

9. A. Wagner: Zur Anatomie und Biologie der Blüthe von *Strelitzia reginae*.

Mit Tafel IV und zwei Holzschnitten.

Eingegangen am 16. Februar 1894.

Die grosse und auffallend gefärbte Blüthe von *Strelitzia* bietet bekanntlich schon in ihrer äusseren Form ein eigenartiges Aussehen, und es spricht sich in der Ausgestaltung einzelner Theile derselben schon eine hervorragende Anpassung an die Bestäubungsverhältnisse aus, welche bereits mehrfach Gegenstand der Beschreibung geworden ist. Hingegen scheint mir bisher nicht beachtet worden zu sein, dass auch der anatomische Aufbau gewisser Blüthentheile ein ungewöhnlicher und eigenthümlicher ist, so dass auch in dieser Hinsicht eine unverkennbare Anpassung zu Tage tritt, welche erst durch die Vorgänge bei der Bestäubung ihre Erklärung findet und als sehr zweckmässig erscheinen muss. Es kommt hierbei wieder sehr schlagend die Thatsache zur Geltung, dass veränderte Function, veränderte Inanspruchnahme eines Organs auch dessen anatomische Structur oft weitgehend zu modificiren vermögen. Zur leichteren Orientirung sei es mir gestattet, zunächst nochmals Bekanntes voranzuschicken.

Die Blüthe von *Strelitzia* baut sich nach normalem Monocotylen-typus auf nur mit der einen Abweichung, dass das sechste Staubblatt spurlos unterdrückt ist. Die drei Blätter der äusseren Blüthenhülle sind dunkel orange gefärbt und stehen bei der vollständig geöffneten Blüthe weit und starr nach aussen. Die beiden paarigen Blätter haben eine lanzettliche Gestalt, das dritte unpaarige ist bedeutend schmaler und besitzt einen stark keilförmigen Querschnitt. Besonders verändert in der Gestalt erscheinen nun die drei Glieder des Kronblattkreises, welche schon durch die dunkelblaue Farbe mit den Kelchblättern scharf contrastiren. Das unpaare Kronblatt ist in Form einer kleinen, verhältnissmässig unscheinbaren, breiten, an den Rändern stark gebogenen Schuppe (*a* Fig. 1 und 2) entwickelt und umfasst zum Theil die Basis der beiden anderen Kronblätter, welche aber unter einander zu einem spießförmigen, mit breiten flügelartigen Anhängen versehenen Gebilde verwachsen sind. (Fig. 1 und 2). Dieses Gebilde stellt eine nach drei Seiten vollständig geschlossene Scheide dar, deren dem unpaaren Kelchblatte abgewendete offene Seite ausserdem durch zwei häutige Lappen abgesperrt ist. Ich werde im Weiteren der Kürze wegen dieses Gebilde schlechtweg als „Scheide“ bezeichnen. In der Höhlung dieser

Scheide liegen nun die fünf langen Antheren, sowie der sehr lange und äusserst dünne Griffel verborgen. Erst wenn man auf die beiden flügelförmigen Anhänge nach hinten einen Druck übt, weichen die verschliessenden Ränder auseinander, wodurch Griffel und Antheren freigelegt werden. Die (etwas verkleinerte) Abbildung (Fig. 1) zeigt diese Ränder etwas auseinander gewichen, im normalen Zustande schliessen sie vollkommen übereinander. Die lange keulenförmige, seitlich etwas plattgedrückte Narbe ragt wieder frei über die Scheide hinaus. Durch diese Einrichtung ist für's Erste der Pollen vor Befechtung und anderen schädlichen Einwirkungen geschützt, zweitens liegt darin aber eine sehr zweckmässige Anpassung zu Gunsten der Fremdbestäubung.

Strelitzia ist ornithophil.¹⁾ Die Kolibris, welche hier Bestäubungsvermittler sind, suchen den am Grunde der Blüthe vom Fruchtknoten ausgeschiedenen Nektar. Dabei offenbar gerade über dem spiessförmigen Organe schwankend, drücken sie mit der Bauchseite auf dessen Flügelanhänge und bewirken so ein Oeffnen der Scheide, wodurch die Staubgefässe blossgelegt und die Pollenmassen der Unterseite des Besuchers angeklebt werden. Besucht der Kolibri nun eine zweite Blüthe, so wird er mit seiner Bauchseite zuerst die weit vorstehende Narbe berühren und an deren höchst klebrigen Oberfläche den fremden Pollen absetzen. Für Fremdbestäubung ist also hinreichend gesorgt.

Auf eine weitere Anpassung an diese Ornithophilie wurde von PALLA²⁾ hingewiesen. Derselbe zeigte, dass die in der Pollenmasse zahlreich vorkommenden Zellfäden, welche von EDGEWORTH als Pollenschläuche angesprochen worden waren, nichts mit solchen zu thun haben, sondern ein- bis mehrzellige Fäden sind, welche sich entwicklungsgeschichtlich aus bestimmten Partien der Antherenepidermis ableiten. Diese Fäden bewirken einen beträchtlichen Zusammenhalt des Pollens, so dass man z. B. mit einer Nadel gleich eine sehr beträchtliche Menge desselben hervorziehen kann. Auch dies stellt eine vollkommen zweckmässige Einrichtung dar, indem dadurch die Möglichkeit geboten wird, grössere Quantitäten von Pollenkörnern dem die Bestäubung vermittelnden Thiere anzuheften, was hier bei dessen relativer Grösse sicher von nicht geringem Vortheile ist.

1) Vergl. zu diesem Gegenstande:

PETERSEN, Bearbeit. der Musaceen in ENGLER und PRANTL, Natürl. Pflanzenfamilien. II. Th. 6. Abth. pag. 4.

H. MÜLLER, Die Befruchtung der Blumen durch Insecten etc., pag. 74.

HILDEBRAND, in Botan. Zeit. 1869, pag. 508.

SCOTT-ELLIOT, Note on the fertilisation of *Musa*, *Strelitzia reginae* and *Ravenala madagascariensis*. Annals of Botany IV, pag. 259—263. (Mir nur aus einem Referat bekannt.)

2) E. PALLA, Ueber die Entwicklung und Bedeutung der Zellfäden im Pollen von *Strelitzia reginae*. Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch. IX. Bd., pag. 86.

Sehen wir dergestalt bei der *Strelitzia*-Blüthe in hohem Masse die Wechselbeziehungen zwischen den Bestäubungsvorgängen und dem Blütenbaue ausgeprägt, so erweckt es noch erhöhtes Interesse, wenn wir finden, dass auch die anatomische Structur, die histologische Ausgestaltung demselben Anpassungsbestreben unterworfen erscheint. Ich untersuchte darauf hin zwar nur *Strelitzia reginae*, doch lässt die ähnliche morphologische Beschaffenheit annehmen, dass die übrigen Arten auch analoge anatomische Eigenschaften haben dürften.

Im Allgemeinen sind Blüten, und selbst solche von bedeutenden Dimensionen, von mehr zarter anatomischer Structur. Bei *Strelitzia* aber treffen wir, namentlich an den bei der Bestäubung direct beteiligten Organen, eine so überraschende Ausbildung mechanisch wirksamer Gewebselemente, dass sich von vornherein die Ueberzeugung aufdrängt, es müsse eine besondere Bedeutung mit dieser Ausgestaltung verbunden sein.

Der Griffel, welcher bei einer vollkommenen Blüthe an 100 *mm* Länge erreicht und dabei kaum 0,5 *mm* Durchmesser besitzt, zeigt eine ausserordentlich harte, widerstandsfähige Consistenz und ist dabei sehr biegungsfest und elastisch — eine Beschaffenheit, die für Organe dieser Art jedenfalls selten ist. Aber auch die ganze Scheide zeigt eine weitgehende mechanische Festigung, welche dem Versuche, das ganze Organ abzubiegen, ziemlichen Widerstand entgegensetzt. Es ist also nicht bloss der Griffel selbst sehr biegungsfest gebaut, sondern dieser sowohl, wie die langen Antheren sind ausserdem durch die feste, widerstandsfähige Scheide vollständig gegen die ihnen drohenden mechanischen Angriffe gesichert.

Es ist wohl ziemlich naheliegend, in dem allen eine Schutzanpassung zu erblicken, welche leicht verständlich ist, wenn man die oben skizzirten Vorgänge der Bestäubung sich vergegenwärtigt. Die spiessförmige Scheide, welche Griffel und Antheren einschliesst, steht vollkommen frei. Der Kolibri streift bei seinem Anfliegen offenbar zuerst die Narbe, den äussersten Theil des ganzen Gebildes, was bei dessen Länge schon einige Biegungsfestigkeit beansprucht. Dann aber muss der Besucher, wenn er den Pollen angeklebt erhalten soll, auf die beiden Flügelanhänge drücken, damit die Scheide sich öffne, und somit dürfte derselbe, während er den Honig saugt, sich jedenfalls mit seiner Bauchseite, wenn auch schwebend, der Scheide anlegen. Nun ist aber für ein Gebilde dieser Art das Gewicht und der Druck, den ein solcher Vogel ausübt, gewiss ein ganz beträchtlicher und ausserdem muss ein gewisser Widerhalt vorhanden sein, wenn die Scheide sich öffnen soll, da sonst vielleicht ein einfaches Ausbiegen vor dem Drucke stattfinden würde. Es erscheint daher als eine sehr zweckmässige biologische Anpassung, wenn dieses Organ solchen mechanischen Anforderungen gegenüber genügend geschützt wird, und erscheint dies um so noth-

wendiger, als die *Strelitzia*-Blüthe von ziemlich langer Lebensdauer zu sein scheint und daher wiederholt derartige Angriffe zu pariren haben dürfte.¹⁾ Dass diese mechanische Festigung aber dem berührten Zwecke diene, spricht sich in ihrer Ausbildung und Vertheilung aus.

Wie schon gesagt, ist die harte und elastische Beschaffenheit des Griffels sehr auffallend. Dieselbe wurde auch bereits von BEHRENS²⁾ untersucht und beschrieben. Wenn ich hier dennoch von Neuem darauf eingehe, so geschieht dies erstens der Vollständigkeit wegen und zweitens, weil BEHRENS bei seiner allgemein vergleichenden Untersuchung nicht so weit einging, als es der vorliegende Gegenstand erfordert. Ich gebe zunächst seine Darstellung wieder. Nachdem das Vorkommen von Collenchymsträngen im Griffelgewebe von *Musa* beschrieben, fährt BEHRENS fort: „Noch interessanter gestaltet sich dieses Verhältniss bei *Strelitzia*. Hier, wo die Griffellänge im Vergleich zum Querdurchmesser noch viel immenser wird, ist eine noch grössere Stütze nöthig, und deshalb entwickelt sich hier das ganze Grundgewebe und selbst die Epidermis zu einem ausgesprochenen Sclerenchymgewebe, oberflächlich dem im Stamme 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 dasselbe Resultat, wie bei *Musa*³⁾. — Durch diese überaus starke Sclerenchymentwicklung ist der Griffel so hart, dass er vor dem Messer ausweicht und man

1) Wie lange die Blüthe unter normalen Verhältnissen lebensfähig bleibt, vermag ich nicht anzugeben. Jedenfalls scheint sie ziemlich ausdauernd zu sein. Eine Inflorescenz wurde, nach Wegnahme aller übrigen Blüthen behufs anatomischer Untersuchung, mit einer Blüthe, welche schon seit mehreren Tagen im Gewächshause aufgeblüht war, in Wasser eingefrischt in der trockenen Zimmerluft stehen gelassen. Trotz dieser ungünstigen Bedingungen hielt sich die Blüthe noch volle 3 Wochen. Es scheint damit zusammenzuhängen, dass alle Blüthentheile sehr resistent gebaut sind. Auch die Kelchblätter zeigen eine für Blütenblätter ganz ungewöhnliche Ausbildung mechanischer Fasern in Form mächtiger Gefässbündel-Belege. — Hier möge auch nebenbei die grosse Widerstandsfähigkeit des orange-rothen Farbstoffes gegen Einwirkung von Alkohol Erwähnung finden. Derselbe ist an sehr zierliche spindelförmige Chromoplasten gebunden. Selbst sehr dünne Querschnitte entfärben sich sehr langsam im Alkohol. Eine ganze Blüthe, die in Alkohol gegeben wurde, zeigte eine Woche gar keine Entfärbung. Der Alkohol blieb farblos; und auch jetzt noch, nach dreimonatlicher Aufbewahrung, ist die Entfärbung keine vollständige. Es erinnert dies an das Verhalten der Chromatophoren der Hagebutten, welche auch für langes Ausdauern bestimmt sind.

2) W. J. BEHRENS, Untersuchungen über den anatomischen Bau des Griffels und der Narbe einiger Pflanzenarten. Göttingen 1875.

3) Nämlich: Quellung in Kalilösung, Gelbfärbung durch Jodlösung und dunkelweinrothe Färbung mit einem Stich in's Violette durch Anilintinctur.

daher nur schwierig gute Schnitte gewinnt.“ Soweit die Angaben von BEHRENS.

Macht man in mittlerer Region des Griffels einen Querschnitt, so sieht man an demselben vor allem zwei streng geschiedene Zonen, wie es Fig. 3 (Tafel IV) in schematischer Weise zur Darstellung bringt. Zunächst im Innern einen Hohlraum, welcher von kleinzelligen Zellzügen in radialer Richtung durchsetzt erscheint. Dieselben sind ohne Zweifel die Innenränder der Fruchtblätter. Sie durchsetzen als longitudinal verlaufende Zellplatten, deren Elemente in festem Verbande stehen, den Griffelcanal in seiner ganzen Länge bis tief in den Fruchtknoten hinab und finden sich in vermehrter Ausbildung, wie später gezeigt werden soll, auch in der Narbe. Diese Zellen sind offenbar die Epidermen der Fruchtblätter, welche in diesem inneren Theile des Griffels noch different ausgebildet bleiben. Diese Zellplatten haften untereinander nicht zusammen und lassen einen Hohlraum zwischen sich, wie die Abbildung andeutet. Da ausserdem zwischen diesen Epidermen und der Griffelwandung frühzeitig gleichfalls sich Canäle bilden, scheint für den eindringenden Pollenschlauch genügend Raum geschaffen. Uebrigens muss bemerkt werden, dass die Abbildung einem Griffelquerschnitte aus einer nicht vollkommen entwickelten Blüte entspricht, da bei ganz entwickeltem Griffel der Hohlraum zwischen diesen Zellplatten viel grösser wird und man dann schwer intacte Querschnitte erhält. Dazu kommt dann noch Absonderung einer schleimigen Substanz, worauf ich später noch Bezug nehmen werde.

Die ausserhalb der Höhlen (*h* in Fig. 3) befindliche Wandung des Griffels, welche mehr als die Hälfte seines Durchmessers einnimmt, ist aus stark verdickten Elementen gebildet; sie stellt ein vollkommenes prosenchymatisches Sclerenchymgewebe dar. Die Griffelwandung repräsentirt sich am Querschnitte (Fig. 3) als ein geschlossener, mächtiger mechanischer Ring, in welchem keine weitere Differenzirung mehr zu constatiren ist, als die drei Gefässbündel¹⁾ und mitunter ganz vereinzelte Schleimzellen. Von den Verwachsungsändern der Fruchtblätter ist keine Spur wahrzunehmen. Dieselben erscheinen bloss mehr angedeutet durch die schwachen Einbuchtungen am Rande, welche aber nicht immer gleich deutlich hervortreten. Fig. 4 (Tafel IV) giebt eine Darstellung einer Querschnittspartie dieses sclerenchymatischen Griffelgewebes. Man bemerkt, dass ausser den Phloëmelementen des Bündels alle Zellen der Verdickung unterworfen sind, bis auf wenige innerste

1) Das von BEHRENS (l. c. pag. 18) erwähnte Vorkommen von Nebensträngen im Griffelgewebe von *Strelitzia* ist jedenfalls für den Griffelbau, wenigstens bei *Strelitzia reginae*, nicht als typisch anzusehen. Denn ich fand in der Regel (vergl. Fig. 3) keine Andeutung von solchen. Erst gegen 'das Ende des Griffels zu, wo derselbe breiter wird und allmählich in die Narbe übergeht, treten mehrere Stränge offenbar in Folge Verzweigung auf.

Zellen, was aber auch Modificationen erleidet. An letztere schliessen die obengenannten kleinzelligen Gewebeplatten an. Die Verdickung der Sclerenchymzellen nimmt im Allgemeinen gegen die Peripherie zu, die Epidermis unterscheidet sich am Querschnitte wenig von den übrigen Gewebselementen. Zwischen den Zellen finden sich zahlreiche kleine Intercellularräume, nur die äussersten Schichten schliessen in der Regel ohne solche zusammen.

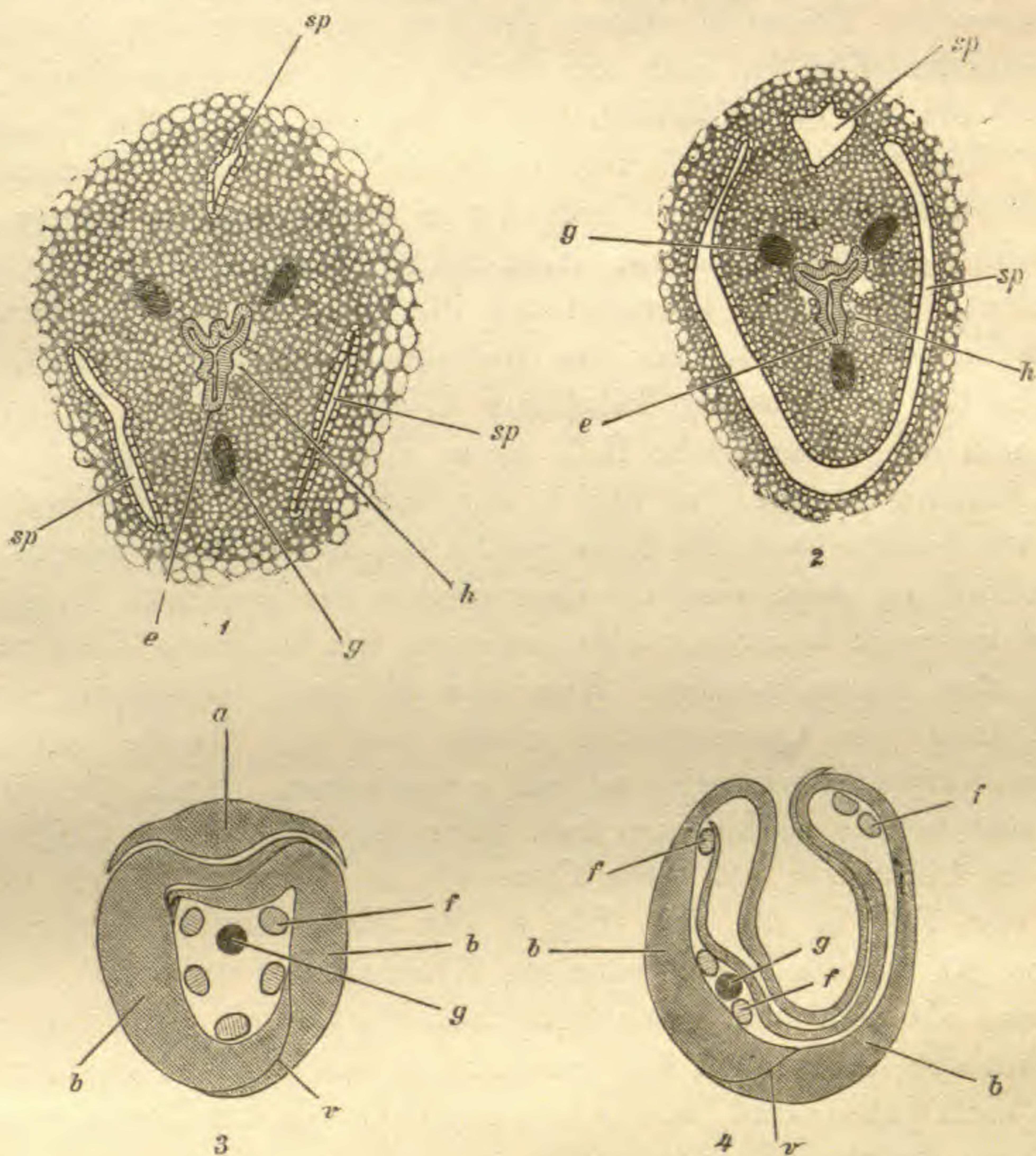
Bei der grossen Härte und dem geringen Durchmesser des Organs ist es sehr schwierig, Längsschnitte herzustellen, welche ein klares Bild geben sollen. Hingegen gelingt bei diesem Objecte leicht eine ausreichende Maceration dadurch, dass man ein ganzes Stück des Griffels 1 bis 2 Tage in Eau de Javelle liegen lässt. Es genügt dann ein leichter Druck auf das Deckglas oder Zerzupfen mit den Nadeln, um eine vollständige Isolirung der Elemente zu erzielen. Auf solchem Wege gewonnene Präparate lassen erkennen, dass die Zellen der Griffelwandung die Form typischer Sclerenchymfasern besitzen, jedoch von sehr verschiedener Länge sind. Im untersuchten Falle schwankte dieselbe nach ungefährender Messung zwischen 0,2 bis 1,6 *mm*. Dabei zeigten die längeren oft sehr zugespitzte, die kürzeren mehr stumpfe Enden. Es scheint, dass die kürzeren Zellen näher der Peripherie sich befinden. Die Epidermiszellen haben durchschnittlich die 4—5fache Länge gegenüber der Breite, besitzen in der Regel mehr abgestutzte Enden und sind besonders stark getüpfelt.

Diese sclerenchymatischen Zellen sind, einschliesslich der Epidermis, auch gleichzeitig der chemischen Metamorphose der Verholzung unterworfen, indem sie alle, bis vielleicht auf einzelne der innersten dünnwandigeren Zellen, die bekannten Holzreactionen geben.

Durch alles dieses erscheint der Griffel trotz seiner Länge sehr widerstandsfähig, im hohen Grade biegungsfest gebaut. Aber diese Verhältnisse bleiben sich nicht durch die ganze Länge des Organs dieselben. Macht man, von der Region des Fruchtknotens angefangen, wo die Placenten aufhören, successive nach oben fortschreitende Querschnitte, so sieht man, wie der Griffel sich aus dem Fruchtknotengewebe gleichsam allmählich herauslöst, erst eine Strecke in dem umgebenden Gewebe wie in einem Hohlcyylinder verläuft, dann von dem unteren Theile der Scheide eng umschlossen wird und eigentlich erst in der Region der Flügelbildung in eine mehr freie Lage kommt. Parallel damit geht auch die Ausbildung des mechanischen Gewebes.

Der Fruchtknoten ist von einer centralen Säule durchzogen, von welcher aus nach der Peripherie die 3 Scheidewände der Ovarfächer verlaufen. An einem Querschnitte durch das Ovarium sieht man im Gewebe dieser Mittelsäule drei grosse, von kleinen Zellen ausgekleidete Spalten, deren Bedeutung vorläufig dahingestellt bleibe. In einer

höheren Region, wo die Placenten und bald darauf auch die Ovarfächer zu verschwinden beginnen, tritt eine weitere Differenzirung ein, indem am Querschnitte ein neues, mit dem vorigen alternirendes Spaltensystem auftritt, welche Lücken aber viel kleiner und sehr schmal sind. Es ist eine eigenthümliche Erscheinung, welche sich hier der Beobachtung darbietet. — Diese Spalten oder richtiger die dieselben begrenzenden kleinen Zellen sind die erste Andeutung jener, als innere Epidermen der Fruchtblätter angesprochenen Zellenzüge, welche wir am Griffelcanal vorfanden. Da hier aber der Griffel noch nicht als



solcher differenzirt ist und ausserdem diese Spalten weit vom Mittelpunkte als drei getrennte Bildungen auftreten, ist ihre eigentliche Natur zunächst nicht erkennbar. Erst ein Verfolgen der successiven Querschnittsbilder schafft die nöthige Aufklärung. Man kann dabei beobachten, wie diese Spalten, ohne an Grösse wesentlich zuzunehmen, immer mehr dem Mittelpunkte des Fruchtknotengewebes nahe rücken, schliesslich zusammenstossen und verschmelzen und nun ganz dasselbe Bild gewähren wie in den höheren Griffelpartien. Dieser Region ist die etwas schematisirte Fig. 1 des Holzschnittes entnommen. Das innerste Gewebe (das des Griffels), welches in dieser Abbildung allein

dargestellt ist, hebt sich durch Kleinzelligkeit von dem des übrigen Gewebes ab, welches, wie gleich bemerkt sein möge, den noch ungetrennten Basaltheilen der übrigen Blüthentheile angehört. Gleich ausserhalb dieses kleinzelligen Gewebecomplexes treten auch schon die fünf Gefässbündel, welche später in den Staubblättern verlaufen, in entsprechender Anordnung deutlich hervor. Die ersterwähnten mächtigen Spalten sind unterdess kleiner geworden, ohne aber je ganz zu verschwinden. In der letztgenannten Region (Fig. 1 sp) beginnen sie sich wieder zu vergrössern, nur fehlt jetzt das epithelartige Auskleidungsgewebe. Dieselben dehnen sich nun stets mehr aus, verschmelzen mit einander (Fig. 2), und der Griffel wird auf diese Weise immer mehr isolirt, bis er schliesslich frei in dem so gebildeten Canale verläuft. Hier ist die Ausbildung mechanisch wirksamer Elemente noch nicht wahrzunehmen. Der Griffel ist in dieser basalen Region durch das naheliegende Gewebe vor einem schädlichen Ausbiegen hinreichend geschützt. Allmählich erweitert sich die Höhlung um den Griffel, es treten die noch einseitig mit den Basaltheilen der (noch ungetrennten) Kronblätter verwachsenen Filamente hinzu. Fig. 3 des Holzschnittes zeigt nun das schematische Bild eines vollständigen Querschnittes in noch höherer Region (in Fig. 1 der Tafel mit α bezeichnet). Hier sind wir bereits über die Ansatzstelle der Kelchblätter hinaus. Was die Abbildung zeigt, sind die Querschnitte der hier noch freien Kronblätter und zwar bezeichnet a das unpaare, frei bleibende, b die paarigen, höher oben verwachsenden. Hier sind sie noch vollständig frei; bei Herstellung von Querschnitten erhält man alle Theile isolirt. Die spätere Verwachungsregion ist mit v bezeichnet. Auch die Filamente sind hier bereits vollkommen frei. Hier beginnt nun das Griffelgewebe von der Peripherie aus seine Elemente zu festigen. Noch mehr ist dies der Fall in der der Fig. 4 des Holzschnittes entsprechenden Region (β), wo die beiden paarigen Kronblätter bereits fest verbunden sind und als mehrfach gewundene Scheide Griffel und Filamente eng umschliessen. Aber auch hier erreicht die mechanische Festigung noch lange nicht jenen Grad, wie in den ungefähr von der Region γ aufwärts gelegenen Partien.

Sicher haben wir mit BEHRENS in dieser ungewöhnlichen Ausbildung eines Griffelgewebes eine Einrichtung zu sehen, welche das Missverhältniss zwischen Länge und Durchmesser des Organs compensiren soll. Indess scheint es mir doch wahrscheinlich, dass die durch die Bestäubungsvorgänge gesteigerten mechanischen Anforderungen auch diese weitgehende Festigung des Griffels mit hervorgerufen haben. In erster Linie scheint freilich die Scheide dazu berufen, diesen Anforderungen Genüge zu leisten. Ich wende mich daher dem anatomischen Aufbaue dieser zu.

Während Fig. 1 der Tafel IV dieselbe von vorne, theilweise geöffnet

zeigt, bietet Fig. 2 eine Seitenansicht dieses Organs. Es fällt sofort auf, dass an dem rückwärtigen Theile der Scheide deutlich hervortretende Rippen sich finden, welche ungefähr an der Region der Flügelbildung beginnen und bis an die Narbe verlaufen. Es sind ihrer drei. Eine davon liegt in der Mediane des ganzen Organs, je eine seitlich. Die dazwischen liegenden Theile besitzen eine dünne, häutige Beschaffenheit. Fig. 5 stellt ein schematisches Querschnittsbild der Scheide etwa in der Region δ dar. Wir finden an demselben die beiden Flügelanhänge (f), die starke mediane (m) und die beiden schwächeren seitlichen Rippen (s), die zwischen diesen Theilen ausgespannten zarten Gewebepartien und die beiden häutigen Lappen (h), welche die Scheide vorn abschliessen. Ausserdem ist noch die Lage der Stamina (st) in der Scheide ersichtlich. Der Griffel (g) liegt in Wirklichkeit irgend einer Seite in der Regel mehr oder minder an. In etwas genauerer Ausführung bringt Fig. 6 die eine Hälfte eines Scheidenquerschnittes. — Für die vorliegende Frage ist hier in erster Linie von Interesse die Vertheilung des mechanischen Gewebes, welches durch Weglassung der Schattirung angedeutet ist. Man sieht, dass das ganze Organ einen sehr modificirten Bau besitzt und dass von dem typischen Bilde eines Blattquerschnittes wenig mehr vorhanden ist. Alle anderen eventuellen Functionen und denselben dienenden Gewebe treten hinter dem Schutz- und Festigungszweck zurück. — Nur die Flügelanhänge übernehmen durch die intensive Färbung ausserdem noch die Function eines Schauapparates.

Hervorragend gefestigt erscheinen die drei Rippen; ja diese bestehen eigentlich gleich dem Griffelgewebe mit Ausnahme der eingestreuten Gefässbündel nur aus mechanischen Fasern, aber mit dem Unterschiede, dass hier die Epidermis nicht mit in den Festigungsprocess einbezogen ist. Diese Epidermis, welche alle Theile dieses Organs in ziemlich gleicher Ausbildung überzieht, besteht aus sehr schmalen, in der Längsrichtung des Organs gestreckten, ziemlich dickwandigen Zellen, welche meist an einem Ende in eine mehr oder minder lange, gleichfalls dickwandige Papille auslaufen (Fig. 11) oder doch höckerig nach aussen vorragen. Am stärksten ausgeprägt findet sich diese Papillenbildung im Winkel der Flügelanhänge (r in Fig. 6) und am ausgeprägtesten zu beiden Seiten der verschliessenden Lappen (h), wo die Epidermiszellen sehr kurz werden und die Papillen in Folge dessen sehr gehäuft auftreten und auch länger werden. Zwischen den Epidermen finden sich hier ein bis zwei Lagen gleichfalls dickwandiger Zellen (vergl. Fig. 12), ja gegen den Rand zu stossen die beiden Epidermen unmittelbar aneinander. Es ist schwer zu sagen, ob diese gesteigerte Papillenbildung gerade an dieser Stelle eine besondere Bedeutung habe. Wenn aber eine diesbezügliche Erklärung gegeben werden soll, so wäre allenfalls denkbar, dass damit das Eindringen von Wasser in die geschlossene Scheide leichter hintan-

gehalten werde, indem dasselbe zwischen den Papillen der aneinander liegenden Lappen capillar festgehalten und so ein weiteres Eindringen erschwert werde. Vielleicht dienen sie auch der Abwehr unberufener Gäste.

Die mediane Rippe ist ihrer Entstehung nach kein einheitliches Gebilde, sondern gehört mit jeder Hälfte einem anderen der beiden Kronblätter an. Mitten durch die Rippe verläuft in schiefer Richtung (in Fig. 6 durch eine Linie angedeutet) die Verwachsungsnath. Man hat es hier offenbar mit einer Verklebung ursprünglich freier Organe zu thun, weshalb auch die Verbindungsstelle dauernd markirt bleibt. Die papillösen Epidermiszellen keilen sich offenbar schon in einem sehr jungen Entwicklungsstadium in einander ein und bilden so eine zickzackförmige Zahnnath, welche als breiter Membranstreifen sich deutlich von dem übrigen Gewebe abhebt¹⁾. Behandlung mit Schwefelsäure lässt die Membran dieser Nath verquellen und macht in der Mitte derselben die vorher nicht erkennbare, sehr dünne Cuticula der verwachsenen Epidermen sichtbar. Zu welchem Zeitpunkte diese Verkittung stattfindet, konnte ich wegen Mangel an genügend jungen Entwicklungsstadien nicht bestimmen. Der Zusammenhang ist ein beträchtlich fester; an dünnen Querschnitten reissen die beiden Hälften der Rippe wohl mitunter beim Schneiden auseinander, aber nicht durch Lösung der Verkittung, sondern durch Zerreißen der dünneren Seitenwände der Epidermiszellen, welche zu beiden Seiten der Nath deutlich erkennbar sind. Unmittelbar an dieselben schliessen sich die mechanischen Fasern an.

Das übrige Gewebe der medianen Rippe ist vollständig in sclerenchymatische, langgestreckte Fasern verwandelt, welche gegen die Peripherie an Dicke der Wandungen und Kleinheit des Lumens zunehmen²⁾. Sie unterscheiden sich von dem Gewebe der Griffelwandung durch grösseren Durchmesser, weniger intensive Wandverdickung, dafür aber lückenlosen Verband. In jeder Hälfte der Rippe verlaufen einige Gefässbündel. Die seitlichen Rippen sind von je drei Gefässbündeln durchzogen, das übrige Gewebe ist auch hier wieder nahezu vollständig in Form mechanischer Fasern ausgebildet; jedoch zwischen den Gefässbündeln zeigte sich in der Regel ein Complex von wenigen unverdickt gebliebenen Zellen, welche in einem Falle ganz von mechanischen Fasern eingeschlossen waren, in anderen Fällen bis an die Epidermis der Aussenseite reichten, wo die Rippe hier entsprechende Einbuchtungen besitzt (Fig. 6). Es hängt das mit der Entwicklung des mechanischen Systems hier zusammen. Dasselbe tritt zuerst in geschlossener Form an der Innenseite der Rippe und als Beleg der Bündel an der Aussenseite auf. Erst allmählich greift die Verdickung auch hier weiter um

1) Vergl. über ähnliche Erscheinungen: REICHE, Ueber nachträgliche Verbindung ursprünglich frei angelegter Pflanzenorgane. Flora 1891, pag. 435.

2) Bezüglich der Abbildung vergl. die Fussnote auf S. 71.

sich und kann bis zur Verschmelzung der Belege führen. Es dürfte dann wohl individuellen Schwankungen unterworfen sein, ob es bis zur Verdickung aller Zellen kommt, oder ob, wie oben gesagt, ein mehr oder minder grosser Complex unverdickter zurückbleibt. Die Entwicklung der mechanischen Fasern in der Scheide findet überhaupt erst relativ spät statt. Eine Blüthe, welche schon ungefähr die Hälfte der definitiven Grösse hatte, zeigte alle Zellen noch in ihrer ursprünglichen Dünnwandigkeit. Die Beschaffenheit der Fasern ist in den seitlichen Rippen an der Innen-(Ober-)Seite analog wie in der Mittelrippe, an der Aussen-(Unter-)Seite, wo sie mehr als mechanische Belege auftreten, ähnelt sie mehr derjenigen, wie sie das Griffelgewebe zeigt.

Eine weitere Anhäufung mechanisch wirksamen Gewebes findet sich vorne an der Scheide, wo die Flügelanhänge abgehen (r in Fig. 6), indem hier, durch Drängung der Gefässbündel und reiche Ausbildung sclerenchymatischer Belege, zu beiden Seiten je eine weitere stützende Säule geschaffen wird. Wie im Griffel geben auch in allen Theilen der Scheide diese mechanischen Elemente die Holzreactionen.

An den dünnen Partien der Scheide zwischen den Rippen zeigt das von den Epidermen eingeschlossene Gewebe eine äusserst lockere Structur, indem die Zellen feine, oft verhältnissmässig sehr lange Ausstülpungen bilden, mit welchen sie zusammenhängen und durch welche zahlreiche und grosse Intercellularen geschaffen werden. Trotzdem ist auch bei diesen zarten Partien für einige Aussteifung gesorgt dadurch, dass ziemlich zahlreiche, auch meist von mechanischen Fasern begleitete Gefässbündel in schiefer Richtung von einer Rippe zur anderen verlaufen, wie es die kleine Skizze Fig. 8 andeutet, wodurch diese häutigen Theile straff ausgespannt gehalten werden. Andererseits ist aber gerade durch diese nachgiebigen Zwischentheile ein leichtes Oeffnen der Scheide bei einem Druck auf die Flügel ermöglicht.

Das Querschnittsbild Fig. 6 allein giebt aber noch nicht den nöthigen Aufschluss über den Mechanismus der Scheide, namentlich nicht darüber, wie es kommt, dass dieselbe bei Aufhören des Druckes sich wiederum schliesst. Fig. 7 stellt einen Querschnitt der Scheide aus der Region β dar, entspricht also der Fig. 4 des Holzschnittes. Die Ausbildung des mechanischen Systems ist auch hier schon eine beträchtliche, seine Vertheilung aber noch sehr verschieden von der in den höheren Theilen. Nur die spätere Mittelrippe ist an der Verwachsungsstelle der beiden Blätter schon deutlich erkennbar. Berücksichtigt man nun den continuirlichen Uebergang dieser Querschnittsform in die der höheren Partien, so wird aus den gegebenen Querschnittsbildern und dem Habitusbild Fig. 1 die Mechanik des Schliessens leicht ersichtlich. — Wenn in Folge des auf sie geübten Druckes die

beiden Flügel seitwärts gedrängt werden, so wird sich dies auch in den basalen Theilen der Scheide geltend machen. Auch in dieser Region ($\beta-\gamma$) werden die Ränder r (Fig. 7), welche die directe Fortsetzung der mit r bezeichneten Partien in Fig. 6 bilden, einen Zug nach aussen erfahren. Auf Grund der ganzen Querschnittsform aber und der durch die vielen mechanischen Stränge bewirkten verhältnissmässig bedeutenden Starrheit werden diese Basaltheile, bei dem Bestreben in ihrer Lage zu verharren, dem Drucke einen Gegendruck entgegensetzen. Sie üben daher auf die Flügelanhänge eine Wirkung, die etwa der einer Spiralfeder gleichzusetzen wäre, und zwingen dieselben, nach Aufhören des Druckes in die ursprüngliche Lage zurückzukehren und so die Scheide wiederum zu schliessen.

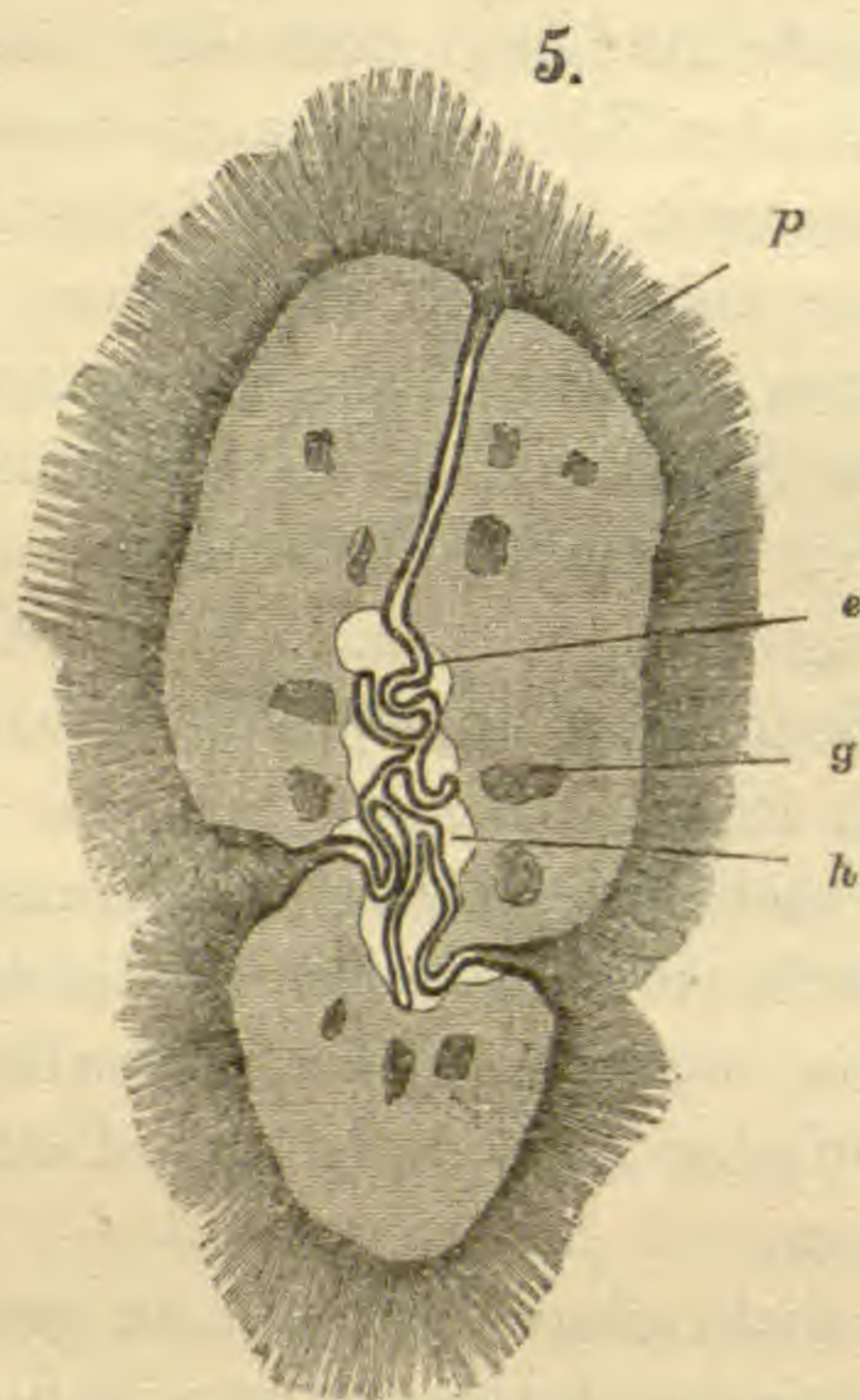
Erst eine so zusammenhängende Querschnittserie lässt erkennen, wo wir an dem Querschnitte Fig. 6 die Mediane des so veränderten Blattes zu suchen haben. Der Vergleich von Fig. 7 und Holzschnitt Fig. 3 zeigt, dass wir bei ersterer die Mediane in der mit Klammern bezeichneten Region haben. Nun lässt es sich weiter aber unschwer verfolgen, dass es gerade diese hier befindlichen drei Gefässbündel sind, welche höher oben in den Seitenrippen verlaufen. Diese seitlichen Rippen bilden mithin die Mediane je eines der beiden Kronblätter. Die mittlere Rippe ist schon in Fig. 7 erkenntlich. Die Zwischenpartien werden immer schmaler und zarter, die Gefässbündel kleiner, bis schliesslich ungefähr in der Höhe γ die Differenzirung in der Hauptsache beendet ist. Die Zusammengehörigkeit der in beiden Figuren (6 und 7) mit r bezeichneten Partien wurde schon hervorgehoben. Die langen gewundenen Ränder in Fig. 7 verkürzen sich allmählich und gehen schliesslich in die beiden Lappen (h in Fig. 6) über. Hier treten dann auch als Excrescenzen nach aussen die Flügelanhänge auf.

Nun wird es auch leicht verständlich, warum der Griffel in seiner basalen Region noch keine besondere Festigung zeigt. Ich verweise auf Fig. 7 der Tafel und Fig. 4 des Holzschnittes. Griffel und Filamente erscheinen hier vor jeder Ausbiegungsgefahr vollkommen gesichert, analog etwa, wie die zarten Stengeltheile an den intercalaren Vegetationspunkten des Grashalmes durch die mechanisch gefestigte Blattscheide gestützt werden. In der That sind auch die Filamente mehr zart gebaut, und wenn auch ihre kleinzellige Epidermis und die nächstliegende erste oder zweite Schicht dickwandiger erscheinen, dürfte dadurch doch eine wesentliche Festigung kaum erzielt werden. Gegen die Spitze zu, wo der Griffel allmählich in die Narbe übergeht, findet eine theilweise Verklebung desselben mit der Scheide statt. Ebenso liegen die sehr langen Antheren, welche etwas über der Region γ beginnen und bis an die Narbe hinauf reichen, nicht frei in der Höhlung der Scheide, sondern sind theilweise derselben angeheftet. An einem

Querschnitte durch eine solche Anthere fällt eine Zone stark gestreckter, an Aussen- und Innenwänden verdickter Epidermiszellen des Connectivs auf (Fig. 9). An dieser Stelle findet die Verklebung statt. Dieselbe ist im Allgemeinen keine sehr innige, man kann in der Regel die Antheren leicht loslösen; immerhin haften sie so fest, dass (bei der Sprödigkeit des Alkoholmaterials, welches ausschliesslich verwendet wurde) oft eher ein Abbrechen der Antheren stattfand, als eine Lösung. Namentlich gilt dies für die an den Rippen, in erster Linie an der mittleren gelegenen Antheren. Letztere erhält man an Querschnitten durch die Scheide am öftesten noch mit dieser in Verbindung. Es scheint auch die Verklebung nicht an allen Stellen gleich stark zu sein. Es dürften hier, wie bei der Verkittung der Kronblätter, die Epidermispapillen den Vorgang herbeiführen, indem sie auch hier in die an dieser Stelle oft erheblichen Unebenheiten der Oberfläche des Connectivs zahnartig eingreifen und die Vereinigung der beiden Organe veranlassen dürften. Schwefelsäurebehandlung lässt hier sehr deutlich die stark entwickelte Cuticula beider Epidermen nachweisen. Auch hier konnte ich aus dem oben genannten Grunde den Zeitpunkt und Vorgang dieser Verklebung nicht näher bestimmen. Zu Beginn der Narbenregion, wo die Pollensäcke aufhören, setzt sich das Connectiv, sich allmählich verschmälernd, noch eine Strecke fort, und während jetzt an demselben allseitig Papillenbildung beginnt, scheint hier die Verklebung mit der Scheide eine viel innigere zu werden. — Wenn nun diese Thatsache auch keine grössere Bedeutung beanspruchen kann, so lassen sich doch zwei Vortheile für die Pflanze namhaft machen. Erstens wird dadurch eine bei ihrer Länge nicht unangezeigte Fixirung der Antheren erzielt, und zweitens legen sich, in Folge ihrer Verklebung mit der Scheide, beim Oeffnen derselben auch die Antheren auseinander und ermöglichen so eine noch ausgiebigere Berührung des Bestäubers mit den ausgetretenen Pollenmassen.

Es ist jedenfalls nicht ohne Interesse, zu verfolgen, wie bei dieser Pflanze die morphologische Ausgestaltung und die anatomische Beschaffenheit in unverkennbarer Anpassung an die Natur des die Bestäubung vermittelnden Thieres demselben Zwecke dienstbar gemacht erscheinen. Durch die geschilderte Beschaffenheit der Scheide wird ein vierfacher Zweck erzielt: Schutz des Pollens vor unberufenen Eindringlingen, Biegungsfähigkeit nach jeder Richtung gegenüber der vorhandenen mechanischen Inanspruchnahme, selbstregulatorische Schliessung der Scheide nach Aufhören des Druckes auf die Flügel und endlich durch die Flügelanhänge gleichzeitig eine Vorrichtung zur Oeffnung der Scheide und Vermehrung des Schauapparates in Folge der intensiven Färbung.

Im Anschlusse an das Gesagte möge es mir noch gestattet sein, einige Bemerkungen über den Bau der Narbe hinzuzufügen. Der bestehende Holzschnitt (Fig. 5) giebt ein schematisches Bild eines Querschnittes durch dieselbe. Auffällig ist daran vor allem die scharfe Trennung der drei Fruchtblätter, welche sich bis an die Spitze der Narbe erhält. Die inneren Ränder sind vielfach gewunden, wie es in der Abbildung durch die starken schwarzen Linien (*e*) angedeutet ist. Wie aus der vergrößerten Querschnittspartie Fig. 10 (Tafel IV) ersichtlich ist, bestehen diese Innenränder aus kleinen, fest aneinander schliessenden Zellen, wie wir sie im Griffel in ganz gleicher Beschaffenheit vorfanden. Thatsächlich sind diese Zellzüge die Fortsetzung jener im Griffel, nur dass sie hier in vielfach gewundenem Verlaufe auftreten. Es ist aber unschwer zu verfolgen, dass sie die Epidermen der Fruchtblätter sind. Zwischen diesen Epidermen findet sich hier, wie im



Griffel, eine Substanz, welche den ganzen Zwischenraum ausfüllt und welche einen schleimartigen Eindruck macht, deren nähere chemische Beschaffenheit ich jedoch nicht untersuchte. In derselben eingebettet liegen körnchenartig erscheinende Einschlüsse, welche sich mit Jod-Jodkalium und Chlorzinkjod intensiv gelbbraun färben und gegen Alkohol, Aether, Eau de Javelle und Schwefelsäure resistent erscheinen. Diese Reactionen geben der Vermuthung Raum, dass sie sich vielleicht von der Cuticula der Epidermen ableiten. Genauere Untersuchungen habe ich über diesen Gegenstand nicht vorgenommen. Von dem Vorhandensein der schleimigen Substanz zwischen den Epidermen überzeugt man sich sehr deutlich bei Färbung der Schnitte

durch Hämatoxylin¹⁾. Der Inhalt der Epidermiszellen färbt sich in bekanntem violettem Ton, während die Substanz zwischen den Epidermen sich gleichmässig blau färbt. Auf diese Weise lässt sich dieselbe überall nachweisen. Die Epidermiszellen zeichnen sich durch Plasmareichthum aus, besitzen grosse Kerne und zeigen überhaupt ein drüsenartiges Aussehen. Behandlung mit Jod liess in ihnen kleine Stärkekörnchen nachweisen.

Die Narbenpapillen sind in Form schlauchartiger Haare entwickelt und bedecken in dicht gedrängter Anordnung die Narbe von allen Seiten. Entsprechend den Berührungsstellen der Fruchtblätter verlaufen längs der Narbe drei rinnenförmige, seichte Vertiefungen (vergl. Fig. 10 und Holzschnitt Fig. 5), in welche hinein die Papillen sich noch eine kurze Strecke fortsetzen und dabei allmählich in die Form der Epidermiszellen übergehen. Im Narbengewebe finden sich noch einige Gefässbündel (*g* in Fig. 10 und Holzschnitt Fig. 5), sowie zahlreiche Schleimzellen (*s* in Fig. 10), welche überhaupt in allen Blüthen-theilen dieser Pflanze sehr verbreitet sind.²⁾ Es sind dünnwandige, längsgestreckte Zellen, deren durch Alkohol gehärteter Inhalt sich beim Schneiden oft als compacter Klumpen löst. Das Grundgewebe ist auch in den höheren Partien der Narbe nicht durchaus dünnwandig, vielmehr finden sich namentlich in der Nähe der Gefässbündel Gruppen stärker verdickter Elemente. Dieselben nehmen gegen die Basis der Narbe stetig an Häufigkeit zu.

Der Griffel geht nämlich schon äusserlich ziemlich allmählich in die Narbe über und demgemäss auch seine anatomische Beschaffenheit in die der letzteren. Die Griffelhöhlung erweitert sich fortschreitend und die dieselbe durchsetzenden Epidermen nehmen immer mehr den gewundenen Verlauf an. Die Wandung des Griffels nimmt gleichfalls an Dimension zu, ohne zunächst den sclerenchymatischen Charakter zu verlieren. Auch die Epidermiszellen an der Aussenseite des Griffels behalten die mächtige Verdickung, aber während sie bisher von sehr gleichmässiger Gestalt waren, werden sie in dieser Uebergangsregion sehr unregelmässig. Sie erscheinen vielfach am Querschnitt radial gestreckt, erhalten höckerige Umrisse und ragen häufig als starke Zacken frei über die Oberfläche des Organs. Dabei machen sich jetzt allmählich auch in der Griffelwandung die Verwachsungsnäthe der Fruchtblätter bemerkbar. Aber nicht an allen Seiten vollzieht sich die Differenzirung gleichmässig, und die Papillen treten in sehr verschiedenen Höhen auf. Am tiefsten gegen die Basis reichen sie auf der dem Spalte der Scheide zugewendeten freien Narbenseite. An der demselben abgewendeten, mit den Endpartien der Scheide theilweise ver-

1) Ich verwandte BÖHMER'sches Hämatoxylin, das von Dr. GRÜBLER in Leipzig bezogen war.

2) Auch Raphidenzellen finden sich in allen Theilen in grosser Zahl.

klebten Seite behalten die Epidermiszellen und auch darunter liegende Zellen noch ziemlich weit hinauf die dickwandige Beschaffenheit. Dann hört diese und die Verwachsung mit der Scheide auf, letztere deckt hier aber noch eine mehr oder minder lange Strecke die nun beginnende Zone der Papillen, bis sie endlich ganz verschwindet. In dieser Zone ist aber das Narbengewebe noch durchaus nicht etwa von zarter Beschaffenheit, vielmehr zeigt sich dasselbe noch sehr sclerenchymatisch ausgebildet, und erst in ziemlich hochgelegenen Regionen verliert sich diese Beschaffenheit mehr und mehr.

Bekanntlich ist der Zusammenhang der Zellen in Narbengeweben gewöhnlich ein lockerer. Auch BEHRENS sagt in der citirten Abhandlung pag. 37: „Das Narbengewebe besteht aus meist in Längsreihen angeordneten, dünnwandigen parenchymatösen Zellen, welche nach oben oft garbenförmig auseinander treten. Der Zusammenhang der Längsreihen ist ein sehr lockerer.“ — Es sind das bekanntlich Eigenthümlichkeiten des Baues, welche dem Pollenschlauche ein leichtes Vordringen möglich machen sollen. Für *Strelitzia* trifft das nun aber nicht zu. Für's Erste wurde schon betont, dass die Zellen bis hoch in die Narbe hinauf insgesamt oder grossentheils sclerenchymatischen Charakter bewahren (wenn auch nicht so excessiv wie im Griffel), ferner aber ist auch von einer Trennbarkeit nach Längsreihen nichts zu bemerken. Man kann Längsschnitte aus den schon vollständig freien und ringsum mit Papillen bekleideten Narbenregionen auch mit den Nadeln bearbeiten: man wird nur ein Zerzupfen der Schnitte bewirken, keine Zertheilung im obigen Sinne. Wenn auch in den der Spitze näher gelegenen Zonen am Querschnitte viele kleine Interzellularen bemerkbar werden, ist doch der Zusammenhalt an den Längswänden ein ziemlich fester. Das gilt auch für die der Peripherie zunächst gelegenen dünnwandigen Zellen, welche am Querschnitte sehr klein erscheinen (Fig. 10), am Längsschnitte gleich allen anderen Elementen längsgestreckte Gestalt besitzen. Die Papillen verlaufen zu diesen ihnen angrenzenden Zellen genau rechtwinklig. —

In Anbetracht dieses Baues drängt sich nun die Frage auf, welchen Weg denn wohl der Pollenschlauch einschlage. Sicherer könnte natürlich nur die directe Beobachtung bieten, welcher aber eine künstliche Bestäubung vorher gehen müsste, zu der ich gegenwärtig keine Gelegenheit hatte. Dennoch möchte ich eine Vermuthung aussprechen, welche, wie ich glaube, einige Wahrscheinlichkeit besitzt. Zunächst scheint die Sache ziemlich einfach. Beachtet man die Canäle zwischen den Epidermen und der harten Griffelwand, welche schon im Narbengewebe ihren Anfang nehmen (vergl. die Figuren 3 und 10 und Holzschnitt Fig. 5), so möchte man denken, der Pollenschlauch dringe eben durch das Narbengewebe bis an diese Hohlräume vor und bewege sich in denselben bis in den Fruchtknoten hinab. Die Sache ist aber doch

nicht ganz so einfach. Zunächst ist zu bedenken, dass diese Canäle schliesslich in die Mittelsäule des Fruchtknotens hinabführen und dort aufhören, so dass der Pollenschlauch sich dann durch das keineswegs lockere Gewebe derselben zu den Placenten durcharbeiten müsste. Gesetzt auch, dies böte keine Schwierigkeit, so ist ferner zu erwägen, dass es auch mit der Durchdringung des Narbengewebes nicht so leicht gehen wird. Dieser Aufgabe möchten allenfalls die im oberen Drittel austreibenden Pollenschläuche vielleicht gewachsen sein, obwohl auch hier zu zweifeln ist, ob die Schläuche diesen Verband längsgestreckter Zellen in querer Richtung zu durchsetzen befähigt wären, hingegen dürften aber dann alle tiefer abgesetzten Pollenkörner nutzlos vergeudet sein, da die Pollenschläuche das sclerenchymatische Gewebe wohl kaum zu durchbrechen vermöchten. Da aber gerade hier die Narbe am voluminösesten ist, darf angenommen werden, dass dem Pollenschlauche ein anderer Ausweg offen stehe.

Meine Ansicht geht nun dahin, dass der austreibende Pollenschlauch durch die von den Papillen ausgeschiedenen Stoffe zwischen diesen weiter in die Spalten an der Berührungsstelle der Fruchtblätter hingeleitet werde, von dort zwischen die als longitudinale Zellplatten verlaufenden Epidermen geräth und nun zwischen diesen in der von ihnen ausgeschiedenen Schleimsubstanz abwärts treibe. Denn es ist namentlich im Griffel auffallend, dass diese Schleimbildung zwischen den Epidermen und nicht in den Höhlungen ausserhalb derselben auftritt, wo sie doch allein dem Pollenschlauche zu Gute käme, wenn er hier den Weg nehmen sollte. Diese Epidermen, deren Zellen, wie nochmals betont sei, fest zusammenhängen, wären dann im Sinne von BEHRENS das „leitende Gewebe“, und der von ihnen eingeschlossene Hohlraum repräsentirt den Griffelcanal.

Noch ein weiterer, nicht unbedeutsamer Umstand spricht dafür, dass der Pollenschlauch den bezeichneten Weg einschlage. Es wurde schon S. 59 darauf hingewiesen, dass diese inneren Epidermen der Fruchtblätter sich noch tief in den Fruchtknoten hinabverfolgen lassen (vergl. Holzschnitt Fig. 1 und 2) und ungefähr in der Region, wo die Ovarfächer aufzutreten beginnen, auseinander weichen, d. h. nicht mehr im Centrum zusammenstossen und einen gemeinschaftlichen Canal einschliessen, sondern am Querschnitte als drei getrennt verlaufende Spalten erscheinen. Verfolgt man nun die Querschnittserie noch weiter abwärts, so sieht man diese Spalten immer mehr sich von einander entfernen, sich immer mehr dem Rande der Mittelsäule nähern, bis sie schliesslich an der Stelle, wo die Placenten beginnen, frei in die Ovarfächer ausmünden. Die Mündungsstelle befindet sich in der Mitte jeder Placenta, wo letztere dann einen ähnlichen tiefen Spalt besitzt, wie er in der Narbe an den Berührungsstellen der Fruchtblätter sich findet. Die Zellen, welche diese Canäle und auch die Placenten über-

ziehen, bieten dasselbe drüsenartige Aussehen, wie in Griffel und Narbe. Auch die Schleimabsonderung lässt sich hier mittels der genannten Hämatoxylinfärbung überall nachweisen. — Die Pollenschläuche würden also durch den Griffelkanal gemeinschaftlich hinabwachsen, dann aber je nach ihrer Lage in einen der drei abgehenden Canäle ausbiegen und so direct zu den entsprechenden Placenten hingeleitet werden, wo sie an deren Oberfläche dann frei zwischen den Samenanlagen weiter wachsen können.

Zum Schlusse noch ein paar Worte über das S. 58 erwähnte Spaltensystem, welches besonders im unteren Theile des Fruchtknotens so mächtige Ausbildung erfährt. PETERSEN (l. c. pag. 4) sagt bezüglich der Musaceen: „Als Honigbehälter fungirt der Fruchtknoten und zwar solchermassen, dass bei den ♂ Blüthen von *Musa* fast das ganze Innere des sterilen Fruchtknotens in ein Nektarium umgestaltet ist, welches aus vielfach gebuchteten, im Inneren zusammenstossenden, von 1zelligen, secernirenden Haaren ausgekleideten Gängen gebildet ist. Bei der ♀ Blüthe, wo der Fruchtknoten dreifächerig ist, liegt das Nektarium in den Scheidewänden und bildet die sogenannten Septaldrüsen. Der Saft, der bisweilen in ausserordentlicher Menge ausgeschieden und von Honigbienen gesucht wird, tritt an einer Oeffnung des daselbst rinnenförmig ausgehöhlten Griffels hervor.“ Darüber, wie es sich bei *Strelitzia* verhalte, wird nichts gesagt. Offenbar haben wir aber hier dieselbe Bildung vor uns, nur dass diese Gänge hier in der Mittelsäule des Fruchtknotens liegen. Sie sind gleichfalls von kleinen drüsigen Zellen ausgekleidet und namentlich in den unteren Theilen des Fruchtknotens vielfach gebuchtet. S. 60 wurde schon erörtert, wie diese Gänge sich nach aufwärts continuirlich fortsetzen und dabei allmählich den Drüsencharakter verlieren und wie sie durch Vereinigung schliesslich den Canal bilden, in welchem der Griffel anfänglich verläuft. Dieser Canal mündet dann in die Höhlung des basalen Scheidentheiles, und hier tritt der ausgeschiedene Nektar offenbar nach aussen.

Botanisches Institut der Universität Innsbruck.

Erklärung der Abbildungen.

Mit Ausnahme der Fig. 1, 2, 5, 8 der Tafel und Fig. 3 und 4 der Holzschnitte sind alle Abbildungen mit der Camera lucida entworfen und dann in gleichem Massstabe ausgeführt worden.

1. Tafel.

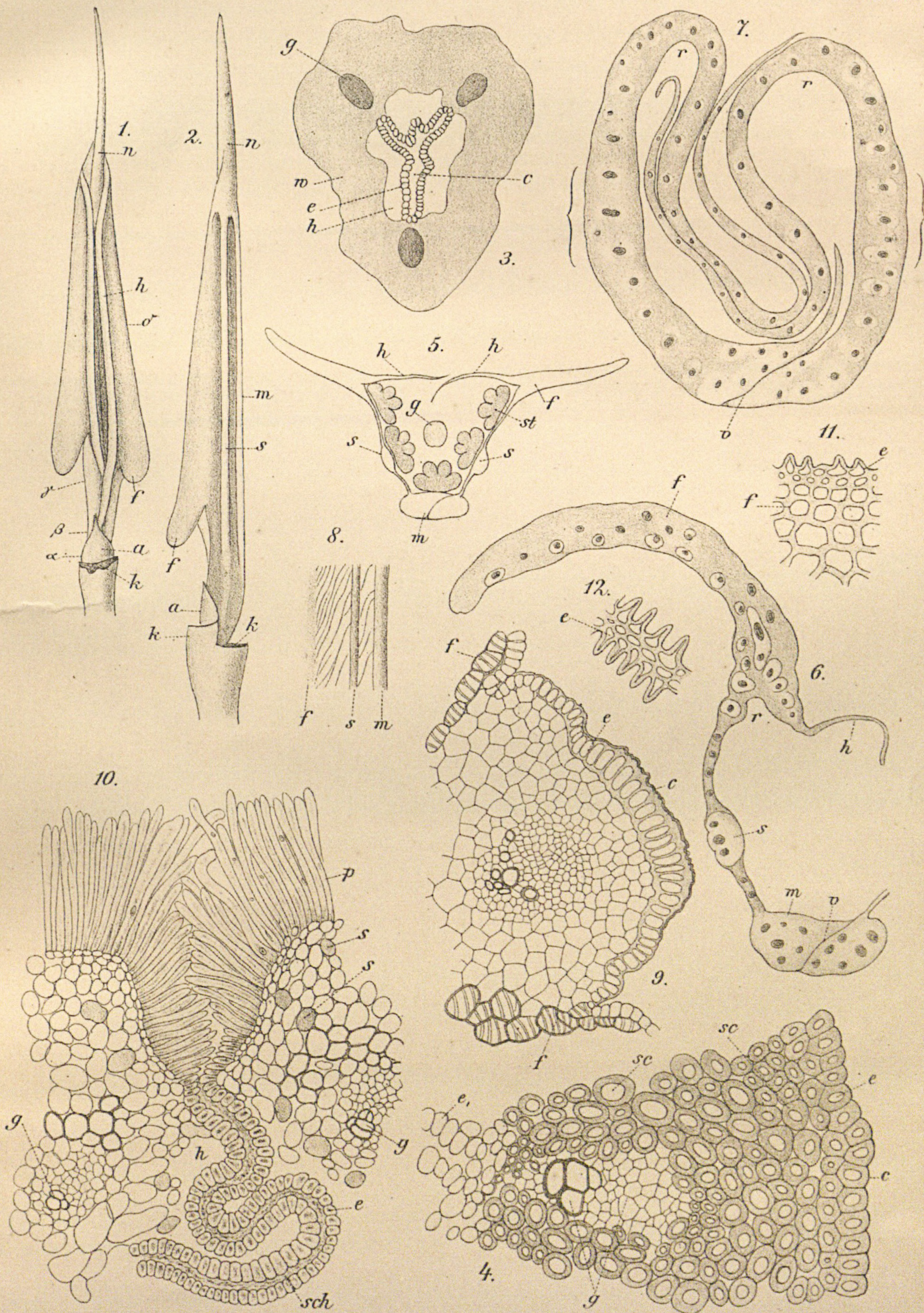
- Fig. 1. Habitusbild der von den beiden Kronblättern gebildeten Scheide. Von vorne gesehen, der Spalt etwas geöffnet. *k* Ansatzstellen der Kelchblätter, *a* das unpaare Kronblatt, *f* die Flügelanhänge, *h* die den Spalt verschliessenden häutigen Lappen, *n* die Narbe. Bezeichnung *a*, *β* etc. vergl. Text. Etwas verkleinert.
- „ 2. Seitenansicht desselben Organes. *m* die mittlere, *s* eine seitliche Rippe, die übrige Bezeichnung wie in Fig. 1. Gleichfalls schwach verkleinert.
- „ 3. Schematischer Querschnitt durch den Griffel. *c* Griffelcanal, *e* innere Epidermen der Fruchtblätter, *h* Höhlungen in der Griffelwand, wo der sclerenchymatische Theil der Griffelwand, *g* Gefässbündel. Vergr. 175.
- „ 4. Partie aus einem Querschnitt durch die Griffelwandung, *e* äussere, *e*₁ innere Epidermis, *sc* sclerenchymatisches Gewebe, *g* Gefässbündel. Vergr. 580.
- „ 5. Schematischer Durchschnitt der Scheide. *f* Flügelanhänge, *m* die mittlere, *s* die seitlichen Rippen, *h* die verschliessenden Lappen, *st* Stamina, *g* Griffel. (Vergl. Fig. 1 und 2).
- „ 6. Eine Hälfte der Scheide im Querschnitt (Region *δ* in Fig. 1). Bezeichnung wie bei voriger Figur. *v* Die Verklebungsnath der beiden Kronblätter. Bezügl. *r* vergl. im Text S. 64. Das mechanische Gewebe ist farblos gehalten¹⁾. Vergr. 11—12.
- „ 7. Querschnitt durch die Scheide (Region *β* in Fig. 1). Die Klammern deuten die Mediane des einzelnen Blattes an und die 3 Bündel, welche höher oben in der seitlichen Rippe (*s* in Fig. 6) verlaufen. *v* die Verklebungsnath der Kronblätter. Ueber *r* vergl. Text S. 64. Das mechanische Gewebe hell gehalten. Vergr. 11—13.
- „ 8. Ein Stück des Seitentheils der Scheide bei ca. dreifacher Vergrösserung, den Verlauf der Gefässbündel in den zarten Zwischenpartien zeigend. *f* ein Stück eines Flügelanhanges, *s* eine seitliche, *m* die mittlere Rippe.
- „ 9. Querschnitt durch das Connectiv einer Anthere, die Längsstreckung und Verdickung der Epidermiszellen an der Region der Verklebung mit der Rippe zeigend. *e* Epidermis, *f* fibröse Zellen, *c* Cuticula. Vergr. 230.
- „ 10. Theil eines Narbenquerschnittes an der Begrenzungsregion zweier Fruchtblätter. *e* Epidermiszellen, *sch* die zwischen ihnen befindliche schleimige Substanz nebst den Einschlüssen, *p* die Narbenpapillen, *s* Schleimzellen, *g* Gefässbündel, *h* Hohlräume im Narbengewebe. Vergr. 230.

1) Da im Originale in dieser Figur eine Gelbfärbung des mechanischen Gewebes vorhanden war, so wurde durch nachträgliche Weglassung derselben insofern eine Unrichtigkeit bewirkt, als die Randpartien der Mittelrippe (*m*) nun schwächer mechanisch gefestigt erscheinen als die inneren, während es gerade umgekehrt sein sollte. Vergl. Text S. 62.

- Fig. 11. Randpartie eines Querschnittes durch die mittlere Rippe (*m* in Fig. 6). *e* Epidermis, *f* mechanische Fasern. Vergr. 230.
- „ 12. Querschnittspartie aus einem der häutigen Lappen (*h* in Fig. 6): *e* Epidermiszellen. Vergr. 230.

2. Holzschnitte.

- Fig. 1. Innerste Partie eines Fruchtknotenquerschnittes in einer Region, wo die Ovarfächer bereits verschwunden sind. Das Griffelgewebe durch Klein-zelligkeit gekennzeichnet. *e* innere Epidermis (vergl. Tafel IV, Fig. 3), *h* sich allmählich bildende Hohlräume, *g* Gefässbündel, *sp* die Fortsetzungen der Nektar ausscheidenden Gänge. (Vergl. Text S. 70).
- „ 2. Dieselbe aus einer höheren Region, das allmähliche Freiwerden des Griffels zeigend. Bezeichnung wie bei voriger Figur. In beiden Figuren Verg. 95. Schematisirt.
- „ 3. Querschnitt durch die Scheide in der Region α der Fig. 1 (Tafel IV), *a* das unpaare, *b* die paarigen Kronblätter, *v* die spätere Verklebungsstelle. *f* Filamente, *g* Griffel. Sehr schematisch.
- „ 4. Querschnitt durch die Scheide in der Region β der Fig. 1 (Tafel IV). Bezeichnung wie bei voriger Figur. Bei *v* die Verklebungsnath. Sehr schematisch.
- „ 5. Schematischer Querschnitt durch die Narbe. *e* Epidermis, *h* Hohlräume im Narbengewebe, *p* Narbenpapillen, *g* Gefässbündel. Vergr. 32.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1894

Band/Volume: [12](#)

Autor(en)/Author(s): Wagner Adolf

Artikel/Article: [Zur Anatomie und Biologie der Blüthe von Strelitzia reginae. 53-72](#)