

# Schmetterlinge und Blumen.

Von

**Prof. Dr. Fritz Knoll.**

(Mit 5 Abbildungen.)

---

Vortrag, gehalten am 14. März 1934.



Die Schmetterlinge gehören zu den wichtigsten Blütenbesuchern. Während aber in unseren Gegenden bei Tag neben den Schmetterlingen auch noch die Hautflügler (Hymenoptera) und andere Insektenordnungen an der Bestäubung der Blüten beteiligt sind, wird nach Einbruch der Dämmerung die Bestäubung der Blüten, soweit noch eine solche stattfinden kann, nur mehr von Schmetterlingen durchgeführt. Es sind aber verhältnismäßig wenige Blütenarten, denen diese abendliche und nächtliche Tätigkeit der Schmetterlinge zugute kommt. Während viele Blumen ihre Bestäubung ebenso gut durch Schmetterlinge wie durch andere Insektenarten besorgen lassen können, sind bestimmte Blüten bei der Samenbildung ganz und gar von der Übertragung des Blütenstaubes durch Schmetterlinge und damit von dem Besuch dieser Tiere abhängig. Man bezeichnet solche Blumen, die stets oder vorwiegend durch Schmetterlinge bestäubt werden, als „Falterblumen“, wobei man im Zusammenhange mit der Zeit der Bestäubungsflüge von „Tagfalterblumen“, „Abendfalterblumen“ oder auch von „Nachtfalterblumen“ spricht.

Bei jenen Blütenarten, die auf den Besuch durch Schmetterlinge angewiesen sind, wird der Blütenstaub mit Hilfe des Rüssels auf die Narbe der betref-

fenden Blüte übertragen. Dieser Blütenstaub klebt gewöhnlich dadurch an dem glatten Chitin der Rüsselaußenseite, daß fettes Öl die einzelnen Pollenkörner klebrig macht, und überdies bleibt auch in vielen Fällen nach dem Blütenbesuch soviel Zuckersaft (Nektar) der Blüten an der Rüsseloberfläche zurück, daß durch diese Benetzung das Hängenbleiben des Blütenstaubes an dem Rüssel noch weiter begünstigt wird. Bei der wiederholten Tätigkeit der Schmetterlinge an Blüten wird dann der mitgebrachte Blütenstaub häufig in ausreichendem Maße an der Empfängnisstelle (Narbe) der Blüten abgestreift und dadurch die Befruchtung gewährleistet. Die Klebrigkeit der Narbenteile trägt in den meisten Fällen zur erfolgreichen Übernahme des Blütenstaubes bei.

Wie finden nun die als Bestäuber tätigen Schmetterlinge den Weg zu den Blüten? Vor der Beantwortung dieser Frage muß zunächst hervorgehoben werden, daß nicht alle Schmetterlingsarten an Blüten tätig sind. Das hängt zunächst damit zusammen, daß bestimmte Schmetterlinge als fertiges Insekt (Imago) wenig oder überhaupt keine Nahrung mehr zu sich nehmen, so daß sie also mehr oder weniger nur Geschlechtstiere sind, nachdem bei ihnen die Ernährungsorgane, besonders auch der Rüssel, stark verkümmerten. So verhalten sich z. B. unter den Spinnern die Nachtpfauenaugen (*Saturnia*-Arten) und unter den Schwärmern das Abendpfauenauge (*Smerinthus ocellatus*). Solche Tiere findet man deshalb auch nicht

an Blüten. Doch gibt es auch Schmetterlinge, die ebenfalls nicht an Blüten saugen und deshalb auch nicht als Bestäuber in Betracht kommen, obgleich bei ihnen der Rüssel und die Verdauungsorgane voll entwickelt sind. In dieser Hinsicht ist hier der Totenkopfschwärmer (*Acherontia atropos*) zu erwähnen, der an den aus Baumrinden hervorkommenden Säften zu saugen pflegt und vielfach auch in Bienenstöcken beim Honigsaugen angetroffen wird. Andere Schmetterlinge wieder saugen den Saft reifer Früchte oder die Flüssigkeit tierischer Ausscheidungen.

Solche Schmetterlinge, welche an Früchten, Baumrinden oder Exkrementen zu saugen pflegen, werden durch den Duft der darin vorhandenen Stoffe angelockt. Dagegen überwiegt bei Schmetterlingen, welche sich an Blumen betätigen, gewöhnlich die Anlockung durch die optische Beschaffenheit (Farbe und Helligkeit) der Blüten, wobei die Duftwirkung an dem Gesamterfolg der Anlockung mehr oder weniger stark beteiligt sein kann. In früheren Zeiten hat man sich meistens rasch ein Urteil darüber gebildet, wie das Auffinden der Blumen für bestimmte Schmetterlinge zustande kommt. Man machte eine Anzahl von oft nur flüchtigen Beobachtungen und das übrige wurde mit Hilfe von Analogieschlüssen, die nur zu häufig Trugschlüsse waren, zurecht gelegt. Erst in der letzten Zeit sind wir dadurch zu sicheren Auffassungen über die anlockende Wirkung der Blüten gelangt, daß die experimentelle Methode immer

mehr in den Dienst der Erforschung dieser Zusammenhänge getreten ist. Die Untersuchung des Sinneslebens der blütenbesuchenden Schmetterlinge hat unsere Kenntnis über die Ursachen des Blütenbesuches schon um ein beträchtliches Stück vorwärts gebracht, und so kam es, daß heute ein Schmetterling, der Taubenschwanz (*Macroglossum stellatarum*), ein bei Tag fliegender Schwärmer, neben der Honigbiene zu den in dieser Richtung am besten untersuchten Blütenbestäubern gehört. Auch die Abendschwärmer (Nachtschwärmer) haben uns schon zahlreiche Einzelheiten ihres Blütenbesuches verraten, nachdem sie einer genauen experimentellen Prüfung unterzogen worden waren. Ich möchte hier vor allem den Windenschwärmer (*Protoparce convolvuli*) erwähnen, dessen sinnesphysiologisches Verhalten uns in mancher Hinsicht überrascht hat. Die genaue Erforschung der Sinnesfähigkeiten blütenbesuchender Schmetterlinge ist vor allem dadurch möglich geworden, daß es gelang, die Lebensgewohnheiten des Taubenschwanzes nach jener Richtung gründlich kennenzulernen, die eine längere Gefangenhaltung solcher Tiere ohne irgendwelche Schädigung ihrer Gesundheit und ihrer Fluggewohnheiten gestattet.<sup>1)</sup> Dadurch konnte zunächst,

---

<sup>1)</sup> Genaue Angaben darüber und Belege für die folgenden Auseinandersetzungen findet man in meinem Buche „Insekten und Blumen“ (Abhandl. d. Zool - Botan. Ges. Wien, Bd. 12, 1922). Aus diesem Buche stammen auch die hier beigegebenen Abbildungen.

was sehr wichtig ist, das Benehmen des Schwärmers an den Blüten so genau festgestellt werden, daß die Wiedergabe der Körperhaltung und Rüsselstellung wie in Abb. 1 möglich wurde. Wir sehen hier vor allem die Gestalt des vorgestreckten Rüssels beim Ein-

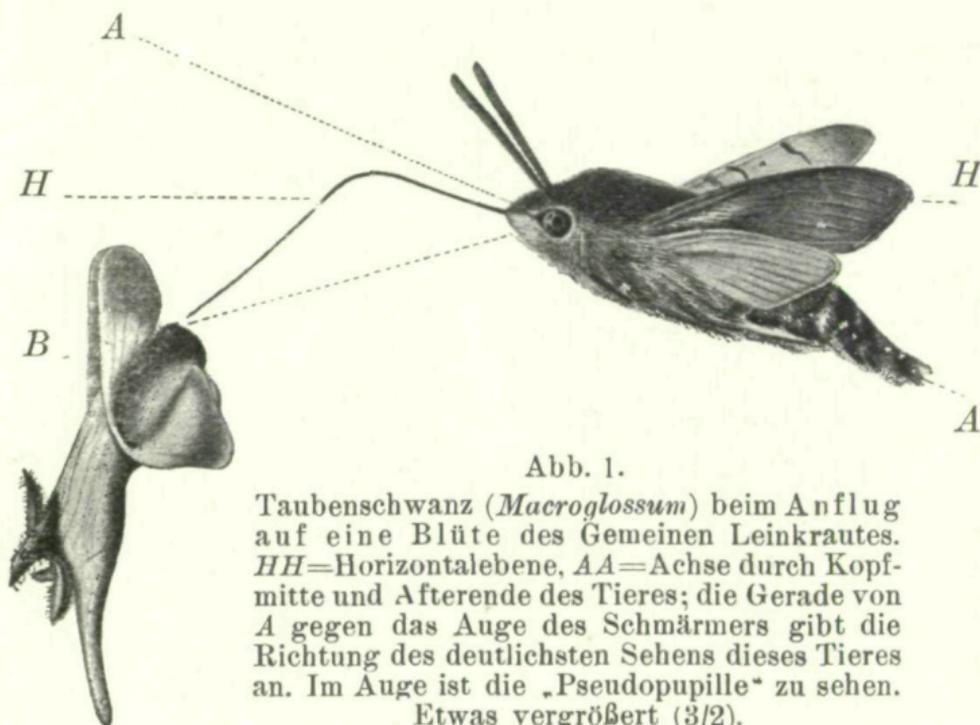


Abb. 1.

Taubenschwanz (*Macroglossum*) beim Anflug auf eine Blüte des Gemeinen Leinkrautes. *HH*=Horizontalebene, *AA*=Achse durch Kopfmitte und Afterende des Tieres; die Gerade von *A* gegen das Auge des Schmärmers gibt die Richtung des deutlichsten Sehens dieses Tieres an. Im Auge ist die „Pseudopupille“ zu sehen. Etwas vergrößert (3/2).

führen in eine Blüte, wobei die kennzeichnende Knickung etwas oberhalb der Rüsselmitte besonders hervortritt. So verhalten sich auch die anderen Schwärmer, und es wäre zu wünschen, daß die zahlreichen unrichtigen Abbildungen, die besonders in den verschiedenen Lehrbüchern zu finden sind, bald nach diesem Vorbilde verbessert würden. Ein weiterer

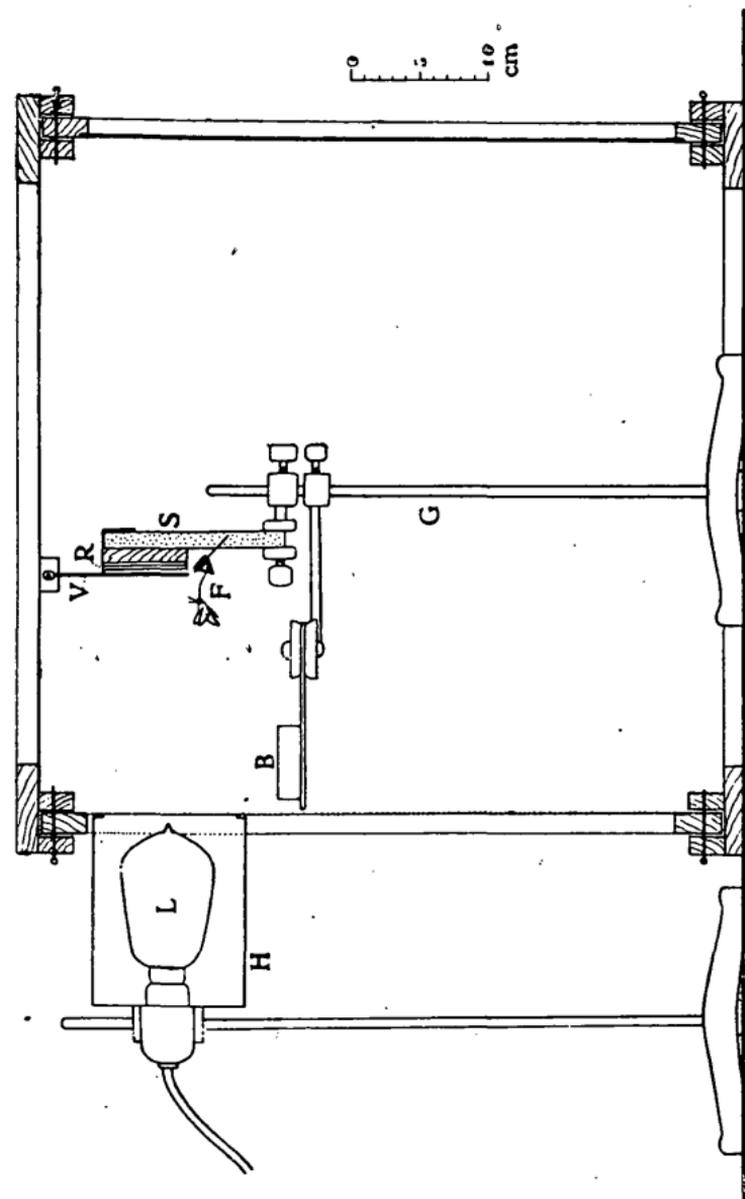


Abb. 2. Anordnung im Inneren des Flugkastens beim Verwenden künstlichen Lichtes. Vertikaler Längsschnitt parallel zur Gesichtsebene des Beobachters. *G* = Metallständer mit zwei Klemmen; *B* = Behälter für das Versuchstier; *S* = Stecktafel aus Torf, mit Papier überzogen; *R* = Glasrahmen, mit einem Blechbügel die Stecktafel oben umfassend; *F* = Futterblume mit einem daraus saugenden Taubenschwanz; *V* = Schiebevorhang zur allfälligen Verdeckung der Anordnung im Glasrahmen; *L* = die zur Beleuchtung verwendete 50kerzige Metallfadenlampe in ihrer Blechhülse *H*, deren Öffnung sich unmittelbar vor der Straminwand befindet, durch die das Licht in den Kasten gelangt. (Alle Ausmaße der Darstellung genau entsprechend dem beigelegten Maßstabe.)

Fortschritt besteht darin, daß es gelang, den Taubenschwanz auch in verhältnismäßig kleinen würfelförmigen Beobachtungskasten (Flugkasten) bei Tageslicht und bei elektrischer Beleuchtung zu Versuchen zu verwenden. Dadurch wurde eine Beobachtung in kleinstem Raume und damit eine weit feinere Feststellung aller Einzelheiten des Benehmens möglich. Abb. 2 zeigt einen vertikalen Längsschnitt durch einen solchen Flugkasten, während gerade ein Schwärmer (Taubenschwanz) an einem künstlichen trichterförmigen Futtergefäß frei fliegend saugt. Diese Futtergefäße (Futterblumen) bestehen aus einem kleinen, mit einer Insektennadel verbundenen farbigen Gefäß, das mit Hilfe dieser Nadel in einer weichen, lotrecht gestellten Unterlage (Stecktafel) befestigt und mit etwas Zuckerwasser (als brauchbarem Ersatz für den natürlichen Nektar) versehen werden konnte. Die Seitenwände dieser aus sechs rahmenförmigen Teilen zusammengesetzten Beobachtungskasten waren teils mit Glas, teils mit einem netzartigen Gewebe (Stramin) versehen, so daß von außen her das Benehmen des frei im Kasten fliegenden Schwärmers genau beobachtet werden konnte, ohne daß eine Flucht des Tieres zu befürchten war.

Eine weitere Verbesserung der Untersuchungsweise bestand darin, daß es gelang, den Schwärmer zur **Selbstaufzeichnung bestimmter Vorgänge** zu bringen. Abb. 3 zeigt das Ergebnis eines Versuches, bei welchem der Taubenschwanz die

Bewegungen seiner Rüsselspitze über Blüten des Gartensalbei (*Salvia officinalis*) auf einer Glasplatte in

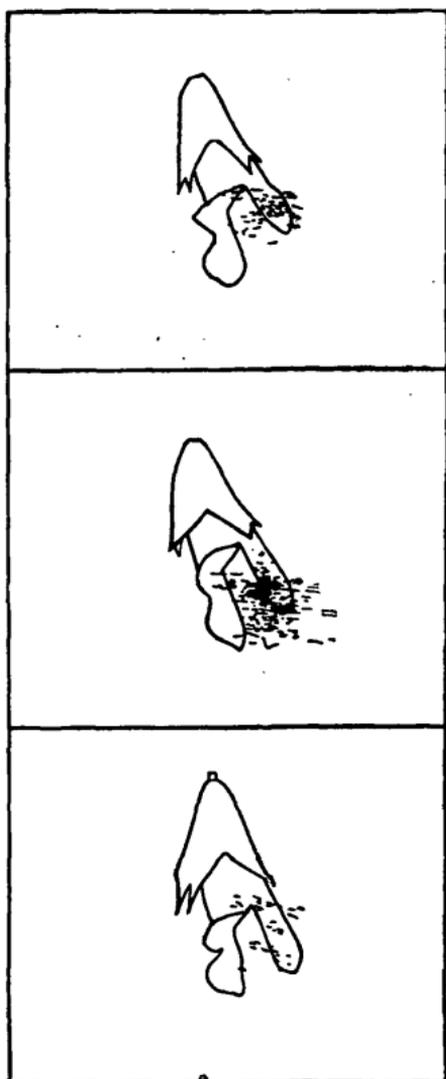


Abb. 3.

Auffinden des Blüteneinganges durch den Taubenschwanz beim Gartensalbei. Vereinfachte Darstellung von drei etwas flachgedrückten Blüten, die zwischen zwei Glasplatten auf verschiedenen hellem Grunde (linkes Feld grau, mittleres weiß, rechtes schwarz) dargeboten wurden. Über den satter gefärbten Blüteneingängen bemerkt man die auf der Glasplatte sichtbar gemachten Rüsselspuren. (Nat. Größe.)

Form von kurzen Strichen genau verzeichnet hatte. Der Vorgang war in diesem Falle folgender: Drei

Blüten des Gartensalbeis wurden zwischen zwei reine farblose Glasplatten gegeben und dabei etwas zusammengedrückt, so daß sie dadurch auch beim Aufstellen dieser Platten in der gleichen Lage festgehalten blieben. Nachdem dieses Glasplattenpaar auf eine Unterlage mit einem grauen, weißen und schwarzen Feld gelegt worden war, wurden die Glasplatten mit den dazwischen eingeklemmten Salbeiblüten in einen hiefür vorgesehenen Rahmen (bei R der Abb. 2) eingeschoben und dann das ganze im Flugkasten (wie in der Abb. 2) dem fliegenden Schwärmer dargeboten. Der Taubenschwanz hatte dabei Gelegenheit, aus den neben der Rahmenanordnung angebrachten violetten Futtergefäßen Zuckerwasser zu saugen. Zwischen den Besuchen der Futtergefäße flog das Tier auch gegen die von der Glasplatte bedeckten Salbeiblüten hin, streckte den Rüssel gegen sie vor und berührte dabei jedesmal mit der noch von Zuckerwasser feuchten Rüsselspitze die Glasfläche über den Blüten. Die auf dem Glase zurückbleibenden Zuckerwasserreste (Rüsselspuren) wurden später mit Hilfe von Miniumrotpulver deutlicher sichtbar gemacht und so konnte man dann nachträglich genau die Bewegung der Rüsselspitze über dem Blütemumriß verfolgen. Bei diesem Versuche befanden sich die Rüsselspuren nach Beendigung der Fütterung nur über dem sattviolett gefärbten Eingang einer jeden Blüte, während die Gegend der rotbraunen Kelche von Rüsselspuren völlig frei geblieben war. Da durch

die Glasbedeckung die Duftwirkung der Blüte ausgeschaltet war, beweist dieser Versuch, daß hier der Taubenschwanz den Blüteneingang mit seiner Rüsselspitze ohne Beteiligung eines anlockenden Duftes, und zwar mit Hilfe seiner Augen fand. Diese Rüsselspurenmethode wurde immer weiter verfeinert und, mit anderen Methoden verbunden, bei zahlreichen Versuchen mit dem Taubenschwanz angewendet, so daß immer mehr neue Tatsachen gefunden, zweifelhafte Anschauungen der älteren Zeit geklärt und verschiedene unrichtige Angaben widerlegt werden konnten. Das Ergebnis aller dieser Versuche war in Kürze folgendes: der Taubenschwanz besitzt ein wohl ausgeprägtes Farbsehen, das sich von dem des Menschen vor allem dadurch unterscheidet, daß für den Schwärmer das reine Rot des Spektrums nicht mehr als Licht und demnach auch nicht mehr als Farbe erscheint. Der Taubenschwanz ist also ebenso wie die Honigbiene rotblind. Aus diesem Grunde ist jene bläulichrote Farbe (Purpur), die wir so häufig an Blüten sehen, für den Taubenschwanz ein sehr dunkles Blau. Infolge der kräftigen Wirkung, welche blaue und violette Strahlen auf den Schwärmer ausüben, gehören sattes Purpur ebenso wie Violett für ihn zu den wirksamsten Blütenfarben. Der Duft der Blumen spielt beim Taubenschwanz keine deutlich erkennbare Rolle. Dagegen kommt neben der Farbwahrnehmung auch die Wahrnehmung der Hellig-

keit der Blüten beim Zurechtfinden des Schwärmer auf seinen Besuchsflügen wesentlich in Betracht. Auch das Vorhandensein von Kontrastwirkungen konnte nachgewiesen werden. Schließlich sei noch besonders betont, daß beim Taubenschwanz die Gesichtsstimuli (Farbe und Helligkeit) das Entrollen und Vorstrecken des Rüssels auslösen.

Sobald der Schwärmer die Puppenhülle verlassen hat, wird er durch die optische Beschaffenheit der Blüten aus der Ferne angelockt und in deren Nähe zum Ausstrecken und Einführen des Rüssels veranlaßt. Dadurch findet der frisch ausgeschlüpfte Schmetterling bald seine Nahrung. Später wird der Nahrungserwerb durch die Erfahrung wesentlich beeinflußt, indem bestimmte Eigenschaften der Blüte (Farbe und Helligkeit) eine solche Nachwirkung hervorrufen können, daß der Schwärmer in der Zeit unmittelbar nach einem für ihn erfolgreichen Blütenbesuch dieselbe optische Beschaffenheit bei der Blütenauswahl bevorzugt. Dadurch wird eine zeitweise Stetigkeit des Blütenbesuches (optische Bindung) bewirkt, die sich bei der Bestäubung in einer Einschränkung der Pollenvergeudung nutzbringend bemerkbar machen kann und damit eine größere Sicherheit für die artgleiche Bestäubung der Blüten gewährleistet.

Bei einer Farbe, welche den Schwärmer zu den Blüten zu lenken vermag, spielt die optische Sättigung dieser Farbe eine große Rolle, indem er bei

den Blüten die Stellen größter Sättigung den weniger gesättigten Stellen beim Ansetzen des Rüssels vorzieht. Auf diese Weise kommen manche Blütenzeichnungen, die man schon lange als „Saftmale“ bezeichnet hat, im Dienste der Bestäubung



Abb. 4.

Rüsselspuren des Taubenschwanzes auf der Glastafel über einer etwas flachgedrückten Blüte des Gemeinen Leinkrautes (*Linaria vulgaris*). Die blaß zitronengelbe Blüte besitzt beim Eingang einen sattgelben, etwas rötlichen Fleck, der die Bewegung der Rüsselspitze mittelbar lenkt und dadurch als „Saftmal“ wirkt. Rüsselspuren über diesem „Saftmale“. (Vergrößerung 2:1.)

zur Geltung, wenn sie die an Farbe sattesten Stellen der Blüte sind (Abb. 4).

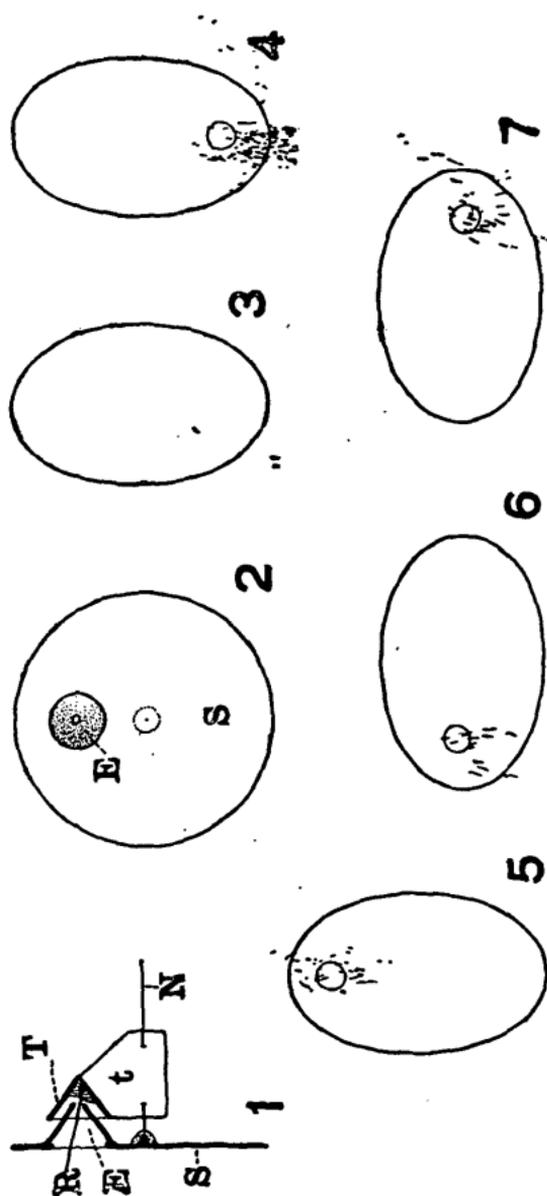


Abb. 5.

Saftmal und Rüsselspuren. Nachbildung der Lichtwirkung der Blüten des Alpenleinkrautes mit Hilfe künstlicher Objekte. 1 scheibenförmiges Futtergefäß mit Zuckerwasser, im Längsschnitt; 2 dasselbe von der Fläche gesehen. (S=blaue Scheibe, E=satrgelber Saftmaltrichter, T=trichterförmiges Gefäß mit Zuckerwasser, R=Ende des eingeführten Schwärmerüssels und N=die Nadel, mit welcher das Futtergefäß in der Stecktafel angebracht wird.) 3 blaue Ellipsenscheibe ohne Saftmal mit geringfügigen Rüsselspuren; 4 bis 7 blaue Ellipsenscheiben mit kreisrunden gelben Saftmalen, über diesen zahlreiche Rüsselspuren. (Alle Abbildungen  $\frac{4}{5}$  der natürlichen Größe.)

Ein Schmetterling kann sich nach dem oben Gesagten auch für einige Zeit eine bestimmte Farbe einprägen, so daß sich diese Farbe im Blütenbesuch auswirkt. Wir können in diesem Sinne von einem „Gedächtnis“ des Tieres sprechen. Der Schwärmer kann auch unter Umständen gleichzeitig zwei Farben, z. B. Blau und Gelb oder Blau und Weiß, sich einprägen und danach bei den folgenden Blütenbesuchen sein Benehmen regeln. So besitzen z. B. die rötlichblauen Blüten des Alpenleinkrautes (*Linaria alpina*) beim Eingang in den federnd geschlossenen Blütenhohlraum einen satt orangegelben Fleck, der den Schmetterlingen das Einführen des Rüssels bei den aufeinanderfolgenden Besuchen solcher Blüten erleichtern kann. Dieses Verhalten läßt sich auch erfolgreich bei Versuchen mit künstlichen Futtergefäßen nachahmen (Abb. 5). Füttert man einen Taubenschwanz längere Zeit mit Hilfe von blauen, scheibenförmigen Futtergefäßen, die hinter einem gelben Eingang („S a f t m a l“, Abb. 5/1 und 5/2, E) Zuckerwasser enthalten, so prägt sich ein solcher Schwärmer die Verbindung von Gelb mit dem umgebenden Blau in seinem Gedächtnis ein und er stößt bei den nächsten Blütenbesuchen mit dem Rüssel zunächst immer gegen jene Stellen anderer Objekte vor, die ebenfalls Blau mit Gelb vereinigen. Bietet man einem solchen Schwärmer zwischen den Besuchen der eben beschriebenen Futtergefäße blaue, zuckerwasserfreie Scheibchen mit einem gelben Fleck dar, so stößt

er mit seinem Rüssel gegen diese gelbe Stelle vor und hinterläßt auf ihr und in deren nächster Umgebung die Rüsselspuren (Abb. 5/4 bis 5/7). Dagegen wird eine blaue Scheibe ohne gelben Fleck nahezu nicht beachtet (Abb. 5/3). Alle diese Fähigkeiten bewähren sich beim Blütenbesuch im Dienste der Übertragung des Blütenstaubes. Diese Hinweise werden genügen, um zu zeigen, daß unsere Kenntnisse von den feineren Einzelheiten des Blütenbesuches bereits gute Fortschritte gemacht haben.

Das Benehmen der als Blütenbesucher tätigen Abendschwärmer ist — abgesehen davon, daß sie erst am Abend und in der Nacht fliegen — nicht wesentlich von dem des Taubenschwanzes verschieden.<sup>1)</sup> Dies zeigte besonders das Verhalten des Windenschwärmers (*Protoparce convolvuli*), der auch noch in der tiefen Dämmerung, wenn der Mensch bereits farbenblind ist, die Blütenfarben zu unterscheiden vermag und sich auch zu dieser Zeit beim Blütenbesuch nach der Färbung und Helligkeit der Blüten richtet. Die optische Einstellung dieses Schwärmers spielt beim Blütenbesuch die Hauptrolle. Ja, es ist sogar wahrscheinlich, daß der Duft, von dessen Bedeutung man früher so sehr überzeugt war, beim Blütenbesuch des Windenschwärmers überhaupt keine oder nur eine untergeord-

---

<sup>1)</sup> Vgl. hiezu die Angaben in Knoll, Fr., Über Abendschwärmer und Schwärmerblumen (Berichte der Deutschen Botan. Gesellschaft, Bd. XLV, Jahrg. 1927, S. 510 ff.).

nete Bedeutung besitzt! Dagegen scheint beim Blütenbesuch anderer Schwärmer, z. B. beim kleinen Weinschwärmer (*Pergesa elpenor*) der Duft das Ausschlaggebende zu sein, aber auch hier neben optischen Wirkungen der Blüten. Ähnlich verhalten sich verschiedene Eulen (*Noctuidae*).

Bei jenen Schwärmern, welche wie der Windenschwärmer erst abends bei weit vorgeschrittener Dunkelheit zu fliegen und zu saugen pflegen, macht die unmittelbare Beobachtung der Durchführung des Blütenbesuches außerordentliche Schwierigkeiten. Vor allem kann über die feineren Vorgänge nichts Sicheres ausgesagt werden, da der schmale dunkle Rüssel dem Beobachter schon infolge der Raschheit der Bewegungen selbst dann unsichtbar bleiben muß, wenn das menschliche Auge sich schon ganz an die herrschende Dunkelheit gewöhnt hat. Auch der aufmerksamste Beobachter sieht von einem Windenschwärmer, der gerade saugend vor einer Blume schwebt, nicht mehr als ein dunkles Wölkchen, das, kaum gekommen, bald weiterhuscht und immer nur kurze Zeit bei den gerade besuchten Blumen verweilt. Zunächst könnte man glauben, daß man vielleicht mit einer elektrischen Taschenlampe einen solchen Schwärmer anleuchten und dadurch deutlicher zu Gesicht bekommen könnte. In den seltensten Fällen wird eine solche Bemühung einigen Erfolg zeitigen, meistens wird dagegen das Tier durch das plötzliche Aufleuchten oder Vorüberführen des elektrischen Lichtes in die Flucht gejagt. Bei solchen

Schwierigkeiten konnte man erst dann zu einer brauchbaren Beobachtung der Vorgänge kommen, als es gelang, den Windenschwärmer in einem geeigneten Behälter (Flugzelt) zum Fliegen und zum Saugen aus Blüten und künstlichen Futtergefäßen zu bringen. Dadurch war dann die Möglichkeit gegeben, auch die Anwendung der Rüsselspurenmethode zu versuchen. Diese Bemühungen waren sogleich von bestem Erfolg begleitet. Auf Glastafeln, die sich über geeigneten Versuchsanordnungen befanden, pflegte ein vorüberfliegender Windenschwärmer zwischen der Nahrungsaufnahme aus Blüten oder Futtergefäßen mächtige Rüsselspuren zu hinterlassen. So schreibt ein solcher Schwärmer in der Dunkelheit seine Rüsseltätigkeit genau und zuverlässig nieder, und der Beobachter kann sich hernach leicht ein sicheres Bild von jenen Vorgängen machen, deren genaue Beobachtung ihm in der Dunkelheit nicht möglich war. Auf diese Weise konnte mit Hilfe von Versuchen ermittelt werden, wie der Windenschwärmer seinen Flug zu den Blüten lenkt und wie es geschieht, daß er auch den Eingang in die nektarspendenden Blüten findet. Auch konnte das Farbsehen dieses Tieres mit Hilfe der Rüsselspuren an der Hand geeigneter Versuchsanordnungen ohne Schwierigkeiten nachgewiesen werden. Dieses Farbsehen scheint sich von dem des Taubenschwanzes, der zum Unterschied vom Windenschwärmer bei Tag und sogar in hellem Sonnenschein zu fliegen pflegt, nicht zu unterscheiden.

Die blütenbesuchenden Tagfalter (*Rhopalocera*) scheinen dagegen ein etwas anderes Farbensehen zu besitzen, da bei ihnen das reine Rot deutlich als Farbe wirksam ist. Doch bedarf dies noch einer genaueren Überprüfung.<sup>1)</sup> Auch hier ist der Blütenduft in verschiedenem Maße an der Regelung des Blütenbesuches beteiligt.

Wir sehen also, daß die Anwendung des Experimentes schon wesentlich zur Klärung der Probleme beigetragen hat, und es ist mit Sicherheit zu erwarten, daß bei weiter fortgesetzter kritischer Anwendung von Versuchen viele neue und dabei dauerhafte Erkenntnisse in diesem so reizvollen Gebiete der Biologie zu erreichen sein werden.

---

<sup>1)</sup> Näheres findet man darüber in dem Buche „Insekten und Blumen“, S. 779.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien](#)

Jahr/Year: 1934

Band/Volume: [74](#)

Autor(en)/Author(s): Knoll Fritz

Artikel/Article: [Schmetterlinge und Blumen. 61-80.](#)