2. M. Möbius: Über die Färbung der Antheren und des Pollens.

(Eingegangen am 1. September 1922. Vorgetragen in der Dezembersitzung.)

Im Verlauf meiner Farbenstudien habe ich auch die Färbung der Staubgefäße untersucht. Man ist geneigt, anzunehmen, daß die Antheren und Pollenkörner gewöhnlich gelb aussehen, und könnte daraus schließen, daß der gelben Farbe auch eine biologische Bedeutung zukomme, daß sie vielleicht gewisse, dem Plasma schädliche Lichtstrahlen abhalte. Man wird dabei besonders an die ultravioletten Strahlen denken, die ja auch mit dem ganzen blauen Ende des Spektrums von den gelben Farbstoffen absorbiert werden (s. HANSEN in Verh. d. phys.-med. Ges. Würzburg, 1884, Bd. 18, Taf. II). Dieses Schutzmittel wäre dann schon von den Vorfahren der Angiospermen erworben worden, denn wir finden bereits die Mikrosporen von *Selaginella* gelb gefärbt, wir finden gelbe Antheren bei vielen Coniferen und Gnetaceen. Da aber auch die Anthokyane das blaue Ende des Spektrums und damit die ultravioletten Strahlen absorbieren (s. HANSEN, l. c. Taf. III), so konnten auch diese Farbstoffe von den Pflanzen zum Schutze des Pollens verwendet werden. Freilich bleibt es dann unerklärt, warum manche Pflanzen dieses Schutzmittels nicht bedürfen, z. B. die Kornblume, bei der die Griffel die weißen Pollenmassen herausfegen und auf ihrer Spitze längere Zeit dem Licht aussetzen.

Um aber beurteilen zu können, ob diese Erklärung das Richtige trifft, müssen wir zunächst eine Vorstellung davon bekommen, wie Antheren und Pollen gefärbt sind. Ich bezeichne im folgenden Anthere mit A. und Pollen mit P. Zwar habe ich nur etwa 120 verschiedene Pflanzensorten untersucht, aber schon diese verhältnismäßig geringe Zahl genügt, um zu zeigen, daß alle Farben, die wir an den Blütenblättern finden, auch bei A. und P. vorkommen, ja daß sogar die Mittel, mit denen diese gefärbt sind, noch mannigfaltiger sind, als bei jenen.

Die Farbe der A. zeigt alle Stufen vom reinen Weiß zu Gelb, Braun, Rot, Blau, Violett bis Schwarz, nur reines Grün habe ich nicht angetroffen, höchstens Grüngelb (*Secale cereale*) oder Olivengrün ins Schwärzliche spielend (*Crambe grandiflora*). Dabei ist im allgemeinen die Farbe der noch vollen A. nach der Öffnung der

Blüte gemeint, denn in der Knospe und nach dem Ausstäuben ist die Farbe oft anders als in dem erwähnten Zustand. Es kann die A. gefärbt werden sowohl durch die Epidermis als auch durch die Faserschicht, durch die Reste des Tapetums wie auch durch den P. Ferner ist die A. nicht immer gleichmäßig gefärbt, z. B. ist bei *Zantedeschia aethiopica* nur die breite Aussenseite der A. gelb (Anthoxanthin in der Epidermis), das Übrige farblos, oder es sind nur die Fortsätze des A. gefärbt (*Viola tricolor*, *Centaurea atropurpurea*), oder das Konnektiv ist anders gefärbt als die Staubbeutel (*Magnolia Lemnana* hort., *Philadelphus coronarius*).

Von den erwähnten 120 Arten war etwa bei der Hälfte A. und P. gelb. Wenn die A. gelb aussieht, so kann dies auf verschiedene Weise bewirkt sein:

1. durch Anthoxanthin in der Epidermis (*Tradescantia virginica*)
2. durch Anthochlor " " " (*Verbascum nigrum*)
3. durch Anthoxanthin in Epidermis und Faserschicht (*Pulsatilla Halleri*)
4. durch Anthoxanthin in Epidermis und mehreren darunter liegenden Schichten (*Solanum tuberosum*)
5. durch Anthoxanthin in Epidermis und gelben P. (*Caltha pal.* u. viele and.)
6. wie 5., aber auch die Faserschicht gelb (*Iberis sempervirens*)
7. durch gelbes Öl im Tapetum (*Philadelphus coronarius*)
8. wie 7., dazu Anthoxanthin in der Epidermis und gelben P. (*Galanthus nivalis*)
9. nur durch gelben P. (*Syringa vulgaris* u. a.)
10. durch gelbgefärbte Membran der Epidermis und gelben P. (*Pinus spec.*).

Beispiele für gelbe A. mit farblosem, also weiß erscheinendem P. geben: *Solanum tuberosum*; *Anemone nemorosa*, *Pulsatilla Halleri*, *Citrus decumana*, *Tropaeolum majus* u. a.

Die braune Farbe der A., die in sehr verschiedenen Nuancen auftritt, kann ebenfalls auf ganz verschiedene Weise zustande kommen. Beispiele dafür sind: *Aloe echinata* mit braunroten A.: Epidermis farblos, Faserzellen mit roten Körnchen, P. gelb. — *Rhododendron hybr.* mit dunkelbraunen A.: Wände der Epidermis braun, das Übrige farblos. — *Vicia Faba* mit dunkelbraunen A.: P. braun, in den Zellen der A.-Wandung grünlich-bräunliche Körnchen. — *Delphinium Weberi* und *Aconitum Napellus* mit bräunlichen A.: Epidermis mit Anthokyan, Faserzellen mit Chlorophyll. — *Reseda odorata* mit rotbraunen A.: Epidermis farblos, Faserzellen mit Anthoxanthin, innere Wandzellen mit roten Öltropfen, die

sich auch zwischen den farblosen P. finden. — *Aesculus Hippocastanum* mit braunroten A.: Epidermis und Faserzellen farblos, Tapetum-Zellen gefüllt mit orangefarbenen Körnchen, P. mit rötlicher Exine. — Der P. ist also auch hier teils gefärbt, teils farblos.

Wenn die A. rötlich oder rot aussehen, so beruht dies auf dem Gehalt der Epidermis an Anthokyan, während die Faserzellen meistens farblos sind; nur bei *Callistemon coccineus* fand ich die letzteren gefärbt. Beispiele für die Rotfärbung durch die Epidermis sind: *Acer Negundo*, *Allium atropurpureum*, *Astrantia major*, *Pirus communis*, *Populus nigra*, *Saxifraga crassifolia*, *Valeriana officinalis* mit farblosem oder hellgelbem P., *Hemerocallis fulva* und *Rudbeckia amplexicaulis* mit deutlich gelbgefärbtem P. Auch bei *Callistemon* ist der P. gelb.

Wie zu erwarten, ist es ganz ähnlich bei blauer und violetter Färbung der A. Durch Anthokyan in der Epidermis sind die A. hellblau bis lila oder deutlich blau bei: *Coleus Rehnelti*, *Geranium pratense* und *sanguineum*, *Scilla sibirica*. Bei diesen sind die Faserzellen farblos, der P. ebenfalls oder gelb (*Geranium pratense*). Bei *Lychnis viscaria* und *Goethea Mackoyana* sind die Faserzellen auch farblos, aber der P. bläulich gefärbt neben der gefärbten Epidermis. Dunkelviolette A., nur durch Anthokyan in der Epidermis, haben: *Funkia ovata*, *Muscari botryoides*, *Sanguisorba officinalis* mit gelbem P., *Agrostis vulgaris*, *Borrago officinalis*, *Centaurea jacca* mit farblosem P. Bei *Papaver bracteatum* wird die dunkle Färbung noch verstärkt durch den violetten P. und bei *Cerinth major* mit fast schwarzen A. (wie *Borrago off.*) durch Anthoxanthin in den Faserzellen.

Schließlich kommen auch ganz farblose A. vor, die äußerlich weiß erscheinen: *Iris variegata*, *Peristrophe salicifolia*, *Ribes alpinum* und *aureum*, *Saxifraga sarmentosa*, *Symphytum asperrimum*, *Yucca filamentosa*; daß bei einigen an einer farblosen A. ein gefärbtes Anhängsel vorhanden ist, wurde bereits oben erwähnt. (*Centaurea atropurpurea*, *Magnolia Lenneana*, *Viola tricolor*.)

Was nun den P. betrifft, so fand ich ihn bei etwa der Hälfte der untersuchten Pflanzen gelb, bei etwa 6 pCt. bräunlich, rötlich oder bläulich und bei den übrigen farblos. An welchen Teil des Pollenkorns die Farbe gebunden ist, läßt sich im Mikroskop nicht immer so leicht erkennen.

Am häufigsten also scheint der P. gelb gefärbt zu sein, und zwar fand ich diese Färbung in etwa 80 pCt. der untersuchten Fälle durch die der Exine hervorgerufen und nur in etwa 20 pCt. durch gelbes Öl, das von den Tapetenzellen produziert wird und

den Pollenkörnern anhaftet¹⁾. KERNER dagegen fand unter 520 Arten bei nahezu 400 fettes Öl die äußere Schale überziehen (Pflanzenleben, 1. Aufl., 2. Bd., S. 100). Im letzteren Fall sieht man im Mikroskop zuweilen zwei Pollenkörner durch eine kleine Schicht dieses gelben Öls verbunden. Das Öl ist also meistens gelb und die Exine auch meistens gelb; bräunlich ist sie bei *Aesculus Hippocastanum* und *Pelargonium zonale*, lila durch Anthoxanthin gefärbt bei *Goethea Mackoyana*. Selten sind im Innern des P. Farbstoffe vorhanden, nämlich Anthoxanthin bei *Caltha palustris*, Anthokyan bei *Papaver bracteatum* und der roten Tulpe, Anthophaein bei *Vicia Faba*.

Daß die Farbe des P. ursprünglich an die Membran gebunden war, geht schon daraus hervor, daß es so auch bei den Mikrosporen von *Selaginella* und dem P. der Coniferen (*Cedrus*, *Pinus*) gefunden wird. Es ist ja auch zu erwarten, daß bei den Anemophilen der P. trocken ist; erst mit dem Auftreten der Entomophilie wird das Öl verwendet, um den P. klebrig zu machen und zu färben. Ebenfalls erst später ist in einigen Fällen der Farbstoff im Innern des P. ausgebildet worden.

Es liegt nun noch nahe, eine Vergleichung zwischen den A. und P. einerseits und den Blumenblättern andererseits bezüglich der Farbe anzustellen²⁾. Dabei ergibt sich, daß vielleicht ebenso oft eine Übereinstimmung wie ein Kontrast zu verzeichnen ist. Vom biologischen Standpunkt aus könnte man also sagen, daß die A. teils die Wirkung der Blumenfarbe verstärken, teils den Effekt des Schauapparats durch Kontrastwirkung steigern. Beispiele dafür, daß Blüten mit gelben Kronblättern auch gelbe A. und gelbe P. haben, könnten viele angeführt werden (*Ranunculus*, *Cucurbita* u. a.). Gelbe Blumen mit anders gefärbten A. aber haben nur wenige Pflanzen (z. B. *Aconitum Lycoctonum*, *Cerinthe major*, *Ribes aureum* u. a.). Dagegen ist es nicht selten, daß gelbe A. und gelber P. bei anders gefärbten Blüten vorkommen, und zwar sowohl bei Blumen, deren Krone ebenfalls Anthoxanthin enthält, wie *Oliviu nobilis*, als auch bei solchen, deren Krone nur durch Anthokyan gefärbt ist, wie *Aubrietia deltoides*. A. mit Anthokyan in der Epidermis wurden nur in solchen Blüten gefunden, die auch Anthokyan in der Krone enthielten und nicht gelb aussahen; dabei ist

1) G. BERTRAND et G. POIRAUT, Sur la matière colorante du pollen. (Comptes rendues d. séanc. de l'acad. d. sc. d. Paris, 1892. T. 115. p. 828—830.)

2) T. TAMMES hat bei *Linum usitatissimum* die Erbfaktoren für die Farbe der Blütenblätter und A. bestimmt. (Vgl. Journ. of Genetics 1922. 12. S. 19—46.)

der P. gewöhnlich farblos, selten gelb, manchmal auch wie die A. gefärbt. Farblose A. finden sich selten bei gelben Blüten (*Ribes aureum*), häufiger bei roten und blauen (*Campanula rapunculoides* und *rotundifolia*, *Fuchsia* spec., *Saxifraga crassifolia*).

Man erhält aus allem dem den Eindruck, daß die Blüten teils mehr zur Bildung gelber Farbstoffe, teils mehr zur Bildung von roten und blauen neigen, und daß sich dies sowohl in den Kronblättern wie in den Staubblättern zeigt. Eine Reihe interessanter Einzelheiten von der Färbung der A. und P. muß ich mir aus Mangel an Raum auf eine spätere Mitteilung versparen.

3. Karl Suessenguth: Über die Pseudogamie bei *Zygopetalum Mackayi* Hook.

(Mit 1 Abbildung im Text.)

(Eingegangen am 15. September 1922. Vorgetragen in der Dezembersitzung.)

C. Ch. HURST gab seinerzeit eine Zusammenstellung von Gattungs- und Artkreuzungen innerhalb der Familie der Orchideen, die ausgesprochen metrokline F_1 -Generationen lieferten. (Lit. Verz. 2, 3, 4.) Bestäubt wurde *Zygopetalum Mackayi* Hook. ♀ mit Pollinien von *Odontoglossum crispum*, *nobile*, *grande*, *Pescatorei*, *bictonense*, *Lycaste Skinneri*, *Oncidium unguiculatum*, *tigrinum*, *Laelia anceps*, *Calanthe vestita*, *Vanda caerulea*; ferner *Epidendrum O'Brienianum* ♀ mit *Dendrobium cristallinum*; *Phragmipedium longifolium* ♀ und *Sedenii* ♀ mit *Paphiopedilum Stonii*. Bei einigen Kreuzungen gelangten nur wenige Exemplare der F_1 -Generation zur Beobachtung, bei anderen aber sehr viele, bis weit über 300. Ein Teil der Versuche war von Handelsgärtnern angestellt, doch erschien HURST die Möglichkeit der Bestäubung mit Pollinien der eigenen Art unter den gegebenen Umständen ausgeschlossen, eine Ansicht, der jedenfalls beizupflichten ist. An Selbstbefruchtung ist speziell bei *Zygopetalum* nach DARWIN (1862, p. 150) und nach eigenen Versuchen ebenfalls nicht zu denken. — MC WILLIAM bestäubte ferner eine aus der „Kreuzung“ *Zygopetalum Mackayi* ♀ × *Laelia anceps* ♂ hervorgegangene Pflanze mit Pollen von *Laelia anceps alba* und das Resultat war wiederum ein reines *Zygopetalum*. Es konnte in diesem Fall also weder von einer Dominanz der mütterlichen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1923

Band/Volume: [41](#)

Autor(en)/Author(s): Möbius (Moebius) Martin

Artikel/Article: [Über die Färbung der Antheren und des Pollens 12-16](#)