

# Biologisches Centralblatt.

Unter Mitwirkung von  
**Dr. K. Goebel** und **Dr. R. Hertwig**  
Professor der Botanik Professor der Zoologie  
in München,

herausgegeben von  
**Dr. J. Rosenthal**  
Prof. der Physiologie in Erlangen.

---

Vierundzwanzig Nummern bilden einen Band. Preis des Bandes 20 Mark.  
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

---

**XXIII. Bd. 15. November 1903.**

*N<sup>o</sup>* 23.

---

Inhalt: Günthart. Beiträge zur Blütenbiologie der Cruciferen, Crassulaceen und der Gattung *Saxifraga*. — Driesch, Kritisches und Polemisches (Schluss). — v. Linden, Die gelben und roten Farbstoffe der Vanessen.

---

## **A. Günthart. Beiträge zur Blütenbiologie der Cruciferen, Crassulaceen und der Gattung *Saxifraga*.**

Heft 58 der Bibliotheca Botanica, Stuttgart 1902.

Die Abhandlung enthält auf 94 Folioseiten blütenbiologische Beschreibungen von 51 Arten aus der Familie der Cruciferen, von 30 Species der Gattungen *Sedum* und *Sempervivum* und 58 *Saxifraga*-Arten. Von diesen 139 Arten sind 33, meist allerdings von anderen Gesichtspunkten aus, schon früher untersucht worden; während über 97 Arten noch gar keine und über die übrigen 9 nur vereinzelte Angaben vorliegen. Es sind dem Text 11 Tafeln mit 320 einzelnen Figuren beigegeben. Die beschriebenen Beobachtungen und Experimente wurden an einheimischem und fremdem, an kultiviertem und freiwachsendem Material ausgeführt. Die gemeinsamen Erscheinungen werden unter eingehender Verwendung der Litteratur in einigen „Uebersichten“ zusammengefasst und theoretisch verwertet. — Wir müssen uns hier unter Weglassung aller Einzelheiten darauf beschränken, die Grundzüge der wichtigeren Resultate der Arbeit darzulegen.

### I. Cruciferen.

Die für die Blütenbiologie in Betracht fallenden Merkmale der Kreuzblütler variieren innerhalb einer Gattung, ja oft sogar bei derselben Art sehr stark. Am konstantesten bleibt die Zahl und Lage der Honigdrüsen. Zwischen diesen und den übrigen biologischen Merkmalen der Blüten, deren wichtigste unten

genannt sind, besteht scharf ausgesprochene Korrelation, so dass die in der Abhandlung besprochenen Kreuzblütler in aufsteigende, natürlich mit den phylogenetisch-systematischen Gruppen nicht zusammenfallende, Reihen angeordnet werden können, wie im folgenden angedeutet werden soll.

Die einfachste Form der Honigdrüsen der Cruciferen ist ein die Wurzeln sämtlicher Filamente außen umgebender Ring. Diesen finden wir noch bei einer der untersuchten Arten, nämlich *Draba aizoon* Wahlb. Bei *D. aizoides* L., *Majellensis* Kern., *altaica* Bge. und *olymbica* Sibth. sondert sich dieser Ring immer mehr in 4 getrennte Nektarien. Gleichzeitig wird die Kronröhre immer tiefer, das Perianth durch Verstellen der Kronblätter zu 2 Gruppen von je 2 und später durch asymmetrische Ausbildung des einzelnen Kronblattes immer mehr zygomorph, und die längeren Staubblätter fangen an, sich aus ihrer ursprünglichen, gegen die Narbe hingewandten Stellung in der Richtung nach den kürzeren Staubfäden hin abzudrehen. Bei *Draba Dedeana* Boiss. und *lasiocarpa* Rechb., ebenso auch bei *D. repens* Bieb. und *hirta* L. wird die Kronröhre durch Ausbildung längerer Kronblattnägel noch mehr verengt und (wie auch bei anderen Gattungen, z. B. *Cardamine*) durch Filamentfortsätze und Umlegung der Kronblattränder in einzelne Röhren mit separaten Eingängen geschieden. Innerhalb der Gattung *Arabis* geht die Differenzierung im Bau der Honigdrüsen noch weiter. Bei *A. coerulea* Haenke, *hirsuta* Scop., *procurrens* W. et K. und *alpestris* Schleich. findet sich zwar noch der typische Nektarring, doch entsendet derselbe bei den drei letztgenannten Arten bereits Fortsätze an die Innenseiten der kleineren Filamente. Daneben fangen hier häutige Leisten an den Staubfäden an aufzutreten. Solche Leisten kommen in noch viel stärkerer, oft auch spiraler Ausbildung bei Arten der Gattungen *Alyssum* und besonders bei *Aubrietia* vor, bei Arten, die auch bezüglich des Baues der Nektarien und überhaupt in der ganzen blütenbiologischen Organisation hoch stehen. Verfasser stellt verschiedene Formen solcher Leisten durch Figuren dar und versucht die Entstehung dieser Gebilde auf direkte Reizwirkung zurückzuführen, indem er sich auf seine Versuche und Beobachtungen, auf theoretische Erwägungen und auf die Litteratur stützt. — Die längeren Staubfäden, die sich bei den drei zuletzt genannten Arten schon ziemlich stark von der Narbe abdrehen, bewegen sich bei *Arabis bellidifolia* Jacq., *alpina* L., *albida* Stev., wo die Kronröhre noch tiefer ist, bis ganz gegen die kleineren Staubgefäße hin, weil sich hier in der Umgebung der letzteren die größte Ansammlung von Nektardrüsenewebe findet und darum die Insekten, die jetzt nicht mehr in der Mitte der Blüte, sondern zu beiden Seiten derselben, je zwischen zwei langen und einem kürzeren Staubblatt

den Zugang zum Honig aufsuchen, auf diese Art am ehesten mit Pollen bestreut werden. Bei *A. Belliardieri* D. C. f. *rosea* erreicht die Abdrehung der längeren Staubgefäße aus ihrer ursprünglichen Lage volle  $180^{\circ}$  (bei anderen Arten, z. B. *Cardamine pratensis* L. noch mehr), weil sie hier noch einem neuen Zweck, nämlich dem der Selbstbestäubung am Ende der Anthese, dienen muss.

Wir können den weiteren Gang der korrelativen Steigerung des Baues der Nektarien und der übrigen biologischen Merkmale der Blüten bei den Gattungen *Lunaria*, *Dentaria*, *Aubrietia*, *Erysimum*, *Descurainia* und bei den untersuchten Arten von *Tlaspi*, *Kernera*, *Roripa* in diesem Referat nicht vorführen. — Der Sinn der aufsteigenden Reihen der behandelten Cruciferen ist nicht immer derselbe, d. h. es kann nicht, wie man nach diesen Andeutungen vielleicht glauben möchte, eine einzige Reihe, sondern es müssen von einem gemeinsamen Mittelpunkt aus mehrere solcher Reihen aufgestellt werden, da die höchsten biologischen Merkmale oft demselben Zweck dienen und darum manchmal nicht alle auf der Blüte einer einzigen Art vorkommen. In den obersten Endigungen jener Reihen stellen sich immer die höchsten, am stärksten vom Typus der Kreuzblüte abweichenden Merkmale ein, nämlich jene Filamentleisten und Kronblattfortsätze, die enge Kronröhre, bewirkt durch die langen Nägel der jetzt oft sehr stark asymmetrischen Petalen, die zygomorphe Krone, ein ebenfalls nicht mehr quadratischer Blüteneingang, sehr starke Staubblattabdrehungen und zuletzt sogar eine Abänderung des sonst so konstanten Cruciferen-Gelbs in buntere Farben. Dann ist die ursprünglich offene Kreuzblüte zur Bienen- oder sogar zur Falterblume geworden, was durch Aufnahme guter Besucherlisten am natürlichen Standort bestätigt werden kann. — Die auf den ersten Blick so einförmig erscheinenden Blüteneinrichtungen der Cruciferen erweisen sich also als äußerst mannigfaltig und belehrend.

Die meisten Blüten, besonders die biologisch noch tiefer stehenden, d. h. noch nicht an einen speziellen Besucherkreis angepassten („allotropen“) Blüten zeigen das Bestreben, am Anfang der Auslese Kreuzung herbeizuführen, gegen den Schluss der Auslese aber, falls dann noch keine Befruchtung erfolgt ist, mit allen Mitteln die Autogamie zu fördern. Die Einzelbeschreibungen der Abhandlung geben besonders für das letztere zahlreiche Beispiele. Es zeigt sich dabei, dass vielen der untersuchten Spezies die Fähigkeit innewohnt, falls (z. B. durch experimentelle Anordnung) keine Bestäubung erfolgt, gegen Ende der Anthese recht komplizierte, sonst nie vorkommende, aber immer äußerst zweckmäßige Bewegungen und Streckungen der beiderlei Sexualorgane eintreten zu lassen, deren Resultat die Autogamie ist. Die Cruciferen

sind also im stande, ihre Blüteneinrichtungen in zweckmäßiger Weise direkt abzuändern.

Sehr eingehend wird auf die Abänderungen sämtlicher blütenbiologischer Merkmale innerhalb systematischer Gruppen eingetreten (enorme Unterschiede in der Blüteneinrichtung, z. B. zwischen *Cardamine pratensis* L. und *trifolia* L., *Aethionema armenum* Boiss. und *diastrophis* Bge. etc.), insbesondere auch über die Variationen innerhalb einer Art und am selben Standort sind zahlreiche Beobachtungen beschrieben. — Bei der Gattung *Iberis* wird der Einfluss der Stellung der Blüte in der Inflorescenz auf ihre morphologische und biologische Ausbildung unter Hervorhebung der Litteratur besprochen.

Der sogen. „Honigsporn“ der Cruciferen ist ein rein morphologisches Merkmal, das gewöhnlich nicht einmal Beziehungen zum Honigreichtum der betreffenden Blüten aufweist.

## II. Crassulaceen.

Die Untersuchungen betreffen hier zunächst die Zahl der Blütenteile, den Grad der Honigbergung durch die nach außen vortretenden Fruchtknoten (die Blüten gehören zu den Klassen A, AB und B) und die Blumenfarbe. Bei der Besprechung der letzteren werden die phylogenetischen Reihen von H. Müller kritisch besprochen. — Sehr eingehend werden alsdann die Bewegungen der Petalen, welche zur Unterscheidung der Blütenstadien und in selteneren Fällen zu einigen anderen Zwecken dienen und in welchen sich die einzelnen Arten sehr voneinander unterscheiden, sowie die Bewegungen der Staubgefäße und der Griffel behandelt. In den letzteren lässt sich wiederum eine sehr ausgesprochene direkte Anpassungsfähigkeit dieser blütenbiologisch ebenfalls noch ziemlich niedrig stehenden Pflanzen erkennen, indem die Griffel den Staubgefäßen und die stäubenden Antheren den Narben am Anfang der Anthese durch oft ganz regellos erscheinende, aber immer sehr zweckmäßige Krümmungen und Streckungen ausweichen, während sie am Schluss der Anthese Bewegungen ausführen, welche Autogamie herbeiführen. Es zeigt sich hier ganz besonders deutlich eine Beeinflussung dieser Vorgänge und damit der Dauer der verschiedenen Stadien und der ganzen Anthese und eine Erhöhung oder Verminderung des Grades oder gar eine gänzliche Umkehrung des Charakters der Dichogamie durch veränderte Bedingungen, wie Abschluss der Insekten, Temperaturwechsel, Abschneiden der Blüten und Einstellen ins Wasser, Wassermangel u. s. w. Bei Regenwetter schwindet bei manchen Arten der Grad der Dichogamie so sehr, dass regelmäßig Autogamie erfolgt. — Einige wenige Arten sind völlig kleistogam, bei anderen bewirken kleine kriechende Insekten, welche die Wärme

und den Pollen der Blüten aufsuchen, die Bestäubung. — Betreffs alles weiteren muss auf die in der Abhandlung selbst mitgeteilten Beobachtungen verwiesen werden. — Der Schlusssatz dieses Abschnittes lautet: „Die niedrig angepassten Blüten sind im stande, sich an die Verhältnisse ihrer Umgebung direkt zweckmäßig anzupassen.“ —

### III. *Saxifraga*.

Blütenstiele und Kelche dieser Pflanzen sind gegen aufkriechende Insekten drüsig behaart. Die meist weißen Kronblätter besitzen charakteristische Ader- und Punktzeichnungen, von H. Müller wahrscheinlich fälschlich als Dipteren-Anpassung bezeichnet. Bei einigen autogamen Arten (z. B. *S. tridachylites* L. und *luteo-viridis* Schott. et Kotschy) bleibt die Krone während der ganzen Anthese geschlossen. — Bezüglich der Lage des Fruchtknotens und des Grades der Bergung des von der Außenwand des Fruchtknotens abgesonderten Honigs bilden die Arten von *Saxifraga* eine Reihe, die von gänzlich offenen Blüten bis zu Blumen mit ziemlich vollkommen geborgenem Honig ansteigt.

Die meisten der untersuchten Blüten sind protandrisch. Ganz homogen ist nur *S. luteo-viridis* Schott. et Kotschy, sehr schwach dichogam ist auch *S. tridachylites* L. Protogynisch sind 11 Arten. Die Blütenstadien sind oft durch verschieden starke Oeffnung der Krone, durch Zurückschlagen der Kelchblätter, durch Hängendwerden der Blütchen oder durch Auftreten neuer Farben in den genannten Adern und Flecken voneinander unterschieden. Viele der beschriebenen protogynischen und protandrischen Formen sind knospenhomogam, was die Vermutung, dass die sämtlichen Arten von homogamen Vorfahren abstammen, bestärkt. —

Auch hier haben sich, wie bei vielen Cruciferen und bei den Gattungen *Sedum* und *Sempervivum* und anderen noch näher verwandten Formenkreisen (Umbelliferen!) Bewegungen der Filamente lange erhalten, dienen aber jetzt ganz verschiedenen Zwecken (Allogamie durch Heben der Antheren über die Mitte der Blüte und an dieselbe Stelle, wo zu einer anderen Zeit die Narben stehen, Autogamie durch Anlegen der Staubgefäße an die Narben, Verhinderung der Autogamie durch Wanderung der Antheren nach außen u. s. f.) und werden sogar oft gänzlich nutzlos. Bei einzelnen potogynen Arten bewirkt eine sonst nur als Folgeerscheinung der Reifung eintretende centrifugale Bewegung der Griffel Autogamie am Ende der Anthese. Noch andere Beispiele solchen Funktionswechsels von Organen und Bewegungen werden beschrieben.

Es werden zahlreiche Fälle lokaler Verschiedenheit einzelner Spezies an Material verschiedener Herkunft studiert. Dabei wird besonders auf die Zweckmäßigkeit dieser Abänderungen und

ihren Charakter als direkte Anpassungen hingewiesen: „Wir haben es hier mit Blüten zu thun, die an ihre Umgebung nur in geringem Grade angepasst, aber dafür jederzeit im stande sind, unter gewissen äußeren Einflüssen ihre Bestäubungseinrichtungen direkt in zweckmäßiger Weise abzuändern.“

Zum Studium der Frage, inwieweit die biologischen Unterschiede der Blüten parallel gehen mit den nicht durch Anpassung entstandenen, den sogen. morphologischen Merkmalen der Pflanzen, werden die Bestäubungseinrichtungen der Engler'schen Gruppen der Gattung *Saxifraga* vergleichend betrachtet, wodurch zugleich das zuletzt von Kirchner erweiterte Verzeichnis der blütenbiologisch bekannten Spezies aus der Gattung *Saxifraga* dem gegenwärtigen Stand unseres Wissens entsprechend ergänzt wird. [83]

## Kritisches und Polemisches.

Von Hans Driesch.

(Schluss.)

Geben wir nun Klebs zu, dass in eindeutiger Weise hier die Feuchtigkeit der Luft als auslösender formativer Reiz nachgewiesen sei, so dass wir also ein adaptives oder doch mindestens ein formatives Phänomen hier vor uns haben: ist damit sicher gestellt, dass bei Isolationen von Weidensprossen die Wurzelbildung demselben „sekundären“ Reiz, derselben „inneren Bedingung“ ihr Auftreten verdankt? Wäre es nicht denkbar, dass hier eigentlich ganz andere, mit dem „Fehlen“ irgendwie unmittelbar zusammenhängende Faktoren ins Spiel treten, die aber dasselbe hervorrufen, da das nun gerade am Platze ist?

Doch geben wir Klebs auch seinen ganzen Gedankengang, seine Auflösung restituierender in adaptiv-formative Faktoren zu, nicht nur für diesen, sondern auch noch für manche andere Fälle: genügt er auch nur irgendwie für alle?

Dem Botaniker treten solche Phänomene, wie sie mich auf den Begriff des harmonischen Aequipotentialsystemes geführt haben, wohl nicht so nahe, zumal wenn er, wie Klebs durchweg, nur mit solchen Kennzeichen der Pflanzen experimentiert, die diese Organismen recht eigentlich zu „offenen“ Formen<sup>1)</sup> machen, so dass der Begriff des „Normalen“ auf die absolute Organisationstotalität gar nicht in Anwendung kommt.

1) Driesch, Analyt. Theorie 1894, p. 105f.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1903

Band/Volume: [23](#)

Autor(en)/Author(s): Redaktion Biologisches Centralblatt

Artikel/Article: [A. Gulnthart. Beiträge zur Blütenbiologie der Cruciferen, Crassulaceen und der Gattung Saxifraga. 761-766](#)