlichem Sammet, wo ebenfalls die Spitzen der emporstehenden Fäden als lichte Punkte erscheinen. In der Form der Epidermiszellen vollkommen mit der an dem gegebenen Beispiele beschriebenen stimmen die Blätter von *Campylobotrys Ghisbraeghtii* (Fig. 16) und *C. robusta* überein, welche das gleiche Aussehen zeigen.

Bei einigen Pflanzen weicht die Form der Epidermiszellen von der eben dargestellten ein wenig ab, die Wirkungen der Lichtreflexe sind aber dieselben; so zeigen die Oberhautzellen der Blätter von *Bertolonia van Houttei* (Fig. 11 b). *B. guttata* und *Pellionia pulchra* die Aussenseite am Rande, d. h. gegen die Seitenwände nur schwach gewölbt, hingegen erhebt sich der mittelste Theil der Aussenwand jeder der Zellen für sich stärker zu einer Papille; ähnlichen Umriss zeigen im Querschnitt die Epidermiszellen von *Echites Melaleuca* (Fig. 19), bei ihnen ist aber die Aussenwand auffallend verdickt.

Manche sammetglänzende Blätter besitzen in den papillenförmigen Oberhautzellen rothen Zellsaft, z. B. *Maranta sanguinea* auf der rothsammetenen Blatt- und Unterseite und die beiderseits rothen bis braunen sammetartigen Blätter von *Coleus Verschaffeltii* (Fig. 29); bei letzteren ist der Sammetganz noch durch kurze, rothen Zellsaft führende Gliederhaare verstärkt.

Wenn die Färbung der papillenförmigen Epidermiszellen durch Anthocyan eine sehr intensive ist, und wenn in den tiefer gelegenen Gewebepartien nur Chlorophyll enthalten ist, so kommt schwarzbrauner Sammetganz zur Entwicklung, wie solchen besonders schön einzelne grosse, regelmässig zwischen den Seitennerven angeordnete Flecken auf der Blattoberseite von *Maranta Massageana* aufweisen. Trennt man die oberste Gewebepartie des Blattes durch einen Schnitt mit dem Messer ab, der das farblose Wassergewebe durchschneidet, und legt das abgehobene Stückchen der Oberhaut auf weisses Papier, so erscheint es wie hellrother Sammet; auf das grüne Blatt zurückgebracht erscheint es wieder tief schwarzbraun, sammetartig.

Einige sammetglänzende Blätter besitzen nicht solche einfache, papillenförmige Epidermiszellen, wie wir sie eben kennen gelernt haben, sondern zwischen den normal gestalteten, also mit ebener, oder nur schwach gewölbter Aussenseite versehenen Epidermiszellen befinden sich emporragende, zusammengesetzte Papillen, aus

mehreren farblosen Zellen bestehend, welche ebenso, wie die einfache papillöse Oberhaut den Sammetglanz hervorrufen; diese eigenthümlichen Gebilde bilden den Uebergang von Epidermiszellen zu Trichomen. Die Blätter von *Fittonia Bursei* (Fig. 25) besitzen einzelne grössere Epidermiszellen zwischen normal gestalteten, welche sich über die Oberfläche etwas erheben, nach aussen gewölbt sind und auf der Mitte ihrer Aussenwände je eine kleine, kegelförmige, farblose Zelle aufsitzend haben. Aehnlich zusammengesetzte Oberhautgebilde besitzen die Blätter von *Impatiens Mariannae* (Fig. 30), nur ragen dieselben noch höher empor und bestehen zuweilen sogar aus drei übereinander angeordneten Zellen, die zusammen ein Papille bilden. Noch complicirteren Bau besitzen die Papillen der sammetartigen Blätter von *Eranthemum igneum* (Fig. 28), welche aus zwei bis drei grösseren, emporragenden Epidermiszellen als Basalzellen und einer grossen Mittelzelle bestehen, welche letztere eine kleine, spitz-kegelförmige Gipfelzelle trägt.

Bei einigen Blättern endlich ist eine papillöse Beschaffenheit und ein dadurch bedingtes, sammetähnliches Aussehen durch Wellung des ganzen Blattes verursacht, wie bei *Begonia imperialis*, *B. smaragdina* und *B. splendida*, bei denen die einzelnen, zwischen den feinsten Nervenverzweigungen liegenden Feldchen des Blattes sich hoch emporwölben und Papillenform annehmen; der Lichteffect, welcher dadurch erzielt ist, ähnelt ganz dem durch papillöse Epidermis bedingten. Endlich bewirkt an manchen Blättern eine reiche Behaarung ebenfalls ein sammet- oder pelucheartiges Ansehen, z. B. bei *Sonerila Hendersoni*, *Tradescantia fuscata*, *Clerodendron hastatum*, *Eupatorium atro-rubens* und *Gynura aurantiaca*; alle diese besitzen gerade emporstehende Gliederhaare, welche einen rothen, bei der letztgenannten Pflanze einen blauen Zellsaft führen.

Das sammetartige Aussehen vieler Laubblätter wird demnach hervorgebracht theils durch eine papillenförmige Gestalt der farblosen oder gerötheten Epidermiszellen, theils durch ähnlich geformte, aus zwei oder mehreren Zellen bestehende Gebilde, die man als Trichomgebilde betrachten darf, theils durch papillenförmige Erhebungen zahlreicher, kleiner Blattfelder, und endlich durch kurze, gerade, gefärbte Haare.

Schluss.

Aus den in den vorangegangenen Abschnitten ausführlich erläuterten Beobachtungen ergeben sich folgende Sätze über die anatomischen Ursachen der mannichfachen Färbungen bunter Laubblätter:

1. Die weisse Farbe an panachirten Blättern wird bedingt durch Fehlen von Farbstoff in den Geweben und durch das Vorhandensein zahlreicher, luftgefüllter Interstitien zwischen den Zellen; die an den zahlreichen Luftbläschen stattfindenden Lichtreflexionen lassen die an sich farblosen Blattpartien weiss erscheinen.

2. In den gelbpanachirten Blättern ist an Stelle des normalen Chlorophylls gelbes Xanthophyll in den Zellen vorhanden, welches das zu unregelmässigen, wandständigen Klümpchen geballte Protoplasma hellgelb färbt und auch in Form äusserst kleiner Körnchen darin auftritt.
3. Das Graugrün, welches nebst Weiss häufig an bunten Blättern auftritt, wird verursacht durch weisse Gewebeschichten, welche über grünen Zellpartien liegen und deren Farbe matt und gedämpft erscheinen lassen.
4. Silberweisse, metallisch glänzende Stellen an Blättern sind die Folge von einer totalen Reflexion des Lichtes an ausgedehnten, flachen Lufträumen, welche sich zwischen den farblosen, und den grünen Gewebeschichten parallel der Blattfläche an solchen Partien erstrecken.
5. Die rothen und braunen Färbungen kommen durch das Auftreten von Anthocyan zu Stande, das, im Zellsaft gelöst, theils nur in der Epidermis, theils nur im Parenchym, theils zugleich in beiden Geweben enthalten ist. Je nach der Intensität der Färbung und dem Zusammenwirken von rothen Zellen mit grünen, gelben oder weissen Gewebepartien kommen zahlreiche, verschiedene Farbentöne zu Stande.
6. Eine papillenförmige Beschaffenheit der Epidermis, eigenthümliche Trichome oder in wenigen Fällen eine wellige Gestaltung des ganzen Blattes bringt den Sammetglanz mancher Laubblätter hervor; die Spitzen der Papillen erscheinen als leuchtende Punkte auf dunklem Grunde, weil an ihnen das Licht nur nach einer Richtung reflectirt wird, während die Seitenflächen derselben das Licht zerstreuen.

Anhang.

Bemerkungen über die physiologischen Ursachen der Buntfärbung vieler Laubblätter.

Nach der ausführlichen Betrachtung der anatomischen Ursachen, welche die mannichfaltigen Färbungen bunter Blätter bedingen, scheint es mir von Interesse zu sein, daran eine kurze Betrachtung derjenigen Verhältnisse zu schliessen, welche das Auftreten von bunten Färbungen an Laubblättern veranlassen, soweit unsere Kenntniss über diese physiologische Frage reicht; es ist nicht zu verkennen, dass diese zur Zeit noch eine mangelhafte ist. Es ist sehr wünschenswerth, dass über den Gegenstand noch sorgfältige Untersuchungen angestellt werden, sei es durch Culturversuche, sei es durch Beobachtungen der von Natur aus buntblättrigen Pflanzen an ihren ursprünglichen Standorten; eine vollständige Lösung aller diesbezüglichen Fragen ist freilich wohl erst zu erwarten, wenn es gelungen sein wird, die chemische Natur der in den Pflanzen vorkommenden Farbstoffe, sowie deren Entstehungs- und Zersetzungsprocesse zu erkennen.

Endlich halte ich es um so mehr für am Platze, die physiologischen Ursachen des Buntwerdens der Blätter hier zu erläutern, weil Alles, was bisher über den Gegenstand veröffentlicht wurde, in der Litteratur zerstreut und nirgends zusammengefasst ist.

(Fortsetzung folgt.)

Beschreibung der europäischen Arten des Genus *Pedicularis*.

Von

Hans Steininger.

(Fortsetzung.)

forma minor.

Syn. *Ped. gyroflexa* b. Vill. Delph. II. p. 427.

Ped. tuberosa β . Gaud. fl. helv. IV. p. 134.

Stengel niedrig, 4 bis 10 cm hoch, sehr stark bogig aufsteigend, Griffel ziemlich lang vortretend.

Geographische Verbreitung: Wie die Normalform, jedoch nur in den höchsten Lagen.

forma hirsuta.

Syn. *Ped. ascendens* Sternberg & Hoppe Act. soc. bot. bavar. II. 122. Flora. 1820. p. 62. (?)

Ped. tuberosa γ . Bertoloni.

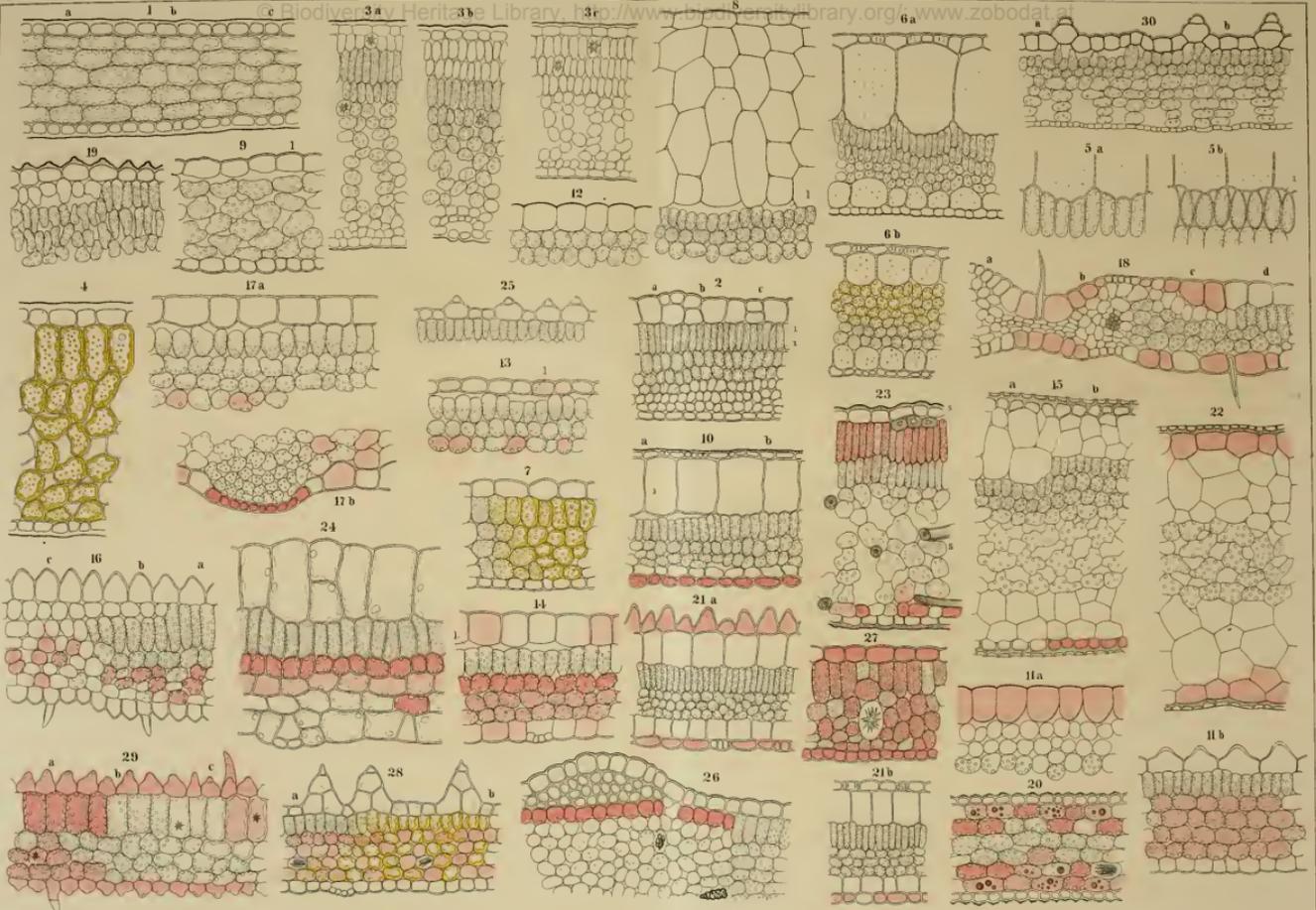
Pflanze kräftig, fast ganz niedergestreckt aufsteigend, oder auch in den niederen Lagen nur bogig aufsteigend, Blätter und besonders Deckblätter und Kelche zottig, Kelchzipfel nicht blattig sondern meist blos gezähnt, selbst ganzrandig, dicht gewimpert.

Geographische Verbreitung: Zerstreut auf den Apenninen und Apuanischen Alpen (hb. Webb ex hb. Beccari! hb. Leresche! etc.); seltener in der Schweiz, in Kärnten und Krain.

7. *Pedicularis elongata*.

A. Kerner, Novae plant. species dec. I. p. 14. t. 1. f. IV. 1870.

Wurzelstock walzig, knotig, mit dicken Fasern besetzt. Stengel an der Basis bogig aufsteigend, aufrecht, 15 bis 35 cm hoch, beblättert, zwei-, seltener dreizeilig behaart, sonst kahl, die grundständigen Blätter überragend. Grundständige Blätter an der Basis und längs der Basis und dem Mittelnerven flaumig wimperhaarig, im Umriss länglich lineal, doppelt fiedertheilig, Fieder im Umriss eiförmig oder lanzettlich, vorne mit 1 bis 3 Sägezähnen besetzt. Stengelblätter abwechselnd, viel kleiner als die grundständigen, allmählich in Deckblätter übergehend. Alle Blätter an den Rändern kalkig incrustirt. Deckblätter kahl,



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 337-341](#)