

## Caryophylli.

Nelken. Gewürznelken. Clous de Girofle. Cloves.

Die Nelken des Handels sind die unaufgeblühten Blüten (Knospen) von *Eugenia caryophyllata* Thunb. (*Jambosa Caryophyllus* [Spreng.] Ndz.) Sie besitzen ein gestreckt cylindrisch keulenförmiges, mit dem Fruchtknoten verwachsenes Receptaculum, vier dreieckige dicke Kelchzähne, vier zusammengeneigte Kronenblätter, zahlreiche Staubfäden und einen Griffel (Fig. 1 u. 2). Frisch ist Receptaculum und Kelch karminrot, die Antheren gelb, die Korolle weiss. Beim Trocknen werden infolge Phlobaphenbildung (Nelkenrot) alle Teile rotbraun.

Durchschneidet man den soliden ungefächerten unteren Teil des Fruchtknotens, welchen Teil man gewöhnlich als Receptaculum (Hypanthium, Unterkelch) beschrieben hat, von unten beginnend in succedaneen Querschnitten, so erhält man bis nahe unter die Anheftungsstelle der Kelchblätter nahezu dasselbe Bild. Eine breite peripherische Randpartie von glänzend brauner Farbe umgibt einen helleren rehbraunen lückigen Kern. Nahe unter der Anheftungsstelle der Kelchblätter liegt die zweifächerige Fruchtknotenöhle mit zahlreichen unausgebildeten Ovis (Fig. 1 und 7) — etwa 20 in jedem Fach —, die an der Centralplacenta befestigt sind. Nach vorsichtigem Abpräparieren der Kronenblätter wird das Bündel zusammengeneigter Staubfäden, nach Abpräparieren der letzteren der Griffel sichtbar, um den ringsum ein viereckiger, als Nectarium zu betrachtender Discus liegt; die Ölbehälter sind auf dem Lupenbilde mit bloßem Auge sichtbar.

Das anatomische Bild\*) eines Querschnittes durch den unteren Teil des Fruchtknotens, des sog. Receptaculum (Fig. 3), ist sehr charakteristisch.

Die Epidermiszellreihe besitzt Außenwände von einer enormen Dicke (13—14 mik), aber nicht sehr starker Cuticularisierung (*Ep*, Fig. 3.) Da und dort sieht man Spaltöffnungen (*st*), die nicht nur nicht eingesenkt, sondern im Gegenteil über die Epidermis emporgehoben erscheinen (Fig. 18) — ein Zeichen, daß die Pflanze in einem feuchten Klima vorkommt. Die auf die Epidermis folgende Partie enthält, in dünnwandiges, radial gestrecktes Parenchym eingestreut, die in allen Teilen der Pflanze vorkommenden Ölbehälter in großer Zahl (Fig. 3, *seb*), in doppelter oder dreifacher Reihe. Dieselben sind schizogen, wie alle Ölbehälter der Myrtaceen, im Querschnitt sehr entschieden radial gestreckt, im Längsschnitt rundlich-oval, also in der Längsrichtung nicht oder wenig gestreckt. Das sehr zartwandige Sezernierungsepithel ist 2 bis 3 Zellreihen breit, in der Droge oft zerrissen, das den Ölbehälter unmittelbar umgebende Gewebe im Sinne der Sezernierungszellen gestreckt (Fig. 23), dünnwandiger als das benachbarte Gewebe, nicht in Kali und conc. Salzsäure quellend und mit Phloroglucin-Salzsäure, ebenso wie das Sezernierungs-

epithel, die sog. Ligninreaktion gebend, also, wenn nicht „verholzt“, so doch mit aromatischen Aldehyden infiltriert. Die Ölkanaäle enthalten reichlich ätherisches Öl. Ihre Weite beträgt in radialer Richtung 100—230 mik, meist 170—215, in tangentialer 40—130 mik, die äußeren pflegen kleiner zu sein. Legt man einen Schnitt durch die Nelke zuerst in offic. Kalilauge und wäscht ihn nach etwa 1—2 Stunden mit Wasser aus, so ist das ganze Präparat übersät mit feinen Kristallnadeln und Nadelaggregaten von Eugenolkalium:  $C_6H_3(C_3H_5)OCH_3OK$ , besonders die Ölbehälter enthalten reichlich davon.

Je weiter nach innen, um so dickwandiger wird das Grundparenchym, um so mehr erscheinen die Zellen ungestreckt-rundlich und collenchymatisch (Fig. 3 und 5, *cod*), um so reichlicher ist es durch Interzellularräume durchlüftet; auch Kalkoxalatdrüsen treten nunmehr auf. Die Membranen aller Parenchymelemente sind durch Infiltration gebräunt. Alle Gewebelemente der Nelke geben an Membran und Inhalt (bes. nach Befuchten mit Alkohol) mit Eisenchlorid eine tief-blaue Reaktion. Da auch das Eugenol diese Reaktion giebt, dies auch im Wasser sich etwas löst, so ist zunächst nicht zu unterscheiden, ob neben diesem auch sog. Gerbstoffe vorkommen oder die Eisenchloridreaktion ausschließlich von jenem herrührt. Ich neige mich zu letzterer Ansicht hin, denn wenn man einen wässrigen Auszug der Nelken mit starker Kalilauge versetzt, das Eugenolkalium auskristallisieren läßt, filtriert und nach Übersättigen mit Salzsäure mit Eisenchlorid reagiert, so erhält man eine so schwache Reaktion, daß dieselbe sehr wohl von nicht vollständig entferntem Eugenol herrühren kann und nicht auf begleitende Gerbstoffe bezogen zu werden braucht; wird ein wässriger Nelkenauszug durch Äther gänzlich vom Eugenol befreit, so reagiert er auch nicht mehr auf Eisenchlorid. Das Eugenol ist durch Ätheralkohol nicht aus den Membranen zu entfernen. Die Blaufärbung tritt auch nach Behandlung der Schnitte mit Ätheralkohol hervor, wenn man Eisenchlorid zufließen läßt. Erst wenn man die Schnitte mit Kali und alkohol. Ammoniak digeriert hat, unterbleibt die Reaktion. Digerieren mit Wasser ist ohne Einfluss.

Auf eine Zone, die frei ist von Ölbehältern, folgt die Gefäßbündel führende Partie. Die Bündel sind klein, aber individuenreich, ihre einzelnen Elemente sehr zart. Die spiralig verdickten Gefäße (Fig. 5, *gf*) besitzen z. B. nur eine Weite von 4—11 mik. Von einer, meist nach innen zu liegenden, weitmaschigeren Siebpartie strahlen mehrere kleine, für gewöhnlich aus drei Gefäßen bestehende Gefäßreihen fächerartig aus (Fig. 3, *gf*). An der Peripherie der von diesen gebildeten Halbkugel liegt der zarte äußere Siebteil mit den Bastzellebelen. Bisweilen werden aber auch die bicollateralen Bündel (Fig. 5) ganz konzentrisch, indem die oben erwähnten Gefäßstrahlen von einem Punkte nach allen Seiten gehen. Der Gefäßteil liegt alsdann konzentrisch um einen centralen Siebteil, der äußere Siebteil peripherisch (Fig. 28, *gf*). Be-

\*) Am besten legt man die Nelken, bevor man sie untersucht, über Nacht in Wasser und dann einen Tag in Alkohol.

gleitet werden die Bündel von spindelförmigen, 300—400 mik langen Bastzellen, die in der Mitte sehr breit (40—46 mik) und mit weitem Lumen versehen sind, die sich aber nach oben und unten rasch verjüngen, dort relativ schmal sind und ein nur enges Lumen besitzen (Fig. 3 B, 5 B u. 6). Da diese Bastzellen sehr unregelmäßig an die Bündel angelagert sind, so erhält man auf dem Querschnitte die verschiedensten Bilder nebeneinander, schmale Bastzellen mit engem Lumen (die Endigungen der Zellen) und weite Bastzellen mit relativ dünner Wand (die mittleren Partien der Zellen). Begleitet werden die Gefäßbündel auch von kristallführenden Zellen, deren jede meist eine oder mehrere wohl ausgebildete Drusen enthält (Fig. 3). Die Bastzellen werden oftmals von Kristall-Kammerfasern begleitet (Fig. 5). In jeder Zelle derselben liegt ein kleiner Kristall.

An die Gefäßbündel führende Zone schließt sich nach innen zu eine außerordentlich reich durchlüftete Partie, deren wenig in die Länge gestreckte Zellen oft zu einzelligen Reihen vereinigt sind und die große luftführende Räume zwischen sich lassen (Fig. 3 und 5, *int.*). Auch in diesen Zellen finden sich oftmals Kalkoxalatdrusen.

Im Centrum des Organs liegt (Fig. 3) eine „Columella“, bestehend aus einem, von einem schmalen, von Bastzellen begleiteten, Gefäßbündelkreise umgebenen Mark, welches sehr reichlich Kalkoxalatdrusen enthält, meist in ganzen Gruppen benachbarter Zellen (Kristallzellnester). Dieser Centralkegel hat der Regel nach nur einen sehr geringen Durchmesser. — Die Anordnung der Gefäßteile der kleinen Bündel in diesem Centralkegel tritt sehr schön bei Behandlung der Schnitte mit Phloroglucin-Salzsäure hervor, indem sich hierbei die kleinen Gefäße rot färben. Dabei zeigt sich dann auch gleichzeitig, daß nicht nur die Bastfasern lignisierte Wände besitzen, sondern die sogenannte Holzreaktion auch an den Wänden der Sezernierungszellen der Ölbehälter eintritt.

Durchschneidet man das Receptaculum unterhalb der Insertionsstelle der Kelchblätter, so wird die Fruchtknoten-höhle deutlich (Fig. 7). Dieselbe ist zweifächerig, jede der ovalen, in der Richtung der Organsachse etwas gestreckten Kammern enthält zahlreiche unentwickelte und stark geschrumpfte anatrophe Ovula, an central-wandständigen Placenten. Der Centralkegel des unteren Teiles des Receptaculums (die columella) läuft in die Querscheidewand aus.

Die Epidermis des Receptaculums zeigt, von der Fläche betrachtet, überall das gleiche Bild: kleine isodiametrische Zellen mit geraden Wandungen, dazwischen da und dort eine Spaltöffnung, emporgehoben über die Epidermis, daher bei höchster Einstellung am deutlichsten (Fig. 4).

Auch die Kelch- und Kronenblätter sind reich an großen schizogenen Ölbehältern. Die dicken, im Querschnitt halbmondförmigen Kelchblätter (Fig. 8) führen eine einfache Reihe derselben an der konvexen Außen-, d. h. der morphologischen Unterseite (Fig. 19), dann folgt eine Reihe von etwa 10 sehr zarten, von stumpfendigen Bastfasern (Fig. 21) begleiteten Gefäßbündeln; die schwach konkave Blattunterseite enthält reichlich Collenchym und nur vereinzelte Ölbehälter (Fig. 8).

Die Epidermiszellen sind auch hier außen stark verdickt. Auf der Unterseite liegen Spaltöffnungen (Fig. 22), etwas über die Epidermis emporgehoben (Fig. 18). Die Epidermiszellen der Oberseite und Unterseite gleichen denen des Receptaculums.

Die Kronenblätter führen in ihren dickeren Partien (in der Mitte und an der Basis) beiderseits große schizogene Ölbehälter (Fig. 15), an den dünnen Seitenpartien reichen dieselben sogar von Epidermis zu Epidermis, erstrecken sich also durch das ganze Mesophyll. Die Gefäßbündel sind zart. Sie liegen in der mittleren Partie des Mesophylls. In Kelch und Krone sind Kalkoxalatdrusen häufig in den Zellen aufzufinden. Die Flächenansicht der Epidermiszellen ist bei Unterkehl und Kelch die gleiche, nur bei den Blättern der Korolle weicht sie etwas ab. Bei der Epidermis der Blattunter-(Außen-)Seite der Blumenblätter (Fig. 17) sind die Zellen nur wenig gestreckt, nicht wellig verbogen, sehr ähnlich denen des Kelches (Fig. 20 und 22), bei der Epidermis der Blattober-(Innen-)Seite der Blumenblätter dagegen sind die Zellen unregelmäßig, bald gestreckt, bald wellig verbogen, bald schmal und kurz, bald gerade, bald gekrümmt (Fig. 16). Spaltöffnungen fehlen beiden Seiten.

Die Staubfäden sind in der Knospe bogenförmig nach innen gekrümmt. Sie tragen an der Spitze des Connectivs 1—2 große schizogene Ölbehälter (Fig. 11), aber auch an den Seiten und der Basis der Antheren kommen da und dort Ölbehälter vor (Fig. 12). Die introrsen Antheren sind auf dem Rücken dem Filamente angeheftet (Fig. 11 b). Zerdrückt man sie mit dem Deckgläschen, so treten unzählige rundlich-tetraedrische Pollenkörner hervor, deren 3 Poren an den Ecken des Tetraeders liegen (Fig. 12 a). Die Größe der Pollenkörner beträgt ca. 15 mik. Die Filamente enthalten ebenfalls einige Ölbehälter, das Parenchym derselben zahlreiche Oxalatdrusen (meist in Kristallkammerfasern); in der Mitte verläuft ein zartes Bündel mit engen Spiralgefäßen. Die fibröse Schicht, das Endothecium der Antheren, zeigt die typischen, von der Zellbasis nach oben verlaufenden Leisten (Fig. 12, 13, 14). Die Kutica der gestreckten Epidermiszellen des Filamentes ist gefaltet (Fig. 18 a). Selbst der fädige Griffel enthält Ölbehälter. Ein Kreis weiter, radialgestreckter Ölbehälter liegt rings an der Peripherie desselben, bis tief ins Gewebe hineinragend (Fig. 10). Der Centralkanal im oberen Teile des Griffels ist in der Droge sehr wohl ausgebildet. Tiefer unten liegt im Centrum das leitende Gewebe (*l*, Fig. 10), rings um dasselbe ein Kranz Oxalatzellen, dann ein Kranz kleiner Gefäßbündel (*gfb* in Fig. 10). An der Spitze des Griffels ist die sehr dicke Epidermis inselartig unterbrochen, so daß an der Griffelspitze, die Narbe markierend, ein Höcker zarten Gewebes liegt, der zum leitenden Gewebe hin führt (Fig. 9).

Wie ersichtlich, findet also der außergewöhnlich hohe Ölgehalt der Nelken seine Erklärung in einer außergewöhnlich großen Zahl von Ölbehältern in allen Teilen der Knospe.

Läuft man Nelken, nachdem sie in Wasser aufgeweicht wurden, längere Zeit in Alkohol liegen, so kristallisiert Caryophyllin ( $C_{40}H_{64}O_4$ ) in langen, nadelförmigen, zu Büscheln vereinigten Prismen auf der Oberfläche der Nelken aus.

### Das Pulver.

Das reine Pulvis subtilissimus der Apotheken ist leicht durch folgende Dinge zu identifizieren: durch die oben beschriebenen Bastzellen (Fig. 6), die meist noch ganz oder nahezu ganz erhalten sind (man muß sie messen!), durch die blauschwarze Reaktion, die alle parenchymatischen, meist stark zertrümmerten Elemente mit Eisenchlorid annehmen, durch die überall im Präparat verbreiteten Pollenkörner (Fig. 12a), die zarten Tracheen, die Gefäßbündelchen, die Epidermis mit den Spaltöffnungen, die zahlreichen kleinen, meist zertrümmerten Oxalatdrüsen, sowie endlich durch die Abwesenheit von Sclereiden, gleichviel welcher Form, sowie von Stärke. Nach Behandlung mit Kalilauge oder Chloralhydrat treten auch mehr oder weniger große Fetzen von durchlüftetem Parenchym deutlich hervor, oft mit anhängenden Gefäßbündelresten und kristallführenden Kammerfasern. Relativ selten erkennt man im Parenchym noch wohl-erhaltene Ölbehälter (am besten nach Behandeln mit Phloroglucin). Von dem Vorhandensein von Oxalatkristallsplittern kann man sich auch durch das Polarisationsmikroskop und die Gipsnadelbildung bei Zusatz conc. Schwefelsäure überzeugen. Trägt man das Pulver in Kalilauge ein, so kristallisiert allenthalben Eugenol-Kalium ( $C_{10}H_{11}KO_2$ ) in langen, oft strahlig angeordneten Nadeln heraus. Die Reaktion gelingt besonders dann, wenn man nicht zu starke (offizinelle) Kalilauge anwendet, einige Stunden in derselben liegen läßt und dann mit Wasser vorsichtig auswäscht. Durch Eisenchlorid färben sich alle Teile des Pulvers, selbst die kleinsten Fragmente, schwarzblau, wohl wegen völliger Durchtränkung des ganzen Pulvers mit Eugenol.

### Die Nelkenstiele.

Nelkenstiele oder Nelkenholz nennt man die Achsen der dichasialen, schirmrispigen Infloreszenz von *Eugenia caryophyllata* Thunb. Die Anheftungsstelle der Blüte ist durch zwei kleine spitzchenförmige, opponierte Vorblätter markiert. Das centrale im Querschnitt gestreckte ovale Markparenchym der Nelkenstiele ist von einem gleichfalls gestreckten ovalen Holzcylinder umgeben (Fig. 34), der sowohl auf der Außen- wie der Innenseite Bastzellen und sowohl aussen wie innen Siebelemente — rinden- und markständiges Phloem, also bikollaterale Bündel — besitzt (Fig. 35, *sb*). Vor dem äusseren Siebteile liegt ein sehr lückiger gemischter Ring mit vielen Bastzellen und wenigen Sclereiden und außerhalb dieses in der sog. Mittelrinde (Fig. 35) viele große, oftmals nicht allseitig gleichmäÙig verdickte, sondern an der einen Seite (besonders außen) unverdickt bleibende, überhaupt sehr unregelmäßige Sclereiden (Fig. 35, *sel* und 36 1—11). In dem unmittelbar unter der Blüte sitzenden kurzen Internodium sind diese Sclereiden noch nicht oder doch nur andeutungsweise als dünnwandige Zellen wahrzunehmen; im dritten Internodium aber schon sehr deutlich, noch schöner im vierten (Fig. 35). Man wird also bei der Prüfung des Nelkenpulvers auf Nelkenstiele stets in erster Linie auf Sclereiden zu fahnden haben, die den Nelken selbst und dem jüngsten, der Nelke oft noch ansitzenden, kurzen Internodium gänzlich fehlen. Das Parenchym enthält eisengerbenden Gerbstoff.

Unter der, der Epidermis des Hypanthiums ähnlichen, Spaltöffnungen führenden, Epidermis liegt eine Reihe von großen

Tschirch und Oesterle, Anatomischer Atlas.

schizogenen Ölbehältern, die ganz so gebaut sind wie die Ölbehälter der Nelken selbst, d. h. rundlich-kugelig und in der Organsachse nicht gestreckt sind. Bei Behandeln von Abschnitzeln der Nelkenstiele mit Schultz'schem Gemisch lösen sich dieselben mit ihrer Umgebung als kugelige Gebilde heraus und sind leicht aufzufinden. Auf die gleiche Weise kann man auch die Ölbehälter der Nelke samt den sie umgebenden, die Phloroglucinreaktion (s. oben S. 47) zeigenden Zellen aus dem Gewebe herauslösen. Bei dieser Behandlung werden die Sclereiden (von dem kochenden Gemisch) leicht angegriffen, indem sich die, nun in ihrer Schichtung deutlich hervortretende, Membran zu lösen beginnt, die Bastzellen und GefäÙe werden isoliert und sind nun leicht zu charakterisieren. Man sieht, daÙ der Holzkörper sowohl SpiralgefäÙe (im primären Holz) als leiterförmig getüpfelte (im sekundären Holz) führt — letztere fehlen den Nelken stets! —, und daÙ die 8—26 mik dicken und sehr verschieden (bis 0,5 mm) langen Bastfasern knorrig gebaut und mit bald stumpfen, bald knorrigigen Enden versehen sind.

### Das Pulver.

Im Pulver der Nelkenstiele fallen sofort die sehr charakteristischen, meist isodiametrischen Sclereiden und die ungewöhnlich zahlreichen knorrigigen Bastzellen auf. Daneben finden sich reichlich Leiter- und Netz-Tracheen und Markparenchym. Das Pulver der Nelkenstiele ist also sehr leicht von dem der Nelken zu unterscheiden.

### Antophylli.

Blühen die Nelkenknospen auf, so werden zunächst die Blütenblätter abgeworfen, dann fallen nach erfolgter Befruchtung die Staubfäden ab und nun entwickelt sich der Same. Von den ca. 40 Ovulis in den zwei Fächern des Fruchtknotens wird nur eins befruchtet und entwickelt sich zum Samen, die übrigen abortieren. Dieser eine Same aber vergrößert sich stark, füllt nicht nur rasch das eine Fruchtfach ganz aus, sondern drängt auch bald das zweite samt den Samenknospen beiseite, dringt nach unten vor, drückt die Kolumella (s. oben) an die Wand und das reich durchlüftete, die Kolumella umgebende Gewebe zusammen und füllt endlich die ganze Höhlung der, nunmehr von den vier zusammen geneigten Kelchblättern und zwischen diesen mit dem (den Griffel tragenden) Discus bekrönten, Frucht aus (Fig. 24). An der reifen, 2—3 cm langen und 5—10 mm dicken, bauchigen Frucht giebt es also nicht, wie bei der Knospe, einen soliden unteren und einen gefächerten oberen Teil des Fruchtknotens, sondern nur eine Höhlung. Das ist auch der Grund, weshalb die den soliden basalen Teil der Nelke nicht als Receptaculum im eigentlichen Sinne auffassen kann. Die Antophylli (Mutternelken) sind die reifen Früchte der Nelke.

Die Fruchtwand (Fruchtschale) zeigt im großen und ganzen den gleichen Bau, wie die peripherische Partie der Nelke (Fig. 28). Die Epidermis gleicht ganz der der Nelke. Dann folgt die Ölbehälter (*sel*) führende Schicht. Dieselbe enthält, da nach der Befruchtung der Ovula neue Ölbehälter nicht angelegt werden, das Grundgewebe sich aber, dem Drucke des sich entwickelnden Samens folgend, durch Teilung der Zellen

stark vergrößert, auf der gleichen Fläche weniger Ölbehälter als die Nelke. Das auf diese Zone nach innen folgende Gewebe ist durchweg völlig verbogen und mehr oder weniger obliteriert, am stärksten die innersten Schichten (*obl* in Fig. 28), die das reichdurchlüftete Gewebe (um die Kolumella) darstellen. Der sich entwickelnde und dabei stark vergrößernde Same drückt eben die Fruchtwand stark zusammen. Eine Veränderung im positiven Sinne, d. h. Veränderung und Umbildung vorhandener und Bildung neuer Elemente, findet nur in der Gefäßbündelzone statt. Unter den Gefäßen des Holzteiles der Bündelchen finden sich nunmehr auch leitergetüpfelte und die Zahl der die Bündel begleitenden Bastfasern ist stark vergrößert (Fig. 28 B um *gfb*). Diese Bastfasern besitzen eine Dicke von 15—55 mik, sind deutlich geschichtet, meist stark verdickt und von einer außerordentlichen Mannigfaltigkeit der Form (Fig. 29, *a—k*). Bald sind sie gerade stabförmig und stumpfendig, bald sind die Enden, ja die ganze Zelle knorrig, knochenförmig oder buckelig, bald ist die Zelle lang, bald kurz und buchtig im Umriss. Die meisten haben linksschiefe Spaltentüpfel, die kürzesten bez. nur wenig gestreckten bis weilen rundliche. Letzere allein besäßen also den Charakter von Sclereiden. Doch giebt es Übergänge und nirgends sind diese Übergänge von echten Bastfasern zu Sclereiden schöner als gerade hier zu beobachten. Im Parenchym finden sich große Oxalatdrüsen.

Der Same besteht nur aus den beiden großen Kotyledonen, die auf der Berührungsfäche nicht mit ebener Fläche sich berühren, sondern gefaltet und gekrümmt sind (Fig. 25—27). Die korrespondierenden Flächen greifen ineinander. Die zwischen den beiden Kotyledonen liegende Radicula ist über 1 cm lang, die Plumula halb so lang (Fig. 27 und 30, *rad.* und *pl*).

Das Grundgewebe der Kotyledonen ist ziemlich dickwandig, besonders an den Ecken sind die Zellen collenchymatisch verdickt (Fig. 32), dabei deutlich getüpfelt (Fig. 31 und 32).

Sie sind vollgepfropft mit Stärke. Die bisweilen undeutlich geschichteten Körner derselben sind von sehr ungleichmäßiger Form, gestreckt oblonge wechseln mit rhombischen und sackförmigen, stabförmige mit rundlichen; einige sind genabelt (Fig. 33). Zusammengesetzte fehlen entweder ganz oder sind doch sehr selten, dagegen findet man in vielen Körnern abgeflachte Stellen, von denen man im ersten Moment meinen sollte, es seien die Stellen, wo andere Körner ansäßen. Behandelt man den Schnitt jedoch mit Jod, so sieht man, daß den Körnern an jenen Stellen kleine lappige Gebilde anhängen. Ich halte diese für die Reste von Stärkebildnern. Viele Körner haben einen 2- bez. 3-strahligen kleinen Spalt. Ihre Länge beträgt im Durchschnitt 30—38 mik, die kleinsten sind 7 mik. Neben diesen Stärkekörnern enthält das Grundgewebe reichlich Drüsen von Kalkoxalat, jede Drüse ist mit einer Haut umgeben. Durchzogen wird das Grundparenchym von zahlreichen, Tracheen führenden Nervenbündeln. In der Peripherie des Samens liegt eine Reihe von Ölbehältern (Fig. 31). Sekretbehälter in Reservestoffbehältern sind sonst selten.

Die Epidermis ist kleinzellig. Sie gleicht der des Nelkenfruchtknotens, nur über den Ölbehältern ist sie abweichend gebaut. Hier sind ihre Zellen meist größer und dünnwandiger.

Auch die Radicula enthält Kalkoxalat und ihr Grundparenchym ist mit Stärke vollgepfropft, doch sind die Körner der letzteren kleiner als in den Kotyledonen, meist nur 6—12 mik lang. Auch in der Radicula findet sich eine Reihe peripherisch gelagerter Ölbehälter.

#### Das Pulver.

Im Pulver der Mutternelken walten die charakteristischen Stärkeköerner (Fig. 33) vor, daneben findet man die nicht minder charakteristischen Bastfasern (Fig. 29). — Auch Fragmente der Oxalatdrüsen sind deutlich.

#### Tafel 13.

### Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1. Längsschnitt durch eine Blütenknospe von *Eugenia caryophyllata* Thunb.  
 „ 2. Diagramm der Nelkenblüte.  
 „ 3. Querschnitt durch den basalen Teil des Fruchtknotens (Receptaculum, Hypanthium) bei *c* Fig. 1.  
 „ 4. Epidermis des Fruchtknotens, Flächenansicht (die Ölbehälter scheinen durch).  
 „ 5. Längsschnitt durch ein Gefäßbündel des Fruchtknotens nebst benachbartem Gewebe.  
 „ 6. Bastfasern aus der Nelke (Hypanthium).  
 „ 7. Querschnitt durch den Fruchtknoten bei *x* in Fig. 1 (Lupenbild).  
 „ 8. Querschnitt durch ein Kelchblatt (Lupenbild).  
 „ 9. Griffelspitze, Längsschnitt.  
 „ 10. Griffel, Querschnitt.  
 „ 11a. Staubfäden von vorn, 11b von hinten.  
 „ 12. Querschnitt durch den basalen Teil der Anthere (schematisiert).  
 „ 13. Querschnitt durch die Antherenwand.  
 „ 14. Zellen der fibrösen Schicht, von der Fläche gesehen.  
 „ 15. Querschnitt durch ein Korollenblatt.  
 „ 16. Epidermis der Oberseite der Korolle.

- Fig. 17. Epidermis der Unterseite der Korolle.  
 „ 18. Spaltöffnung eines Kelchblattes, Querschnitt.  
 „ 19. Querschnitt durch ein Kelchblatt.  
 „ 20. Epidermis der Oberseite des Kelchblattes.  
 „ 21. Bastzellen aus der Nachbarschaft der Bündel des Kelchblattes.  
 „ 22. Epidermis der Unterseite des Kelchblattes, Fig. 16, 17, 20, 22 Flächenansichten.  
 „ 23. Teil des Randes eines Sekretbehälters aus dem Kelch.  
 „ 24. Reife Frucht (Antophylli).  
 „ 25. Same herausgelöst.  
 „ 26 u. 27. Same in die beiden Kotyledonen zerlegt.  
 „ 28. Querschnitt durch die Fruchtwand (Antophylli).  
 „ 29. *a—k* Bastzellen der Fruchtwand.  
 „ 30. Keimling des Samens: Plumula und Radicula.  
 „ 31. Querschnitt durch die Randpartie des Samens.  
 „ 32. Zelle aus dem Kotyledonargewebe.  
 „ 33. Stärkeköerner des Samens.  
 „ 34. Querschnitt durch den Nelkenstiel (Lupenbild).  
 „ 35. Querschnitt durch das vierte Internodium der Nelkeninfloreszenz (Nelkenstiele).  
 „ 36. Sclereiden aus den Nelkenstielen (isoliert).

Caryophyllus.

Taf. 13.



