

Blüthenbiologische Beiträge II.

Von

E. Loew.

Mit Tafel XII u. XIII.

Im vorliegenden zweiten Theil¹⁾ der Beiträge gelangen die Blumeneinrichtungen folgender Pflanzen zur Beschreibung:

Solanaceae:

- 23) *Mandragora vernalis* Bert. — 24) *Scopolia carniolica* Jacq.
— 25) *Physochlaena orientalis* G. Don.

Borraginaceae:

- 26) *Lithospermum purpureo-coeruleum* L. — 27) *Pulmonaria mollis* Wolf. — 28) *Mertensia virginica* DC.

Labiatae:

- 29) *Phlomis tuberosa* L.

Caprifoliaceae:

- 30) *Diervilla canadensis* W.

Liliaceae:

- 31) *Erythronium dens canis* L. — 32) *Fritillaria Meleagris* L.
— 33) *Tulipa silvestris* L. — 34) *Scilla campanulata* Ait. —

1) S. diese Jahrbücher, Bd. XXII, Heft 4, p. 446. Der hier zum Abdruck gelangende zweite Theil schliesst sich dem früher erschienenen vollkommen an. Die Figuren auf den Tafeln beider Theile sind mit durchgehenden Nummern bezeichnet, desgl. die Namen des obigen Pflanzenverzeichnisses.

35) *S. nutans* Sm. — 36) *Camassia Fraseri* Torr. — 37) *Trillium erectum* L. — 38) *T. grandiflorum* Salisb.

Amaryllidaceae:

39) *Narcissus odoratus* L. — 40) *N. triandrus* L. — 41) *N. biflorus* Curt. — 42) *N. poeticus* L. — 43) *N. polyanthus* Lois. — 44) *N. tazetta* L. — 45) *N. primulinus* R. S. — 46) *N. Jonquilla* L.

Iridaceae:

47) *Gladiolus segetum* Gawl. — 48) *Sisyrinchium anceps* Lam.

Solanaceae.

Mandragora L.

(Taf. XII, Fig. 69—70.)

Die im Mittelmeergebiet einheimische *M. vernalis* Bert. hat nach Hildebrand¹⁾ proterogyne Blüthen. Dieselben erscheinen im ersten Frühjahr und stehen an aufrechten Blüthenstielen dicht am Erdboden. Aus einem tief fünfspaltigen Kelch mit dreieckigen Zipfeln erhebt sich eine annähernd glockenförmige Blumenkrone (23—26 mm lang), deren eilanzettliche Abschnitte von drei Hauptadern durchzogen werden. Die Farbe derselben ist aussen gelbgrünlich, innen trübbläulich. Auf der Aussenseite der Corolle erkennt man schon mit blossem Auge zerstreut stehende, dicke und kurze Zotten, die sich bei mikroskopischer Untersuchung als Köpfchen-trichome (s. Fig. 69) mit dünnem, cylindrischem Träger (t) und einem im Umriss keulenförmigen, durch Quer- und Längswände gegliederten Zellköpfchen (z) an der Spitze erweisen. Diese Trichome ähneln einigermaassen den Köpfchenhaaren, die Weiss²⁾ von *Nicotiana rustica* abbildet und beschreibt; der Inhalt der Köpfchenzellen besteht in zahlreichen braungelben Körnern. Die biologische Aufgabe dieser Trichombildungen ist noch näher zu ermitteln; möglicherweise bieten sie eine Lockspeise für solche von aussen ankriechende Insecten, die von dem Innenraum der Blüthe ferngehalten werden sollen. Die

1) Die Geschlechtervertheilung bei den Pflanzen, p. 18.

2) Die Pflanzenhaare in: Karsten's bot. Untersuchungen, Taf. 26, Fig. 197 und p. 595—97.

der Blumenkrone eingefügten 9—11 mm langen Staubgefässe sind über ihrer Ursprungsstelle je mit einem dichten Haarbüschel (Fig. 70 bei hb) versehen, das den Zugang zum Blüthengrund erschwert. In letzterem sondert ein fleischiger Ringwulst (Fig. 70 bei n) an der Basis des Ovars den Honig ab. Der Griffel überragt an der geöffneten Blüthe mit seiner kugligen Narbe die Antheren um einige mm; letztere sind bei Beginn des Blühens noch geschlossen, die Narbenpapillen aber bereits entwickelt. Die Proterogynie war jedoch an den von mir untersuchten wenigen Blüthen nur schwach entwickelt. Dieselben wurden im bot. Garten mehrfach von der Honigbiene besucht, jedoch habe ich nur das vom Rande der Blumenkrone in Angriff genommene Pollensammeln derselben wahrnehmen können und über die Ausbeutung des Honigs keine Notiz gemacht. Die tiefe Lage der letzteren beschränkt die normale Nektargewinnung jedenfalls auf grössere Apiden, doch vermag ich nicht anzugeben, in welchem Grade der Haarbesatz der Staubfäden ein Einkriechen der Besucher in den Blüthengrund verhindert. Fremdbestäubung ist während des ersten Blüthenstadiums bei hinreichendem Insektenbesuch gesichert; im übrigen muss die Pflanze an ihren heimathlichen Standorten näher beobachtet werden, um Aufschluss über ihre Kreuzungsvermittler zu gewinnen. In Italien tritt *Mandragora* in mehreren nahverwandten Arten (*M. vernalis* Bert., *officinarum* Bert. und *microcarpa* Bert.) auf, von denen die beiden letztgenannten schon im Herbst blühen. *M. officinarum* hat grössere blassviolette, *M. microcarpa* kleinere, intensiv violette Blüthen¹⁾.

Scopolia L.

(Taf. XII, Fig. 71.)

Auch für diese Gattung hat Hildebrand²⁾ die Proterogynie der Blüthe zuerst angegeben. Die an einzelnen achselständigen Blüthenstielen hängenden Blumen von *S. carniolica* Jacq.³⁾ bilden ca. 25 mm lange, an der Mündung ca. 15 mm weite Glocken mit fünf schwach entwickelten, breiten Lappen; die Farbe erscheint aussen glänzendbraun mit gelben Adern, innen mattgelb. Im Blüthen-

1) Vergl. Arcangeli, Compendio della Flora Italiana, p. 498.

2) A. o. a. O.

3) Ueber die geographische Verbreitung dieser Pflanze vergl. P. Ascherson in Sitzungsber. d. Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin 1890, p. 59—78.

grunde sondert ein dicker, basaler Ringwulst des Fruchtknotens reichlich Honig ab, zu dessen Schutze die Filamente an der Basis mit Haaren versehen sind. Die Antheren werden vom Griffel überragt, dessen kuglige Narbe durch mehrzellige Papillen (Fig. 71) ausgezeichnet ist. Da bei der hängenden Stellung der Blüthe die bei Beginn der Anthese bereits empfängnisfähige Narbe am weitesten nach unten vorragt, so muss Fremdbestäubung durch jedes, mit Pollen älterer Blüthen behaftetes, in den Blütheneingang eindringendes und die Narbe streifendes Insekt von hinreichender Körpergrösse bewirkt werden; kleinleibige Insekten können dagegen in die Glocken einkriechen, ohne die Narbe zu berühren. Auch erscheint die Sicherung der Fremdbestäubung in so fern nicht ganz vollkommen, als die Bestreuung des Besuchers mit Pollen bei der Weite des Blumeneingangs nicht nothwendiger Weise an derjenigen Körperstelle erfolgt, mit welcher später die Narbe gestreift wird. Die Blüthen-einrichtung ähnelt am meisten der von *Atropa Belladonna* L., die Müller¹⁾ beschrieben hat.

Die Blüthen von *S. carniolica* wurden im bot. Garten mehrfach von einer braun behaarten, 11—12 mm grossen Erdbiene (*Andrena fulva* Schr. ♀) besucht, die gänzlich in die Blüthenglocken hineinkroch, und nach der Dauer ihres Verweilens in derselben zu urtheilen, auch mit Erfolg den Honig ausbeutete. Ob hier Farbenliebhaberei dieser Apide für die ähnlich gefärbten Blumen der *Scopolia* vorliegt, mag dahingestellt sein.

Physochlaena G. Don.

(Tafel XII, Fig. 72—73.)

Die Blüthen dieser Gattung unterscheiden sich von den zygomorphgestalteten des nächstverwandten *Hyoscyamus* vorzugsweise durch ihre regelmässige Form und nehmen an den wenigblüthigen Inflorescenzen während der Anthese meist eine schräg aufwärts oder horizontal gerichtete Stellung ein. Die trübviolette, adernetzige Blumenkrone von *P. orientalis* G. Don. bildet eine ca. 18—20 mm lange, allmählich sich erweiternde Röhre mit fünfklappigem Rande, deren Durchmesser im unteren Theile ca. 4 mm beträgt und sich auf

1) Vergl. Weitere Beobachtungen etc. Verhandl. des naturh. Ver. d. preuss. Rheinl. u. Westfal., 39. Jahrg., p. 24—26.

ca. 12 mm erweitert. Die der Röhre inserirten fünf Staubgefässe ragen mit den Antheren aus dem Blüthenschlunde hervor und werden ihrerseits von dem gekrümmten Griffel um etwa 6 mm überragt. Letzterer ist derart von unten nach oben aufgebogen, dass der dicke, oberseits stumpf zweilappige Narbenkopf (Fig. 72) von einem anfliegenden Besucher gerade gestreift werden muss. Die an der Oberfläche des Narbenkopfes dicht gehäuftten Papillen (Fig. 73) sind bereits zu einer Zeit entwickelt, in welcher die Antheren noch geschlossen sind; das Ausstäuben letzterer erfolgt auffallend ungleichzeitig. Der Honig wird wie bei der vorausgehenden Gattung durch einen Ringwulst an der Basis des Fruchtknotens abgesondert und sowohl durch eine innere Haarauskleidung der Blumenkrone als durch Haare an den Filamentbasen geschützt.

Zu erwähnen ist, dass im bot. Garten eine Varietät der Pflanze cultivirt wird, die sich durch etwas weitere und grössere Blumentröbren, sowie einen kürzeren, die Höhe der Antheren kaum erreichenden Griffel von der Hauptform unterscheidet. Auch für den nahverwandten *Hyoscyamus physaloides* L. giebt Ledebour¹⁾ Blütenformen mit grösserer und kleinerer Krone, sowie mit eingeschlossenen oder hervorragenden Griffeln an, so dass der Anfang dimorpher Blütenausbildung in der Gattung gemacht erscheint.

Die Blüten der *P. orientalis* sah ich nur von der Honigbiene und einer kleineren Grabbiene (*Halictus cylindricus* F. ♀) besucht, die sich auf Pollensammeln an den weit hervorragenden Staubbeuteln beschränkten, aber an demnächst aufgesuchten Blüten in Folge der erwähnten Stellung der Narbe Fremdbestäubung bewirken konnten. Selbstbestäubung erscheint wenigstens bei der langgriffligen Form durch die Lage der Blüthentheile ausgeschlossen. Durch die mit dem Insectenbesuch in enger Beziehung stehende Griffelkrümmung wird die der Anlage nach regelmässige Blüthe von *Physochlaena* zu einer zygomorphen, — eine Umänderung, die in Hinblick auf die stärker zygomorph ausgebildete Blüthe von *Hyoscyamus* lehrreich ist; auch bei letzterer schlägt sich der Griffel abwärts, aber ausserdem vergrössert sich ein nach oben gestellter Lappen der Blumenkrone. Da die Griffelkrümmung auch bei anderen sonst regelmässigen Solaneenblumenkronen, — z. B. bei *Mandragora* und nach

1) *Flora rossica* III, p. 185.

Müller¹⁾ auch bei *Atropa Belladonna* — auftritt, so bildet dieselbe möglicher Weise den Ausgangspunkt der Zygomorphie, die mit dem einseitig erfolgenden Insectenbesuch in Beziehung steht.

Borraginaceae.

Lithospermum L.

(Tafel XII, Fig. 74—75.)

In einer früheren Abhandlung²⁾ habe ich die wesentlichen Formen der bisher bei Borragineen bekannten Blütheneinrichtungen zusammengestellt und besonders auf das Verhalten der Hohlschuppen hingewiesen, die zumal bei der Gruppe der Lithospermeen in schwankender Weise auftreten und unter Umständen ganz verkümmern können. Zu den in systematischen Werken³⁾ durch eine „*faux laevis*“ unterschiedenen *Lithospermum*arten gehört auch *L. purpureo-coeruleum* L., dessen Blumen in Ergänzung meiner früheren Mittheilungen bezüglich ihres Schlundbaues hier beschrieben sein mögen. Die zuerst rothen, dann schön himmelblauen Blüthen dieser Art erreichen eine Länge von 10 mm, sowie einen Saumdurchmesser von ca. 12 mm und sind also fast um die Hälfte grösser als die durch H. Müller⁴⁾ beschriebenen von *L. arvense*. Der Durchmesser der Blumenröhre beträgt bei letzterer Art nach Müller 1 mm, die Röhrenlänge 4,5 mm, bei *L. purpureo-coeruleum* ist die Röhre 1,5 mm weit und ca. 8—9 mm lang. Im Umkreis des Schlundeingangs sieht man bei Betrachtung von oben fünf radiäre, in der Mitte der Corollenzipfel liegende, am Schlunde etwas verdickte, weissgefärbte Längsfalten (Fig. 74 bei l), zwischen denen ebenso viele rothgefärbte Vertiefungen (v) sich befinden; auch bei Ansicht der Röhre von aussen (Fig. 75) sind die Längsfalten in der Mitte jedes Corollenzipfels deutlich sichtbar. Dieselben entsprechen offenbar den Hohlschuppen, die bei einer zweiten Art (*L. officinale*) stärker entwickelt in zweiknotiger Form auftreten. Reste von Haarbekleidung sind auch auf den zu Falten reducirten Hohlschuppen von *L. purpureo-*

1) A. o. a. O.

2) Ueber die Bestäubungseinrichtungen einiger Borragineen. Ber. d. Deutsch. bot. Gesellsch. IV (1886), p. 152—78.

3) Vergl. z. B. Ledebour, Flor. ross. III, p. 131.

4) Befruchtung der Blumen, p. 270.

coeruleum nachweisbar. Im Uebrigen gleicht die Blütheneinrichtung letzterer der von *L. arvense*; eine eigenthümliche Haarbekleidung tritt bei ersterer Art im Innern der Blumenröhre auf, indem fünf Längshaarlinien von der Insertionsstelle der Filamente nach abwärts führen. Die Blumen wurden im bot. Garten von *Anthophora pilipes* F. und *Osmia aenea* L. besucht, deren Rüssellängen zur Gewinnung des Honigs vollkommen ausreichen.

Pulmonaria L.

(Taf. XII, Fig. 76—78.)

Die dimorphen Blüthen der einheimischen *P.*-Arten sind durch Hildebrand, Müller und neuerdings durch A. Schulz¹⁾ eingehend beschrieben worden. Nur die rudimentäre Hohlscuppenbildung fand auch hier keine genauere Beachtung. Bei *P. mollis* Wolff, einer der *P. angustifolia* L. sehr nahestehenden Art, deren Corollen an cultivirten Exemplaren eine Länge von 19 mm (Röhrenlänge 9 mm, Weite derselben 3 mm, Länge der glockigen Erweiterung 10 mm) erreichten, sind an der Uebergangsstelle zwischen Röhre und Glocke kleine dreieckige, in der Mediane der Corollenzipfel stehende Vertiefungen (Fig. 76 bei v) sehr deutlich. Ihnen entsprechend finden sich auf der Innenseite der Blumenkrone fünf vor den Zipfeln derselben stehende, einer kurzen ausgebuchteten Querlinie aufgesetzte Haarstreifen (Fig. 77 bei hb); die Zwischenräume zwischen denselben sind am Grunde ebenfalls etwas behaart. Schneidet man aus der Blumenkrone in der Höhe der in Rede stehenden Bildungen einen schmalen Ring (Fig. 78) aus, so sieht man an demselben schon bei Lupenvergrößerung deutlich, dass jeder an der Aussenwand der Corolle vorhandene Eindruck aus zwei dicht nebeneinanderliegenden Vertiefungen besteht, denen innerseits zwei niedrige, kleine, behaarte Höcker (Fig. 78 bei hk) entsprechen; dieselben können ihrer Stellung und Behaarung nach nichts Anderes als die reducirten Hohlscuppen vorstellen. Wie ich schon früher²⁾ nachzuweisen versucht habe, ist die Verkümmernng dieser Organe vorzugsweise bei denjenigen *Lithospermeen* eingetreten, welche längere und weitere

1) Beiträge zur Kenntniss der Bestäubungseinrichtungen und Geschlechtsvertheilung bei den Pflanzen II, p. 113—115.

2) A. a. O. p. 171.

Blumenröhren, sowie besondere Sicherungsmittel der Fremdbestäubung (Heterostylie, Proterandrie u. s. w.) besitzen, während sie bei den Arten mit engröhrigen und vorwiegend homogamen Blüthen stärker ausgebildet erscheinen. Da die Art ihres Auftretens bei nahverwandten Arten und Gattungen (Lithospermum, Pulmonaria) wechselt, dürfen wir annehmen, dass sie ein von gemeinsamen Stammformen überkommenes Erbstück sind, welches bei einigen Zweigen der Gruppe in Verfall gerieth. Freilich hat auch die umgekehrte Annahme, dass nämlich die in wenig entwickelter Form auftretenden Hohlschuppen die Anfänge einer Bildung darstellen, die bei anderen Gattungen erst zu vollkommener Differenzirung gelangt sei, manches für sich. Die Frage lässt sich nur durch Feststellung der Verwandtschaftsbeziehungen von monographisch-systematischen Gesichtspunkten aus feststellen.

Mertensia Roth.

(Tafel XII, Fig. 79—81).

Der Vollständigkeit wegen sei auch diese von Kuhn¹⁾ als dimorph bezeichnete Gattung angeführt. Die hängenden blauen Blumen von *M. virginica* DC. (Nordamerika) zeichnen sich durch sehr ungleiche Grössenentwicklung aus; die grössten Blüthen, die ich fand, hatten eine Länge von ca. 15 mm, die kleinsten, offenbar verkümmerten; aber vollkommen geöffneten nur eine solche von 5 mm. An den normalen Blüthen (s. Fig. 79) erreicht der tiefgetheilte Kelch eine Länge von 5 mm, die cylindrische Röhre der Blumenkrone ist 9 mm lang und ca. 2 mm weit; die fast glockenförmige, 6 mm lange und an der breitesten Stelle ca. 7 mm im Durchmesser haltende Erweiterung läuft in fünf kurze und breite Zipfel aus, so dass z. B. Asa Gray²⁾ den Saum als „broad trumpet-mouthed, almost entire“ bezeichnet. Die Staubgefässe sind 8 mm über der Röhrenbasis angeheftet; ihre 4 mm langen Filamente tragen um die Hälfte kürzere Antheren, die nur um etwa 1 mm von dem Corollensaum entfernt sind. Der Griffel überragt (bei der langgriffligen Form) dieselben um ca. 6 mm und trägt am Ende eine schwach ausgebuchtete Narbe, deren Papillenzellen keine Aehnlichkeit

1) Botan. Zeit. 1867, p. 67.

2) Man. of the Botany of the North. Unit. Stat. 5. Edit., p. 364.

mit den bekannten flaschenförmigen, oben in eine mehrzackige Krone tragenden Narbenpapillen von *Pulmonaria*¹⁾ zeigen, sondern einfache, wenig vorspringende Höckerform besitzen. Das an der bei *Borragineen* gewöhnlichen Stelle liegende Nectarium sondert reichlich Honig ab und wird durch einen basalen Haarring vor Ausplünderung geschützt. Da es am Grunde einer 9 mm langen, nur ca. 2 mm weiten Röhre liegt, die sich allerdings nach dem Blütheneingang zu auf ca. 7 mm erweitert, so gehört mindestens ein 9—10 mm langer Insectenrüssel zu normaler Honigausbeutung, wenn wir annehmen, dass der Besitzer desselben seinen Kopf ganz in die glockige Erweiterung einzuführen im Stande ist; ist letzteres nur theilweise der Fall, so muss der Rüssel eine entsprechend grössere Länge haben. Die Blumen der in Rede stehenden Art gehören nach den Beobachtungen von Schneck²⁾ und G. von Ingen³⁾ zu den von Insecten sehr häufig erbrochenen; erstgenannter Beobachter fand bisweilen drei parallele Schlitze an der Corollenbasis. An den Exemplaren des botanischen Gartens sah ich nur eine unserer langrüsseligsten Bienen (*Anthophora pilipes* F. mit 19—21 mm langem Saugorgan) den Honig auf normale, kreuzungsbegünstigende Weise gewinnen. Für die Honigbiene und eine Reihe von Hummeln (z. B. *Bombus terrestris* L.) liegt der Nektar zu tief, um ihn auf vorgeschriebenem Wege gewinnen zu können. Ausserdem beobachtete ich eine kleine Erdbiene (*Halictus nitidiusculus* K. mit 5 mm langem Körper) beim Einkriechen in den Blüthenschlund, um die Antheren auf Pollen zu plündern, wobei sie leicht Selbstbestäubung bewirken konnte, sobald sie beim Verlassen der Blüthe die Narbe streifte. Wäre der Blüthenschlund durch Hohlschuppen geschützt, würde diese Plünderung verhindert sein. In der That haben andere *Mertensia*-Arten (z. B. *M. maritima* Don. und *paniculata* Don.) nach Angabe der Floristen wie A. Gray drüsige Falten oder Anhänge am Schlunde. Von Bedeutung erscheint es, dass die Blüthen von *Mertensia virginica* — in Uebereinstimmung mit der von mir⁴⁾

1) Vergl. Hildebrand, Bot. Zeit. 1865, p. 14.

2) How humble-bees extract nectar from *Mertensia virginica* DC. in Botanic. Gazette XII (1887), p. 111. — Citirt nach dem botan. Jahresbericht.

3) Bees mutilating flowers in Botanic. Gazette XII (1887), p. 229. — Citirt nach dem botan. Jahresbericht.

4) Ueber die Bestäubungseinrichtungen einiger *Borragineen*, a. a. O. p. 165.

früher beschriebenen, ebenfalls nachtschlundigen *Arnebia echiioides* DC. — in noch nicht völlig aufgeblühtem Zustande fünf nabelartige Einstülpungen (Fig. 79 bei e) aufweisen, die zwischen den Corollenzipfeln im Schlundeingang liegen. Dieselben treten nicht an allen Blüthen deutlich auf; in andern Fällen (Fig. 80) erscheinen die Vertiefungen mehr faltenartig in die Länge gezogen und kommen auch in der Mediane der Corollenzipfel vor. Nun stehen die normal ausgebildeten Hohlschuppen der Borragineen stets vor den Blumenkronenabschnitten und nicht zwischen denselben wie die Nabelfalten von *Arnebia* und *Mertensia*. Allein überlegt man, dass der die Hohlschuppenbildung herbeiführende Wachstumsmodus der Corollenwand in einer local gehemmten resp. stärker geförderten Zellbildung zu beiden Seiten der Blumenblattmediane seinen Ausgangspunkt hat, so erscheint es wohl möglich, dass bei Reduction dieses Vorgangs die betreffenden Wachstumszonen zweier benachbarten Blumenblattzipfel zu einer einzigen, zwischen diese fallenden Partie verschmelzen, die sich äusserlich als Nabelfalte zu erkennen giebt. Auch das variirende Auftreten dieser Schlundfalten und ihr schliessliches Verschwinden an der völlig entwickelten Blüthe sprechen für eine rudimentäre Bildung. Unterstützt wird diese Deutung dadurch, dass die Nabelfalten der nächstverwandten *Arnebia echiioides* durch eine besondere, von der gelben Farbe der Corolle abweichende Purpurfärbung ausgezeichnet sind und dadurch an die auch bei vielen anderen Borragineen abweichend gefärbten Hohlschuppen erinnern. Andererseits kann die ungleiche Stellung letzterer und der Nabelfalten als Einwurf gegen die Auffassung letzterer als rudimentärer Hohlschuppenbildung nicht geleugnet werden.

Labiatae.

Phlomis L.

(Taf. XII, Fig. 82—86.)

Ueber eine mit merkwürdiger Blütheneinrichtung versehene, orientalische Art dieser Gattung (*P. Russeliana* Lag.) habe ich¹⁾ früher Mittheilung gemacht. Später hat Pammel²⁾ den Blütenbau

1) Beiträge zur Kenntniss der Bestäubungseinrichtungen einiger Labiaten. Ber. d. Deutsch. bot. Gesellsch., Bd. 4, p. 113—119.

2) On the Pollination of *Phlomis tuberosa* L. and the Perforation of Flowers. Transact. of the St. Louis Academ. of Scienc., Vol. 5, N. 1, p. 241—77.

der in Südosteuropa einheimischen, in Nordamerika nach A. Gray eingeschleppten *P. tuberosa* L. mit der von *P. Russeliana* verglichen und hat auch bei ersterer ein ähnliches, den Blütenverschluss herstellendes Charniergelenk zwischen Ober- und Unterlippe nachgewiesen, wie es in stärker ausgeprägtem Grade bei der orientalischen Species vorkommt. Da ich die Arbeit Pammel's nur aus einem Referat im Botan. Centralblatt¹⁾ kenne und meine Beobachtungen über *P. tuberosa* längere Zeit vor dem Erscheinen der genannten Abhandlung angestellt wurden, so darf ich meine Ergebnisse zur Vergleichung mit denen Pammel's wohl hier nachträglich mittheilen.

Die Tracht der Inflorescenzen von *P. tuberosa* ist im Allgemeinen die nämliche wie bei *P. Russeliana*; nur sind die Scheinquirlköpfe kleiner und die Zusammenfügung der Einzelblüthen im Köpfchen bei jener Art weniger fest als bei dieser. Der viel schwächer gebaute Kelch (Fig. 82 bei k) trägt fünf stachelspitzige, behaarte Zähne und fünf in die Zähne auslaufende Mittelrippen. Die weissgefärbte Corollenröhre wird grösstentheils vom Kelch umschlossen und erscheint um die Hälfte kürzer als bei der orientalischen Art, nämlich nur 9—11 mm lang (bei *P. Russeliana* 20—22 mm); unten ist die Röhre ca. 2 mm weit, erweitert sich dann ein Stück weiter aufwärts zu einer vorderseits stärker entwickelten Aussackung (Fig. 83 bei sa) — eine Stelle, an der innerseits ein dichter Haarring liegt — und geht mit allmählicher Erweiterung in das Verbindungsstück zwischen Ober- und Unterlippe über. Die letzteren beiden Theile sind etwa 8 mm lang und hellrosa gefärbt, auf den Lappen der Unterlippe verlaufen als Saftmal dunkelrothe mediane Linien. Das zum Aufklappen der Oberlippe dienende Charniergelenk ist wie bei *P. Russeliana* mit bauchiger Gelenkschwiele (Fig. 83 bei gl) und zugespitzter Falte (fa) versehen, jedoch sind auch diese Theile bei letzterer Art aus mechanisch festerem Gewebe gebaut und zu grösseren Dimensionen entwickelt. Klappt man an einer sich eben öffnenden Blüthe (Fig. 84) die Oberlippe zurück, so kehrt sie durch den Mechanismus des Charniers von selbst in ihre Anfangslage zurück; später bleibt die Beweglichkeit zwar auch erhalten, ist aber weniger ausgiebig. Sehr verschieden von *P. Russeliana*²⁾

1) Bot. Centralbl. Bd. 37 (1889), p. 355.

2) Bei einer im botanischen Garten zu Wien unter dem Namen *P. Cashmeriana* cultivirten *Phlomis*-Art fand ich während eines kurzen Besuches daselbst im Jahre 1886,

zeigt sich der Oberlippenrand bei *P. tuberosa* entwickelt; derselbe ist nämlich hier in eine Reihe schmaler, dreieckiger, besonders nach aufwärts stark entwickelter Lappenzähne (Fig. 82 bei z) aufgelöst, die ausserordentlich dicht mit weissen, langen Haaren bewimpert sind. Die Function dieser Zählung und Bewimperung wird durch Vergleich mit der analogen Blütenpartie von *P. Russeliana* deutlich, bei welcher die Oberlippenränder glatt, aber zum Schutze der darunterliegenden Geschlechtstheile nach unten so umgeschlagen sind, dass nur die narbentragende Griffelspitze hervorragt. Dasselbe wird bei *P. tuberosa* durch den dichten Haar- und Zahnbesatz der Lippenränder erreicht, der zumal während des ersten Blütenstadiums die Antheren von unten her sehr wirksam schützt; nur die Griffelspitze mit stärker entwickeltem, unterem Narbenast (Fig. 84 bei na) ragt wie bei *P. Russeliana* aus dem Haarbesatz hervor und bietet sich einem oberseits mit Pollen bestreuten Besucher als Abstreifstelle dar. An älteren Blüten rücken die Oberlippenränder weiter auseinander, so dass die Antheren zwischen den Haaren hindurch ihren Pollen auf dem Rücken der Besucher absetzen können. Die Oberlippe liegt übrigens bei *P. tuberosa* weniger der Unterlippe auf als bei *P. Russeliana* und hat zu derselben während des Aufblühens die in Fig. 84 bei ob, während der Vollblüthe die in Fig. 82 gezeichnete Stellung. Das Auseinanderzwängen der Lippen macht demnach für ein eindringendes Insect von passender Leibesgrösse bei Weitem nicht eine gleiche Kraftleistung nothwendig, wie sie zur Oeffnung der Blumen von *P. Russeliana* erfordert wird. Der Honigzugang ist bei *P. tuberosa* auch insofern erleichtert, als das Nectarium am Grunde einer nur 10—11 mm langen Röhre liegt.

Beachtung verdient bei der südosteuropäischen Art auch die Ausbildung der freien, unteren Filamentendigungen, deren Funktion von mir bei *P. Russeliana* in einer Art Sperrhakenvorrichtung zum Festhalten der Staubgefässe gesucht worden ist. Die oberen längeren Filamente (Fig. 85 bei f) sind auch bei *P. tuberosa* ungefähr an gleicher Stelle wie bei *P. Russeliana* an der Hinterwand der Corollenröhre (bl) inserirt und auf eine Länge von ca. 5 mm mit derselben

dass dieselbe in der Bildung der Oberlippenränder eine Annäherung an *P. Russeliana* zeigt; dieselben sind nämlich bei genannter Art ebenfalls, wenn auch in schwächerem Grade, nach unten umgeschlagen.

verwachsen; die basalen, freien Fortsätze (Fig. 86 bei sp) sind ca. 4 mm lang, gekrümmt und dicht auf einen an der Vorderseite der Corollenröhre befindlichen, innerseits vorspringenden, mit einer Haarleiste versehenen Kiel (Fig. 86 bei ki) aufgelegt. Oeffnet man durch einen Längsschnitt die Vorderwand der Blumenröhre, so rollen sich die Filamentfortsätze stärker ein (Fig. 85 bei sp) und werden also mit einer gewissen Spannung in ihrer natürlichen Lage festgehalten. Sie bilden augenscheinlich Sperrfedern, die dazu geeignet erscheinen, die bei *P. tuberosa* weniger stabile Wand der Röhre in ihrer Querschnittsform zu erhalten und verhindern das Einknicken der Wandung, das bei der aufgerichteten Lage der Blüthe durch Belastung der Unterlippe mit einem zu schweren Körper eines Besuchers eintreten könnte, soweit dies nicht der den grösseren Theil der Corollenröhre umschliessende Kelch verhindert. Bei *P. Russeliana* ist die Wanddicke der Blumenröhre stärker als bei der zarter gebauten Blüthe von *P. tuberosa*, so dass dort die Aussteifungsvorrichtung nicht zu gleicher Höhe der Ausbildung gelangt ist. Die Sperrfedern von *P. tuberosa*, die ca. 1,5 mm über dem basalen Haarring der Corollenröhre angebracht sind, unterstützen ferner den letzteren in seiner Funktion als Saftdecke, indem durch ihre Einklemmung zwischen die beiden gegenüberstehenden Röhrenwände zwei seitliche grössere Löcher und ein mittlerer, zugleich den Griffel (Fig. 86 bei gr.) einschliessender Spalt gebildet werden; sie halten jedes in die Röhre etwa einkriechendes Insect von entsprechender Körpergrösse mitten auf dem Wege zum Honig auf. Nur ein entsprechend dünner und langer Insectenrüssel vermag durch die seitlichen Saftlöcher Zugang zum Honig zu finden. Bei Einführung desselben wird naturgemäss häufig einer der Sperrhaken getroffen und in Bewegung versetzt werden. Ahmt man dieses Anstossen durch eine in den Blumeneingang bis auf die Sperrhaken eingeführte dünne Nadel nach, so zeigt sich, dass in Folge dessen das entsprechende Filament nebst dessen Anthere eine allerdings nicht bedeutende Abwärtsbewegung ausführt. Bei der wie bei *P. Russeliana* erfolgenden Oeffnungsweise der Antheren genügt die Bewegung jedoch, um dem Besucher eine gewisse Pollenmenge auf den Rücken zu pressen, so dass der geschilderte Mechanismus Honigausbeutung und Pollenausstreunung in Zusammenhang bringt. Die Funktion der Filamentfortsätze erscheint demnach vielseitiger, als ich früher bei

P. Russeliana angenommen hatte und ist eine dreifache, nämlich Aussteifungsvorrichtung, Saftdecke und Hebelwerk zum Zweck der Pollenausstreung. — Ueber die unteren, kürzeren, der Seitenwand der Corollenröhre angewachsenen Filamente ist nachzutragen, dass dieselben höher inserirt sind, als die oberen und etwa 5 mm über dem inneren Haarringe enden; die freien, als Sperrfedern dienenden Fortsätze der oberen Filamente fehlen ihnen vollständig.

Wie aus dieser Beschreibung hervorgeht, stellt die Blumen-einrichtung von *P. tuberosa* zwar ein abgeändertes, aber doch in den Hauptzügen übereinstimmendes Seitenstück zu der von mir früher bei *P. Russeliana* aufgefundenen Construction dar. Die Charnier-vorrichtung, die Bergung der Geschlechtstheile mit Ausnahme der narbentragenden Griffelspitze innerhalb der helmartig gewölbten, von unten her — bei *P. tuberosa* wenigstens Anfangs durch den Zahn- und Haarbesatz der Oberlippenränder — geschlossenen Oberlippe, die Einfügung des unteren Theil der Blumenröhre in den soliden, mit Stachelzähnen versehenen, innerhalb der Quirlköpfchen von seinen Nachbargliedern dicht umschlossenen Kelch — das alles sind höchst bezeichnende, bei *P. tuberosa* allerdings in schwächerem Grade hervortretende Merkmale. Nur die Sperrfedern erscheinen bei letzter Art entsprechend dem schwächeren Bau ihrer Blumenwandung höher differenzirt, da bei *P. Russeliana* der die Sperrfedern aufnehmende Kiel der Gegenwandung zu fallen scheint; jedoch kann ich ihn möglicher Weise dort auch übersehen haben.

Da zur Ausbeutung der Blüthe von *P. tuberosa* schon eine geringere Rüssellänge genügt und der Zutritt zu ihr nicht erst durch ein vorheriges Aufklappen der Oberlippe erzwungen werden muss, wie bei *P. Russeliana*, so ist auch der Insectenbesuch bei jener Art ein reichlicherer. Ich fand als häufige und stetige Besucher zwei Hummelarten (*Bombus agrorum* F. ♀ mit 12—13 mm langem Rüssel und *B. hortorum* L. ♀ mit 14—16 mm messenden Saugorgan), sowie das an wollig behaarten Labiaten gern fliegende *Anthidium manicatum* L. (Rüssellänge 9—10 mm); auch mehrere andere *Phlomis*-Arten des Gartens wurden von den genannten Apiden eifrig und stetig besucht. Pammel beobachtete an den amerikanischen Exemplaren ebenfalls drei Hummelarten mit 11—16 mm langen Rüssel. *Phlomis tuberosa* gehört somit trotz ihres fremden Ursprungs sowohl in Amerika als in Norddeutschland im Gegensatz zu *P. Russe-*

liana¹⁾ zu denjenigen Blumenformen, an denen die nordamerikanischen resp. norddeutschen Insecten in normaler Weise Fremdbestäubung zu vermitteln vermögen.

Die von Pammel für *P. tuberosa* angegebene Proterandrie bedarf einer nochmaligen Prüfung, da ich an halbgeschlossenen Blüthen im Zustande der Fig. 84 die Griffelspitze bereits vorragend und mit entwickelten Narbenpapillen besetzt fand, während gleichzeitig die Antheren geöffnet waren. Das Vorragen der Griffelspitze in diesem Anfangsstadium würde zwecklos sein, wenn dasselbe ein rein männliches wäre.

Caprifoliaceae.

Diervilla Tourn.

(Tafel XII, Fig. 87—93.)

Für diese Gattung liegt die blüthenbiologische Beschreibung zweier Arten, nämlich von *D. canadensis* W. durch Francke²⁾, sowie von *D. japonica* Thunb. (= *Weigelia rosea* Lindl.) durch Stadler³⁾, und von der Form *amabilis* ebenfalls durch Francke⁴⁾ vor; ausserdem hat Behrens⁵⁾ den Nectarienbau von *D. floribunda* S. et Z. eingehend beschrieben. Ich gebe eine nochmalige Beschreibung von *D. canadensis* W., weil Francke einige sehr charakteristische Momente der Blütheneinrichtung unerwähnt liess. Die trugdoldigen Inflorescenzen bestehen aus drei Blüthen, von denen die mittlere sitzend, die seitlichen kurzgestielt sind. Der Färbung nach gehören dieselben, wie auch die der japanischen *Weigelia*-Arten, die von *Ribes aureum* u. a., zu den während des Verblühens farbenwechselnden; sie sind nämlich Anfangs grünlich hellgelb mit dunkler gelbem Saftmal, nehmen aber später an den Corollenzipfeln ein auffallendes Roth an. Der mit dem unterständigen Ovar (Fig. 87 bei o) verwachsene Kelch läuft in fünf schmale, etwa 5 mm lange Abschnitte aus; die unten röhrige, nach oben erweiterte Blumenkrone hat eine deutlich zygomorphe Gestalt, indem sie in zwei obere und

1) Vergl. meine oben citirte Abhandl., p. 117.

2) Einige Beiträge zur Kenntniss der Bestäubungseinr. etc., p. 19—20.

3) Beiträge zur Kenntniss der Nectarien und Biologie der Blüthen, Berlin (1886), p. 61—67.

4) A. a. O., p. 18—19.

5) Die Nectarien der Blüthen, Flora 1879, p. 113—17.

drei untere Zipfel gespalten ist, von denen der mittlere durch Grösse, Behaarung und lebhaftere Färbung sich als lippenartiger Anflugplatz der Besucher zu erkennen giebt. Der Röhrentheil hat eine Länge von 8 mm und erweitert sich von 2 mm im unteren Theil bis auf 4 mm an der Abgangsstelle der Saumabschnitte, die ca. 6 mm lang und Anfangs aufgerichtet (Fig. 87), später zurückgebogen sind (Fig. 88). Ausserdem lässt die Röhrenbasis auf der Seite der Lippe von aussen eine höckerförmige Anschwellung (sa), den Sitz des Nectariums andeutend, erkennen. Die der Lippe aufsitzenden Haare sind so gestellt (Fig. 90), dass eine deutliche Mittellinie behufs bequemer Rüsselseinführung von ihnen freibleibt. Während des Aufblühens und aufrechter Lage der Corollenabschnitte ragt bereits der Griffel mit der auffallend grossen (Durchmesser 1,5 mm), grünen und klebrigen Narbenscheibe über den Corollensaum empor (Fig. 87), während die Stamina mit geschlossenen Antheren gerade in dem Blütheneingang sichtbar sind; die Narbenpapillen sind schon in der geschlossenen Knospe vollkommen entwickelt (Fig. 93) und zeichnen sich durch Grösse und breitkeulenförmige Gestalt mit verschmälelter Basis aus. Die von Francke und Stadler bereits angegebene Proterogynie ist somit sehr evident. In späteren Blüthenstadien schlagen sich die Corollenzipfel zurück, die Staubgefässe treten frei hervor und überragen nun mit ihren introrsen Beuteln den Blumeneingang um ca. 8 mm, werden aber ihrerseits von dem schwach S-förmig gekrümmten Griffel um etwa 3 mm überragt. Im Innern der Blumenkrone sind die der Röhrenwand inserirten fünf Filamente, sowie auch der Griffel mit langen Sperrhaaren ausgestattet, auf deren Funktion bereits Stadler¹⁾ bei *D. rosea* hinweist. Der Weg von der Abgangsstelle der Corollenzipfel bis zum Nectarium beträgt 6—7 mm.

Letzteres stellt eine der sonderbarsten Bildungen dar, die von ähnlichen Honigdrüsen vorkommen. Während nämlich sonst die Oberfläche der Blüthennektarien meist glatt und unbehaart erscheint, ist dieselbe hier dicht mit langen, keulenförmigen Papillen besetzt (Fig. 91 bei p); die Gesamtdrüse bildet einen ca. 1 mm breiten und 0,8 mm hohen Höcker, der im Längsschnitt (Fig. 91) dreilappig erscheint, während sie bei *D. floribunda* und *D. rosea* nach Behrens und Stadler die Gestalt eines vierseitigen Säulchens mit

1) A. a. O., p. 62.

abgerundeten Kanten besitzt. Die nach Behrens mit Metaplasma und „Amyloidbläschen“ erfüllten Papillen (Fig. 92) sondern vermittels Diffusion durch die nicht anticularisirte Wandung¹⁾ den Nectar ab, während Stadler²⁾ die Papillen cuticularisirt fand und eine Ansammlung des Secrets „unter der abgelösten und blasig aufgetriebenen Cuticula“ angiebt. Die Ausscheidung des Nectars ist eine sehr reichliche, so dass die vorhin erwähnte basale Aussackung der Blumenröhre wenigstens theilweise damit erfüllt ist; es erledigt sich hierdurch das Bedenken, auf welche Weise die Bienen mit ihrem behaarten Saugorgan ohne Beschwerde den Honig von den Nectarpapillen aufzunehmen im Stande sein sollten. Immerhin bleibt die Behaarung des Nectariums merkwürdig genug und wird nur durch analoge Fälle bei anderweitigen ähnlichen Secretionsorganen, z. B. in Knospen, verständlich. Morphologisch scheint die Honigdrüse von *Diervilla* einen einseitig an der Vorderfläche der Blüthe entwickelten Rest eines *Discus epigynus*³⁾ vorzustellen. Nach Uebergangsbildungen bei verwandten Gattungen ist weiter zu suchen.

Die Art, wie die blumenbesuchenden Insecten (*Apis*, sowie *Bombus*-Arten?) die Fremdbestäubung der Blüthe bewirken, ist aus der Construction letzterer leicht zu erschliessen. An der durch das Saftmal kenntlich gemachten Lippe anfliegend und dabei die weitvorragende, grosse Narbe unfehlbar berührend, müssen sie den Rüssel längs der unbehaarten bis zum Nectarium führenden Mittellinie einführen und werden dabei, falls die besuchte Blüthe bereits im männlichen Stadium sich befindet, an den zunächst gelegenen, nach innen stäubenden Antheren Pollen zur Uebertragung auf die Narbe jüngerer, weiblicher Blüthen abstreifen. Selbstbestäubung erscheint, wie Francke hervorhebt, wegen der Stellung der Narbe zu den Antheren unmöglich.

1) Vergl. Behrens a. a. O. p. 434.

2) A. a. O., p. 66.

3) Vergl. Eichler, Blüthendiagramme I, p. 267.

Liliaceae.

Erythronium L.

(Tafel XIII, Fig. 94—95.)

Der Blütenbau von *E. dens canis* L. (Südosteuropa, Mittelmeergebiet) wurde zuerst von S. Calloni¹⁾ näher untersucht, der besonders dem anatomischen Bau des eigenartigen Nectariums seine Aufmerksamkeit zuwendete; er beschreibt dasselbe wie folgt. „Von dem Blütheneingang aus gesehen erheben sich die Nectarien als kleine höckerförmige Anschwellungen von leuchtendem Weiss, das sich gegen die Purpurfarbe der Blumenkrone und das Blassgrün der Staubfäden lebhaft abhebt; jedes Nectarium misst in der Länge 5—8, in der Breite 6—9 mm. Das Blumenblatt verbreitert sich von der Basis aufwärts zunächst seitlich, zieht sich darauf von Neuem zusammen, wird dann weiter aufwärts wieder breiter, indem es eine glockenartige, gekrümmte Linie beschreibt, um sich in einem rechten Winkel umzubiegen; von da ab behält es seine gewöhnliche Gestalt bei. Auf diesem ungefähr trapezförmigen Raume der Blumenblattbasis entsteht das nectarabsondernde Gewebe. Dasselbe ist am Perigonrunde nicht oder nur schwach ausgebildet und erreicht die stärkste Entwicklung gegen den oberen Theil der trapezförmigen Stelle hin. Auf derselben fällt es mit der Innenseite des Perigonblattes zusammen, entfernt sich aber in seinem oberen Theil von derselben, indem es sich nach der Achse der Blüthe zu vorwölbt und zwischen seiner Aussenfläche und dem Blumenblatt eine thalartige Aushöhlung bildet; in dieser Einsackung sammelt sich der Honig in Form süsser und wohlriechender Tröpfchen. Das Nectarium erhebt sich somit von der Innenseite des Perigonblattes aus nach Art eines Gesimses und wird in seinem freien Theile durch mehr oder weniger tiefe Furchen in 4—6 kleine, höckerartige Vorsprünge getheilt.“ In anatomischer Beziehung schildert Calloni das Gewebe der nectarabsondernden Blumenblattbasis als kleinzellig; als Zellinhalt giebt er an Stelle von Plasma zuckerähnliche Substanzen an; die Epidermis ist nach ihm an der secernirenden Stelle frei von Spaltöffnungen und entbehrt einer Cuticula; die Honigdrüsen am

1) Architettura dei nettari nell' *Erythronium Dens Canis*. Malpighia 1886, fasc. I, p. 14—19.

Grunde des Blumenblattes von *Berberis* sollen einen ähnlichen Bau zeigen. Der Nectar sammelt sich nach Calloni in der Einsackung zwischen dem oberen Rand des Nectariums und dem Blumenblatt, oder auch zwischen Blumenblatt und Staubgefäss an und hat einen schwachen Vanillengeruch. Der Austritt des Honigs soll häufig durch Insecten verursacht werden, welche die Oberfläche des Nectariums mit ihren Kinnladen anstechen. Als Bestäuber beobachtete genannter Forscher bei Genf und in Hochsavoyen Bienen und Hummeln, sowie als Honigräuber einen winzigen Käfer (*Dasytes alpigradus*). Ausser der durch Apiden bei Berührung der Narbe vermittelten Fremdbestäubung nimmt Calloni bei *Erythronium* auch Uebertragung des Pollens durch den Wind an, da die Staubgefässe lang sind und die Narbenoberfläche breit und klebrig erscheint. Ausser Fremdbestäubung hält er wegen der etwas schrägen Richtung der hängenden Einzelblüthe, sowie wegen der Länge der die Höhe des Gynaeceums erreichenden oder übertreffenden Staubgefässe und der gleichzeitigen Reife von Narbe und Antheren auch Autogamie für wahrscheinlich.

Leider habe ich meine Aufzeichnungen über die Blüthe von *Erythronium* im Berliner botanischen Garten bereits zu einer Zeit gemacht, in welcher mir der Aufsatz Calloni's unbekannt war, und habe seitdem keine Gelegenheit gehabt, seine Angaben zu prüfen. Ohne Zweifel hat er eine Eigenthümlichkeit der Blüthe unbeachtet gelassen, welche für die Beurtheilung ihrer Bestäubungseinrichtung von Bedeutung ist, nämlich das Vorhandensein sehr enger Saftzugänge, welche die normale Ausbeutung des Honigs auf blumengewandte Besucher einschränken. Wie aus Fig. 94 hervorgeht, besitzen die inneren Perigonblätter ausser der von Calloni beschriebenen Ligularbildung (l), welche den Honig beherbergt und deren Form mit der eines flachen, ausgezackten Kragens verglichen werden kann, noch mittlere Rinnen (r, r'), die Calloni zwar auch auf seiner Tafel (Fig. 2 und 2a) abbildet, aber bei der Deutung der Bestäubungseinrichtung unbeachtet lässt. Der Basis der inneren Perigonblätter liegen nun (Fig. 95) die verflachten Filamente (f) der ihnen opponirten Staubgefässe dicht auf, so dass auf diese Weise der Zugang zum Honig am Grunde der Blüthe bedeutend erschwert ist. Bei nicht überreichlicher Honigabsonderung — und eine solche scheint nach Calloni's Angaben auch an südlicheren Standorten der Pflanze nicht einzutreten — muss die Erreichung von Honig auf

dem Wege zwischen den Filamenten erfolglos sein; vielmehr ist anzunehmen, dass der Rüssel des Besuchers zwischen Filament und innerem Perigonblatt in eine der Längsrinnen eingeführt werden muss, wenn er den Nectar erreichen soll. Da sich andererseits die schmallanzettlichen Perigonblätter (an einer weissblühenden Varietät des Berliner Gartens ca. 30—33 mm lang und 7—9 mm breit) etwa in der Höhe des Ovars nach aussen schlagen und der Weg zum Honig dadurch auf ca. 7—9 mm ermässigt wird, so genügt eine entsprechende Rüssellänge zu normaler Honiggewinnung. Möglich erscheint auch ein theilweises Herabfliessen des Honigs in den Längsrinnen der Blumenblätter, so dass auch noch etwas kurzrüssligere Bienen nicht ausgeschlossen zu sein brauchen. Das weite Hervorragen der Antheren und des dreispaltigen Griffels, an welchem die Narbenränder mit Papillen besetzt sind, hat offenbar den Zweck, die anfliegenden Besucher auf dem Wege zum Honig mit Pollen zu bestreuen, der dann bei Besuch einer zweiten Blüthe an den Narbenpapillen derselben abgesetzt werden kann. Den Besuchsakt genauer zu verfolgen, war mir nicht möglich, da ich nur in einem Fall die Honigbiene an den Blüthen vergebliche Saugversuche machen sah. Jedenfalls geht aber aus der Gesamtconstruction der Blüthe hervor, dass von Windbestäubung derselben keine Rede sein kann, sondern dass sie eine ausgezeichnet eutrope, für blumentüchtige Apiden und mittelrüsslige Tagfalter eingerichtete Form darstellt.

Fritillaria L.

(Tafel XIII, Fig. 96.)

In Bezug auf *F. imperialis* L., deren ausserordentlich honigreiche, grosse, runde, an der Perigonblattbasis angebrachte Nectarien allgemein bekannt sind, erwähnt H. Müller¹⁾ nur eine Mittheilung von Borgstette, nach welcher derselbe die Honigbiene in der Weise die Blüthe besuchen sah, dass sie auf der Narbe anflieg, von da über die dem Pistill anliegenden Antheren und Staubfäden bis zum Grunde der Blüthe kroch und letztere nach dem Saugen freischwebend wieder verliess.

1) Weitere Beobachtungen über Befruchtung der Blumen etc., 35. Jahrg. (1878), p. 275.

Bei genannter *Fritillaria*-Art scheint Neigung zur Diklinie vorhanden zu sein, da V. v. Borbás¹⁾ Blüten mit stark reducirtem Pistill und ausserdem kurzgrifflige Exemplare beobachtete. Auch für *Fr. atropurpurea* Nutt. gab Meehan²⁾ das Vorkommen männlicher Blüten an.

Für die Blütenstiele der *Fritillaria*-Arten erwähnt Urban³⁾ eigenthümliche Richtungsänderungen, durch welche die während der Anthese herabhängenden Blüten nach derselben mit dem befruchteten Ovarium aufwärts gerichtet werden; hieraus schliesst der genannte Forscher auf einen besonderen biologischen Zweck, da die Stiele unbefruchtet gebliebener Ovarien ihre Richtung nicht oder kaum ändern.

Meine nur beiläufig angestellten Beobachtungen bezogen sich zunächst auf die Blütheneinrichtung von *Fritillaria Meleagris* L. Die hängenden Blumenglocken derselben erreichen eine Länge von ca. 37 mm und eine grösste Weite von ca. 20 mm. Auf weissröthlichem Untergrunde stehen reihenweise angeordnete, dunkel- und hellpurpurne Würfelflecken, welche der Blume ein sehr zierliches, geschecktes Aussehen geben; auch Variation der Blumenfarbe in Weiss kommt vor. Die eiförmig-lanzettlichen Perigonblätter (Breite ca. 12 mm) zeigen etwa 8 mm über ihrer Basis eine schwärzliche Buckellinie, welcher auf der Innenseite das Nectarium entspricht. Letzteres hat eine Länge von ca. 11 mm und beginnt in seinem basalen Theil als enge Aussackung, die sich nach der Spitze des Perigonblattes zu einer Längsfurche verflacht; erstere bildet den Sitz der Nectarausscheidung, letztere den Zugang zu derselben. Die Antheren stehen mit ihren oberen Enden ca. 10 mm vom Blüthen-
eingang ab; ungefähr in gleicher Höhe endet der dreispaltige Griffel. Die Narbenpapillen sind auffallend gross, cylindrisch oder schwachkeulig und durch 1—2 Querwände gegliedert (Fig. 96). Da sie schon vor dem Ausstäuben der Antheren vollkommen entwickelt

1) Teratologisches. Oesterr. bot. Zeit., 35. Jahrg. (1885), No. 1, p. 12—14. Nach einem Referat im bot. Jahresb. citirt.

2) Proceed. of the Acad. of Nat. Scienc. of Philad. 1881, P. I, p. 111—12. Nach derselben Quelle citirt.

3) Zur Biologie der einseitigwendigen Blütenstände. Ber. d. Deutsch. bot. Gesellsch., Bd. 3 (1885), p. 407.

sind, so liegt, wie bei einigen verwandten Liliaceen¹⁾, Proterogynie vor.

Ueber den Insectenbesuch der *Fritillaria*-Arten habe ich folgende Beobachtungen gemacht. Bei *Fr. imperialis* L. sah ich ausser der von Müller bereits angegebenen Honigbiene auch mehrfach langrüsslige Apiden (*Anthophora pilipes* F. ♀ und *Bombus hortorum* L. ♀) an den Sexualtheilen der Blüthe anfliegen, an diesen emporklettern und den Rüssel bis zum Nectarium vorschieben. In die Glocken (von 39 mm Länge) von *Fr. lutea* M. B., die auf gelbem Grunde dunkelpurpurn gefleckt sind und ein schmalrhombisches, beiderseits zugespitztes Nectarium haben, sah ich *Bombus terrestris* L. ♀ einkriechen und dicht mit Pollen bestreut wieder zum Vorschein kommen; auch beobachtete ich *Andrena fulva* Schr. ♀ an *Fr. latifolia* W. und *imperialis* L. beim Pollensammeln. Die verhältnissmässig kleinen und durch ihre schwärzlichpurpurne Farbe auffallenden Blüthen von *Fr. kamschatcensis* Gawl. wurden im bot. Garten von einer grossleibigen Schmeissfliege (*Calliphora erythrocephala* Mg.) besucht, welche einige Minuten darin verweilte und dann mit gelb bestäubtem Thorax wieder zum Vorschein kam. Hieraus geht hervor, dass die Fliege an der Innenwand der Blumenglocke in die Höhe geklettert sein muss, da sonst eine Bestreuung ihrer Rückenseite mit Blüthenstaub nicht eintreten konnte; wie aus ihrem auffallend langen Verweilen in der Blüthe zu schliessen ist, hat sie sicherlich auch die Nectarien gefunden und ausgebeutet. Diese Beobachtung ist insofern wichtig, als sie zeigt, dass die Blumeneinrichtung der genannten *Fritillaria*-Art selbst einem so wenig blumentüchtigen Besucher, wie einer Schmeissfliege, freien Zutritt und Honiggenuss ermöglicht. Auch kann durch einen derartigen Besuch eines Insects von entsprechender Leibesgrösse Fremdbestäubung der Blüthe mit Sicherheit herbeigeführt werden, da dasselbe beim Einkriechen in eine zweite Blüthe mit seiner pollenbedeckten Rückenseite die Narbe streifen muss. Die dunkelpurpurne Färbung dieser und einiger anderer *Fritillaria*-Arten lässt eine bestimmte Anpassung wahrscheinlich erscheinen. Bekanntlich sind die sog. Wespenblumen durch ganz

1) Von Liliaceen aus dem näheren Verwandtschaftskreise von *Fritillaria* ist z. B. *Lilium auratum* Lindl. nach Stadler (Beitr. z. Kenntniss der Nectarien und der Biologie der Blüthen, p 38) proterogyn.

besonders reichlichen und bequem zugänglichen Honig, sowie durch trübe Blumenfarben ausgezeichnet; diese Merkmale passen auf *Fr. kamschatcensis* und *Meleagris* derart, dass man sie ohne Zwang der genannten Blumenkategorie zuzählen darf; an denselben findet, wie ich schon früher¹⁾ auseinandergesetzt habe, ein ausschliesslicher Besuch von Vespiden durchaus nicht statt, die betreffende Blumenform wird vielmehr von ungleichartigen Insecten verschiedener Ordnungen (Vespiden, Fliegen und Apiden) ausgebeutet, die nur darin übereinstimmen, dass sie einen sehr reichlichen und bequem zugänglichen Honiggenuss lieben. — Zur Deutung der grossen und lebhaft gefärbten Blüthen von *Fritillaria imperialis* fehlen mir die Anhaltspunkte.

Tulipa L.

(Tafel XIII, Fig. 97.)

Delpino²⁾ stellt die Tulpenarten zu dem Papavertypus, der durch ansehnliche, oft zu einer Glocke zusammenschliessende, roth, seltener gelb oder weiss gefärbte, am Grunde bisweilen schwarzgefleckte Blüthenblätter ausgezeichnet sein soll; ein näher bezeichnendes Merkmal des genannten Blüthentypus oder charakteristische Bestäuber derselben giebt er jedoch nicht an, da er auch in diesem Fall, wie bei anderen schöngefärbten und offenen Blumen einen niederen Grad der Anpassung und indifferenten Insectenbesuch voraussetzt. Die reichliche Bildung von Pollen, wie sie für *Tulipa* und andere, der Blumeneinrichtung nach ähnliche Gattungen (*Papaver*, *Glaucium*, *Chelidonium*, *Anemone* etc.) charakteristisch ist, desgl. das häufige Auftreten sitzender Narben und die Bedeutung der abweichend gefärbten Blumenblattbasis als eines „Pollenmals“, bei diesen nach dem Vorgang Müller's als „Pollenblumen“ zu bezeichnenden Formen scheinen Delpino entgangen zu sein, obgleich er die Merkmale anderer, auf Pollenerzeugung sich beschränkender Blumen, wie die trockene, pulverige Beschaffenheit des Blüthenstaubs, die Vereinigung der Staubgefässe zu einer centralen Pyramide (*Cyclamen*, *Dodecatheon*, *Solanum*) und die Ausstattung der Filamente mit Schüttelhaaren

1) Vergl.: Weitere Beobachtungen über den Blumenbesuch von Insecten. Jahrb. d. k. botan. Gartens zu Berlin IV (1886), p. 100 des Separatabz.

2) Ulter. osservaz., P. II, Fasc. 2, p. 305.

3) Vergl. Alpenblumen etc., p. 479—80.

(*Tradescantia*, *Verbascum*) bereits hervorhebt¹⁾. Gegen die Deutung der Tulpenblüthe als einer Pollenblume spricht eine Angabe von A. Kerner²⁾, der zufolge wenigstens bei *T. silvestris* L. Honigabsonderung stattfinden soll; er sagt darüber: „Jedes Pollenblatt ist zu unterst an der dem Perigonblatt zusehenden Seite ausgehöhlt und diese Aushöhlung ist mit Nectar erfüllt. Diese Nectargrube wird aber durch ein Trichom-Convolut, welches von dem Filamente ausgeht und dicht über der Nectargrube entspringt, vollständig verhüllt, und ein Insect, welches diesen Nectar gewinnen will, muss unter dem Trichom-Convolut sich eindringen und das ganze Pollenblatt etwas emporheben.“ Auf Taf. III (Fig. 95) seiner Abhandlung bildet genannter Forscher die Basis des Ovariums nebst einem in natürlicher Lage daneben befindlichen Staubblatt mit einem nur auswärts aufsitzendem Haarbüschel und der basalen Nectargrube ab. Die Behaarung an der Basis der Staubfäden kommt innerhalb der Gattung *Tulipa* bekanntlich nur bei einer Gruppe von Arten (der „*Eriostemones*“ Boiss.) vor; eine zweite Gruppe mit kahlen Staubfäden enthält Arten (z. B. *T. Didieri* Jord., *T. Gesneriana* L.), die sicher keinen freien Honig erzeugen, sondern wie Müller³⁾ für die Gattung *Tulipa* überhaupt annimmt, Pollenblumen haben. Grassmann⁴⁾, der die Nectaraussonderung bei den Liliaceen und verwandten Familien genau untersuchte, erwähnt *Tulipa* nicht.

Der an *Tulipa Gesneriana* eintretende Insectenbesuch wurde von W. H. Patton⁵⁾ beschrieben; er fand, dass die Bestäuber (kleine Weibchen von *Halictus*) in der Regel zuerst auf der Narbe anfliegen und später an den Antheren Pollen sammeln, weshalb er annimmt, dass bei Besuch verschiedener Blüthen durch die Bienen in der Regel Fremdbestäubung bewirkt wird. Der von Kerner als Schutzmittel gegen kleine Insecten gedeutete Haarbüschel des Filaments von *T. silvestris* soll nach Patton den Honig vielmehr gegen Regen schützen. Auch hebt letzterer Beobachter hervor, dass die gelbe Farbe der Narbe den Bienen auffälliger sein müsse, als die schwarze

1) A. a. O. p. 294—98.

2) Die Schutzmittel der Blüthe gegen unberufene Gäste, Wien (1876), p. 44.

3) Alpenblumen etc., p. 55.

4) Die Septaldrüsen, Inaug. Dissert., Berlin 1884.

5) The fertilization of the Tulip. *Americ. Entom.* 1880, III, p. 145. — *Garden. Chron.*, Vol. XIV, p. 76. — Citirt nach dem botan. Jahresber.

Farbe der tief im Blüteninnern stehenden Antheren, und dass sie durch diesen Umstand zu der für die Pflanze vortheilhaften Art des Anflugs veranlasst würden. Die Blütheneinrichtung von *T. silvestris* wurde auch von O. Kirchner¹⁾ geschildert, der jedoch im Wesentlichen nur die obigen Angaben von Kerner und Patton wiederholte.

Meine eigenen, Ende April 1885 an *Tulipa silvestris* im botan. Garten angestellten Beobachtungen ergaben folgendes. Die ca. 40 mm langen und 10—12 mm breiten Perigonblätter schliessen nur bei trübem Wetter und vor Beginn der Anthese glockenförmig zusammen; bei hellem Sonnenschein und gleichzeitiger Vollblüthe breiten sie sich derartig aus, dass die Blüten einen völlig flachen, sechsstrahligen, gelben Stern von etwa 8 cm Durchmesser bilden²⁾. Den höchsten Punkt in der Mitte desselben stellt die dreilappige, sitzende Narbe dar, da auch die Staubgefässe der Bewegung der Perigonblätter folgen und sich mit ihren Filamenten von dem Ovarium abbiegen. Die Narbe des letzteren secernirt so reichlich Flüssigkeit, dass man dieselbe mit blossen Auge in Form kleiner Tröpfchen auf der Oberseite — allerdings nur bei anhaltendem Sonnenschein — wahrnehmen kann. Wie ein Längsschnitt durch den Grund des Ovariums und die Insertionsstelle eines Filaments (Fig. 97) lehrt, ist letzteres über der Basis (bei f) etwas verdickt und schnürt sich dann weiter unten (bei b) derartig ein, dass es an dieser Stelle kaum halb so breit erscheint, als in dem darüberliegenden Theil; ausserdem — und das ist besonders für die Deutung der betreffenden Partie wichtig — ist die Basis des Staubfadens sowohl über der äusseren, ausgehöhlten Seite als an der inneren, dem Ovarium zugekehrten Anschwellung mit einem Haarbüschel versehen (Fig. 97 bei a und i). Frei in Tropfenform abgesonderten Honig konnte ich weder in der von Kerner angegebenen Aushöhlung noch zwischen Filament und Fruchtknotenbasis wahrnehmen.

Von besonderer Bedeutung erscheint in diesem Fall das Benehmen der die Blüthe besuchenden Insecten. Bei warmem Sonnenschein wurden am 30. April 1885 die vollkommen geöffneten Blüten

1) Flora von Stuttgart und Umgebung, p. 56.

2) Oeffnungs- und Schliessbewegungen fand Hansgirg (Ueber die Verbreitung der reizbaren Staubfäden, sowie der sich periodisch oder bloss einmal öffnenden und schliessenden Blüten. Bot. Centralbl., 11. Jahrg. 1890, p. 416) bei allen von ihm untersuchten *Tulipa*-Arten.

ziemlich reichlich sowohl von Bienen (*Andrena fulva* Schr., *A. extricata* Sm., kleinen *Halictus*-Arten) als Fliegenarten (*Syrphus ribesii* L., *Eristalis nemorum* L., *Myopa testacea* L., *Anthomyia*) besucht; die Mehrzahl der Bienen benahm sich genau so wie Patton bereits angiebt und flog in der Regel zuerst auf der Narbe an, um dann zum Pollensammeln an den Staubbeuteln überzugehen; in keinem Fall fanden Bewegungen statt, die auf ein Aufsuchen von Honig an der äusseren Basis der Staubgefässe schliessen liessen; in einzelnen Fällen suchten die Bienen vielmehr an der Basis des Fruchtknotens mit vorgestrecktem Rüssel nach Honig, ohne damit Erfolg zu haben, da sie sofort wieder an den Staubgefässen in die Höhe krochen, um Pollen zu sammeln. Die Fliegen benahmen sich unstätiger; ich konnte jedoch bei *Syrphus ribesii* deutlich feststellen, wie diese Schwebfliege mit ihren Rüsselklappen die Flüssigkeitströpfchen an der Narbenoberfläche aufnahm, um dann an den Antheren sich mit Pollenfressen zu beschäftigen. Auf Grund dieser Beobachtungen muss ich auch für *T. silvestris* vorläufig die Bezeichnung Pollenblume festhalten. Dafür spricht vor allem die Bildung der als Anflugstelle so bequemen und durch ihre Tröpfchenausscheidung direct anlockenden Narbe, die in Folge der geschilderten Beweglichkeit der Perigonblätter und Staubgefässe zur Zeit der Vollblüthe noch leichter zugänglich gemacht wird. Eine ähnliche Beweglichkeit ist auch für die Perigonblätter von *T. Gesneriana* seit langem bekannt und in physiologischer Beziehung von Hofmeister¹⁾ und Pfeffer²⁾ untersucht; letzterer fand, dass die von Temperatur- und Lichtschwankungen abhängige Bewegung (bei *Crocus vernus*) durch schnelleres Wachsthum der Zellen an der Innenseite der Perigonzipfel verursacht wird. Bei *Tulipa silvestris* scheint, nach dem äusseren Bau des Filamentgrundes zu schliessen, noch ein besonderer, die Bewegung des Staubgefässes bedingender Mechanismus vorhanden zu sein. Da der von Kerner als Honigschutzeinrichtung gedeutete Haarbüschel nicht einseitig, sondern beiderseits den untersten, verjüngten Theil des Filaments bedeckt, so halte ich denselben für ein Schutzmittel des an dieser Stelle vorauszusetzenden Bewegungsgelenks. Die bei Sonnenschein erfolgende Oeffnungsbewegung der Tulpenblüthe steht demnach

1) Vergl. Flora 1862, p. 516. — Citirt nach Pfeffer.

2) Vergl. Physiol. Untersuchungen (1873), p. 194.

mit ihrer Bestäubungseinrichtung in offenbarem Zusammenhang, indem die Einrichtung darauf hinzielt, die Besucher zuerst auf die Narbe hinzuleiten. Auch die Bildung einer sitzenden Narbe¹⁾ erscheint hier von Bedeutung, da eine solche einem auf ihr sich niederlassenden Besucher einen stabileren Sitzpunkt gewährt, als eine auf dünnem Griffel stehende. Da auch andere Pollenblumen sitzende Narben haben und in ähnlicher Weise wie *Tulipa* bestäubt werden, so spricht auch diese Analogie für die von Müller und mir vertretene Ansicht. Die Reichlichkeit der Blütenstaubbildung bei *Tulipa* erhellt aus der Thatsache, dass man nicht selten kleine Bienenarten, z. B. *Halictus cylindricus*, am Blüthengrunde völlig in Pollen eingehüllt findet, der sich bei längerem Geschlossenensein derselben dort ansammelt; auch locken die pollenreichen Antheren blumenverwüstende Käfer, z. B. *Cetonia aurata* L., an. Alle diese Wahrnehmungen sprechen für Pollenblüthigkeit. Wie bei anderen Pollenblumen (z. B. *Papaver*) ist Selbstbestäubung auch bei *Tulipa* — hier besonders während des geschlossenen Blütenzustandes — leicht möglich; auch durch unregelmässig von den Antheren zu der Narbe derselben Blüthe überkriechende Insecten kann dieselbe bewirkt werden.

Scilla L.

(Tafel XIII, Fig. 98—99.)

Der allgemeinen Blütheneinrichtung nach zählt Delpino²⁾ die Gattung *Scilla* zu den Pflanzen mit „offenen, schönblumigen Apparaten, welche die tiefste Stufe der Anpassungsscala einnehmen“ und stellt sie neben *Ranunculus*, *Anemone*, *Rubus*, *Potentilla*, *Geum*, *Hypericum*, *Erodium* und *Geranium*. Da hier honiglose Pollenblumen (*Hypericum*, *Anemone*) nicht von Honigblumen unterschieden sind, so erscheint der Typus Delpino's nicht haltbar. Die Ausscheidung des Nectars aus Ovarialspalten (Septaldrüsen) bei *Scilla* und zahlreichen anderen Liliaceen wurde zuerst von Behrens³⁾ näher unter-

1) Es kommen nach Levier (*Les Tulipes d'Europe*. Ext. d. Bull. d. la Soc. des scienc. nat. de Neuchâtel, T. XIV, 1884) bei den Arten von *Tulipa* mehrfache Uebergänge zwischen begriffelten und sitzenden Narben vor, so dass genannter Autor die nur durch das Vorhandensein eines Griffels abweichende Gattung *Orithya* Don. als Untergattung zu *Tulipa* zieht. — Citirt nach dem botan. Jahresber.

2) *Ultr. observ.*, P. II, Fasc. 2, p. 307.

3) Die Nectarien der Blüten, *Flora* 1879, p. 86.

sucht, und zwar fand derselbe, dass bei *Scilla amoena* die Aussonderung durch Bildung von Collagenschichten in der Zellwand unterhalb der Cuticula stattfindet¹⁾. Auch Grassmann²⁾ untersuchte die Septaldrüsen von acht *Scilla*-Arten, Müller³⁾ erwähnt kurz die Honigabsonderung aus dem Fruchtknoten und theilt für *S. sibirica* und *maritima* eine Besucherliste (elf Apidenarten umfassend) mit⁴⁾. Erst Kirchner⁵⁾ beschrieb die Bestäubungseinrichtung von *S. bifolia* L. ausführlicher. Der von den Septaldrüsen des Fruchtknotens ausgeschiedene Nectar sammelt sich nach genanntem Forscher in einer die Fruchtknotenbasis umziehenden Rinne an, deren Aussenwall durch die Filamentbasen gebildet wird; im Uebrigen bezeichnet er die Blüthen als homogam und auch für Selbstbestäubung eingerichtet, da bei ihrer Schrägstellung Pollen von selbst auf die Narbe herabfallen kann und ausserdem beim Verwelken sich die Perigonblätter so aneinanderlegen, dass Antheren und Narbe miteinander in Berührung kommen; als Besucher beobachtete er kleine Fliegen.

Von den *Scilla*-Arten des Berliner Gartens untersuchte ich nur *S. campanulata* Ait. (Portugal, Spanien, nördliches und mittleres Italien) und *S. nutans* Sm. (England, Portugal, Spanien, Frankreich, Piemont, Lombardei, Belgien, Holland, auch im nördlichen und westlichen Deutschland verwildert). Von *S. bifolia*, deren Blüthen einen flachen Stern bilden, weichen beide Arten schon durch die Blüthenform bedeutend ab, die bei ihnen glockig erscheint. *S. campanulata* Ait. hat ca. 19 mm lange und bis 17 mm breite, schräg herabhängende, hellblaue Blumen (Fig. 98), deren Blätter (ca. 8 mm breit) einen dunkelblauen Mittelstreif zeigen und oben in eine stumpfe Spitze ausgezogen sind; die äusseren Staubgefässe (ca. 12 mm lang) sind ein Stück (ca. 5 mm) mit den Perigonblättern verwachsen und überragen mit ihren Antheren die Griffelspitze etwas, während die inneren Stamina (9 mm lang) fast bis zum Grunde frei sind und die Höhe der Narbe nicht erreichen. Das sechsfurchtige Ovarium ist nebst dem Griffel (beide zusammen 11 mm lang) und den Fila-

1) A. a. O., p. 434.

2) Die Septaldrüsen, Inaug.-Diss., Berlin 1884, p. 9.

3) Alpenblumen etc., p. 55.

4) Weitere Beobachtungen etc., 35. Jahrg., p. 278—79.

5) Neue Beobachtungen über die Bestäubungseinrichtungen etc., p. 8.

menten blau gefärbt; der Pollen erscheint blaugrün. Die Narbenpapillen sind sehr gross und bereits vor dem Ausstäuben der Antheren entwickelt. Der Honig sammelt sich in einer ringförmigen, die Insertionsfläche des Fruchtknotens umgebenden Zone an, die mit den drei Nectarien der Ovarialspalten in Verbindung steht. Frei im Blüthengrunde auftretende Honigtropfen habe ich nicht bemerkt; auch führen die bei Besuch der Blüthe beobachteten Bienen (*Apis*) den Rüssel deutlich an der Basis des Fruchtknotens ein; die Weite der Blumenglocken ermöglicht ihnen ein Vordringen bis in den Blüthengrund. Fremdbestäubung erscheint nur im Anfangsstadium der Blüthe gesichert; später ist Autogamie wohl nicht ausgeschlossen, da bei der schrägen Stellung der Blüthe leicht Pollen von den Antheren auf die Narbe fallen kann.

Die Blüthen von *S. nutans* (Fig. 99) unterscheiden sich von denen der eben beschriebenen Art vorzugsweise durch ihre mehr röhrig-glockige Form (Länge ca. 16 mm); im unteren Theil liegen die Perigonblätter dicht aufeinander und bilden eine cylindrische Partie von ca. 6 mm Durchmesser, die innen durch die Geschlechtstheile noch mehr verengt wird; erst nach der Spitze der Blüthe zu schlagen sich die Perigonblätter nach Aussen. Die Staubblätter sind auch bei dieser Art in ungleicher Höhe innerhalb des Perigons befestigt; die äusseren Stamina überragen mit ihren Antheren etwa 4 mm die stark papillöse Narbe, die ungefähr in gleicher Höhe mit den inneren Antheren steht. Der Pollen dieser Art ist weissgelb; die Honigabsonderung findet wie bei den übrigen Species statt. Offenbar besitzt *S. nutans* im Vergleich zu der offenblumigen *S. bifolia* und der weitglockigen *S. campanulata* in der Verengerung ihres unteren Blüthentheils ein Mittel zur Erschwerung des Honigzugangs; von welcher Wirkung dasselbe etwa auf den Ausschluss einzelner Insectengruppen ist, lässt sich ohne Kenntniss der normalen Bestäuber nicht sagen. Soviel steht jedoch fest, dass auch innerhalb der Gattung *Scilla* neben leicht zugänglichen Blüthen bereits Neigung zur Bildung eutroper, für einen einseitigen Besucherkreis eingerichteter Blumenformen merkbar ist. Da der Nectar auch bei den vollkommen offenblumigen Arten wie *S. bifolia* unterhalb der Fruchtknotenbasis sich ansammelt und aus Septaldrüsen der Fruchtknotenwandung ausgeschieden wird, so sind die Blüthen der Gattung sämmtlich als Blumen mit verstecktem Honig zu bezeichnen. Als

Besucher von acht Scilla-Arten (*S. amoena* L., *campanulata* Ait., *cernua* Hfegg., *nutans* Sm., *italica* L., *sibirica* Andr., *tricolor* Hort. Belv. und *patula* DC.) beobachtete ich Bienen (in acht Besuchsfällen), ausserdem Falter (in einem Fall) und Fliegen (in vier Fällen), von denen letztere jedoch nur Pollen verzehrten. Vorwiegende Bestäubung durch Bienen erscheint demnach für Scilla wahrscheinlich, womit auch die Beobachtungen Müller's übereinstimmen.

Camassia Lindl.

(Taf. XIII, Fig. 100—102.)

Die im östlichen Nordamerika einheimische *C. Fraseri* Torr. besitzt eine von Scilla bedeutend abweichende Blüthe, deren Bestäubungseinrichtung — abgesehen von den durch Grassmann¹⁾ untersuchten Ovarialspaltnectarien — noch nicht beschrieben zu sein scheint. Die aus 20 und mehr Blüthen bestehenden Inflorescenzen bilden lange und lockere, aufrechte Trauben. Die in der Achsel eines schmalen Deckblattes stehenden, vorblattlosen Einzelblüthen (Fig. 100) sind im völlig offenen Zustande schräg nach aufwärts gerichtet und breiten ihre ca. 30 mm langen und 7 mm breiten, himmelblauen Perigonblätter so weit auseinander, dass sie zur Längsachse der Blüthe eine fast senkrechte Lage einnehmen. Die sechs an Länge den Perigonblättern ungefähr gleichen Staubgefässe drehen ihre auf langen (ca. 21 mm) und dünnen Filamenten befestigten Antheren (9 mm lang) derart, dass die mit gelben Pollen bedeckten Flächen derselben nach vorn — d. h. einem etwa anfliegenden Besucher entgegen — gerichtet werden. Sie werden um ca. 4 mm von dem schwach bogenförmig gekrümmten Griffel (von ca. 26 mm Länge) überragt, dessen Spitze eine kleine, deutlich dreilappige Narbe (na) trägt, und der unterwärts einem dreikantigen, ca. 8 mm hohen Ovar entspringt. Die Narbe trägt kurze, rundliche Papillen, die in Wasser aufquellen (Fig. 102). Der Fruchtknoten sondert in seinen Septaldrüsen Honig ab, der sich unterhalb der Ovariumbasis ansammelt und bisweilen in Tropfenform zwischen dem Fruchtknoten und den auf eine ganz kurze Strecke mit den Perigontheilen verschmelzenden Filamenten hervortritt. Ob den am Blüthengrunde zwischen den Perigonblättern von aussen sichtbaren Lücken (Fig. 101

1) Die Septaldrüsen etc., p. 9.

bei 1) eine funktionelle Bedeutung — etwa die von Saftzugängen — zukommt, erscheint zweifelhaft.

Als Besucher beobachtete ich ausser einem bedeutungslosen Käfer (*Telephorus*) nur Bienen (*Apis*, in einem Falle auch *Osmia fulviventris* Pz.), die in der Regel die Filamente als Anflugstangen benutzten, um an ihnen sich festklammernd den Rüssel unterhalb des Fruchtknotens einzuführen; in andern Fällen setzten sie sich auch auf die Blumenblätter und krochen zu den Honigquellen, ohne die Antheren oder die Narbe berührt zu haben. In beiden Fällen findet die Ausbeutung in einer so wenig regelmässigen Weise statt, dass eine Anpassung der Blume an mittelgrosse Apiden, wie die genannten Besucher, wohl kaum anzunehmen ist. Vielmehr deutet der nach unten herabgebogene Griffel mit vorragender Narbe, sowie die auf dünnen Stielen schwankenden Antheren mit nach aussen gekehrten Pollenflächen auf Anpassung an grossleibigere, im Schweben saugende Insecten, wie etwa Schwärmer, und zwar wären der blauen Blumenfarbe nach Tagschwärmer zu erwarten. Freilich fehlen die sonst bei Schwärmerblumen häufig vorkommenden, langen und engen Honigröhren; allein setzt man eine an der Blüthe von *Camassia* im Schweben saugende Sphingide voraus, deren Kopf sich in gleicher Höhe mit den Antheren befindet, so müsste dieselbe immerhin einen Rüssel von ca. 20 mm Länge haben, um den Honig erreichen zu können. Für grossleibige Apiden mit entsprechend langem Saugorgan sind die Filamente oder der Griffel als Sitzstellen entschieden zu dünn. Im Sitzen saugende Tagfalter können den Honig ohne Zweifel ebenfalls ausbeuten, benehmen sich aber in zu unregelmässiger Weise, um als normale Bestäuber in Betracht zu kommen. Nur wenn man einen mit den Füßen resp. der Leibesunterseite die Antheren und die Narbe leicht streifenden Schwärmer voraussetzt, erscheint der Blütenbau im Sinne der Sprengel-Müller'schen Blumentheorie verständlich. Ob die gegebene Deutung richtig ist, lässt sich in vorliegendem Fall nur durch Beobachtung des Insectenbesuchs in der Heimat von *Camassia* ausmachen. Unseren nord-deutschen Insecten gegenüber scheint die Blüthe sich disharmonisch zu verhalten.

Trillium L.

(Taf. XIII, Fig. 103.)

Diese vorzugsweise in Nordamerika, aber auch im nördlichen Asien durch Arten vertretene Parideengattung scheint in ihrer Blüthen-einrichtung noch keine eingehendere Beschreibung gefunden zu haben; sie ist jedoch wegen ihrer Verwandtschaft mit der von H. Müller¹⁾ als Ekeltäuschblume gedenteten *Paris quadrifolia* L. von Interesse.

Ich konnte nur *T. erectum* L. und *T. grandiflorum* Salisb. untersuchen. Die ca. 7,5 cm im Durchmesser haltenden, widrig riechenden Blüthen der ersten Art haben drei äussere, grüne Perigonblätter von ca. 40 mm Länge und drei damit abwechselnde, innere von ca. 42 mm Länge, die oberseits braunpurpurn, unterseits trüb-gelb gefärbt sind. Das im Centrum stehende, scharf sechskantige Ovar (Fig. 103) von dunkelpurpurner Farbe hat eine schwach gekörnelte Oberfläche und erreicht mit den drei Griffeln zusammen etwa eine Höhe von 10—14 mm, während die auf kurzen Filamenten (von 3 mm) stehenden, linearen Antheren (9 mm) die Höhe der Narben nicht erreichen. Die narbentragenden, gelben Griffelschenkel sind rückwärts gekrümmt und tragen auf ihrer Innenseite Papillen; an der Aussenseite der Narbenschenkel läuft ein brauner Streifen bis zum Ovarium abwärts. Honig war in der Blüthe nicht aufzufinden. Der widrige Geruch und die trübe Farbe derselben sowie des Ovars kennzeichnen sie als Ekelblume. Merkwürdig erscheint, dass nach A. Gray²⁾ in Nordamerika Varietäten von *T. erectum* mit grünlichweissem oder gelblichem Innenperigon (var. *album*) und solche mit schneeweissen, selten röthlichen, inneren Perigonblättern sowie horizontal gerichteten Blütenstielen (var. *declinatum*) vorkommen, die der Blütenfarbe nach nicht als Ekelblumen betrachtet werden können. Dasselbe ist der Fall bei dem grossblumigen *T. grandiflorum* Salisb. (Blüthendurchmesser bis 9,5 cm), dessen innere Perigonblätter (40—45 mm lang, 18—21 mm breit) schneeweiss gefärbt sind, während die äusseren Blüthenhüllblätter wie bei der vorigen Species grün erscheinen. Auch hier breiten sich die Perigontheile zuletzt flach aus. Die Staubgefässe, von denen die

1) Vergl.: Die Wechselbeziehungen zwischen den Blumen und den ihre Kreuzung vermittelnden Insecten in Schenk's Handb. der Botanik, 1. Bd., p. 71.

2) Man. of the Bot. of the North. Unit. Stat. 5. Edit., p. 523.

längeren etwa eine Höhe von 18 mm erreichen, überragen bei dieser Art das nur ca. 13 mm hohe Gynaeceum. Das glänzend weisse Ovar ist mit sechs geflügelten Kanten versehen und trägt drei von der Basis an getrennte, ca. 6 mm hohe Griffel; letztere sind während des Aufblühens noch aneinander gelegt, so dass im Gegensatz zu der proterogynen Paris Proterandrie vorzuliegen scheint. Die Honigabsonderung ist mir zweifelhaft geblieben. — Der Insectenbesuch war ein sehr spärlicher, da ich nur in einem einzigen Falle (an *Trillium sessile*) einen blumenverwüstenden Käfer (*Cetonia aurata* L.) die Antheren fressen sah. Nach diesen allerdings sehr unvollständigen Beobachtungen scheinen innerhalb der Gattung *Trillium* Arten mit Ekelblumen wie *T. erectum*, neben solchen mit gewöhnlicher Art der Anlockung aufzutreten. Dieselbe scheint, wie die oben angeführten Varietäten genannter Pflanze vermuthen lassen, sogar innerhalb des Verwandtschaftskreises einer und derselben Art zu wechseln.

Amaryllidaceae.

Narcissus L.

(Taf. XIII, Fig. 104—105.)

Delpino¹⁾ bildet aus *N. Pseudonarcissus* nebst *Campanula*, *Colchicum autumnale* und *Crocus vernus* einen „tipo campaniforme“ und fasst unter demselben regelmässige, gamopetale, meist aufrechte, seltener horizontale oder fast hängende Honigblumen von Glockenform zusammen, deren Achse von den Antheren und dem narbentragenden Griffel eingenommen wird und bei welchen in der Regel wohl entwickelte Saffhalter, Saftdecken, Saftlöcher u. dgl. ausgebildet sind. Die Bestäuber begeben sich mit ihrem ganzen Leibe in die Blumenglocken und bestäuben sich theils den Rücken, theils die Leibesunterseite; die meisten europäischen Formen des Typus bezeichnet Delpino als Bienenblumen; von den ausländischen Arten sind möglicher Weise einige ornithophil. Speciell an *N. Pseudonarcissus* beobachtete er *Xylocopa violacea* mit bestäubter Brust und giebt für die Blüthe sechs im Grunde der Glocken gelegene Saft-

1) Ulter. osservaz., P. II, fasc. 2, p. 244. — Delpino nennt den Glockentypus „destituito di tubo“, obgleich bei *Narcissus* und andern Gattungen lange Blumenröhren vorhanden sind; offenbar fasst er letztere als verlängerte „Saffhalter“ der eigentlichen Blumenglocke — bei *Narcissus* der Nebenkronen — auf.

löcher an. Bei *N. Tazetta* vermuthete er¹⁾, wie bei vielen andern Amaryllideen, auch Bestäubung durch Abend- und Nachtfalter, fand jedoch auch *Anthophora pilipes* als Besucher.

Die Blüten von *N. poëticus* wurden von O. Kirchner²⁾ beschrieben. Derselbe erwähnt die von Grassmann³⁾ untersuchte, aus Septaldrüsen des Fruchtknotens am Grunde der Perigonröhre erfolgende Honigausscheidung und macht auf die Lage der Narbe zu den Antheren aufmerksam; letztere stehen in zwei Reihen dicht übereinander und versperren den Eingang zur Röhre fast vollständig; da die Narbe zwischen den drei oberen Antheren liegt und beide Theile gleichzeitig entwickelt sind, so erscheint nach genanntem Autor Selbstbestäubung unvermeidlich; nach Gestalt, Farbe und Duft der Blüthe vermuthet er Anpassung an Schmetterlinge.

Einige Angaben liegen auch über Heteromorphie von *Narcissus*-Arten vor. L. Crié⁴⁾ beobachtete auf den Glénans-Inseln drei Formen von *N. reflexus* Lois., nämlich eine langgriffelige, eine kurzgriffelige und eine triandrische mit verkümmerten, inneren Staubgefässen. Ebenso fand Battandier⁵⁾ *N. Tazetta* var. *algerica* ausgezeichnet heterostyl. Nach C. Wolley Dod⁶⁾, einem hervorragenden *Narcissus*-züchter, variirt bei den verschiedenen Varietäten von *N. triandrus* das gegenseitige Längenverhältniss von Griffel und Staubgefässen in starkem Grade; er fand Formen, bei denen die Narbe sich tief unterhalb der Antheren etwa in der Mitte der Perigonröhre befand, ferner solche, die einen mittellangen Griffel mit einer zwischen den äusseren und inneren Staubgefässen stehenden Narbe besaßen und endlich solche, bei welchen derselbe die längeren Staubgefässe überragte; ausserdem treten letztere bisweilen fast gleich

1) Altri apparecchi dicogamici recentemente osservati, p. 56. (Citirt nach H. Müller.)

2) Neue Beobachtungen über die Bestäubungseinrichtungen einheimischer Pflanzen. Stuttgart 1886, p. 10.

3) Die Septaldrüsen etc., p. 12. — Genannt werden: *N. odoratus*, *triandrus*, *Tazetta*, *poëticus* und *Pseudonarcissus*.

4) Sur le polymorphisme floral du Narcisse des îles Glénans. Compt. rend. T. 98, p. 1600—1.

5) Sur quelques cas d'hétéromorphisme. Bull. d. l. soc. bot. d. France, T. 30, P. 4, p. 238. — Citirt nach dem botan. Jahresb.

6) Polymorphism of Organs in *Narcissus triandrus*. The Gardener's Chronicle XXV, p. 468.

lang auf; in anderen Fällen ragen die längeren Stamina bis zur Mündung der Nebenkrone auf, während die kürzeren mit ihren Antheren den Röhreneingang verschliessen, oder endlich stehen bisweilen die Beutel der längeren Staubgefässe in der Nähe des Schlundes, die kürzeren tief innerhalb der Perigonröhre.

Nach vorstehenden Literaturangaben sind die bisherigen Untersuchungen über die Bestäubungseinrichtungen der *Narcissus*-Arten noch recht lückenhaft. Zu vorläufiger Orientirung untersuchte ich von den im Berliner bot. Garten cultivirten Arten folgende: *N. odoratus* L., *triandrus* L., *biflorus* Curt., *poëticus* L., *polyanthus* Lois., *Tazetta* Lois., *primulinus* R. L. und *N. Jonquilla* L. Dieselben zeigen folgende blüthenbiologische Unterschiede.

1. *N. odoratus* L. Inflorescenzen meist zweiblüthig; Blüthe ca. 5 cm im Durchmesser, schräg aufwärts gerichtet, schwefelgelb mit gleichfarbiger Nebenkrone. Die Art steht in der Blütheneinrichtung *N. Pseudonarcissus* L. am nächsten. Die Perigonröhre ist verhältnissmässig kurz (19 mm) und erweitert sich nach oben zu fast trichterförmig (unterer Röhrendurchmesser 4 mm, oben an der Uebergangsstelle zur Nebenkrone 7 mm); die Perigonblätter sind ca. 23 mm lang und 11 mm breit. Charakteristisch ist besonders die glockenförmige, grosse und weite (Länge 12 mm, Weite ca. 17 mm), mit sechs stumpfen Lappen versehene Nebenkrone, in welche die Antheren und der Griffel ziemlich weit hineinragen; die Narbe steht oberhalb der an Höhe wenig verschiedenen Antheren, welche hier nicht wie bei den folgenden Arten den Röhreneingang verengen. Der Blütenbau deutet auf Anpassung an grossleibige Apiden; als Besucher beobachtete ich *Anthophora pilipes* F. ♀.

2. *N. triandrus* L. (Fig. 104—105). Inflorescenzen mehrblüthig (häufig vier Blüten); Perigon und Nebenkrone schwefelgelb. Die Blüten haben anfangs eine schräg nach abwärts gekehrte, später eine mehr horizontale Lage; auch schlagen sich die Perigonblätter (Länge ca. 20 mm) vollkommen nach rückwärts, wodurch ein eigenartiger Habitus (Fig. 104) entsteht. Die becherförmige, ca. 9 mm tiefe und ebenso weite Nebenkrone (nk) birgt die dicht am Eingang der Perigonröhre angehefteten drei oberen Staubgefässe, deren Antheren von der dreilappigen Narbe um ca. 2 mm überragt werden; die drei unteren Staubgefässe sind in der engen, nur 2 bis 2,5 mm weiten und 20—21 mm langen Röhre inserirt und haben

sehr kurze Filamente. Die Narbenpapillen sind lang, am Ende keulig erweitert und zeigen sich schon in der ausgewachsenen Blütenknospe völlig entwickelt (Fig. 105), so dass die Blüthe als proterogyn zu bezeichnen ist. Nach ihrem Gesamtbau erscheint sie sowohl für den Besuch von Hummeln und langrüsseligen Apiden als den von Faltern eingerichtet; in ersterer Beziehung kommt die verhältnissmässig tiefe Nebenkronen- und die Stellung der oberen, den Röhreneingang nicht verengenden Staubgefässe, in letzterer Hinsicht die enge und lange Perigonröhre und die tiefe Insertion der unteren Antheren in derselben, sowie die dadurch bedingte Verengung der Honigzugänge in Betracht.

3. *N. biflorus* Curt. Zweiblüthig, Perigonblätter weiss, Nebenkronen hellgelb. Die Blüten haben am meisten mit *N. poëticus* Aehnlichkeit und zeichnen sich wie diese durch lange (ca. 26 mm), aber verhältnissmässig weite (unten 4, oben 5 mm) Röhren und eine flach schüsselförmige (Höhe ca. 4 mm), am Rande gekerbte und schwielige Paracorolle aus. Der Zugang zu der honigbergenden Röhre wird durch die Antheren und die Narbe bedeutend eingeschränkt, ihre gegenseitige Stellung ist dieselbe wie bei *N. poëticus*, indem die Narbe in der Mitte zwischen oberen und unteren Antheren steht; erstere ragen etwas (ca. 4 mm) über den Röhreneingang hervor, die Narbe steht ca. 1 mm tiefer, die unteren Antheren erreichen mit ihrem oberen Ende gerade den Röhreneingang und sind etwa 9 mm tiefer inserirt. Wie für *N. poëticus* ist Bestäubung durch Abendfalter am meisten wahrscheinlich.

4. *N. poëticus* L. Einblüthig, Perigonblätter weiss, Nebenkronen grünlichgelb, am Rande roth; im Uebrigen vergl. die Beschreibung von Kirchner. Die Dimensionen einer von mir untersuchten Blüthe waren folgende: Perigonröhre 30 mm lang, 6—7 mm breit; Perigonblätter 26 mm lang und ca. 15 mm breit, Nebenkronen 5 mm hoch und 10 mm weit; die oberen Antheren ragen ca. 2 mm über den Röhreneingang hervor, die Narbe steht ca. 1 mm tiefer; von den drei unteren Antheren steht die höchste nur ca. $\frac{1}{2}$ mm, die beiden andern ca. 2 mm unterhalb der Narbe.

5. *N. polyanthos* Lois. Inflorescenzen mehrblüthig (meist vier Blüten), Perigonblätter weiss, Nebenkronen orangefarben. Der Blütenbau ist wieder ein anderer als bei den bisher beschriebenen Arten

und ähnelt dem von *N. Tazetta*, indem die Perigonröhre verhältnissmässig kurz (15 mm), die Nebenkronenkurze becherförmig (5 mm hoch und 12 mm weit) und schwach sechslappig und die Perigonzipfel kurz (ca. 12 mm lang) und radförmig ausgebreitet sind. Die drei oberen Staubgefässe ragen etwa 3 mm aus dem Schlunde hervor und werden um 2 mm von der Narbe überragt; die unteren Antheren sind tief in der Röhre inserirt und stehen mit ihrem oberen Ende ca. 2 mm vom Röhreneingang ab. Die Perigonröhre erweitert sich nach oben etwas (unten 2,5 mm, oben 4 mm weit); die Zugänge zur Röhre zwischen den Antheren sind relativ weit, so dass auch Hummeln zum Honig gelangen können. Als Besucher beobachtete ich *Anthophora pilipes* F. ♀.

6. *N. Tazetta* L. Inflorescenzen mehrblüthig (oft sechs Blüten). Perigonblätter schwefelgelb, Nebenkronen orange. Die Perigonblätter sind 14 mm lang, kürzer als die Röhre und radförmig ausgebreitet; die Röhre ist 17 mm lang, unten 3, oben 5 mm breit. Die Nebenkronenkurze hat eine Höhe von 6 mm und einen Durchmesser von 10 mm. Die Antheren, von denen die oberen etwas mehr, die unteren weniger hervorragen, schliessen den Schlund bis auf sechs schmale Zugänge völlig; an den von mir untersuchten Blüten stand die Narbe ziemlich tief unter den Antheren, während *Arcangeli*¹⁾ angiebt, dass der Griffel nur ein wenig kürzer sei als die oberen Staubgefässe. Auch bei dieser Art fand ich die Narbenpapillen vor dem Ausstäuben der Antheren vollkommen entwickelt.

7. *N. primulinus* R. P. Ebenfalls dem Typus von *N. Tazetta* angehörend. Inflorescenzen mehrblüthig (fünf Blüten). Perigonblätter gelbweiss, Nebenkronen hellgelb. Die Perigonblätter sind 15 mm lang, 12 mm breit und kürzer als die Röhre; letztere hat eine Länge von 19 mm und ist unten 3 mm, oben 5 mm breit; die becherförmige und 4—6lappige Nebenkronenkurze ist 5 mm hoch und 12 mm weit. Die drei oberen, den Röhreneingang bis auf drei enge Zugänge schliessenden Antheren überragen die Narbe um ca. 1 mm, letztere steht etwas höher als die unteren, ziemlich tief in der Röhre inserirten Antheren.

8. *N. Jonquilla* L. Inflorescenzen mehrblüthig (oft vier Blüten). Perigonblätter und Nebenkronen schwefelgelb, der Wohl-

1) Compendio della Flora italiana, p. 677.

geruch noch stärker als bei den übrigen Arten und mit dem von Jasmin zu vergleichen. Die Blüthe bildet im Vergleich zu den vorigen Arten einen besonderen Typus, der durch die sehr langen (30 mm) und dünnen (2 mm weit) Röhren, die flachschüsselförmige Nebenkrone (3 mm lang und 6 mm weit) und die kurzen, nur 14 mm langen Perigonblätter ausgezeichnet ist. Die drei oberen Antheren überragen die Narbe um ca. 2 mm und sperren den Eingang bis auf drei sehr enge Zugänge, die unteren stehen mit der Spitze ca. 4 mm vom Eingang ab. Bei der Länge und Dünne der durch die Antheren noch mehr verengten Perigonröhre ist Ausbeutung des Honigs durch Hummeln wohl ausgeschlossen, so dass die Art als rein falterblüthig angesprochen werden kann. Auch bei ihr beobachtete ich vor dem Ausstäuben der Antheren entwickelte Narbenpapillen.

Nach diesen, allerdings nur auf die Untersuchung weniger Blüthen begründeten Ergebnissen zerfallen die Arten von *Narcissus* nach der Bestäubungseinrichtung in folgende Gruppen:

1. Typus von *N. odoratus*, dem sich auch *N. Pseudonarcissus* anschliesst. Hummelblüthig. Nebenkrone gross und glockenförmig, Perigonröhre am Ende trichterförmig erweitert und durch die Antheren wenig oder gar nicht verengt.

2. Typus von *N. triandrus*. Mittelbildung zwischen Hummel- und Falterblüthe. Perigonröhre eng und mässig lang, Nebenkrone becherförmig und mässig tief, die oberen Antheren und die Narbe aus der Röhre hervorragend, die unteren eingeschlossen.

3. Typus von *N. poeticus*, dem sich *N. biflorus* anschliesst. Falterblüthig. Perigonröhre lang, durch die Antheren sehr verengt, Nebenkrone flachschüsselförmig, am Rande gekerbt.

4. Typus von *N. tazetta* (nebst *polyanthus* und *primulinus*). Hummel- und falterblüthig. Perigonröhre mässig lang, nach oben hin etwas erweitert. Nebenkrone becherförmig. Blüthen klein, Perigonblätter kürzer als die Röhre.

5. Typus von *N. jonquilla*. Ausschliesslich falterblüthig. Perigonröhre sehr lang und dünn, durch die Antheren am Eingang noch mehr verengt. Nebenkrone flachschüsselförmig.

Je länger und dünner sich die Perigonröhre ausbildet, desto mehr sind die Apiden ausgeschlossen. Auf Anpassung an letztere deutet dagegen die Ausbildung einer tiefen und glockenförmigen

Nebenkrone, die daher auch bei den rein falterblüthigen Arten am flachsten erscheint; desgleichen sind frei hervortretende Antheren und Erweiterung der Perigonröhre nach oben Anzeichen von Hummelblüthigkeit, während starke Verengung der Honigzugänge durch schlundständige Antheren für anschliesslichen Falterbesuch spricht. Offenbar ist die Gattung *Narcissus* auch in ihren Bestäubungseinrichtungen vielgestaltig. Bald steht die Narbe zwischen den oberen und unteren Antheren (*N. poëticus* und *biflorus*), bald überragt der Griffel die oberen Antheren (*N. triandrus*, *polyanthos*), bald ist er kürzer als die unteren (*N. Tazetta*). Die in mehreren Fällen constatirte vorausseilende Entwicklung der Narbenpapillen, desgleichen das für mehrere Arten angegebene Variiren in der Griffellänge (s. oben) lassen vermuthen, dass derartige Sicherungseinrichtungen für Fremdbestäubung innerhalb der Gattung allgemein verbreitet sein mögen; möglicher Weise beruht die Heterostylie hier jedoch nur auf einer theilweisen Reduction des Pistills oder ist durch Kreuzung zwischen Arten mit verschiedenen langem Griffel hervorgerufen. Da die Narceissen zur Bildung hybrider Formen sehr geneigt erscheinen — eine Eigenschaft, die mit der Art der Bestäubung in Bezug steht —, so sind weitere, besonders auch die wildwachsenden Formen ins Auge fassende Untersuchungen des Blüthenbaues und der Geschlechtsvertheilung in dieser vielgestaltigen Gattung nothwendig, um zu einer endgültigen Deutung ihrer Bestäubungseinrichtungen zu gelangen.

Iridaceae.

Gladiolus L.

(Taf. XIII, Fig. 106.)

Die Gattung hat schon seit langer Zeit die Aufmerksamkeit der Blüthenbiologen auf sich gezogen. Treviranus¹⁾ führt sie als Beispiel einer sichselbstbestäubenden Pflanze an, bei der „der Griffel gegen die im Stäuben begriffenen Antheren sich bedeutend verlängert, und seine Spitze oder seine geöffneten Lappen gegen die tiefer gestellten Antheren sich zurückkrümmen.“ Das richtige Sach-

1) Ueber Dichogamie nach C. C. Sprengel und Ch. Darwin, Bot. Zeit. 1863, No. 1, p. 6.

verhältniss, nämlich ausgezeichnete Protandrie, wurde (bei *Gl. segetum*) zuerst von Delpino¹⁾ erkannt; er fand, dass im ersten Blüthenstadium, wenn die Antheren bereits stäuben, der Griffel kurz ist und die drei narbentragenden Schenkel dicht aneinandergelegt sind; später überholt der Griffel im Wachsthum die Antheren und die Narbenblätter breiten sich aus; in diesem Stadium werden letztere durch den pollenführenden Rücken eines geeigneten Besuchers bestäubt. Delpino vergleicht die Blumen von *Gladiolus* mit denen von *Bignoniaceen* und anderen Formen des Lippentypus. Später²⁾ stellt er die Gattung zum Fingerhuttypus und erwähnt die im Grunde der Blumenröhre sichtbaren beiden Saftlöcher. Ausserdem nennt er³⁾ als langröhrige Schwärmerblumen folgende im Kaplande einheimische Arten: *Gl. tristis* mit 5 cm langer Röhre und am Tage geschlossenen, Abends und Nachts stark riechenden Blüthen, *G. cuspidatus* (Röhre 8 cm lang), *G. carneus* (Röhre noch dünner) und *G. angustus* (Röhre 10 cm lang und sehr eng). H. Müller⁴⁾ beobachtete als Bestäuber von *G. palustris* die Gartenhummel und an *G. communis* zwei Mauerbienen (*Osmia rufa* L. und *adunca* Latr.).

Die dem Blüthenstande von *Gladiolus* eigenthümliche, mit dem Insectenbesuch in Beziehung stehende Aenderung einer ursprünglich zweizeilig angelegten Aehre in eine einseitswendige, sowie die Stellungsverhältnisse der sich zygomorph ausbildenden Blüthen wurden von Eichler⁵⁾ untersucht. Derselbe fand bei *G. cardinalis*, dass die anfangs regelmässig zweizeilig gestellten Blüthen sich beim Aufblühen so drehen, dass sie eine einseitige Stellung annehmen und dass hierbei „eines der vorderen Blätter des inneren Perigons in die neue gemeinsame Mediane zu stehen kommt, und sich nun mit den beiden benachbarten Gliedern des äusseren Kreises zu einer Art Unterlippe ausbildet, während die drei anderen zur etwas grösseren Oberlippe werden; beide Lippen differenciren sich dabei oft auch in der Färbung oder anderen Merkmalen. In der neuen Mediane biegen sich schliesslich die Staubgefässe mit dem Griffel mehr oder weniger aufwärts, das äussere obere bleibt etwas kürzer und die Zygomorphie

1) Ulter. osserv., P. I, p. 184.

2) Ebenda P. II, fasc. 2, p. 247.

3) A. a. O., p. 277.

4) Weitere Beobachtungen etc., 35. Jahrg., p. 283.

5) Blüthendiagramme I, p. 162.

wird dadurch noch auffälliger. Die Symmetrieebene weicht somit von der ursprünglichen Mediane um $\frac{1}{6}$ der Peripherie ab, bei den Blüthen der rechtsstehenden Zeile nach links, bei denen der anderen nach rechts, so dass beide Zeilen unter sich wieder symmetrisch werden.“ Noch eingehender wurden diese Stellungsänderungen von Urban¹⁾ untersucht, der bei einer Reihe von *Gladiolus*-Arten sowohl eine verschiedenartige Anfangsstellung der Symmetrieebene als Ungleichheiten in der nachträglichen Verschiebung und in der Lippenstellung nachwies; auch tritt nach ihm eine erhebliche Seitwärtsbiegung der Perigonröhre hinzu, welche die Einseitigkeit der Blüthenstellung befördert. Trotz morphologischer Verschiedenheit im Einzelnen stellen sich die *Gladiolus*blüthen immer so, dass sie den Besuchern in möglichst vortheilhafter Weise dargeboten werden; so richten sich nach Urban bei *G. triphyllus* Sibth. an der nach der Blüthenseite etwas übergeneigten Inflorescenzachse die Blüthen sämmtlich dem Erdboden parallel und öffnen ihren Schlund fast alle nach derselben Richtung, bei *G. Saundersii* Hook. fil. präsentiren sie sich an der ziemlich verticalen Achse am besten schräg von oben; bei *G. undulatus* Jacq. var. *roseus* sind sie dagegen an der fast horizontalen, übergebogenen Achse an der Oberseite derselben so angeordnet, dass die Unterlippe schräg nach oben, also nach der Zweigspitze zu gerichtet ist und die „etwas nach vorn gerichtete, aber sonst ziemlich gerade Blüthe den aus der Ferne anfliegenden Insecten zum Besuche geradezu entgegengestreckt wird.“

Interessante Verhältnisse kommen bei *Gladiolus* auch in der Variation der Geschlechtervertheilung vor. Schon Koch²⁾ hat eine dem *G. segetum* sehr nahestehende, von Guépin bei Angers in Frankreich gesammelte Art (*G. Guepini* Koch) beschrieben, die nur durch schmälere Perigonzipfel und auffallend kleine Antheren abweichen soll und nach Arnaud³⁾ eine sterile Form von *G. segetum* darstellt. Delpino⁴⁾ giebt an, von *G. segetum* im östlichen Ligurien ausser zwittherblüthigen Stöcken auch reinweibliche Exemplare gefunden

1) Zur Biologie der einseitswendigen Blüthenstände. Ber. d. Deutsch. bot. Gesellsch., Bd. 3, p. 416—19.

2) Flora 1840, p. 666.

3) Bull. de la soc. bot. de France 1877, p. 266—71. — Citirt nach dem botanisch. Jahresbericht.

4) Ulter. osservaz., P. I, p. 184.

zu haben. Hiernach ist genannte Art als gynodiöcisch resp. adynamandrisch zu bezeichnen.

An Gartenexemplaren von *G. segetum*, die ich im Mai 1886 untersuchte, war die von Delpino festgestellte Proterandrie sehr deutlich; der Griffel überragt im ersten Stadium mit seinen dichtaneinanderliegenden Narben die stäubenden Antheren nur wenig; im zweiten Stadium erscheint er bogig nach unten gekrümmt, ist bedeutend länger als die Antheren, und seine drei hautartigen, am Rande stark papillösen (Fig. 106) Narbenflächen breiten sich aus. Am Eingang der schwach gebogenen, ca. 10 mm langen und 3 mm dicken Perigonröhre wird durch die Filamente je ein links- und ein rechtsliegendes Saftloch hergestellt, in welchem bei reichlicher Honigabsonderung¹⁾ Nektar sichtbar wird. Die Länge der besonders an der Basis etwas klaffenden Perigonzipfel beträgt ca. 35—45 mm, und zwar ist (an der gedrehten Blüthe) der nach oben gerichtete Zipfel der Oberlippe länger als die beiden Seitentheile, während von den drei schmälern Abschnitten der Unterlippe der nach unten gerichtete Zipfel von den Seitenlappen nicht wesentlich an Länge verschieden ist; die Zipfel gehen aber von der Perigonröhre aus nicht in gleicher Höhe ab, sondern ihre Insertionsfläche hat eine derartige schräggeneigte Lage, dass die Zipfel der Unterlippe am weitesten nach vorn geschoben erscheinen. Letztere sind ausserdem die Träger des Saftmals, das aus einer einfachen oder doppelten, dunkelpurpurnen Längslinie besteht, während im übrigen die Blütenfarbe hellpurpurn erscheint. Die Dimensionen der Blüthe sind derart, dass Hummeln bequem in den Schlund hineinkriechen können; in Folge der Construction der Blüthe werden dann im ersten Stadium derselben die Staubgefässe mit den nach abwärts gerichteten Antheren dem Besucher auf die Rückenseite gedrückt, während das Gleiche im zweiten Stadium mit den inzwischen verlängerten und seine Narbenlappen nach unten und vorn ausbreitenden Griffel geschieht; Kreuzung zwischen Blüthen von beiderlei Stadien ist auf diese Weise vollkommen gesichert. Freilich sah ich auch mittel- und kleinleibige Bienen (*Apis*, *Andrena*) in die Blüthen einkriechen; der Gesamteinrichtung nach sind dieselben trotzdem vorzugsweise auf den Besuch grossleibiger Apiden eingerichtet.

1) Die Nectarien von *G. neglactus* wurden von Grassmann (Die Septaldrüsen etc.) untersucht und abgebildet.

Sisyrinchium L.

(Tafel XIII, Fig. 107.)

Die an einer zweischneidigen, blattähnlichen Achse stehenden, aus einer zweiblättrigen Spatha entspringenden Inflorescenzen von *S. anceps* Lam. (Nordamerika, aber auch in Irland und an der deutschen Nordseeküste) sind in der Regel vierblüthig. Die kleinen (Durchmesser ca. 12 mm) blauen Einzelblüthen werden von drei äusseren und drei inneren, ziemlich gleichen, flach ausgebreiteten Perigonabschnitten (6 mm lang, 4 mm breit) gebildet, welche sich nur an der Basis zu einer kurzen Röhre (ca. 1 mm lang) vereinigen. Die Perigonzipfel sind zu einer scharfen Spitze ausgezogen und am Grunde mit einem grüngelben, drei- oder viereckigen, gezackten Saftmal versehen. Die auf dem unterständigen, mit zerstreuten Haaren besetzten, ca. 3 mm hohen Ovar stehenden drei fadenförmigen Griffeläste überragen zur Zeit der Vollblüthe ein wenig die drei Staubgefässe. Die Filamente (Fig. 107 bei f) der letzteren sind zu einer den Griffel umgebenden Hohlröhre von ca. 5 mm Länge verwachsen und tragen gelbe, längere Zeit vor dem Aufblühen bereits stäubende, extrorse Antheren (a), welche die anfangs dicht aneinanderliegenden Griffeläste völlig umschliessen. Es liegt somit ausgeprägte Protandrie vor; dieselbe ist nach einer Figur von Pax¹⁾ auch für *S. convolutum* zu vermuthen; genannter Forscher erwähnt für die genannte Art das kräftige Wachsthum der allen anderen Blüthentheilen voraus-eilenden Staubblätter und giebt eine nachträgliche Drehung der ursprünglich in normaler Stellung angelegten, d. h. vor die Staubblätter fallenden Griffeläste an. Die durch die grünen Saftmale angedeutete Honigabsonderung kann bei vorliegender Gattung füglich nicht aus Septaldrüsen am Scheitel des Ovariums stattfinden, da sonst der Nektar an einer rings von der Filamentröhre eingeschlossenen und somit von aussen unzugänglichen Stelle sich ansammeln würde. Auch giebt Grassmann²⁾ das Fehlen der Septaldrüsen bei *Sisyrinchium* an. Der Nektar scheint im äusseren Umkreis der Filamentsäule vom Grunde der kurzen Perigonröhre abgesondert zu werden, die hier eine netzartige, glänzende Oberfläche zeigt; freie Honigtropfen habe ich allerdings nicht wahrnehmen können. Jedoch

1) Iridaceae in Engler's Natürl. Pflanzenfam., II. T., 5. Abt., p. 140.

2) Die Septaldrüsen etc., p. 12.

geht aus dem Insectenbesuch der Blüthe hervor, dass sie eine Honigblume ist, da sie im bot. Garten von sehr kleinen Erdbienen (*Halictus minutissimus* K. ♀) andauernd aufgesucht und, wie es schien, mit Erfolg ausgebeutet wurde. Die Ausstattung mit Saftmalen, die als Schutzeinrichtung dienende Behaarung am Filamentgrunde, die starke Protandrie und der direct beobachtete Bienenbesuch machen eine allogame Einrichtung der Blüthe durchaus wahrscheinlich, die leichte Zugänglichkeit des Blüthengrundes macht sie für den Besuch hemitroper Insecten wie kurzrüsseliger und klebleibiger Bienen, vielleicht auch für Schwebfliegen, besonders bequem. Erwähnenswerth ist auch die schnelle Vergänglichkeit der Blüthen von *Sisyrinchium* (Eintagsblumen)¹⁾.

Figuren-Erklärung.

In den Figuren bedeutet: a = Anthere, bl = Blumenblatt, resp. Blumenkrone oder Corollenzipfel, c = Connectiv, f = Filament, g = Gynäceum, gr = Griffel, h = Honigblatt, k = Kelch, resp. Kelchblatt oder Kelchzipfel, n = Nectarium, na = Narbe, o = Ovarium, st = Staubgefäss.

Die eingeklammerten Zahlen geben die Vergrößerung an.

Tafel XII.

Fig. 69—70. *Mandragora vernalis*.

Fig. 69. Köpfentrichom von der Aussenseite der Corolle, ep Epidermiszellen, t Trägerzellen, z Zellen des Köpfchens ($\frac{150}{1}$).

Fig. 70. Längsschnitt durch eine junge Blütenknospe, hb Haarbüschel an der Basis der Staubgefässe ($\frac{1,5}{1}$).

Fig. 71. *Scopolia carniolica*.

Fig. 71. Narbenpapillen ($\frac{150}{1}$).

1) Hansgirt (Ueber die Verbreitung der reizbaren Staubfäden und Narben, sowie der sich periodisch oder bloss einmal öffnenden und schliessenden Blüthen. Botan. Centralbl. 11. Jahrg. 1890, Bd. 43, p. 415) bezeichnet sämmtliche von ihm untersuchte Arten von *S.* als ephemerblüthig.

Fig. 72—73. *Physochlaena orientalis*.Fig. 72. Narbenkopf $\left(\frac{10}{1}\right)$.Fig. 73. Papillen desselben aus einer Blüthe mit geschlossenen Antheren $\left(\frac{150}{1}\right)$.Fig. 74—75. *Lithospermum purpureo-coeruleum*.Fig. 74. Blumenkrone von oben, l Längsfalten, dazwischen Vertiefungen v $\left(\frac{2}{1}\right)$.Fig. 75. Blumenkrone von der Seite, Bedeutung der Buchstaben wie vorhin $\left(\frac{3}{1}\right)$.Fig. 76—78. *Pulmonaria mollis*.Fig. 76. Blumenkrone von der Seite, bei v dreieckige Vertiefungen $\left(\frac{1.5}{1}\right)$.Fig. 77. Theil der ausgebreiteten Blumenkrone von innen, bei hb Haarstreifen $\left(\frac{3}{1}\right)$.Fig. 78. Ringförmige Zone der Blumenkrone in der Höhe der Hohlscuppenrudimente; letztere bestehen aus je zwei nach innen vorragenden, behaarten Höckern hk $\left(\frac{4}{1}\right)$.Fig. 79—81. *Mertensia virginica*.Fig. 79. In Anthese begriffene Blüthe von der Seite, bei e nabelartige Einstülpungen $\left(\frac{1.5}{1}\right)$.Fig. 80. Blüthe mit Längsfalten an den Kronenzipfeln $\left(\frac{1.5}{1}\right)$.Fig. 81. Zellen der Narbenoberfläche $\left(\frac{150}{1}\right)$.Fig. 82—86. *Phlomis tuberosa*.Fig. 82. Blüthe von der Seite, z die Zähne der Oberlippe, hb Haarbekleidung derselben $\left(\frac{2}{1}\right)$.Fig. 83. Blumenkrone von der Seite, gl Gelenkschwiele, fa Falte, sa Aus sackung an der Vorderseite der Röhre $\left(\frac{2}{1}\right)$.Fig. 84. In Anthese begriffene Blüthe, ol Oberlippe, na vorragender, unterer Narbenast, u Unterlippe $\left(\frac{2}{1}\right)$.Fig. 85. Oberes Staubblattpaar nebst einem Theil der dasselbe tragenden Corollenwand (bl), f die der Wand angewachsenen Filamente, sp freier Theil derselben (Sperrfedern), hb Haarbesatz der Röhre $\left(\frac{3}{1}\right)$.Fig. 86. Durchschnitt der Corollenröhre in Höhe der Sperrfedern (sp), ki kielartiger Vorsprung der Corollenwand, gr Griffelquerschnitt $\left(\frac{4}{1}\right)$.

Fig. 87—93. *Diervilla canadensis*.

Fig. 87. Im Aufblühen begriffene Blüthe $\left(\frac{2}{1}\right)$.

Fig. 88. Vollkommen geöffnete Blüthe, l die Lippe, sa basale Aussackung $\left(\frac{2}{1}\right)$.

Fig. 89. Kelch und Blumenkrone mit vertikal gestellter Symmetrieebene, Bedeutung der Buchstaben wie vorhin $\left(\frac{3}{1}\right)$.

Fig. 90. Unterer Theil der Blumenkrone (aus einer Blüthenknospe), l der lippenartige Corollenzipfel; die Haare lassen einen medianen, zum Nectarium (n) führenden Streifen frei $\left(\frac{2}{1}\right)$.

Fig. 91. Nectarium nebst anstossendem Theil der Corollenröhre (hl), hb Haarbekleidung letzterer, p Papillen des Nectariums $\left(\frac{10}{1}\right)$.

Fig. 92. Secernirende Papillen des Nectariums $\left(\frac{300}{1}\right)$.

Fig. 93. Papillen vom Rande der Narbenoberfläche $\left(\frac{150}{1}\right)$.

Tafel XIII.

Fig. 94—95. *Erythronium dens canis*.

Fig. 94. Basis eines inneren Perigonblatts von innen gesehen, l die als Nectarium entwickelte Ligularbildung, r, r Rinnen auf der Perigonblattfläche $\left(\frac{5}{1}\right)$.

Fig. 95. Basis eines inneren Perigonblattes nebst daraufliegendem Filament, i dessen Insertionsfläche an der Blüthenachse $\left(\frac{4}{1}\right)$.

Fig. 96. *Fritillaria Meleagris*.

Fig. 96. Narbenpapillen aus einer Blüthe mit geschlossenen Antheren, s Querwand der Papillen $\left(\frac{200}{1}\right)$.

Fig. 97. *Tulipa silvestris*.

Fig. 97. Längsschnitt durch die Basis eines Filaments (f) und den angrenzenden Theil des Fruchtknotens (o); bei f ist das Filament dicker und sowohl innen (bei i) als aussen (bei a) mit einem Haarbüschel versehen, nach der Basis b zu ist das Filament bedeutend verschmälert; p Basis eines durchschnittenen Perigonblattes $\left(\frac{6}{1}\right)$.

Fig. 98. *Scilla campanulata*.

Fig. 98. Blüthe von der Seite, t Tragblatt, v Vorblatt $\left(\frac{1,4}{1}\right)$.

Fig. 99. *Scilla nutans*.

Fig. 99. Blüthe von der Seite, t Tragblatt, v Vorblatt $\left(\frac{1,4}{1}\right)$.

Fig. 100—102. *Camassia Fraseri*.

Fig. 100. Blüte von der Seite, t Tragblatt, p Perigonblätter $\left(\frac{1,2}{1}\right)$.

Fig. 101. Blütenbasis von aussen, p Perigonblätter, k medianer Kiel derselben, l Lücken zwischen den Perigonblättern, bla Blütenstiel $\left(\frac{2,5}{1}\right)$.

Fig. 102. Narbengewebe, im Wasser liegend, mit aufquellenden Papillen p $\left(\frac{150}{1}\right)$.

Fig. 103. *Trillium erectum*.

Fig. 103. Querschnitt des Ovariums $\left(\frac{6}{1}\right)$.

Fig. 104—105. *Narcissus triandrus*.

Fig. 104. Blüte von der Seite, nk die Nebenkronen $\left(\frac{1}{1}\right)$.

Fig. 105. Narbenpapillen aus einer Blüte mit geschlossenen Antheren $\left(\frac{200}{1}\right)$.

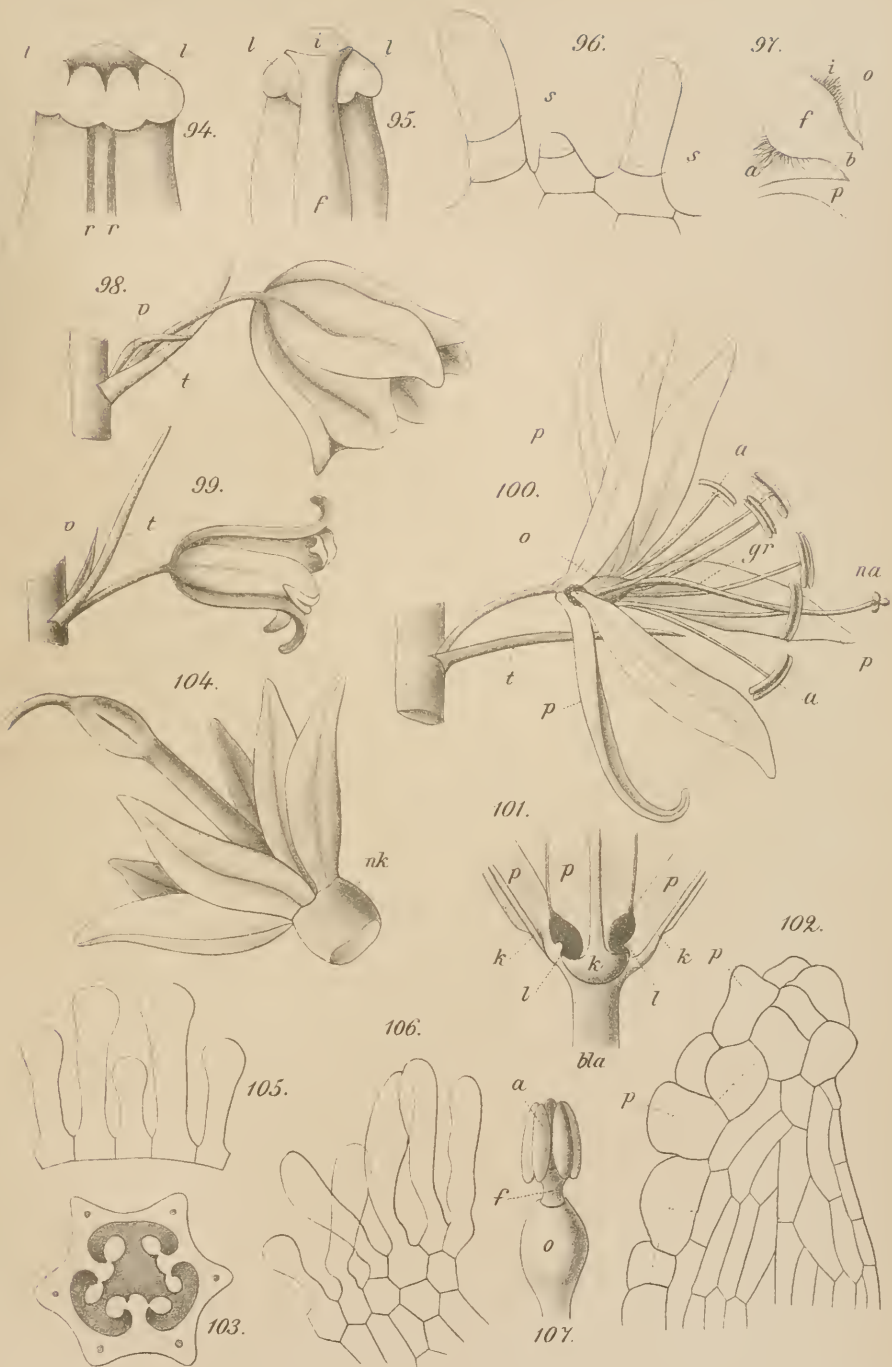
Fig. 106. *Gladiolus segetum*.

Fig. 106. Narbenpapillen $\left(\frac{75}{1}\right)$.

Fig. 107. *Sisyrinchium anceps*.

Fig. 107. Junge Blüte nach Entfernung des Perigons, f die Filamentsäule $\left(\frac{6}{1}\right)$.





ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik](#)

Jahr/Year: 1892

Band/Volume: [23](#)

Autor(en)/Author(s): Loew Ernst

Artikel/Article: [Blüthenbiologische Beiträge II. 207-253](#)