

Beiträge zur Biologie und Anatomie der Blüten.

Mit einer Farbentafel

von

M. Möbius.

Die oft sehr merkwürdigen Formen und Farben der Blüten lassen sich mehr oder weniger gut als Anpassungen an die durch Insekten oder andere Tiere erfolgende Bestäubung erklären. Besonders auffallend ist es nun, wenn eine Blüte im ganzen oder einzelnen eine gewisse Ähnlichkeit mit einem Tier erkennen läßt. Derartige Erscheinungen zeigen manche Orchideen, welche Familie sich überhaupt durch die oft sehr bizarr gestalteten Blüten auszeichnet. So gibt es eine Art, die *Oncidium Papilio* genannt worden ist, weil die geöffnete Blüte einem fliegenden Schmetterling nicht unähnlich sieht. Bei den *Ophrys*-Arten derselben Familie kennen wir eine Bienen-, eine Fliegen- und eine Spinnen-*Ophrys*, die ihren Namen daher haben, daß gewisse Teile der Blüte durch Gestalt und Farbe an eins dieser Tiere erinnern. Vor einigen Jahren hat Carl Detto¹⁾ die Erscheinung zum Gegenstand einer besonderen Studie gemacht und ist zu derselben Ansicht wie Robert Brown gekommen, daß nämlich Bienen und Hummeln durch jene Tierähnlichkeiten vom Blütenbesuch abgeschreckt werden sollen. Das Nähere wolle man in der zitierten Abhandlung selbst nachsehen. Dort wird noch ein anderer Fall von Insektenähnlichkeit besprochen, bei dessen Deutung aber der Verfasser zu keinem bestimmten Ergebnis kommt: es handelt sich um die Mohrenblüte in der Dolde der wilden Möhre. Die weißen Dolden mit dem bekannten „Mohr“ in der Mitte erwecken allerdings den Eindruck, als ob ein kleiner

¹⁾ Flora. Bd. XCIV 1905 S. 287.

Käfer oder eine Fliege auf ihnen sitze, und man hat darin teils ein Mittel zur Anlockung von bestäubenden Insekten, teils ein Mittel zur Abschreckung von Weidetieren sehen wollen. Ich möchte mich lieber der ersten Anschauung anschließen und, ohne sie näher zu begründen, das, was Kronfeld¹⁾ früher von der Beschaffenheit der abweichenden Mohrenblüte angegeben hat, durch einige Worte und Abbildungen ergänzen.

Sehr auffallend ist es, daß nur bei manchen Pflanzen die Dolden und auch nicht alle Dolden derselben Pflanze mit Mohrenblüten versehen sind: nach Detto finden sie sich bei 23 bis 53 %. Äußere Einflüsse scheinen dabei nicht maßgebend zu sein, denn auf derselben Wiese findet man nebeneinander rein weiße Dolden und solche mit dunkler Blüte in der Mitte. Man muß aber genau zusehen; denn nicht immer ragt die Mohrenblüte über die Dolde hervor, sondern manchmal steht sie etwas tiefer als die anderen Blüten. Immer jedoch habe ich sie im Zentrum gefunden, und zwar teils so, daß das zentrale Döldchen ganz auf die Mohrenblüte reduziert ist, teils so, daß noch zwei bis drei andere Blüten neben ihr in diesem ausgebildet sind (Fig. 8). Die Schwesterblüten sind rein weiß oder besitzen einzelne dunkelrote Kronblätter. Ferner findet man alle Übergänge zwischen normalen Blüten und echten Mohrenblüten, sowohl was die Form als auch was die Farbe betrifft (Fig. 10). Und in der Mohrenblüte selbst sind nur die Kronblätter dunkel oder auch die Staubgefäße, die Griffel und das Griffelpolster. Die dunkle Färbung beruht nicht auf dem Farbstoff an sich; denn er ist das gewöhnliche rote Anthocyan, wie man es sonst bei roten Blüten findet. Da aber nicht nur die Epidermis auf beiden Seiten, sondern auch die Zellen des inneren Gewebes den Farbstoff enthalten, und da zahlreiche Lufträume im Innern das Blütenblättchen undurchsichtig machen, so wird äußerlich der Eindruck eines an das Schwarze grenzenden Rotes hervorgebracht. Übrigens finden sich auch alle Übergänge von dieser bis zu einer hellrosenroten Farbe.

Was die Form betrifft, so ist die Mohrenblüte insofern normal ausgebildet, als sie fünf Kronblätter, fünf Staubgefäße und einen unterständigen Fruchtknoten mit zwei Griffeln besitzt. Die Form des Kronblattes ist aber eigentümlich und kann am besten beschrieben werden, wenn man sich denkt, es sei entstanden aus

¹⁾ Kronfeld „Über Anthocyanblüten von *Daucus Carota*“ (Bot. Zentralblatt Bd. XLIX 1892).

einem fast kreisförmigen Blatt, das in der Mittellinie zusammengebogen ist: die beiden Hälften sind nach hinten gerichtet und einander mehr oder weniger genähert. In der Faltungslinie ist das Blatt nach vorn übergebogen, so daß der obere Endpunkt dicht über den unteren zu liegen kommt, mit dem es zwischen Fruchtknoten und Griffelpolster angewachsen ist. Die Abbildungen in Fig. 8 und 10 werden dies am besten klarmachen. Leider müssen wir uns mit dieser Beschreibung begnügen und können keinen Grund für diese abweichende Bildung angeben, die nach Kronfelds Vermutung vielleicht ursprünglich eine Gallenbildung gewesen ist.

Ich komme nun zu einem anderen Fall von Insektenähnlichkeit der Blüten, den ich vor kurzem als eine neue Beobachtung in den Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft (Bd. XXX 1912 S. 265) mitgeteilt habe, wo aber leider die zum rechten Verständnis erforderliche bunte Abbildung nicht beigegeben werden konnte. Er betrifft gewisse Ritterspornarten, deren Blüten den Anschein erwecken, als ob in ihnen eine Hummel sitze. Bei *Delphinium* ist nämlich der Kelch blumenartig entwickelt und gewöhnlich blau gefärbt, während die eigentlichen Blütenblätter, in der Anzahl reduziert, teilweise in Nektarien umgewandelt sind. Als Typus mag *D. elatum*, eine alpine Art, gelten, bei der die Farbe des Kelches ein helleres oder dunkleres Blau ist, das auf der Außenseite ins Violette spielt. Die Kronblätter, von denen nur die vier oberen ausgebildet sind, haben eine braune Farbe. Dieselbe Verteilung der Farben habe ich bei zwanzig anderen Arten der Gattung gefunden. Die braunen Kronblätter sind es nun, die durch Farbe und Form eine so merkwürdige Ähnlichkeit mit einem Hummelrücken zeigen, wie man an Fig. 2 sieht, wo eine großblütige Gartenvarietät abgebildet ist, die es noch deutlicher als das echte *D. elatum* mit kleineren Blüten (Fig. 1) zeigt. Nun aber sind Hummeln die eifrigsten Besucher und Bestäuber der *Delphinium*-Blüten. Wenn man also der Ähnlichkeit eine biologische Bedeutung beilegen will, so kann sie unmöglich in einer Abschreckung dieser Insekten, wie bei den *Ophrys*-Arten, gefunden werden. Wir können uns vielleicht eher vorstellen, daß hier eine eigenartige Anlockung vorliegt, die darauf beruht, daß immer viele Blüten an einer Infloreszenz vorhanden sind. Wenn es also einer auf Blumenbesuch ausfliegenden Hummel scheint, daß bereits andere

ihrer Art in den Blüten einer Ritterspornpflanze sitzen, so wird sie vielleicht gereizt, auch hinzufiegen und sich eine noch unbesetzte Blüte zu suchen; kommt sie aber heran, so erkennt sie ihren Irrtum und kriecht in die erste beste Blüte hinein. Nicht ausgeschlossen ist dabei, daß andere Insekten durch die vorgetäuschte Hummel abgeschreckt und so die Blüten den Hummeln zum Besuch reserviert werden. Es ist schwer, die Ähnlichkeit für eine nur zufällige zu halten; denn erstens wird die Hummel gerade an der Stelle imitiert, wo sie wirklich ihren Platz in der Blüte beim Besuch einzunehmen pflegt, ebenso wie bei den *Ophrys*-Arten die Insektenähnlichkeit gerade auf dem Labellum, dem Anflugplatz für Insekten, zum Ausdruck kommt. Zweitens sind Gestalt, Färbung und Behaarung der die Hummel nachahmenden Blütenblätter so ungewöhnlich, daß man nicht umhin kann, diesen Gebilden eine biologische Bedeutung zuzuschreiben. Man muß nur im Sommer an einem solchen Rittersporn beobachten, wie die Hummeln — besonders ist es *Bombus hortorum* — in die Blüte kriechen, und wie dann ihr dunkles Brustschild und der gelb und weiß behaarte Hinterleib, von oben und hinten gesehen, wieder im großen und ganzen das Bild darstellen, das die unbesetzte Blüte bot (Fig. 2 und 3).

Sehen wir uns nun die in Betracht kommenden Teile der *Delphinium*-Blüte, also die Kronblätter oder Petalen, etwas näher an: Die zwei oberen sind zu Nektarien umgebildet, sie sind vollkommen symmetrisch und bestehen aus einem hinteren spornförmigen und einem vorderen blattförmigen Teil (Fig. 5). Man könnte sie mit einer spitzen Düte vergleichen, die an dem erweiterten Ende aufgeschlitzt ist, so daß nur das hintere Ende, also ein Viertel des Ganzen, wirklich röhrig gestaltet ist. Die aufgeschlitzte Seite ist bei beiden der Medianlinie zugewendet, und ungefähr in der Mitte der Länge ist das Blatt dem Blütenboden aufgewachsen. Von da aus nach vorn und aufwärts ist die Mündung braun gefärbt; auch der Sporn ist dunkelbraun, die Mitte ist grünlich. Die beiden anderen Petalen stellen schmale blattförmige Körper dar, die nach unten und hinten in einen hellgefärbten Stiel verschmälert, vorn breiter und in zwei Zipfel gespalten sind. Der blattförmige und der stielförmige Teil stehen ungefähr in einem rechten Winkel gegeneinander, ersterer abwärts nach vorn, letzterer abwärts nach hinten gerichtet. Der braune Lappen ist auf der Fläche mit gelben und am unteren

Rand mit weißen Haaren besetzt. Die zwei Lappen der seitlichen Kronblätter hängen parallel nebeneinander und so dicht, daß sie mit den inneren Rändern etwas übereinander greifen. So bilden die nach oben gerichteten Lappen der oberen Petalen und die nach unten gerichteten Lappen der seitlichen Petalen, von außen gesehen, ein scheinbar einheitliches Gebilde, das, wie gesagt, einem Hummelrücken nicht unähnlich ist. Wenn wir *Bombus hortorum* als Muster nehmen, so finden wir den dunklen Teil des Brustabschnitts und den Hinterleib nachgeahmt, während der vordere gelbweiße Rand des ersteren Abschnitts nicht nachgeahmt zu werden braucht, da er nebst dem Kopf der nektarsaugenden Hummel in der Tiefe der Blüte verschwindet. Aber sowohl die gelben wie die weißen Haare des braunen Hinterleibs (Fig. 4) haben ihr Gegenstück an denen der braunen Blütenblätter.

Besonders eigentümlich ist die Ursache der gelben Farbe der Haare. Denn sie wird weder durch Anthoxanthinkörner, noch durch gelben Zellsaft erzeugt; sondern die äußerste Schicht der dicken Wandung ist es, an welche die Farbe gebunden ist, wie man schon beim Einstellen auf den optischen Längsschnitt und noch besser an einem Durchschnitt des Haares sieht. Diese Schicht hebt sich zugleich in vielen kleinen Falten von der dickeren inneren Schicht ab und bewirkt dadurch die höckerig-rauhe Beschaffenheit der Außenseite des Haares (Fig. 7). Dieses ist immer einzellig, 15 bis 20 mal so lang wie breit, oben zugespitzt, unten mit schwach verbreiteter Basis der Epidermis eingefügt und mit körnigem Inhalt versehen (Fig. 6). Die Haare der Hummel sind bei ungefähr gleicher Länge viel dünner und außen mit zahlreichen, feinen, aufwärts gerichteten Stacheln besetzt.

Die braune Färbung wird durch einen wie das Anthocyan im Zellsaft gelösten Farbstoff bewirkt, den ich früher genauer beschrieben und Anthophaein genannt habe.¹⁾ Ich fand ihn zuerst bei der Pferdebohne, *Vicia Faba*, wo er die dunklen Flecken auf den Flügeln der Schmetterlingsblüte hervorruft. Da ich damals keine kolorierte Abbildung davon geben konnte, so möchte ich es bei dieser Gelegenheit nachholen (Fig. 11-13) und hinzufügen, daß solche dunklen Flecken auch bei anderen *Vicia*-Arten vorkommen, von denen ich nach Untersuchung an Herbarmaterial *Vicia melanops*, *V. tricolor*, *V. Pannonica*, *V. Narbonen-*

¹⁾ Berichte der Deutschen Botan. Gesellsch. Bd. XVIII 1900 S. 346.

sis, *V. truncatula* und *V. Pseudo-Orobis* nennen kann; sie stammen aus Süd- und Osteuropa und Sibirien. Das Anthophaein scheint keine große Verbreitung im Pflanzenreich zu haben; außer *Vicia* besitzt es also noch die Gattung *Delphinium*, in der besonders eine Art, *D. triste*, zu bemerken ist, da bei ihr nicht nur die Kron- sondern auch die Kelchblätter braun gefärbt sind. Ferner kommen noch gewisse Orchideen aus der Verwandtschaft von *Coelogyne* in Betracht. Nachdem ich zuerst auf das Vorkommen von Anthophaein bei *C. Massangeana* hingewiesen hatte, ist dann von Schlockow gezeigt worden, daß unter den Orchideen nur die Arten aus der Unterfamilie der *Coelogyneae* in ihren Blüten Anthophaein führen, hier aber mit einer Ausnahme alle untersuchten Arten.¹⁾ Bei der Bromeliacee *Aechmea clavata* fand ich, daß die in älteren Blüten schwarz gefärbten Kronblätter auf beiden Seiten in der Epidermis Anthophaein enthalten: das ist also noch ein vereinzelt Vorkommen dieses Farbstoffes in Blüten. Schließlich enthalten auch die Blütentragblätter von *Asphodelus albus* in ihren Epidermiszellen den genannten Farbstoff und erscheinen dadurch im frischen Zustand bräunlich, beim Trockenwerden schwarzbraun. Also nur in einzelnen, ganz entfernt voneinander stehenden Gruppen ist bisher das Vorkommen des Anthophaeins nachgewiesen: bei *Delphinium* unter den Ranunculaceen, bei *Vicia* unter den Papilionaceen, bei *Coelogyne* und Verwandten unter den Orchidaceen, bei einer *Aechmea*-Art unter den Bromeliaceen und bei der Liliacee *Asphodelus*, hier aber nicht in den Blüten selbst, sondern in deren Tragblättern.

Noch merkwürdiger ist wohl, daß eine gewisse Blütenfärbung — soweit mir bekannt ist — nur bei Arten einer einzigen Gattung auftritt: ich meine das fettglänzende Gelb der *Ranunculus*-Arten, die deshalb im Volksmund trefflich als „Butterblumen“ bezeichnet werden. Ich habe vor längerer Zeit die Ursache dieser Erscheinung eingehend beschrieben²⁾ und möchte jetzt darauf zurückkommen, um die damals nicht beige-fügten Abbildungen nachzuholen.

Wählen wir als Beispiel den scharfen Hahnenfuß, *Ranunculus acer*. Hier ist die Oberseite eines jeden Kronblattes vom oberen Rand aus auf etwa zwei Drittel der Länge fettglänzend.

¹⁾ Schlockow „Zur Anatomie der braunen Blüten.“ Inaug.-Dissertation, Heidelberg 1903.

²⁾ Botan. Zentralblatt Bd. XXIII 1885 Nr. 29 u. 30.

Die Grenzlinie des oberen glänzenden und des unteren nicht glänzenden Teils verläuft im Zickzack, und zwar folgen die aufwärts gerichteten Zacken den das Blatt durchziehenden Hauptnerven, während die nach unten gerichteten zwischen den Nerven liegen (Fig. 14). Die Unterseite ist in ihrer ganzen Ausdehnung gleichmäßig mattgelb (Fig. 15). Die Ursache des Fettglanzes beruht auf zwei Umständen, nämlich erstens darauf, daß der Farbstoff nicht wie gewöhnlich in Form gelber Körner auftritt, sondern als eine die ganze Zelle erfüllende ölartige Substanz, die allerdings aus gelben Körnern (Anthoxanthin) entsteht, und zwar erst, nachdem die Blüte sich völlig aus der Knospe entfaltet hat (Fig. 16). Der andere Umstand ist die Anhäufung kleiner Stärkekörner in der Zellschicht unter der Epidermis der Oberseite, wodurch ein undurchsichtiger Belag unter der wie ein gelbes Glas wirkenden Epidermis und folglich eine Spiegelung zustande kommt. Wir sehen dies am besten an einem Querschnitt durch ein Blütenblatt an der spiegelnden Stelle (Fig. 17). Die Epidermiszellen der Oberseite sind sehr niedrig und außen glatt; die nächste Schicht ist die Stärkeschicht, die auch nur so weit ausgebildet ist, als der glänzende Teil des Blattes reicht, an der Basis also fehlt. Dann folgen noch einige indifferente Schichten ohne Stärke und Farbstoff, und die Epidermis der Unterseite schließlich enthält das gewöhnliche Anthoxanthin, also die gelben Chromatophoren, durch die in den meisten Fällen die gelbe Färbung der Blüten entsteht, wie z. B. bei der Sumpfdotterblume (*Caltha palustris*) und der Trollblume (*Trollius europaeus*). Sie sind den Butterblumen nahe verwandt, haben aber keine fettglänzenden Blüten. Wenn also wirklich keine andere Gattung wie *Ranunculus* einen solchen Fettglanz der gelben Blütenfarbe zeigt, so ist dies auch insofern interessant, als hier eine nach morphologischen Merkmalen gebildete systematische Gruppe sich auch durch den Besitz gewisser chemischer Substanzen auszeichnet, woraus dann wiederum geschlossen werden kann, daß auch die letzteren eine gewisse systematische Bedeutung besitzen.¹⁾

¹⁾ Wiesner hat dies z. B. für den Milchsaft in der Gattung *Euphorbia* nachzuweisen versucht.

Tafelerklärung.

1. Blüte von *Delphinium elatum* (1:1)
 2. Blüten einer anderen *Delphinium*-Art (1:1)
 3. Dieselbe Blüte mit der Hummel *Bombus hortorum* (1:1)
 4. *Bombus hortorum* von oben (1:1)
 5. Eins der oberen Petalen aus der Blüte Fig. 2 (vergr.)
 6. Ein Haar vom Petalum derselben Blüte (vergr.)
 7. Der obere Teil eines gelben Haares (noch stärker vergr.)
 8. Zentrale Döldchen von *Daucus Carota* mit Mohrenblüte (6:1)
 9. Einzelne Mohrenblüte nach Entfernung von fünf Staubgefäßen und vier Petalen (10:1)
 10. Übergang zwischen normaler Blüte und echter Mohrenblüte (5:1)
 11. Blüte von *Vicia Faba* (2:1)
 12. Der eine Flügel aus der Blüte (1:1)
 13. Querschnitt durch den schwarzen Fleck an dem Blatt Fig. 12 (stark vergr.)
 14. *Ranunculus acer*, Kronblatt von oben (vergr.)
 15. Dasselbe von unten (vergr.)
 16. Epidermiszellen aus dem glänzenden Teil von Fig. 14 (stark vergr.)
 17. Querschnitt durch den glänzenden Teil des Blütenblattes von *Ranunculus repens* (stark vergr.)
-
-



M. Möbius pinx.

17

Werner u. Winter, Frankfurt a. M.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Bericht über die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1913

Band/Volume: [1913](#)

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

Artikel/Article: [Beiträge zur Biologie und Anatomie der Blüten. 323-330](#)