Belichtung und Blütenfarbe.

Von **Dr. Hugo Fischer**, Berlin.

Seit Jahren interessieren mich die Beziehungen zwischen dem Grade der Belichtung und der Ausbildung der Blüten. Daß hier ein Zusammenhang besteht, ist ohne weiteres klar. Doch war mir seit Sachs' wenig anerkannter Hypothese von den „blütenbildenden Stoffen" keine Arbeit bekannt geworden, die geeignet gewesen wäre, auf das fehlende Glied in der Kette: Belichtung — Blütenbildung, bzw. Beschattung — Ausfall der Blütenbildung, hinzuweisen. Wenn ich dazu gelangte, die stärkere bzw. schwächere Kohlenstoffassimilation als dieses fehlende Glied anzusprechen [1]), so geschah das mehr durch Zusammenhalten bekannter Tatsachen, als nach größeren Reihen eigener dazu angestellter Versuche — zu letzteren fehlten mir die Mittel.

Dagegen war es mir möglich, über eine Nebenfrage, über die ursächliche Beziehung zwischen der Belichtung der heranwachsenden Knospe und der Ausbildung der Blütenfarbstoffe, einige Versuche anzustellen. Es sind unvollkommene uud unfertige Beobachtungen, die ich hiermit der Öffentlichkeit übergebe, und ich weiß, daß sie nicht geeignet sind, zur Lösung der bezüglichen Probleme beizutragen; höchstens indirekt durch den Hinweis, daß hier noch ungelöste Rätsel vorliegen. Auch deswegen will ich nicht länger damit zurückhalten, weil ich durch Ungunst der Verhältnisse für eine Zeit, deren Dauer ich nicht absehen kann, leider nicht in der Lage bin, in dieser Richtung irgend mit Aussicht auf Erfolg weiter arbeiten zu können.

Seit Sachs' bekannten Versuchen mit Tropaeolum, Cucurbita usw. gilt ziemlich allgemein die Meinung, daß die Ausbildung von Blütenfarbstoffen im Dunkeln ebensogut wie im Lichte stattfinde. Hier und da wird auf die ziemlich einzige, entgegengesetzte Anschauungen vertretende Arbeit von Askenasy [2]) hingewiesen. Dieser beobachtete eine deutliche Abschwächung, bis zu völligem Ausbleiben der Färbung, bei: Pulmonaria officinalis, Orchis ustulata, Silene pendula fl. rubro, Antirrhinum maius, Digitalis purpurea, Prunella grandiflora; eine sehr geringe Abschwächung auch bei Hyacinthus, während Tulipa und Crocus unverändert erschienen. Askenasy verdunkelte seine Versuchsexemplare gänzlich; dem Einwand, daß damit wesentliche Ernährungsstörungen

---

1) Flora 1905, Bd. XCIV, pag. 478.

2) Über den Einfluß des Lichtes auf die Farbe der Blüten. Botan. Zeitung 1876, Bd. XXXIV, pag. 1 ff.

verbunden sein konnten, hält er, vielleicht mit Recht, entgegen, daß „die unter Lichtabschluß gebildeten Blüten normale Größe und Gestalt zeigten", also schwerlich unter mangelhafter Ernährung zu leiden hatten. Zudem waren es perennierende, reichlich mit Reservestoffen versehene Pflanzen; ob aber der von Askenasy betonte basale Zusammenhang mit anderen, nicht verdunkelten Sprossen zu einer ausreichenden Ernährung der verdunkelten Sprosse herangezogen werden kann, scheint doch ein wenig fraglich. Immerhin war damit festgestellt, daß „manche Blüten des Lichtes bedürfen, um ihre normale Färbung zu erlangen, während andere desselben entbehren können".

Um bei meinen Versuchen eine Verdunklung des Pflanzenkörpers, mit ihrer unausbleiblichen Rückwirkung auf den Stoffwechsel, nach Möglichkeit zu vermeiden, wählte ich eine andere Methode: die Blüten bzw. Blütenstandsanlagen wurden in Beutelchen aus schwarzem Stoff eingeschlossen, der zwar der größeren Leichtigkeit wegen nicht völlig lichtdicht gewählt war, aber doch so wenig Licht hindurchließ, daß jede physiologische Funktion der Lichtstrahlen sehr stark herabgemindert werden mußte. Die Versuche wurden teils im Botanischen Garten zu Bonn, teils an den Fenstern meiner Wohnung ausgeführt.

Zunächst kam es darauf an, die Blütenknospen soweit rückwärts zu verfolgen, bis keine Spur von Farbstoff in den jugendlichen Petalen zu erkennen war. Dabei zeigte es sich, daß das erste Auftreten des Farbstoffes zeitlich sehr weit zurückliegt, bei den roten und blauen Blüten durchschnittlich etwa um zwei, bei den gelben ungefähr drei bis vier Wochen vor dem Aufblühen — ein Unterschied, der uns in ähnlicher Weise wieder begegnen wird. Knospen der entsprechenden oder etwas geringeren Größe wurden für den Versuch ausgewählt. Selbstredend eigneten sich auch für Experimente dieser Art nicht alle Pflanzen; der Aufbau vieler macht das Anbringen der Beutelchen zu einer mechanischen Unmöglichkeit. Der Lichtverschluß wurde so wenig als möglich geöffnet, meist erst dann, wenn nach Vergleich mit gleichaltrigen unverdunkelten Blüten anzunehmen war, der rechte Zeitpunkt sei gekommen.

Die Ergebnisse waren folgende:

I. Rote und blaue Blüten.

Cydonia japonica; die Blüten waren größtenteils reinweis, nur jedes Petalum in der Mitte mit zart rosenrotem Anflug. Von der schwarzen Hülle befreit, hielten sich die Blüten in der kühlen Frühjahrswitterung noch lange frisch, dunkelten allmählich nach und waren nach etwa zwei

Wochen von den normalgefärbten nicht mehr zu unterscheiden. Auch an ein sonniges Fenster gestellte Zweige des Strauches brachten stark abgeblaßte Blüten hervor.

Iberis umbellata, fast vollständig weiß.

Campanula rapunculoïdes, Phacelia campanularia, Agapanthus umbellatus, sehr stark abgeblaßt, etwa als „zart himmelblau“ zu bezeichnen.

Digitalis purpurea, wie vorige (abgeschnitten ins schattige Zimmer gestellte Pflanzen bringen noch wochenlang immer blasser bis reinweiß werdende Blüten hervor).

Aconitum Napellus, Centaurea montana, Veratrum nigrum, Färbung stark vermindert, doch weniger als bei den vorgenannten.

Hemerocallis fulva, das rote der Blüte sehr abgeschwächt, der darunter vorhandene gelbe Farbenton nicht.

Fuchsia hybrida, verbreitetste Form mit roten Sepalen und tiefvioletten Petalen; erstere stark, letztere kaum merklich abgeblaßt.

Cobaea scandens; die Blüten gehen bekanntlich blaß grünlich auf und färben sich in etwa zwei Tagen (unter günstigen Bedingungen wohl auch rascher) tief veilchenblau; verdunkelte Blüten waren noch am dritten Tage merklich heller gefärbt als die normalen.

Althaea rosea (dunkelrot), Dahlia variabilis (gefüllte rosafarbene Sorte), wenig, aber doch deutlich schwächer gefärbt.

Lychnis flos Jovis, Phyteuma nigrum, Mulgedium macrophyllum nur sehr wenig abgeblaßt; Phyteuma etwas rötlicher als normal, Lychnis dagegen mit einem Stich ins Violet.

Im Gegensatz zu den genannten Arten zeigten die nachfolgenden gar keine Veränderung der Blütenfarbe als Wirkung des Lichtabschlusses: Tradescantia virginica, Agrostemma Githago, Lychnis chalcedonica, Papaver Rhoeas, P. somniferum (dunkelrote Sorte), Potentilla atrosanguinea, Geranium pratense, Pelargonium zonale (leuchtend rot), Tropacolum maius (gelbe Petalen mit dunkelroten Flecken; beide Farben unverändert), Malope trifida, Phyllocactus phyllanthoïdes, Salpiglossis variabilis hybr., Dahlia variabilis (ungefüllte tiefrote Sorte).

II. Gelbe Blüten.

Calendula officinalis, Strahlblüten stark abgeblaßt, schwach gelb mit einem Stich ins Orange, Außenseite etwas kräftiger gefärbt; Scheibenblüten weniger verändert.

Geum coccineum sehr deutlich, Emilia sonchifolia etwas weniger abgeschwächt.

Ranunculus acer, Chelidonium maius, Gazania splendens, Doronicum caucasicum, D. macrophyllum nur sehr wenig, kaum merklich heller als normal.

Glaucium luteum, Oenothera biennis, Helianthus cucumerifolius, gegen normal kein Unterschied wahrzunehmen; desgl. Hemerocallis und Tropaeolum, vgl. o.

Über diese Resultate läßt sich nun kaum etwas allgemeingültiges sagen. Sicher ist nur, daß gelbblühende Pflanzen weit seltener und eine viel geringere Abschwächung nach Verdunkelung aufweisen, als rot- oder blaublühende, wie auch erstere (vgl. o.) ihren Farbstoff in weit früherem Knospenstadium zu entwickeln beginnen als letztere. Der Grad des Abblassens war bei den gelben wesentlich geringer als bei den blauen und roten, denn wollte man die beobachteten Fälle nach der Intensität der Farbenänderung zusammenordnen, so würde die stärkst abgeschwächte gelbe, Calendula, erst an siebenter Stelle stehen. Ferner beachte man, daß nur orangefarbige, nicht aber rein gelbe Blüten eine deutlichere Veränderung zeigten; die rein gelben waren, wenn überhaupt, nur äußerst wenig beeinflußt. Weiter möchte ich noch betonen, daß unter denjenigen roten Blüten, die keine Wirkung der Dunkelheit erkennen ließen, sich gerade eine größere Zahl besonders insensiv gefärbter befand: Lychnis, Papaver, Potentilla, Pelargonium, Phyllocactus, Dahlia (von letzteren zeigte eine hellfarbige Form deutliche Abschwächung), als ob diesen eine besonders starke, nicht so leicht zu besiegende „Tendenz“ zur Farbstofferzeugung innewohnte.

Ist aber erneut nachgewiesen, daß zumal unter den Anthocyan führenden Blüten in absoluter Regellosigkeit vollkommene Gegensätzlichkeit herrscht bezüglich der Abhängigkeit der Blütenfarbe von der Belichtung, so ist darum die Frage um so schwieriger, wie denn eigentlich eine solche Beeinflussung, wo sie vorliegt, kausal zu erklären ist. Zwar sucht Klebs[1]) unter Zusammenstellung einer Reihe interessanter Fälle, in denen durch Beschattung der ganzen Pflanze oder durch Entblättern derselben die Assimilation stark herabgesetzt war, in dieser allein die Ursache nachzuweisen, auf welche der Zusammenhang zwischen Licht und Blütenfarbe zurückzuführen sei. Es spricht ja auch manches gewiß für seine Meinung. So konnte ich z. B. feststellen, daß Exemplare von Iberis umbellata und Erodium cicutarium, nach begonnener Blütenbildung in einen kohlensäurefreien Raum gebracht, jedoch hell be-

---

1) Über Variationen der Blüten. Jahrb. für wissensch. Botanik, Bd. XLII, 1905, pag. 157.

leuchtet, zunächst blassere, dann kleinere Petalen hervorbrachten; umgekehrt nahm ein Exemplar der Iberis, unter Glasglocke in hellem Licht bei größerer Kohlensäurezufuhr an Lebhaftigkeit der Färbung zu. Es scheint somit, als könne man das Abblassen der Blütenfarbe als das erste Symptom auffassen, mit welchem die Pflanze (sc. im Blütenstadium) auf verminderte Kohlenstoffassimilation reagiert bzw. reagieren kann; womit die eingangs zitierte Argumentation Askenasys hinfällig sein würde. Andererseits habe ich schon früher einmal beobachtet, daß ein Exemplar von Mimulus luteus, ganz in einen dunklen Raum gestellt und nur mit der Spitze des Blütenstandes ins Licht hinauf wachsend, zwar fast um die Hälfte kleinere, aber ganz normal gefärbte Blüten entwickelte. Hier könnte nun freilich das sehr verschiedenartige Verhalten der gelben gegenüber den rot-blauen Farbstoffen mit hereinspielen. Der Meinung von Klebs scheinen aber meine oben beschriebenen Versuchsergebnisse recht sehr zu widersprechen. Die ganze Anordnung der Versuche war von vornherein darauf berechnet, dem Einwand auszuweichen, daß Störungen der Assimilation wesentlich mitgewirkt hätten; stand doch längst bei mir die Überzeugung fest, daß ein sehr wesentlicher Zusammenhang zwischen der Assimilation der Kohlenhydrate und der Blütenbildung bestehe. Tatsächlich kann auch die geringe Beschattung durch die nicht größer als nötig gewählten schwarzen Beutelchen an den im übrigen freistehenden Pflanzen (keine wurde mit mehr als einem derselben belastet) eine wesentliche Beeinträchtigung der Lufternährung nicht bewirkt haben. Es bliebe noch der Einwand, daß die unvermeidliche Verdunkelung der der Blütenknospe nächststehenden Hochblätter (Deck-, Involukral-, Kelchblätter) sich durch Ausschaltung der gerade durch diese sonst bewirkten Assimilationstätigkeit fühlbar gemacht habe; dieser Einwand wäre freilich wohl nie exakt zu widerlegen, aber sehr wahrscheinlich ist es doch nicht, daß die Assimilation gerade dieser Hochblätter gegenüber der sonstigen Belaubung so überaus wichtig sein sollte.

Weiter könnte man einwenden, die verdunkelten Hochblätter kämen ja nicht nur als Assimilationsorgane in Fortfall, sondern wirkten nun, da sie für sich selbst nicht mehr assimilieren könnten, als Zehrer, wie alle nicht grünen Blütenteile; dadurch beeinträchtigten sie dann die auf reichliche Nahrungszufuhr angewiesene Blütenentwicklung. Dem kann so sein, aber auffallend bleibt es dann immer, daß in keinem Fall der Verdunkelung bisher irgend ein anderes Anzeichen als höchstens Abblassen der Blütenfarbe beobachtet worden ist, während sonst solche Pflanzen, die nicht über größere Vorratsmengen verfügen, auf Be-

schränkung der Assimilation sehr bald durch Verkleinerung der Korolle antworten.

Zunächst scheint also die Frage so zu stehen, daß eine Beeinflussung der werdenden Blütenfarbe durch Licht bzw. Dunkelheit bei einer Minderzahl von Pflanzen stattfindet, und zwar in sehr verschiedenem Grade. Ein Teil der vorliegenden Beobachtungen läßt sich durch die verminderte Zufuhr von Assimilate erklären; für einen anderen Teil der Fälle ist die Ursache noch unbekannt.

Nachträglicher Zusatz: Bei Gelegenheit der hier beschriebenen Versuche war es mir aufgefallen, daß von zwei entsprechend behandelten Blütenständen des Chelidonium maius der eine in sehr frühem Stadium verkümmert war. Obwohl ich den Fall nicht für besonders merkwürdig hielt, habe ich doch die Frage nachgeprüft und an einem eingetopften Stock vier verschiedene Blütenstände, mit möglichster Vorsicht, in schwarze Beutelchen eingeschlossen. Nur einer entwickelte sich normal, übrigens ohne merkliche Abschwächung der Blütenfarbe, die drei anderen verkümmerten, als die größten der vorhandenen Blütenknospen eine Länge von etwa 2 mm erreicht hatten; sie waren blaß von Farbe und welk. Hier könnte nun doch ein Symptom gestörter Ernährung vorliegen, was jedoch bei dem Blätterreichtum und dem hellen Standort der Versuchspflanze nicht sehr wahrscheinlich ist. Die Entwicklung der letzteren war, als jenes Ergebnis vorlag, zu weit fortgeschritten (ebenso an den etwa im Freien erreichbaren Exemplaren), um noch in diesem Jahre die Frage durch fernere Versuche nachprüfen zu können; das soll später an reicherem Material geschehen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: 98

Autor(en)/Author(s): Fischer Hugo

Artikel/Article: Belichtung und Blütenfarbe. 380-385