

Die blütenbiologischen Abänderungen bei *Thlaspi rotundifolium*.

Von

Rob. Stäger.

Die ältere Blütenbiologie glaubte ihre Pflicht getan zu haben, wenn sie an wenigen Blumen einer Spezies von irgend einer Lokalität das Verhältnis der Geschlechtsorgane zueinander studiert und registriert hatte. Heute kann man mit dieser Gepflogenheit sich nicht mehr zufrieden geben, seit besonders A. Günthart (1 u. 2)¹⁾ in seinen schönen Arbeiten gezeigt hat, daß der Blütenmechanismus nicht nach einem Schema funktioniert, sondern je nach Umständen, auch innerhalb der Art sogar, Dispositionen treffen kann. Das ist die blütenbiologische Variabilität. Die Blüte zeigt Abänderungen in ihrem sexuellen Verhalten infolge einer oft weitgehenden Reaktionsfähigkeit veränderten physikalischen Bedingungen gegenüber.²⁾

Ganz besonders sind es die den Müllerschen Blumenkategorien A und A B, B und B¹ zugehörigen allotropen und hemitropen Blüten, die nicht, beziehungsweise nur halb an einen speziellen Besucherkreis von Insekten angepaßt sind, welche obgenannte Erscheinungen zeigen. Sind es gleichzeitig Alpenpflanzen, so kommen diese Eigentümlichkeiten um so lebhafter zum Ausdruck, da sie den verschiedensten und oft rasch wechselnden physikalisch-meteorologischen Faktoren unterstehen.

Eine dieser stark abändernden allotropen Alpenpflanzen ist *Thlaspi rotundifolium*, die ich an verschiedenen Stellen und unter dem Einfluß verschiedener Atmosphärien zu untersuchen Gelegenheit hatte.

Da ihre Blüteneinrichtung schon von früheren Beobachtern studiert worden ist, so will ich zuerst deren Ergebnisse kurz anführen:

¹⁾ Nummer hinten im Literaturverzeichnis.

²⁾ Siehe auch meine Arbeit über das Blühen von *Geranium Robertianum* L. etc. (No. 7 hinten im Literaturverzeichnis.)

Schulz (s. Knuth, P., Handb. der Blütenbiologie. II, 1. p. 117) fand die Blüte auf Dolomitgeröll in Tirol homogam, mit vier gleichhoch liegenden und gleichzeitig entwickelten Antheren und Narben. Die Autogamie war durch Wegdrehen der vier langen Antheren gegen die zwei kurzen unmöglich gemacht. Eine Berührung der entwickelten Narbe fand in keinem Fall statt. Die zwei kurzen Staubblätter erreichten die Narbe überhaupt nicht. — Der Nektar, der am Grunde der kurzen Staubblätter in reichlicher Menge abgesondert wurde, war 3–4 mm tief geborgen.

Kirchner (3) beschreibt die Blüteneinrichtung der ebensträußigen Abart unserer Pflanze (*Thlaspi rotundifolium* var. *corymbosum* Gay), die er am 23. August 1890 am Riffelberg bei Zermatt untersucht hatte, als protogyn und autogam.

Nach seinen Ausführungen sind die sämtlichen Antheren dieser im übrigen der Stammform sehr ähnlichen Blüte „beim Beginn des Blühens noch geschlossen und die bereits in diesem Stadium entwickelte Narbe steht in dem noch kleinen Blüteneingang, meistens tiefer, bisweilen aber auch höher als die Antheren der zwei längeren Staubblattpaare.“ Haben sich die Blüten dann einmal ganz ausgebreitet, „so sind die Antheren der vier längeren Staubblätter geöffnet, die der zwei kürzeren, welche seitlich etwas mehr nach außen abgespreizt sind, öffnen sich kurz nachher. — Alle Antheren springen nach innen auf und verändern ihre Lage nicht. — Die Antheren der längeren Staubblätter ragen etwas aus dem Blüteneingang hervor, die der kürzeren und die Narbe stehen in demselben. Spontane Selbstbestäubung ist in diesem Zustand wohl möglich, jedoch sind alle Antheren von der Narbe entfernt.“ Kirchner fand vier kleine grüne Nektarien zu je zwei beiderseits an der Basis eines kurzen Staubblattes.

Günthart (1), der die Blüte der Stammform am 10. Mai 1901 im Fröbelschen Garten in Zürich untersuchte, taxiert sie als protogyn und allogam. „Die Narbe steht bei den schon einige Zeit blühenden Exemplaren etwa in der Mitte zwischen den unteren und den oberen Antheren. Sie trägt schon früh Papillen und wird nun gehoben, bis sie um eine halbe Antherenlänge über die längeren Staubblätter und ziemlich hoch aus der Blüte herausragt. Erst jetzt beginnen diese zu stäuben. Spontane Autogamie ist hier also noch sicherer verhindert, als bei den von Schulz untersuchten Exemplaren, wo sie nur durch die Abdrehung der Staubblätter erschwert ist, wo aber beiderlei Geschlechtsorgane gleiche Länge besitzen.“

Im Gegensatz zu Schulz fand Günthart vier Nektarien zwischen den kurzen Staubblättern und der Basis der längeren, „doch mehr gegen die letzteren hin“ als große, nach außen ziemlich spitz vorspringende fleischige Körper. Auch stehen die vier Honigdrüsen in keiner Weise miteinander in Verbindung.

Eigene Beobachtungen.

Meine eigenen Beobachtungen an der Blüte von *Thlaspi rotundifolium* erstrecken sich auf fünf verschiedene Standorte. Zuerst untersuchte ich deren blütenbiologische Verhältnisse am Col d'Emaney, dann am Col du Jorat und am Col de Susanfe. Diese drei Punkte liegen im Unterwallis, im Gebiet der Tour Sallières, bez. der Dent du Midi und werden von der hochgelegenen Alp Salanfe (1950 m) aus leicht erreicht.

Weitere Beobachtungen an der Thlaspi-Blüte fanden statt am Gipfel des Faulhorns und am Rohrbachstein, beide im Berner Oberland.

1. Am Col d'Emaney, bei ca. 2400 m, am 21. Juli 1909 auf der rauen Nordseite dieses Passes. Es hatte die ganze Zeit kaltes Wetter geherrscht mit vielen Niederschlägen. Der Schnee war (im Juli) bis auf 1800 m herab gefallen. Große Schneefelder zogen sich bei unserm Besuch noch fast bis 2000 m herab, und eisiges Schmelzwasser durchtränkte das Geröll daneben, welches trotzdem von *Thlaspi rotundifolium* in Menge überwuchert wurde. Ich machte hier folgende Beobachtungen: Die rein lilafarbenen Petalen, die kein dunkles Adernetz erkennen lassen, sind 6—7 mm lang, und zwar entfallen hiervon 4 mm auf die Nägel und 2—2½ mm auf die etwas nach außen zurückgeschlagene Platte, die 2—2½ mm breit ist. Es macht sich eine leichte Assymetrie der Korolla dadurch geltend, daß die zwei nach dem Zentrum des Blütenstandes gekehrten Petalen etwas kleiner als die zwei nach außen gerichteten Petalen sind. Genaue Angaben hierüber macht Günthart (2) Seite 87 ff.). Am Grunde des Kelches, dessen Blätter aufrecht stehen, machen sich deutlich erkennbare flache Ausbuchtungen bemerkbar. Nektarien habe ich in keinem Fall mehr als zwei, je eines am Grunde der kleinen Staubgefäße auffinden können. Dieselben mochten durch Konfluenz von ehemals vier Nektarien entstanden sein. Doch lag ihre Hauptmasse am Grunde und hart zu beiden Seiten des kleinen Staubgefäßes und neigte nicht etwa gegen die Basis der vier großen Staubgefäße hin. Von häutigen Leisten an den großen Staubgefäßen habe ich nichts wahrnehmen können.

Die Narbe ist etwas früher reif (protogyn) als die Antheren. Die vier großen Staubgefäße ragen um halbe bis ganze Antherenlängen über den Narbenkopf hinaus und legen ihre Staubbeutel schief oder dachförmig direkt auf die Narbe, die sie mit Pollen bestreuen (Autogamie). Ja, sehr oft erreichen auch die zwei kürzeren Staubgefäße mit ihren Antheren direkt die Narbe. Von Abdrehung der vier längeren Staubgefäße gegen die zwei kürzeren ist keine Spur zu bemerken. Nein, alle sechs Antheren neigen dachig der Narbe zu und berühren sie. Aber auch ohne direkte Berührung würden sie dieselbe mit Pollen bestreuen, da sie etwas tiefer und in der Fallrichtung des Pollens gelegen ist.

Nach einem kurzen protogynen Stadium ist also ausgesprochene Autogamie vorhanden.

Um der Ungunst der Lage und des Wetters noch besser Stand zu halten, weist *Thlaspi rotundifolium* am Col d'Emaney überdies kleistogame Blüten auf, die, stecknadelkopfgroß, in der untern Partie der Infloreszenz zwischen den Stielchen der normalen Blüten sich finden und die beim näheren Zusehen einen kurzen Griffel mit sechs an die Narbe angepreßten Antheren beherbergen. Daß ihre Selbstbestäubung von Erfolg begleitet ist, beweisen die angesetzten Früchte.

2. Am Col du Jorat, bei ca. 2200 m. Am 23. Juli 1909, in Südexposition, auf trockenem, sonnendurchglühtem Kalkgeröll an einem sehr klaren und warmen Tag. Hier war der Befund ein ganz anderer¹⁾ als drüben am Col d'Emaney. Nämlich: die Narbe ist hier am Col du Jorat zwar auch stets früher reif als die Staubgefäße und mit den vier längeren anfänglich in gleicher Höhe, sie wächst dann aber rasch um eine halbe Antherenlänge über die letzteren hinaus. Zudem sind die vier langen Staubgefäße deutlich gegen die zwei kurzen abgedreht, so daß Selbstbestäubung verhindert ist. In manchen älteren Blüten stand zwar die Narbe nicht höher als die vier langen Staubgefäße, aber auch hier wurde die Autogamie durch die Abdrehung der langen Staubgefäße von der Narbe wirksam hintangehalten.

Wir konnten aber an diesen Thlaspi Blüten vom Col du Jorat künstlich Autogamie erzielen, wenn wir die Pflanzen einen Tag an einer schattigen, kühlen Stelle des Hotelzimmers auf der Salanfe-Alp in ein Glas mit Wasser stellten. — Nektarien wie bei No. 1.

3. Am Col de Susanfe, bei ca. 2200 m, am 24. Juli 1909. (Auch auf den Moränen der Tour Sallières.) Sonniger, warmer, heller Tag. Um 10 Uhr vormittags war an den offenen Blüten die vollentwickelte Narbe immer etwas tiefer stehend als die vier großen Staubgefäße und früher reif wie diese, die gegen die zwei kürzeren Staubgefäße, noch bevor sie stäubten, abgedreht waren, so daß ihre Antheren etwa $\frac{1}{2}$ mm von der Narbe entfernt waren. Wir konstatieren also am Anfang Protogynie und Abdrehung der vier längeren Staubgefäße, so daß Fremdbestäubung möglich, Selbstbestäubung aber gegen Ende des Blühens, oder sobald rauhes Wetter eintreten würde, nicht ausgeschlossen ist. Die Blüten am Col de Susanfe bilden somit ein Zwischenglied zwischen denen des Col d'Emaney und denen des Col du Jorat, wahrscheinlich bedingt durch das momentane warme Wetter. Bei schlechtem Wetter würden sie aber dem Typus vom Col d'Emaney am nächsten stehen.

4. Am Gipfel des Faulhorns, bei 2650 m, am 23.—24. Juli 1911, beim heißesten Wetter. Ich notierte: Durchmesser der Einzelblüte durchschnittlich 6 mm. Der Honig ist 3 mm tief geborgen und wird an der Basis der zwei kürzeren Staubgefäße abgesondert. Die knopfige Narbe ist früher reif als die Antheren und schaut aus der Knospe und halboffenen Blüte, noch bevor sie sich erschlossen hat, empfängnisfähig hervor, indem sie die noch total unreifen Antheren, die, noch an kaum 1 mm langen Filamenten sitzend im Blüteninnern verborgen sind, um 1 mm überragt.

Dieses protogyne Stadium dauert wenigstens einen Tag lang (I. Stadium). Am folgenden Tag, nachdem sich die Blüte ganz entfaltet hat, wachsen die Staubgefäße rasch, so daß die vier längeren meistens um eine halbe bis eine ganze Antherenlänge über die Narbe hinausragen und die Antheren der zwei kürzern Staubgefäße auf gleicher Höhe mit ihr stehen, ja sehr oft auch

¹⁾ Vergleiche auch Stäger, R., Selbstbestäubung infolge Wechsels der physikal. Bedingungen. No. 6 des Literaturverzeichnisses.

etwas über dieselbe hinausgehen. Dabei sind die reifen Antheren der vier längeren Staubgefäße keineswegs gegen die zwei kürzeren abgedreht, sondern neigen im Gegenteil kuppelartig oder dachig über der tiefer stehenden Narbe zusammen, so daß der Pollen direkt auf dieselbe fallen kann. Es ist also jetzt ausgesprochene Autogamie vorhanden. (II. Stadium.)

Erst an älteren Blüten mit verwelkenden Antheren und turgorlosen Korollen bemerkte ich manchmal eine gewisse Abdrehung der größeren gegen die kleineren Staubgefäße. Ich erkläre mir dies als eine Begleiterscheinung der Spannungsdifferenz in den Filamenten beim Verblühen.

Daß hier trotz des wärmsten, trockensten Wetters (es hatte seit 14 Tagen keinen Tropfen geregnet) Autogamie doch so ausgesprochen ist, muß verwundern. Vergessen wir aber nicht, daß die bedeutende Höhenlage des Standortes von 2650 m, die klimatisch im Wallis einer solchen von vielleicht 2800 m entsprechen würde, den günstigen Einfluß des Wetters aufheben kann. Auch beim schönsten Wetter sind die Nächte hier oben kalt und die Temperatur fällt häufig auf den Gefrierpunkt.

5. Am Rohrbachstein, bei ca. 2900 m, am 27. Juli 1912, auf dem Grottschutt vor dem Gipfel. Die fein duftenden Blütenstände werden von einer Vanessaart zahlreich besucht. Es ist helles, sonniges Wetter, bei heftigem Wind. Tagelang hat es vorher geregnet und tief hinunter geschneit.

Aus der halboffenen Blüte ragt die frühreife Narbe um eine halbe bis eine ganze Antherenlänge über die noch geschlossenen und tiefer liegenden Antheren hinaus. — Dann wachsen die Staubgefäße rasch in gleiche Höhe mit der Narbe oder meistens über dieselbe hinaus, und neigen alle sechs Antheren dachig gegen die Narbe, auf welche sie den Blütenstaub ausschütten. Stadium I = Protogynie; Stadium II = Autogamie.

Eine Abdrehung der größeren vier Staubgefäße findet in keinem Falle statt. Bei schlechtem Wetter ist die Blüte rein auf Autogamie angewiesen. Bei warmer Witterung findet überdies durch den zahlreichen Besuch von Schmetterlingen Kreuzung statt.

Ein Vergleich meiner Beobachtungsergebnisse mit denen anderer Autoren zeigt deutlich ein häufigeres Vorkommen von Selbstbestäubung bei *Thlaspi rotundifolium*, als bisher angenommen worden war. In drei bis vier von fünf Fällen konnte ich im II. Stadium Autogamie nachweisen, und zwar nicht etwa bei der Var. *corymbosum*, sondern bei der Stammform, bei der Autogamie bisher überhaupt nicht beobachtet worden zu sein scheint. Neu ist auch das Vorkommen von Kleistogamie. Betreffs der Nektarien stimme ich ziemlich mit Schulz überein.

Studieren wir die drei verschiedenen Ergebnisse von Schulz, Kirchner und Günthart und meine fünf neu hinzugekommenen genauer, so bemerken wir, daß kaum zwei miteinander vollständig übereinstimmen, sondern Grade oder Stufen der Variabilität

darstellen im Sinne eines Plus oder Minus. Schulz zum Beispiel findet zur Vermeidung der Autogamie nur die Abdrehung der vier längeren Staubgefäße vor. Im Falle Günthart wird Autogamie nicht nur durch die Abdrehung der Antheren, sondern überdies durch das Herauswachsen der Narbe aus dem Bereich der stäubenden und abgedrehten Antheren vermieden. Die Variabilität ist demnach einen Grad weiter gediehen. Ferner: Günthart weist Protogynie und Fremdbestäubung nach; am Col du Jorat bestätige ich dieselbe Erscheinung, aber am Col de Susanfe liegt die Sache schon wieder etwas anders. Ich beobachte dort auch Protogynie und Allogamie — aber gegen das Ende der Anthese muß ich Autogamie annehmen, da die Abdrehung hier nicht so energisch ist wie drüben am Col du Jorat oder bei Günthart. Dagegen bedeutet mein Fall am Col d'Emaney oder am Faulhorn oder am Rohrbachstein gegenüber dem Fall Kirchner einen Grad weiter zur Autogamie.

Kirchner schreibt: „Die Antheren der längeren Staubblätter ragen etwas aus dem Blüteneingang hervor, die der kürzeren und die Narbe stehen in demselben; spontane Selbstbestäubung ist in diesem Zustand wohl möglich, jedoch sind die Antheren von der Narbe entfernt.“

In meinen genannten Fällen ist die Autogamie nicht nur „wohl möglich“, sondern sie muß unter gegebenen Umständen mit Sicherheit eintreffen, da die stäubenden Antheren (oft alle sechs) direkt über der reifen Narbe eine Kuppel oder ein Dach bilden, wie des öfteren hervorgehoben wurde.

Nach dem Grad der blütenbiologischen Variabilität geordnet, würde sich folgende Reihenfolge der bisher beobachteten Fälle ergeben:

- a) Schulz (Tirol, Höhe?), Homogamie und Allogamie.
- b) Günthart (Zürich, ca. 500 m), Protogynie und Allogamie.
- c) Stäger (Col du Jorat, 2200 m), Protogynie und Allogamie.
- d) Stäger (Col de Susanfe, 2200 m), Protogynie und Allogamie mit Autogamie am Schluß.
- e) Kirchner (Riffelberg; ca. 2600 m), Protogynie und Autogamie möglich.
- f) Stäger (Col d'Emaney, ca. 2400 m), Protogynie und ausgesprochene Autogamie.
- g) Stäger (Faulhorn, 2650 m), Protogynie und ausgesprochene Autogamie.
- h) Stäger (Rohrbachstein, 2900 m), Protogynie und ausgesprochene Autogamie, nebst Kreuzbefruchtung.

Aus dieser Zusammenstellung gewinnen wir auch einen Einblick in die Ursache der Abänderung. Ich habe schon früher in dieser Arbeit bei Anlaß der Schilderung meiner Beobachtung am Faulhorn betont, daß die bedeutende Höhenlage den günstigen Einfluß des Wetters aufzuheben vermöge, weil die Nächte in diesen Höhen beträchtlichen Temperaturabfall aufweisen. — Gehen wir nun die Zusammenstellung mit Hinsicht auf die Höhenangaben durch, so finden wir (Schulz kann nicht verwertet werden, weil die Höhenangabe fehlt), daß bis zu 2200 m über Meer, und dazu

bei besonnener Lage, Allogamie durch Abdrehung der vier längeren Staubblätter und Hinauswachsen der Narbe aus dem Bereich der stäubenden Antheren gewährleistet ist, daß aber in noch höheren Gebirgsregionen trotz des wärmsten Wetters bei Tag, Autogamie die Regel ist, neben der an warmen Tagen Kreuzbestäubung überdies vorkommen kann. Es liegt somit nahe, die Ursache des verschiedenen Blühens oder der blütenbiologischen Abänderung bei *Thlaspi rotundifolium* in der Änderung physikalisch-meteorologischer Faktoren zu erblicken.

Literatur.

1. Günthart, A., Beiträge zur Blütenbiologie der Cruciferen, Crassulaceen und der Gattung *Saxifraga*. (Bibliotheca Botanica. H. 58. 1902.)
 2. —, Prinzipien der physikalisch-kausalen Blütenbiologie. Jena (Gustav Fischer) 1910.
 3. Kirchner, O., Beiträge zur Biologie der Blüten. Stuttgart (Alfr. Müller & Co.) 1890.
 4. Knuth, P., Handbuch der Blütenbiologie. Bd. II. T. 1. Leipzig (Wilh. Engelmann) 1898.
 5. Schröter, C., Das Pflanzenleben der Alpen. Zürich (Alb. Raustein) 1908.
 6. Stäger, R., Selbstbestäubung infolge Wechsels der physikal. Bedingungen. (Natur u. Offenbarung. Münster. Bd. 56. 1910.)
 7. —, Das Blühen von *Geranium Robertianum* L. unter dem Einfluß veränderter physikalischer Bedingungen. (Beihefte z. Botan. Centralbl. Bd. XXX. Abt. I. 1912.)
-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1913

Band/Volume: [BH_30_1](#)

Autor(en)/Author(s): Stäger Robert

Artikel/Article: [Die blütenbiologischen Abänderungen bei Thlaspi rotundifolium.
17-23](#)