
This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

GoogleTM books

<https://books.google.com>





Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.

Q K
659
B4
1875
BIOL

U.C. BERKELEY LIBRARY

HEALEY
LIBRARY
UNIVERSITY OF
CALIFORNIA

BIOLOGY LIBRARY

Untersuchungen
über den anatomischen Bau
des

Griffels und der Narbe

einiger Pflanzenarten.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der philosophischen Doctorwürde

an der

Georg-August-Universität

zu Göttingen

von

Wilhelm Julius Behrens

aus Braunschweig.

Mit 2 Tafeln.

Göttingen 1875.

Druck der Dieterichschen Univ.-Buchdruckerei.

W. Fr. Kaestner.

THIS MICROFILM WAS PREPARED IN RESPONSE TO A
ROUTINE ORDER. THE MATERIAL WAS FILMED AS IT
WAS FOUND IN THE LIBRARY'S COLLECTIONS AND WAS
NOT CHECKED FOR COMPLETENESS, COLLATION, ETC.
THEREFORE, WHILE THE FILM DOES MEET THE TECHNICAL
REQUIREMENTS FOR A MASTER MICROFORM, AS DEFINED
IN THE NATIONAL REGISTER OF MICROFORM MASTERS,
IT MAY NOT MEET THE REQUIREMENTS FOR BIBLIOGRAPHICAL
PREPARATION.



BIOLOGY LIBRARY

6279024

QK659
B4
1875
BIOL

Seinem theuren Vater

GUSTAV BEHRENS

in aufrichtiger Dankbarkeit

gewidmet.

AC
2/552
104

Einleitung.

Der anatomische Bau der Blüthe ist zumal in neuerer Zeit ein Gegenstand mannichfacher Arbeiten geworden; fast alle Blüthentheile sind sowohl einer morphologischen, als auch einer entwicklungsgeschichtlichen Untersuchung unterworfen worden. Um so mehr ist es zu verwundern, dass bis jetzt verhältnissmässig wenig über den interessanten Bau des Griffels und der Narbe veröffentlicht ward. — Es finden sich allerdings in älteren wie in neueren systematischen Werken Beschreibungen und Abbildungen von Griffel und Narbe: überall jedoch ist lediglich die äussere Form berücksichtigt, soweit sie eben zur Gattungs- und Artdiagnose Werth hat. Allerdings bilden einige, auch ältere Systematiker, z. B. KUNTH¹⁾ bei den Gräsern detaillirtere, mit Hilfe des Mikroskops entworfene Narbenskizzen ab; allerdings sind dann und wann gelegentlich anatomische Narbenbilder gegeben worden²⁾, allein fast überall sind es die Resultate beiläufiger, obendrein meist flüchtiger Untersuchungen. Auch der Griffel, welcher freilich öfter untersucht wurde, ist bis jetzt noch ziemlich unbekannt; vor Allem ist die Beziehung zwischen Narbe und Griffel eine kaum discutirte Frage. Selbst die Art und Weise, wie der austreibende Pollenschlauch und das Narbengewebe sich gegenseitig verhalten, ist nur in sehr rohen Zügen bekannt geworden. — Erfreulicher

1) KUNTH *Agrostographia synoptica*. Tom. II. Tab. 1—40.

2) Einige brauchbare Narbenabbildungen hat seiner Zeit KASSEN gegeben (KASSEN: *Anatomische und physiologische Beobachtungen über die Reizbarkeit der Geschlechtsorgane Bot. Zeit.* 1864 pag. 25 ff. Taf. I Fig. 10—12) und zwar von *Mimulus moschatius*, doch ist die Beschreibung äusserst mangelhaft. *A. a. O.* Taf. XIII Fig. 1—8 giebt derselbe Autor Abbildungen der interessanten, reizbaren Columna von *Stylidium graminifolium*.

Weise besitzen wir bekanntlich eine grössere Reihe von Arbeiten, welche die Anpassung von Narbe und Griffel für den Empfang von Pollen durch Luftströmung und Insekten behandeln; zahlreiche Arbeiten von COXON-SOURDIS¹⁾, DAWSON²⁾, HILDEBRAND, H. MÜLLER³⁾ und vielen Andern haben ebenso wichtige und interessante als merkwürdige Resultate geliefert. Derartige Untersuchungen werden jedoch viel exacter und viel fruchtbringender ausgeführt werden können, wenn man auf den anatomischen Bau des Griffels und hauptsächlich der Narbe Rücksicht nehmen wird. Denn es ist ja, um nur ein Beispiel anzuführen, ersichtlich, dass die Studien über die Uebertragung von Pollen durch Insekten, Wind etc. in ganz anderem Lichte erscheinen werden, wenn wir die später zu betrachtenden, secretorischen und Fang-Apparate der Narben in ihrem feineren, anatomischen Bau kennen. Doch von noch viel allgemeinerem Interesse ist eine derartige Arbeit. Denn die auf dem Gebiete der Blüthenmorphologie gewonnenen Resultate werden nicht allein durch sie vervollständigt, sondern es ist auch wahrscheinlich, dass durch die vergleichend-morphologische Untersuchung der Narben in gewissen Fällen die natürliche Systematik einige neue Gesichtspunkte gewinnen können. So scheint es mir z. B. nach meinen derzeitigen Untersuchungen nicht unwahrscheinlich, dass die Narben mancher Pflanzenfamilien im Grossen und Ganzen nach demselben Schema aufgebaut sind; man kann vielleicht von einer *Compositen*-, *Cruciferen*-, *Umbelliferen*-, *Ranunculaceen*-Narbe u. s. w. sprechen.

Die vorliegende Untersuchung beschäftigt sich mit dem bis jetzt so wenig bekannten, anatomischen Bau des Griffels und der Narbe. Sie will keineswegs den Gegenstand erschöpfend behandeln, sondern sie will nur der Beachtung der Botaniker ein Feld zuwenden, welches bislang so ziemlich bei Seite gelassen wurde. Man wird daher in dieser Arbeit vergebens eine vergleichend-morphologische Beschreibung der Narben der wichtigeren Pflanzen-

1) C. C. SOURDIS. *Das entleerte Giechenniss der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen.* Berlin 1793.

2) G. DAWSON. *On the various contrivances by which British and foreign Orchids are fertilised by insects.* Übers. v. BARRY. Stuttgart 1862.

3) H. MÜLLER. *Die Befruchtung der Blumen durch Insekten.* Leipz. 1873. — HILDEBRAND in vielen Abhandlungen in *Pringsh. Jahrb., Bot. Zeit., Nova Act. Ac. Leop. Carol.* — Vgl. ferner die zahlreichen Schriften von FUSCOLO DAWSON, STEINER AVALI und FRIEDR. MÜLLER; die einschlägige Literatur ist zusammengestellt in H. MÜLLER. *Befrucht.* pag. 26 u. 27.

familien suchen¹⁾, und ebenso wenig werden ausgiebige Angaben über die physiologischen Functionen jenes Organes in ihr zu finden sein. — Es kam dem Verfasser im Gegentheil darauf an, aus dem ziemlich angehäuften Material seiner einschlägigen Untersuchungen einige, ihm nach seiner jetzigen Kenntniss des Gegenstandes als wahrscheinlich typisch erscheinende Fälle herauszugreifen, und nach diesen die Anatomie des Griffels und der Narbe in Form einer vorläufigen Mittheilung in ganz allgemeinen Zügen zu behandeln. — Und so übergebe ich denn der Öffentlichkeit eine Untersuchungsreihe, welche ich der milden Beurtheilung der Fachgenossen ganz besonders anempfehle, und wünsche andertheils, dass diese wenigen Skizzen ein ebenso unbekanntes als interessantes Feld zu beleuchten beitragen mögen!

Der erste Theil dieser Untersuchungsreihe, welche mich im ersten Abschnitte des verfloßenen Jahres beschäftigte, ist im *Botanisch-physiologischen Institut zu Göttingen* unter Leitung des Herrn Professor J. REIKER begonnen, später wurden die Untersuchungen in Braunschweig und Hannover fortgesetzt. — Auf eine Ankündigung meiner Arbeiten in den *Nachrichten von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen*²⁾ hatte Herr Professor F. HILDEBRAND zu Freiburg im Breisgau die grosse Güte, mir seine, den Gegenstand betreffenden Notizen und Zeichnungen freundlichst anzuvertrauen, und Herr Hofrath BARTLING hier hat mich häufig bereitwilligst über viele Punkte mündlich belehrt. Allen diesen Herren statue ich meinen aufrichtigen Dank ab!

Im Betreff der Bestimmungen der untersuchten ausländischen Pflanzen beziehe ich mich auf die botanische Gärten zu Göttingen und zu Herrenhausen bei Hannover.

Göttingen, am 15. Febr. 1875.

1) Ich gedenke später eine vergleichend-morphologische Narbenuntersuchung der einheimischen und wichtigeren exotischen Pflanzenfamilien zu veröffentlichen.

2) Vom 16. Sept. 1874 pag. 464—468; vgl. auch *Bot. Zeit.* 1874 pag. 743—746.

Allgemeines.

Bevor wir zur speciellen Betrachtung des Gegenstandes übergehen, wollen wir einige ganz allgemeine Begriffe und Erscheinungen besprechen, welche wir später mehrfach zu erwähnen Gelegenheit nehmen werden. —

Bekanntlich hat die descriptive Botanik schon vor langer Zeit Griffel und Narbe zur Artcharacterisirung benützt und hat den obersten Theil des Griffels, der ja in den meisten Fällen schon durch die Gestalt auffällig ist, mit dem Ausdrucke *Narbe*, *Stigma* bezeichnet; Benennungen wie *stigma capitatum*, *claviforme*, *disciforme*, *aspergilliforme* etc. sind allgemein bekannt. War jedoch eine oberflächlich durch die Form vom Griffel unterscheidbare Narbe nicht vorhanden, so nannte man sie *stigma punctiforme* u. dgl. m. Für unsern Zweck müssen wir die Begriffe beider Organe etwas präciser fassen.

1. **Der Griffel**¹⁾. Der einfachste Fall der Griffelbildung findet sich bei monomeren Fruchtknoten, wo der Griffel gebildet wird aus der über den Loculartheil des Carpells verlängerten, an den Rändern involuten oder zusammengewachsenen Spitze des Fruchtblattes, dergestalt, dass in seinem innern Raume entweder eine hohle Rinne oder eine vollständig geschlossene Röhre (Canal) gebildet wird. (*Ranunculaceae*). Ist der Fruchtknoten polymer, so ist entweder bei jedem Fruchtblatte die Bildung eine gleiche, es besitzt also dann das Gynaeceum ebenso viele distincte Griffel als Fruchtblätter vorhanden sind (*Sileneae*) oder (und dies ist wohl der häufigere Fall) verwachsen jene Theile der Carpellblätter

1) *Botan. Lehrb. III. Aufl. pag. 488.*

unter einander und bilden einen central auf dem Fruchtknoten stehenden Griffel, welcher polymer ist. Wir haben also zu unterscheiden zwischen dem einblättrigen und dem mehrblättrigen Griffel¹⁾. Es kommt nicht selten vor (*Hibiscus*, *Philadelphusarten*), dass polymere Griffel sich im oberen Theile in (an Zahl den Fruchtblättern entsprechende) einfache Griffel trennen, und es ist dieser Fall nicht zu verwechseln mit der wirklichen Verzweigung, wie sie beispielsweise auch bei monomeren Griffeln vorkommt. In einigen, wenigen Fällen endlich scheint der Griffel nicht Theil eines Fruchtblattes, sondern eine Verlängerung des mittleren axilen oder placentaren Körpers des Fruchtknotens zu sein, z. B. bei den *Cruciferen*²⁾ u. s. w. — Der Griffel stellt in den meisten Fällen einen Cylinder, der entweder rund oder (häufig bei monomeren Griffeln) plattgedrückt erscheint, ein dreivierflüchsiges oder polygonales Prisma dar, er kann jedoch auch blattartig (*Iris*), fleischig u. s. w. sein, oder er zeigt andere, hier nicht näher zu besprechende Gestaltungen. Für gewöhnlich steht er terminal auf dem Ovarium, seltener wird er durch späteres Auswachsen dieses Organes aus jener Stellung verschoben und steht dann lateral an demselben, so bei vielen *Rosifloren* (*Alchemilla*, *Horkelia*, *Sibbaldia*, *Licania*, *Lecostomon*, *Stylidiasium*, *Grangeria*, *Hirtella*, *Acioa*, *Chrysobalanus* etc.). Nicht selten verschwindet jedoch der Griffel auch ganz, und es erscheint dann die Narbe als *stigma sessile* (*Papaver*, *Cyclodora*, *Lolium* sp. etc.). — Es ist angemessen, gleich hier der Ansicht entgegenzutreten, als sei im Griffel der sogenannte „Canal“ stets vorhanden; man kann im Gegentheil behaupten, dass ein solcher relativ selten sei³⁾. Bei manchen monocotylen Familien ist auch die Erscheinung nicht selten, dass der Griffelcanal sich in mehrere Aeste theilt, von welchen dann ein jeder häufig in ein Ovarialfach ausmündet (*Tulipaarten*)⁴⁾.

1) Herr Hofrath *BARTLING* schlug vor, den monomeren Griffel *Griffel*, den polymeren *Staubweg* zu nennen, was allerdings zur kurzen Bezeichnung sehr passend sein würde.

2) Schon 1830 machte *BARTLING* in *Ord. nat. plant. pag. 262* auf dieses Verhältniss aufmerksam: „*stylus l. cum trophospermis continuus*“.

3) Wenn ich bei der Beschreibung des anatomischen Baues vorwiegend Beispiele gewählt habe, bei denen sich ein Canal findet, so geschah das aus dem Grunde, weil bei diesen eine Reihe interessanter Verschiedenheiten auftreten, die den canallosen Griffeln fehlen.

4) *ZOCCARINI* in *Nov. Act. A. Leop. Car. N. C. Vol. XVI. pars 1.*

2. Die Narbe. Unter dem Ausdrucke Narbe verstehen wir die für den Pollen empfängnisfähige Stelle am Griffel¹⁾. D. h. wir bezeichnen mit den Worte Narbe denjenigen Theil oder diejenigen Theile des Griffels, welche befähigt sind, die auf sie gefallenen Pollenkörner durch eigene Vorrichtungen (Haare, Narbenschleim) festzuhalten, und welche andertheils einen derartigen anatomischen Bau besitzen, dass dem austreibenden Pollenschlauche ein Durchtritt durch ihr Gewebe möglich ist. Nach dieser Anschauungsweise haben wir in vielen Fällen ein ganz anderes Organ vor uns, als in der beschreibenden Botanik. — Während man in der descriptiven Botanik z. B. bei *Philadelphus*²⁾ die oberen, unten sich nicht verwachsenen, als einfache Griffel zu bezeichnenden Spitzen des tetra- oder pentameren Staubweges oft als Narbe auffasste, ist nach unserer Definition Narbe die etwas knopfförmige Verdickung und die innere (dem Centrum des Staubweges zugewandte) Seite der einfachen Griffel, welche Stellen schon bei Lupenvergrößerung durch starke Papillenbekleidung auffallen.

Während die Gestalt des Griffels in dem ganzen Formenkreise der Phanerogamen nicht eben sehr variabel ist, während wenigstens die Gestaltveränderungen, welche er bei den verschiedenen Pflanzen erleidet, sich in ziemlich engen Grenzen bewegen, so bieten im Gegentheil die Narben eine Verschiedenheit in der Form dar, welche nur wenige Pflanzenorgane in so grosser Mannichfaltigkeit zeigen dürften. Der Grund jener Formverschiedenheit ist den Botanikern lange dunkel geblieben, bis nach SPRENGEL'S und DARWIN'S Vorgänge die über Befruchtungsvorrichtungen arbeitenden Autoren gezeigt haben, dass die Form der Narbe (um mit DARWIN zu reden) durch Anpassung an äussere, weiterliegende Verhältnisse bedingt wird; und da diese Verhältnisse bei den meisten Pflanzen so heterogener Natur sind, so ist leicht einzusehen, welche Verschiedenheiten jenes Organ in seinem Bau zeigen muss. Die Form der Narbe entspricht in der That jenem

so mannichfaltigen und häufig so complicirten Mechanismus der Blüthentheile, welcher dazu dient, eine Selbstbestäubung zu verhindern, eine Fremdbestäubung zu vermitteln. Wir haben im Laufe der Zeit gelernt, die Richtigkeit dieser Annahme in vielen Fällen nachzuweisen, und Werke wie H. MÜLLER'S *Bejr. d. Bl.* bieten eine Fülle von Beispielen. —

DELFINO hat bekanntlich vorgeschlagen, die Phanerogamen in *Anemophilen* und *Entomophilen* einzutheilen: *Anemophilen*, Pflanzen, bei denen die Bestäubung durch den Wind vermittelt wird; *Entomophilen*, solche, bei denen Insecten oder andere Thiere die Pollenübertragung zu Wege bringen. Nach KEARX¹⁾ stellte sich nun heraus, dass die Anemophilen („Pflanzen mit stäubendem Pollen“²⁾) entweder apetalisch sind, oder kleine, unscheinbare, grünliche, aber den Luftströmungen sehr exponirte Perianthien besitzen, dass hingegen die Entomophilen („Pflanzen mit cobärentem Pollen“) grosse und hervorstehend gefärbte, häufig mit Honig absondernden Organen versehene Blüten haben, während bisweilen die Blüthe, häufig jedoch das Innere derselben sehr versteckt und schwer erreichbar sind. — Hiermit geht nun die Form der Narbe im Allgemeinen Hand in Hand. Es scheint nämlich als ganz durchgreifende Regel zu gelten: alle Anemophilen haben verhältnissmässig sehr grosse, stark ramificirte, büschelige Narben, welche daher eine grosse Oberfläche darbieten (Gramineen, Urtica, Triglochin, Amentaceen, Poterium, Caricac, Parietaria, Chenopodiaceen etc.). Im Gegensatze hierzu sind die Narben der Entomophilen durchschnittlich klein, meist unscheinbar und zum mindesten nicht mit so stark entwickelten Fanghaaren versehen. — Wo jedoch bei Anemophilen die Narben in sehr grosser Anzahl und sehr dicht beisammen stehen (z. B. bei *Typha*), eine ganze Fläche also als eine einzige Narbe wirkt, da verliert die einzelne Narbe den anemophilen Character und wird in Form der entomophilen Narbe gleich; die einzelne Narbe von *Typha* stellt beispielsweise eine kleine, ganz unbehaarte und glatte, oben etwas verchälerte Kugel dar.

1) A. KEARX. *Die Schutzmittel des Pollens gegen die Nachtheile vorzeitiger Dislocation und gegen die Nachtheile vorzeitiger Befruchtung* Landw. 1851

2) H. MÜLLER taucht (in *Just Bot. Jahrbuch* 1 1851 pag 312 u f) mit Recht die von KEARX gewählten Ausdrücke „Pflanzen mit stäubendem und cobärentem Pollen“ für die viel einfacheren, früher von „Anemophilen und Entomophilen“ von DARWIN.

pag. 663 (1833): „Der Griffel ist bei *Fouquieria* und *Agave* seiner Länge nach hohl und an der Narbe offen. Nach unten theilt sich die einfache Höhlung in drei Röhren, welche in die drei Fächer des Fruchtknotens auslaufen, eine Erscheinung, welche bei den meisten *Liliaceen* vorkommt, aber selten beobachtet worden ist“.

1) *Nym. l. c.*

2) Vgl. De CAUSSIS *prodr. p. III. pag. 203.*

Wie durchgreifend die Form der anemophilen und entomophilen Narbe ist, das tritt uns hauptsächlich da entgegen, wo in einer Pflanzenfamilie die meisten Genera z. B. entomophil und nur wenige anemophil sind, wie bei den *Rosaceen*. Hier sind die Narben der meisten Gattungen entweder knopfförmig oder horizontal ausgebreitet, bei manchen sind sie nur sehr schwach entwickelt, mit Ausnahme des anemophilen *Poterium Sanguisorba*, welches eine mit langen Fangpapillen besetzte, ästige, den Grasnarben nicht unähnliche Narbe besitzt. —

Bei mikroskopischer Untersuchung zeigen sich Mannichfaltigkeiten im Bau des Narben, welche das Ausgesprochene durchgehends bestätigen, und es wird ja später die Aufgabe der vorliegenden Arbeit sein, einige jener Verschiedenheiten eingehender zu besprechen. —

Die Entwicklungsgeschichte des Pistills und folglich auch des Griffels und der Narbe ist der Gegenstand einiger älterer wie neuerer Arbeiten geworden. BUCHENAU¹⁾, PAYER²⁾, v. TIEGHEM³⁾, EICHLER und manche Andere geben in einigen Schriften Andeutungen über die Entwicklungsgeschichte des in Rede stehenden Organes. Im Grossen und Ganzen ist jedoch unsere Kenntniss auch in diesem Punkte als eine sehr mangelhafte zu bezeichnen. Nur so viel scheint aus den Angaben der genannten Forscher hervorzugehen, dass die Narbe bisweilen relativ früh, und zwar früher als der Griffel ausgebildet wird, eine Angabe, die auch ich aus entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen an *Atropa Belladonna* constatiren kann, wo die Narbe schon sichtbar ist ehe der Griffel, Placenten und Ovula erscheinen. Ob sich dieses Verhältniss aber für alle Angiospermen durchführen lässt, müge einstweilen dahingestellt bleiben.

1) F. BUCHENAU. *Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Pistills*. Marburg 1851 (Dissert., auch *Linnaea* 1852).

2) J. B. PAYER. *Traité d'organogénie comparée de la Fleur*. Paris 1857 — An vielen Orten.

3) PR. v. TIEGHEM. *Recherches sur la structure du Pistil et sur l'anatomie comparée de la fleur*. Paris 1871. — Es ist mir leider nicht möglich gewesen, dieses für unsern Zweck jedenfalls wichtige Werk zu erlangen. —

Der Griffel.

Da die typische Form des Griffels der Cylinder ist, so wird man auf Querschnitten mehr oder minder ausgeprägte Kreisformen erhalten (Taf. I. Fig. 1, 11, 15, 19, 29, 30), jedoch kommen auch elliptische (Taf. I. Fig. 8) und andere, der Verwachsungsart der Carpellblätter entsprechende Formen vor. Nicht selten kann man auch noch im fertigen Griffel die Verwachsungsstellen der einzelnen Carpellblätter deutlich wahrnehmen. (*Aechmea discolor* Taf. I, Fig. 23, mehrere *Tulipa*arten etc.). — Aeusserlich ist der Griffel von einer einschichtigen, mehr oder minder stark cuticularisirten Epidermis bedeckt; das Grundgewebe besteht aus einem meist gleichmässigen Parenchym, und in diesem sind die Fibrovasalstränge auf sehr verschiedenartige Weise, aber meist concentrisch angeordnet, gelagert. Nach innen zu geht das Grundparenchym plötzlich oder allmählig in ein engmaschigeres, durch anderes Lichtbrechungsvermögen von jenem unterschiedenes Gewebe über, welches, wenn der Griffelcanal fehlt, das Centrum des Griffels ausfüllt, oder welches, wenn der Canal vorhanden ist, diesen umgiebt. Wir wollen gleich an dieser Stelle den Ausdruck „leitendes Gewebe“ für dasselbe anwenden. Ist der Canal vorhanden, so ragen oft Schleimpapillen, die im leitenden Gewebe entspringen, in ihn hinein (*Cereus grandiflorus* Taf. I, Fig. 1). Das leitende Gewebe ist nur selten schwach entwickelt (*Pirola rotundifolia* Taf. I, Fig. 11), und gleichfalls nicht häufig treten andere später zu betrachtende Zellschichten an Stelle desselben. — Wir gehen sofort zur Betrachtung der einzelnen Gewebsformen über:

1. Epidermis. Die Epidermis war bei den untersuchten Pflanzen stets einschichtig; bisweilen ist sie von dem darunterliegenden Parenchym wenig verschieden (*Cereus*, *Pirola*, *Phyteuma spicatum* Taf. I, Fig. 1, 11, 15). Auch die Form der Epidermiszellen bietet wenig Verschiedenheiten dar. Die am häufigsten auftretenden Formen sind die rundliche, die elliptische, die quadratische und die rechteckig-längliche. Rundliche Epidermiszellen finden sich beispielsweise bei *Phyteuma*, *Dichorisandra ovalifolia* (Taf. I, Fig. 15, 19, 20), mehr oder weniger elliptisch sind sie bei *Clarkia pulchella* (Taf. I, Fig. 14) etwa quadratisch bei *Aechmea* (Taf. I, Fig. 24), länglich-rechteckig bei *Cereus*, *Helianthemum mutabile*, *Delphinium Consolida*, *Polygala venulosa* (Taf. I, Fig. 8, 10), ziemlich unregelmässig bei *Calyptrogyne sarapiquensis* (Taf. I, Fig. 27). Alle angeführten Formen verstehen sich für Querschnitte. Auf Längsschnitten erscheinen die Epidermiszellen wohl überall als gestreckte Rechtecke oder etwas polygonal-sechseckig (*Veronica grandis*).

Der Griffel vieler Pflanzen ist bekanntlich behaart. Die Haare entstehen durch Auswachsen einer Epidermiszelle (*Phyteuma* Taf. I, Fig. 15, 16), sie sind meist einfach, unverzweigt, einzellig (*Phyteuma*), wenigzellig (*Thydlua venosa*), vielzellig (*Hibiscus* Taf. I, Fig. 22), glandulös (*Mimulus Tilingii*, *Orobancha Galii* etc.). Bei manchen Pflanzen finden sich auch kurze, zackenförmige, oben stumpfe Trichombilde (*Jasminum nudiflorum*).

Die Epidermis besitzt eine Cuticula, und zwar ist dieselbe meist stark entwickelt, seltener fand ich sie dünn und schwach (*Delphinium*, *Phyteuma* Taf. I, Fig. 16). Eine stark entwickelte Cuticula besitzen beispielsweise *Thydlua*, *Helianthemum*, *Dichorisandra*, *Polygala*. Bisweilen erscheint die Cuticula aus zwei Schichten (Schalen) zusammengesetzt (dicht unter der Narbe bei *Polygala*), und erhält man dann ein ähnliches Bild, wie SACS bei *Ilex Aquifolium* abbildet¹⁾ (Taf. I, Fig. 10). In einigen Fällen kann man in der äussersten Partie der Cuticula eine linienförmige, durch starkes Lichtbrechungsvermögen bemerkbare Schichte unterscheiden, so bei *Cereus* und *Aechmea*. In anderen Fällen tritt eine breitere, höckerig-granulierte Randlinie auf (*Dichorisandra* Taf. I, Fig. 20), übrigens ist die Cuticula nicht selten tangential (*Thydlua*) oder radial-lamellös (*Helianthemum*) gestreift, und recht häufig erscheint auf Querschnitten der Cuticularand fein höckerig

1) SACS l. c. Fig. 39.

gezähnt (Taf. I, Fig. 14), welches seinen Grund in einer zur Längsaxe des Griffels parallelen, meist etwas welligen Streifung der Cuticula hat. — Die so sehr veränderte Epidermis von *Streitzia* betrachten wir später. —

2. Grundgewebe. Der eigentliche Griffelkörper besteht aus dem, bei allen untersuchten Pflanzen ziemlich gleichförmig ausgebildeten Grundgewebe. Die Zellen desselben zeigen auf dem Querschnitte eine rundliche oder elliptische Form (Taf. I, Fig. 33), nur selten sind sie polygonal- oder unregelmässig-zusammengedrückt. Die Zellwandungen sind zart, und die einzelnen Zellen stossen, indem sie kleine drei- oder viereckige Intercellularräume zwischen sich lassen (i Fig. 33), hart an einander. Auch auf Längsschnitten ist das Gewebe nicht formenreicher. Auf diesen bilden die einzelnen Zellen längere oder kürzere Rechtecke, deren lange Seiten der Längsaxe des Griffels parallel sind (Taf. I, Fig. 34). Wo jedoch, wie bei *Rhopalostylis Baueri* H. W. et O. Dr.¹⁾, eine grosse Zahl der gleich zu betrachtenden, weiten Hohlräume das Grundgewebe nach allen Richtungen durchsetzen, da erscheint dasselbe auf Längsschnitten ziemlich unregelmässig, welche Erscheinung in diesem Falle durch die verschobenen Längsdurchmesser der Parenchymzellen bedingt wird. — Bei wenigen Pflanzen (z. B. *Aechmea* Taf. I, Fig. 24) sind die der Epidermis zunächst liegenden Schichten des Grundparenchyms von diesem auf Querschnitten verschieden, und zwar ist die Zellform etwas unregelmässig.

Eine weit verbreitete Erscheinung ist die, dass im Grundparenchym ausser den kleinen, eben erwähnten Intercellularräumen (i überall auf Taf. I) noch grosse, oft den zwölffachen Durchmesser der Parenchymzellen erreichende Hohlräume sich finden. (l auf Taf. I) (*Rhopalostylis*, *Aechmea*, *Cereus*, *Dichorisandra*, *Tilia* Taf. I, Fig. 1, 19, 23, 29). Sie stellen lange, den ganzen Griffel durchziehende, cylindrische oder plattgedrückte Canäle oder auch Zellreihen dar, und sie erscheinen auf Querschnitten oft deutlich concentrisch angeordnet (*Cereus* Taf. I, Fig. 1). Bei manchen Pflanzen bemerkt man auf Längsschnitten eine deutliche Anastomose der einzelnen Hohlräume. Die Hohlräume scheinen

1) Neues, noch unpublicirtes Genus (Hook. et SARR. sub *Areca*). — Ich verdanke das Material dieser, wie der andern Palmen der Gefälligkeit meines Freundes Dr. O. DRECH hier.

vorangewiesene bei Pflanzen ohne Griffelnaal vorzukommen. In der Mehrzahl der Fälle enthalten sie keine feste Körper in ihrem Innern, bei einer Reihe von Pflanzen jedoch habe ich sie regelmäßig mit Raphiden angefüllt gefunden. Ein schönes Präparat hiervon giebt ein Längsschnitt durch den Griffel von *Rhopalostylis*, wo in den Hohlräumen Bündel an Bündel lagert. Die Nadeln zeigen stets die einfache stabförmige, an einer oder an beiden Seiten angespitze Form (Taf. I, Fig. 25), ihre Länge beträgt bei *Rhopalostylis* $0,085^m$, bei *Archmea* $0,019^m$ im medio. — Die Zellen des Grundgewebes enthalten bei einigen Pflanzen Stärkekorn. Taf. I, Fig. 33 (a) u. 34 zeigt uns eine Partie des mit Stärkekörnchen dicht erfüllten Grundgewebes von *Orobancha Corvinae*. Im Ganzen sind die Stärkekörnchen ziemlich klein, ihr Durchmesser beträgt z. B. bei *Orobancha* $0,0067^m$, bei *Cereus* $0,0069^m$ im Mittel. — Die gewöhnliche Gestalt der Körnchen ist die Kugel oder das Ellipsoid (Taf. I, Fig. 35 a), doch habe ich bei *Cereus* neben solchen auch zusammengesetzte Körnchen von der Form, wie sie Taf. I, Fig. 35 b u. c zeigt gefunden. Die Stärke wurde als solche erkannt durch ihr bekanntes Verhalten gegen Jod-Jodkaliumlösung und durch den Polarisationsapparat. —

Die normale Form des Grundgewebes, als auch der Epidermis kann in gewissen Fällen beträchtliche Veränderungen erleiden, Veränderungen, die jedoch mit den Proportionen des Griffels im engsten Zusammenhange stehen. Es giebt nämlich eine Reihe von Pflanzen, welche unverhältnissmäßig lange Griffel mit nur geringem Querdurchmesser besitzen. Ich untersuchte von solchen z. B. *Musa ferruginea* und *Strelitzia Reginae*. *Musa* besitzt einen, an seinem Ende zu einer dicken, keulenförmigen Narbe erweiterten, 35^m langen Griffel, dessen Querdurchmesser nur $0,4^m$ beträgt, und noch extremer wird dieses Verhältniss bei *Strelitzia*, deren Griffel bei nur $0,45^m$ Querdurchmesser 96^m lang ist. Würde ein solcher Griffel ebenso zart gebaut sein, wie die früher betrachteten, so würde er sich nicht aufrecht halten können. Es sind daher im Gewebe Umbildungen vor sich gegangen, welche jenes Missverhältniss compensiren.

Was zunächst *Musa* anbetrifft, so sind bei dieser die Epidermis und Partien des Grundgewebes normal entwickelt, und 3 Fibrovasalstränge, welche nichts Auffälliges bieten, durchsetzen den Griffel. Andere Partien des Grundgewebes, welche als zusammenhängende Complexe unregelmässig im Griffel vertheilt sind,

die jedoch auf der Aussenseite der Stränge nicht fehlen, sind zu einem typischen Collenchymgewebe umgestaltet. Die Zellen desselben besitzen verdickte Wandungen, welche mit Kalilösung stark aufquellen, indem die Lamina beträchtlich kleiner werden; sie werden durch Anilinctur dunkelweinroth mit einem Stich in's Violete, durch Jodsolution gelblich gefärbt und sind doppeltlichtbrechend. Ganz kürzlich erst hat ja SCHWENDENER¹⁾ auf die Bedeutung des Collenchyms als Stützapparat aufmerksam gemacht, und auch hier versieht es die nämliche Function. — Noch interessanter gestaltet sich dieses Verhältniss bei *Strelitzia* (Taf. II, Fig. 1). Hier, wo die Griffellänge im Vergleich zum Querdurchmesser noch viel immenser wird, ist eine noch grössere Stütze nöthig, und deshalb entwickelt sich hier das gesammte Grundgewebe und selbst die Epidermis zu einem ausgesprochenen Sklerenchymgewebe, oberflächlich dem im Stamm von *Pteris aquilina* nicht unähnlich. Die Verdickung der Wände ist eine ungleich stärkere als bei *Musa*, sie besitzen das bekannte Schichtensystem, welches von zahlreichen Tüpfelkanälen durchsetzt wird. Die Epidermiszellen zeigen die gleiche Bildung, nur sind sie äusserlich mit einer dünnen Cuticula überzogen. — Die Reagentien ergeben dieselben Resultate wie bei *Musa*. Durch diese überaus starke Sclerenchymentwicklung ist der Griffel so hart, dass er vor dem Messer ausweicht und man daher nur schwierig gute Schnitte gewinnt.

3. Fibrovasalstränge. Die Anzahl und Lage der Fibrovasalien im Griffel ist eine sehr mannichfaltige und entspricht im Allgemeinen dem Schema, nach welchem die betreffenden Blüthen aufgebaut sind. Da in vielen Fällen ein Griffelstrang dem Mittelnerven eines Fruchtblattes entspricht, so ist schon hieraus als allgemeine Regel abzuleiten, dass sich so viele Fibrovasalstränge im Griffel befinden, als Fruchtblätter vorhanden sind. Es kommen jedoch auch Fälle vor, bei denen die Verhältnisse andere werden, und es mögen daher einige Beispiele hier Platz finden.

Bei den *Monocotylen* ist die typische Zahl eines Blüthenwirtels die Dreizahl, und fast alle trimeren *Monocotyledonen* besitzen daher im Griffel 3 Fibrovasalstränge (*Musa*, *Dichorisandra*, *Archmea*, *Calyptrogyne* Taf. I, Fig. 19, 23, 26); seltener liegen zu

1) S. SCHWENDENER. *Das mechanische Princip im Aufbau der Monocotylen.* Leipzig 1874.

beiden Seiten eines solchen Stranges noch zwei kleinere, einfacher gebaute (*Strelitzia*).

Bei den *Dicotylen* sind die Verschiedenheiten viel mannichfaltiger. Die Gruppen der *Solanaceen*, *Scrophularinen*, *Gesneraceen*, *Orubancheen* etc. besitzen, entsprechend ihren beiden Fruchtblättern gewöhnlich 2 Griffelstränge (*Orubanche*, *Thydaca*, *Atropa Belladonna* Taf. I, Fig. 30), und gleichfalls finden sich bei *Erica* 4, bei *Helianthemum* 3, bei *Philadelphus* 4, bei *Polygala* 2, bei *Clarkia* 4 Fibrovasalstränge im Griffel, deren Anzahl der Carpellzahl entspricht. *Phytolium* (Taf. I, Fig. 15) hat im Griffel 4 Fibrovasalien, es gehören hier je 2 einem Fruchtblatte an. Bei *Pirola rotundifolia* (Taf. I, Fig. 11) bemerkt man 2 je fünfzählige Fibrovasalstrangwirtel, einen äusseren einfachen (*f*) und einen inneren, gespaltenen (*f'*). Bei dieser obdiplostemonischen Blüthe scheint der äussere Kreis den Mittelnerven der Fruchtblätter, der innere den Placenten zu entsprechen. *Tilia europaea* (Taf. I, Fig. 29) besitzt 15 ziemlich unregelmässig gelagerte Stränge, doch möchten diese wahrscheinlich auf 5 verzweigte zurückzuführen sein. Bei *Delphinium* finden sich in dem monomeren Griffel ein Mittelstrang und 5 Paar Seitenstränge, und bei *Cereus* scheint jeder der vielen sehr regelmässig angeordneten Fibrovasalstränge (Taf. I, Fig. 1) je einer Ovalarreihe zu entsprechen¹⁾. Bei *Primula chinensis* endlich fand ich 7 unregelmässig gelagerte Stränge. — Diese wenigen, an willkürlich herausgegriffenen Pflanzen gegebenen Andeutungen würden sich, wollte man den ganzen Angiospermenkreis durchgehen, vertausendfachen lassen, wozu es hier selbstverständlich an Raum mangelt.

Der histologische Bau der Fibrovasalstränge ist ein sehr einfacher. Abgesehen davon, dass die Nebenstränge bei *Strelitzia* (auf dem Querschnitt) aus nur 6 bis 10 zu einem Bündel vereinigten Cambiformzellen bestehen, zeigten die Stränge der untersuchten Griffel zwei Gewebsformen, nämlich Gefässe und Cambiform. Die Gefässe (*g* auf Taf. I) liegen zerstreut entweder einzeln oder zu Gruppen vereinigt im Cambiform, welches Verhältniss beispielsweise bei *Cereus*, *Thydaca*, *Pirola* und *Phytolium* durch Fig. 2, 6, 12, 17 Taf. I erläutert werden wird. Ent-

1) Schon Dr. CAMOLLIS scheint dieses bemerkt zu haben, vgl. *DC. Prodr. Pars. III pag. 457*: „*ovulis placentis parietalibus in series verticales (tot quot stigmata?) digestis*“ — jeder Strang läuft nämlich in eine Narbe aus.

sprechend der Tingirung der Gefässe mit Anilinlösung sind dieselben in den Figuren durch dunklere Färbung hervorgehoben. Auf Längsschnitten zeigen sie spiralförmige oder ringförmige Verdickungen (Taf. I, Fig. 3). Auch das sie umgebende Cambiform (*c* in den Figg.) bietet nichts Aussergewöhnliches, die Zellen desselben sind polygonal, seltener stellenweise etwas abgerundet. (Taf. I, Fig. 2). Bei *Thydacus* hängt der Fibrovasalstrang durch ein grossmaschigeres, cambiformartiges Gewebe (*t* Taf. I, Fig. 6) mit dem leitenden Gewebe zusammen.

4. Leitendes Gewebe (*Tela conductrix*). Das „leitende Gewebe“ scheint eine im Pflanzengriffel weit verbreitete Gewebsform zu sein, welche ich bis auf einige wenige Ausnahmen bei allen untersuchten Pflanzen angetroffen habe. Und auch in den Fällen, wo es scheinbar fehlt, treten andere Zellen und Zell-complexe vertretend an seine Stelle. Bei Griffeln ohne Canal habe ich es überhaupt stets gefunden, doch schliesst die verhältnissmässig geringe Zahl der untersuchten Griffel auch hier die Möglichkeit des Fehlens nicht aus. Von den wenigen Pflanzen, denen es nahezu zu fehlen scheint, mag hier *Pirola rotundifolia* erwähnt werden (Taf. I, Fig. 11 u. 13). Indessen ragt im Griffel dieser Pflanze eine Zellschicht in den Canal hinein (*l* Fig. 13), die sich von dem benachbarten Parenchym (*p*) etwas durch die Form, hauptsächlich aber durch ihre dickeren, gequollenen und anders lichtbrechenden Zellhäute unterscheidet, und es wäre vielleicht nicht unnützlich, dass jene Schicht dem wahren leitenden Gewebe in gewisser Beziehung morphologisch wie physiologisch gleichwerthig zu setzen ist, wie wir später sehen werden. —

Das leitende Gewebe tritt uns z. B. bei *Atropa Belladonna* in seiner typischen Ausbildung entgegen. (Taf. I, Fig. 30, 31, 32). Bei dieser Pflanze fehlt der Griffelcanal, und füllt es daher das Centrum des Griffels aus (*tc* Fig. 30). Es ist sofort von dem umgebenden Parenchym durch weit beträchtlichere Kleinheit der Zelldurchmesser unterschieden; Fig. 31 zeigt uns auch deutlich, dass nicht etwa das Parenchym allmählig in das leitende Gewebe übergeht, sondern dass sie in diesem Falle zwei gänzlich von einander gesonderte Gewebe sind. Die Zellen des leitenden Gewebes stellen auf Längsschnitten ziemlich lange Rechtecke dar, während sie auf Querschnitten kreisförmig erscheinen. Zwischen ihnen befinden sich kleine, dreieckige Interzellularräume. (*i* Fig. 32). Die Wandungen der Zellen sind ziemlich dick, viel dicker als die des Grundparenchyms, sie brechen das Licht ziemlich stark, und der Zusammenhang des Ge-

webes überhaupt ist ein sehr lockerer. — Das leitende Gewebe ist in seiner ganzen Ausdehnung äusserst gleichmässig.

Tilia europaea (Taf. I, Fig. 29) unterscheidet sich dadurch von *Atropa*, dass das leitende Gewebe, welches sonst sehr ähnlich ist, und das Grundparenchym allmählig in einander übergehen.

Bei *Phyteuma spicatum*, welches einen engen Griffelkanal besitzt, unerscheidet sich das leitende Gewebe nur wenig vom Grundparenchym, die grossen Zellen dieses gehen ganz allmählig in die kleinen Zellen jenes über (Taf. I, Fig. 15 u. 18 *tc*).

Bei *Calyptrigyne sarapiquensis* ist das leitende Gewebe nur wenig schichtig. Seine Zellen, gleichfalls viel kleiner als die des Parenchyms, sind (an Alkoholmaterial) mit stark tingirtem, körnigen Inhalt versehen (Taf. I, Fig. 28), und die an den Canal grenzenden Zellen desselben zeigen eine stark gequollene Aussenwand.

Dichorisandra ovalifolia besitzt gleichfalls eine nur gering entwickelte Tela conductrix, deren Wände durchweg gequollen sind, so dass die kleinen Zellen nur locker aneinanderschliessen (Taf. I, Fig. 21).

Bei *Thylaea venosa* hängt das leitende Gewebe, wie wir oben sahen, durch cambiformartige, polygonale Zellen mit den Fibrovasalsträngen zusammen. Diese Pflanze zeigt uns, wie locker häufig das leitende Gewebe gebaut ist. Es berühren sich hier nämlich die eigentlichen Zellwandungen gar nicht (Taf. I, Fig. 7 *b*), sondern sie liegen von einander entfernt in einer wahrscheinlich schleimigen Substanz (*cl*), welche sich auch ausserhalb der den Griffelcanal begrenzenden Zellschicht findet, und hier einen breiten Saum bildet (*c'*). —

Cereus grandiflorus besitzt ein vom Grundparenchym scharf abgegrenztes, leitendes Gewebe, welches dem von *Atropa* im höchsten Grade ähnlich ist. (Taf. I, Fig. 1 u. 5 *tc*). Auch auf dem Längsschnitte stellt es, wie bei *Atropa*, gestreckte Rechtecke dar. Am Griffelcanale jedoch ist es von einer Schicht grösserer Zellen umkleidet, die auf dem Querschnitt ziemlich unregelmässig erscheinen (Taf. I, Fig. 5 *m*), auf dem Längsschnitt aber, abgesehen von der beträchtlicheren Weite, denen des leitenden Gewebes gleichen. Die oberen Enden dieser Zellen biegen rechtwinklig in den Canal ab, und bilden die in ihn hineinragenden Papillen. Oft sind diese durch eine Querwand von dem unteren Zellende getrennt. Die Papillen erscheinen kurz knopfförmig, kuglich oder länglich (Taf. I, Fig. 5 *b*), die grösseren sind mehr-

zellig und in der Weise verzweigt, wie es Taf. I, Fig. 4 zeigt. Sie sind sämmtlich mit lederbraunem Inhalt erfüllt.

Die auf das leitende Gewebe angewandten Reagentien ergaben folgende Resultate: Mit verdünnter Kalilauge quellen nur wenige derartige Gewebe stark auf, bei den meisten tritt eine geringe Quellung ein, manche bleiben äusserlich unverändert. Jod-Jodkaliumlösung färbt die Wandungen der Zellen hellgelblich oder rein gelb, während durch dieselbe der Zellinhalt häufig eine trüb-gelbe Farbe annimmt. Anilinlösung lässt das leitende Gewebe selbst unverändert, oder färbt es äusserst schwach bläulich. Bei Schnitten, welche man nach der zuerst von SACS¹⁾ bekanntgemachten Methode einige Zeit in eine Lösung von schwefelsaurem Kupfer gelegt hat, werden sie durch kalte Kalilauge hellgelbröthlich gefärbt, welche Farbe durch Kochen in Kali an Intensität zunimmt.

Etwas anders verhalten sich die bei *Cereus* erwähnten, den Griffelcanal auskleidenden Papillen. Der braune Inhalt derselben wird durch Jodlösung dunkler, durch Kalilauge erhält er einen Stich in's Zinnoberrothe, mit schwefelsaurem Kupfer imprägnirt nehmen die Papillen durch Kali eine schön orangerothe Färbung an. Anilinlösung bringt durch rosenrothe Farbe eine treffliche Schleimreaction hervor. Derartige Papillen enthalten oft auch Gerbstoffe, wenigstens geben sie mit schwefelsaurem Eisenoxydul den charakteristischen, schwarzblauen, körnigen Niederschlag.

Soweit das leitende Gewebe, wie es uns in seiner typischen Gestalt entgegentritt. — Wir betrachten hier noch einige Fälle, bei welchen es uns in veränderter Form erscheint.

Bei *Helianthemum mutabile* sind die Wandungen des Griffelcanales dicht mit kleinen, höckerförmigen Zellen austapezirt, deren im höchsten Grade quellbaren Membranen so aufgeschwollen sind, dass ihr Durchmesser die Zelllumina an Grösse bei Weitem übertrifft. Diese Zellschicht secernirt kleberige, schleimartige Substanzen (vgl. auch *Pirola*).

Eine ähnliche Bildung findet sich bei *Aechmea*. (Taf. I, Fig. 25). Die Griffelwand wird von einer Schicht gebildet, deren einzelne Zellen regelmässige Prismen darstellen und welche mit ihren langen Seiten dem Griffelquerschnitt parallel sind. (*n*). Die Aussenwand dieser Schicht ist gleichfalls, wenn auch viel geringer

1) SACS in *Sitzungsber. d. math.-nat. Cl. d. k. k. Akad. d. Wiss. Wien. Jahrg. 1859. Bd. 36 pag. 5 ff.*

gequollen. Unter dieser Prismenschicht liegt eine, sie vom Grundgewebe abgrenzende Zellschicht, die aus kleinen, polygonalen Zellen besteht (*w*). — Eine ähnliche Bildung zeigt auch *Strelitzia*. —

Es mag hier noch ein Fall angeführt werden, von dem es nicht ganz bestimmt ist, ob er hierhergehört. In dem canalloren Griffel von *Musa* nämlich ist nicht eine Spur des leitenden Gewebes vorhanden. Jedoch befinden sich in diesem Griffel ziemlich unregelmässig angeordnet, circa 8 bis 9 Zellstränge, welche fast schnurgerade parallel zur Längsaxe des Griffels verlaufen, und die auf dem Querschnitte 5-geckig sind. In ziemlich grossen Absätzen finden sich in diesen Strängen horizontale Querwände. Die Gebilde sind mit flüssigem, braunen Inhalt erfüllt und enthalten ausserdem wenige feste Körnchen. Die angewandten Reagentien wiesen im Inhalte Schleim, aber auch Gerbstoff nach. — Es ist möglich, dass diese „Schleimgänge“ physiologisch einem leitenden Gewebe gleichwerthig sind.

Die physiologischen Functionen des leitenden Gewebes lassen sich in wenigen Worten zusammenfassen. — Bei denjenigen Pflanzen, welche keinen Griffelcanal besitzen, muss der Pollenschlauch natürlich sich durch das Griffelgewebe hindurchdrängen; das leitende Gewebe wird seines lockern Baues wegen für ein derartiges Hindurchwachsen der passendste Ort sein. Es steht hiermit im Zusammenhange, dass die Längswände der Zellen leicht von einander zu trennen sind, während die Querwände eine viel bedeutendere Tenacität besitzen. Ist ein Griffelcanal vorhanden, so haben die äussersten Schichten des leitenden Gewebes auch die Aufgabe, flüssige, und zwar klebrige und schleimige Substanzen zu secerniren, welche die Canalwandungen überziehen, und welche dann den Pollenschlauch an den Wänden durch Adhäsion zum Ovarium hinableiten. — Unbekannt ist es bis jetzt noch, ob der auswachsende Pollenschlauch durch derartige Schleimsecretionen auf dem Wege der Intussusception ernährt werde. — Die in den Canal mancher Pflanzen hineinragenden „Schleimpapillen“ haben dieselbe Function wie die äusseren Schichten des leitenden Gewebes zu übernehmen.

Die Narbe.

Es wurde schon anfangs erwähnt, dass wir unter dem Ausdrucke Narbe „die für den Pollen empfängnisfähige Stelle am Griffel“ zu verstehen haben. Hiermit muss zugleich die Vorstellung verknüpft werden, dass die Narbe kein vom Griffel ganz und gar abgesondertes Organ ist, sondern dass sie im Gegentheil histologisch von dem Griffel sehr wenig verschieden ist. Der Gewebecomplex beider geht in den meisten Fällen so allmählig in einander über, dass es hieraus gradezu unmöglich wird zu sagen: hier hört der Griffel auf und hier fängt die Narbe an. Aber wir besitzen ein anderes Kriterium, welches uns gestattet, Narbe und Griffel mit Bestimmtheit zu sondern. Während wir bei der Betrachtung des Griffels sahen, dass dieser in allen Fällen mit einer sehr gleichmässig entwickelten Epidermis bedeckt ist, finden wir an der Narbe diese entweder fehlend oder zum Mindesten zu einer ganz anders aussehenden „Secretionsschicht“ umgewandelt. Alle Narben zeigen nämlich auf ihrer Oberfläche Bildungen, welche im Wesentlichen Secretionsorgane sind, und welche nicht ohne Weiteres mit der typischen Epidermis identificirt werden dürfen¹⁾. Wo derartige Organe, welche wir später

1) Freilich sagt *Ramuz Gutt. Nachr. 1874 pag. 467* „Es ist demnach charakteristisch für die empfängnisfähige Narbenoberfläche (oft auch für die nicht empfängnisfähige! Verf.), dass ihre äusseren Zellen zu keiner festen Oberhaut zusammenschliessen, wenn auch diese Zellen morphologisch einer Epidermis äquivalent sind. So kann

umgehend betrachten werden, auftreten, da haben wir eine Narbenoberfläche vor uns.

Wir wenden nun bei Betrachtung der Narbe uns zuerst mit dem Narbengewebe im Allgemeinen und mit dem Zusammenhange von Griffel und Narbe beschäftigen, dann sollen die Secretionsorgane näher besprochen werden ohne jedoch zu sehr ins Einzelne zu gehen.

1. Das Narbengewebe im Allgemeinen. Wir wählen einige recht verschiedene Beispiele zur Besprechung desselben. Zur Vereinfachung sei es gestattet, die Zellen des Grundparenchyms und des leitenden Gewebes im Griffel, welche wir auch im Narbengewebe wieder antreffen werden, und die hier wie dort in zur Griffelaxe parallel laufenden Zellreihen angeordnet sind, mit dem Ausdrucke „Längsreihen“ zu bezeichnen.

1. *Dictamnus Fraxinella* (Taf. II, Fig. 3). Die Zellen des Griffels haben eine längliche Gestalt mit oft etwas plattgedrückten Seiten. Nach der Griffelspitze zu werden sie kleiner, elliptisch oder oval, und zeigen eine etwas unregelmässige Anordnung, wodurch die Deutlichkeit der Längsreihen beträchtlich gestört wird. Die Endzellen derselben treten als Hückerchen oder kleine Papillen frei an die Narbenoberfläche. Der Zusammenhang der Längswände der Zellen ist am Griffelende ein so schwacher, dass ein derartiges Präparat schon durch einen geringen Druck auf das Deckglas in einzelne Längsreihen zerlegt wird.

2. *Veronica grandis*. Auf der ganzen Griffellänge besitzen die Zellen der Längsreihen eine ziemlich regelmässige fünf- oder sechseckige Form. Auch am Griffelende zeigen sie diese Gestalt

man den Uebergang dieser gelockerten Schicht in die feste Epidermis des untern Griffels deutlich verfolgen (sehr schön z. B. bei vielen *Solanaceen*). — Der Begriff Epidermis ist bekanntlich ein sehr vager. Nach *Sachs* (*Lehrb. III. Aufl. pag. 83*) ist ein interstitienloser Zusammenhang der einzelnen Epidermiszellen oft das einzig charakteristische Merkmal derselben. Wollen wir Gebilde, wie die Narbenoberfläche von *Orobanche* (Taf. II Fig. 10) oder *Atropa* mit dem Ausdrucke Epidermis belegen, dann hört überhaupt jede Definition derselben auf, dann kann ich auch behaupten, dass die Papillenschichten im Griffelkanal von *Cereus* Epidermiszellen seien, weil sie, wie wir sehen werden, morphologisch und histologisch dasselbe sind wie die Narbenoberfläche jener Pflanze. Jedenfalls giebt es aber eine grosse Anzahl von Pflanzen, wo wirkliche (Griffel-)Epidermis und Papillenschicht hart an einander treten, und bei denen sie auf den ersten Blick als ganz von einander gesondert erscheinen. —

und sind hier bisweilen etwas kürzer. Die an die Narbenoberfläche tretende Endzelle besitzt eine sehr dicke, gequollene, Cuticula-artige Membran, welche Schleim secernirt. (Taf. II, Fig. 2). — Hier sowohl, wie bei *Dictamnus* haben wir Beispiele einfacher Narben.

3. *Orobanche Galii*. Taf. II, Fig. 10. Bei dieser Pflanze bestehen die Längsreihen aus cylindrischen, langen Zellen, deren Querwände selten wagerecht, häufig schräg gestellt sind. Der Zusammenhang der Querwände jener Zellen ist ein ziemlich bedeutender, während der der Längswände äusserst schwach ist. Wird ein solches Gewebe mit ganz schwachen Säuren oder kaustischen Reagentien behandelt, so werden die Längsreihen isolirt, und eine solche sieht dann einem *Cladophora*-Faden nicht unähnlich. Das ganze Narbengewebe hat eine unverkennbare äussere Aehnlichkeit mit dem dichten Hypbengewebe eines Pilzes; eine Aehnlichkeit welche noch vermehrt wird durch die leichte Trennbarkeit in der Längsrichtung als auch dadurch, dass jene Längsreihen mit vorn abgerundeter Endzelle frei an der Narbenoberfläche endigen, indem hier eine oder mehrere der letzten Zellen eine kurze Papille bilden. — Diese Art des Narbengewebes kommt sehr häufig und bei den verschiedensten Pflanzen vor.

4. *Thalictrum aquilegifolium*. Die kubischen oder polyedrischen Zellen des Griffels gehen nach oben in ein Narbengewebe über, welches dem von *Orobanche* ähnlich ist. Doch schliessen die kurzen Papillen, welche hier vorkommen, enger an einander als dort, und documentiren sich nicht so schön als Endzelle einer Längsreihe (Taf. II, Fig. 8).

5. *Camelina sativa*. Taf. II, Fig. 9. Die Längsreihen bestehen aus länglichen, vier- bis sechseckigen Zellen, denen oben wenige kleine quadratische oder fünfeckige Zellen (*m*) aufgesetzt sind, welche sehr regelmässig und auf gleicher Höhe die überall gleichmässig entwickelten und scharf abgesetzt erscheinenden Papillen tragen, die in diesem Falle kegelig-flaschenförmig sind und eine verdickte Spitze haben.

6. *Heracleum villosum*. Die Längsreihen des Griffelgewebes verlieren nach oben sehr an Deutlichkeit, die Zellen werden klein, quadratisch, rhombisch oder polygonal, das ganze Zellgewebe erscheint ziemlich unregelmässig gebaut. An der Narbenoberfläche ist es gedeckt von einer papillenlosen Schicht länglicher Prismenzellen, welche wir später zu betrachten haben. (Taf. II, Fig. 6).

7. *Polygonum ciriparum*. Taf. II, Fig. 7. Diese Pflanze zeigt ein ähnliches Verhalten. Auch hier lösen sich die Längsreihen des Griffels in ein unregelmässiges, den Narbenknopf erfüllendes Gewebe auf, welches an der Oberfläche eine ähnliche Prismenschiebt trägt.

8. *Cereus grandiflorus*. Taf. II, Fig. 12—14. Während die eben besprochenen Fälle der Narbenbildung lauter Pflanzen betrafen, welche eine einzige Narbe besitzen, deren Zusammenhang mit dem Griffel sehr einfach ist, werden wir bei dieser Pflanze eine viel complicirtere Narbenbildung kennen lernen. Der Griffel trägt nämlich eine grosse Anzahl Narben, deren Zahl der Anzahl der Fibrovasalstränge im Griffel entspricht. Die Narben stehen in einem Wirtel, inmitten welches am Grunde der papillenreiche Griffelcanal frei nach aussen endigt. Wir haben den Griffelquerschnitt schon früher näher betrachtet. (Taf. I, Fig. 1). Verfolgen wir aber den Griffel in Bezug auf die Anordnung seiner Gewebemassen nach oben zu, so zeigen sich hier erhebliche Abweichungen. Zunächst bemerken wir, dass der Canal an Umfang zunimmt, die Papillen werden länger und stärker. Das leitende Gewebe schiebt dreieckige Zellcomplexe in das Grundparenchym zwischen je zwei Gefässstränge, so dass es nun die Gestalt eines vielstrahligen Sternes annimmt. (Taf. II, Fig. 12 *tc*). Rücken wir den Narben näher, so werden diese Bildungen grösser und sie unwachern endlich die Fibrovasalien und wenige Grundparenchymzellen gänzlich. Gleichzeitig hiermit ist eine Einkerbung des leitenden Gewebes auf der Canalseite vor sich gegangen und zwar ebenfalls zwischen je 2 Fibrovasalsträngen; auch diese nimmt an Ausdehnung zu, bis dadurch endlich die einzelnen Stränge mit den sie umgebenden Gewebemassen von einander getrennt werden, und jeder derselben eine Narbe bildet. Eine derartige Narbe besitzt auf dem Querschnitte eine länglich eiförmige Gestalt, und lässt alle Gewebeformen des Griffels wiedererkennen, nur in einer von jenem abweichenden Reihenfolge. (Taf. II, Fig. 13). In der Mitte liegt der etwas längliche Fibrovasalstrang *f*, welcher ähnlich wie im Griffel (Taf. I, Fig. 2) gebaut ist. — Auch hier sehen wir in einem zartwandigen Cambiformgewebe mehrere wenig- bis vielzellige Gefässgruppen auftreten. Er ist umgeben von einem dem Grundgewebe des Griffels äquivalenten Parenchym *p*, dessen Zellen dieselbe Gestalt und Grösse wie im Griffel haben. Zu beiden Seiten des Stranges finden sich in diesem Parenchym zwei grössere Lücken *ll*. Den Complex des Grundparenchyms um-

schliessen nun die beträchtlichen Wucherungen des leitenden Gewebes (*tc*), welches sich gleichfalls von dem des Griffels nicht im Mindesten unterscheidet. Nach der Peripherie der Narbe zu werden jedoch die Zellen des leitenden Gewebes grösser, ihre Wände sind stark gequollen, und aus diesen Zellschichten entspringen (wie im Griffelcanal) die so zahlreichen Schleimpapillen, welche die ganze Narbenoberfläche dicht bedecken (Taf. II, Fig. 13 u. 14, *p*). Schon mit starker Lupenvergrösserung lassen sich am unteren Theile der Narben zwei Arten derartiger Papillen unterscheiden, nämlich einmal solche, wie sie im Griffelcanale vorkommen, d. h. mit heller oder dunkler braunem Inhalte, und zweitens farblose Papillen. Zu unters sind beide Papillenarten rund um die Narbe herum mit einander gemischt, nach oben zu werden allmählig die braunen seltener, bis sie endlich ganz verschwinden, und die farblosen allein vorkommen. Beide Arten sind der Form nach einander gleich, einfach, höckerig oder langhaarförmig, oben abgerundet-stumpf, oft durch eine longitudinale Wand in zwei Hälften getheilt, oder sie zeigen Ramificationen wie *r* Taf. II, Fig. 14.

9. *Papaver Rhoeas*. Taf. II, Fig. 11, mag noch als Beispiel einer Griffel-losen Pflanze aufgeführt werden. — Das Ovarium ist von einem runden, scheibenförmigen Gebilde¹⁾ bedeckt, auf welchem die linienförmigen Narben (mit den Placenten alternirend) radial angeordnet sind. Der hier als Griffel fungirende Discus ist von einer stark verdickten Epidermis *ep* bedeckt, darunter liegen zwei Schichten rhombischer Zellen, von denen die oberste (*m*) starke Wandungen besitzt, und unter diesen folgt das aus eiförmigen, mit Chlorophyll erfüllten Zellen bestehende Parenchym *p*, welches von Fibrovasalsträngen *f* auf mannichfache Weise durchsetzt wird. An den Narbenreihen ist die Discusepidermis unterbrochen, ein langer Spalt von der Ausdehnung der Narbe erstreckt sich ziemlich tief in den Discus hinein. Unten ist der Spalt erweitert (*c*) und steht ausserdem mit den Ovarialfächern in Communication. Er ist in seinem Innern (wie auch die Ovarialfächer) mit kurzen, zapfenförmigen Papillen ausgekleidet, die auf einer engen, zarten, an das Discusparenchym direct anstossenden Zellschicht stehen. Wo der Spalt an die Discusoberfläche tritt, ist er auf seiner ganzen Länge von langen, schlauchförmigen, einfachen Papillen umstellt, welche sich auf rhombischen oder unregelmässigen Fusszellen entwickeln (*h*). —

1) „Discus stigmatisferus“ ENDLICHER genera plantar. pag. 856.

2. Secretions- und Fangorgane. Wir haben bei Betrachtung des Narbengewebes gesehen, dass die Narbenoberfläche in den meisten Fällen nicht glatt ist, sondern die verschiedenartigsten Gebilde trägt, die freilich in den allermeisten Fällen die Gestalt von Haaren oder Papillen haben. Doch lernten wir auch Fälle kennen (*Heracleum. Polypodium*), wo die Papillen durch andere Zellschichten vertreten werden, die wir übrigens als physiologisch gleichwerthig zu bezeichnen haben. Die Narbenoberfläche hat die Aufgabe, den in der Luft umhertreibenden Pollen aufzufangen, den am Nectar-suchenden Insect haftenden abzustreifen, eine Aufgabe, welche durch die als Fangarme oder Bürsten wirkenden Papillencomplexe selbst besorgt wird. — Der einmal auf die Narbe gelangte Pollen muss aber auch festgehalten werden, er muss einen sichern Ruhezpunkt haben, auf welchem der Pollenschlauch ungestört austreiben kann. Wenn nun auch in einigen Fällen das Pollenkorn selbst mit mancherlei Vorrichtungen begabt ist, dieses zu erleichtern, wie denn z. B. der Pollen vieler *Curcubitaceen*, *Maltaceen* und *Compositen* stachelige Hervorragungen besitzt, oder wie der Pollen der meisten entomophilen Pflanzen auf seiner Oberfläche mit einer, aus Verschleimung der Pollenmutterzellwände hervorgegangenen, klebrigen Bassorinschicht überzogen ist, so würden doch diese Vorrichtungen in den meisten Fällen ihrem Zweck bei Weitem nicht entsprechen. Wir finden daher ganz allgemein eine Absonderung kleberiger Flüssigkeiten der Narbenoberflächen. Die Quantität der Absonderung von Narbenflüssigkeit ist bei den verschiedenen Pflanzen sehr verschieden. Während sie bei vielen Pflanzen mit unbewaffnetem Auge kaum sichtbar ist, wird sie bei andern durch einen eigenthümlichen Glanz der Narbenfläche angezeigt, und bei manchen Narben ist sie so stark, dass diese von dicken Schleimtropfen umhüllt sind (viele *Crassulaceen*); die Narbe von *Strelitzia Reginae* ist von einer grossen Gallertmasse umgeben. Die Färbung jener Flüssigkeit ist meist wasserklar (*Strelitzia, Rochea coccinea*), mattgelb (*Mesembryanthemum virens* und *rubricaula*), schön goldgelb (*Echeverria gibbiflora*) etc.

Ueber die chemische Natur der Narbenflüssigkeit wage ich nicht, definitive Erklärung abzugeben. Die Anilinreaction zeigte stets Schleimsubstanzen an; es ist wahrscheinlich, dass Amyloidartige Stoffe, dass *Collagen*¹⁾ in ihnen vorkommen, auch scheinen

1) J. HANSTEIN. Ueber die Organe der Harz- und Schleimabsonderungen in den Laubknospen Bot. Ztg. 1868 pag. 697 ff.

Gummi und Zucker und andere Kohlehydrate nicht zu fehlen. Bei manchen Pflanzennarben gelang es mir nach HANSTEIN'S Angaben, nach vorheriger Behandlung mit dichromsaurem Kalium Schleim und Harz gemengt nachzuweisen durch Anwendung von Anilinsolution. In dem durch das dichromsaure Kalium erstarrten, blaugefärbten Harzklümpchen sind dann zahlreiche, weinroth gefärbte Schleimbläschen eingeschlossen (*Arbutus Uredo*).

Die Schleimabsonderung kommt in vielen Fällen sicherlich durch Exosmose und Diffusion zu Stande, in andern zerlegt sich theilweise die so sehr quellbare Cuticula-artige Membran der Secretionszellen. Einen interessanten Fall der theilweisen Resorption solcher Membranen habe ich bei *Philadelphus Coronarius* und *Dichorisandra ovalifolia* beobachten können. Ich wähle zur Beschreibung *Philadelphus*. Die Narbe zeigt histologisch denselben Bau wie *Orobanche*, auch die als Papillen fungirenden langen, cylindrischen Endzellen der Längsreihen sind denen von *Orobanche* ähnlich. Bei der noch nicht empfängnissfähigen Narbe bemerkt man an dem halbkugelig-abgerundeten Ende dieser Zellen mit sehr starken Vergrösserungen eine quer über dasselbe laufende, starklichtbrechende Linie und eine doppelte Contourirung der oberhalb dieser liegenden Zellmembran. (Taf. II, Fig. 18). Bei der empfängnissfähigen Narbe ist das Bild ein ganz anderes (Taf. II, Fig. 19). Hier sehen wir ein durch Längsspaltung der Membran gebildetes, kappenförmiges Segment von der Zellhaut abgehoben und die Zellspitze wie ein Pilzhut krönend, ein Vorgang, der hervorgebracht wurde durch die starke Quellbarkeit der mittleren Membranpartien, welche nun als Narbenschleim unter dem Pilzhut-artigem Gebilde hervorquellen. Von *Dichorisandra* erhält man ganz ähnliche Bilder, doch ist hier der Hut verhältnissmässig tiefer und krugförmig. —

Der anatomische Bau der Secretions- und Fangorgane der Narben ist ein sehr mannichfaltiger. Abgesehen davon, dass diese Gebilde so verschiedene äussere Form und Grösse besitzen, sind sie keineswegs alle histologisch gleichwerthige Bildungen. Wir wollen sie hier nach ihrer histologischen Werthigkeit besprechen.

Zunächst besitzen wir eine Reihe von Narben, bei welchen die Secretionsvorrichtungen mehr oder minder stark entwickelte Cuticularbildungen sind.

Eine derartige, sehr einfache Bildung besitzt *Grevillea glabrata*. (Taf. II, Fig. 4). Das aus länglichen, zartwandigen Zellen aufgebaute Narbengewebe hat keine Andeutungen von Papillen, son-

dem die an die Narbenoberfläche tretenden Zellwände bilden eine, nur mässig dicke, gewöhnlich gebaute Cuticularschicht.

Bei *Veronica grandis* zeigt sich, wie wir sahen, eine ähnliche Bildung; doch ist hier die Cuticula, welche deutlich tangential gestreift ist, zu kleinen, hervorstehenden Hückerchen verdickt (Taf. II, Fig. 2, c).

Bei einigen Pflanzenfamilien, vor allen bei den *Borragineen* nehmen derartige Cuticulargebilde eine beträchtliche Grösse an, sie wachsen zu grossen, oft sehr zierlich geformten, mannichmal sogar getheilten Hückern aus, die nicht selten ganz und gar das Aussehen von wirklichen Papillen haben, welche aber selbstverständlich kein Zelllumen besitzen. So hat z. B. *Achusa italica* solche sehr grosse, oben eingeschnürte Cuticularpapillen, deren kronenartiger Rand oben zierlich ausgeschnitten ist. (Taf. II, Fig. 25 u. b. — HILDEBRAND¹⁾), ein Verhalten, welches ich ähnlich, nur nicht so schön, bei sehr vielen *Borragineen*, z. B. mehreren *Echium*arten angetroffen habe. — Im Ganzen können wir jedoch solche, so ausgebildete Cuticularauswüchse als selten bezeichnen.

Eine Reihe von Pflanzen bildet die Narbenflüssigkeit aus Zersetzungsproducten der gequollenen Zellwände des Narbengewebes selbst, bei diesen ist dann das Narbengewebe ganz oder doch theilweise so stark gequollen, dass die Zelllumina eine nur geringe Grösse haben.

Rosa canina (Taf. II, Fig. 20) und *Tilia purvifolia* zeigen beispielsweise solche Quellungserscheinungen. Bei ihnen sind die der Narbenoberfläche zunächstliegenden Zellwände kleiner als die folgenden, die Zellen polygonal oder unregelmässig. Die Narben sind auf ihrer ganzen, hier wellig-gekräuselten Oberfläche von einer glänzenden, zähen Flüssigkeit überzogen. —

Irisphidium Consolida verhält sich ganz ähnlich (Taf. II, Fig. 21), doch ist die Verschleimung längst nicht so weitgehend, als bei den eben betrachteten Fällen, und die Narbe ist mit einer ziemlich dicken, etwas welligen Cuticula bedeckt.

Typus unguis-cati. Die schmale, keulenförmige Narbe durchsetzt fast bis zur Spitze ein Gefässstrang; ihr papillenloses Gewebe besteht aus fünf- oder sechseckigen Zellen, die Zellwände sind nicht unbeträchtlich gequollen und accerniren eine glänzende Flüssigkeit.

1) Die Reproduktion einiger der mir von Herrn Prof. HILDEBRAND mitgetheilten Untersuchungen und Zeichnungen wurde freundlichst gestattet; ich erlaube mir, bei denselben den Namen des Herrn Autors anzuführen.

Es giebt eine Reihe von papillenlosen Pflanzennarben, welche dadurch ausgezeichnet sind, dass an Stelle der Papillen eine oberflächliche, überall abgeschlossene Zellschicht tritt, welche die Functionen der Secretion übernimmt. — Wir betrachteten schon früher (pag. 25 f.) *Heracleum villosum* und *Polygonum viviparum*. Das Narbengewebe beider Pflanzen wird an der Oberfläche von einer, leicht von jenem unterscheidbaren Zellschicht gedeckt, deren Zellen längere oder kürzere, vier- bis sechseckige Prismen oder Säulen (seltener Cylinder) darstellen. (Taf. II, Fig. 6 u. 7, f). Diese Säulen sitzen mit der einen Basisfläche dem Narbengewebe auf, die andere tritt an die Oberfläche der Narbe und die langen Seitenflächen der Prismen sind radial gestellt. Die Oberfläche dieser Schicht ist mit einer dickeren oder dünneren, überall gleichmässigen Cuticula bedeckt. — SACHS¹⁾ hat schon vor längerer Zeit gezeigt, dass am Scutellum (Cotyledon) der Gräser und zwar an der dem Endosperm zugewandten Seite ein Gebilde vorkommt (vgl. SACHS l. c. Taf. V, Fig. 2 u. 6), welches er mit dem Ausdrucke Epithelium oder Cylinderepithelium belegte. Unsere in Rede stehenden Secretionsschichten sind jener Bildung in gewisser Beziehung morphologisch (ob auch physiologisch?) ähnlich, und ich schlage daher vor, sie nach SACHS' Vorgange „Epithel“ oder „Epithelschicht“ zu nennen; sind die sie bildenden Zellen Cylinder, so mag sie „Cylinderepithel“, sind sie Prismen, so mag sie „Prismenepithel“ heissen. Ich erwähne jedoch, dass diese Bezeichnung auch für die Narbe keineswegs neu ist: schon JOCKMANN²⁾, (welcher auch das mikroskopische Bild einer *Umbelliferen*narbe giebt), hat ihn für diese Schicht an der *Umbelliferen*narbe in Anwendung gebracht. — Die Epithelschicht, hauptsächlich das Prismenepithel ist eine bei Narben nicht selten vorkommende Bildung. So erwähne ich z. B., dass die meisten *Umbelliferen* (*Sanicula* und einige andere ausgenommen) jene Schicht besitzen.

Häufiger als die bis jetzt betrachteten Arten der Secretionsorgane, welche wir freilich, wenn auch relativ seltener, in den verschiedensten Pflanzenfamilien antreffen, begegnen uns Narben, deren Secretionsorgane so verschieden gestaltete Papillenbildungen sind. — Es giebt allerdings Narben, bei denen neben Papillen

1) J. SACHS. Zur Keimungsgeschichte der Gräser in Bot. Zgt. 1862 pag. 145 ff.

2) G. JOCKMANN. De Umbelliferarum structura et evolutione. Vratislaviae. 1854.

auch eine Art der betrachteten Secretionsorgane vorkommen, so ist z. B. bei *Didytra spectabilis* die zweiflügelige, von Fibrovasalien durchzogene, aus einem ziemlich engmaschigen Zellgewebe gebildete Narbe am unteren Theile papillenlos, und es wird hier die Oberfläche von kubischen, mit dicker Cuticula bedeckten Zellen gebildet, während am oberen Theile (an den beiden spitzen Enden) kurze, höckerförmige, viel Schleim secretirende Papillen sich befinden, eine Erscheinung, welche auch bei den meisten andern *Fumariaceen* vorkommt.

Was die Bildung und den Zusammenhang der Papillen mit dem Narbengewebe anbelangt, so können wir als einfachste Fälle wohl die niedrigen Monocotylenfamilien der *Gramineen* und *Cyperaceen* bezeichnen, Pflanzen deren Narben insgesamt nach einem Schema gebaut zu sein scheinen. Bei allen dahingehörigen Pflanzen sind die ganzen Narben oder die einzelnen Narbenäste aus wenigen, parallel neben einander herlaufenden, cylindrischen, oben abgerundeten oder zugespitzten Zellen gebildet, deren obere Enden mehr oder weniger rechtwinklig von der Längsaxe des Organes abbiegen und als Papillen hervorstehen. So finden wir es beispielsweise bei *Paspalum dilatatum* (Taf. II, Fig. 16), *Lolium perenne* (Taf. II, Fig. 17) und *Heterocharis palustris* (Taf. II, Fig. 15). Bei letzterer Pflanze verläuft ein Gefäss bis zur Spitze der Narbe, an seinem oberen Ende von nur ein Paar Zellen umgeben. Es scheint dieses bei den *Cyperaceen* der normale Fall zu sein, während es bei Gräsern nicht stets vorkommt. Beiläufig mag bemerkt werden, dass die Narbe von *Poterium Sanguisorba* im fertigen Zustande der Grasnarbe vollkommen gleicht; die einzelnen Aeste besitzen kurze, wagrecht abstehende Papillen, welche die oberen, abgebogenen Enden der parallel zur Astaxe verlaufenden Zellen darstellen; es entwickeln sich aber die Aeste und zumal die Papillen ziemlich spät, jüngere Stadien gleichen der in Lappen zertheilten Narbe von *Sanguisorba officinalis*, während die jüngsten Stadien einige Aehnlichkeit mit dem Narbengewebe von *Rosa* haben. —

Diesem Schema schliessen sich auch die Narben von *Plantago media* an mit derartigen schräg abstehenden, kurz haarförmigen Papillen; ferner *Armeria vulgaris* mit kurz knopfförmigen, halbkugeligen, horizontal-abstehenden, und *Statice serrulata* mit noch viel schwächer entwickelten Papillen.

Wir haben schon bei Betrachtung des Narbengewebes von *Orobanchen* (pag. 25) gesehen, wie hier die an die Oberfläche

tretenden Zellen der Längsreihen die Papille bilden (Taf. II, Fig. 10). Diese Bildung hat unstreitig viele Aehnlichkeit mit der der eben betrachteten Pflanzen, wenngleich durch die massige Entwicklung des Narbenkörpers und die davon abhängige Stellung der Papillen das Bild ein anderes wird. — Uebrigens ist dieses die bei der Mehrzahl der Pflanzen zu beobachtende, normale Papillenbildung, welche allerdings so prägnant und schön nicht bei sehr vielen Pflanzennarben angetroffen wird. Ausser *Orobanchen* sind für diesen Zweck geeignete Beobachtungsobjecte z. B. *Philadelphus Coronarius*, *Jasminum nudiflorum*, *Geonoma Pohleana*, *Epilobium*, *Clarkia pulchella*, *Verbascum phlomoides*, *Hyoscyamus niger*, *Lonicera Caprifolium*, *Gentiana lutea*, *Monotropa Hypopitys*, u. a. m. Bei vielen Pflanzen, welche diese Bildung zeigen, z. B. *Dictamnus Fraxinella* (Taf. II, Fig. 3) *Ruta graveolens*, *Thalictrum aquilegifolium*, tritt sie nicht sehr deutlich hervor, was in einer unregelmässigeren Anordnung der Längsreihen zum Theil seinen Grund hat.

In andere Beziehung, welche doch nur äusserlich von jener verschieden ist, treten die Papillen dadurch zum übrigen Narbengewebe, dass die obersten Zellen der Längsreihen an Grösse sehr abnehmen, mehrere, aus kleinen, polyëdrischen Zellen gebildete Schichten darstellen, auf deren obersten dann die Papillen aufsitzen, wodurch häufig eine scharf von dem übrigen Narbengewebe abgesetzte Papillenschicht gebildet wird, z. B. bei den meisten *Cruciferen* (*Camelina sativa* Taf. II, Fig. 9 u. b), *Tradescantia virginica* etc.

Was die Form der Papillen bei den verschiedenen Narben anbelangt, so ist dieselbe äusserst mannichfaltig, und wir können hier selbstverständlich nur einige wenige Formen beschreiben.

Als Regel gilt, dass an einer Narbe nur einerlei Papillen zu finden sind, doch giebt es auch Fälle, wo 2 ganz verschiedene Papillenarten vorkommen. — Die Narbe der *Compositen* z. B. ist auf ihrer ganzen Oberfläche mit kleinen, höckerförmigen oder spitzlichen Papillen besetzt, während kurz vor den Enden der beiden Narben sich ein Kranz von langen, hyalinen und haarförmigen am Ende zugespitzten Papillen befindet (*Doronicum caucasicum*), während in anderen Fällen (*Eurybia sarmentosa*) das ganze keulig verdickte Narbenende starke Papillen trägt¹⁾. Bei

1) Ueberhaupt bieten ja die *Compositen*-Narben eine so grosse Mannichfaltigkeit der Form, dass man sie zur Charakteristik der einzelnen Gruppen verwandt hat (MEISSNER. *Gen. plant.* I. pag. 174 u. 175). Auf diese konnte ich selbstverständlich an diesem Orte nicht näher eingehen.

manchen *Silencen* sind bisweilen lange schlauchförmige Papillen mit ganz kurzen oben knopfförmig verdickten untermischt, doch gehen diese beiden Arten häufig in einander über.

Die Secretionspapillen sind meist einzellig oder wenigzellig; seltener sind sie vielzellig.

Die einzelligen Papillen treten uns unter den verschiedensten Formen und Grössen entgegen: von kleinen, höckerförmigen Erhebungen, welche kaum als Papillen ausgesprochen werden können an, bis zu langen, haar- oder schlauchförmigen, die Narbe starrend-bedeckenden Gebilden. (Taf. II, Fig. 24). — Sehr schwach sind sie häufig da entwickelt, wo die Narbe sie entbehrt, wo andere, oft so complicirte Vorrichtungen getroffen sind, um eine Fremdbestäubung unbedingt herbeizuführen, und wo sie dann einzig und allein zu Secretionsorganen werden. Ich will hier nur die in Bezug darauf so bekannte, schon von C. C. SPRENGEL (*l. c.*) beschriebene *Aristolochia Clematitis* nennen, deren Narbe mit kleinen, kaum Papillen zu nennenden Hervorragungen bedeckt ist. (Taf. II, Fig. 23).

Hieran schliessen sich *Cynanchum Vincetoxicum*, *Asclepias syriaca*, sehr viele *Orchideen*, *Phytolacca uillaris* und *bucofolia*, *Ruscus lucida*, alle mit kleinen, meist beträchtlich cuticularisirten, halbkugeligen Papillen; *Polygonum scutellata*, deren schleimreichen Papillen etwas länger sind, *Knantia arvensis* (Taf. II, Fig. 26) *Ibulocaulon* und *Pivola*, welche fast glatte Narben besitzen, *Centranthus ruber*, *Salvia tatarica* mit gleichfalls kleinen, halbkugeligen Papillenhöckerehen. — Etwas umfangreichere, knopfige Papillen finden wir bei *Primula chinensis*, *Convolvulus Cantabrigia* (Taf. II Fig. 21). —

Flaschenförmige Papillen, d. h. mit bauchiger Basis und verschmälerter Spitze kommen ziemlich häufig vor, z. B. bei *Lythrum Salicaria* (Taf. II, Fig. 22), *Camelina sativa* (Taf. II, Fig. 9); *Verbascum*, *Collomia gracilis*, *Deutzia scabra*, *Linum trigynum*, *Lunaria rediviva*, *Biscutella auriculata*, *Lychnis coronaria* (HILDEBRAND) etc. —

Eine ebenso häufige Erscheinung ist die, dass cylindrische und haarförmige Papillen an ihrem oberen Ende knopfförmig verdickt sind; es findet sich diese Erscheinung bei fast allen Pflanzenfamilien. Ich erwähne hier: *Lysimachia punctata*, (Taf. II, Fig. 31), *Hypericum perforatum*; ferner *Pentstemon Digitalis* (sehr schön), *Digitalis purpurea*, *Collinsia bicolor*, *Beyonia incarnata*, *Funkia subcordata*, *Helmerocallis fulva* (HILDEBRAND).

Es muss erwähnt werden, dass Verzweigungen, wie wir sie an den Papillen von *Cereus grandiflorus* (Taf. II, Fig. 13 u. 14) beschrieben haben, zu den seltenen Erscheinungen gehören.

Es würde unmöglich sein, hier auf alle die Formen, welche dem Beobachter so mannichfach entgegen treten, auch nur annähernd erschöpfend eingehen zu wollen, und ebenso unmöglich ist es wenigstens jetzt, irgend welche Schlüsse aus der Papillenform in Bezug auf Nützlichkeitstheorie, Anpassung und Befruchtungsart ziehen zu wollen, wenn es aber gestattet ist, eine Hypothese aufzustellen, so mag die Meinung hier ausgesprochen sein, dass die einfachen, nicht ramificirten anemophilen Narben (z. B. *Parietaria*, *Triglochin* etc.) relativ viel längere und haarartigere Papillen besitzen, als die entsprechenden entomophilen. —

Die Membran der Papillen ist bei einer Reihe von Pflanzen nicht auffällig entwickelt; bei andern jedoch ist sie mehr oder minder aufgequollen, so sind die Narbenpapillen von *Centranthus ruber*, *Primula chinensis* u. s. w. mit einer ziemlich gleichmässig dicken, gequollenen Cuticula bedeckt, welche bei *Lysimachia punctata* (Taf. II, Fig. 31) eine grosse Ausdehnung gewinnt. Die sehr stark entwickelte Papillenmembran der Narbe von *Melanopyrum arvense* (Taf. II, Fig. 32) zeigt eine schöne, tangentiale Streifung. — Bei denjenigen Papillen, welche eine knopfförmig verdickte Spitze besitzen, ist die letztere zumal am oberen Theile oft sehr stark cuticularisirt, eine Erscheinung, welche mehr oder minder deutlich alle *Hypericum*arten, auch *Funkia subcordata* und *Helmerocallis fulva* (HILDEBRAND) zeigen. Bei letzterer Pflanze hat HILDEBRAND (*Msript.*) noch die interessante Beobachtung gemacht, dass die hier stark entwickelte Papillenmembran links gedreht ist, so dass eine solche Papille wie von einer steilen Spirale umgeben erscheint. —

Während die einzelligen oder wenigzelligen Papillen so überall häufig vorkommen, habe ich vielzellige Papillen im Ganzen selten angetroffen. Ein schönes Beispiel einer solchen vielzelligen, haarartigen Papille ist *Myriophyllum verticillatum* (Taf. II, Fig. 27), und nach HILDEBRAND *Lopezia coronata*.

Im Uebrigen sind da, wo mehrzellige Gebilde vorkommen, dieselben flächen-, lappen- oder zungenartig ausgebreitet, so dass für sie der Ausdruck Papille nur schlecht passt. Derartige flächige Gebilde bestehen meist aus einem kleinmaschigen, unregelmässigen, oft mit einem farbigen, gelben oder braunen Inhalte tingirten Zellgewebe, dessen Zellwände etwas gequollen, selten dünn sind,

Bei *Sanguisera officinalis* z. B. stellen sie breite, lappenförmige Anhängsel, bei *Helianthemum vulgare* kleinere, zapfenförmige Hervorragungen dar, bei *Hel. mutabile* sind sie zungen- oder spatelförmig, an ihrem oberen Ende verbreitert (Taf. II, Fig. 28 a. b), bei *Lonicera laricina* besitzen sie selbst wieder kleine, zapfenförmige Papillenzellen und bei *Magnolia odorata* sind sie nach HILDEBRAND unregelmässig-geformte, etwas ausgezackte Zellauswüchse. Bei *Cistus creticus* (Taf. II, Fig. 30) hat HILDEBRAND beobachtet, dass sich an der Spitze eines solchen zapfenförmigen Gewebekörpers eine schief eingesenkte, lange, oben spitze Haarzelle findet. —

Indem ich hiermit die Darstellung des Narbenbaues, deren Unvollständigkeit mir nur zu bekannt ist, beschliesse, mögen hier noch einige allgemeine Worte Platz finden über das Verhalten des Narbengewebes und des Pollenschlauches. — Es ist ja schon länger bekannt, dass der Pollenschlauch das Narbengewebe durchdringt um in den Griffel zu gelangen¹⁾. Das Narbengewebe, welches sich schon durch sehr schwache Macerationsmittel, bisweilen sogar durch destill. Wasser in die einzelnen Längsreihen auflöst, ist in der That zu einem derartigen Durchwachsen im höchsten Grade geeignet. Die Zartheit des ganzen Gewebes setzt nur einen geringen Widerstand entgegen, und durch die Elasticität der Längsreihen werden dieselben ihrer ganzen Länge nach an den Pollenschlauch angedrückt, so dass dieser, einmal eingedrungen, vor äusseren Einflüssen geschützt ist. — Leider besitzen wir bis jetzt keine gute Reagentien, um den Pollenschlauch im Narbengewebe sichtbar zu machen, woher es denn kommt, dass man nur selten und zwar bei sehr dünnen, glücklichen Schnitten den Schlauch deutlich wahrnimmt. So habe ich es z. B. schön bei *Philadelphus* und *Dichorisandra* wahrnehmen können, und bei letzterer Pflanze habe ich den Austritt des Schlauches in den Griffelkanal sehr deutlich verfolgt. — Bei Präparaten von bereits befruchteten Narben findet man häufig die Pollenkörner, wie auf Stielen sitzend, über die Narbenoberfläche gehoben; dieses hat seinen Grund darin, dass, nachdem der ausgetriebene Pollenschlauch im Narbengewebe eingeklemmt ist, eine nachträgliche Streckung seines obersten Theiles erfolgt, wodurch das Pollenkorn dann oft nicht unbeträchtlich über die Narbenoberfläche gehoben wird.

1) SANCER, *Lehrb. d. Anatom. u. Physiol. der Gew.* — SACUS, *Lehrb. III. Auf. Fig. 37.*

Résumé.

Die in dieser Arbeit entwickelten Untersuchungen können wir kurz in folgende Worte zusammenfassen:

I. Der Griffel besitzt normal folgende Gewebsformen.

1. Eine mehr oder minder stark cuticularisirte *Epidermis*; Zellen derselben wachsen häufig zu ein- oder mehrzelligen Haaren aus (pag. 14 u. 15).
2. Ein parenchymatöses *Grundgewebe*, dessen Zellen bisweilen mit kleinen Stärkekörnchen erfüllt sind, und in welchem nicht selten grössere, leere oder mit Raphidenbündeln erfüllte, der Längsaxe des Griffels parallel laufende Hohlräume vorkommen (pag. 15 u. 16); bei sehr laugen und dünnen Griffeln treten Collenchym- und Sclerenchymbildungen in ihm auf (pag. 16 — 17).
3. Ein Skelett von *Fibrovasalsträngen*, deren Anzahl sich im Allgemeinen nach dem Blüthenschema richtet; — sie bestehen aus Cambiformzellen mit darinliegenden Gefässgruppen (pag. 17—19).
4. Das *leitende Gewebe (tela conductiva)*. Es liegt bei canallosten Griffeln central, oder um den Griffelcanal herum; es ist meist parenchymatösen Characters und der Zusammenhang der Länge nach ist ein sehr lockerer, es sendet oft Schleimpapillen in den Griffelcanal; selten treten andere Gewebsformen an seine Stelle (pag. 19—22).

II. Die *Narbe* ist ein vom Griffel nicht streng gesondertes Organ.

1. Das *Narbengewebe* besteht aus meist in Längsreihen angeordneten, dünnwandigen, parenchymatösen Zellen, welche nach oben oft garbenförmig auseinandertreten. Der Zusammenhang der Längsreihen ist ein sehr lockerer. — Selten ist das Narbengewebe ein unregelmässiges, aus polygonalen oder elliptischen Zellen bestehendes Parenchym, noch seltener

besteht es aus mehreren Gewebsformen. Gefäßstränge erstrecken sich häufig in das Narbengewebe (pag. 23—27).

2. Die *Secretions- und Fangapparate* sind oberflächliche Bildungen der Narbe; sie sondern kleberige, schleimige und harzige, meist ungefärbte Stoffe ab (pag. 28—29). Als derartige *Secretions- und Fangorgane* fungiren:

- a. *Cuticulosphäre* der Oberflächenzellen des Narbengewebes; diese sind bisweilen sehr umfangreich und haben oft die Gestalt von Papillen (pag. 29—30).
- b. Aufgequollene *Partien des Narbengewebes* selbst (pag. 30).
- c. *Cylindrische und Prismenpapillen* (pag. 31).
- d. *Papillen*. Sie sind hockerig bis haarförmig, flaschenförmig, geköpft, einzellig oder mehrzellig. Die Papillenwand ist häufig ganz oder theilweise verlickt oder gequollen (pag. 31—32). —

Das im Narbenschleim liegende Pollenkorn treibt einen Pollenschlauch durch das Narbengewebe, welcher sich zwischen den Längsreihen hindurchdrängt. Im Griffelcanal angelangt, durchbricht er auf gleiche Weise das leitende Gewebe, oder er wächst im Griffelcanal hinab, oft gestützt durch zahlreiche Schleimpapillen (pag. 22 u. 32). —

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Griffel.

Fig. 1—5. Cereus grandiflorus Mill.

Fig. 1. Querschnitt des Griffels in mittlerer Höhe; *f* Fibrovasalstränge, *tc* leitendes Gewebe, welches den mit Papillen bekleideten, engen Griffelcanal einschliesst; *l* Hohlräume im Grundparenchym des Griffels. — Vergr. 30.

Fig. 2. Ein Fibrovasalstrang von *Fig. 1*; *g* 4 Gefäßgruppen, *c* Cambiform, *p* Grundparenchym, *i* Interzellularräume desselben. — Vergr. 300.

Fig. 3. Desgl. im Längsschnitt. Bezeichnungen dieselben. — Vergr. 250.

Fig. 4. Schleimpapille aus dem Griffelcanal, *r* Fusszelle. — Vergr. 350.

Fig. 5. Eine Partie des leitenden Gewebes (*tc*) und des Griffelcanals, *m* äussere, vom leitenden Gewebe abgesetzte Zellschicht, welche die Papillen trägt, *h* die in den Griffelcanal hineinragenden Schleimpapillen. — Diejenigen Theile des Schnittes, welche durch Anilienlösung tief purpurn gefärbt werden (Schleim enthalten) sind dunkler gehalten. — Vergr. 280.

Fig. 6, 7. Thylaea venosa.

Fig. 6. Querschnitt des Fibrovasalstranges in mittlerer Griffelhöhe; *g* Gefäßgruppen, *c* Cambiform, *t* Uebergang desselben in das leitende Gewebe *tc*, *p* Grundparenchym. — Vergr. 300.

Fig. 7. Leitendes Gewebe aus gleicher Höhe, *b* dunkelcontourirte Zellwände, *cl* gequollene, farblose Substanz zwischen denselben, bei *cl* der Griffelcanal. — Vergr. 600.

Fig. 8—10. Polygala venulosa Sibth. et Sm.

Fig. 8. Griffelquerschnitt in mittlerer Höhe, *ep* stark ent-

wiekte Epidermis, *p* Grundparenchym, *f* die beiden Fibrovasalstränge, *c* Griffelcanal, *z* Wandzellen desselben. — Vergr. 100.

Fig. 9. Ein gleicher Schnitt dicht unter der Erweiterung. Bezeichnungen wie bei *Fig. 8.* — Vergr. 100.

Fig. 10. Stück *s* von *Fig. 9* sehr stark vergrößert, *c* Cuticula, *ep* Epidermis, *p* Grundparenchym. — Vergr. 1000.

Fig. 11–13. Poda rotundifolia L.

Fig. 11. Griffelquerschnitt auf mittlerer Höhe, *c* der starstrahlige Canal, *p'* die beiden Fibrovasalwärtel, *p* Grundparenchym. — Vergr. 50.

Fig. 12. Zwei über einander liegende Gefäßstränge des inneren Kreises (*p'* *Fig. 11*), *i* liegt dem Griffelcentrum zugewandt, *ep'* die Gefäßcomplexe, *ca'* Cambiform, *p* Grundparenchym. — Vergr. 500.

Fig. 13. Zellcomplex am Griffelcanale, *l* die den Canal begrenzende Zellschicht mit etwas cuticularisirten Membranen, *p* Grundparenchym. — Vergr. 500.

Fig. 14. Chalcis pulchella Parsh.

Fig. 14. Eine Partie der Epidermis mit darunter liegendem Parenchym. — Vergr. 500.

Fig. 15–18. Phytolacca spicata L.

Fig. 15. Griffelquerschnitt in mittl. Höhe, *c* der enge, von leitendem Gewebe (*ca*) fast erfüllte Canal, *p* Parenchym, *f* Stränge, *ep* Epidermis mit Haaren *h.* — Vergr. 150.

Fig. 16. Epidermiszellen mit Haar. — Vergr. 450.

Fig. 17. Fibrovasalstrang im Querschnitt, *g* Gefäßgruppe, *ca* Cambiform, *p* Grundparenchym. — Vergr. 450.

Fig. 18. Griffelcanal (*c*) mit dem engmaschigen leitenden Gewebe *ca*, welches allmählig ins Grundgewebe *p* übergeht. — Vergr. 450.

Fig. 19–21. Dichorisandra ovalifolia.

Fig. 19. Griffelquerschnitt auf $\frac{2}{3}$ seiner Höhe, *ep* Epidermis, *p* Grundparenchym mit den Interzellularräumen *l*, nach innen in das leitende Gewebe *ca* übergehend, *c* Canal, *f* 3 Fibrovasalstränge. — Vergr. 100.

Fig. 20. Eine Partie Epidermis *ep*, *c* Cuticula, *p* Parenchym mit Interzellularräumen *l*. — Vergr. 450.

Fig. 21. Ein Stück des leitenden Gewebes. — Vergr. 450.

Fig. 22. Hibiscus.

Fig. 22. Ein vielzelliges Griffelhaar. — Vergr. 300.

Fig. 23–25. Aechmea discolor.

Fig. 23. Griffelquerschnitt in mittlerer Höhe, *ep* Epidermis, *p* Grundparenchym, *r* Verwachungsstellen der drei Carpelle, *l* Interzellularräume mit Raphidenbündeln, *f* Gefäßbündel, *u* prismatische Secretionschicht, *c* Canal. — Vergr. 100.

Fig. 24. Epidermisstück, *c* Cuticula, *ep* Epidermis, *p* Parenchym. — Vergr. 450.

Fig. 25. Prismatische Secretionschicht *s*, Zellinhalt durch Liegen in Alkohol contrahirt, *u* darunterliegende, enge Zellschicht, *p* Grundparenchym, *r* Interzellularraum mit Raphidenbündel. — Vergr. 450.

Fig. 26–28. Calyptranche sarapiquensis H. Wendl.

Fig. 26. Griffel, Querschnitt. Bezeichnung von *Fig. 19.* — Vergr. 100.

Fig. 27. Eine Partie Epidermis, mit durch Alkohol contrahirtem Zellinhalt, scharf von dem grossmaschigen Parenchym *p* abgesetzt. — Vergr. 300.

Fig. 28. Leitendes Gewebe *tc* mit einigen darunterliegenden Parenchymzellen *p*. — Vergr. 300.

Fig. 29. Tilia europaea L.

Fig. 29. Querschnitt des Griffels, *p* Parenchym, allmählig in das leitende Gewebe *tc* übergehend, *l* Lücken, *f* Fibrovasalstränge. — Vergr. 100.

Fig. 30–32. Atropa Belladonna L.

Fig. 30. Griffelquerschnitt in mittl. Höhe, Bezeichnungen wie *Fig. 19.* — Vergr. 100.

Fig. 31. Leitendes Gewebe *tc* mit umgebendem Parenchym *p*. — Vergr. 300.

Fig. 32. Desgl., stärker vergrößert, *i* Interzellularräume. — Vergr. 600.

Fig. 33, 34. Orobanche Cerrariae Suard.

Fig. 33. Ein Stück Grundparenchym im Querschnitt, *i* Interzellularräume *a* Zellen mit Stärkekörnern. — Vergr. 450.

Fig. 34. Desgl., Längsschnitt, dicht mit Stärkemehl erfüllt, in einer Zelle der Inhalt angedeutet. — Vergr. 450.

Fig. 35. Stärkekörner.

Fig. 35 a. Einfaches Stärkemehlkorn aus dem Griffel von *Orobanche Cerrariae*. — Vergr. 1000.

Fig. 35 b u. c. Zusammengesetzte Stärkekörner aus dem Griffel von *Cereus grandiflorus*. — Vergr. 1000.

Tafel II.

Fig. 1. Sclerenchym aus dem Griffelquerschnitt von *Strelitzia Reginae* Lit. sp. Epidermis. — Vergr. 400.

Narbe.

Fig. 2. *Veronica grandis* Fisch. Oberer Theil des Griffels mit Narbe im optischen Längsschnitt, *c* die als Narbe fungirenden Cuticularbücker. — Vergr. 300.

Fig. 3. *Dictamnus Frazinella* L. Narbe im Längsschnitt. — Vergr. 300.

Fig. 4. *Grevillea glabrata* R. Br. Desgl. — Vergr. 300.

Fig. 5. *Tulipa Gesneriana* L. Narbentügel im Querschnitt, *f* Gefäß, *ep* Griffel-epidermis, *p* Narbenpapillen. — Vergr. 300.

Fig. 6. *Heracium villosum* Fisch. Narbe im Längsschnitt, *t* Prismenepithel. — Vergr. 300. — *b* Narbe makroskopisch mit dem vergr. Stück *x*.

Fig. 7. *Polypodium virginicum* L. Narbe im optischen Längsschnitt, *t* Prismenepithel. — Vergr. 300.

Fig. 8. *Thalictrum aquilegifolium* L. Narbe im Längsschnitt, *ep* Griffel-epidermis, *f* Strang. — Vergr. 300. — *b* Narbe wenig vergr., mit dem vergr. Stück *x*.

Fig. 9. *Camelina sativa* Crz. Narbenpartie im Längsschnitt, *w* polyedrische Zellen, welche die Papillen *p* tragen. — Vergr. 300. — *b* wie Fig. 8 b.

Fig. 10. *Orchancha Galii Duby.* Narbe im Längsschnitt, *f* Strangende, *p* Pollen. — Vergr. 300.

Fig. 11. *Papaver Rhoeas* L. Narbe und Stück des Discus stigmatiferus im Längsschnitt, *ep* Discus-epidermis, *m* subepidermidale Schicht, *p* Chlorophyllreiches Grundparenchym, *f* Gefäßstränge, *c* Canal, *h* Narbenpapillen. — Vergr. 250. — *b* Kapsel in nat. Gr., der Pfeil giebt die Schnittrichtung an.

Fig. 12. *Cercus grandiflora* Mill. Querschnitt des Griffels dicht unter den Narben. Bezeichnungen wie Taf. I, Fig. 1. — Vergr. 30.

Fig. 13. Desgl. Narbe im Querschnitt. Bezeichnungen dieselben. — Vergr. 60.

Fig. 14. Desgl. Einige Zellen des leitenden Narbengewebes *tc.* mit aufsitzenden Narbenpapillen *p.* *r* Papillenzweig. — Vergr. 200.

Fig. 15. *Helianthus palustris* R. Br. Narbenast mit durchlaufendem Gefäß. — Vergr. 300.

Fig. 16. *Paspalum dilatatum* P. Narbenast. — Vergr. 300.

Fig. 17. *Lolium perenne* L. Desgl. — Vergr. 300.

Fig. 18. *Philadelphus Coronarius* L. Oberer Theil von Papillen der noch nicht mannbaren Narbe, im Begriff kappenförmige Segmente zu bilden. — Vergr. 1500.

Fig. 19. Desgl. von der empfängnisfähigen Narbe. — Vergr. 1500.

Fig. 20. *Rosa canina* L. Stück des Narbengewebes im Längsschnitt. Vergr. 450. — *b* wie Fig. 8 b.

Fig. 21. *Convolvulus Cantabrica* L. Secretionspapillen. — Vergr. 300.

Fig. 22. *Lythrum Salicaria* L. Desgl. — Vergr. 300.

Fig. 23. *Aristolochia Clematitis* L. Desgl. — Vergr. 300. — *b* wie Fig. 8 b.

Fig. 24. *Hyoscyamus niger* L. Desgl. — Vergr. 300.

Fig. 25. *Anchusa italica* Retz. Cuticularpapillen — *b* eine solche von oben gesehen¹⁾.

Fig. 26. *Knautia arvensis* Coult. Papillen, Aufsicht. — Vergr. 300.

Fig. 27. *Myriophyllum verticillatum* L. Desgl. — Vergr. 300.

Fig. 28. *Helianthemum mutabile* Pers. Desgl. — Vergr. 300. — *b* wie Fig. 8 b.

Fig. 29. *Delphinium Consolida* L. Theil des Narbengewebes im Längsschnitt. — Vergr. 250.

Fig. 30. *Cistus creticus* L. *p* Papille, *h* Haarzelle.

Fig. 31. *Lysimachia punctata* L. Narbenpapillen, *t* Zellulinen, *c* starke Cuticularwand. — Vergr. 450.

Fig. 32. *Melampyrum arvense* L. Desgl. — Vergr. 600.

1) Diese und Fig. 30 habe ich HILDEBRAND'S Handzeichnungen entnommen.

Autorenverzeichnis

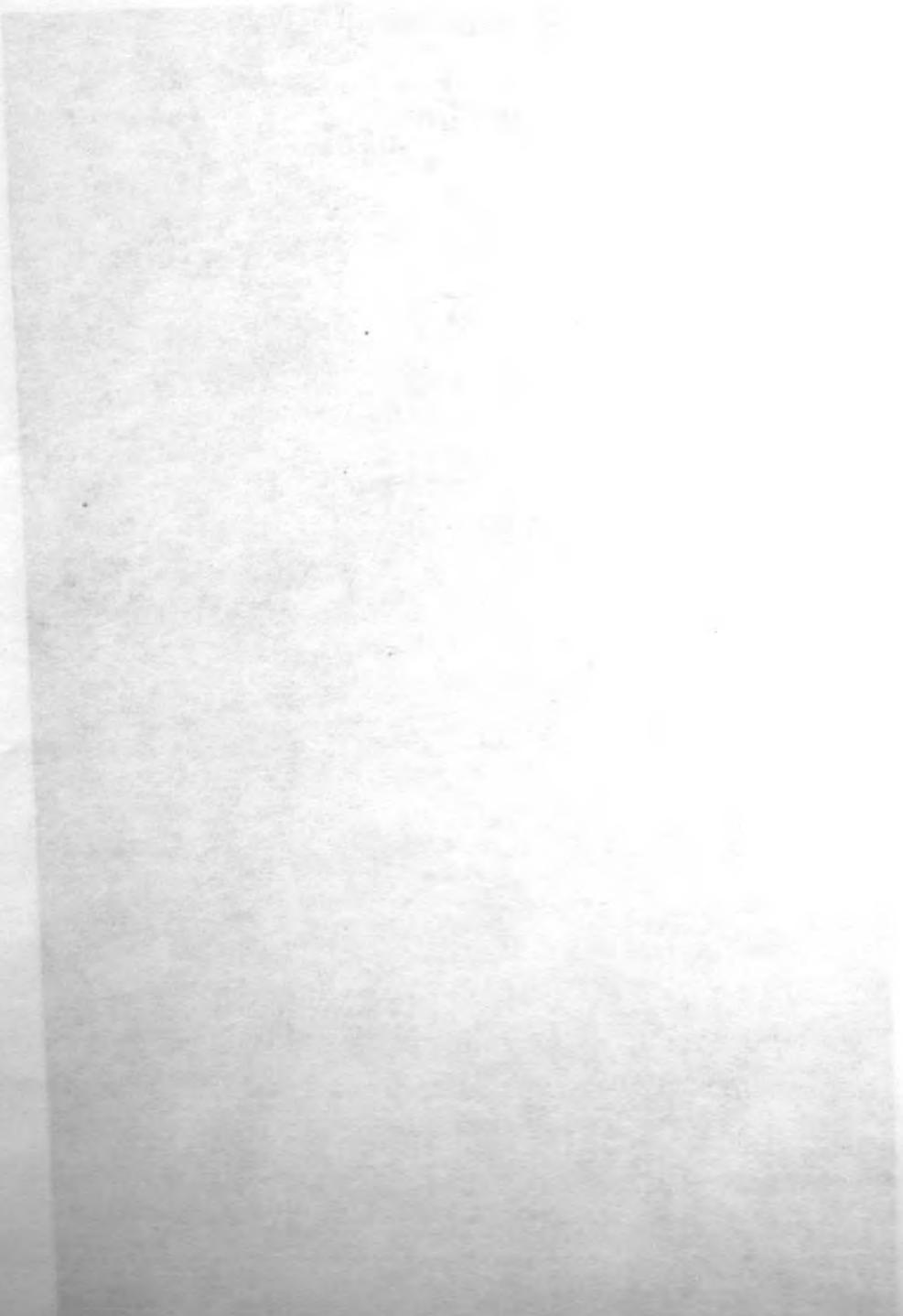
der besprochenen Pflanzen.

(Mit Angabe der Seitenzahlen.)

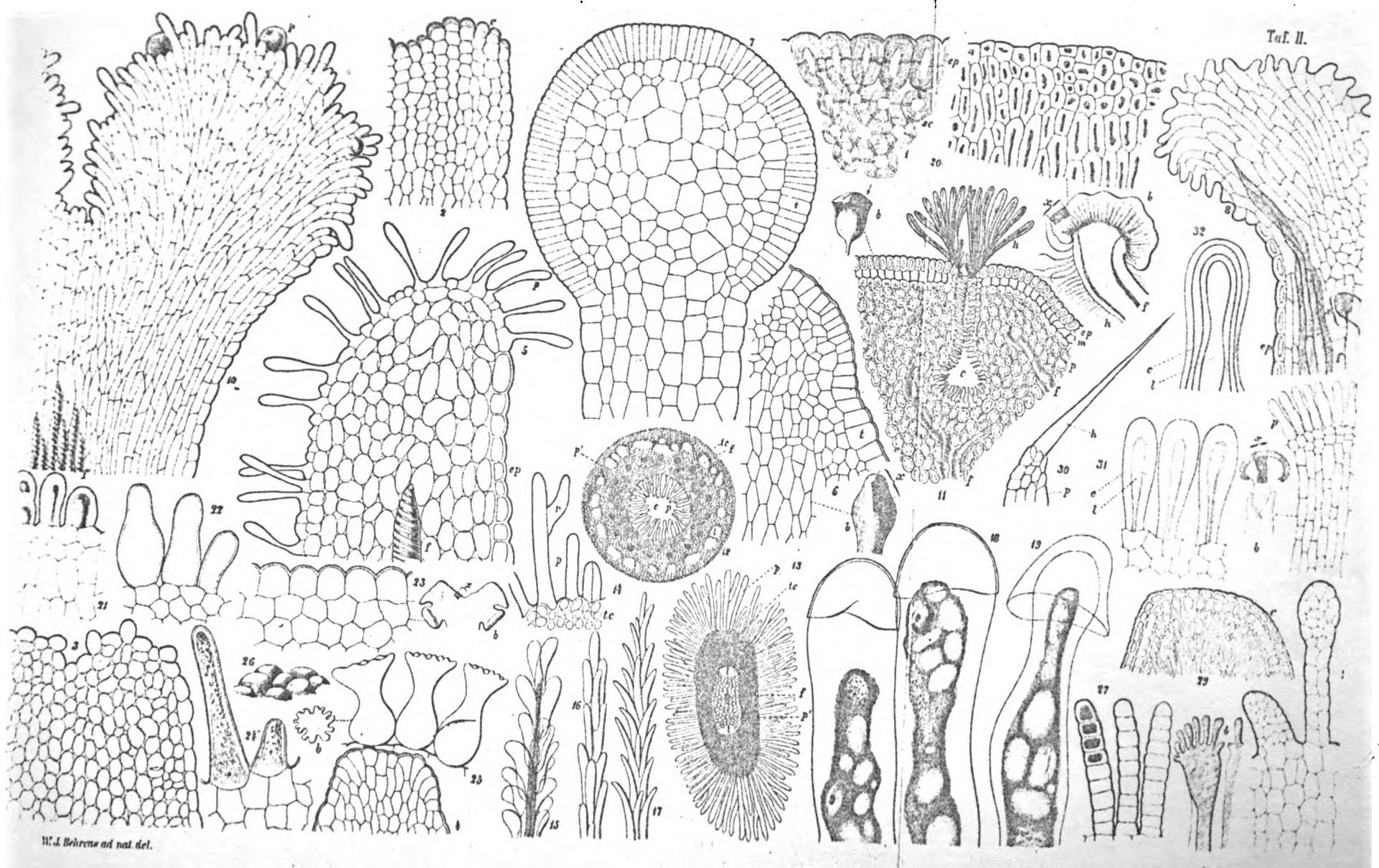
<i>Acchmea discolor</i> R. P.	13—17, 21.
<i>Anchusa italica</i> Retz.	30.
<i>Anisodus luridus</i> Link.	36.
<i>Arbutus Unedo</i> L.	29.
<i>Aristolochia Clematidis</i> L.	34.
<i>Armeria vulgaris</i> Willd.	32.
<i>Asclepias syriaca</i> L.	34.
<i>Atropa Belladonna</i> L.	18, 19.
<i>Begonia incarnata</i> Lk. Otto.	34.
<i>Bisentella auriculata</i> L.	34.
<i>Calyptogyne sarapiquensis</i> H. Wendl.	14, 17, 20.
<i>Camelina sativa</i> Crtz.	25, 33, 34.
<i>Centranthus ruber</i> D. C.	34, 35.
<i>Cereus grandiflorus</i> Mill.	13—16, 18, 20, 26, 27.
<i>Cistus creticus</i> L.	36.
<i>Clarkia pulchella</i> Pursh.	14, 18, 33.
<i>Collinsia bicolor</i> Benth.	34.
<i>Collomia gracilis</i> Dougl.	34.
<i>Convolvulus Cantabrica</i> L.	34.
<i>Cynanchum Vincetoxicum</i> L.	34.
<i>Delphinium Consolida</i> L.	14, 18, 30.
<i>Deutzia scabra</i> Thunb.	34.
<i>Dichorisandra ovalifolia</i> Mik.	14, 15, 17, 19, 20, 29.
<i>Dielytra spectabilis</i> D. C.	32.
<i>Dictamnus Fraxinella</i> L.	24, 33.
<i>Digitalis purpurea</i> L.	34.
<i>Doronicum caucasicum</i> M. a B.	33.
<i>Echeveria gibbiflora</i> D. C.	28.
<i>Echium</i> sp.	30.

<i>Epilobium</i> sp.	33.
<i>Eurybia sarmentosa</i> Cass.	33.
<i>Funkia obcordata</i> Spr.	34, 35.
<i>Gentiana lutea</i> L.	33.
<i>Geonoma Polheana</i> Mart.	33.
<i>Grevillea glabrata</i> R. Br.	29.
<i>Heleocharis palustris</i> R. Br.	32.
<i>Helianthemum mutabile</i> Pers.	14, 18, 21, 36.
" <i>vulgare</i> L.	36.
<i>Heimerocallis fulva</i> L.	34, 35.
<i>Heracleum villosum</i> Fisch.	25, 31.
<i>Hibiscus</i> sp.	14.
<i>Hyoscyamus niger</i> L.	33.
<i>Hypericum perforatum</i> L.	34, 35.
<i>Jasminum nudiflorum</i> L.	14, 33.
<i>Knautia arvensis</i> Coult.	34.
<i>Linum trigynum</i> Roxb.	34.
<i>Lolium perenne</i> L.	32.
<i>Lonicera Caprifolium</i> L.	33.
<i>Lopezia coronata</i> Andr.	35.
<i>Lunaria rediviva</i> L.	34.
<i>Lychnis coronaria</i> Desv.	34.
<i>Lysimachia punctata</i> L.	34, 35.
<i>Lythrum Salicaria</i> L.	34.
<i>Magnolia obovata</i> Thunb.	36.
<i>Melampyrum arvense</i> L.	35.
<i>Mesembryanthemum rubricaulis</i> Haw.	28.
" " <i>virens</i> Haw.	28.
<i>Mimulus Tilingii</i>	14.
<i>Monotropa Hypopitys</i> L.	33.
<i>Musa ferruginea</i>	16, 17, 22.
<i>Myriophyllum verticillatum</i> L.	35.
<i>Orobanche Cervariae</i> Suard.	16.
" <i>Galii</i> Duby.	14, 25.
<i>Papaver Rhoeas</i> L.	27.
<i>Paspalum dilatatum</i> Poir.	32.
<i>Pentstemon Digitalis</i> Nutt.	34.
<i>Philadelphus Coronarius</i> L.	18, 29, 33.
<i>Phylica axillaris</i> Lam.	34.
" <i>buxifolia</i> L.	34.
<i>Phyteuma spicatum</i> L.	14, 18, 20.

<i>Pilea rotundifolia</i> L.	13, 14, 18, 19, 34.
<i>Plantago media</i> L.	32.
<i>Polygala venulosa</i> Sibth. et Sm.	14, 18, 34.
<i>Polygonum viviparum</i> L.	26, 31.
<i>Poterium Sanguisorba</i> L.	32.
<i>Primula chinensis</i> L.	18, 34, 35.
<i>Rosula luteola</i> L.	34.
<i>Rhododendron</i> sp.	34.
<i>Rhopalostylis Baneri</i> H. Wendl. et O. Dr.	15, 16.
<i>Rosca coccinea</i> D. C.	28.
<i>Rosa canina</i> L.	30.
<i>Ruta graveolens</i> L.	33.
<i>Sanguisorba officinalis</i> L.	36.
<i>Statice serrulata</i>	32.
<i>tartarica</i> Willd.	34.
<i>Strelitzia Reginae</i> Ait.	16—18, 28.
<i>Thalictrum aquilegifolium</i> L.	25, 33.
<i>Thydea venosa</i>	14, 18, 20.
<i>Tilia europaea</i> L.	15, 18, 20, 30.
<i>Tradescantia virginica</i> L.	33.
<i>Talipa Gesneriana</i> L.	13.
<i>Typha angustifolia</i> L.	30.
<i>Verbascum phlomoides</i> L.	33, 34.
<i>Veronica grandis</i> Fisch.	14, 24, 30.



Yucca parviflora L.
Yucca puberula L.
Yucca angustifolia L.
Yucca baccata L.
Yucca elata L.
Yucca filamentosa L.
Yucca glauca L.
Yucca gloriosa L.
Yucca hirsuta L.
Yucca macrocarpa L.
Yucca macrospora L.
Yucca micrantha L.
Yucca montana L.
Yucca nana L.
Yucca rostrata L.
Yucca schottlandii L.
Yucca stricta L.
Yucca thurberiana L.
Yucca torreyana L.
Yucca wislizenii L.



W. J. Behrens ad nat. del.

Y

FEB 14 1979

Quarter

GENERAL LIBRARY - U.C. BERKELEY



8000978041



