

# BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: *Hugo von Mohl.* — *A. de Bary.*

**Inhalt.** Orig.: Hildebrand, Weitere Beobachtungen über die Bestäubung der Blüten. — Litt.: Nuovo Giornale Botanico Italiano. Vol. I. No. 1 u. 2. — Catalogue of scientific papers publ. by the Royal Society. I. — Samml.: Lojka, Lichenologische Reise. — Brockmüller, Mecklenburgische Kryptogamen. VI. — K. Not.: *Cycas revoluta.* — Pers.-Nachr.: Böh. — Luerssen.

## Weitere Beobachtungen über die Bestäubungsverhältnisse an Blüten.

Von

**F. Hildebrand.**

(Hierzu Tafel VI.)

Schon früher habe ich einmal in dieser Zeitschrift \*) einige Beobachtungen, die ich an verschiedenen Blüten in Bezug auf ihre Bestäubungsverhältnisse gemacht, ohne besonderen Zusammenhang an einander gereiht; mag es mir gestattet sein, eine kleine Fortsetzung dieser Beobachtungen zu liefern, in der gleichfalls die einzelnen, aus einer grösseren Anzahl ausgewählten Fälle in keinem sonderlichen Zusammenhange stehen, die aber doch in ihrer Gesamtheit weiter dazu beitragen können, die Richtigkeit des Gesetzes darzuthun, welches ich das Gesetz der vermiedenen Selbstbefruchtung genannt habe.

Wenden wir uns zuerst zu einigen Protandristen, also solchen Blüten, wo die Antheren früher aufbrechen, als die Narbe entwickelt ist.

### *Delphinium Staphysagria.* Fig. 1 — 7.

Bei *Delphinium Staphysagria* liegt der Eingang zu dem den Honigsaft führenden Blütenhorn zwischen den beiden oberen Blütenblättern und zwischen den beiden unteren, an der Stelle, auf welche der Pfeil in Fig. 1 u. 2 hinweist; die ersteren sind so steif, dass sie durch einen von unten her auf sie geführten Stoss nicht von

der Stelle bewegt werden, während die letzteren derart konstruirt sind, dass sie bei einem von oben auf sie wirkenden Drucke sich mit Leichtigkeit nach abwärts neigen, Fig. 2, und beim Aufhören des Druckes wieder in die Höhe sich zurückbiegen. Unterhalb dieser beiden unteren Blütenblätter, gleichsam von ihnen wie von einem Dache geschützt, liegen nun in den jungen Blüten die geöffneten Antheren, Fig. 1, in den älteren die Narben, Fig. 3, so dass ein Körper, welcher zu dem Blüthenhorn eindringen will, bei seinem Hinwegdrücken der unteren Blütenblätter die nun zwischen diesen nach oben hervorstehenden Antheren, Fig. 2, oder Narben unfehlbar berührt.

Gehen wir nun näher auf die beiden Entwicklungsstufen der Blüten ein. Wenn die Blütenknospe sich öffnet, so sind alle Filamente mit ihrem oberen Theile nach unten etwas umgebogen; ihre Antheren sind noch nicht aufgesprungen und liegen etwa in der Mitte zwischen den unteren Blütenblättern und den unteren Kelchblättern. Allmählich verlängern sich nun die einzelnen Staubgefässe in bestimmter Reihenfolge, werden mehr gerade und biegen sich endlich mit ihrer Spitze nach oben um, so dass ihre Antheren, die sich nunmehr öffnen, dicht unter die beiden unteren Blumenblätter zu liegen kommen, oder in einzelnen Fällen sogar zwischen sie treten. Bei dieser Lage werden sie nun leicht von den in die Blüthe eindringenden Insekten berührt und so ihres Pollens entleert. Nach einiger Zeit biegen sich die Filamente wieder rückwärts, und zwar mit einer noch stärkeren Krümmung, als sie vor Oeffnung

\*) Jahrgang 1866. p. 73.

der Antheren einnahmen, so dass sie nunmehr mit ihren verstäubten Antheren dicht auf die unteren Kelchblätter zu liegen kommen (in Fig. 1 u. 2 ist ein so zurückgebogenes Staubgefäss dargestellt). An ihre Stelle, welche sie beim Oeffnen der Antheren dicht unterhalb der unteren Blumenblätter einnahmen, treten nun neue Staubgefässe, und so geht es eine Zeit lang fort, bis alle Antheren verstäubt sind, und durch die Umbiegung der Filamente auf die unteren Kelchblätter vor jeder Berührung der den Honigsaft saugenden Insekten abgeschlossen liegen, Fig. 3. Während dieser Zeit, wo die Antheren der Reihe nach unter die zwischen den unteren beiden Antherenblättern befindliche Spalte treten und dort verstäuben, liegen nun die drei Fruchtknoten sammt ihren Griffeln vollständig zwischen den Filamenten der Staubgefässe verborgen; ihre Griffel sind etwas nach abwärts geneigt, Fig. 4, und die Spitze dieser ist noch ganz geschlossen, nur eine feine Linie an dieser Spitze, Fig. 5, deutet die Stelle an, wo später die Narbenfläche hervorklaffen wird. — Bei dieser Einrichtung ist es also nicht möglich, dass die Blüten mit ihrem eigenen Pollen bestäubt werden, da einestheils zur Verstäubungszeit der Antheren die Narben noch ganz geschlossen sind, andernteils auch die Stellen, an welchen diese später hervortreten, vollständig gegen jede Berührung gesichert liegen.

Schon gegen das Ende der Antherenverstäubung vergrössern sich die Fruchtknoten und ihre Griffel verlängern sich; endlich strecken sich die letzteren noch mehr, biegen sich nach oben um, Fig. 6, und ihre Spitze, an welcher nun die Narbenfläche hervorklafft, Fig. 7, nimmt denselben Ort unterhalb der unteren Blumenblätter ein, Fig. 3, an welchem früher die verstäubenden Antheren standen. Kommt nun in diese Blüten zum Honigsaftsaugen ein Insekt, so berührt es natürlich mit derselben Stelle, an welcher es in den jungen Blüten Pollen angestrichen erhalten hatte, hier die geöffnete Narbe, und so wird die Bestäubung vollzogen.

Die Bestäubungseinrichtung ist hier also eine sehr einfache, aber insofern eine besonders interessante, als hier Antheren und Narben in dem Zustande der Reife gegen Regen oder sonstige Einflüsse geschützt unter einem sichernden Dache liegen, welches nur dann von ihnen nach abwärts geschoben wird, wenn ein die Blüte besuchendes Insekt bei der Bestäubung thätig ist, das aber nach dem Fortfliegen des Insekts so-

gleich wieder die genannten Geschlechtstheile unter seine schützende Decke nimmt. — Wie schon gesagt, stehen manchmal die beiden unteren Blütenblätter etwas auseinander und Antheren oder Narben treten zwischen sie hindurch; im Allgemeinen ist dieser Fall jedoch nur selten.

An den Blüten von *Delphinium Staphysagria* beobachtete ich mehrfach grosse Hummeln in eifriger Thätigkeit, und sie bewiesen mir die Richtigkeit meiner soeben von dem Zwecke der Blütheneinrichtung gegebenen Deutung: sie drückten die unteren Blütenblätter beim Saugen tief abwärts, und bekamen so in den jungen Blüten den Pollen an der Unterseite ihres Leibes angestrichen, welchen sie dann auf den Narben der älteren liessen. Dabei war deutlich zu beobachten, dass die Hummeln bei ihren Besuchen immer an den unteren, also älteren Blüten jeder Traube anfangen und von diesen allmählich zu den oberen, jüngeren aufstiegen. In dieser Weise vollzogen sie nicht nur einfach eine Bestäubung der älteren Blüten mit dem Pollen der jüngeren, sondern die Blüten der einen Traube erhielten dadurch den Pollen von den Blüten einer anderen, was nicht der Fall gewesen sein würde, wenn die Hummeln bei jeder Traube zuerst die oberen, jüngeren Blüten besucht hätten. Durch die bestimmte Besuchsweise der Hummeln wird hier also offenbar die Bestäubung zwischen den Blüten verschiedener Trauben, und mithin auch in den meisten Fällen die geschlechtliche Vereinigung verschiedener Pflanzen-Individuen begünstigt.

Beim Aufgehen der Blüten sind die Fruchtknoten in ihrer Bildung noch so weit zurück, dass die in ihnen enthaltenen Samenknospen bis zur Empfänglichkeit der Narben noch ganz bedeutend an Grösse zunehmen.

Auch andere Arten von *Delphinium* sind Protandristen; von *Delphinium Ajacis* beschreibt Sprengel \*) die Bestäubungseinrichtung, die aber einfacher ist als bei *Delphinium Staphysagria*.

#### *Isotoma axillaris*. Fig. 8 — 12.

Alle mir bekannten *Lobeliaceen* sind Protandristen, deren Blütheneinrichtung ich von *Siphocampylus bicolor* schon näher beschrieben \*\*). Die allgemeinen Verhältnisse sind nun zwar bei *Isotoma axillaris* die gleichen, doch kommt hier

\*) Sprengel, das entdeckte Geheimniss etc. p. 278.

\*\*) Bot. Zeitg. 1866. p. 77.



noch eine Eigenthümlichkeit hinzu, welche von einigem Interesse sein dürfte. Wie bei allen Lobeliaceen, so ist auch hier der Antherencylinder, wenn die Blüthe sich öffnet, an seiner Spitze, mit Ausnahme einer feinen Spalte geschlossen; statt dass an dieser Spitze sich aber nun einfach Haare befinden, sind hier, bei *Isoetoma axillaris*, die beiden unteren Antheren mit einem lanzettlichen Anhang versehen, Fig. 8—12, dessen Verwachsung aus zwei je einer Anthere angehörigen Theilen noch an einer Mittellinie kenntlich ist. Dieser Anhang liegt nun gerade vor dem Wege zu der Blüthenröhre, in deren Grunde der Honigsaft sich befindet, so dass ein zu diesem vordringendes Insekt den genannten Anhang vor sich herdrückt; hierdurch wird derselbe an seinem Grunde umgebogen, Fig. 10 u. 11, wodurch so eine Oeffnung an der Spitze der Antherenröhre entsteht. Aus dieser tritt bei einer solchen Umbiegung jenes Anhangs der Pollen sogleich heraus, da derselbe sich in der Antherenröhre in starkem Drucke befindet, der durch den wachsenden Griffel hervorgebracht wird, Fig. 9. In dieser Weise fällt der Pollen nun gerade auf das in die Blüthe eindringende Insekt, Fig. 10 u. 11.

In diesem jüngeren Zustande der Blüthe ist die Griffelspitze, wie bei allen Lobeliaceen, noch nicht mit einer geöffneten Narbe versehen, Fig. 9 u. 11, und erst wenn bei dem Wachsenthum des Griffels aller Pollen aus der Antherenröhre hervorgebracht ist, tritt die Griffelspitze heraus, ihre zwei Lappen biegen sich von einander, Fig. 12, und die Narbenpapillen, welche die Innenseite derselben bedecken, liegen nun so da, dass sie bei dem Eindringen eines Insekts in die Blüthe von diesem berührt werden. — Wir haben hier also einmal eine Einrichtung, vermöge welcher eine Selbstbestäubung nicht möglich ist, und auf der anderen Seite eine solche Konstruktion der Antherenröhre, dass bei einer Berührung an bestimmter Stelle der Pollen aus ihr auf den berührenden Körper herausfällt, der nun auf die Narbe einer älteren Blüthe gebracht werden kann.

#### *Lopezia miniata*. Fig. 15 u. 16.

Die Bestäubungseinrichtung bei *Lopezia coronata* ist, wie schon früher \*) näher beschrieben worden, derartig, dass in der jungen Blüthe die Anthere des ausgebildeten Staubgefässes von

der löffelartigen Spitze des anderen blattartigen, des Staminodiums, eingeschlossen wird, und aus dieser, da sie auf Berührung abwärts klappt, gegen den berührenden Körper hervorschnellt. Bei *Lopezia miniata* ist nun zwar im Allgemeinen die Einrichtung der Blüthen sehr ähnlich wie bei *Lopezia coronata*, doch weicht dieselbe in einem wesentlichen Punkte, der andere Abänderungen zum Gefolge hat, von jener ab. Das Staminodium ist nämlich nicht reizbar und bleibt bei jeder Art von Berührung und Erschütterung unverändert an seiner Stelle stehen. Hiermit hängt es nun offenbar zusammen, dass die Anthere des Staubgefässes nicht von der löffelartigen Spitze des Staminodiums in der jungen Blüthe eingeschlossen liegt, sondern etwas oberhalb derselben sich befindet, Fig. 15, jeder Berührung leicht ausgesetzt; wäre sie, wie bei *Lopezia coronata*, fest in einer Hülse eingeschlossen, und dabei das Staminodium nicht reizbar, so würde nur mit Schwierigkeit der Pollen von den die Blüthe besuchenden Insekten aus der Anthere entfernt werden können. Im Uebrigen ist auch hier, wie bei der *Lopezia coronata*, das protandrische Verhalten der Geschlechtstheile sehr in die Augen springend. Wenn die Blüthe aufgeht, Fig. 15, so liegt die aufgesprungene Anthere über dem Staminodium offen da, und wird leicht von den Insekten berührt, welche den Honigsaft holen, der stark am Grunde der Blüthenblätter ausgeschieden wird, und zwischen diesen und dem Grunde des ausgebildeten Staubgefässes und des Staminodiums sich sehr stark ansammelt, in Fig. 15 u. 16 bei *n*, bedeutend stärker, als dies an gleicher Stelle bei *Lopezia coronata* der Fall ist. In dieser ersten Zeit des Blühens ist der Griffel noch ganz kurz, mit unentwickelter Narbe und zwischen Staubgefäss und Staminodium an einem ganz abgeschlossenen Orte befindlich. Nachdem dann die Anthere verstäubt, biegt sich ihr Filament nach und nach derartig um, dass es endlich mit der verstäubten Anthere dem hinteren Kelchblatte aufliegt, Fig. 16, und nicht mehr den die Blüthe besuchenden Insekten im Wege steht.

Inzwischen hat sich der Griffel verlängert, seine Spitze ist kopfförmig geworden und hat sich zur empfängnisfähigen Narbe entwickelt, welche nun gerade an der Stelle liegt, wo früher die Anthere stand — man vergleiche Fig. 15 u. 16 —, so dass die Insekten leicht aus einer jungen Blüthe den Pollen auf die Narbe einer älteren übertragen können. Eine Selbstbestäubung ist bei Anwesenheit von Insekten ganz un-

\*) Bot. Zeitg. 1866. p. 75.

möglich (da dieselben den Pollen schon längst entfernt haben werden, wenn die Narbe derselben Blüthe entwickelt ist), bei Abwesenheit derselben äusserst erschwert, da die Anthere so weit von der Narbe entfernt liegt. — Es bleibt noch hinzuzufügen, dass in der älteren Blüthe das Staminodium sich auf das untere Kelchblatt umgebogen hat, Fig. 16, also allmählich eine gleiche Stellung eingenommen, wie die ist, welche bei *Lopezia coronata* an demselben Organe durch Reizung mit einem einzigen plötzlichen Ruck eintritt.

**Tilia.** Fig. 13 u. 14.

Sprengel hat zwar schon \*) die Lindenblüthen in Bezug auf ihre Bestäubungsverhältnisse näher beschrieben, hat aber dabei sonderbarer Weise, trotzdem er ja auf diesen Punkt meist seine Aufmerksamkeit gerichtet, übersehen, dass auch die Linden protandrische Dichogamen sind. Wenn die Blüthen nämlich aufgehen, so öffnen sich sehr bald die Antheren nach einander, und ihr Pollen wird von den Bienen und anderen Insekten entfernt, aber nicht auf die Narbe derselben Blüthe gebracht. Diese ist vielmehr zu dieser Zeit noch nicht empfängnisfähig, indem die 5 Lappen, welche der Griffel an seiner Spitze hat, noch eng an einander liegen und noch ganz kurz sind, Fig. 13. Erst später bildet sich die Narbe in der Weise aus, dass die 5 Lappen der Griffelspitze sich bedeutend vergrössern, an ihren Rändern stark buchtig werden und von einander treten, Fig. 14, so dass nun der Pollen ihnen leicht angewischt werden kann, den die Bienen in jungen Blüthen soeben angeheftet erhalten haben.

**Geranium macrorrhizum.** Fig. 15 u. 16.

Von *Geranium pratense* habe ich schon früher \*\*) das protandrische Verhalten der Geschlechtstheile und die sonstigen Bestäubungsverhältnisse näher beschrieben, und da die übrigen Arten von *Geranium* sich der genannten in diesen Punkten mehr oder weniger ähnlich verhalten, so möchte es überflüssig erscheinen, noch auf eine derselben einmal zurückzukommen. Doch geschieht dies aus dem Grunde, weil ich Gelegenheit hatte, Pflanzen von *Geranium macrorrhizum* zu beobachten, welche in ihren ersten Blüthen ein schönes Beispiel von solchen Fällen

lieferten, wo bei protandrischer Dichogamie in den ersten Blüthen nur das weibliche Geschlecht entwickelt ist. Die am 12. Mai vorigen Jahres untersuchten Büsche der genannten Pflanze hatten nämlich sowohl im Verblühen begriffene, als so eben aufgegangene Blüthen, welche rein weiblich waren. An den so eben geöffneten Blüthen war der lange Griffel mit seiner noch ganz geschlossenen Spitze abwärts geneigt, genau wie bei *Epilobium angustifolium*; in etwas älteren Blüthen hatte er sich mehr erhoben, und in einem noch weiteren Stadium so umgebogen, dass seine Spitze, deren 5 Narbenlappen nun zurückgerollt offen da lagen, gerade vor dem Eingange zum Blüthenrunde sich befand. Die 10 Staubgefässe dieser ersten Blüthen besaßen nur ganz kurze Filamente und ganz kleine, verkümmerte, pollenlose Antheren.

Während diese ersten Blüthen nun rein weiblich waren, zeigten die später an denselben Stöcken entwickelten auch das männliche Geschlecht vollständig ausgebildet; wenn diese sich geöffnet, so lagen die mit langen Filamenten versehenen und bald aufspringenden Antheren gerade an der Stelle, wo zu dieser Zeit in den soeben beschriebenen weiblichen Blüthen die Narbenlappen sich befanden, so dass hier also leicht durch Insekten eine Uebertragung des Pollens aus den zwitterigen Blüthen auf die Narbe der weiblichen vorgenommen werden konnte. Die eigene Narbe der Zwitterblüthen war hier, wie bei den Zwitterblüthen anderer *Geranium*-Arten, in der ersten Zeit vollständig geschlossen, und öffnete sich erst, wenn die Antheren verstäubt und, vor dem Centrum der Blüthe zurücktretend, sich auf die Blüthenblätter umgebogen hatten.

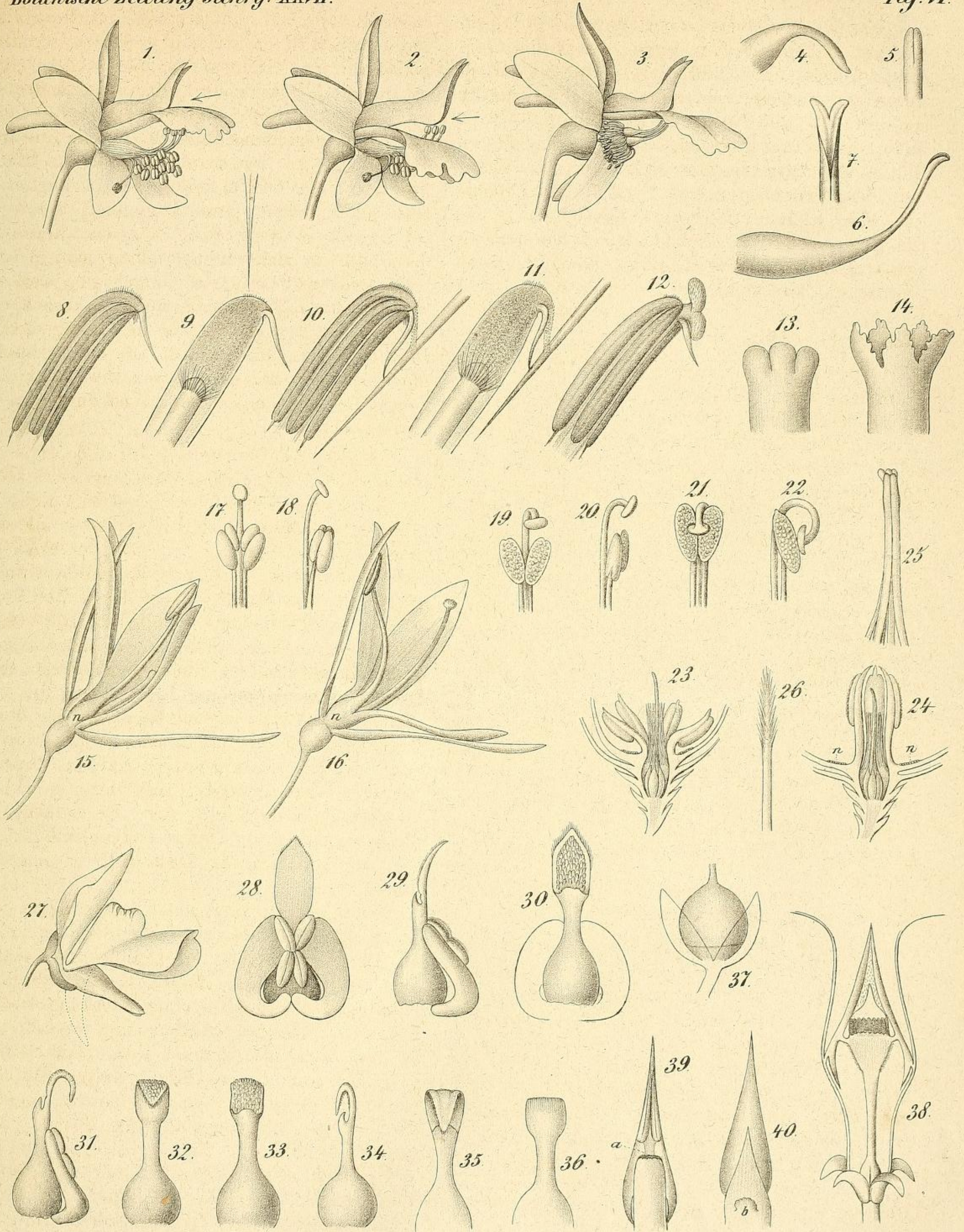
Wir haben hier also, wie schon gesagt, einen von den interessanten Fällen vor uns, wo bei der Entwicklung des männlichen Geschlechts vor dem weiblichen in den Zwitterblüthen das männliche in den bei einer Blütenperiode zuerst sich öffnenden Blüthen unentwickelt bleibt, so dass diese nur weiblich sind. Die Entwicklung der Antheren in diesen ersten Blüthen ist für die Pflanze von keinem Nutzen, indem ja noch keine empfängnisreifen Narben älterer Blüthen vorhanden. Das schönste Beispiel dieser Art liefern die Kompositen mit randständigen weiblichen Blüthen im Köpfechen, worüber an einem anderen Orte \*) das Nähere mitgetheilt werden wird; aber auch bei der der Gattung

\*) Sprengel, Geheimniss etc. p. 275.

\*\*) Bot. Zeitg. 1865. p. 1.

\*) Abhandl. der Leop. Karol. Akad. 1869.





Autor del.

C. F. Schmidt lith.



*Geranium* so verwandten Gattung *Pelargonium* habe ich sehr oft im Frühjahr die Beobachtung gemacht, dass die Antheren der allerersten Blüten konstant verkümmert sind, während in den auf diese folgenden nur einige gute Pollenkörner gebildet werden, und erst die späteren Blüten ganz normal alle Staubgefäße mit gutem Pollen entwickeln.

(Fortsetzung folgt.)

## Litteratur.

Nuovo Giornale Botanico Italiano. Volume primo. No. 1. 2. Marzo, Maggio 1869. Firenze, Stabilimento di G. Pellas. Oct. 160 S. Mit 5 lithogr. Tafeln.

Diese neue Zeitschrift kündigt sich in einer von Odoardo Beccari, früher Assistenten an der botanischen Lehrkanzel in Pisa, durch eine glücklich zurückgelegte Reise nach Borneo rühmlichst bekannt, unterzeichneten Vorbemerkung als eine Fortsetzung des 1852 nach 8jährigem Bestehen eingegangenen Giornale Botanico Italiano an.

Dieselbe soll dem Uebelstande abhelfen, welcher sich in Italien besonders bemerklich macht, dass die botanischen Arbeiten in heterogenen Zeit- und Gesellschaftsschriften zerstreut veröffentlicht werden, und so gerade den Fachgenossen nicht zur Kenntniss kommen. (Ist in Deutschland nicht viel anders, und findet seine Begründung darin, dass die botanischen Zeitschriften nicht ausreichen, um Alles, was geschrieben wird, zu drucken und noch weniger mit Abbildungen auszustatten.) Neben Original-Abhandlungen sollen deshalb hauptsächlich ausgedehnte bibliographische Mittheilungen, ausserdem Correspondenzen und botanische Zeitungsnachrichten geliefert werden. Die vorliegenden beiden ersten Nummern entsprechen auch diesem reichhaltigen und zweckmässigen Programme durchaus. Den Anfang machen folgende Original-Abhandlungen:

G. Uzielli, Sopra alcune osservazioni botaniche di Leonardi da Vinci, p. 7. Der grosse Künstler, welcher bekanntlich behufs getreuer Wiedergabe der Natur gründliche anatomische Studien gemacht hatte, hat auch die Pflanzenwelt in ähnlichem Sinne zum Gegenstande seiner Betrachtungen gemacht, und dabei Manches bemerkt, wofür seine Vorgänger kein Auge gehabt hatten. So geht aus

dem allerdings an dieser Stelle sehr verderbten Texte des Trattato della pittura hervor, dass ihm verschiedene Gesetze der Blattstellung bei den Holzgewächsen bekannt waren, und bemerkt er ausdrücklich, dass bei den meisten das sechste Blatt über dem ersten stehe. Diese gewöhnlich Brown (1658) zugeschriebene Beobachtung ist also dem genialen Künstler zuzuschreiben. Ebenso war ihm die Bedeutung der Jahresringe im Holze der Bäume, ihre excentrische Stellung nach der Exposition des Stammes, sowie ihre Abhängigkeit von der Witterung des betreffenden Jahres bekannt.

T. Caruel, Sulla *Cyclanthera explodens*. p. 14. Von dieser in botanischen Gärten jetzt verbreiteten Cucurbitacee wird eine Abbildung auf Taf. I. geliefert und die Naudin'sche Beschreibung mit Erläuterungen wiedergegeben. Das elastische Aufspringen wird der durch Austrocknen bedingten Zusammenziehung der äusseren Schicht der Fruchtwand, der die innere, noch saftige keinen Widerstand leisten kann, zugeschrieben. Diese Erscheinung findet sich daher nur bei Früchten mit mässig dicker Schale und saftigem Inhalt, wie bei der genannten Art, *Ecbalium Elaterium* und den *Momordica*-Arten, während weder die dünnchalige *Bryonia*-Beere, noch die zu dickschalige *Cucumis*- und *Cucurbita*-Frucht aufplatzen.

Ders., Polygalacearum italicarum conspectus. p. 18. Ohne Zweifel eine Probe der vom Verf. bearbeiteten Flora italica. Derselbe trennt mit Spach die Gattung *Chamaebuxus* Dill. von *Polygala*. Ausser *C. alpestris* Spach werden in Italien folgende *Polygala*-Arten diagnosirt und ihr Vorkommen summarisch angegeben: *P. major* Jacq., *Prestii* Spr. (Sicilien), *nicaeensis* Risso (= *P. rosea* G. G., non Desf.), *P. flavescens* DC., *comosa* Schk. (nur in den Waldenser Thälern und bei Ravenna), *P. calcarea* Schultz (Waldenser Thäler), *P. amara* L., *P. monspeliaca* L. und *P. exilis* DC. (Venedig.)

De Notaris, Nota sulla ligula delle Graminacee. p. 25. Verf. verwirft die Zusammenstellung der Ligula der Gräser mit der Ochrea der *Polygonaceae*, und glaubt in einer Andeutung von Raspail den richtigen Weg zu finden, indem er die Scheide nebst Ligula der Coléoptile gleichsetzt. Bei der aphoristischen Kürze der Darstellung ist dem Ref. nicht ersichtlich, inwiefern diese Parallelisirung zur Aufklärung der Ligula beitragen soll.

O. Beccari, Illustrazione di nuove specie di piante Bornensi. p. 65. Genaue Beschreibung und Abbildung (Taf. II — V.) zweier interessanter pa-

# BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: *Hugo von Mohl.* — *A. de Bary.*

**Inhalt. Orig.:** Hildebrand, Weitere Beobachtungen über die Bestäubung der Blüten. — Kalchbrenner, *Polypori species nova.* — Litt.: v. Heufler, die bot. Abhandlungen in d. Programmen der österr. Mittelschulen: Alschinger, *Nuove piante nel territ. Zaratino*; Mayer, Fünfkirchener Pflanzengebiet; Sapetza, *Flora von Karlstadt*; Weymayr, *Pfl. von Graz*; Krasan, *Phänolog. Beob. f. Görz.* — Berg, *Pharmacognosie*, 4. Aufl., bearbeitet v. Garcke. — Garcke, *Flora v. Nord- u. Mitteldeutschland*, 9. Aufl. — **Gesellsch.:** Bot. Section der naturf. Ges. zu St. Petersburg. — **Pers.-Nachr.:** Wretschko.

## Weitere Beobachtungen über die Bestäubungsverhältnisse an Blüten.

Von

**F. Hildebrand.**

(*Fortsetzung.*)

### *Morina elegans.* Fig. 17 — 22.

Bei *Morina elegans* findet zwar eine ziemlich gleichzeitige Entwicklung von Antheren und Narbe statt, jedoch nehmen beide Theile anfangs eine solche Stellung zu einander ein, dass von selbst der Pollen nicht auf die Narbe gelangen kann; was aber namentlich diese Blüten interessant macht, ist diess, dass beim Ausbleiben der Insekten schliesslich durch die Biegung des Griffels eine Selbstbestäubung zu Wege kommt. Im Allgemeinen ist die Zahl derartiger Fälle nicht häufig, wo bei ausbleibender Insektenhilfe eine Selbstbestäubung stattfindet, *Calceolaria pinnata*, die ich ehemals \*) beschrieben, gehört zum Beispiel hierher.

Kurz vor dem Aufgehen der Blüthe sind die Antheren noch geschlossen, Fig. 17, der über sie hinausragende Griffel ist fast ganz gerade, nur wenig an seiner Spitze gebogen, Fig. 18, die scheibenförmige Narbe hat aber schon vollständig ihre Entwicklung erreicht, was man aus ihrem von Feuchtigkeit glänzenden Ansehen schliessen kann. Nach dem Oeffnen der Blüthe gehen die Antheren sogleich auf, Fig. 19, und die Narbe neigt sich etwas mehr nach vorne

über, Fig. 20, bleibt jedoch in einer solchen Entfernung von den Antheren, dass aus diesen von den grossen an einander klebenden Pollenkörnern keines auf dieselbe gelangen kann. Wenn in diesem Stadium der Blüthe Insekten dieselbe besuchen, so werden sie zuerst die Narbe berühren und dieselbe in dieser Weise leicht mit dem Pollen bestäuben, welcher an ihnen in der vorher besuchten Blüthe derselben Pflanze haften geblieben; erst dann kommen sie an den Antheren vorbei, erhalten hier neuen Pollen angestrichen und streifen mit diesem nimmehr erst bei ihrem Rückzuge an der Narbe derselben Blüthe vorbei. Eine Selbstbestäubung mit Hilfe der Insekten ist hier also nicht absolut ausgeschlossen, wird aber doch im Ganzen seltener vorkommen als die Fremdbestäubung, da ja das Insekt beim Eindringen in die Blüten zuerst die Narbe berührt, so dass diese beim Rückzuge der Insekten schon mit fremdem Pollen belegt ist. — Uebrigens ist es nicht ganz unwahrscheinlich, dass im Heimathlande die Blüten dieser Pflanze schon oft bestäubt werden, ehe ihre eigenen Antheren aufgebrochen sind, so dass dann also jedenfalls keine Selbstbestäubung eintritt. Die Insekten öffnen sich nämlich manchmal selbst die dem freiwilligen Oeffnen nahen Blüten, und da in diesen bei *Morina elegans* die Antheren noch nicht aufgebrochen, die Narbe aber ganz entwickelt ist, so wird letztere mit fremdem Pollen belegt werden können. An einem blühenden Geisblatte beobachtete ich genau eine Hummel, welche sich hauptsächlich die dem Aufblühen nahen Knospen aussuchte, mit ihren Beinen an diesen

\*) Bot. Zeitg. 1867. p. 285.



herumarbeitete, bis die Blumenkronzipfel plötzlich von einander sprangen und nun der Weg zum Honigsaft offen lag — so erzwingt auch hier sich vielleicht ein Insekt den Eingang und vollzieht an der entwickelten Narbe die Fremdbestäubung.

Wird die Blüthe nun älter, so biegt sich der Griffel immer mehr um, und es kommt bei dieser Biegung schliesslich dahin, dass die Narbe sich unmittelbar auf die den Pollen ihr offen entgegenhaltenden Antheren legt, Fig. 21 u. 22, und so eine Selbstbestäubung stattfindet, die in dem vorliegenden Falle auch, wenigstens theilweise, fruchttragend ist, da ich an Pflanzen, welche nicht von Insekten besucht waren, einige gute Samen fand.

Die Bestäubungsverhältnisse sind hier also kurz die: werden die Blüthen in der Zeit ihres Blühens von Insekten besucht, so vollziehen diese vorzugsweise eine Fremdbestäubung (eine Selbstbestäubung ohne Insektenhilfe ist in diesem ersten Zustande nicht möglich); bleiben hingegen die Insekten aus, so greift die Pflanze schliesslich zu dem Nothbehelf der Selbstbestäubung, indem ihre Narbe sich auf die pollentragenden Antheren auflegt.

Während des Blühens verändern die Blüthen von *Morina elegans* ihre Farbe, indem sie von dem Weiss der Knospen durch Rosa allmählich zu einem dunklen Roth übergehen, was man allenfalls so ansehen könnte, als ob durch das Schöner- und Leuchtenderwerden der Blüthen die Insekten immer mehr und mehr angelockt werden sollten, bis endlich, wenn die leuchtendste Farbe sie nicht anzieht, die Selbstbestäubung eintritt. —

Kommen wir nun zu einigen Fällen von protogynischer Dichogamie, wohin als ein ausgezeichnetes, soeben aufgefundenes Beispiel

**Chimonanthus fragrans**, Fig. 23 — 26, gehört. Die Blüthen haben einen kurzen Stiel, Fig. 23 u. 24, der so gebogen ist, dass das Innere der Blüthe, ihre offene Seite, dem Erdboden zugekehrt ist, also gegen die Einflüsse der Witterung, sowohl des Regens und Schnees, als auch theilweise der Winterkälte, geschützt liegt. Die Kelchblätter, welche allmählich aus kleinen, braunen, trockenhäutigen Schuppen in lanzettlich-lineale, hellbraune Blätter übergehen, von denen dann wieder ein allmählicher Übergang in die braunrothen, genagelten Blumenblätter stattfindet, sind sammt den letzteren,

wie bei den Rosaceen, der Aussenseite und dem oberen Rande einer, wie bei *Rosa*, charakteristischen Höhlung eingefügt. An dem Rande dieser Höhlung sitzen dann weiter, dort, wo derselbe nach dem Centrum der Blüthe steil abfällt, die Staubgefässe eingefügt, von denen meist nur 6, seltener 5, vollständig ausgebildet sind, während die zahlreicheren weiter nach Innen stehenden stark abortiren, und sich nur als feine Fäden darstellen, welche nach ihrer Spitze hin mit Haaren besetzt sind, die Narbenpapillen gleichen, Fig. 26, so dass sie das Ansehen von Griffeln besitzen, zumal sie den wirklichen Griffeln sich ringsum eng anlegen, Fig. 23 u. 24. — Im Grunde der Blüthenhöhle sitzen endlich die Fruchtknoten, fast ausnahmslos in der Anzahl 5, ganz von einander getrennt, und jeder mit einem sehr feinen haarartigen Griffel versehen. Diese 5 Griffel legen sich nicht weit oberhalb ihres Ursprunges so eng an einander, dass sie wie ein einziger aussehen; an ihrer Spitze tragen sie die Narben, Fig. 25, welche weder durch Verdickung, noch durch Papillen sich auszeichnen.

Wenn die Blüthe sich eben geöffnet hat, Fig. 23, so haben die Staubgefässe sich nach Aussen umgebogen und bilden einen Kreis, wobei sie zwischen sich Durchgänge zu dem von der Oberhaut der Blüthenblätter an deren Grunde — Fig. 24 bei n, Fig. 23 an gleicher Stelle — in feinen Tropfchen ausgeschiedenen Honigsaft lassen. Ihre Antheren, deren Fächer sich später auf ihrer Aussenseite mit Längsrissen öffnen, sind noch geschlossen, überhaupt ist ja durch die Umbiegung der Staubgefässe die Spaltenseite ihrer Antheren in eine solche Lage gebracht, dass sie nicht von Insekten berührt werden kann, welche, den Honigsaft saugend, ihren Rüssel zwischen je 2 Staubgefässen hindurchstecken werden. Die Griffel stehen in diesem ersten Zustande der Blüthe frei in dem Centrum des Staubgefässkreises hervor, und gleichen einem einzigen an der Spitze etwas umgebogenen; sie überragen die Antheren, Fig. 23, und sind in dieser Weise leicht berührbar; ihre Narbe sondert eine die Pollenkörner zum Haften bringende Feuchtigkeit aus. Auf den Narben dieser im ersten Zustande befindlichen Blüthen fand ich an dem diesmal schon Anfangs Januar hier reichlich blühenden Strauche in den meisten Fällen — ausgenommen, wo die Blüthen sich kaum geöffnet hatten — Pollenkörner vor, welche schon ihre Schläuche trieben; dieselben müssten durchaus von anderen



älteren Blüten stammen, da in diesen noch nicht lange aufgegangenen die Antheren ja noch gar nicht geöffnet waren. Es ist hiernach dieser erste Zustand der Blüten derjenige, in welchem die Narben empfänglich sind und bestäubt werden.

Nach einiger Zeit richten sich nun die Staubgefäße, deren Filamente sich ausserdem noch etwas verlängern, auf, Fig. 24, lagern sich mit ihrer Connectivseite um die Griffel herum und neigen sich, bei ihrer Form mit ihren Spitzen eng an einander schliessend, über den Narben zusammen. In dieser Weise liegen nunmehr die Griffel mit ihren Narben in einer von den Staubgefäßen gebildeten Höhlung, und sind von jeder Berührung abgeschlossen; ihre Spitze fand sich in diesem Zustande schwärzlich, und war meistentheils mit Pollenkörnern, die Schläuche getrieben, bedeckt. — Erst jetzt öffnen sich die Antheren, ihre Risse liegen gerade den von ihnen eingeschlossenen Griffeln abgekehrt, ganz frei nach Aussen, so dass der Pollen leicht von ihnen durch die die Blüthe besuchenden Insekten abgewischt, oder auch vom Winde bei seinem Falle fortgeführt werden kann — auf die Narbe derselben Blüthe kann er aber unmöglich gebracht werden, da diese vollständig abgeschlossen liegt; er muss, um seinen Zweck zu erfüllen, in eine junge Blüthe übertragen werden, in der Griffel und Narben frei hervorstehen.

Ob diese Uebertragung des Pollens aus älteren Blüten auf die Narbe der jüngeren durch den Wind bewirkt werden kann, ist sehr fraglich, indem die Blüten ja hängen, und ihre Kelch- und Blumenblätter so gestellt sind, dass die Säule der geöffneten Antheren dem Winde nicht ausgesetzt ist — Insekten müssen durchaus hier thätig sein. Immer wollte es mir nicht gelingen, dieselben auf der That zu ertappen, doch vermuthete ich, dass einzelne durch die ungewöhnlich warme Witterung hervorgelockte Bienen oder vielleicht auch Fliegen an dem beobachteten Strauche thätig gewesen waren, dessen meiste, von mir untersuchte Blüten ich, wie schon angegeben, bestäubt fand — die im Zimmer aufgegangenen blieben unbestäubt\*).

\*) Dass überhaupt die Insekten zur blüthenarmen Winterszeit ganz vereinzelt stehende Blütenpflanzen, aus weiter Ferne herkommend, auffinden können, ist keine Frage; so beobachtete ich zum Beispiel Ende Februar vorigen Jahres auf dem rings von hohen Häusern eingeschlossenen Marktplatz von Bonn an den

Jedenfalls ist soviel sicher, dass eine Selbstbestäubung hier nicht stattfinden kann. *Chimonanthus fragrans* ist eins der anschaulichsten Beispiele für die protogynische Dichogamie, bei dem zu der verschiedenzeitigen Entwicklung der Geschlechter noch eine besondere Bewegung der Staubgefäße zur Vermeidung der Selbstbestäubung hinzukommt.

Schliesslich sei noch darauf aufmerksam gemacht, wie zweckmässig es für diese Blüten ist, dass ihre Fruchtknoten tief in einer Höhlung liegen; sie sind dadurch vor der Kälte und sonstigen Einflüssen der Witterung geschützt, was für die Fruchtbildung durchaus nöthig ist; die Blüten werden im Winter oder Frühjahr, wenn warme Tage kommen, aufgehen und bestäubt werden; wenn dann nachher wieder Frost eintritt, was auch wohl in Heimathlande der Pflanze, Japan, geschehen wird, so sind die Fruchtknoten gut gegen diesen gesichert und werden nicht leicht zerstört werden.

### *Coriaria myrtifolia*.

Wie wir vorher bei *Geranium macrorrhizum* gesehen haben, findet bei Protandristen bisweilen der Fall statt, dass die ersten Blüten kein entwickeltes männliches Geschlecht besitzen — in gleicher Weise zu erklären ist es, wenn bei protogynischen Dichogamen in den ersten Blüten das weibliche Geschlecht unterdrückt wird. Beide Fälle stellen einen Uebergang von den einfachen Dichogamen zu denjenigen der sogenannten Polygamien, wo die zwitterigen Blüten dichogamisch sind, dar, und ich habe schon früher es zu begründen gesucht, dass man sich die Polygamien aus dichogamischen Monoklinen entstanden denken kann. Ein Beispiel von solchen Polygamien, deren Zwitterblüthen protogynisch sind, und wo, im Zusammenhange hiermit, die ersten Blüten nur männliche Geschlechtsteile entwickeln, liefert die in den botanischen Gärten gezogene *Coriaria myrtifolia*. Die Blüten stehen bei diesem Strauche in Trauben angeordnet, und diese Blüthentrauben haben dreierlei verschiedene Zusammensetzung. Zuerst im Frühjahr entwickeln sich solche Trauben, welche nur rein männliche Blüten besitzen; die

dort zum Verkauf ausgestellten Hyacinthen eine ganze Anzahl von Bienen in emsiger Thätigkeit. In den um die Stadt herum liegenden Gärten blühten zu dieser Zeit erst einige Schneeglöckchen, Crocus und *Cor-nus mas*.



darauf folgenden und dabei am Stamme weiter hinauf stehenden Trauben sind dann an ihrem unteren Ende aus männlichen Blüten zusammengesetzt, die weiter nach der Spitze in zwittrige protogynische übergehen. Endlich sind alle später gebildeten Trauben rein aus protogynischen Blüten zusammengesetzt. In der Schnelligkeit der Aufeinanderfolge dieser verschiedenen zusammengesetzten Blüthentrauben mag in den verschiedenen Jahren ein Unterschied stattfinden, soviel lässt sich aber sagen, dass immer mit männlichen Blüten die Blütenperiode beginnt, und dann früher oder später durch die aus männlichen und zwittrigen Blüten zusammengesetzten Trauben zu rein zwittrigen übergeht. Ob die allerletzten Blüten rein weiblich sind, kann ich nicht sagen, leicht möglich wäre dieser Fall.

Bei den Zwitterblüthen von *Coriaria myrtifolia* stehen vor dem Auseinandergehen der Kelchblätter die Narben weit aus der Blütenknospe hervor, wenn die Antheren noch gar nicht ihre endliche Grösse erreicht haben, ganz ähnlich wie bei *Parietaria*; wenn letzteres endlich geschieht, so sind meistentheils die Narben schon vollständig vertrocknet, und es wird eine Selbstbestäubung in dieser Weise ganz unmöglich; die Narben der jüngeren Blüten müssen durchaus mit dem Pollen der älteren belegt werden, was hier, bei der leichten Beweglichkeit des Pollens, durch den Wind geschieht. Da für die ersten Blüten keine noch früheren, Pollen liefernden, vorhanden, welche die frühzeitigen Narben bestäuben könnten, so ist diese frühzeitige Narbe, als nutzlos, unausgebildet geblieben.

Von *Coriaria myrtifolia* findet man bisweilen angeben, dass keine Blütenblätter vorhanden, zur Zeit der Blüthe sind sie allerdings sehr klein, aber bei Ausbildung der Frucht, wo sie fleischig werden und sich stark vergrössern, leicht erkennbar.

Weiter seien einige Fälle erwähnt, wo zwar die Blüten die beiden Geschlechter gleichzeitig entwickeln, wo aber doch zur Bestäubung durchaus Insekten mitwirken müssen.

(*Beschluss folgt.*)

## Polypori species nova.

Auctore

**Carolo Kalchbrenner.**

*Polyporus morosus.* Inodermeus. Pileo suberoso-carnoso sessili, conchato, floccis brevissimis, adpressis scabriusculo-tomentoso, obscure umbrino una alterave zona spuria nigricante resinoso-nitente notato, rugoso radiante; margine lobato, acuto, patente. Carne e fusco-pallescente; poris minutis, rotundis, aequalibus, obtusis, mediocriter longis ligneo-pallidis, ore albedo-pruinosis, tritis fuscescentibus. Subimbricatus, 2—5" longus, exsiccando dense rugosus. Proximus *P. triquetro*, a quo tamen marginei pilei concolore, poris aequalibus nec olivascenscentibus etc. differt.

In pinetis ad Olaszinum (Wallendorf), Scopusii (Zipser Comitatus in Nordungarn) per me saepius lectus. Exemplar pergrande speciosissimum e Tirolis (Brunnthal in silva Holz dicta in ditione communitatis Eppan prope Botzen consita, in trunco Abietis piceae reciso mense Sept. 1868 lectum) attulit amicus L. B. de Hohenhühel-Heufler.

## Litteratur.

Die botanischen Abhandlungen in den Programmen der österreichischen Mittelschulen für das Jahr 1868. Mit Nachträgen aus den früheren Jahren zur Ergänzung des im vorigen Jahrgange Nr. 25—29 über die Jahre 1852—1867 gegebenen Berichtes. Von **Ludwig Freiherrn von Hohenbühel**, genannt **Heufler zu Basen**.

Professor **Andreas Alschinger**, *Nuove piante scoperte nel territorio Zaratino in appendice alla Flora Jadrensis.* (Neue Pflanzen entdeckt im Gebiete von Zara als Nachtrag zur Flora Jadrensis.) Im Programme des k. k. Ober-Gymnasiums in Zara für das Schuljahr 1852—53. Zara. Tipografia Basarsa. Seite 41—46. 8°. Die Flora Jadrensis erschien 1832. Der Verfasser giebt die seit 1832 bei Zara und auf den Abhängen des Vellebich gefundenen, in jener Flora noch nicht enthaltenen, theilweise auch für ganz Dalmatien neuen Pflanzen. Es sind 176 Phanerogamen-Arten und eine Farn-Art,



# BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: *Hugo von Mohl.* — *A. de Bary.*

**Inhalt. Orig.:** Hildebrand, Weitere Beobachtungen über die Bestäubung der Blüten. — Reess, Erklärung. — Litt.: A. de Zigno, Flora fossilis formationis oolithicae. — A. Gray, Bot. Contributions. V. (Plants coll. by Bolander and Brewer.) — **Gesellsch.:** Naturf. Freunde zu Berlin. Ehrenberg, über rothen Schnee vom Kaukasus; August und Ascherson, über das Eindringen begrannter Früchte in den Boden; Ascherson, über Meer-Phanerogamen. — **Samml.:** Limpricht, Bryotheca Silesiaca. VI. — **Berichtigung.** — **Anzeige.**

## Weitere Beobachtungen über die Bestäubungsverhältnisse an Blüten.

Von

**F. Hildebrand.**

(*Beschluss.*)

### *Utricularia vulgaris.* (Fig. 27 — 37) *Pinguicula alpina.*

Ueber den Blütenbau und die Entwicklung der Blüten von *Utricularia* hat zwar Buchenau vor einigen Jahren \*) eingehende Beobachtungen veröffentlicht, so dass es überflüssig erscheinen möchte, auf den ersten Punkt noch einmal zurückzukommen, doch lässt Buchenau die Art der Bestäubung bei diesen Blüten noch im Dunkeln, so dass die Beobachtung, welche ich an *Utricularia vulgaris* gemacht, ein weiterer Beitrag zur Kenntniss der *Utricularia*-Blüten sein mag.

Die Staubgefässe, sowie Griffel und Narbe liegen in der aufgegangenen Blüthe dicht unter der Oberlippe der Blumenkrone, an welche sich die Unterlippe mit dem den Honigsaft enthaltenden Blüthensporn eng anlegt, aber derartig konstruirt ist, dass sie bei einem Drucke von oben nach abwärts klappt, so dass der Sporn etwa die in Fig. 27 mit punktirter Linie angeordnete Stellung einnimmt. Bei dieser Einrichtung der Blüthe geschieht es, dass das sie besuchende Insekt, wenn es zum Honigsaft vordringen will — das sogenannte Saftmal liegt

auf der oberen Ausbauchung der Blumenkronunterlippe —, mit seinem Kopf und Rücken an den Geschlechtstheilen vorbei streift.

Diese Theile sind nun von folgender Beschaffenheit: Die beiden mit bogiger, breiten Filamenten versehenen Staubgefässe liegen mit ihren Antheren an einander, die, wenn sie noch nicht aufgesprungen, zusammen ein kreuzförmiges Ansehen haben, Fig. 28. Hinter diesen beiden Staubgefässen, dicht an der Blumenkronoberlippe, liegt der Fruchtknoten, dessen Griffel die Staubgefässe überragt, so dass die an seiner Spitze befindliche Narbe weiter nach dem Ausgange aus der Blüthe liegt, als die Antheren, dem eindringenden Insekt also zuerst entgegen steht. Diese Spitze des Griffels, welche die Narbe trägt, ist nun von eigenthümlicher Beschaffenheit, Fig. 28 — 36. Sie hat zwei Lippen, eine ganz kurze obere, zahnartige, der Blumenkronoberlippe zu liegend, und eine lange, zungenartige, untere. Die letztere ist am Rande gefranzt und auf ihrer oberen Seite, mit Ausnahme eines randständigen glatten Streifens, mit Narbenpapillen versehen, Fig. 30, also auf der Seite, welche der Blumenkronoberlippe zu liegt. Ehe die Blüthe sich öffnet, ist dieser, die Narbenpapillen tragende Lappen ganz gerade gestreckt, Fig. 28 — 30, erst nachher, wenn beim Aufgehen der Blüten die Antheren aufbrechen, biegt er sich nach vorne um und streckt die papillentragende Seite den eindringenden Insekten gerade entgegen, Fig. 31 — 33. Weiter hat nun dieser Narbenlappen die Eigenschaft, dass er bei einem durch Berührung ausgeübten Reiz sich im entgegengesetzten Sinne umbiegt,

\*) Bot. Zeitg. 1865, p. 93.



und zwar, wenn kein Hinderniss da ist, so weit, dass die papillentragende Seite vollständig abgeschlossen liegt, Fig. 33 — 36.

Sehen wir nun, wie diese Einrichtung der Blüthe bei der Bestäubung benutzt wird. Dringt ein Insekt, indem es sich auf die Unterlippe der Blumenkrone setzt und so den Eingang zum Blüthensporn öffnet, nach diesem vor, so berührt es zuerst den ihm entgegen stehenden Narbenlappen und bestäubt denselben in dieser Weise mit dem Pollen der vorher besuchten Blüthe; erst dann streift es an den Antheren derselben Blüthe vorbei und saugt nun den Nektar aus dem Sporn. Inzwischen hat in Folge der Berührung der reizbare Narbenlappen seine Stellung verändert, und hat sich beim Zurückbiegen gerade gegen die Oberlippe der Blumenkrone geneigt, welcher er nun so eng angepresst liegt — wäre die Oberlippe nicht dort, so würde er sich noch viel weiter, wie in Fig. 34 — 36 dargestellt, umbiegen —, dass das zurückkehrende Insekt die Narbenfläche unmöglich berühren kann, eine Selbstbestäubung also ganz unthunlich wird. Sollte auch ein Insekt, was übrigens ganz gegen die Regel wäre, wirklich sogleich noch einmal in dieselbe Blüthe zurückkehren, so würde es dieselbe doch nicht mit dem so eben aus ihr entfernten Pollen bestäuben können, da die Narbenfläche auf längere Zeit vollständig der Berührung entzogen.

Es kann demnach hier bei *Utricularia vulgaris* einestheils überhaupt keine Bestäubung ohne Insektenhilfe vollzogen werden, da Narbe und Antheren von einander entfernt in einem gegen jeden Wind ganz abgeschlossenen Raume liegen — anderntheils ist die Einrichtung eine derartige, dass die Insekten beim Besuche der Blüthen nur eine Fremdbestäubung vornehmen können, nie eine Selbstbestäubung. Dass diese Insekten in vielen Fällen an manchen Orten ausbleiben, geht aus der Angabe Buchenau's hervor \*), nach welcher die Utricularien selten zur Samenbildung kommen sollen. In einem Torfmoor an der Seeküste bei Cöslin, wo ich meine Beobachtungen anstellte, mussten aber Insekten thätig gewesen sein, da die Pflanzen dort reichlich Früchte trugen; ich beobachtete die letzteren zwar nicht in völliger Reife, doch deutete eine feine Querlinie am Grunde der kugeligen, von den beiden Kelchblättern zum Theil eingeschlossenen Kapsel darauf hin, Fig. 37, dass diese hier mit einem Querriss auf-

springen werde, ähnlich wie bei *Anagallis* — ein Verhältniss, welches ich in den meisten systematischen Werken nicht erwähnt finde.

Bei *Pinguicula alpina* ist die Bestäubungseinrichtung eine sehr ähnliche wie bei *Utricularia*; nur ist der grosse Narbenlappen nicht reizbar, sondern nur biegsam, um bei aufgehörendem Drucke wieder in seine alte Lage zurückzukehren. Derselbe liegt in der Blüthe so über die beiden Antheren herübergerollt diesen dicht an, dass aus ihnen der Pollen unmöglich von selbst auf die obere (innere) empfängliche Seite des Narbenlappens gelangen kann, sondern auch hier Insekten hilfreich sein müssen; beim Besuche der Blüthen steht ihnen zuerst der grosse Narbenlappen entgegen, und sie biegen denselben beim Honigsaugen womöglich noch fester über die Antheren hinüber; erst bei ihrem Rückzuge, wo sie den grossen Narbenlappen in entgegengesetzter Richtung umbiegen, bekommen sie den Pollen angestrichen, vermögen ihn aber nicht auf jenen nach oben von ihnen gedrückten Narbenlappen zu bringen, sondern lassen ihn erst auf demjenigen der zunächst besuchten Blüthe. — Wir haben hier, wie bei *Utricularia vulgaris*, eine Einrichtung der Geschlechtstheile, welche die Selbstbestäubung unmöglich macht, und dazu dient, dass die Insekten den Narbenlappen der einen Blüthe mit dem Pollen der zuvor besuchten bestäuben müssen.

### Strelitzia Reginae.

Bei der *Strelitzia Reginae*, deren eigenthümlich geformte Blüthen im Frühjahr die Häuser der meisten botanischen Gärten zieren, ist die Bestäubung nur durch fremde Beihilfe möglich, welche bei uns, wo die betreffenden Insekten fehlen, immer durch Menschenhand eingeleitet werden muss, sonst erhält man keinen Samen. Die Antheren liegen hier ganz in dem schnabelförmigen, blauen Blütenblatt eingeschlossen und sind gegen jeden Einfluss der Witterung, aber auch gegen jede Berührung geschützt. Zwischen ihnen geht der Griffel hindurch, welcher erst an der Stelle, wo er aus der Mitte der Antheren und zugleich aus dem blauen Blütenblatt heraustritt, in die langgestreckte, klebrige Narbe übergeht. Nun ist aber die Blüthe so eingerichtet, dass durch einen an bestimmter Stelle ausgeübten Druck die Antheren freigelegt werden. Es klappen nämlich bei einem von oben her auf die Narbe ausgeübten Druck die sonst eng an einander liegenden Ränder des blauen

\*) Bot. Zeitg. 1865. p. 96.



Schnabelblattes auseinander, und die Antheren liegen nun der Berührung offen da; ein Gleiches geschieht durch einen Druck, der gleichzeitig auf beide Flügel des Schnabelblattes wirkt. Ob nun ein Insekt, wenn es die Blüthe besucht um den am Grunde reichlich ausgeschiedenen Saft zu saugen, durch einen Druck auf die Narbe oder auf die Flügel des blauen Blattes die Spalte des letzteren öffnet, ist natürlich nicht in unseren Gegenden durch direkte Beobachtung zu entscheiden; der Druck auf die Flügel des blauen Schnabelblattes findet am wahrscheinlichsten statt. Jedenfalls wird das Insekt in einer der beiden Weisen die Antheren leicht mit der Unterseite seines Körpers berühren und den Pollen auf die Narbe der zunächst besuchten Blüthe tragen. Auch hier wird diese Fremdbestäubung die häufigste sein, da beim Besuche der Blüthe dem Insekt zuerst die Narbe entgegensteht, und erst darauf die Antheren folgen.

#### *Rhynchospermum jasminoides*. Fig. 38 — 40.

Bei *Rhynchospermum jasminoides* sind die Bestäubungseinrichtungen ähnlich wie bei *Vinca*-Arten, wo dieselben von Delpino zuerst in ihrem Zusammenwirken erkannt \*), doch finden mehrere Abweichungen statt, und es mag überhaupt nicht überflüssig erscheinen, auf die eigenthümliche Bestäubungsweise einer Apocynce noch einmal zurückzukommen und dieselbe mit einer Abbildung zu erläutern.

Die einblättrige Blumenkrone, von weisser Farbe und angenehmem Geruch, ist am unteren Theile ihrer Röhre fünfseitig; mehr nach oben erweitert sich die letztere, hat von aussen betrachtet 5 Kanellirungen und geht endlich in einen fünfzipfeligen, ausgebreiteten Saum aus. Durch die 5 Kanellirungen des oberen Theiles der Blumenkronröhre werden hier 5 in ihrem Umkreise hufeisenförmige Eingänge in die Blüthe gebildet. Abwechselnd mit diesen Eingängen und abwechselnd mit den Zipfeln der Blumenkrone sind die Staubgefässe in dieser befestigt. Dieselben bilden, mit ihren Spitzen an einander liegend, einen Kegel, Fig. 38; und in ihrer oberen Hälfte befinden sich die Pollenfächer, Fig. 39, unterhalb dieser sind sie mit ihrer Innenseite dem sogleich zu beschreibenden Narbenkopfe angewachsen, Fig. 39 bei *a*, gehen dann nach unten in zwei seitliche Hörner aus,

und sind etwas oberhalb der Abzweigung dieser beiden Hörner mit ihrem kurzen Filament der Blumenkronröhre angewachsen, Fig. 40 bei *b*.

Im Grunde der Blüthe stehen die beiden Fruchtknoten, Fig. 38, von einem einzigen Griffel gekrönt; die Spitze des letzteren geht in eine nach oben und unten ziemlich gleichmässig zugespitzte Keule aus, den Narbenkopf, an dessen Mitte etwa die Antheren angewachsen sind, so dass nur zwischen diesen 5 Anwachsstellen, 5 kleine Oeffnungen, zwei Blüthengründe hindurch führen. Unterhalb der Verwachsungsstelle des Narbenkopfes mit den Antheren ist jener mit Narbenpapillen bedeckt, während er oberhalb jener Stelle, ähnlich wie bei *Vinca* und *Lochnera*, einen klebrigen Ring hat. Wo dieser Ring nach oben hin aufhört, liegen die Antheren dem Narbenkopf ganz eng an, und über dieser Stelle findet sich dann ein von den die Pollenfächer tragenden Spitzen der Antheren gebildeter Hohlkegel, in welchem sich ausser der Spitze des Narbenkopfes ein Theil der aus den Antherenfächern herausgetretenen Pollenkörner befindet.

Bei der Länge der Blumenkronröhre ist es kaum anders denkbar, als dass Schmetterlinge hier die bestäubenden Insekten sind. Dass eine Insektenhilfe überhaupt zur Bestäubung nöthig, ist bei dem vollständigen Abschluss des Pollens von der Narbenfläche wohl kaum nöthig mehr zu beweisen. Die Schmetterlinge werden hier den Rüssel in eine der 5 hufeisenförmigen Oeffnungen, um den Honigsaft zu saugen, zum Blüthengrunde vorstrecken, dabei erhalten sie den Rüssel erst dann, wenn sie am Pollen damit vorbei gekommen, mit Klebrigkeit beschmiert, so dass ihnen erst beim Rückzuge der Pollen anhaften kann; wenn sie nun zu einer anderen Blüthe kommen, so werden sie hier beim Herausziehen des Rüssels den Pollen auf der Narbe lassen; dann erhalten sie wieder Klebrigkeit angeschmiert und hierauf wiederum Pollen, den sie dann weiter zur nächsten Blüthe tragen, und so geht es fort. Es wird hier also, wie bei *Vinca*, durch die Insekten eine Fremdbestäubung vollzogen. — Bei *Apocynum* ist die Bestäubungseinrichtung wahrscheinlich sehr ähnlich.

Wie die obigen Notizen beweisen, ist das Feld, auf welchem sie sich bewegen, so reich und lohnend, dass nicht genug darauf aufmerksam gemacht werden kann, um auch andere Augen in dieser Richtung zu Beobachtungen aufzufordern.

Freiburg i. Br., im Januar 1869.

\*) Delpino, Sugli Apparecchi della Fecondazione etc. p. 17; man vergl. ferner Bot. Zeitg. 1867. p. 275.



## Erklärung der Abbildungen. (Taf. VI.)

Fig. 1—7. *Delphinium Staphysagria.*

Fig. 1. Junge Blüthe, in welcher 3 Staubgefässe mit ihren geöffneten Antheren unter das Dach der Blumenblätter getreten sind, während ein verstäubtes sich auf die unteren Kelchblätter zurückgebogen hat.

Fig. 2. Dieselbe Blüthe nach Herunterklappung der unteren Blütenblätter.

Fig. 3. Aeltere Blüthe; alle Staubgefässe sind verstäubt und zurückgebogen, an ihre Stelle sind die Griffel mit entwickelter Narbe getreten.

Fig. 4. Fruchtknoten und Griffel aus einer jungen Blüthe.

Fig. 5. Die Spitze desselben.

Fig. 6. Fruchtknoten und Griffel mit entwickelter Narbe, aus einer älteren Blüthe.

Fig. 7. Die entwickelte Narbe, von oben gesehen.

Fig. 8—12. *Isotoma axillaris.*

Fig. 8. Antherenröhre einer jungen Blüthe.

Fig. 9. Dieselbe der Länge nach aufgeschnitten, den Griffel nebst Narbenkopf im Innern zeigend.

Fig. 10. Dieselbe nach Herabbiegung des fadenförmigen Antherenanhangs.

Fig. 11. Dieselbe in gleichem Zustande längsdurchschnitten.

Fig. 12. Antherenröhre aus einer alten Blüthe, mit der hervorgetretenen zweilappigen Narbe.

Fig. 13 u. 14. *Tilia parviflora.*

Fig. 13. Griffelspitze aus einer jungen Blüthe.

Fig. 14. Griffelspitze aus einer älteren Blüthe.

Fig. 15 u. 16. *Lopezia miniata.*

Fig. 15. Junge Blüthe in natürlicher Grösse, nach Entfernung einiger Blüthentheile, bei *n* der abgeschiedene Honigsaft.

Fig. 16. Aeltere Blüthe.

Fig. 17—22. *Morina elegans.*

Fig. 17 u. 18. Staubgefässe und Griffel mit Narbe aus einer Blüthe kurz vor ihrem Aufgehen, von vorn und von der Seite gesehen.

Fig. 19 u. 20. Dieselben Theile kurz nach dem Aufbrechen der Blüthe.

Fig. 21 u. 22. Dieselben aus einer älteren Blüthe; der Griffel hat sich mit der Narbe auf die Antheren gelegt.

Fig. 23—26. *Chimonanthus fragrans.*

Fig. 23. Längsschnitt durch eine soeben aufgegangene Blüthe — die inneren Kelch- und Blumenblätter nicht ganz dargestellt.

Fig. 24. Längsschnitt durch eine ältere Blüthe; die Staubgefässe bilden um die nunmehr bestäubte Narbe rings einen Verschluss; bei *n* die Stelle, wo von der Oberseite der Blumenblätter der Honigsaft abgeschieden war.

Fig. 25. Spitze der Griffel mit den eng an einander liegenden Narben.

Fig. 26. Abortirtes Staubgefäss mit narbenähnlicher Spitze.

Fig. 27—37. *Utricularia vulgaris.*

Fig. 27. Blüthe in natürlicher Grösse; die punktirte Linie deutet die Lage an, welche der Sporn beim Abwärtsdrücken der Blumenkronunterlippe einnimmt.

Fig. 28—30. Staubgefässe und Pistill kurz vor dem Aufgehen der Blüthe, Fig. 28 von unten gesehen, Fig. 29 von der Seite, Fig. 30 von oben.

Fig. 31—33. Dieselben Theile aus einer kürzlich geöffneten Blüthe, Fig. 31 von der Seite, Fig. 32 von unten, Fig. 33 von oben gesehen. — Der Narbenlappen hat sich nach unten umgebogen.

Fig. 34—36. Das Pistill nach einem auf den Narbenlappen ausgeübten Reiz und nach Entfernung der Blumenkrone dargestellt, wobei der Narbenlappen, von der Blumenkrone nicht mehr gehindert, sich stark nach oben umgeschlagen hat.

Fig. 37. Ausgewachsene Kapsel, die beiden Kelchblätter durchsichtig dargestellt.

Fig. 38—40. *Rhynchospermum jasminoides.*

Fig. 38. Blüthe im Längsschnitt, der Blumenkronsaum weggelassen.

Fig. 39. Staubgefäss von Innen, bei *a* die Verwachsungsstelle mit dem Narbenkopf.

Fig. 40. Dasselbe von Aussen, bei *b* die Verwachsungsstelle mit der Blumenkrone.

## Erklärung.

Das erste Heft der „Zeitschrift für Parasitenkunde“, herausgegeben von Dr. E. Hallier und F. A. Zürn, Jena 1869, bringt auf S. 96 ff. eine von „H.“ unterzeichnete Recension meines in der Botanischen Zeitg. 1869. No. 7 veröffentlichten Aufsatzes über die Bierhefe. Auf das Sachliche dieser Besprechung meinerseits einzugehen, wäre eitel Zeit- und Papierverschwendung; denn mit dem Herrn Recensenten hoffe und wünsche ich keine Verständigung, mit den meisten Botanikern ausserhalb des Jenaer Laboratoriums für parasitologische Studien und Seidenraupenzucht glaube ich sie nicht erst suchen zu müssen.

Die Einleitung der erwähnten Kritik aber beschuldigt mich, wohl um von vornherein die Sache durch die Person zu verdächtigen, eines absichtlich oder leichtsinnig falschen Citates mit der Bemerkung, ich hätte schon durch meinen Bericht über die erste Sitzung der botanischen Section der 42. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte (Bot. Zeitg. 1868. No. 47) bewiesen, „dass es mir auf die Wahrheit nicht so sehr ankomme, sobald es gelte, ein tendenziöses Schulinteresse zu vertheidigen.“