

Zusammenstellung

der

Forschungen über die Reizerscheinungen an den Staubfäden von Berberis.

Von **A. Usteri, Zürich.**

C. Linné. Flora Suecica **1755** bemerkte, dass Honig suchende Bienen die Staubfäden der Berberitze zum Schnellen brachten.

Beobachtung des
Schnellens. 1755

Du Hamel du Monceau **1755** machte, vermutlich selbständig dieselbe Beobachtung. Eine wiederholte Reizung ist ihm jedoch nicht gelungen.

Adanson, Familles des plantes, **1763** bemerkt, vermutlich selbständig, die Reizbarkeit der Filamente. Er schreibt die Bewegung der Austrocknung zu.

Covolo **1764** fand, dass die von der Blüthe abgeschnittenen Staubfäden noch lange Zeit bewegungsfähig bleiben (nach Goepfert).

Abgeschnittene
Fäden bleiben
reizbar. 1764.

Gmelin **1768** findet, dass sich die reizbare Stelle auf der inneren Seite des Filamentes befindet.

Beobachtung der
reizbaren Stelle.
1768.

Smith **1788**, entdeckte, dass die Antheren durch die Honigblätter vor Regen geschützt seien. Schütteln vermochte die Fäden nicht zu reizen. Es schlugen nicht alle Fäden gleichzeitig zur Narbe über. Nur die unterste Partie der Innenseite des Filamentes ist reizbar. Die Bewegung kommt zu Stande durch das Zusammenziehen der Innenseite des Filamentes. Die Reizbarkeit zeigt sich in Blüten jeden Alters. Sowohl die Staubfäden der noch vollständig geschlossenen Blüte, als auch diejenigen, welche sammt dem zugehörigen Honigblatt schon abgefallen sind, sind reizbar. Bei entferntem Fruchtknoten beuge sich das Filament bis auf die entgegengesetzte Seite des Fruchtknotens. Die Fäden kehren nach einiger Zeit in ihre

Schutz der An-
theren. Genaue
Untersuchung der
Art der Bewegung.
Der Reiz wird
durch Insekten
hervorgerufen.
1788.

ursprüngliche Lage zurück. Die Reizung kann dreibis viermal wiederholt werden. Eine in der Mitte der Rückkehr versuchte Reizung gelingt nicht immer. Die Reizung geschieht durch Insekten und dient zur Selbstbestäubung. Das Insekt berührt die reizbare Stelle. Die Insekten fliegen nur bei schönem Wetter, deshalb ist der Pollen geschützt vor Regen. Möglicherweise können sich, wenn Insektenbesuch ausbleibt, die Fäden auch selbst bewegen.

Art des Aufspringens der Antheren. Honigblätter, 2 dunkelgelbe Drüsen. 1790.

D. J. Koelreuter 1790. Die Staubfäden sind in der noch geschlossenen Blüte nicht reizbar. Jedes Filament trägt 2 Antherenfächer. Die Fächer öffnen sich mit 2 nach oben sich erhebenden Klappen, welche nachher ihre Innenseite der Narbe zukehren. Möglicherweise sah der Autor Andeutungen der inneren Antherenfächer: „Aussi reste-t-il communément au dessous d'elles (nämlich der aufgesprungenen Klappen) et de chaque côté un peu de la poussière attachée à la pointe de l'étamine la plus épaisse qui forme proprement la barrière“ (das Connectiv). Durch die Klappen werden die Antheren lang genug, um den Narbenrand zu erreichen. Der Autor nimmt also Selbstbestäubung an. Die Antheren öffnen sich bevor das Filament reizbar wird. Beide Seiten des Filaments sind reizbar, aber die innere untere Partie in erhöhten Maasse. Die Klappen berühren entweder den mittleren Teil der Narbe, oder den Rand, an welchem meist etwas Pollen hängen bleibt. Das Honigblatt wird bei der Bewegung des Filaments etwas mitgezogen, so dass die Blüte nach der Reizung geschlossen erscheint. Die Rückkehr von der gereizten in die Reiz-Stellung dauert einige Minuten bis 22 ½ Minuten, je nachdem die Blüte mehr oder weniger frisch, oder das Wetter kälter oder wärmer ist. Die Reizbewegung kann mehrfach hervorgerufen werden, doch werden die Bewegungen allmähig schwächer. Wenn die Filamente in der Mitte ihrer Rückkehr gereizt werden, so ist die Reaction schwächer. Gegen Anstossen der Blüte sind die Fäden ziemlich unempfindlich. Wenn die Fäden in den Brennpunkt eines Brennglases gebracht werden, so schnellen sie los. Versuche mit

Elektrizität, teils mit, teils ohne Erfolg. Am Grunde der Petalen finden sich zwei dunkelgelbe Drüsen, zwischen denen das Filament eingeklemmt ist. Das besuchende Insekt berührt zugleich den empfindlichsten Theil des Filamentes.

Sprengel **1793**. Das Filament ist zwischen zwei Drüsen eingeklemmt, damit sich der Nektar nur nach der Mitte ergiessen kann. Die gestürzte Lage der Blüten dient als Schutz für den Nektar. Weil in Folge der nach abwärts gewendeten Blüten die Insekten den Kelch zu sehen bekommen, ist dieser, der grösseren Auffälligkeit wegen gelb, statt grün. Die Drüsen bilden zugleich das Saftmahl und sind deshalb dunkler als die Krone. Der aufnahmefähige Teil der Narbe liegt am Rand. Er ist dunkler als das Centrum und mit Feuchtigkeit überzogen. Beobachtung des Aufspringens der Klappen (selbständig?). Nicht alle Fäden springen gleichzeitig über.

Du Roi **1795**. Die Bewegung dient zur Selbstbestäubung. Sie kann nur einmal hervorgerufen werden.

A. v. Humboldt **1797**. Starke elektrische Schläge sind zuweilen im Stande die Filamente zur Rückkehr in die ursprüngliche Stellung zu veranlassen. Nachher ist aber ihre Reizbarkeit für immer erloschen.

Ritter, J. W. **1808**. Die Berührung mit Flüssigkeiten, wie Opium, Weingeist etc. bewirken keine Contraction, dagegen reizte sehr feines Zinnpulver, welches aus geringer Höhe in die Blüten fiel, die Fäden. Nachts schlafen die Blüten, indem sich die Staubfäden nebst den Blumenblättern der Narbe nähern.

Nusse **1812**. Die Staubfäden werden von der Elektrizität der Voltaschen Säule in Bewegung gesetzt. Wenn die Blüten in Wasser von $+ 50-57^{\circ}$ F. gebracht werden, so tritt kein Ueberspringen ein, wohl aber, wenn sie aus diesem in solches von $+ 90-95^{\circ}$ gebracht werden. Staubgefässe, welche aus einer atmosphärischen Wärme von $55-60^{\circ}$ in Wasser von 102° gebracht wurden, zeigten meistens sofort eine Reizbewegung. Wurden in Wasser von der Wärme von der atmosphärischen Luft reizbare Blüten gebracht und nachher das Wasser auf $135-150^{\circ}$ erhitzt, so ver-

Ausscheidung des Nektars, weiterer Schutz der Antheren. Die Anziehungsmitel für die Insekten. 1793.

Elektrizität tötet die Filamente. 1797.

Beobachtung der Schlafstellung, Einfluss verschiedener Stoffe auf die Bewegung. 1808.

Einfluss der Elektrizität, des Wassers in verschiedenen Wärmegraden, des Äthers. 1812

oren die Staubfäden die Reizbarkeit vollständig. Ebenso wirkten auch Aether und andere reizende Flüssigkeiten.

Dr. Candolle (1821) citirt die Untersuchungen Koelreuters.

Einwirkung ver-
schiedener Stoffe.
Lichtentzug
hemmt die Be-
wegung nicht.
1828.

Goeppert, 1828. Untersuchte die Einwirkung verschiedener Stoffe auf die Staubfäden 1. Versuche mit in Auflösungen gestellten Blüentrauben. Blausäure: mit dem Eindringen in das Gewebe des Fadens hört Reizbarkeit auf.

Aqua amygd. amar.	. . .	wie vorige aber langsamer		
„ Cinnamomi	. . .	„	„	„
„ Calami	. . .	„	„	„
Liquor Ammon. caustici	.	„	„	„
Spiritus vini rectific. 80° R		„	„	„
Aether aceticus	. . .	„	„	„
„ sulphuricus	. . .	„	„	„
Spiritus muriaticus	. . .	„	„	„
„ nitrico-aetereus	.	„	„	„
Ol. Lavandulae	. . .	„	„	„
„ Bergamothae	. . .	„	„	„
„ Foeniculi	. . .	„	„	„
„ Terebinthinae	. . .	„	„	„
Acid. muriaticum concentr.		„	„	„
„ aceticum	. . .	„	„	„
Aufl. v. 10 Gran Weinsteinssäure		„	„	„

2. Versuche, bei welchen die Staubfäden mit den Stoffen in unmittelbare Berührung gebracht wurden.

Wasser, mit welchem die Blüten bis an den Rand gefüllt wurden, bewirkte selbst nach tagelangem Verbleib in der Blüte keine Verminderung der Reizbarkeit.

Lösungen verschiedener Stoffe (Opium, Nux vomica, Semin. Cocculi, Hb. Conii, Atropae, Hyoscyami, Daturae Stramonii, Morphinum muriaticum, Phosphor) auf gleiche Weise an die Staubfäden gebracht, bewirkten ebenfalls keine Abnahme der Reizbarkeit.

Aqua Amygdalin. amarae, A. Cinnamomi, A. Calami, Schwefelalkohol, Aether sulphuricus, A. aceticus, Ol aetheric. Lavandulae, O. a. Citri, O. a. Calami, O. a. Terebinth. O. a. Amygd. amar., O. a. Bergamothae, O. a. Foenocul., Acidum aceticum concentratum, A.

muriaticum concentratum, Spiritus sulph., S. aether., S. muriat., Aether vini rectific. 80° R reizten dagegen die Staubfäden und töteten sie nach kürzerer oder längerer Zeit.

3) Versuche bei welchen die Blüten den Ausdunstungen flüchtiger Stoffe ausgesetzt wurden.

Dünste von Opium, Herb. Conii. macul., Herb. Daturae Stramonii, Herb. Atropae Belladonnae, Herb. Hyoscyami haben keinen Einfluss auf die Reizbarkeit.

Dünste von concentrirter Blausäure, Campher, töten die Staubfäden.

Lichtenzug beeinträchtigt die Reizbarkeit nicht.

London 1838. Nach Regenwetter sind die Staubfäden nicht reizbar, wahrscheinlich, weil sie durch den auffallenden Regen schon gereizt wurden.

Nach Regenwetter sind die Filamente nicht reizbar. 1838.

Baillon 1861. Die Anthere wird gebildet durch vier Fächer, welche wulstartig nach innen vorspringen. Die Anthere ist also ausgesprochen intrors. Die That- sache, dass sich der Riss, der sich auf der inneren Seite vollzieht, bis auf den Rücken fortsetzt und die ganze äussere Wand des Faches loslöst, ändert an der Introrsität nichts. (Koelreuter scheint dieses Verhalten auch schon geahnt zu haben.)

Die Anthere besteht aus 4 Fächern und ist intrors. 1861.

Kabsch 1862. Versuche im luftverdünnten Raum. Bei einem Druck von 20—25 mm schlugen die Staubfäden ohne mechanischen Reiz zur Narbe über und zwar ruckweise und eher heftiger als bei mechanischer Reizung. Nachher legten sich die Fäden wieder an die Honigblätter zurück, waren aber in leichtverdünnten Raume nicht mehr reizbar. Diese scheinbar autonome Bewegung trat bei verschiedenen Blüten, ja sogar bei verschiedenen Staubfäden zu ungleicher Zeit, aber in sehr kurzen Zwischenräumen auf. Ebenso fand das Zurücklegen der Staubfäden nicht zu gleicher Zeit statt und zwar waren hier die Zwischenräume grösser und dehnten sich bis zu einer Viertelstunde aus. Aus dem Vacuum entfernt, erholten sich die Fäden 10—15 Minuten langsamer als solche, die in der Atmosphäre gereizt worden waren. Im Vacuum waren die Fäden mechanisch reizbar, bis der erwähnte Druck erreicht worden war und die autono-

Wasserverdunstung bewirkt keine Auslösung der Bewegung. Anwesenheit von Sauerstoff ist für die Reizbewegung notwendig. 1862.

mische Bewegung eintrat. Dieselbe hat ihre Ursache darin, dass die in den reizbaren Organen enthaltenen Gase austreten und einen mechanischen Reiz hervorbringen, indem die Zellen Widerstand leisten. Bei einer gewissen Verdünnung der Luft hört die Reizbarkeit überhaupt auf. Die Wasserverdunstung kann weder als Ursache der scheinbar autonomen Bewegung, noch des Aufhörens der Empfindlichkeit gegen mechanischen Reiz betrachtet werden. Die Turgescenz kann nicht als Ursache der Reizbewegung betrachtet werden, sonst müsste im luftverdünnten, aber wasserdampfgesättigten Raume die Reizbewegung auch eintreten. Die Anwesenheit von Luft ist also durchaus notwendig. In reiner Kohlensäure-Atmosphäre hört fast momentan die Empfindlichkeit gegen mechanischen Reiz auf. In der Luft erlangen die Fäden ihre Empfindlichkeit, je nachdem sie 5—10 Minuten oder 3 bis 4 Stunden sich im Gase befunden hatten, nach wenigen Minuten, oder nach einigen Stunden wieder zurück. Vollständig reizunempfindlich blieben die Fäden nach 6—12 stündigem Aufenthalt in Kohlensäure nicht. Diese Bewegungsorgane vermögen einen viel grösseren Kohlensäuregehalt zu ertragen als Tiere. Reine Stickstoffatmosphäre macht die Fäden gegen Reiz unempfindlich, wenn sie länger im Gase waren als 10 bis 15 Minuten, so bleiben sie gegen mechanischen Reiz auch an der Luft unempfindlich. Kohlenoxydgas vernichtet sehr bald vollständig die Empfindlichkeit gegen Reiz. Wasserstoffgas macht nach kürzerer oder längerer Zeit des Einwirkens ebenfalls reizunempfindlich. Stickoxydul, namentlich aber Sauerstoff bedingen eine Beschleunigung des Lebensprozesses. Untersucht wurden Mahonia und Euberberis.

In Stickoxyd schnellen die Fäden nach $1\frac{1}{2}$ bis 2 Minuten los, nachher sind sie aber nicht mehr reizbar. Sie gingen teilweise wieder in die ursprüngliche Lage zurück. Oxydationsprocesse, bei denen der Sauerstoff notwendig ist, bilden vielleicht die erste Ursache der Reizbewegungen.

Ammoniakgas tötet die Fäden nach einiger Zeit. Chlorgas tötet sie ebenfalls, aber erst nach längerer Zeit.

H. Müller 1873. Der Kelch macht sich durch seine Grösse und durch die gelbe Farbe den Insekten schon von weiten sichtbar. Der papilläre Rand einer dem Fruchtknoten aufsitzenden Scheibe dient als Narbe. „Derjenige Teil des Insektenrüssels oder Kopfes, welcher dem von den Staubgefässen berührten gerade entgegengesetzt ist, kommt natürlich in jeder Blüte mit der Narbe in Berührung. Begiebt sich nun das Insekt, wie es meistens der Fall ist, durch die seinem Kopf oder Rüssel sich andrückenden Staubgefässe belästigt, nach dem Aussaugen des ersten Honigtropfens auf eine andere Blüte, von dieser wieder nach dem Aussaugen eines einzigen Honigtropfens auf eine andere Blüte u. s. w., so muss es, indem es, durch die verschiedene Stellung der Blüten veranlasst, bald unter, bald über der Narbe, bald rechts, bald links von derselben Kopf oder Rüssel in den Blüthengrund senkt, unvermeidlich den in der einen Blüte mitgenommenen Blütenstaub in einer andern an die Narbe absetzen und sobald es einmal seinen Kopf oder Rüssel ringsum mit Pollen behaftet hat, in jeder folgenden Blüte Fremdbestäubung bewirken. Nur wenn es in dieselbe Blüte unmittelbar nach einander den Rüssel erst rechts, dann links von der Narbe, oder erst über, dann unter derselben in den Blüthengrund senkte, würde es Selbstbefruchtung bewirken. Bei der Honigbiene kommt dies selten vor. Sie wird durch das Schlagen der Filamente nach dem ersten Eintauchen vertrieben, da sie mit den Vorderbeinen in die besuchte Blüte tritt, so bringt sie in der Regel den grössten Teil der Staubfäden zum Anschlagen an den Stempel.“

Bei Hummeln kommt mehrmaliges Eintauchen des Rüssels oft vor. Die Einrichtung des Sexualapparates dient also der Fremdbestäubung, was auch daraus hervorgeht, dass die sich erhebenden Klappen über die Narbe emporragen. „Bei völlig ausbleibendem Insektenbesuche kommen mit dem Verwelken der Blüte der Pollenhaufen der sich einwärts krümmenden Antheren von selbst mit der Narbe in Berührung, wie ich an im Zimmer abblühenden Exemplaren festgestellt habe. Ich kann indess nicht angeben, ob diese

Der Sexual-
Apparat bezweckt
Fremdbestäubung
durch Insekten.
Besuchende In-
sekten. 1873.

Selbstbestäubung noch von Erfolg ist. Beobachtung der besuchenden Insekten.

Pollen ist klebrig. 1873.

Delpino hält die Reizbewegung der Staubfäden für ein Förderungsmittel der Kreuzbefruchtung, (ob selbstständige Beobachtung?). Der Pollen ist klebrig.

Die Reizbewegung ist von der autonomen durchaus zu trennen. Ähnlichkeit mit tierischer Bewegung. 1874.

Heckel 1874. Eine autonome Bewegung ist bei den Staubfäden nicht bemerkbar, weder bei Tag noch bei Nacht. Man kann die Staubfäden transversal und longitudinal zerschneiden, ohne dass sie ihre Empfindlichkeit einbüßen, vorausgesetzt, dass sie unter Wasser gehalten werden.

Stickoxydul (protoxyde d'azote) bewirkt keine Beeinträchtigung der Reizbarkeit, dagegen führt er zur Erstickung der Pflanzen.

Chloral beeinträchtigt die Reizbarkeit weder, wenn die Blüten in Lösungen von Chloral gebracht werden, noch wenn dasselbe der Atmosphäre mitgeteilt wird.

Chloroform bewirkt, wenn in obiger Weise angewendet, in beiden Fällen nach einigen Minuten Verlust der Reizbarkeit.

Chloral, welchem in der Lösung kohlensaures Natron in der Gasform doppelt kohlensaures Natron beigefügt wurde, bewirkte Verlust der Reizbarkeit.

Die Reizbewegung ist von der [autonomen] durchaus unabhängig.

Die Reizbewegung nähert sich der tierischen Bewegung darin, dass sie durch Morphinum-injection für eine Zeit lang sistirt werden kann. Untersucht: Eubarberis und Mahonia.

Zustandekommen des Reizes.

Nach Citerne 1892. Beobachtung von Heckel, aber wo und wann?

Die Bewegung kommt durch Zusammenziehung des Protoplasmas und durch Veränderung der Form der Zellen zu Stande, welche kürzer und dicker werden. Während dieser Zeit verlängern sich die gegenüberliegenden Zellen der Rücken-Region, aber sie haben die Tendenz, in ihren ursprünglichen Zustand zurückzukehren und führen das Staubgefäß in die ursprüngliche Lage zurück.

König **1886**. Die Reizbewegung ist durch den Austritt vom Wasser aus den Zellen in die Interzellularräume bedingt.

Kerner **1891**. Kopf, Rüssel und Vorderfüsse werden mit Pollen behaftet.

Correus **1892**. Unter der Luftpumpe schlagen die Fäden, wenn der Luftdruck tief genug herabgesunken ist, zur Narbe über. Dann gehen sie wieder in ihre ursprüngliche Lage zurück und bleiben vollständig reizbar, wenn der Luftdruck nicht soweit herabgesunken ist, dass Vacuumstarre eintrat, d. h. jener Zustand, in welchem die Fäden jegliche Reizbarkeit verloren haben. Beim Evacuiren schlagen nicht alle Fäden gleichzeitig zur Narbe über. Die Luftströmung ist nicht die Ursache des Ueberschlagens. Sie wirkt nicht als mechanischer Reiz. Die Epidermis setzt auch nicht, wie Kabsch annimmt, der austretenden Luft einen Widerstand entgegen, welcher als mechanischer Reiz betrachtet werden könnte.

Wenn man der atmosphärischen Luft den Sauerstoff entzieht, so tritt die gleiche Erscheinung ein, wie bei Luftentzug. Ebenso, wenn über die Blüten ein Strom von Wasserstoffgas geleitet wird. Da eine Verminderung des Luftdruckes bei diesen Versuchen nicht eintrat, so kann auch nicht, wie Kabsch annimmt, die oben erwähnte Gewebezerrung eintreten.

Die Annahme, dass mehr Wasserstoff in die Fäden hineindiffundire, als von den in denselben enthaltenen Gasen herausdringen könne, ist unhaltbar, denn die Reaktion tritt viel zu schnell ein. Auch schlagen Fäden, deren Antheren abgeschnitten wurden, ganz zur gleichen Zeit über, nie unverletzte — wobei allerdings individuelle Schwankungen berücksichtigt werden müssen — ob schon erstere naturgemäss ihre Gase schneller werden entweichen lassen, als letztere, die Zerrung also mindestens später eintreten musste. Mit Wasser injizierte, verletzte und unverletzte Fäden reagiren im luftverdünnten Raum oder im Wasserstoff gleichzeitig. Wird der Recipient abgesperrt, so gehen die Fäden in ihre ursprüngliche Stellung zurück und sind dann

Zustandekommen der Bewegung 1886.

Welche Teile des Insektes werden mit Pollen behaftet? 1891.

Die durch Luftentzug hervorgerufenen Reizungen werden durch den Sauerstoff als solchen herbeigeführt. Die Fäden sind auch „chemisch reizbar“. 1892.

auf mechanischen Reiz, sowie gegen weiteren Sauerstoffentzug (durch Wasserstoffzufuhr) reizbar. Wenn die Bewegung durch Zerrung zu Stande käme, so müsste die Reaction, wenn auch später, auch ohne weitere Zufuhr von Wasserstoff zu Stande kommen. Wie Wasserstoff verhält sich Stickoxydul. Auch hier müsste, wenn Gewebe-Zerrung die Ursache der Bewegung wäre, das Gas schneller hinein-, als die Gase des Filamentes hinausdiffundiren, weil auch hier die Reaction schnell eintritt. In einer Sauerstoffatmosphäre bleiben aber die Fäden ganz ungereizt, obschon doch auch hier dieses schnellere Hinausdiffundiren angenommen werden müsste. Bei Vergrößerung des Luftdruckes bleiben die Fäden unbewegt, obschon hiebei eine Volumenzunahme der Intercellularen und dabei eine Zerrung im Sinne von Kabsch stattgefunden haben muss. Es ist also sehr wahrscheinlich, dass die Bewegung durch Sauerstoffentzug als solchen ausgelöst wird. Es kommt dabei auf den relativen, nicht den absoluten Sauerstoffgehalt der Atmosphäre an. Denn die Reaction tritt beim Evacuiren aus einer 5 % Sauerstoff haltenden und aus reinem Sauerstoff fast gleichzeitig ein. Die Objekte befolgen ungefähr das Webersche Gesetz, nach welchem, wenn die erste Reaction z. B. bei $\frac{1}{100}$ des anfänglichen Druckes eintritt, die zweite bei $\frac{1}{100}$ dieser $\frac{1}{100}$ eintreten muss, also bei $\frac{1}{10000}$ des anfänglichen Druckes (oder Sauerstoffgehaltes). Doch findet man zuweilen, dass die zweite Reaction für her eintritt, z. B. bei $\frac{1}{100}$ der $\frac{1}{100}$, also bei $\frac{9}{10000}$, (statt bei $\frac{1}{10000}$) des anfänglichen Luftdruckes. Die Behauptung von Kabsch, dass sich die Fäden in Stickoxydul verhalten wie in der atmosphärischen Luft ist sicher falsch.

Stickoxydul verhält sich wie Wasserstoffgas. Kohlen-säure wirkt anästhesirend auf die Fäden. Ammoniak-gas ruft eine heftige Reaction hervor. Dieselbe kann mehrfach hintereinander wiederholt werden. Das Ammoniak wirkt als Reiz genau wie die Berührung. Die Fäden sind also auch chemisch reizbar. Kochendes Wasser oder Salzsäuredämpfe rufen ebenfalls Reizstellung hervor, aber nur, wenn sie das Objekt gleichzeitig töten.

Citerne 1892 glaubt nicht, dass ausschliesslich Kreuzbefruchtung angenommen werden darf, denn ausser einer direkten Berührung dieser Organe genügt ein Windstoss, oder die Berührung der Zweige durch den Beobachter, um die Bewegung der Staubfäden hervorzurufen.

Gegenwärtiger Stand der Frage.

Die weithinleuchtenden Blüten sind oft nach abwärts gebogen. Dadurch, und durch das nach innen gebogene Honigblattende wird die Anthere gegen Regen geschützt.

Zwischen den 2 Drüsen jeden Honigblattes wird ein Filament eingeklemmt, das an der Basis mit dem Honigblatt etwas verwachsen ist und an den Seiten mit den Drüsen in Berührung steht. Der aus den Drüsen sich aussondernde Nectar kann sich desshalb nur nach innen ergiessen und sammelt sich zwischen dem Fruchtknoten einerseits und den Honigblättern andererseits. Die Antheren sind intrors und bestehen aus 2 inneren und 2 äusseren Fächern.

Das Filament ist an seinem untern, dem Fruchtknoten zugekehrten Teile reizbar, wenn es mit einer Nadel oder einer Borste berührt wird und schlägt dann plötzlich zur Narbe über, wobei es das mit ihm verwachsene Honigblatt etwas mit reisst, so dass nachher die Blüte halb geschlossen erscheint. Alle anderen Teile desselben sind gegen Reiz vollkommen unempfindlich. Diese Reizbewegung darf mit autonomen Bewegungen, wie solche z. B. bei *Ruta graveolens* vorkommen, nicht verwechselt werden. Von J. W. Ritter soll zwar auch eine autonome Bewegung der Fäden und zwar die Schlafbewegung, beobachtet worden sein, was mit den Untersuchungen Heckels, welcher weder bei Tag noch bei Nacht eine selbständige Bewegung beobachtete, in Widerspruch steht. Jedenfalls ist eine solche Schlafbewegung, wenn sie überhaupt vorkommt, nur mit sehr genauen Messungen zu eruieren.

Mit tierischer Bewegung ist diese Reizbewegung insofern verwandt, als sie durch Morphinumjection in die Fäden sistirt werden kann. Lichtentzug beeinträchtigt die Reizbarkeit nicht.

Die Bewegung kommt durch Veränderung der Zellformen zu Stande. In der gereizten Stellung sind die inneren Zellen kürzer und dicker, die äusseren aber in die Länge gestreckt. Auf beiden Seiten herrscht aber das Bestreben, die ursprüngliche Gestalt wieder anzunehmen, wodurch das Filament wieder in seine frühere Lage zurückzukehren gezwungen wird.

Der ganze Sexualapparat ist zur Fremdbestäubung eingerichtet. Durch die leuchtend gelbe Farbe der Blüten und den intensiven Geruch werden die Insekten angezogen. Zur Erhöhung der Auffälligkeit stehen die Blüten sehr oft in Blütenstauden. Wo Einzelblüten vorkommen, sind sie meistens grösser als diejenigen der Blütenstauden. Als Saftmahl dienen die Drüsen, welche meistens dunkler sind als der übrige Teil der Honigblätter.

Das besuchende Insekt klammert sich an den Fruchtknoten und taucht den Rüssel in den am Grunde des Filaments befindlichen Nektar. Dabei ist die Berührung des empfindlichen Filamenttheiles unvermeidlich. Der Faden schnellt los, und der an den Antherenklappen hängende Pollen wird auf den Kopf und Rüssel des Tieres abgeladen. Durch den Schlag wird der Besucher meist derart erschreckt, dass er den Rüssel nicht zum zweiten mal in dieselbe Blüte steckt. Er geht vielmehr zur nächsten Blüte, um dort nach dem ersten Einsenken des Rüssels einen ebensolchen Schlag zu erhalten. Durch dieses einmalige Eintauchen wird Selbstbestäubung vermieden, denn der von der einen Blüte empfangene Pollen kann nicht, wie dies bei wiederholtem Säugen möglich wäre, an der Narbe derselben Blüte abgestreift werden. Das Tier überträgt denselben vielmehr auf die nächste Blüte. In der Regel werden, durch die Beine, ausser dem durch den Rüssel gereizten Staubfäden, auch alle übrigen zum Losschnellen gebracht.

Die Frage, ob ausnahmsweise wirksame Selbstbestäubung vorkomme, ist noch nicht gelöst. H. Müller hat beobachtet, dass Hummeln zuweilen ihren Rüssel wiederholt in die gleiche Blüte steckten, also auch Blütenstaub an die Narbe derselben Blüte bringen mussten; ferner kommen nach demselben Autor beim Verwelken die Antheren mit der Narbe in Berührung. Die Wirksamkeit dieses Pollens ist aber nicht nachgewiesen. Die Besucher der Berberitzen sind:

A. Diptera a) Syrphidae: 1) *Helophilus florens* L. sehr häufig; 2) *H. pendulus* L.; 3) *Eristalis tenax* L. häufig; 4) *E. arbustorum* L.; 5) *E. nanorum* L.; 6) *Rhingia rostrata* L. häufig. b. Murcidae: 7. *Quesia floralis* R. D.; 8) *O. sepulcralis* Mgn; 9) *O. cognata* Mgn; 10) *Musca domestica* L.; 11) *Musca corvina* F. B. Hymenoptera a) Apidae: 12) *Apis mellifica* L. ♀ zahlreich; 13) *Bombus terrestris* L. ♀; 14) *B. pratorum* L. ♀; 15) *Andrena Trimmerana* K. ♀; 16) *A. helvola* L. ♂; 17) *A. fulvicrus* K. ♂ in Mehrzahl; 18) *A. fulva* Schrk ♀ ziemlich häufig; 19) *A. albicans* K. ♀; 20) *A. Smithella* K. ♀; 21) *Halictus rubicundus* Chr. ♀; b. Vespidae: 22) *Vespa holsatica* F. ♀; 23) *V. rufa* L. ♀;

C. Coleoptera a) Dermestidae: 24) *Attagenes pelli* L.; b) Coccinellidae: 25) *Coccinella 14 punctata* L. Sämtliche Besucher saugend, nur *Bombus pratorum* und *Andrena fulva* auch Pollen sammelnd. ♂ = männlich, ♀ = weiblich, ♀ = Arbeiter. (H. Müller 1873).*)

*) Bem. Vorstehende Zusammenstellung ist ein Bruchstück aus der, bisher im Ganzen noch nicht veröffentlichten Monographie der Gattung *Berberis* des Verfassers.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Helios - Abhandlungen und Mitteilungen aus dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften](#)

Jahr/Year: 1900

Band/Volume: [17](#)

Autor(en)/Author(s): Usteri A.

Artikel/Article: [Zusammenstellung der Forschungen über die Reizerscheinungen an den Staubfäden von Berberis. 49-61](#)