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

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.)

Obgleich wir es in dem Vorliegenden hauptsächlich mit der Vertheilung dieses Pigmentes zu thun haben, so dürfte es doch am Platze sein, in möglichster Kürze die reichliche Litteratur über diesen Farbstoff hier zu besprechen und einige Bemerkungen darüber der Besprechung der anatomischen Verhältnisse bei rothen und braunen Blättern vorauszuschicken, von denen ich einige, so weit sie sich auf die ältere Litteratur beziehen, der Arbeit von Hugo v. Mohl*) entnehme. Die ältesten Untersuchungen über den Gegenstand rühren von Kieser**), Schübler***) und Macaire-Princeps†) her und beziehen sich auf eine vermeintliche Bildung des rothen Farbstoffes aus dem Blattgrün in Folge von Oxydations- und Desoxydationsvorgängen, welche man damals mit der Einwirkung von Säuren und Alkalien identificirte; man unterschied darnach zwei Farbenreihen, für welche de Candolle††) die Bezeichnungen xanthische und cyanische einführte. Dieser Annahme trat Leop. Gmelin†††) entgegen, indem er nachwies, dass das Chlorophyll durch Mineralsäuren keine Rothfärbung erleide und endlich entdeckten ferner Meyen*†) und Röper*††), dass häufig neben rothem Zellsaft noch normal grüne Chlorophyllkörner vorhanden sind; gänzlich widerlegt wurde die herrschende Anschauung durch die Untersuchungen von Mohl†*), welcher namentlich hervorhob, dass der rothe, im Zellsaft gelöste Farbstoff (für welchen Cl. Marquart††*) die Bezeichnung Anthocyan eingeführt und den er als identisch mit dem von Berzelius Erythrophyll genannten Pigmente erkannt hat), sich besonders häufig in Epi-

*) Mohl, Vermischte Schriften botanischen Inhaltes. 1845. p. 375.
**) Kieser, Elemente der Phytotomie. 1816.
***) Schübler, Untersuchungen über die Farben der Blüten. 1825.
†) Macaire-Princeps, Mém. de la Soc. d. phys. et d'hist. nat. de Genève. IV. p. 43.
††) De Candolle, Physiologie végétale. t. II. p. 888.
†††) Gmelin, Handbuch der theoretischen Chemie. 3. Aufl. Bd. II. p. 633.
*†) Meyen, Phytotomie.
**†) Röper, Uebersetzung von De Candolle's Physiologie. Bd. II. p. 687. Anmerkung.
†*) Mohl, Vermischte Schriften. p. 381.
††*) Marquart, Die Farben der Blüten. p. 55.

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

dermiszellen finde, die doch nur in den seltensten Fällen Chlorophyll enthalten. Wigand*) bestätigte dies und nahm als Chromogen einen Gerbstoff (Cyanogen von ihm genannt), an, da es ihm möglich war, in früheren Entwicklungsstadien solcher Gewebe, die Anthocyan führen, stets Gerbstoff nachzuweisen. Bei der Einwirkung von Alkalien auf Zellgewebe, welche rothen Farbstoff führen, beobachtet man unter dem Mikroskop im ersten Augenblick eine Blaufärbung, die sich aber sehr rasch in Grün und nach längerer Zeit meistens in Gelb verwandelt; diese Erscheinung deutete zuerst Wiesner**), und zwar dahin, dass die grüne Farbe eine Mischfarbe von Blau und Gelb sei, jenes durch die Einwirkung des Alkalis auf das Anthocyan, dieses durch Färbung eines neben dem rothen Farbstoff in den Zellen enthaltenen, eisengrünenden Gerbstoffes hervorgerufen; hingegen erklärten kurze Zeit später Naegeli und Schwendener***) die Grünfärbung des rothen Zellsaftes durch verdünnte Alkalien als eine vom Gerbstoff unabhängige Erscheinung und als dem Anthocyan für sich eigenthümlich, indem sie sich auf die Beobachtung stützten, dass manche blaue Blumenblätter durch Alkalien grün gefärbt werden, ohne mit Eisenchlorid eine Gerbstoffreaction zu geben. Wiesner suchte später diese Anschauung zu widerlegen†) und seine Ansicht über den Gegenstand aufrecht zu erhalten; durch die Untersuchungen von Schnetzler††) erscheint die Frage aber jetzt dahin entschieden, dass die Farbenveränderung nur von der Einwirkung des Alkalis auf das Anthocyan herrühre; Schnetzler stellte sich aus einer grossen Anzahl rother, violetter und blauer Blumen alkoholische Extracte dar, welche durch Zusatz von oxalsaurem Kali sich roth färben liessen; eine verdünnte Lösung von Kaliumcarbonat veränderte rasch diese Farbe, indem dieselbe durch Purpur, Violett und Blau in Grün überging und nach längerer Zeit gelb wurde. Im Laufe meiner Untersuchungen habe ich mehrmals die Reaction des Anthocyans mit Alkalien an rothen Zellen von bunten Blättern beobachtet und stets auch daneben die Gewebe auf einen etwaigen Gerbstoffgehalt geprüft; in den meisten Fällen konnte ich sowohl mit Eisenchlorid als mit chromsaurem Kali letzteren nachweisen, doch habe ich bei einigen Blättern den Farbenwechsel des rothen Zellsaftes unter Einwirkung von Alkalien beobachtet, ohne dass ich im Stande gewesen wäre, mit chromsaurem Kali eine Gerbstoffreaction zu bekommen; so habe ich unter anderem die rothen Zellen der Blätter von Coleus Verschaffeltii mehrmals untersucht und erhielt hier mit Kaliumbichromat stets nur eine Missfärbung des Roth, ohne den charakteristischen braunen Niederschlag, den Gerbstoff mit dem Reagens gibt, beobachten zu können. Ebenso fand ich keinen Gerbstoff in den rothen Epidermiszellen einiger Crotonarten;

*) Wigand in Botan. Zeitg. 1862. p. 121.
**) Wiesner in Botan. Zeitg. 1862. p. 389.
***) Naegeli u. Schwendener, Das Mikroskop. p. 500.
†) Wiesner in Pringsheim's Jahrb. Bd. VIII. p. 588.
††) Schnetzler in Botan. Centralbl. 1880. p. 682.

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

bei Einwirkung von Kaliumbichromat beobachtete ich nach einiger Zeit eine Ausscheidung von blauen Körnchen im Zellsaft, der sich ebenfalls hellblau gefärbt hatte; ähnliches findet statt, wenn man Schnitte durch rothe Gewebepartien längere Zeit liegen lässt, wobei durch Einwirkung des Sauerstoffes der Luft ein Oxydationsvorgang die Ausscheidung des Farbstoffes in Form dunkelblauer, unregelmässiger Körnchen bewirkt; es ist daraus zu folgern, dass in dem oberwähnten Falle auch nur die oxydirende Wirkung des Kaliumbichromates eine solche körnige Farbstofffällung verursachte. Metallsalze geben mit dem Anthocyan gefärbte, meist dunkelblaue, amorphe Niederschläge*); bei Einwirkung von Kupfersulfat, Ferrosulfat, Bleiacetat auf Zellen mit rothem Saft fand ich stets nach kurzer Zeit körnige Niederschläge in den Zellen, in Form dunkelblauer Körnchen. Auch makroskopisch konnte ich solche Niederschläge durch Versetzen eines alkoholischen, mit Wasser verdünnten Extractes tiefrothbrauner Coleusblätter mit Salzlösungen beobachten; alle diese Metallverbindungen des Farbstoffes lösen sich leicht in verdünnter Salzsäure mit hellrother Farbe. Das Spectrum des Anthocyans zeigt nach Sachsse**) starke Absorption im grünen und blauen Theil zwischen den Linien D und F, und Verdunklung des violetten Endes von der Linie G an. In Bezug auf die Entstehung des Farbstoffes ist hier noch die Annahme von C. Kraus***) zu erwähnen, nach welcher derselbe sich aus Oxyphensäure bilden soll, welche in allen herbstlichen Blättern und von Gorup-Besanetz auch in gerötheten jungen Trieben nachgewiesen wurde.

Die rothen und braunen Färbungen, welche an Laubblättern auftreten, kann man in temporäre und bleibende unterscheiden, je nachdem sie dem Blatte nur während eines Theiles seines Lebens oder immerwährend eigen sind. Die ersten beobachtet man in zwei verschiedenen Altersperioden der Blätter, in der Jugend als Frühlingsfärbung und im ausgebildeten Zustande als Herbst- oder Winterfärbung, letzteres nur bei Blättern, welche den Winter überdauern. Die Färbung von Keimlingen und von jungen, in der Entfaltung begriffenen Blättern ist sehr eingehend in Bezug auf die anatomische Vertheilung der Farbstoffe von Morren†) und von Schell††) untersucht worden, und ebenso ist die herbstliche Röthung vielfach studirt und beschrieben worden, besonders von Mohl†††), Haberlandt*†) und Morren.†*) Ich gehe deshalb auf diese vorübergehenden Blattfärbungen nicht weiter ein, sondern wende mich sogleich zur Besprechung der

*) Wiesner in Pringsheim's Jahrb. Bd. VIII. p. 589.
**) Sachsse, Chemie und Physiologie der Farbstoffe etc. p. 75.
***) Kraus, C. in Botan. Jahresber. 1873. p. 328.
†) Morren, Sur les feuilles vertes et colorées, etc. p. 138.
††) Schell in Botan. Jahresber. 1876. p. 717.
†††) Mohl, Vermischte Schriften. p. 375.
*†) Haberlandt in Sitzber. d. kais. Acad. d. Wiss. Wien. Bd. LXXIII. 1876. p. 267.
†*) Morren, Notices sur les changements de couleur des feuilles pendant l'automne, l'hiver etc. Gand 1858.

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

rothen und braunen Farbentöne, welche viele Blätter zeitlebens auszeichnen. Die bekanntesten Beispiele von Pflanzen, welche solche Färbungen aufweisen, sind einige der beliebtesten Zierbäume und -Sträucher unserer Gärten, wie die Bluthasel, die Blutbuche, der Blutahorn etc. Nach der Lage derjenigen Zellen, welche in ihrem Safte rothes Anthocyan gelöst enthalten, also nach der Vertheilung des Farbstoffes in dem Blattgewebe, kann man im allgemeinen dreierlei Arten der Färbung unterscheiden: 1. Blätter, bei denen nur die Epidermis roth gefärbt ist, 2. solche, welche nur in dem Parenchym rothen Zellsaft führen, also eine farblose Oberhaut besitzen, und 3. solche, die sowohl in den Zellen der Epidermis als in denen des Mesophylls Anthocyan enthalten. Zur ersten Gruppe gehören die Blätter von Fagus sylvatica L., var. atropurpurea, Corylus avellana L., var. purp., Acer platanoides var. purpurea, Atriplex hortensis L. var. cuprata; Sedum purpureum Lk., vieler Cotyledonarten, einiger Crotonarten mit rothfleckigen Blättern C. Veitchii, C. Evanseanum, C. Hillaeanum etc.), Artocarpus lacineatus und A. Canoni, Beta vulgaris var. purp. (welche Morren speciell studirte) u. a. m. Die anthocyanführenden Oberhautzellen sind in all' den Fällen zartwandig und ihre Farbenintensität ist variabel. Das in den tieferen Zellschichten enthaltene Chlorophyll schimmert durch, und sein Grün gibt mit dem Roth der Epidermis eine braune Mischfarbe; je intensiver die Rothfärbung der Oberhautzellen ist, um so mehr spielt das Braun nach Roth hinüber, je mehr das Grün überwiegt und zugleich die Röthung des Zellsaftes schwach ist, desto stärker nähert sich die Farbe des Blattes olivbraunen Tönen. Rein carminrothe Färbungen kommen nur dann zu Stande, wenn an einzelnen Blattpartien mit rother Epidermis das Chlorophyll gänzlich fehlt, wie dies an manchen Crotonarten und am Rande mancher weisspanachirter Blätter der Fall ist, z. B. Oplismenus imbecillus (Fig. 18). Manchmal findet man auch orangegelbe Stellen an Crotonblättern; in diesem Falle hat man es mit einer Mischfarbe aus Roth und Gelb zu thun, indem die Epidermis an solchen Stellen Anthocyan, das Parenchym an Stelle von Chlorophyll das gelbe Xantophyll enthält.

(Fortsetzung folgt.)

Beschreibung der europäischen Arten des Genus Pedicularis.

Von

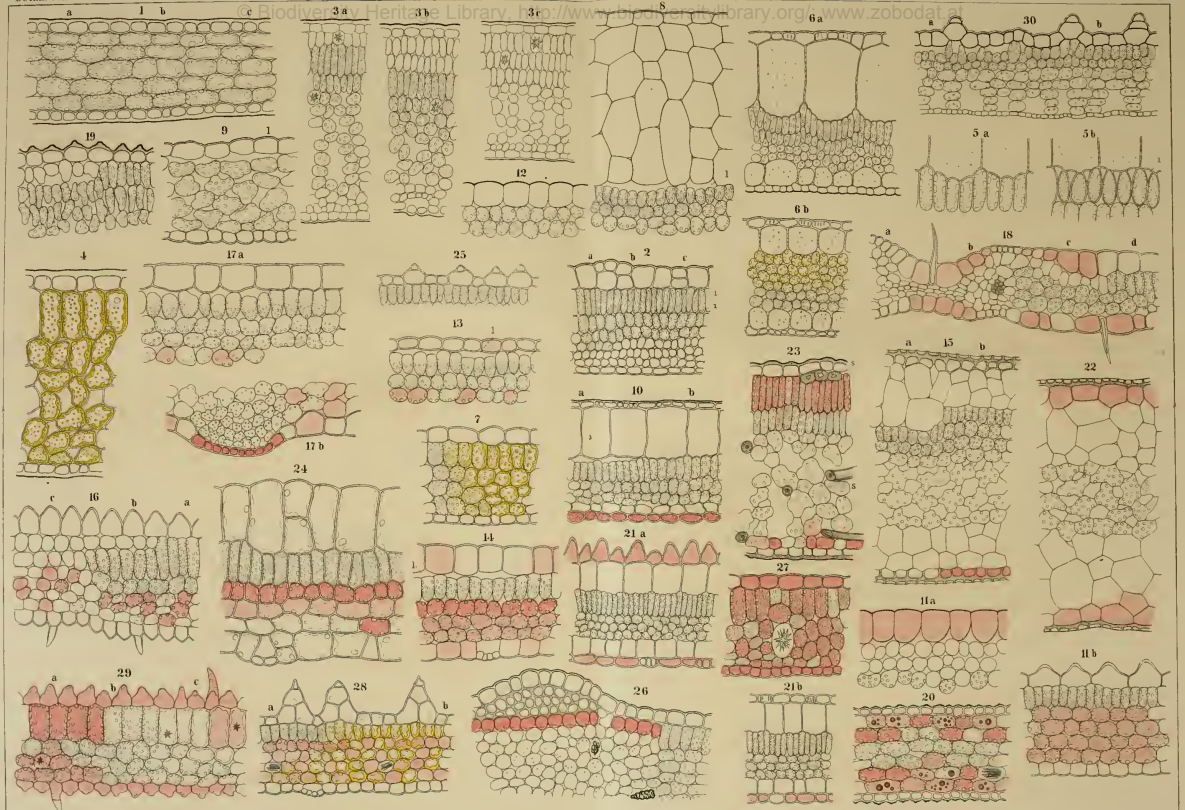
Hans Steininger.

(Fortsetzung.)

2. *Pedicularis amoena.*

Adams in Steven's Monogr. p. 25. n. 12. T. VII.
Syn. Ped. arctica Marsch. Bieberst. herb. (ex Steven).
Ped. tenella Stephan herb. (ex Herder).

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



C. Hassack del.

Artist Anst. v. Th. Fischer Cassel.

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 276-279