

BEITRÄGE  
ZUR  
ANATOMIE DER NYCTAGINEEN.

## I.

ZUR KENNTNISS DES BLÜTHENBAUES UND DER FRUCHTENTWICKLUNG EINIGER NYCTAGINEEN  
(*MIRABILIS JALAPA* L. UND *LONGIFLORA* L., *OXYBAPHUS NYCTAGINEUS* SWEET).

VON

ANTON HEIMERL,

WIRKLICHEM LEHRER AN DER K. K. SECHSHAUSER STAATS-OBERREALSCHULE.

(Mit 3 Tafeln.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 2. DECEMBER 1826

Die Blüten der hier in Betracht kommenden Nyctagineen sind bekanntlich von einem Hochblatt-Involucrum umgeben, welches besonders bei den *Mirabilis*-Arten täuschend einem Kelehe ähnelt und bei *Oxybaphus nyctagineus* Sweet bis zu sechs Einzelblüthen,<sup>1</sup> bei *Mirabilis longiflora* L. und *M. Jalapa* L. nur je eine Blüthe umhüllt. Über die Berechtigung, dieses uns nicht weiter interessirende Gebilde als Involucrum und nicht als Kelch anzusprechen, mögen die trefflichen Auseinandersetzungen in Eichler's Blüthendiagrammen (II, p. 100—105), dann in Baillon's Histoire des plantes (IV, p. 1 ff.) nachgesehen werden; hier ist nur des Umstandes Erwähnung zu thun, dass diese Involucrum bei unseren Arten bis zur Fruchtreife fortwächst, sich mässig vergrössert und die reifen Früchte locker umhüllt, welche nach Bildung eines Trennungsgewebes an der Fruchtbasis leicht aus der Hülle herausfallen können.

Die Blüten selbst sind bei den drei Arten so übereinstimmend gebaut, dass die folgende übersichtliche Beschreibung auf alle gleichmässig angewendet werden kann.

Das kronenähnliche, unten von dem eben erwähnten Involucrum (*lv* in Fig. 23) eingeschlossene Perigon (*P<sub>1</sub>P<sub>2</sub>* in Fig. 23) sondert sich durch eine schon zur Blüthezeit sehr deutliche Einschnürung (bei *TT* in Fig. 23) in zwei ganz verschiedene Theile; der obere Theil (*P<sub>2</sub>* in Fig. 23) besteht aus einer mehr weniger verlängerten Perigonröhre,<sup>2</sup> welche sich trichterig in den Saum erweitert, und die oft prachtvolle Färbung dieses

<sup>1</sup> Choisy bemerkt auf Seite 432 seiner Monographie der Nyctagineen im Prodrömus von De Candolle (Vol. XIII, Pars altera): „Auctores, quod non vidimus, aliquando involucra 4—6 flora reperierunt“, was mich um so mehr wundert, als eben alle Involucrum des *Oxybaphus nyctagineus* im Wiener botanischen Garten 4—6blüthig waren.

<sup>2</sup> Die Länge dieser Perigontheile beträgt bei *Mirabilis Jalapa* im Durchschnitte 40<sup>mm</sup>, bei *Mirabilis longiflora* bis 120<sup>mm</sup>; bei den *Oxybaphus*-Arten erweitert sich das Perigon schon vom Grunde an trichterig, so dass man bei den kleinen 12<sup>mm</sup> langen Blüten kaum von einer Perigonröhre sprechen kann.

Theiles bedingt es, dass man geneigt wäre, vielen Nyctagineen eine wohlentwickelte Blumenkrone zuzuschreiben. Der untere, im Involuerum versteckte Theil des Perigones ( $P_1$  in Fig. 23) ist kugelig bis eiförmig, lichtgrün und hat zur Blüthezeit bei den drei Arten geringe Grösse ( $2^{\text{mm}}$  bei *Oxybaphus nyctagineus*,  $4^{\text{mm}}$  bei den zwei *Mirabiles*); er schliesst in seinem Hohlraum die Basis des Androceums, den Fruchtknoten und die unterste Griffelpartie locker ein ( $A$  und  $Fl$ ,  $G$  und  $St$  in Fig. 23). Entsprechend der sehr verschiedenen Form beider Perigon-Haupttheile ist auch ihr Verhalten bei der weiteren Entwicklung wesentlich verschieden; es bildet sich nämlich nach dem Aufblühen an der Grenzstelle beider Perigontheile (längs  $TT$  in Fig. 23) eine Trennungsschicht, worauf der obere Perigontheil einschnurpft, um bald abzufallen, der untere sich hingegen rasch vergrössert, die Wände verdickt, endlich die obere Öffnung abschliesst, um so zu der dunkel gefärbten, ziemlich harten und derben Aussenwand der Nyctagineen-Frucht<sup>1</sup> zu werden.

Die Stamina, deren Zahl bei den *Mirabilis*-Arten fast constant 5, bei unserem *Oxybaphus* meist weniger als 5 (sehr häufig 4) beträgt, entspringen mit ihren oft sehr langen Filamenten vom oberen Rande eines blassgelben, ringförmigen Körpers ( $A$  in Fig. 23), der an seiner den Fruchtknoten umschliessenden, kleinzelligen Innenfläche Nectar absondert. Die Filamente, deren Länge der Länge des Perigons zum mindesten gleichkommt, tragen halbkreisförmige, flache Antherenhälften, die mit einer Längsspalte am äusseren Umfange aufspringen und die grossen, merkwürdig gebauten Pollenkörner heraustreten lassen. Vergleiche hierüber Schacht in Pringsheim's Jahrbüchern für wissenschaftl. Botanik, II, p. 115—117, und Strasburger's Botanisches Practicum, p. 505 ff.

Der Fruchtknoten ist bei den *Mirabilis*-Arten kugelig bis eiförmig ( $G$  in Fig. 23), bei *Oxybaphus* mehr länglich, und wird von einer kurzen Verlängerung der Blüthenachse ( $Tr$  in Fig. 23) getragen, welche sich durch eine grosse Menge von Rhabdiden-Schläuchen ( $RS$  in obiger Figur) auszeichnet. An dem Fruchtknoten tritt eine deutliche Asymmetrie hervor, indem man eine stärker gewölbte Seite, in der das einzige Gefässbündel des Fruchtknotens verläuft, und eine weniger gewölbte, bei *Oxybaphus nyctagineus* fast abgeflachte Seite, welche den später abzuhandelnden Leitgewebsstrang ( $Ly$  in Fig. 1) enthält, gut unterscheiden kann. Erstere Seite entspricht der diagrammatischen Vorderseite der Blüthe, letztere der Hinterseite, und eben dieser Seite deutlich genähert<sup>2</sup> entspringt auch der Griffel ( $St$  in Fig. 23), welcher der Länge des Perigons entsprechend, ansehnliche Längenausdehnung erreichen kann (z. B.  $120^{\text{mm}}$  bei *Mirabilis longiflora*), aus der Blüthe im Bogen nach aufwärts gekrümmt herausragt und eine zierliche, kopfige Narbe trägt. Schon bei ganz schwacher Vergrösserung erkennt man, dass die Narbe aus vielen korallenähnlich verzweigten und am Ende kuglig aufgetriebenen Ästchen besteht, zwischen denen die grossen Pollenkörner leicht haften und kleben bleiben können (Abbildung bei Duchartre, Annales des sciences naturelles, Sér. III, Vol. IX, Pl. 18, Fig. 47).

Die Höhlung des Fruchtknotens wird von der grundständigen Samenknospe so völlig angefüllt, dass das äussere Integument die Fruchtknotenwand fast an allen Stellen berührt; eine kurze, dicke Placenta ( $Pl$  in Fig. 1) entspringt in der Basis der Fruchtknotenöhle, deutlich der Hinterseite des Carpells genähert,<sup>3</sup> und wird von einem starken Gefässbündel ( $Gf_2$  in Fig. 1) durchzogen, das ungetheilt bis zum Knospengrunde verläuft und — der Lage der Placenta entsprechend — ebenfalls der Rückennaht des Carpells evident genähert ist. Zwei Integumente umhüllen den campylotropen Knospenkern ( $Ig_1$ ,  $Ig_2$  in Fig. 1), während die Mikropyle ( $Mc$  in Fig. 1) der Basis der Fruchtknotenöhle und zugleich immer der vom Gefässbündel durchzogenen Vorderseite des Fruchtknotens zugewendet ist. Dem geschilderten Verhalten des Ovulums zu-

<sup>1</sup> Finger spricht in seiner Anatomie und Entwicklungsgeschichte von *Mirabilis Jalapa* auf p. 7 des Separatabzuges von einer ausserordentlich harten „testa“ des Samens, womit nichts Anderes, als das in Rede stehende Gebilde gemeint sein kann.

<sup>2</sup> Radikofer hat in den Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereines zu Bremen, VIII, p. 441, auf dieses Stelungsverhältniss des Griffels besonders aufmerksam gemacht.

<sup>3</sup> Erwähnt von Radikofer l. c.

folge kann es als eine Verbindungsform der campylotropen und der anatropen Ovula bezeichnet werden, wie auch Duchartre l. c. p. 277 schon angegeben hat.

Nach dieser Übersicht des Baues der Nyctagineen-Blüthe wenden wir uns zur Betrachtung des ausgezeichnet entwickelten Leitungsgewebes der Pollenschläuche, das bei den drei Arten ganz übereinstimmend entwickelt ist.

Der Griffel unserer Nyctagineen wird seiner ganzen Länge nach einerseits von dem aus dem Fruchtknoten stammenden Gefässbündel ( $Gf_1$  in Fig. 3 und 4), andererseits von einem Leitgewebsstrang ( $Lg$  in Fig. 3 und 4) durchzogen, dessen Fortsetzung als Leitgewebe im Fruchtknoten erscheint ( $Lg$  in Fig. 1). Quer- und Längsschnitte des Griffels zeigen eine grosszellige Epidermis mit dünner Aussenwand ( $Ep$  in Fig. 3 und 4), innerhalb dieser ein dünnwandiges Parenchym ( $Pa$  in Fig. 3 und 4) von in der Griffelaxe langgestreckten Zellen mit horizontalen Querwänden und schmalen Intercellularräumen, dann das im Querschnitte elliptische Gefässbündel mit Ring- und Spiralfässen sowie Cambium, endlich den Leitgewebsstrang von kreisförmigem Umriss ( $Gf_1$  und  $Lg$  in Fig. 3 und 4), welcher die Stelle des nicht existirenden Griffelcanals einnimmt. Vergleicht man Querschnitte aus verschiedenen Höhen des Griffels, so ergibt sich, dass im fast genau kreisrunden Querschnitte der oberen Griffelpartie die Mitte geradezu von dem Leitgewebsstrang eingenommen wird, das Gefässbündel hingegen seitlich gedrängt erscheint, während tiefer abwärts in dem nunmehr elliptischen Griffelquerschnitte (Fig. 3) beide Stränge excentrisch verlaufen, um dann diametral gegenüber die Fruchtknotenwand zu durchziehen (Fig. 1, 2).

Der Leitgewebsstrang grenzt sich schon bei schwacher Vergrösserung durch eigenthümlichen Glanz scharf von dem umgebenden Parenchyme ab; er besteht (Fig. 1, 3, 4) aus langgestreckten, dicht an einander gepressten Zellen, deren Membranen in der von den Autoren für eine Reihe von Pflanzengeschlechtern geschilderten Weise<sup>1</sup> stark verdickt und gequollen sind. Die Zellen lassen nur schwer eine gegenseitige Begrenzung durch feine Linien erkennen, haben horizontale Trennungswände (Fig. 4) und besitzen ein unbedeutendes, im Querschnitte dreieckiges bis schmal spaltenförmiges, im Längsschnitte enge langgezogenes (oben und unten oft etwas verbreitertes) Lumen mit feinkörnigem Inhalte. Jodpräparate, insbesondere Chlorzinkjod, ertheilen den Zellwänden blassgelbe, dem Inhalte aber intensiv gelbbraune Färbung, ebenso werden Farbstoffe (z. B. Safranin) von der Wand kaum, vom Zellinhalte dagegen energisch aufgenommen, wodurch sehr zierliche Präparate zu erhalten sind. An der Peripherie des Leitgewebsstranges befindet sich eine Art Scheide, welche aus 2—3 Lagen eigenthümlicher Zellen, deren Lumen ganz besonders in tangentialer Richtung verbreitert, in radialer Richtung hingegen sehr schmal erscheint, besteht. Dünne Quer- und Längsschnitte lassen diese Zellen ( $Sd$  in Fig. 3, 4) gut von dem angrenzenden Parenchyme, sowie dem Leitgewebe unterscheiden.

Im Fruchtknoten verläuft, was mir sehr bemerkenswerth erscheint, dieser Leitgewebsstrang nicht in der Höhlung selbst, (wie bei so vielen Blüthen), sondern er zieht innerhalb der Wand bis zur Basis des Fruchtknotens, um sich dann mit dem Leitapparat der Placenta in Verbindung zu setzen. Die Wand des Fruchtknotens besteht nur aus wenigen Zelllagen; die Aussen- und Innenfläche wird von einer Epidermis überzogen, deren Zellen im Allgemeinen so breit oder weniger breit als hoch sind, reichlichen plasmatischen Inhalt führen, stark verdickte, Cellulosereaction gebende Aussenwände, dünne Seitenwände und, besonders bei *Mirabilis longiflora*, verdickte Grenzstände gegen das darunter liegende Parenchym besitzen ( $Ep_1$  und  $Ep_2$  in Fig. 6). An der Epidermis der Aussenseite gelingt der Nachweis der Cuticula leicht, während die Epidermis der inneren Fläche von sehr zarter Cuticula überzogen wird. Zwischen den beiden Epidermen liegen ungefähr 2—3 Schichten Chlorophyll-Parenchyms, mit rundlichen, dünnwandigen Zellen, welche reichlich Stärke führen und zahlreiche Intercellularräume zwischen sich lassen; hin und wieder trifft man auch Rhabdidschläuche an (vergl. Fig. 6, 9). An den zwei früher erwähnten, gegenüberliegenden Stellen ist die Fruchtknotenwand verdickt und

<sup>1</sup> Behrens, Untersuchungen über den anatomischen Bau des Griffels und der Narbe. (Inaug.-Dissertation, 1875.)

Capus, Anatomie du tissu conducteur. (Annales d. sciences naturelles, Sér. VI, Tome VII, p. 209—291.)

Dalmer, Über die Leitung der Pollenschläuche bei den Angiospermen. (Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft, 1880, p. 530 ff.)

springt deutlich nach aussen vor (Fig. 6), was schon bei Loupenbetrachtung erkannt werden kann; der Querschnitt zeigt, dass hier zahlreiche Parenchymzellen einerseits um das Gefässbündel, andererseits um den Leitgewebsstrang angeordnet sind ( $Lg$  und  $Gf_1$  in der Fig. 6). Letzterer verläuft, wie besonders Fig. 1 zeigt, mehr der Innenepidermis ( $Ep_2$ ) genähert und stimmt in seinem Bau ganz mit dem früher über das Leitgewebe des Griffels angeführten überein; die Zellen der Innenepidermis, sowie die angrenzenden Parenchymzellen sind in der Nähe des Leitgewebsstranges mehr abgeflacht, tafelförmig und gehen erst weiter von diesem weg in die gewöhnliche Zellform über.

Der weitere Verlauf dieser Gewebsform ist nun folgender. Je mehr sich der Strang dem unteren Theile des Fruchtknotens nähert, um so mehr wendet er sich der Epidermis der Fruchtknotenöhle zu (vergl. besonders Fig. 1), die Zellen der letzteren werden in eben dem Masse schmaler, die Wände erscheinen mehr aufgequollen, bis er endlich in die Höhle des Fruchtknotens selbst eintretend die Basis der Placenta erreicht hat (Stelle bei  $x$  in Fig. 1). Zugleich verliert der Leitgewebsstrang seinen kreisrunden Querschnitt, wird querelliptisch und spaltet sich ( $Lg$  in Fig. 5) endlich beim Eintritte in die Fruchtknotenöhle in zwei schief seitlich und nach abwärts verlaufende Partien, welche unmittelbar in das verschleimte oberflächliche Placentargewebe übergehen. Ich kann mich in Bezug auf letzteres Gewebe ganz kurz fassen, da Dalmer<sup>1</sup> in seiner citirten Arbeit bei *Phytolacca* ähnliche Einrichtungen beschrieben hat. Die oberflächlichen Zellen der Placenta sind in hohem Grade verquollen, zeigen ein unbedeutendes, längliches Lumen mit feinkörnigem, durch Jod intensiv gelb gefärbtem Inhalte, während die Seiten und besonders die Aussenwände der Zellen in eine stark lichtbrechende, glänzende Schleimmasse verwandelt sind, welche mit Chlorkalkjod allmählich violette Farbe annimmt.

So ist nun den Pollenschläuchen der Weg, den sie zurückzulegen haben, deutlich vorgezeichnet: durch das Leitgewebe des Griffels, weiter durch jenes in der Fruchtknotenwand zur Placenta, endlich um diese im Halbkreise herum zu der Mikropyle. Diese wird, wie Fig. 1 zeigt, von dem Innenintegumente der Samenknope gebildet und von einer pfropfartig vortretenden Schleimmasse erfüllt, welche aus dem verschleimten, den Embryosack ( $E$ ) überdeckenden Nucleusgewebe hervorgegangen ist. Die engen Lumina der Zellen lassen noch ihre ursprüngliche reihenweise Anordnung errathen.

Die Grenzstelle, an welcher die verschleimten Wände der Nucleuszellen und jene der Placenta an der Mikropyle zusammenstossen, ist als feine Linie deutlich zu erkennen; die Schleimmassen selbst breiten sich bis zu der unter der Mikropyle befindlichen Fruchtknotenwand aus.

Auf eine Eigenthümlichkeit des Fruchtknotens, welche Fig. 5 bei  $x$  zeigt, möge noch kurz hingewiesen werden; die hintere Fläche des Fruchtknotens hat nämlich unmittelbar über der Basis einen tiefen Einschnitt, der, wie Duchartre's<sup>2</sup> entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen lehren, als Rest der lauge bestehenden, medianen Perforation des Nyctagineen-Fruchtknotens erhalten bleibt.

Wir wenden uns nun zum Baue und zur weiteren Entwicklung der Samenknope. Von den zwei Integumenten, welche diese umhüllen, umfasst das innere meistens nur zwei (an einigen Stellen auch drei) Lagen von sehr schmalen ( $\gamma$  in Fig. 7) in tangentialer Richtung gedehnten Zellen, die sich ziemlich scharf von den grösseren, unregelmässig polyëdrischen Nucleuszellen abheben. Die Zellen des äusseren Integumentes ( $II$  in Fig. 7) sind relativ grösser, rundlich, lassen Intercellularräume zwischen sich, führen Chlorophyll und Stärke; die äusserste Zelllage bildet ein Epitel um die Samenknope ( $\alpha$  in Fig. 7) mit Zellen von kurz prismatischer Form und etwas verdickten Aussenwänden. Meist sind sieben Zelllagen im äusseren Integumente von den gleich zu erörternden Stellen abgesehen zu erkennen.<sup>3</sup> Es wurde schon früher angegeben, dass ein starkes Gefässbündel ( $Gf_2$  in Fig. 1, 2) in der basilaren Placenta bis zur Basis des Nucleus ( $y$  in obigen Figuren) verlaufe; die Mitte des kreisrunden Stranges wird von Ring- und Spiralgefässen eingenommen, während eine

<sup>1</sup> Dalmer l. c. p. 541.

<sup>2</sup> Duchartre l. c. Fig. 22, 23, 31, 32, 33 etc.

<sup>3</sup> In den hierauf Bezug habenden Figuren der ausgezeichneten Arbeit von Duchartre (z. B. Fig. 60, 61, 75) sind beide Integumente gleich dick gezeichnet, was durchaus nicht mit dem thatsächlichen Befunde stimmt; auch fehlt in seinen Figuren das verschleimte Gewebe der Mikropyle.

dichte Lage zartwandiger, eiweissreichen Cambiformzellen die Peripherie bildet. An der Nucleusbasis angekommen, spaltet sich dieser Strang gabelig in zwei Gefässbündel, welche rechts und links von der Mediane des Knospenkernes im äusseren Integumente bis zu circa zwei Dritteln der Höhe nach aufwärts verlaufen, bis wohin sich wenigstens noch zarte Gefässe verfolgen lassen. Führt man durch diese Stellen Querschnitte, so zeigt sich aussen das dünnwandige Epitel der Samenknospe, dann das hier grosszelligere und überhaupt mächtiger entwickelte Gewebe des äusseren Integumentes, endlich das an diesen Stellen dreischichtige Innenintegument, dessen Continuität eben durch das kleinzellige Gefässbündel unterbrochen ist. Die Elemente des Gefässbündels sind offenbar nicht weit über den procambialen Zustand hinaus, doch lässt sich leicht das peripherische Cambiform von dem centralen Gefässstheil unterscheiden. Während sonst die Zellen des Nucleus unregelmässig polyëdrische Form haben und nur unendlich eine Anordnung in bestimmter Weise zeigen, bemerkt man in unserer Figur (Partie  $K_1$  in Fig. 6), dass die Zellen einer mittleren Gewebspartie des Nucleus in regelmässigen Zügen zu den Gefässbündeln verlaufen; diese Zellen füllen sich, wie weiter dargelegt werden wird, mit Reservestoffen und werden dann zum Perisperm.

Über die Zellen des Nucleus ist noch nachzutragen, dass sie stärkefrei, dafür aber reich an plasmatischen Stoffen sind; eine Schichte enger, tafelförmiger Nucleuszellen ( $m$  in Fig. 7) bildet die Grenze gegen das Innenintegument und ist von denselben durch die ungemein zarte Cuticularmembran ( $c$  in obiger Figur) scharf geschieden. An den Stellen, wo die Nucleuszellen mit den Cambiformzellen der Gefässbündel (bei  $gf_2$  in Fig. 6) in Zusammenhang treten, fehlt die Cuticularisierung.

Der Embryosack hat zur Zeit der Befruchtung bei allen untersuchten Arten ungefähr keulenförmigen Umriss ( $E$  in Fig. 1) und eine Länge von circa  $0.3\text{mm}$ .<sup>1</sup> Am verschmalerten, dem inneren Theile des Nucleus zugekehrten Ende, liegen die drei, schon vor der Befruchtung mit Zellhaut umgebenen Antipodenzellen, die sich — je nach der Schnitttrichtung — entweder alle zugleich zeigen, oder von denen eine durch die übrigen Zellen verdeckt wird. Die Membran des Embryosackes erreicht durchschnittlich eine Dicke von  $2\mu$ , nur am Mikropylen-Ende gelang es mir nicht, ihre Existenz nachzuweisen und dürfte daselbst die Wand entweder ungemein verdünnt sein oder ganz fehlen. Die Eizelle ist ziemlich tief inserirt und enthält eine grosse Vacuole, dann in ihrer unteren, der Mitte des Embryosackes zugewendeten Partie reichlich Amylumkörner um den Zellkern angeordnet.

Schon vor der Befruchtung und noch energischer unmittelbar nach ihr beginnt die Verflüssigung und Auflösung der dem Embryosack unmittelbar anliegenden Nucleuszellen; zugleich vergrössert sich der Embryosack rasch und zwar so, dass ganz besonders das Längenwachsthum überwiegt, und er zu einem zartwandigen Schlauch auswächst, in dessen dünnem plasmatischen Wandbelege zahlreiche Zellkerne auftreten und in der durch Strasburger bekannt gemachten Weise das Anfangsstadium der Endospermabildung darstellen. Während dieser Vorgang an den meisten Wandstellen keine weitere Bedeutung hat, die Endospermabildung gewissermassen rudimentär bleibt, haben sich um die am Mikropylen-Ende des Sackes befindlichen Kerne Plasmamassen gesondert und Membranen gebildet, so dass das kurze Suspensor und die Seiten des Embryos von einem parenchymatischen, eiweissreichen Endosperm-Gewebe umhüllt werden ( $Esp$  in Fig. 13); auch diese Bildung ist vorübergehend und wird bei der weiteren Entwicklung der Embryos von seiner Wurzelspitze, resp. der Wurzelhaube verdrängt und es ist, von einigen Resten abgesehen, in dem reifen Samen vom Endosperm nichts mehr nachzuweisen.

Da sich, wie soeben ausgeführt, der Embryosack vorwiegend in der Längen- und weniger beträchtlich in der Breitendimension vergrössert, zugleich das umgebende Kerngewebe verflüssigt wird, so dauert es nicht lange, bis er ziemlich genau die ganze vordere Hälfte der Samenknospe ausfüllt. Ein Vergleich der zwei Figuren 6 und 14 wird dieses complicirtere Verhältniss veranschaulichen; während zur Blüthezeit die zwei

<sup>1</sup> Über die Theilungsvorgänge der Embryosack-Mutterzelle etc. hat A. Fischer an der Nyctaginee: „*Allionia nyctaginea*“ gründliche Studien angestellt und kommt zu dem Resultate, dass bei den Centrospermen überhaupt die Bildung der Tapetenzellen übereinstimmend erfolgt, dagegen das Verhalten der Mutterzelle mannigfach differirt. (Zur Kenntniss der Embryosack-Entwicklung etc. in Jenaischer Zeitschrift, XIV, p. 113 ff.)

Gefässbündel des Integumentes ( $gf_2$  in Fig. 6) fast in gleicher Distanz von der Vorder- und Hinterseite des Ovulums verlaufen und es in eine Vorderhälfte und eine ebenso grosse Hinterhälfte zerlegen, ist nun die Symmetrie dieser Hälften eine ganz andere geworden. Die Hinterhälfte vergrössert sich beim weiteren Wachstum der Samenknospe ganz besonders, wodurch bewirkt wird, dass die zwei Gefässbündel, wie es Fig. 14 zeigt ( $gf_2$  rechts und links), scheinbar nach vorne und näher aneinanderrücken. Diesen so gebildeten Zwischenraum, der seitlich von den eben erwähnten Gefässbündelpartien, vorne von den Integumenten, endlich hinten von der stehenbleibenden Partie des Nucleus begrenzt wird, erfüllt allmählich der sich vergrössernde Embryosack ( $E$  in Fig. 14) unter Verflüssigung der betreffenden Nucleuszellen, wobei noch zu bemerken ist, dass überhaupt die äusserste, kleinzellige Lage des Nucleusgewebes der Auflösung am längsten widersteht und oft, wenn alles übrige gelöst ist, noch erkennbar bleibt.

Hat nun der Embryosack bei seiner Längsstreckung ungefähr die Grösse erreicht, in welcher ihn Fig. 13 bei  $E$  zeigt, so beginnt nun die Auflösung und Verquellung jene peripherischen Nucleuspartien zu ergreifen, welche an der dem Embryosack gegenüberliegenden Hinterseite des jungen Samens (Partien bei  $a$  und  $b$  in Fig. 13 und 14) liegen. Dieser Vorgang fängt leicht begreiflicher Weise in den obersten, dem Scheitel des jungen Samens naheliegenden Stellen ( $b$  in Fig. 13) an, um dann gegen die am Knospengrunde befindlichen Stellen ( $a$  in Fig. 13) vorzuschreiten. Unberührt von diesen Vorgängen bleibt die in der Mitte des ganzen Samens gelegene Nucleuspartie ( $Psp$  in Fig. 13 und 14); sie stellt einen länglichen Körper mit vorderer ausgehöhlter, hinterer gewölbter ( $1, 2$  in Fig. 13 und 14) und oberer, sattelförmig gefurchter Fläche dar. An den seitlich gelegenen Stellen (bei  $3$  in Fig. 14) hängt der ganze Gewebskörper mit den Zellen des hier mächtigeren, äusseren Integumentes und damit auch mit den leitenden Zellen der beiden seitlichen Gefässbündel ( $gf_2$  in Fig. 14) zusammen, und es darf wohl das schon früher erwähnte Fehlen der Cuticularisierung der Aussenmembranen der äussersten Nucleuszellen an diesen Stellen mit dem Transporte der Reservestoffe in Verbindung gebracht werden.

Die Zellen dieses Gewebes bleiben stets äusserst dünnwandig und folgen der Grössenzunahme der Samenknospe ohne Theilung, blos durch Dehnung der Wände; sie führen anfangs blos Eiweisskörper, ohne Spuren von Stärke und werden mit Jodlösungen dunkelgelb bis braun; allmählich aber treten besonders in den inneren Theilen Stärkekörner auf, anfangs vereinzelt, dann immer häufiger, bis endlich im reifen Samen die nun grossen, polyedrigen Zellen völlig mit circa  $1\mu$  grossen, zahllosen Stärkekörnern angefüllt sind. Eine Ausnahme machen insoferne die äussersten Grenzzellen an der Oberfläche des Perispermkörpers, als sie sehr flach bleiben und bemerklich grössere, minder zahlreiche Stärkekörner führen. Reste des Zellkernes sind übrigens nach Entfernung der Stärke auch im Zustand völliger Reife noch zu erkennen. Mit Rücksicht auf diese Entwicklung ist daher das „Albumen“ der *Mirabilis*- und *Oxybaphus*-Früchte als Perisperm zu bezeichnen, und reihen sich die Nyctagineen ganz treffend in die Nähe der übrigen Curvembryonaten (*Chenopodiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Phytolaccaceae* etc.), bei denen durch Harz<sup>1</sup> das Vorkommen des Perisperms neben unbedeutenden Endospermresten nachgewiesen wurde.

Wenn einmal sämtliche peripherische Theile des Nucleusgewebes in Verflüssigung begriffen sind, fängt auch die bisher unscheinbare Embryokugel an sich zu vergrössern, und nimmt, da die Cotyledonen hervorzuwachsen beginnen, herzförmige Gestalt an. Von da an tritt rasches Wachstum ein; die zwei Cotyledonen wachsen als spitze, schmale Lappen hervor, die median übereinander liegen und entsprechend der starken Krümmung des Embryosackes gezwungen sind, anfangs in dem schmalen Vorderraum des heranreifenden Samens bis zu seinem Scheitel vorzudringen. Erst von da an, wo sie den Scheitel erreicht haben und sich in den Hinterraum des jungen Samens (bei  $a$  in Fig. 14) hinüberbiegen, nimmt auch ihre Breite zu und sie verbreitern sich bald so sehr, dass sie dann zwei mässig dicke, aufeinanderliegende Gebilde, welche in ihrem Wachstume genau der Krümmung des Ovulums folgen, vorstellen. Hierbei geschieht es nicht selten, dass sie bei ihrer raschen Grössenzunahme die zarte, gequollene Wand des Embryosackes zwischen sich einstülpen, von

<sup>1</sup> Harz, Landwirthschaftliche Samenkunde, II, p. 1072 ff. (1885).

der dann auch späterhin noch anhängende Reste nachweisbar bleiben. Bei reifen Früchten grenzen daher die Cotyledonen, von denen der äussere grösser ist als der innere (Fig. 18, vergl.  $cot_1$  und  $cot_2$ ) nach aussen unmittelbar an die Integumente, seitlich an die Gefässbündelstellen des Integumentes, nach innen endlich an die äusserste engzelligere Perispermhülle. Im Querschnitte zeigen sie dann eine kleinzellige Epidermis und ein lockeres, intercellularreiches Parenchym, dessen äussere Zellen mehr cylindrisch, die inneren mehr isodiametrisch sind; alle Zellen enthalten zahlreiche Aleuronkörner von sehr verschiedener Grösse, häufig zeichnet sich ein in der Mitte gelegenes Korn durch besondere Grösse aus, welche durch Wasser augenblicklich zerstört werden und meist mehrere kleine Globoide führen. Die reichlich vorhandene Grundmasse enthält fettes Öl; Krystalloide finden sich keine.

Die Weiterentwicklung der Integumente und Fruchtknotenwandung findet nun in folgender Weise statt. Es wurde schon erwähnt, dass sich das Epitel der Samenknospe und die Epidermis der Fruchtknotenöhle geradezu berühren und aneinander liegen (vergl. Fig. 1); bei der Vergrösserung des Ovulums wird nun offenbar ein Druck auf die Zellschichten der Wand des Fruchtknotens ausgeübt, der zuerst die beiden Epidermen des letzteren ( $Ep_1$  und  $Ep_2$  in Fig. 7) näher zu einander bringt, wobei die zwischenliegenden Parenchymzellen ( $Pa$  in Fig. 7) zusammengepresst und unkenntlich werden. Zugleich nimmt das Gefässbündel, sowie der Leitgewebsstrang des Fruchtknotens elliptischen Querschnitt an um zuletzt ganz plattgedrückt zu werden und zu veröden. Der zugleich stattfindenden Dehnung in tangentialer Richtung folgen die Zellen der äusseren Epidermis ( $Ep_1$  in Fig. 7) durch radiale Theilungswände, jene der inneren Epidermis ( $Ep_2$  in Fig. 7) durch ganz auffallende Grössenzunahme. Hat der heranwachsende Same schon über die Hälfte der definitiven Grösse erreicht, so obliteriren die Zellen der Innenepidermis so schnell, dass in den Präparaten erst nach KOH-Behandlung ihre Reste erkannt werden können; der heranreifende Same ist dann eigentlich nur mehr von der Aussenepidermis des Fruchtknotens bedeckt, welche nun durch tangentialen Dehnung der Zellen dem weiteren Wachstume folgt und in recht unansehnlichem Zustande auch am reifen Samen erhalten bleibt ( $I$  in Fig. 9 und 12).

Was das Verhalten der Integumente betrifft, so zeigt sich in Samen, die ungefähr ein Viertel der definitiven Grösse erreicht haben, das Epitel in lebhafter radialer Theilung ( $\alpha$  in Fig. 7) begriffen; die Zellen sind höher als breit mit reichem, plasmatischem Inhalte, grossen Zellkernen und ziemlich dicken Aussen- und Innenwänden, dagegen mit zarten Seitenwänden. Die darunter liegenden Zellen des äusseren Integumentes ( $\beta$  in Fig. 7) sind alle zartwandig, stärkereich und werden bei der Vergrösserung der Samenknospe mehr und mehr tangential gedehnt und zugleich zusammengepresst, wobei sich grosse, luftführende Intercellularräume zwischen ihnen bilden; da die Zellen aber bei diesem Vorgange an den früheren Berührungsstellen noch zusammenhängen, so nehmen sie in schon der Reife nahen Früchten unregelmässig gelappte, an die Schwammparenchymzellen erinnernde Form an. In solchen Früchten hat übrigens die Höhe dieser Zellen auch beträchtlich abgenommen, wodurch sie sich dünntafelförmig bis völlig abgeflacht darstellen, und von ihrem früheren Inhalte nur noch spärliche Reste führen.

Weitaus schwieriger sind die Veränderungen zu constatiren, denen das innere, recht unsehnbare Integument unterworfen ist. Die beiden Lagen desselben bestehen aus sehr zartwandigen, tafelförmigen Zellen, welche in ganz jungen Samen (bei denen eben die Auflösung des peripherischen Nucleusgewebes beginnt und die eine vielzellige Embryokugel enthalten) enge aneinander grenzen ( $\gamma$ , 1, 2 in Fig. 7), keine Intercellularräume zwischen sich lassen und sehr dichten plasmareichen, aber stärkefreien Inhalt führen; an die innere Zellenlage (1) grenzt unmittelbar die cuticularisirte (in concentrirter Schwefelsäure unlösliche) Schichte der Aussenwand ( $c$  in Fig. 7) der äussersten Nucleuszellen, deren übrige Wände in diesem Stadium in Aufquellung und Lösung begriffen sind. Wie Querschnitte etwas weiter vorgerückter Samenanlagen zeigen, wird die Zellenlage 2 des inneren Integumentes bald undeutlich und verschwindet gänzlich, während die Zellen der übrig bleibenden Lage 1 eine sich wohl scharf abhebende Zone bilden, dagegen ihre gegenseitige Abgrenzung immer undeutlicher erkennen lassen ( $I$  in Fig. 10 und 11). In derselben Masse als die Zellgrenzen unkenntlicher werden, tritt in dieser Schichte eine eigenthümliche Strichelung in radialer Richtung hervor, nimmt immer mehr an Deutlichkeit zu ( $I$  in Fig. 11) und präsentirt sich im Querschnitte so wie Fig. 11 zeigt, während

Flächenansichten der Zellen das Bild von Fig. 15 geben. Es kann wohl nur die Deutung dieser Veränderung angenommen werden, dass sich senkrecht zur Fläche dieser Zellen im plasmatischen Inhalte Zellstofftheile zu beide platten Flächen verbindenden Zellstoffpartien ausscheiden, welche dann im Querschnitte der flachen Zellen (*I* in Fig. 11) die Erscheinung der Querstrichelung hervorrufen. Der zwischen den balkenförmigen Ausscheidungen befindliche Inhalt der Zellen wird immer spärlicher, so dass bei den reifen Früchten die Zwischenräume der Wandverdickungen von Luft erfüllt werden.

An reifen Früchten findet man daher, sobald sie von dem hart gewordenen Perigon befreit wurden, um den Embryo von aussen nach innen folgende Schichten: 1. eine meist sehr schmale, unscheinbare braune Haut (*I* in Fig. 9, 12) mit erst durch Kalilauge deutlicher werdender Zellstruktur. Sie besteht aus einer Lage von ganz niedrigen Zellen mit bräunlichen Wänden, zarter Cuticula und kann ziemlich leicht von dem darunter liegenden Gewebe losgelöst werden, oder springt wohl von selbst los und stellt die Aussenepidermis des Fruchtknotens dar, während — wie zuvor ausgeführt — von den übrigen Elementen der Fruchtknotenwand nur hin und wieder unscheinbare Reste überbleiben. 2. Alles Folgende (*II* in Fig. 9, 12) gehört zur Testa des Samens, und zwar ist die erste, meist deutlich wahrzunehmende Zellschichte ( $\alpha$  in obigen Figuren) das veränderte Epitel der Samenknospe; die Zellen haben besonders bei *Oxybaphus* ( $\alpha$  in Fig. 9) sehr verdickte Aussen- und Innenwände, unbedeutendes Lumen, sind in tangentialer Richtung stark gedehnt, in radialer oft sehr bedeutend zusammengepresst, inhaltslos. Die folgende Partie der Samenschale ( $\beta$  in obigen Figuren) besteht aus den schon geschilderten flachen und zerdrückten Zellen des äusseren Integumentes, in denen nur spärliche Inhaltsreste und sparsame Kalkkrystalle übergeblieben sind. Im ganzen Umfange des Samens verhält sich die Dicke und der Bau dieser Schichte in gleicher Weise mit Ausnahme jener Stellen, wo die zwei Gefässbündel in der Samenschale verlaufen. Im Umkreise dieser Stränge (bei *gf* in Fig. 9) sind, wie wir wissen, die Zellen der Schichte  $\beta$  besonders zahlreich vertreten, und zum Theile erhalten sie auch ihre ursprüngliche elliptische Umrissform. Die Gefässbündel selbst, welche parallel zu einander bis zum Scheitel des Samens in der Testa verlaufen, enthalten je 10—15 Ring- und Spiralgefässe, während die umgebenden dünnwandigen Elemente (*cf* in Fig. 9) eng zusammengepresst und schwer kenntlich sind. Die innerste Schichte der Testa ( $\gamma$  in obigen Figuren), hervorgegangen aus dem inneren Integumente der Samenknospe, fehlt nur an den Stellen, wo die Gefässbündel in der Testa verlaufen, lässt keine Zellgrenzen erkennen, sieht bei schwachen Vergrösserungen im Querschnitte wie punktiert aus, während starke Vergrösserungen bei Betrachtung von Querschnitten dicht neben einander liegende, abwechselnd hellere und dunkle Vierecke ( $\gamma$  in Fig. 9, 12) in regelmässiger Nebeneinanderreihung zeigen. Die dunkeln Stellen entsprechen, wie wir früher sahen, den leer gebliebenen, jetzt luftgefüllten Stellen des Zelllumens; die helleren stellen die kurzen, balkenähnlichen Verdickungen, welche das Lumen gleichmässig durchsetzen, dar. Wird diese Schichte von der Fläche bei starker Vergrösserung betrachtet, so hat man ein zierliches Bild vor sich, wie in Fig. 15; die luftführenden Zwischenräume erscheinen nun mannigfach gewunden oder verzweigt, die Verdickungen als rundliche bis längliche, körnerähnliche Stellen. Diese eben abgehandelte Schichte ist auch noch durch eine scharf abgegrenzte, aber äusserst dünne cutinisirte Membran (*e* in obigen Figuren), den Rest der Cuticula der äussersten Nucleuszellen, von den weiteren Geweben des Samens getrennt. Mit freiem Auge betrachtet, erscheinen alle besprochenen Schichten zusammen als eine sehr dünne, aussen hellbraune, innen schwach silberglänzende Haut um den Embryo.

Was die Weiterentwicklung des Perigons der Blüten betrifft, so ist im Allgemeinen für alle drei Arten Folgendes zu bemerken. Wenige Stunden nach erfolgter Entfaltung des Perigons verwelkt schon der schön gefärbte, obere Perigontheil, indem sich, wie schon eingangs erwähnt, längs der Grenze beider Perigonthteile (bei *TT* in Fig. 23) eine Trennungsschichte ausbildet, und dann rasch die Ablösung erfolgt. Zugleich verengt sich, durch Streckung der Parenchymzellen an der Ablösungsstelle in radialer Richtung die Einschnürung (bei *TT* in Fig. 23) immer mehr; hiebei wird offenbar auf die hier durchtretenden Filamente und den Griffel (*Kl* und *St* in Fig. 23) ein Druck ausgeübt, wodurch diese Theile an der Durchtrittsstelle gewissermassen atrophiren und vom verwelkenden Perigon eingeschlossen, mit demselben späterhin abfallen



und zu Grunde gehen. In solchen Blüten, deren oberer Perigonantheil auf diese eben geschilderte Weise abgefallen ist, findet man regelmässig den Pollenschlauch in die Mikropyle eingedrungen.

Die nächsten Veränderungen, welche an dem stehen gebliebenen unteren Theil des Perigons ( $P_1$  in Fig. 23) vor sich gehen, bestehen erstens darin, dass durch weiteres Wachstum und Streckung der Zellen am Scheitel (vergl. übrigens das Folgende) ein vollständiger Verschluss desselben erreicht wird, und zweitens, dass in rascher Folge die Wand des basalen Perigonabschnittes sich verdickt und zur definitiven Form und Grösse auswächst. Dabei ist noch anzufügen, dass die Vergrößerung des Perigons mit der Weiterentwicklung der eingeschlossenen Frucht nicht gleichen Schritt hält, sondern ersteres die definitive Grösse schon erreicht hat, während letztere kaum die Hälfte oder noch weniger der betreffenden Dimension beträgt.

Wir wählen als erstes Beispiel unseren *Oxybaphus nyctagineus* Sweet und verzeichnen dann die Abweichungen, welche beide *Mirabilis*-Arten darbieten.<sup>1</sup>

Der untere Theil des Perigons von *Oxybaphus nyctagineus* ist bei Blüten 2,5<sup>mm</sup> lang, verkehrt-eiförmig und deutlich fünfrippig. Die fünf, stumpf vorspringenden Rippen bedingen eben die fünfseitige Form des Perigonquerschnittes (Fig. 2) und sind, sowie die fünf dazwischenliegenden Seitenflächen, ziemlich dicht mit unverzweigten, langen Gliederbaaren bekleidet.

Die Epidermen beider Perigonflächen ( $Ep_1$  und  $Ep_2$  in Fig. 16) bestehen im Querschnitt aus rundlichen bis fast quadratischen Zellen, mit dünnen Seitenwänden und dicken Aussenwänden, wobei jene der viel grosszelligeren Innenepidermis ( $Ep_2$  in Fig. 16) durch stärkeres Lichtbrechungsvermögen besonders auffallen. Zwischen beiden Epidermen ist ein Parenchym entwickelt, das sich ziemlich scharf in zwei Gewebsgruppen sondert; innerhalb jeder der fünf vorspringenden Rippen, dann (von diesen gesondert) in den Seitenflächen des Perigons liegen Stränge ( $Me$  in Fig. 2 und Fig. 16) enger, zartwandiger Zellen, welche im Querschnitte polygonalen Umriss, im Längsschnitte spindelförmige Gestalt zeigen, lückenlos aneinandergrenzen und auch vermöge ihres reichen plasmatischen Inhaltes als Gewebe von Meristemcharakter zu bezeichnen sind. Die Gewebspartien nehmen nicht die Mitte der Wanddicke ein, sondern sind, wie Fig. 2 und 16 erläutern, mehr der inneren Fläche des Perigons genähert. Die übrig bleibenden Stellen werden zum grössten Theil ( $Pa$  in Fig. 16) von einem reichlich Intercellularräume führenden, grosszelligen Parenchym eingenommen, dessen Zellen besonders in den Rippen grösser und zahlreicher entwickelt sind. Rhaphidenschläuche von der bekannten zur Längsrichtung des Perigons parallel gerichteten Spindelform sind in ziemlich regelmässiger Anordnung in diesem Parenchyme unmittelbar unter der Aussenepidermis so vertheilt, dass je eine Längsreihe rechts und links von jeder Rippe verläuft, doch kommen auch hin und wieder zwei solcher Reihen vor (vergl.  $RS$  in Fig. 2). Was endlich noch die Vertheilung der das Perigon durchziehenden Gefässbündel betrifft, so verlaufen je drei, d. i. ein mittleres und zwei seitliche der Länge nach in jeder Rippe (das mittlere Bündel ist hierbei das stärkere,  $I$  und  $II$  in Fig. 2 und 16), dann je eines an den Stellen, wo die Seitenflächen des Perigons in die Rippen übergehen ( $III$  in Fig. 2), so dass im Ganzen fünfundzwanzig Fibrovasalstränge das Perigon durchziehen.

Schnitte von weiter fortgeschrittenen Perigonen entnommen, lehren nun Folgendes. Die Zellen der Meristemgruppen fangen bald an die Wände zu verdicken, wachsen mit der Vergrößerung des Perigons in der Längen- und Breitenrichtung, entwickeln deutliche Mittellamellen, verholzen und werden so zu Sclerenchymzellen, welche entsprechend der angegebenen Vertheilung des engwandigen Gewebes Sclerenchymstränge unter den Rippen und Sclerenchymplatten in den Seitenflächen des Fruchtperigons bilden. In der Aussenwand der Epidermiszellen der äusseren Perigonfläche finden sich unmittelbar unter der Cuticula (oder in ihr?) Calciumoxalatkrystalle in einer Reihe eingelagert; diese sind, wie fast immer bei den Nyctagineen,<sup>2</sup> sehr klein, messen

<sup>1</sup> C. Reiche hat in seiner Arbeit: „Über anatomische Veränderungen, welche in den Perianthkreisen der Blüten während der Entwicklung der Frucht vor sich gehen“ (Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, XIV. Bd., 1885) auf Seite 617—649 die wesentlichsten Eigenthümlichkeiten der Nyctagineen kurz beschrieben.

Vergleiche A. Heimerl, „Über Einlagerung von Calciumoxalat in die Zellwand bei Nyctagineen.“ (Sitzungsberichte der Wiener Akademie, I, 1886, p. 241.)

gegen  $1\mu$  und lassen sich bei starker Vergrößerung als ungefähr prismatische, mit der längeren Seite parallel zur Cuticula gerichtete Körperchen erkennen (*Ox* in Fig. 17). Die Zellen selbst verdicken in mässigem Grade ihre Aussenwände und folgen durch zur Oberfläche senkrechte Theilungswände dem Wachstum des Perigons.

Interessanteren Veränderungen unterliegen schon frühzeitig die Aussenwände der Zellen jener Epidermis, welche die Innenfläche des Perigons ankleidet. Werden Querschnitte in absolutem Alkohol untersucht, so zeigt sich die Aussenwand dieser Zellen nur mässig verdickt ( $6-8\mu$ ) und besteht deutlich aus zwei übereinanderliegenden Schichten, von denen jede  $3-4\mu$  Dicke hat und sehr feine Schichtung aufweist. Bei Zutritt von verdünntem Glycerin oder noch viel energischer bei Wasserzusatz tritt sehr starke Quellung der Aussen-schichte ein, welche die Cuticula mit abhebend auf das Vielfache ihrer früheren Dicke anquillt und bald unkenntlich wird, während die Innenschichte nur in geringem Grade quellungsfähig ist, sich bis auf das Doppelte der früheren Dicke ( $6-8\mu$ ) verdickt, und allein den Rest der Aussenwand der Epidermiszellen vorstellt; sie ist an reifen Fruchtperigonon allein erhalten.

Die Parenchymzellen der Perigonwand folgen durch Vergrößerung und radiale Theilung dem Gesamtwachstum und behalten ihre rundliche Form im Allgemeinen bei; zugleich schwindet der plasmatische Inhalt, sowie die Stärke immer mehr, die spärlichen Inhaltsreste, sowie die Wände färben sich braun und beide nehmen in schwefelsaurem Eisenoxyde schwarze Färbung an. Eine andere Umwandlung ergreift ganze Gruppen von Parenchymzellen (*SZ* in Fig. 16), welche unmittelbar unter der Aussenepidermis der Rippen, dann an unregelmässig vertheilten Stellen unter der Epidermis der Seitenflächen liegen. Diese Zellen theilen sich durch zur Oberfläche des Perigons senkrechte Wände in schmale, dicht neben einander liegende Zellen, die sich unter Hervorwölbung der betreffenden Epidermispartie in radialer Richtung mehr und mehr zu strecken beginnen. Es werden hiedurch die Epidermiszellen in tangentialer Richtung gedehnt, in radialer zusammengedrückt, folgen aber doch diesem Vorgange und bleiben bis zur Fruchtreife erhalten (*Ep<sub>1</sub>* und *SZ* in Fig. 17). Von ihrer Form abgesehen, unterscheiden sich diese Zellen noch von den umgebenden Parenchymzellen besonders dadurch, dass sie farblos bleiben, dabei aber die Wände auffallend verdicken, so dass sie im ausgewachsenen Zustande (*SZ* in Fig. 17) Gruppen von langgestreckten, pallisadenähnlichen Zellen vorstellen, die durch feine Mittellamellen von einander getrennt und deren Wände scheinbar bis zum Verschwinden des Lumens verdickt sind; an Stelle des letzteren erkennt man bloß einen hin- und hergewundenen, faserähnlichen Körper. Bei Zutritt von Wasser verändert sich sofort die Gestalt der Zellen, der helle Inhalt quillt als sich enorm verlängernder Schleimpfropf aus dem obern Theile der Zelle heraus und entrollt zugleich den faserähnlichen Körper zu einem Spiralband, kurz die Zellen sind zu Schleimzellen<sup>1</sup> geworden, wie ja solche so häufig an der Oberfläche von Samen angetroffen werden. Noch wäre zu ergänzen, dass diese Gruppen von Schleimzellen nicht die ganze Länge der Rippen einnehmen, sondern in übereinander liegenden Partien längs diesen, sowie auf den Seitenflächen vertheilt sind (*SZ* in Fig. 18) und das warzige Aussehen der Fruchtperigon-Oberfläche bedingen.

Die Wand des die reife Frucht einhüllenden Perigons weist daher von aussen nach innen folgende Schichten auf:

1. Eine Epidermis mit  $6-7\mu$  dicker, farbloser, Calciumoxalat-Kryställchen führender Aussenwand, zarter Cuticula und durch den Druck der angrenzenden Zellen unbedeutendem bis fast völlig unkenntlichem Lumen (*Ep<sub>1</sub>* in Fig. 17); Chlorzinkjod färbt alle Wände (mit Ausnahme der Cuticula) violett.

2. Gruppen zahlreicher Schleimzellen unter der Epidermis (an höckerig vortretenden Stellen) von langprismatischer Form, wobei der Längendurchmesser senkrecht zur Fruchtoberfläche gerichtet ist, die mit Wasser enorm quellen und mit Chlorzinkjod intensiv rothviolett werden (*SZ* in Fig. 17) (von etlichen im Lumen befindlichen Stärkekörnern und Plasmaresten abgesehen).

<sup>1</sup> Reiche l. e. spricht von faserähnlichen, äusserst engen Zellen, die degeneriren etc.; ein Irrthum, der offenbar aus Übersehen der hochgradigen Quellbarkeit des Schleimes hervorgegangen ist.

3. Ein grosszelliges Parenchym von rundlichen Zellen mit spärlichem braunen Inhalte und braunen Wänden, beide Gerbstoffreaction gebend ( $Pa_1$  in Fig. 17); Reihen von Parenchymzellen, welche unter der Aussenepidermis in der Nähe der Rippen liegen, sowie die meisten Zellen, welche die Sclerenchymstränge unmittelbar umgeben, haben reichlicheren, homogenen, braunrothen Inhalt, der ebenfalls starke Gerbstoffreaction gibt. Chlorzinkjod färbt die Zellwände schmutzig-grün.

4. Sclerenchymstränge in früher auseinandergesetzter, regelmässiger Anordnung, d. i. fünf Stränge in den Rippen und fünf in den Seitenflächen ( $Scl$  in Fig. 17). Die einzelnen Zellen sind stark oft bis zum Verschwinden des Lumens verdickt, langgestreckt, getüpfelt und nehmen mit Chlorzinkjod schmutzig-violette, die sehr deutlichen Mittellamellen dabei hochgelbe Färbung an. Phloroglucin und Salzsäure bewirken intensive rothe Färbung. Da die Sclerenchymstränge ganz nahe der Innenepidermis liegen, so bleibt zwischen beiden nur

5. eine unscheinbare Schichte von 2—3 zusammengepressten, parenchymatischen Zelllagen ( $Pa_{II}$  in Fig. 17), mit unbedeutendem Lumen und denselben Inhaltsbestandtheilen und Reactionen wie die äusseren Parenchymzellen; auch im ausgereiften Fruchtperigone stehen die beiden Parenchymseichten ( $Pa_1$  und  $Pa_{II}$ ) an denselben Stellen brückenähnlich in Verbindung, welche im Querschnitte Fig. 2 an den Seiten der Meristempartien sichtbar sind. Übrigens sind auch die Zellen des äusseren Parenchyms in der Umgebung der Sclerenchymstränge mehr minder obliterirt und unscheinbar. Endlich

6. die Innenepidermis ( $Ep_2$  in Fig. 17), deren Zellen so stark collabirt sind, dass das Lumen an ausgereiften Perigonon fast null ist (nur unter den Rippen bleiben die Zellen besser erhalten), mit farbloser, quellbarer Aussenwand; Chlorzinkjod bewirkt Violettfärbung der Wand.

Ausserdem ist auf das Obliteriren der Gefässbündel, sowie auf die ziemlich regelmässige, früher geschilderte Vertheilung der Rhabdidschläuche aufmerksam zu machen.

Während sich in dieser Weise die Bildung der harten Hülle um die *Oxybaphus*-Frucht vollzieht, sind entsprechende Veränderungen am Scheitel des Fruchtperigons vor sich gegangen.<sup>1</sup> Schon vor der Ausbildung der bekannten Trennungsschichte an der Grenze beider Perigontheile, welche zum Abfallen des oberen Abschnittes führt, hat sich unterhalb des abfallenden Theiles ein wulstähnlicher Vorsprung gebildet, der dann einen völligen Verschluss des Fruchtperigons herbeiführt. Die Zellen des Innenparenchyms, welche unmittelbar unter der Innenepidermis liegen, haben sich in einer ringförmigen Zone radial-einwärts beträchtlich gestreckt, dabei die Epidermis nach einwärts vorgewölbt, deren Zellen nun schmal und zusammengedrückt erscheinen. Haben diese sich streckenden Zellen bedeutendere Länge erreicht, so treten Theilungswände senkrecht zur Längsrichtung auf, wodurch je eine Zelle in 2—3 kürzere Zellen zerfällt, die allmählich ihre Wände verdicken und verholzen, Tüpfel bilden und zu einem sclerenchymatischen Gewebe am Scheitel des reifenden Fruchtperigons werden. Die eben erwähnte Zellstreckung findet wohl in der ganzen Peripherie der Ringzone statt, doch eilen sehr bald jene fünf Stellen, welche an die fünf in den Perigonrippen verlaufenden grösseren Gefässbündel angrenzen, beträchtlich im Wachstum voraus und treffen ziemlich regelmässig in der Mitte des Scheitels zusammen, während die fünf Zwischenpartien mehr im Wachstum zurückbleiben. So präsentirt sich die Verschlussstelle in der Ansicht von oben als fünfstrahliger Stern, gebildet von den einander entgegenstrebenden Sclerenchymzellen und den von ihnen eingeschlossenen, veröthenden Epidermiszellen. Die Ausbildung von Schleimzellen unter der Aussenepidermis geschieht übrigens auch in nächster Nähe des Perigonscheitels.

Äusserlich ist das reife Fruchtperigon von *Oxybaphus nyctagineus* Sweet (Fig. 18 und 19) ein verkehrt-eiförmiges bis keulenförmiges, 4—5<sup>mm</sup> langes, 1.5—2<sup>mm</sup> breites Gebilde von granbrauner Farbe und ziemlich dichter grauer Behaarung. Der Querschnitt ist, entsprechend den fünf stumpf vorspringenden Rippen, pentagonal und alle Seitenflächen, sowie der Scheitel sind mit grösseren und kleineren warzigen Erhabenheiten,

<sup>1</sup> Da diese Vorgänge von C. Reiche l. c. geschildert wurden, und ich seinen Angaben nichts wesentlich Neues zufügen kann, so erwähne ich sie nur in aller Kürze.

unter denen die Gruppen von Schleimzellen liegen, bedeckt. Mit der Loupe lassen sich auch die Rhaphidenschläuche als lichtgelbliche Strichel in der Perigonwand erkennen. Die schmale Basis des ganzen Gebildes ist an der Ablösungsstelle vom Involuerum weiss gefärbt.

Von diesem für *Oxybaphus nyctagineus* Sweet geschilderten Verhalten weicht *Mirabilis Jalapa* L. in folgenden Punkten ab: Die Aussenwände der Innenepidermis sind wohl ziemlich dick (5—6  $\mu$ ), quellen aber mit verdünntem Glycerin, Wasser etc. nur wenig, etwa bis auf die doppelte Dicke, auf, geben mit Chlorzinkjod durchaus Cellulose-Reaction und werden von einer äusserst zarten Cuticula überzogen. Die in gleicher Weise, wie bei *Oxybaphus*, angeordneten Meristempartien liegen fast genau in der Mitte der Perigonwände und lassen zwischen den beiderseitigen Epidermen Platz für 4—5 Lagen von Parenchymzellen, welche Parenchymlagen in gleicher Weise, wie für *Oxybaphus* angegeben wurde, an den Rippen durch Zelllagen brückenähnlich mit einander verbunden sind. Was den Verlauf der Gefässbündel im Perigon betrifft, so verlaufen ebenfalls in jeder Rippe drei Stränge (ein mittleres starkes und zwei seitliche zartere Bündel); in der Mitte jeder Seitenfläche verläuft ein starkes Bündel und seitlich von ihm je zwei zarte, unscheinbare Gefässbündel. Die Anordnung der Rhaphidenschläuche zeigt keine solche Regelmässigkeit, wenn sie auch ganz vorwiegend in dem Aussenparenchym vertheilt sind.

Bei der weiteren Entwicklung der geschilderten Gewebe in der reifenden Frucht lagern sich ebenfalls Calciumoxalat-Krystalle in die Aussenwände der äusseren Epidermiszellen dicht unter der Cuticula ein; die Ausbildung von Schleimzellen unterbleibt hier aber vollständig. Es bilden sich wohl auch auf den Seitenflächen und Rippen der reifenden Fruchtperigone theils unbedeutendere, theils schärfer vorspringende Buckel, Warzen etc., allein diese entstehen durch nachträgliche Theilung und Vergrösserung von Zellgruppen des äusseren Parenchyms, welche die darüber liegenden Zelllagen und die Epidermis vorwölben und unter Wandverdickung und Tüpfelbildung zu Sclerenchym werden.

Im Übrigen verdicken beide Parenchymlagen ihre Zellwände in mässigem Grade; diese färben sich dunkelbraun, wodurch sie sich scharf von den farblos bleibenden Sclerenchymsträngen abheben, und die Zellen führen theils feinkörnigen braunen Inhalt, theils, und dies gilt besonders für die unter der Aussenepidermis befindlichen 2—3 Zelllagen, stellen er homogene rothbraune Massen vor, die das Innere der Zellen völlig erfüllen und mit schwefelsaurem Eisenoxyd schwärzliche Farben annehmen, also gerbstoffführend sind.

In allen anderen Punkten ist, von der entweder gänzlich mangelnden oder sehr unbedeutenden Behaarung abgesehen, gegenüber dem für *Oxybaphus* geschilderten Verhalten kein wesentlicher Unterschied zu verzeichnen. Die reifen Fruchtperigone haben eine Länge von 8<sup>mm</sup>, eine Breite von circa 5<sup>mm</sup>, und lassen sich in ihrer Form am besten mit einer Citrone vergleichen; sie sind mehr weniger fünfrüppig, oben stumpf, unten eingeschnürt und kurz verschmälert mit flacher Basis und sind an der äusseren Oberfläche mit verschiedenen Buckeln etc. bedeckt.<sup>1</sup> Die Farbe wechselt von Graubraun bis Braunschwarz und die mit der Loupe auf den Seitenflächen wahrnehmbaren hellen Strichel rühren von den durchscheinenden Krystallschläuchen her. Auf dem Querschnitte (Fig. 20) erkennt man eine äussere und innere dunkle Zone, dazwischen eine helle Schichte; von diesen entsprechen die ersteren den beiden gerbstoffführenden Parenchymlagen, letztere dem Sclerenchym. Zu beiden Seiten jeder der fünf Rippen sind die Verbindungsstellen beider Parenchymlagen als bräunliche Querlinien sichtbar. Die Wanddicke beträgt circa 0.5<sup>mm</sup>.

*Mirabilis longiflora* L., die letzte zu besprechende Art, weicht im Baue des Fruchtperigons nicht unbedeutlich von *Mirabilis Jalapa* L. ab. Querschnitte des Fruchtperigons geben bei Loupenbetrachtung ein zierliches Bild (Fig. 21). Zwei dunkelbraune, ungefähr kreisrunde Linien bilden den äusseren und inneren Saum der harten Fruchthülle (1, 2 l. c.); an den Stellen, welche den Rippen von *Oxybaphus* entsprechen, bemerkt man je zwei radial ziehende, ebenfalls dunkle Verbindungsstreifen (3), so dass im Ganzen zehn

<sup>1</sup> Der Grad der Entwicklung dieser Erhabenheiten ist bei den Früchten von *Mirabilis Jalapa* L. sehr wechselnd; man findet neben fast glatten Fruchtperigonon bei anderen Exemplaren solche mit stumpflichen bis fast kammartig vorspringenden Buckeln. In eben dem Masse schwankt das Vorspringen der Rippen.

soleher Querstreifen auf der Schnittfläche auftreten. Dadurch wird nun das Perigon in zehn abwechselnd schmälere und etwas breitere Partien zerlegt, von denen die schmälere den hier sehr wenig vorspringenden Rippen ( $x$ ), die breiteren den flacheren Perigonseiten entsprechen ( $y$  in Fig. 21). Sowohl von der äusseren braunen Begrenzungsschichte als der inneren, springen nun zahlreiche kürzere oder längere braune Fortsätze in das dazwischen liegende, blassgelbe Gewebe ein, so dass die ganze Querschnittsfläche dem freien Auge wie marmorirt erscheint und durch diese Zeichnung lässt sich augenblicklich das Fruchtperigon dieser Art von jenem der *M. Jalapa* L. unterscheiden. (Vergl. die Figuren 20, 21.)

Bei mässiger Vergrösserung lassen sich nun am Querschnitte folgende Schichten erkennen (vergl. Fig. 22). Die Epidermiszellen beider Seiten sind hochgradig zusammengedrückt, ihr Lumen ist auf schmale Streifen reducirt und die Dicke der Aussenwände beträgt für beide  $8-9\mu$  ( $Ep$ , 1. c.); nur bei der äusseren Epidermis ist die Cuticula mit Schwefelsäure zu erkennen, dagegen lösen sich die Wände der inneren Epidermis in der Säure ganz auf. Eine Calcinmoxalat-Einlagerung findet in keiner der beiden Epidermen statt, nur zeigt die Aussenepidermis starke Wellung ihrer freien Oberfläche (bei  $x$ ).

Die oben erwähnten braunen, aussen und innen liegenden Schichten (1, 2 in Fig. 21) bestehen aus Lagen ziemlich dickwandiger Zellen ( $Pa$ , in Fig. 22), welche in der uns schon bekannten Weise dunkelrothbraunen bis gelbbraunen, homogenen oder körnigen Inhalt führen und blassgelbe Wände besitzen. Die Zellen der inneren Lage sind eng an einander gepresst und verbogen, haben schmale Intercellularräume, hin und wieder auch Tüpfelbildung; concentrirte Schwefelsäure löst die Wand mit Hinterlassung des Inhaltes. Was die Zellen der äusseren Lage betrifft ( $Pa$ ), so stimmen sie in Bezug auf Färbung und im Verhalten gegen Reagentien völlig mit jenen der inneren Partie überein, hingegen sind die unmittelbar unter der Epidermis befindlichen Zellen nicht so stark zusammengedrückt, haben kurz prismatische Form, wobei der längere Durchmesser senkrecht auf der Fruchtoberfläche steht. Die tiefer liegenden Zelllagen sind übrigens auch gedrückt und aneinander gepresst mit unregelmässigem Umrisse. Öfters erscheint eine solche längliche Zelle durch eine Tangentialwand (z. B. bei  $y$ ) in zwei unmittelbar über einander liegende Zellen getheilt, was sich auch an den sofort abzuhandelnden Sclerenchymzellen wiederholt.

Zwischen den eben besprochenen, kurz prismatischen Parenchymzellen, mit ihnen abwechselnd, dann besonders häufig unter den buckelförmigen Vorsprüngen der Oberfläche treten (bei  $V$  in obiger Figur) ganz ähnlich geformte, mässig dickwandige Sclerenchymzellen auf, welche durch ihre farblosen Wände und den mangelnden Inhalt, dann durch die starke Tüpfelung leicht von den umgebenden gerbstoffführenden Zellen zu unterscheiden sind; sie grenzen nach aussen an die Epidermis, sind in hohem Grade verholzt und entwickeln sich aus Zellen des äusseren Parenchyms durch geringe Streckung in radialer Richtung und Verdickung der Wände.

Diejenigen Sclerenchymgruppen, welche, wie bei den beiden vorigen Arten, die Hauptmasse der Wanddicke erfüllen und sich ebenso in Partien unter den Rippen und Sclerenchympartien in den Seitenflächen des Fruchtperigons sondern (vergl.  $x$  und  $y$  in Fig. 21), zeigen insofern einen complicirteren Bau als die Wanddicke und Form der einzelnen Zellen bestimmten Abänderungen unterliegt. Im Allgemeinen liegen die engeren, polyëdrischen Zellen mehr der inneren Parenchymlage an, je weiter aber diese Zellen nach auswärts liegen ( $Scl$ ), um so grösser und unregelmässiger gestaltet werden sie, so dass sie die inneren Sclerenchymzellen um das Drei- bis Fünffache an Länge übertreffen und im Querschnitte theils isodiametrische, theils gestreckte, gekrümmte etc. Formen annehmen. Eine Ausnahme von dieser Regel bilden die Sclerenchymgruppen, welche nach einwärts ( $Scl_p$ ) die Gefässbündel umgeben und auffallend kleinzellig und dickwandig bleiben. Auf Längsschnitten erscheinen die Sclerenchymzellen in spindelförmiger Form, zugleich bemerkt man dann besonders deutlich die Tüpfelung.

Was nun die Vertheilung der Gefässbündel selbst betrifft, so sind sie in beträchtlich grösserer Anzahl als bei den beiden früheren Arten vorhanden, und zwar zähle ich unter den Rippen des Fruchtperigons je fünf, in den Seitenflächen je sieben Gefässbündel; sie verlaufen alle in der äusseren Hälfte des Querschnittes an der Grenze von Sclerenchym und Parenchym. Im reifen Fruchtperigon ist der Siebtheil völlig verschwunden

und an seiner Stelle eine luftführende (*U* in Fig. 22) Lücke vorhanden, während von dem Gefässheil mehr minder deutlich die Spiral- und Ringgefässe erhalten bleiben (*g* in Fig. 22).

Die oben erwähnte Marmorirung des Perigonquerschnittes rührt von in das Sclerenchym eindringenden Partien der beiden braunen Parenchymlagen her, welche besonders an der Innenseite tiefer eindringen und durch ihre dunkelbraune Färbung scharf gegen das farblose Sclerenchym contrastiren. In der früher angeführten Weise findet überdies zu beiden Seiten jeder Rippe (*3* in Fig. 21) eine Verbindung der äusseren und inneren Zone durch radial ziehende, braun gefärbte Stränge statt, welche sich an der Stelle, wo sie mit dem Parenchym der inneren Fläche zusammentreffen, gabeln und in dem dreieckigen Raume Sclerenchymmassen einschliessen. Über die Anordnung der Rhabdenschläuche ist nichts Besonderes zu bemerken.

Reife Fruchtperigone von *Mirabilis longiflora* L. sind 9—10<sup>mm</sup> lang, 6—7<sup>mm</sup> breit, länglich-ellipsoidisch, beiderseits stumpf; die Stellen, welche den Rippen entsprechen, springen sehr wenig vor und tragen, sowie die Seitenflächen stumpfe und flache, grössere und kleinere Vorsprünge. Die Fruchtperigone sind überdies kurzhaarig, und zwar erhält sich die gelblichbraune Behaarung gewöhnlich in den Furchen zwischen den Vorsprüngen besser, fehlt dagegen auf den letzteren meist vollständig. Auch hier schimmern, wie bei den anderen Arten, an aufgeweichten Exemplaren die Rhabdenschläuche als lichtgelbe Strichel in der Wand hervor.

### Zusammenfassung der Ergebnisse.

I. Die grundständige Samenknope der untersuchten Nyctagineen stellt eine Mittelform des campylotropen und anatropen Ovulums dar und füllt die Fruchtknotenöhle völlig aus.

II. Es existirt ein Leitapparat der Pollenschläuche in vollendeter Ausbildung; da der Leitstrang innerhalb der Wand des Fruchtknotens selbst hinab verläuft, so tritt der Pollenschlauch erst an der Basis des Fruchtknotens in das verquollene Gewebe der Placenta (und damit in die Fruchtknotenöhle ein), wächst ungefähr im Halbkreise um diese herum und erreicht erst dann die mit Schleim erfüllte Mikropyle.

III. Die zu dreien vorhandenen Antipodenzellen sind schon vor der Befruchtung von Membranen umgeben und bleiben auch nach ihr noch länger erhalten.

IV. Die Endosperm-Bildung findet in unbedeutender Weise um das Suspensor und den Embryo statt; die Zellen werden aber bald resorbirt und verdrängt, so dass nur spärliche Reste im reifen Samen vorhanden sind, dagegen findet ausgiebige und massenhafte Perisperm-Bildung statt.

V. Das Aussenintegument der Samenknope, welches beträchtlich mehr Zelllagen als das Innenintegument umfasst, wird von zwei Gefässbündeln durchzogen, welche sich verlängern und auch an dem reifen Samen erhalten bleiben.

VI. Die reife Frucht, welche bekanntlich von dem hart gewordenen Perigon eng umschlossen ist, wird von einer sehr dünnen braunen Haut umkleidet, welche der Entwicklungsgeschichte zufolge aus zwei Lagen besteht; die äussere, dunkelbraune Lage ist eine einfache Zellschicht und besteht aus nichts Anderem als der collabirten äusseren Epidermis des Fruchtknotens mit anhaftenden, höchst unbedeutenden Resten des übrigen Fruchtknotengewebes. Die innere, relativ stärkere Partie stellt die Testa des Samens dar, sie besteht aus Lagen flacher zusammengepresster Zellen des Aussenintegumentes, welche zahlreiche grosse Inter-cellularräume zwischen sich haben; nur die Zellen der äussersten Schichte bleiben in engem Verbande ohne Luftlücken. Die Zellen des unseheinbaren inneren Integumentes bilden im reifen Samen eine sehr schmale eigenthümlich verdickte, luftführende Schichte nm den unmittelbar angrenzenden Embryo.

Beide eben erwähnte Schichten der Fruchtwandung stehen in innigem Zusammenhange und haften im reifen Zustande fest an einander, während sie bei unreifen Früchten mehr minder leicht sich von einander lösen lassen.

VII. Der Fruchtknoten wird von einer kurzen Verlängerung der Blütenaxe getragen; diese ist sehr reich an langen, spindeligen Rhabdenschläuchen, die an der Basis der aus dem Fruchtknoten losgelösten Früchte

eine weisse, pulverige Masse bilden. Rhaphidenschläuche kommen ausserdem spärlich in der Fruchtknotenwandung vor, fehlen aber dem Gewebe der Samenknospe.

VIII. Der untere Perigonabschnitt, welcher bekanntlich erhalten bleibt und sich zu einer harten Hülle um die Frucht ausbildet, führt bei den untersuchten drei Arten häufig Rhaphidenschläuche in dem äusseren parenchymatischen Gewebe, welche als feine gelbliche Strichel bei Loupenvergrösserung auf dem reifen Fruchtperigon sichtbar sind. Bei *Mirabilis Jalapa* L. und *Orybaphus nyctagineus* Sweet ist überdies in die Aussenwand der Epidermis der Fruchtoberfläche Calciumoxalat in kleinen Körnchen eingelagert, während *Mirabilis longiflora* L. dieser Einlagerung entbehrt.

IX. Reste der ringförmigen Androceum-Basis und der davon abgehenden Filamente sind im vertrockneten Zustande zwischen der Basis der Frucht und dem einschliessenden Fruchtperigon leicht aufzufinden.

X. Die Wand des reifen Fruchtperigons zeigt einen mehr weniger complicirten Bau, doch lässt sich an Querschnitte immer ein mittleres Sclerenchym, dann ein äusseres und inneres, gerbstoffführendes Parenchym, endlich Epidermen beider Seiten nachweisen.

Die Sclerenchymmassen bilden im Umkreis des Fruchtperigons keine ununterbrochene Lage, sondern sie sind durch radial verlaufendes parenchymatisches Gewebe ganz regelmässig in fünf Sclerenchymstränge in den Rippen des Perigons und in fünf Platten in den Seitenflächen des Perigons gesondert, was bei der dunkleren Färbung des Parenchyms schon mit freiem Auge zu erkennen ist.

Die äusseren Wände derjenigen Epidermiszellen, welche die innere Fläche des Fruchtperigons auskleiden, sind bei den beiden *Mirabilis*-Arten in geringem Grade, bei *Orybaphus nyctagineus* Sweet sehr stark quellbar.

Die mehr oberflächlichen Lagen der Parenchymzellen führen bei allen drei Arten dunkelbraunen bis röthlichbraunen, theils homogenen, theils körnigen Inhalt, der reich an Gerbstoff ist; je nach der Vertheilung dieser Zellen, dem Vorhandensein von in das Sclerenchym vorspringenden Gruppen ist auch die Zeichnung, welche der Querschnitt, mit freiem Auge betrachtet, bietet, ziemlich verschieden.

XI. Die Höcker und Riefen der Oberfläche des Fruchtperigons rühren bei den *Mirabilis*-Arten von besonderer Entwicklung des sclerenchymatischen und parenchymatischen Gewebes, bei *Orybaphus nyctagineus* Sweet von Gruppen zahlreicher Schleimzellen her.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA). Original Downloaded from The Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

## Erklärung der Abbildungen.

Für alle Figuren gelten folgende Bezeichnungen:

- A* Ringförmige Androceum-Basis.  
*E* Embryosack.  
*Esp* Endosperm.  
*Ep<sub>1</sub>, Ep<sub>2</sub>* Äussere und innere Epidermis des betreffenden Theiles.  
*F* Filamente.  
*G* Fruchtknoten.  
*Gf<sub>1</sub>* Gefässbündel des Fruchtknotens.  
*Gf<sub>2</sub>* Gefässbündel der Placenta.  
*Iy* Inneres Integument der Samenknoſpe.  
*Iy<sub>1</sub>* Äusseres Integument der Samenknoſpe.  
*Iv* Kelchähnliches Involucrum.  
*K* Kern der Samenknoſpe.  
*Lg* Leitgewebe der Pollenschläuche.  
*Mc* Mikropyle.  
*m* Epitel des Nucleus.  
*Ov* Eizelle.  
*Ox* Krystalle von Calciumoxalat, die in Membranen liegen.  
*Psp* Perisperm.  
*P<sub>1</sub>* Unterer bleibender Theil des Perigons, der zum Fruchtperigon auswächst.  
*P<sub>2</sub>* Oberer, abfälliger Abschnitt des Perigons.  
*Pl* Placenta.  
*R<sub>S</sub>* Rhabdenschläuche.  
*s* Verschleimtes Gewebe um die Placenta.  
*Sk* Samenknoſpe.  
*St* Stylus.  
*T* Trennungsgewebe.  
*Tr* Axentheil, der den Fruchtknoten trägt.

## TAFEL I.

- Fig. 1. Medianer Längsschnitt des Fruchtknotens von *Mirabilis longiflora* L. 55/1. *y* Stelle, an welcher das Gefässbündel der Placenta sich gabelt und im Integumente weiter verläuft; *x* Stelle, an der sich das Leitgewebe des Fruchtknotens mit jenem der Placenta in Verbindung setzt. Im Embryosacke sind Zellkern und Antipoden angedeutet.  
 „ 2. Querschnitt der Blütenbasis von *Orybaphus nyctagineus* Sw. 55/1. *I* das mediane, *II* die lateralen Gefässbündel der Rippen, *III* jene der flachen Perigonseiten; *Me* meristematische Stellen des Perigongewebes; *α* Stellen des Androceal-Ringes, von denen die Filamente abgehen.  
 „ 3 und 4. Längsschnitte des unteren Theiles des Griffels von *Mirabilis Jalapa* L. 200/1. *Ep* Epidermis; *Pa* langgestrecktes Parenchym des Griffels; *Sd* Scheide des Leitgewebes.  
 „ 5. Querschnitt der Fruchtknotenwandung von *Mirabilis longiflora* L. an der Stelle, wo das Leitgewebe der Placenta und jenes der Fruchtknotenwandung zusammentreffen. 200/1. *Ep<sub>1</sub>* Epidermis der Fruchtknoten-Aussenfläche; *a* verdickte Innenwand dieser Zellen; *x* Einschnitt an der Hinterfläche des Pistills; *Pa* parenchymatisches Gewebe.



Fig. 6. Fruchtknoten-Querschnitt von *Mirabilis longiflora* L. 55/t.  $K_1$  Zellen des Nucleus, welche in zu den Integument-Gefässbündeln ( $gf_2$ ) besonders deutlich convergirenden Reihen angeordnet sind;  $K_2$  die übrigen Kernpartien. Bei  $a$  und  $b$  hat sich im Präparate der Knospkern von den Integumenten etwas abgelöst und zurückgezogen.

## TAFEL II.

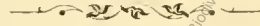
- Fig. 7. Querschnitt der Fruchtknotenwand (I) und der Integumente (II) einer ganz jungen, circa 3<sup>mm</sup> langen Frucht von *Mirabilis Jalapa* L. 300/t.  $\alpha$  Epitel des äusseren Integumentes;  $\beta$  seine übrigen Zelllagen;  $\gamma$  Zellen des inneren Integumentes (zweischichtig 1, 2);  $c$  die zarte Cuticularmembran an der Grenze vom Knospkern und innerem Integumente.
- „ 8. Aussenansicht der Fruchtschale von *Mirabilis longiflora* L. mit theilweise eingezeichneten Zellcontouren des darunter liegenden Epitels der Samenschale. 200/t.
- „ 9. Querschnitt durch Fruchthaut und Samenschale von *Orybaphus nyctagineus* Sweet. und zwar durch die Verlaufsstelle eines Gefässbündels in der Testa der reifen Frucht. 300/t.  $Cot$  Cotyledon;  $cf$  die unscheinbaren Reste der Cambiformzellen der Gefässbündel;  $gf$  die Gefässe selbst;  $x$  die peripherischen langgestreckten Perispermzellen;  $y$  Reste der vom Embryo verdrängten und zum grossen Theile gelösten Knospkernzellen;  $e$  Axe des Embryo;  $\alpha, \beta, \gamma$  wie in Fig. 7.
- „ 10. Querschnitt des inneren Integumentes von *Mirabilis Jalapa* L. zur Zeit des Verschwindens der äusseren Zelllage (2). 500/t.
- „ 11. Unmittelbar darauffolgendes Stadium, erste Anlage der Verdickungen. 500/t. Bezeichnung wie in Fig. 7.
- „ 12. Querschnitt der Fruchthaut und Testa von *Mirabilis Jalapa* L. nach Behandlung mit KOH. 300/t. Bezeichnung wie in Fig. 7.
- „ 13. Längsschnitt einer jungen Fruchtanlage von *Mirabilis Jalapa* L. 25/t. Die dunkel gehaltenen Stellen sind besonders reich an Stärke; die Cambiformzellen der Gefässbündel ( $Gf_1$  und  $Gf_2$ ), dann der Embryo ( $N$ ), das rudimentäre Endosperm ( $Esp$ ), endlich das Nucleusgewebe enthalten besonders reichlich Eiweiss;  $a, b, c$  Partien des Knospkernes, welche von dem sich vergrössernden Embryosacke ( $B$ ) aufgelöst und resorbiert werden, bei  $a$  beginnt eben dieser Process, bei  $b$  ist er schon weiter vorgeschritten, bei  $c$  endlich sind nur mehr geringe Reste des Kernes vorhanden; 1 vordere, 2 hintere Fläche des Perispermes;  $Pol$  Reste des Pollenschlauches.
- „ 14. Querschnitt einer Fruchtanlage von *Mirabilis Jalapa* L., ungefähr auf demselben Stadium wie Fig. 13. 25/t. Bei  $z$  beginnt im Perisperm die Stärkebildung; bei  $o, s$  stehen die Perispermzellen mit den Cambiformtheilen der Gefässbündel der Testa ( $gf_2$ ) im Zusammenhange. Übrige Bezeichnung wie in Fig. 13.
- „ 15. Flächenansicht der eigenthümlich verdickten, innersten Zellschichte der Testa von *Mirabilis longiflora* L. 300/t. Bei vier Zellen ist die eigenthümliche Structur angegeben;  $x$  die verdickten Stellen;  $y$  die zwischenliegenden luftführenden Räume.

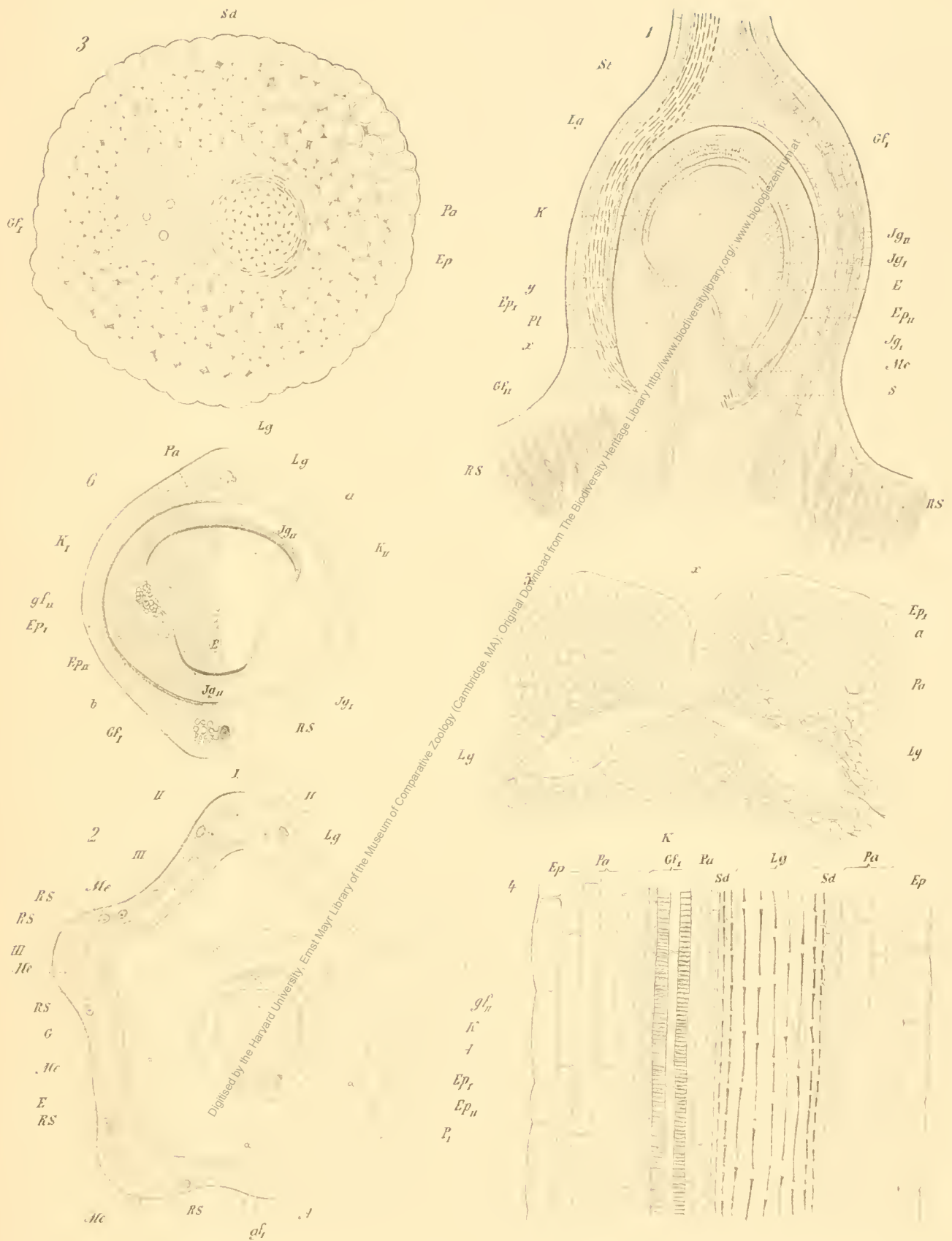
## TAFEL III.

- Fig. 16. Querschnitt des unteren Perigontheiles einer Blüthe von *Orybaphus nyctagineus* Sweet. 300/t. Der Schnitt geht durch eine Rippe des Perigons. Es bedeutet hier, wie in den folgenden Figuren,  $Ep_1$  die Epidermis der Aussenfläche,  $Ep_2$  jene der Innenfläche des Fruchtperigons;  $Me$  die meristematischen Gewebspartien mit den Gefässbündeln I und II;  $Pa_1$  das äussere,  $Pa_2$  das innere Parenchym; endlich  $SZ$  die Zellen, welche zu Schleimzellen werden.
- „ 17. Querschnitt des fast reifen Fruchtperigons von *Orybaphus nyctagineus* Sweet. 120/t.  $Scl$  Sclerenchympartien;  $Ox$  Calciumoxalat.
- „ 18. Längsschnitt und Fig. 19 Querschnitt der reifen Frucht von *Orybaphus nyctagineus* Sweet. 12/t.  $Cot_1$  äusseres,  $Cot_2$  inneres Keimblatt;  $H$  Fruchthaut (Fruchtknoten + Testa);  $n$  Vegetationspunkt des Embryos, dessen Radicula mit  $Rd$  bezeichnet wurde;  $Tr$  Träger des Fruchtknotens. Die dunkelbraun gehaltenen Stellen des Fruchtperigons

deuten die braunen Inhalt führenden, parenchymatischen Zelllagen an, wogegen die übrigen Parenchymlagen und die Sclerenchymstränge ganz blassgelb, endlich die Schleinzellgruppen (SZ) farblos gehalten wurden.

- Fig. 20. Querschnitt der reifen Frucht mit dem Fruchtperigone von *Mirabilis Jalapa* L. 6/1. Bezeichnung wie in Fig. 19. *x* Stellen, welche den Kanten oder Rippen des Fruchtperigons, *y* Stellen, die den Seitenflächen entsprechen.
- „ 21. Querschnitt der reifen Frucht mit dem Fruchtperigone von *Mirabilis longiflora* L. 4·5/1. Bezeichnung wie in den Figuren 19 und 20. *1* äussere, *2* innere braune Umgrenzung, *3* radiale Verbindungspartien; *z* Lücke zwischen dem Axentheile des Embryos und dem Perisperm.
- „ 22. Äussere Partie des Fruchtperigons von *Mirabilis longiflora* L. im Querschnitte. 200/1. *Scl*<sub>1</sub> äusseres grosszelligeres Sclerenchym; *Scl*<sub>2</sub> kleinzelligeres und dickwandigeres Sclerenchym in der Umgebung der obliterirten Gefässbündel; *V* kurz prismatische oberflächliche Sclerenchymzellen; *U* Luftlücke in der Mitte der Gefässbündel; *y* Gefässe; *x* gewellte Cuticula; *y* tangential getheilte Parenchymzelle.
- „ 23. Längsschnitt der Blütenbasis von *Mirabilis Jalapa* L. 9/1. Vom Involucrum ist nur der basale Theil gezeichnet.



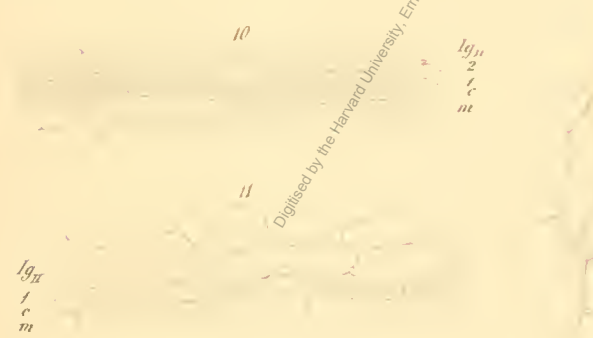
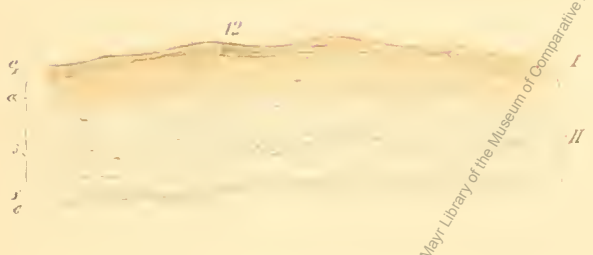
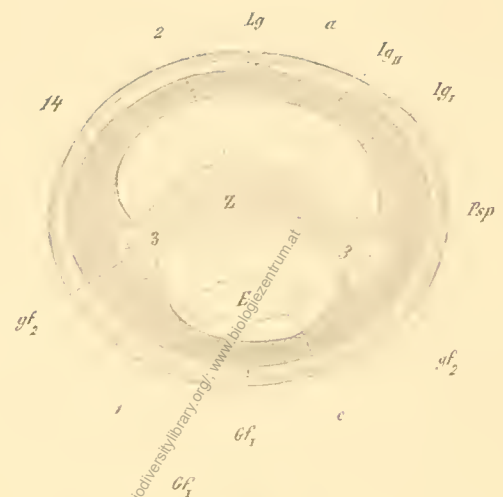


Digitized by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA). Original Download from The Biodiversity Heritage Library (http://www.biodiversitylibrary.org/). www.biodiversitylibrary.org

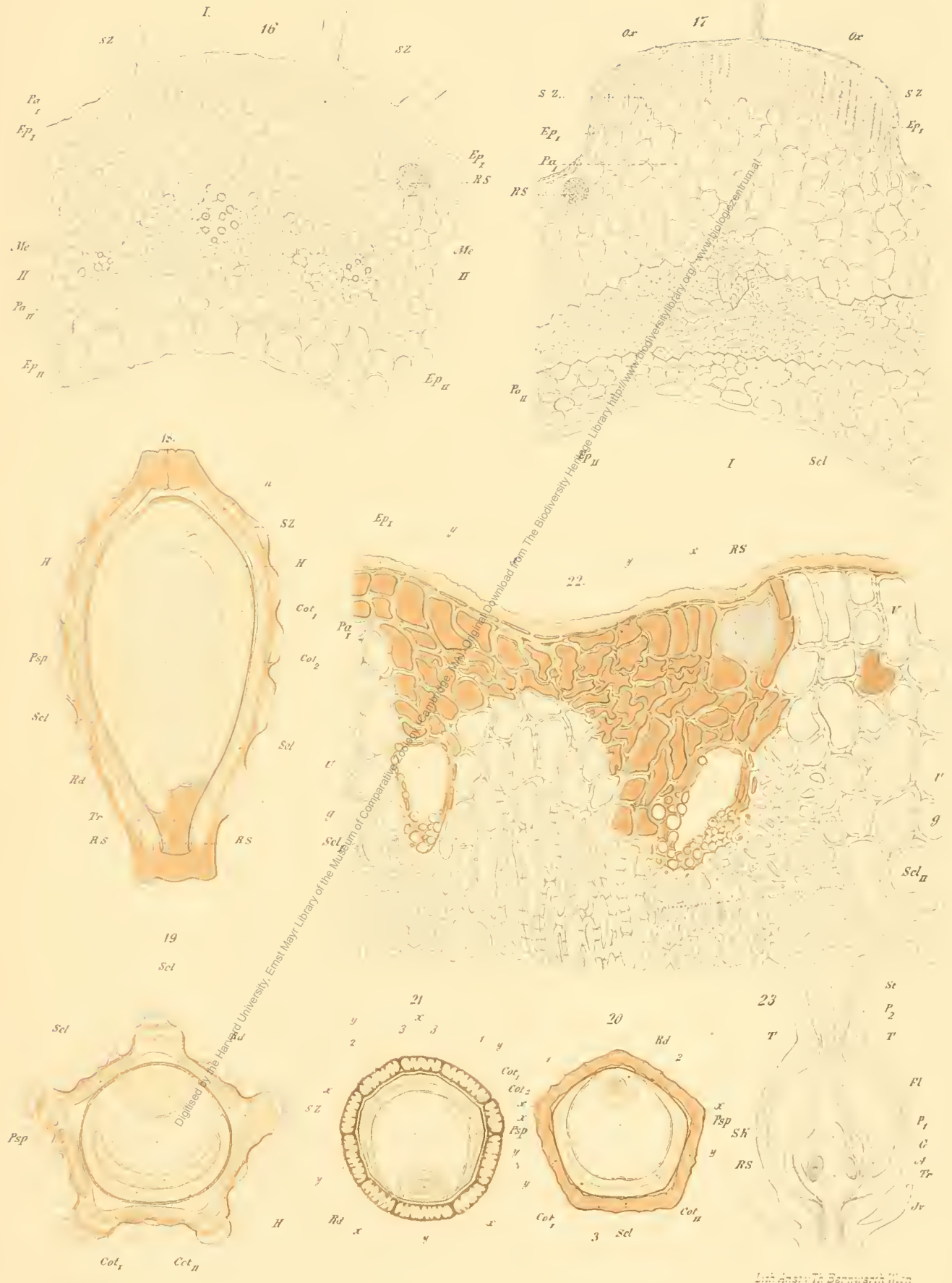
Autor del.

Lith. Anon. Th. Bannwarth Wien.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; [www.biologiezentrum.at](http://www.biologiezentrum.at)



Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; [www.biologiezentrum.at](http://www.biologiezentrum.at)



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Denkschriften der Akademie der Wissenschaften.Math.Natw.Kl. Frueher: Denkschr.der Kaiserlichen Akad. der Wissenschaften. Fortgesetzt: Denkschr.oest.Akad.Wiss.Mathem.Naturw.Klasse.](#)

Jahr/Year: 1887

Band/Volume: [53\\_2](#)

Autor(en)/Author(s): Heimerl Anton

Artikel/Article: [Beiträge zur Anatomie der Nyctagineen. I. Zur Kenntniss des Blütenbaues und der Fruchtentwicklung einiger Nyctagineen. \(Mirabilis jalapa L. und longiflora L., Oxybaphus nyctagineus Sweet\). \(Mit 3 Tafeln.\) 61-78](#)