

Ueber die Drehung von Staubgefäßen in den zygomorphen Blüten einiger Pflanzengruppen und deren biologische Bedeutung.

Von stud. med. Isak Robinsohn (Wien).

(Mit Tafel VII.)

Herm. Müller sagt in seinem Buche „Befruchtung der Blumen durch Insecten“ S. 281: „Bei den meisten Labiatifloren bieten sich die Staubgefäße in zwei hintereinander liegenden Paaren von oben der Berührung der besuchenden Insecten dar; die Narbe muss dann, um Fremdbestäubung erfahren zu können, ebenfalls den Rücken der besuchenden Insecten streifen, so dass für den Griffel kaum eine andere Lage möglich bleibt, als zwischen den zwei Paar Staubfäden längs der Oberseite der Blumenkrone zu verlaufen. Das oberste Staubgefäß ist dabei im Wege und verschwindet deshalb (vgl. W. Ogle [Pop. Science Review. Jan. 1870. p. 51]); ein Wiederaufleben desselben ist äusserst selten, da es direct nachtheilig wirkt und daher durch natürliche Auslese sofort ausgejätet wird. Ich fand nur ein einzigesmal eine Blüte von *Lamium album* ohne Oberlippe und mit wohl ausgebildetem, hinter den vier anderen aber an Länge zurückbleidendem, fünftem Staubgefäße.“

Diese Ausführungen Herm. Müller's über den Bau der Labiatifloren-Blüten waren mir bekannt, als ich im Spätherbste des vergangenen Jahres gelegentlich einer Untersuchung der Bestäubungseinrichtung von *Antirrhinum majus* die interessante Beobachtung machte, dass über die Filamente der unteren Staubgefäße dieser Pflanze schraubenförmige Linien verlaufen u. zw. auf dem linken Filamente von links oben nach rechts unten (vgl. Fig. 27), auf dem rechten in dazu symmetrischer Richtung; ich deutete gleich die Erscheinung dahin, dass diese Staubgefäße in ihren Filamenten eine Drehung durchgemacht haben.

Brachte ich diese Deutung mit der anfangs citirten Erklärung Herm. Müller's in Verbindung, so kam ich auf die naheliegende Vermuthung, dass in der Knospe diese Drehung noch nicht stattgefunden haben wird, dass überhaupt die Knospenlage der Staubgefäße in zygomorphen Blüten dieselbe sein wird, wie in den Blüten ihrer actinomorphen Urformen. Ich untersuchte deshalb die Knospen von *Antirrhinum majus* in dieser Beziehung und fand meine Vermuthung vollauf bestätigt. Der hereinbrechende Winter machte aber meinen Untersuchungen ein Ende und ich benutzte die Zeit bis zur Wiederaufnahme derselben im nächsten Frühjahr, um die bezügliche Literatur, so weit sie mir erreichbar war, zu studiren. Das Wenige, was ich aber in der ganzen Literatur darüber vorfand, beschränkt sich auf eine Abbildung der Organanlagen in Blüten verschiedenen Alters von *Lamium* in Sachs'.

Lehrbuch der Botanik, 4. Aufl. S. 532, und in den Besprechungen der einzelnen Pflanzenfamilien in Eichler's „Blütendiagramme“. Da diese Autoren die embryonale Lage der Staubgefäße gekannt haben, ist es zu verwundern, dass sie dieselbe nicht in Beziehung zur späteren Lage gebracht und auf die interessanten Veränderungen hingewiesen haben, die die Staubgefäße durchmachen müssen, um aus der einen Lage in die andere zu übergehen.

Ich hoffe deshalb, dass meine nachfolgenden Ausführungen nicht überflüssig sein werden.

Entfernt man z. B. bei *Digitalis* (Fig. 24) und verwandten Gattungen wie *Antirrhinum*, *Linaria* u. s. w. von einer jungen Knospe ganz vorsichtig Kelch und Kronenröhre, ohne die gegenseitige Lage der Staubgefäße zu stören oder, macht man durch eine solche Knospe einen Querschnitt, so findet man vier Staubgefäße mit noch sehr kurzen Filamenten aber wohl ausgebildeten introrsen Antheren, den genau mittelständigen Fruchtknoten, respective Griffel im Kreise umgeben und zwischen den hinteren Filamenten das schon in diesem Stadium in seiner Entwicklung zurückgebliebene fünfte Staubgefäß. Betrachtet man in diesem Stadium die Knospe von vorne, so findet man (Fig. 24) den Fruchtknoten vollständig verdeckt von den beiden vorderen Staubgefäßen, die dem Beschauer Faden und Connectiv zuwenden; die beiden Antherenfächer stehen nebeneinander zu beiden Seiten des aufrechten Connectivs und die Antherenspalten sind nach innen gekehrt. Vergleichen wir damit die Lage der Staubgefäße in einer bereits geöffneten (Fig. 26 und 27) oder dem Oeffnen nahen Blüte, so liegen die Filamente und Antheren der vorderen, oder wie man sie in diesem Stadium mit mehr Recht nennt, unteren Staubgefäße nicht mehr an der Unterlippe, sondern an der Oberlippe, während die Basis der Filamente an ihrer Stelle geblieben ist. Die Connective sieht man nicht mehr, denn sie sind bei der Betrachtung von vorne von den Antherenfächern bedeckt, die übereinander liegen und die Antherenspalten dem Beschauer zuwenden.

Die Gesamtbewegung, die die unteren Staubgefäße vermöge eigenthümlicher Wachsthumsvorgänge ausgeführt haben, lässt sich in drei Einzelbewegungen zerlegen, die freilich nicht nacheinander, sondern gleichzeitig miteinander ausgeführt werden. Diese sind: 1. Eine Biegung (Flexion) der Staubgefäße gegen die Oberlippe; denn während früher Basis der Filamente und Antheren der Unterlippe anlagen, ist die erstere an ihrer Stelle geblieben, die letzteren sind mit der Spitze des Filamentes gegen die Oberlippe gerückt und berühren dieselbe. 2. Eine Drehung (Torsion) der Filamente in ihrem untersten Theile gerade dort, wo sie von der Kronenröhrenwand frei werden. 3. Eine Abbiegung der Connective vom Filamente mehr weniger im rechten Winkel in die Horizontale, weshalb die beiden Antheren übereinander zu liegen kommen. Im Ganzen bewegen sich also die unteren Staubgefäße in der Weise, dass sie unter

stetem Längenwachsthum der Filamente den oberen Theil mit den Antheren in stetem Anschluss an die Kronenröhrenwand von vorne nach hinten in einer Schraubentour führen (vgl. Beginn der Drehung in Fig. 25).

Die Lage der hinteren oder oberen Staubgefäße in Knospe und entwickelter Blüte ist fast dieselbe, nur wachsen die Filamente mit der Weiterentwicklung der Blüte in die Länge und die Antherenfächer stellen sich auch hier durch rechtwinkelige Abbiegung der Connective übereinander; von Drehung ist kaum eine Spur wahrzunehmen.

Dass Herm. Müller die Drehung dieser Staubgefäße nicht gekannt hat, geht daraus hervor, dass er dieselbe in seinen Beschreibungen nicht erwähnt, und dass er in seiner Abbildung von *Digitalis* die charakteristische Linie am Grunde der unteren Staubfäden (α in Fig. 26 und 27), welche den durch die Drehung umgeworfenen Rand der bandförmigen Filamente darstellt, nicht gezeichnet, also auch wohl nicht bemerkt hat.

Das Wichtigste, was Eichler über die Staubgefäße der Scrophulariaceen sagt, ist Folgendes (Blütendiagramme S. 211): „Die Staubgefäße sind zuweilen alle fünf fruchtbar und von gleicher oder nahezu gleicher Beschaffenheit (*Bacopa*, *Verbascum nigrum*), oder es sind die beiden vorderen mehr weniger auffallend von den drei hinteren verschieden (*Verbascum Thapsus* u. a.). Häufiger jedoch ist das fünfte hintere Staubgefäß unfruchtbar in allen möglichen Graden der Reduction bis zum Verschwinden (*Pentstemon*, *Scrophularia*, *Lophospermum*, *Artirrhinum* u. a.); zuweilen sind dabei auch noch zwei der vier vorderen Staubgefäße staminodial oder unterdrückt; sind alle vier fruchtbar, so zeigen sie gewöhnlich didynamische Ausbildung, wobei meist die zwei vorderen die längeren sind. (S. 212). Die Antheren sind allerwärts intrors. . . .“ Letzteres ist zwar richtig, doch haben die unteren Staubgefäße nur mit Hilfe einer Drehung ihre introrse Lage bewahrt; hätten sie sich bloß hinaufgebogen, so wären sie extrors geworden.

Bevor ich zur Besprechung einiger anderer Scrophulariaceengruppen, sowie der Acanthaceen und Labiaten übergehe, lasse ich die Beschreibung der Verhältnisse bei *Gladiolus* folgen, da mir dadurch die Darstellung der ersteren erleichtert wird.

Die Abbildungen von *Gladiolus* sind nach einem Gartenexemplare hergestellt, dessen Speciesnamen ich leider nicht erfahren konnte. Auf demselben Stocke fand ich zweierlei Blüten. Die einen minder häufigen besaßen die $\frac{1}{2}$ Stellung, wie sie Eichler in einem Diagramm gibt, die anderen ungleich häufigeren die $\frac{3}{4}$ Stellung Wydler's in Flora 1845. Taf. III. S. 454. Ich will mit der Beschreibung der letzteren beginnen. Die Unterlippe besteht bei ihnen aus einem äusseren und zwei inneren Perigonblättern (Schema Fig. 18 und 19; Fig. 3, 4 und 7—17); demgemäss kommen nach vorne ein Staubgefäß, nach hinten deren zwei zu liegen. In der Knospe (Fig. 2)

sind alle drei Staubgefässe gleich gross, alle extrors und schliessen in der Mitte den Griffel ein. In der entwickelten Blüte dagegen liegen alle drei Staubgefässe und der Griffel der Oberlippe an, alle drei Staubgefässe sind intrors geworden und zwar auf folgende Weise. Das vordere Staubgefäss hat sich bloß gegen die Oberlippe hinaufgebogen und ist dadurch in die introrse, für die Befruchtung nothwendige Stellung gekommen. Hinter demselben liegt der Griffel, welcher es mit seinen Narbenlappen überragt und zwischen die beiden hinteren Staubgefässe tritt. Diese aber müssen, auf der Stelle bleibend, eine Drehung vollführen, soll nicht ihr Pollen für die Befruchtung verloren gehen. Die beigegebenen Querschnitte in verschiedener Höhe der Blüte zeigen diese Vorgänge in klarster Weise. Die Filamente sind auf dem Querschnitte concav-convex und tragen die Antheren auf der convexen Seite (vgl. Erklärung der Abbildungen).

Ich lasse nun Wydler's Darstellung folgen (Flora 1845. S. 456): „Die symmetrische Theilungslinie geht durch den mittleren Lappen der Oberlippe und den ihm entsprechenden der Unterlippe. Der sich symmetrisirenden Blüte folgen auch die Staubfäden, sie verändern nämlich insofern ihre Lage, als der in die symmetrische Theilungslinie fallende Staubfaden sich nach der Oberlippe wirft und sich zwischen die zwei anderen stellt. Auch der Griffel nimmt diese Stellung an.“

Wydler hat also das Hinaufbiegen des unteren Staubgefässes bemerkt, die viel merkwürdigere Drehung der hinteren Staubgefässe, deren Nothwendigkeit schon die einfache Ueberlegung ergibt, ist ihm dagegen entgangen. Würden sich diese beiden Staubgefässe nicht drehen, dann kämen ihre Antherenspalten gegen die Wand der Oberlippe zu liegen, und das Insect müßte, um den Pollen abzustreifen, zwischen Perigonwand und extrorsen Staubgefässen eindringen, wie es bei der vollkommen actinomorphen *Iris* geschieht, die auch einem derartigen Blütenbesuche angepasst ist. Anders aber verhält es sich beim zygomorphen *Gladiolus*. Würde sich hier der Pollen gegen die Wand der Oberlippe entleeren, dann könnte er vom Insecte nicht abgestreift werden, welches auf die Unterlippe auffliegt und den Kopf in die Blütenröhre senkt; es muss sich deshalb das untere Staubgefäss hinaufbiegen, und die oberen müssen durch eine Drehung ihre Antherenspalten nach vorne stellen.

Die zweite seltenere Art von Blüten, die ich auf diesem Stocke von *Gladiolus* fand, entspricht dem Eichler'schen Blütenschems mit der $\frac{1}{2}$ Stellung. Hier wird (Schema Fig. 20 und 21, und Fig. 6 und 7) die Unterlippe von zwei äusseren und einem inneren Perigonblatt gebildet, demgemäss kommen vorne zwei, rückwärts ein Staubgefäss zu liegen. In der Knospe liegen wieder die drei extrorsen Staubgefässe im Kreise um den mittelständigen Griffel. Später biegen sich die vorderen Staubgefässe, ohne eine nennenswerthe Drehung ausführen zu müssen, nach oben und werden dadurch intrors, das

oberste Staubgefäss muss jedoch zu gleichem Zwecke eine Drehung ausführen. Der Griffel kann hier nicht genau median bleiben, weil er sonst das hinterste Staubgefäss bedecken würde, zumal er es mit seinen Narbenlappen überragt; er biegt sich deshalb zur Seite, in diesem Falle nach links, ebenso weicht das Staubgefäss seitlich nach rechts aus. Würde sich das mediane Staubgefäss nicht drehen, so könnte es höchstens der Selbstbefruchtung dienen; dafür ist aber schon reichlich gesorgt. Denn es neigt sich der Griffel, der im ersten Blütstadium der Oberlippe hart anliegt, in einem späteren Stadium ein wenig hinunter und bringt seine Narbenlappen zwischen die Antheren, welche sich noch dazu beim Verblühen spirallig einrollen (siehe Fig. 6 und 7), ähnlich wie bei *Erythraea*, und dadurch einen Theil ihrer etwa noch mit Pollen gefüllten Antheren den Narben zuwenden.

Das Wichtigste, was Eichler über die Staubgefässe dieser Blütenart sagt, beschränkt sich auf Folgendes: „... In der ... Mediane biegen sich schliesslich die Staubgefässe mit dem Griffel mehr weniger aufwärts, das unpaare obere bleibt etwas kürzer und die Zygomorphie wird dadurch noch auffälliger ... Die drei entwickelten vor die Kelchtheile fallenden Staubgefässe sind bald frei (*Iris*, *Gladiolus* etc.), bald verwachsen (*Sieyrrinchium*, *Tigridium* u. a.), alle fruchtbar, von gleicher oder bei Zygomorphie nur (sic!) durch die Grösse verschiedener Ausbildung, allerwärts mit extrorsen Antheren.“ Die letzten Worte sind blos für die Knospelage von *Gladiolus* richtig, denn in der entwickelten Blüte ist keines der Staubgefässe extrors. Dass aber das oberste Staubgefäss, um für die Befruchtung nicht nutzlos zu werden, eine Drehung vollführen muss, hat also Eichler ganz übersehen.

Kehren wir nun zu den Scrophulariaceen zurück, so sehen wir jetzt ein, warum bei ihnen die Staubgefässe sich nicht bloss hinaufbiegen können. Denn dadurch würden sie extrors, und da hier die Narbe im empfängnisfähigen Zustande gewöhnlich die Antheren überragt, könnten sie nicht einmal der Selbstbefruchtung dienen; sie müssen deshalb eine Drehung eingehen, um nicht nutzlos zu werden und zu verschwinden.

Ueber eine zweite sehr charakteristische Gruppe der Scrophulariaceen, nämlich *Pentstemon* und *Chelone* sagt Hildebrand: Botanische Zeitung, 1870, S. 665: „Hier sind die beiden oberen Staubgefässe ganz verschieden von den unteren, indem die ersteren an der Basis stark fleischig, sehr verbreitert und gedreht (sic!) sind. Die verbreiterte Stelle ist nach der Blumenkronenwand zu ausgehöhlt, und in dieser Höhlung findet die Nectarausscheidung statt, zugleich auch die Ansammlung des ausgeschiedenen Nectars. Die Drehung der Staubgefässe dient dazu, um sowohl den ausgeschiedenen Nectar zu schützen, als auch dazu, um für die Insecten zwei Wege zu bilden, auf denen sie zum Nectar gelangen können.“

Gleichfalls zu dieser Leitung sowie zum Anklammern dient das auf die Unterlippe gebogene haarige Staminodium.“

Diese von Hildebrand allgemein für die Gattung *Pentstemon* gegebene Charakteristik trifft in manchen Punkten bei der Art, die ich untersucht habe, nämlich *Pentstemon hybrida* H. V. nicht zu. Das Nectarium ist hier (Fig. 33—37) nicht eine Höhlung in der verbreiterten Basis des oberen Staubgefässes, sondern eine gelbe schwielige erhöhte Drüse (n in Fig. 36). Zwischen derselben und der an dieser Stelle etwas ausgebauchten Kronenwand sammelt sich der Honig an. Die oberen Staubgefässe sind nicht „gedreht“ (torquirt), sondern blos nach abwärts gebogen, um den zwischen der Oberseite ihrer Filamente und der Krone befindlichen Honig nicht zu „schützen“, wie Hildebrand meint, sondern den befruchtenden Insecten überhaupt zugänglich zu machen. Denn geschützt (wohl vor Regen und ungeladenen Gästen) ist der Nectar schon hinlänglich durch den an *Linaria* oder *Antirrhinum* erinnernden Blütenbau. Hingegen ist das untere Staubgefäss gebogen und gedreht (Fig. 37). Im unteren Theile biegen sich beide Staubgefässpaare wieder hinauf, um mit den Antheren, ebenso wie der der Oberlippe anliegende Griffel, den Rücken des Insectes berühren zu können. Wir haben hier also einen Fall vor uns, wo Griffel, Antheren und Nectarium sich an der Oberlippe befinden.

Einen dritten Typus bildet die Gattung *Scrophularia*. Der Griffel liegt hier an der Unterlippe, das Nectarium an der Oberlippe. Das oberste Staubgefäss ist reducirt, die beiden anderen Staubgefässpaare haben schon nach ihrer Anlage die für die Bestäubung vortheilhafte Lage, brauchen sich also nicht zu drehen.

Die Gattung *Acanthus* bilde ich nur deshalb ab, um zu zeigen, dass viele Biegungen und Krümmungen noch immer nicht mit Drehung identisch sind. Hier (Fig. 28—32) behalten die vier einzelnen Antherenhälften ihre ursprüngliche Lage, die Filamente biegen sich aber mannigfach, um einen Bestreuungsmechanismus zu bilden, der durch das eindringende Insect ausgelöst wird. (Beschrieben von Hildebrand, Bot. Zeit. 1870, S. 652—654.)

Schwieriger als bei den Scrophulariaceen ist die Drehung der Staubgefässe bei den Labiatis zu verfolgen. Man muss viel jüngere Knospen untersuchen als bei ersteren, um die ursprüngliche Lage der Filamente und Antheren zu Gesicht zu bekommen. Dieselbe gleicht übrigens in den frühesten Stadien genau der der Scrophulariaceen (Fig. 37 u. 38). Bei der Weiterentwicklung tritt (Fig. 39—43) ein schnelles Längenwachsthum der Filamente ein, mit dem die Kronenröhre nicht gleichen Schritt hält. Die Filamente schmiegen sich deshalb der Röhre eng an und biegen sich schleifenartig zur Seite der Antheren und über dieselben. Während bei den Scrophulariaceen durch die unbehinderte Streckung der Filamente die Antheren immer höher gehoben werden, ändern die Antheren

in der Knospe der Labiaten nur wenig ihre Lage und stellen bloß ihre Antherenhälften übereinander. Schliesslich strecken sich beim Oeffnen der Blüte die Filamente gerade, und man erkennt die vollzogene Drehung der unteren Staubgefässe an der nunmehrigen Lage ihrer Antheren.

Die Scrophulariaceen mit Streuvorrichtung, ebenso die Bignoniaceae und Gesneriaceae konnte ich bis jetzt leider nicht untersuchen, doch zweifle ich nicht, dass bei vielen derselben eine Drehung der unteren Filamente eintreten muss.

Alle bisher betrachteten Blütenformen der Labiatifloren und Irideen haben die gemeinschaftliche Eigenschaft, dass der Griffel und mithin auch die Narbe eine unveränderliche Lage in der Mediane der Oberlippe einnehmen. Die Insecten haben einen durch die jedesmalige Blüteneinrichtung genau vorgeschriebenen Weg, auf dem sie zum Nectar gelangen können. Die Antheren müssen daher auch möglichst in der Nähe der Mediane ihren Pollen auf den Rücken des Insectes bringen. Daher schmiegen sich die Staubgefässe mit ihren Antheren eng an den Griffel an, auch wenn die Stelle, wo sie von der Blumenkronenwand frei werden, weit von der Mediane entfernt ist, wie bei *Digitalis* (Fig. 27) und, obwohl die Filamente nebeneinander verlaufen, stellen sich die Antheren der oberen und unteren Staubgefässe übereinander, ebenso die einzelnen Antherenhälften desselben Staubgefässes. Die Bestäubung scheint bei möglichst medianer Ablagerung des Pollens eine so gesicherte zu sein, dass nicht bloß das oberste unpaare Staubgefäss, sondern oft auch das eine Paar von Staubgefässen ganz reducirt werden kann, bei *Gratiola* das untere, bei *Salvia* das ganze obere und ein Antherenfach des unteren, bei *Acanthus* je eine Hälfte eines jeden Staubgefässes und, dass entweder bloß ein einziger Narbenkopf vorhanden ist oder zwei meist median übereinanderstehende Narbenlappen oder Haken. Das bestimmt mich auch, der Meinung Hermann Müllers nicht beizupflichten, welcher meint, dass das oberste Staubgefäss dem Griffel im Wege stehe und deshalb verschwinden müsse. Es ist bloß überflüssig und wird deshalb reducirt. Wäre sein Pollen nur irgendwie nöthig, so könnte es sich zur Seite biegen, wie wir in einem Falle bei *Gladiolus* gesehen haben. Warum es aber „direct schädlich“ wäre, wie Herm. Müller meint, sehe ich nicht ein. Bei *Gladiolus*, wo drei breite Narbenlappen nebeneinander stehend eine breite Befruchtungsfläche darbieten und bloß drei Staubgefässe vorhanden sind, ist das dritte oberste Staubgefäss gewiss nicht überflüssig und biegt sich deshalb zur Seite in dem Falle, wo es hinter den Griffel zu liegen käme.

Bei *Acanthus* ist noch folgender Umstand bemerkenswerth. Die beiden Griffeläste liegen hier nicht (Fig. 31) über-, sondern lateral nebeneinander. Das ist gewiss eine vortheilhafte Einrichtung. Es werden hier nämlich die beiden unteren Staubgefässe durch das

eindringende Insect seitlich auseinander gedrängt, wodurch sich der obnehin nicht cohärente Pollen auf eine verhältnismässig breitere Fläche vertheilt als bei den meisten Scrophulariaceen und Labiatis. Durch die bezeichnete Stellung der Narben kann also dieser Pollen von der Pflanze besser ausgenützt werden.

Zum Schlusse erlaube ich mir, Herrn Hofrath Professor von Kerner und Herrn Professor Fritsch für die Aufmunterung und Unterstützung, die sie mir zu Theil werden liessen, an dieser Stelle meinen tiefsten Dank auszusprechen.

Erklärung der Abbildungen.

(Tafel VII.)

(Wo durch Massstab oder Zahlen nicht anders angegeben, sind die Figuren in natürlicher Grösse gehalten.)

- Fig. 1 bis 21. *Gladiolus* sp.
- 4 „ 4 und 7–19. Blütenform in $\frac{1}{2}$ Stellung (Wydler).
 - 1. Längsschnitt. Griffel und vorderes Staubgefäss abgeschnitten, seitliches Staubgefäss gedreht.
 - 2. Staubgefässe aus einer Knospe, von oben; alle 3 im Kreise, extrors.
 - 3. Entwickelte Staubgefässe von hinten, die hinteren gedreht, Griffel abgeschnitten.
 - 4. Dieselben von vorne.
 - 7 bis 21. Querschnitte einer entwickelten Blüte in verschiedener Höhe.
 - 7. Querschnitt in der Höhe der Antheren, die Spalten nach vorne; hinter ihnen Querschnitt des Griffels.
 - 8. Querschnitt der Filamente im obersten Theile, alle 3 gleich gerichtet mit der convexen Seite nach vorne. In den folgenden
 - 9 bis 14 behält der Querschnitt des vorderen Filamentes seine Richtung, die beiden anderen stellen sich immer senkrechter.
 - 15. Vorderes Staubgefäss bereits angewachsen, hinteres noch frei.
 - 16. Auch die hinteren Staubgefässe angewachsen, Querschnitt derselben mit der concaven Seite nach vorn.
 - 17. Noch tieferer Schnitt; Griffel noch immer excentrisch.
 - 18, 19. Schemata für die Stellung der Staubgefässe in Knospe (18) und entwickelter Blüte (19). Bewegungsrichtung der Staubgefässe durch Pfeile versinnlicht.
 - 5, 6 u. 20, 21. Blütenform in $\frac{1}{2}$ Stellung (Eichler).
 - 5. Von hinten gesehen. Hinteres Staubgefäss gedreht; zur Seite der Griffel.
 - 6. Dasselbe von vorne.
 - 20, 21 wie 18, 19.
 - 22, 23. Schemata für Scrophulariaceae wie 18, 19. In Fig. 23 ist das Uebereinanderstehen der Antheren der grösseren und kleineren Staubgefässe durch doppelten Umkreis des Antherenzeichens angedeutet.
 - 24 bis 27. *Digitalis purpurea*.
 - 24. Staubgefässe und Kelch einer Knospe, Kronenröhre entfernt. Die vorderen Staubgefässe wenden nach vorne die Connective.
 - 25. Etwas ältere Knospe von vorne; Beginn der Drehung.
 - 26. Längsschnitt durch eine geöffnete Blüte. Unterer Staubgefäss gedreht, bei u Umschlagstelle des frei werdenden Filamentes.
 - 27. Ebenso von vorne gesehen; Unterlippe entfernt.

Fig. 28 bis 32. *Aconitum spinosus*.

- . 28. Geschlechtstheile einer Knospe von der Seite.
- . 29. Dieselben von unten.
- . 30. Dieselben von oben.
- . 31. Etwas ältere Knospe von oben, ohne Kelch.
- . 32. Staubgefäße aus einer entwickelten Blüte von der Seite. Lage der Antheren von 28 bis 32 dieselbe.
- . 33 bis 37. *Pentstemon hybrida* H. V.
- . 33, 34. Knospe von vorne und von der Seite. Das Stammodium liegt noch an der Oberlippe, der Griffel fast in der Mitte.
- . 35. Etwas fortgeschritteneres Stadium.
- . 36. Aus einer Knospe; Stammodium bereits unten, Griffel oben, oberes Staubgefäß mit Nectarium (n) schon hinabgebogen, unteres nur wenig gedreht.
- . 37. Blüte; unteres Staubgefäß gedreht.
- . 38 bis 44. *Lamium purpureum*.
- . 38, 39. Knospe von vorne und von der Seite, vorderes Staubgefäß noch nicht gedreht.
- . 40, 41. Lage der Geschlechtstheile in einer etwas älteren Knospe.
- . 40. Linke Hälfte von aussen.
- . 41. Rechte Hälfte von innen.
- . 42 bis 44. Lage der Geschlechtstheile vor dem Öffnen der Blüte.
- . 42. Von vorne.
- . 43. Von der Seite.
- . 44. Von hinten.

Ein Beitrag zur Kenntnis der Phyllokarpie.

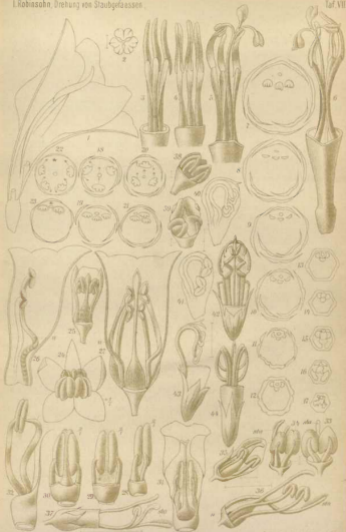
Von Prof. Anton Hansgirk (Prag).

Wie bekannt, wird bei vielen *Cyclaminus*-Arten¹⁾ und ähnlichen erdfrüchtigen Pflanzen aus der Gattung *Orcalis*, *Trifolium*, *Medicago* etc. die reife Frucht durch eine besondere, zum Schutze der ausreifenden Keimlinge dienende (karpotropische) Krümmung langsam in den Boden eingegraben, wo sie dann versteckt und geschützt bis zur völligen Reife verbleibt.

Ähnliche karpotropische Krümmungen der Blütenstiele kommen auch an zahlreichen humifusen Pflanzenarten zu Stande (z. B. bei einigen *Veronica*-, *Linaria*-, *Anagallis*-, *Convolvulus*-, *Ecoleulus*-, *Helianthemum*-, *Tribulus*-Arten u. ä.), bei welchen jedoch die junge Samenkapsel nicht wie bei den echten erdfrüchtigen Pflanzen in den Boden etc. sich einbohrt, sondern blos durch eine karpotropische Herabkrümmung mit der Erdoberfläche in Berührung gebracht und von den die Frucht überdeckenden Laubblättern mehr oder weniger vor schädlichen äusseren Einflüssen (Angriffen etc.) geschützt wird.

Ähnliche karpotropische Orientierungsbewegungen erfolgen auch an einigen Schlingpflanzen, z. B. an *Cobaea scandens* (Fam. *Polemoniaceae*) und an einigen *Tropaeolum*-Arten (Fam. *Geraniaceae*).

¹⁾ Vergl. mein Werk: „Physiologische und phytophysiologische Untersuchungen“, 1893, p. 108, Kerner's Pflanzenleben, II und Hildebrand's „Ueber die Empfindlichkeit gegen Richtungsveränderungen bei Blüten von *Cyclamen*-Arten“, 1895.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-
Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Österreichische Botanische
Zeitschrift = Plant Systematics and Evolution

Jahr/Year: 1896

Band/Volume: [046](#)

Autor(en)/Author(s): Robinsohn Isak

Artikel/Article: [Ueber die Drehung von
Staubgefäßen in den zygomorphen Blüten
einiger Pflanzengruppen und deren biologische
Bedeutung. 393-401](#)