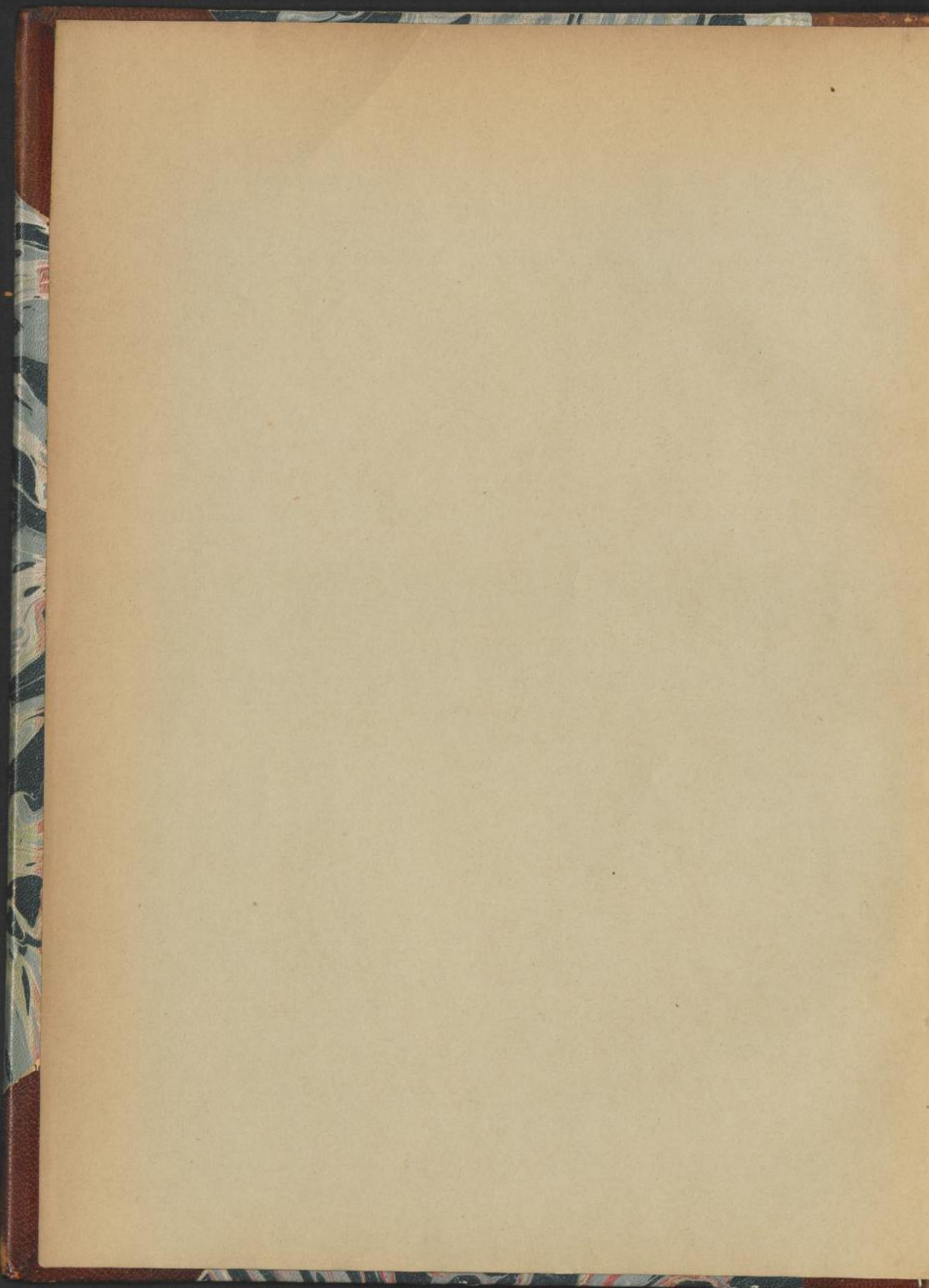


letzte aufg.
(52.25h)
30, —

EX LIBRIS
Heinrich Zörnig
N.

Dv 1750/4

UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
- Medizinische Abt. -
DÜSSELDORF
V 1678



d

Die
mikroskopische Analyse
der
Drogenpulver

Ein Atlas
für
Apotheker, Drogisten und Studierende der Pharmacie
von

Dr. Ludwig Koch
o. Honorarprofessor an der Universität Heidelberg

Vierter Band:
Die Samen und Früchte

Mit XIV lithographirten Tafeln und 16 Holzschnitten

Leipzig
Verlag von Gebrüder Borntraeger
1908

Alle Rechte vorbehalten

Druck von E. Buchbinder in Neu-Ruppin.

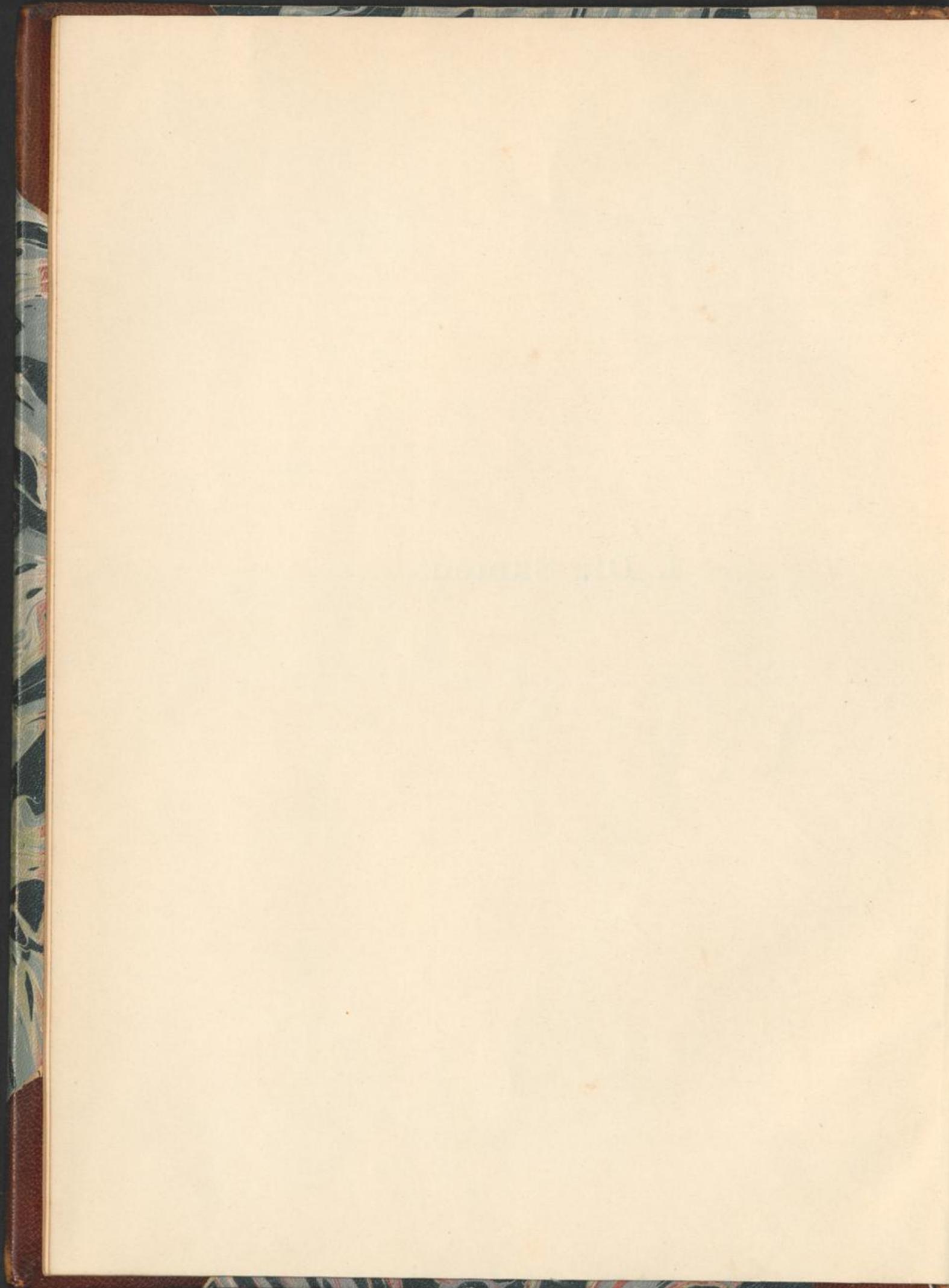
Inhaltsverzeichnis

	Seite
I. Die Samen	1
I. Allgemeine Zusammenstellung der anatomischen Elemente und ihrer unterscheidenden Merkmale	3
1. Die Samenschale	3
2. Das Reservestoffgewebe (Endosperm, Perisperm, Aleuronschicht)	7
3. Der Keimling (Embryo)	9
4. Die Gefässelemente	10
5. Die Haare	11
6. Die Sekretzellen	11
7. Präparation	11
II. Analytische Schlüssel	13
Semen Arecae	13
Semen Foenugraeci	21
Placenta Seminis Lini	29
Semen Myristicae	37
Semen Sinapis	45
Semen Strychni	53
Tabelle zur Bestimmung der vorstehend beschriebenen Samenpulver	61
II. Die Früchte	63
I. Allgemeine Zusammenstellung der anatomischen Elemente und ihrer unterscheidenden Merkmale	65
A. Die Fruchtwand	65
B. Die Samen	70
1. Die Samenschale	70
2. Der Samenkern	71
II. Analytische Schlüssel	75
Fructus Anisi	75
Fructus Cardamomi	83
Fructus Carvi	91
Fructus Colocynthis	99
Cubebae	107
Fructus Foeniculi	117
Fructus Juniperi	127
Fructus Lauri	137
Tabelle zur Bestimmung der vorstehend beschriebenen Fruchtpulver	145

IV

	Seite
Anhang	147
Aloë	149
Aloë lucida	149
Aloë hepatica	151
Ammoniacum	154
Amylum Triticum	156
Asa foetida	158
Catechu	160
Pegu-Catechu	160
Gambir-Catechu	162
Chrysarobinum	164
Galbanum	166
Gummi arabicum	168
Gutti	171
Kamala	174
Lycopodium	177
Opium	179
Tragacantha	192
Hauptregister	195

I. Die Samen.



I. Allgemeine Zusammenstellung der anatomischen Elemente und ihrer unterscheidenden Merkmale.

Der Samen entwickelt sich aus der Samenknospe (Samenanlage, Ovulum). Er besteht aus einer mehr oder weniger festen Hülle, der Samenschale (Testa), aus dem Keimling (Embryo) und einem für dessen erste Ernährung bestimmten Reservestoffgewebe. Wird dieses innerhalb des Embryosackes der Samenknospe angelegt, so bezeichnet man es als Endosperm. Erfolgt die Anlage ausserhalb, in dem Gewebe des Knospenkernes, so spricht man von Perisperm. Beide Gewebe können im Samen auch fehlen. Alsdann sind die Nährstoffe in dem in diesem Falle grossen und fleischigen Embryo niedergelegt. Reservestoffgewebe und Keimling — wo erstere fehlen dieser allein — bezeichnet man auch als Samenkern.

Samenbau.
Samenschale,
Keimling und Reservestoffgewebe.

1. Die Samenschale.

Ihr Bau ist ausserordentlich verschieden. Es kommen Samen mit recht einfacher Samenschale vor und solche, bei denen sie sich aus zahlreichen, sehr ungleichwerthigen, gestaltlich in hohem Grade voneinander abweichenden histologischen Elementen zusammensetzt. Diese sind meist in Schichten angeordnet. Dünnwandige Elemente wechseln gewöhnlich mit starkwandigen, die bis fast zum Schwinden des Lumens verdickt sein können. Die Verdickung ist nicht selten auf bestimmte Wandpartien beschränkt. Hierdurch kommen zuweilen ganz eigenartig poröse Structures zu Stande. Auch die Farbe der Zellwand, unter Umständen auch diejenige des Zellinhaltes, sowie die chemische Beschaffenheit der ersteren — es seien hier nur die verschleimten Wände erwähnt — sind diagnostisch von hohem Werth. Wir haben es hier mit Kennzeichen ersten Ranges zu thun.

Allgemeines über die Samenschale.

Verhältnissmässig einfach gebaute Samenschalen — es sei daran erinnert, dass in den Fällen, in welchen an der Handelswaare nur Theile der ursprünglichen Samenschale (Innenschichten) vorhanden sind, nur diese hier berücksichtigt werden — finden wir unter den uns hier beschäftigenden Drogen bei Semen Strychni, Myristicae und selbst Arecae.

Einfach gebaute Samenschalen.

Bei ersterer Droge ist eine zu Haaren ausgewachsene Deckschicht vorhanden — mit ihren für das Pulver charakteristischen Bruchstücken haben wir uns an anderer Stelle zu beschäftigen — deren noch in festem Verband stehende Theile sich in Flächenansicht als sehr dickwandige, mit Poren versehene, polygonale Zellen

Semen Strychni.

geben (HB u. HB, Fig. I, Taf. VI). Von dünnwandigen Elementen der Samenschale sind nur noch die durch gelblichbraune Farbe auffallenden, vollständig zusammengefallenen Zellen der ehemaligen Nährschicht festzustellen (N bei E₁ Fig. I Taf. VI).

Semen
Myristicae.

Bei Semen Myristicae bestehen die Ueberbleibsel der Samenschale aus einer, entwicklungsgeschichtlich auch als Perisperm aufgefassten, den Samenkern deckenden vielzelligen Hautschicht aus von oben gesehen zunächst kreisrunden, dann polygonalen, dünnwandigen Zellen. Erstere führen Krystalle (KP u. SH Fig. I, Taf. IV).

Semen
Arecae.

Ziemlich dickwandige, hie und da schon an Steinzellen erinnernde Zellformen finden wir in der Samenschale von Semen Arecae. Man kann hier lose (LP bei Sch Fig. I, Taf. I), sowie dicht gefügte (FP u. FP₁ bei Sch Fig. I, Taf. I) gedrungene Zellen unterscheiden, gegenüber axial stark gestreckten schlauchförmigen, oft knorrigten, die sich zuweilen schichtweise kreuzen (SP Fig. I, Taf. I).

Ruminations-
gewebe.

Die beiden letztgenannten Drogen sind zudem durch ein von der Samenhülle ausgehendes, in Falten in das Endosperm eingreifendes dünnwandiges, meist inhaltsfreies Parenchym (Ruminationsgewebe) ausgezeichnet. Dasselbe fällt schon durch die gelb- bis rothbraune Farbe auf, durch welche die angeschnittenen Samen wie marmorirt erscheinen. Bei Semen Arecae ist das Ruminationsgewebe deutlich porös (RP bei E Fig. I, Taf. I), bei Semen Myristicae dagegen porenfrei oder nahezu ohne Poren (RP u. RP, Fig. I, Taf. IV).

Complicirt
gebaute Samen-
schalen.
Semen Foenn-
graeci.
Palissaden-
sklereiden.

Die übrigen der uns hier beschäftigenden Drogen (Semen Foenugraeci, Placenta Seminis Lini und Semen Sinapis) haben complicirt gebaute Samenschalen.

Bei ersterer Droge besteht die Epidermis der Samenschale aus einer Schicht sehr fester Palissadensklereiden. Im Samenquerschnitt (PS u. PSb Fig. I, Taf. II) geben sich diese als schmale, ziemlich lange, in die dicke Cuticularaussenschicht (C) spitz eingreifende Zellen. Die Verdickung ist an äusseren Theilen sehr stark, an inneren, basalen dagegen schon schwächer.

Prüft man Fragmente der Flächenansicht, so zeigen sich die Zellspitzen als scheinbar freie Papillen (1 bei PS Fig. I, Taf. II). Successive tiefere Einstellungen des Mikroskopes ergeben für die dickwandigen oberen Sklereidentheile zunächst reich poröse (3 bei PS Fig. I, Taf. II), dann porenfreie (4 bei PS Fig. I, Taf. II) polygonale Zellformen, denen schliesslich basale Theile als ähnliche, aber dünnwandigere (5 bei PS Fig. I, Taf. II) folgen.

Säulenzellen.

Unter den Palissadensklereiden liegen die Säulenzellen (Träger-, Sanduhr-, Spulenzellen). Im Samenquerschnitt betrachtet (T Fig. I, Taf. II) sind dies basal gewöhnlich breite, oben schmale, hier Intercelluarräume (i) bildende Zellformen mit eigenartigen Spaltenporen. Besonders deutlich treten letztere in Flächenansicht T₁ Fig. I, Taf. II hervor. Die Zellen lassen sich dann mit verkehrt liegenden, durchbrochenen Körbchen vergleichen.

Parenchym.

Wenig diagnostische Bedeutung kommt der nun folgenden Innenschicht der Samenschale zu (N Fig. I, Taf. II), deren ziemlich dünnwandiges Parenchym vielfach zusammengefallen ist.

Besonders die Palissadensklereiden sind durch gelbliche, gelbe oder gelbbraune Farbe ausgezeichnet.

Einen noch complicirteren Bau zeigt die Samenschale des Leins. Hier fällt zunächst eine aus im Samenquerschnitt sehr grossen Schleimzellen bestehende Epidermis auf. Der Schleim ist den in Wasser beständigen Seiten- und Aussenwänden (SE, bei T, Fig. I, Taf. III) aufgelagert. Er lässt sich durch Einbringen einer Pulverprobe in eine concentrirte wässrige Bismarckbraunlösung leicht nachweisen. Unter Einwirkung des Wassers entstehen dann mindestens an den Rändern gefärbte Schleimkugeln oder Schleimzonen (Sch bei T u. TB, Fig. I, Taf. III).

Placenta
Seminis Lini.
Schleimzellen.

In Flächenansicht, der häufigeren, sind die Epidermiszellen scharf polygonal (SE bei T u. TB, Fig. I, Taf. III). Bei ihrer Sprödigkeit werden sie leicht zertrümmert. Besonders die stärker verdickten Aussenwände zeigen sich dann als mehr oder weniger gut erhaltene polygonale Zellplatten frei im Pulver (1 bei SET Fig. I, Taf. III).

Geringe diagnostische Bedeutung besitzt die aus derbwandigem Parenchym bestehende subepidermale, oft doppelzellige Schicht (P bei T Fig. I, Taf. III). Dagegen ist diagnostisch wichtig die dritte, sich aus Sklerenchymfasern zusammensetzende Zelllage. In Längsansicht, der vor allem hier in Betracht kommenden, geben sich dieselben als stark bis sehr stark verdickte, sehr lange, sowie auch kürzere Fasern (Sf u. Sf, Fig. I, Taf. III). Besonders charakteristisch ist deren Combination mit der nächst tieferen, als Doppellage ausgebildeten Schicht von Querzellen, dünnwandige, gestreckte Zellformen, deren äussere die Sklerenchymfasern rechtwinklig, seltener schräg kreuzen (Q bei Sf Fig. I, Taf. III), deren innere mit ihnen gleichlaufen.

Subepidermale
Schicht.

Sklerenchym-
fasern.

Querzellen.

Die innerste, einfache Schicht besteht aus den Pigmentzellen. In der häufigeren Flächenansicht zeigen sie sich als derbwandige, wie mit feiner Wandstreifung versehene (eigenartig poröse) Zellen, deren gelblich-bräunlicher bis gelblichbrauner, selten reinbrauner oder rothbrauner Inhalt sofort auffällt (Pg, u. „ Fig. I, Taf. III). Die Pigmentkörper, mit noch den Zellen entsprechenden Umrissen, kommen auch frei im Pulver vor (PgT Fig. I, Taf. III), für das sie ein diagnostisch wichtiges Kennzeichen abgeben.

Pigmentzellen.

Weniger intensive Färbungen — gelbliche bis gelblich-bräunliche — zeichnen Parenchym, Sklerenchym, eventuell auch die Querzellen aus.

Auch bei Samen Sinapis ist die Samenschalenepidermis verschleimt. Sie liegt, im Samenquerschnitt betrachtet, als eine glasige, der Differenzirung entbehrende Leiste auf dem Samen (Ep bei T Fig. I, Taf. V). Trümmer dieser Leiste kommen als Schollen auch frei im Pulver vor (SchT Fig. I, Taf. V). Wie die Bismarckbraunreaction zeigt, entstehen unter Quellung des Schleimes in Wasser an den Schollen die charakteristischen Schleimkugeln (Sch, Fig. I, Taf. V).

Semen
Sinapis.
Schleim-
epidermis.

Von oben gesehen (Flächenansicht) geben sich die Epidermiszellen als grosse, polygonale Formen. Ihre derbe Mittellamelle tritt in Wasser besonders deutlich hervor (E, bei T₁ Fig. I, Taf. V), ihre sehr dicke secundäre Zellhaut —

die verschleimte, oft gestreifte Schicht — in wasserhaltigem Glycerin (E,, Fig. I, Taf. V). Auch hier ist die Verschleimung leicht durch Bismarckbraunlösung nachzuweisen (Sch bei E,, Fig. I, Taf. V).

Grosszellen.

Der Epidermis folgen die Grosszellen. Dies sind im Samenquerschnitt sehr grosse dünnwandige Zellformen mit an den Seitenwänden losem Gefüge. Hier greifen die oberen dünnwandigen Theile der an diesen Stellen sehr hohen Sklereiden der dritten Samenschalenschicht in die Grosszellen ein, die Schleim-epidermis stützend, die an dazwischen liegenden Partien sich samt den Aussenwänden der Grosszellen oft einsenkt (g u. g, bei T Fig. I, Taf. V).

Sklereiden.

Das mikroskopische Bild der Flächenansicht wird hierdurch ein sehr eigenartiges und charakteristisches. Unter, eventuell neben den polygonalen Epidermiszellen (E, bei T₁ Fig. I, Taf. V) zeigt sich ein dünnwandiges maschenförmiges Gewebe, gebildet von den genannten Theilen der Sklereiden, begrenzt von den Seitenwänden der Grosszellen (g,, bei T₁ Fig. I, Taf. V). Die dritte, schon erwähnte Sklereidenschicht ist diagnostisch von hervorragender Bedeutung. Es wurde schon darauf aufmerksam gemacht, dass ihre Zellen ungleich hoch und aussen dünnwandig sind. Die inneren, basalen Hälften dagegen zeichnen sich, sowohl was die Seiten als was die Innenwände angeht, durch Dickwandigkeit aus. Diese Verdickung ist nun insofern eine ungleiche, als bestimmte Stellen der Seitenwände, diejenigen, welche an die dünnwandigen oberen Zellhälften anstossen, bevorzugt werden. Wie der Samenquerschnitt lehrt, gleichen die unteren Zellhälften dickwandigen Bechern mit einer Art Ringwulst am Becherrand (S bei T Fig. I, Taf. V).

In Flächenansicht, der weitaus häufigeren, geben sich diese Becher als unter oder neben anderen Samenschalentheilen befindliche, mittelstark bis sehr stark verdickte kleine, polygonale Zellen (S₁ bei T₁ u. 2 Fig. I, Taf. V).

Pigmentzellen.

Nur geringen diagnostischen Werth hat die vierte aus Pigmentzellen gebildete Schicht der Samenschale (Pg bei T u. Pg, bei T₂ Fig. I, Taf. V).

Aleuron-(Kleber-)zellen.

Der aus Aleuron-(Kleber-)zellen bestehenden Innenschicht — sie wird noch unter den Reservestoffgeweben zu betrachten sein — kommt dagegen eine grössere Bedeutung zu.

Durch Farbe ausgezeichnet sind die Sklereiden- und die Pigmentzellen. Erstere zeigen gelblich-bräunliche bis gelbbraune, letztere braune Färbung.

Flächenansicht der Samenschale und deren Studium.

Die Samenschalenfragmente — darunter besonders die grossen — legen sich in den Präparaten gewöhnlich auf die Flachseite. Man sieht dann von oben auf die Fragmente herab, erhält somit Flächenansichten der sie zusammensetzenden Zellschichten. Letztere können isolirt, als einheitliche Gewebe, im Pulver vorkommen. Im Grossen und Ganzen ist dies aber verhältnissmässig selten der Fall. Sämmtliche, oder wenigstens der grössere Theil der Samenschalenschichten sind gewöhnlich noch miteinander verbunden. Es handelt sich nun darum, sie optisch zu durchdringen. Aufhellungsmittel, darunter an erster Stelle Chloralhydratlösung, spielen hier eine wichtige Rolle. Lässt man diese Lösung genügend lang einwirken, so ist es bei verschiedener Einstellung des Mikroskopes recht gut möglich, die Schichten einzeln zu studieren. Die oberen sind allerdings deutlicher als die

unteren. Da aber die Samenschalenfragmente theils auf der Aussen-, theils auf der Innenseite liegen, dementsprechend von beiden Seiten aus zu prüfen sind, so hat dies nicht viel zu bedeuten.

Die oft sehr wichtigen Quer-, eventuell Längsschnittansichten der Samenschale trifft man verhältnissmässig selten. Es kommen hier sehr kleine Fragmente in Betracht, die sich auch auf die Schmalseite legen, sowie grössere, wenn die Schalenstücke noch, der Samenoberfläche entsprechend, stark gebogen sind. Der grösste Theil des Fragmentes giebt sich dann allerdings in Flächenansicht, eine kleine Partie am Rande -- der Biegungsstelle -- dagegen im Samenquer- oder Längsschnitt. Voraussetzung für das Studium ist auch hier eine genügend starke Aufhellung des Präparates.

Quer- und Längsschnittansicht der Samenschale.

Auf das diagnostisch ebenfalls sehr wichtige Mengenverhältniss der Samenschalenfragmente zu anderen Pulverbestandtheilen hier einzugehen, würde zu weit führen. In Bezug hierauf sei auf den analytischen Theil dieses Buches verwiesen.

Quantitatives Verhältniss.

2. Das Reservestoffgewebe (Endosperm, Perisperm, Aleuronschicht).

Unter den Drogen mit nur andeutungsweise entwickeltem Reservestoffgewebe, für das der hier grosse, mit Nährstoffen gefüllte Embryo einzutreten hat, wären Samen Sinapis und Samen Foenugraeci an erster Stelle zu nennen.

Reservestoffgewebe nur andeutungsweise entwickelt.

Bei dem Senfsamen finden wir dicht unter der Samenschale eine aus entwicklungsgeschichtlichen Gründen auch zu dieser gestellte, aus physiologischen aber besser als Reservestoffgewebe aufzufassende einzellige Schicht Aleuron-(Kleber-)zellen.

Semen Sinapis.

Im Pulver sind deren Fragmente selten. In der noch am häufigsten vorkommenden Flächenansicht geben sich die Zellen als derbwandige, polygonale, vielfach noch mit Theilen der Samenschale combinirte Formen (K, bei T₂ Fig. I, Taf. V). Der Inhalt besteht aus Oelplasma und Aleuronkörnern.

Aehnlich verhält es sich mit Samen Foenugraeci. Eine als Aussenlage des Endosperms aufzufassende Kleberschicht führt etwas Oel und Aleuronkörner (K u. K, Fig. I, Taf. II). Ihr folgt ein nur wenig Zelllagen starkes Schleimendosperm aus grossen bis sehr grossen, trocken hornartigen Zellen. In Wasserquellen die verschleimten secundären, recht dicken Wandpartien auf (Sch Sch₁ u. 2 Fig. I, Taf. II), sich nach und nach lösend. Trümmer der letzteren finden sich als Schollen auch frei im Pulver vor (SchT Fig. I, Taf. II).

Semen Foenugraeci. Kleberschicht. Schleimendosperm.

Schon etwas stärker, quantitativ aber immer noch unbedeutend ist das Nährstoffgewebe bei dem Leinsamen. Es handelt sich hier um ein einheitlich ausgebildetes, aus relativ kleinen, derbwandigen Zellen bestehendes Endosperm, das im Pulver sowohl in Flächen- (Ed₁, bei Pg, Fig. I, Taf. III) als auch in Querschnittansicht (Ed u. Ed, Fig. I, Taf. III) vorkommt. Der Zellinhalt (Spuren von Oel und viel Aleuronkörner) stimmt mit demjenigen des noch gross und fleischig entwickelten Keimlings so ziemlich überein.

Reservestoffgewebe schon etwas stärker. Placenta Seminis Lini.

Bei den übrigen der hier zu besprechenden Drogen (Semen Arecae, Myristicae und Strychni) besteht der weitaus grösste Theil des Samenkernes aus Endosperm. Der Embryo ist dementsprechend klein, er spielt diagnostisch keine Rolle.

Reservestoffgewebe der Hauptbestandtheil.

Semen
Strychni.
Dickwandiges,
zum Theil ver-
schleimtes
Endosperm.

Was zunächst das Endosperm der letztgenannten Droge angeht, so besteht es aus hornartigen, stark bis sehr stark verdickten Zellen, die in grösseren und kleineren Complexen einen Hauptbestandtheil des Pulvers ausmachen. In trockenem Zustande zeigen die Zellwände kaum eine Differenzirung (E₁₋₄ Fig. I, Taf. VI).

In Wasser dagegen bemerkt man meist eine starke Quellung, unter Auftreten einer dünnen Mittellamelle, einer dicken secundären und einer schwachen tertiären Schicht (E₅ u. 6, Fig. I, Taf. VI). Die Quellung vollzieht sich besonders in der verschleimten Secundärschicht und ist am energischsten in Chloralhydratlösung, denn selbst nach deren kurzer Einwirkung, sieht man fast nur noch die Mittellamelle als deutliche Wandschicht (E₇ u. 7, Fig. I, Taf. VI).

Endosperm-
trümmer, Aleu-
ronkörner.

Endospermtrümmer — schollenförmige Bruchstücke — sind reichlich im Pulver vorhanden (ET Fig. I, Taf. VI).

Als Zellinhalte fallen vielfach Ballen aus etwas ölhaltigem Plasma und Aleuronkörner auf. Letztere finden sich, wenn auch nicht zu häufig, frei im Pulver (A Fig. I, Taf. VI), als recht vielgestaltige Körner mit gewöhnlich mehreren Globoiden. Die Beobachtung erfolgt am besten am eben hergestellten Wasserpräparat oder in Alkohol.

Plasmodesmen.

Besonders charakteristisch sind für die Droge die Plasmaverbindungen (Plasmodesmen) des Endosperms, welche als eigenartige, sehr feine Fäden die Zellwand durchsetzen (E₈ Fig. I, Taf. VI). Zu ihrer Hervorhebung bedarf es allerdings einer besonderen Präparation. Sie ist in dem analytischen Theile dieses Buches näher beschrieben.

Semen
Arecae.
Endosperm
und seine poröse
Structur. Res-
ervecellulose,
Aleuronkörner.

Auch bei Semen Arecae finden wir ein meist sehr dickwandiges, ausserordentlich festes Endosperm. Seine Wände bestehen aus, bei der Keimung zu verwerthender Reservecellulose. Besonders charakteristisch ist die poröse Structur der Endospermzellen. Sieht man von oben auf sie herab (Flächenansicht), so fallen sofort zahlreiche, sehr grosse, meist scharf kreisrunde Tüpfel auf (E₂ Fig. I, Taf. I). Diese sind durch eigenartige, zapfen- bis knopfförmige Vorsprünge der Zellwand hervorgerufen [Zellwand in Profilansicht (E Fig. I, Taf. I)]. Durch derartige Poren lassen sich auch die kleinsten der im Pulver vorhandenen Trümmer (ET Fig. I, Taf. I) identificiren.

Die Endospermzellen enthalten meist Protoplasmaballen, in denen vielfach schon die Aleuronkörner festzustellen sind. Letztere trifft man in ziemlichen Mengen auch frei im Pulver. Bei geeigneter Präparation sieht man in den kleinen bis schon relativ grossen rundlichen Gebilden bis zu vier verschieden grosse Krystalloide (A Fig. I, Taf. I).

Semen
Myristicae.
Dünnwandiges
Endosperm mit
Stärke, Fett
und Aleuron-
körnern.

Einem auf den ersten Blick abweichenden Bau des Endosperms begegnen wir bei Semen Myristicae. Dessen ziemlich grosse Zellen sind dünnwandig und vor allen Dingen durch den Inhalt ausgezeichnet (E E₁₋₄ Fig. I, Taf. IV). Als solcher wäre — zum ersten Male bei den hier zu betrachtenden Drogen — Stärke zu nennen. Es handelt sich theils um einfache, theils um zusammengesetzte

kleine, mit deutlichem Kernspalt versehene Körner, die in Menge auch frei im Pulver vorkommen (St₁₋₅ Fig. I, Taf. IV).

Neben Stärke enthalten die Zellen auch reichlich Fett. Dessen Nachweis ist am einfachsten durch Erwärmen eines Chloralhydratpräparates zu erbringen. Zahlreiche Fettkugeln zeigen sich dann in und an den Zellen (F bei E₄ Fig. I, Taf. IV).

Krystalloide — meist ein grosser, freier Eiweisskrystall, eventuell ähnliche Krystalle in grossen Aleuronkörnern — lassen sich bei genauer Prüfung in der Endospermzelle feststellen (E Fig. I, Taf. IV). Auch frei im Pulver sind sie oft nachzuweisen. Das relativ grosse Krystalloid ist für die Aleuronkörner charakteristisch (A u. A, Fig. I, Taf. IV).

Krystalloide.

Endlich wären noch die Pigmentkörper erwähnenswerth. Dies sind verhärtete, aus den Sekretzellen stammende Sekrete, die durch Infiltration in das Endosperm gelangten (Pg bei E₃ Fig. I, Taf. IV). Auch frei im Pulver findet man derartige, durch Farbe ausgezeichnete Körper (ST Fig. I, Taf. IV).

Pigmentkörper.

Dass bei den beiden letztgenannten Drogen das Endosperm von anderem dünnwandigem Parenchym, dem Ruminationsgewebe, durchsetzt ist, das in Fetzen den Endospermfragmenten vielfach noch anhaftet, wurde schon bei der Betrachtung der Samenschale erwähnt. Dasselbe fällt sofort durch seine gelb- bis rothbraune Färbung, dann aber auch durch den fehlenden oder nur geringfügigen Inhalt, gegenüber dem Endosperm auf.

Ruminationsgewebe.

Die diagnostisch hohe Bedeutung des Reservestoffgewebes — es steht in dieser Hinsicht der Samenschale kaum nach — geht schon aus obiger Darstellung hervor. Mit den ausgefallenen Zellinhalten charakterisirt es geradezu die Samenpulver.

3. Der Keimling (Embryo).

Er spielt bei den drei Drogen, deren Endosperm den Hauptbestandtheil des Samenkernes ausmacht (Semen Arecae, Myristicae und Strychni), diagnostisch keine Rolle. Bei Semen Arecae fällt er, was die Handelswaare anlangt, meist aus. Bei Semen Myristicae ist er zwar vorhanden, aber in Folge der Samenbehandlung meist geschrumpft. Der zwar intacte, ebenfalls recht kleine Keimling von Semen Strychni endlich wird bei dem Vermahlen mit dem festen hornartigen Endosperm vollständig zertrümmert, so dass Spuren von ihm kaum im Pulver nachzuweisen sind.

Samen mit sehr kleinem Keimling.

Anders verhält es sich schon mit dem Leinsamen, in dem das Endosperm quantitativ von recht geringer Bedeutung ist. Der Embryo macht hier bereits den grösseren Theil des Samenkernes aus, er vertritt das Endosperm insofern, als die Hauptmasse der Nährstoffe in ihm niedergelegt wurde. Dies erfordert eine fleischige Ausbildung des schon in Blätter (Cotyledonen) und Wurzel differenzirten Keimlings.

Samen mit grossem Keimling. Placenta Seminis Lini.

Die Wurzel ist verhältnissmässig klein. Fragmente von ihr sind somit im Pulver nicht gerade häufig. Sie bestehen aus dünnwandigen, parenchymatischen, in Querschnittansicht (a bei WP Fig. I, Taf. III) rundlichen, in Längsschnittansicht (b bei WP Fig. I, Taf. III) polygonalen, zur Reihenanordnung neigenden Zellen.

Wurzel.

Cotyledonen.

In Menge dagegen finden sich Bruchstücke der grossen fleischigen Cotyledonen. An ihnen ist eine deckende Epidermis (E bei Co Fig. I, Taf. III) und ein mächtiges dünnwandiges Füllgewebe (FP bei Co Fig. I, Taf. III) zu unterscheiden, in dem eine Differenzirung in Palissaden- und Schwammparenchym noch nicht stattgefunden hat.

Oelplasma,
Aleuron.

Die Zellen des Embryo enthalten reichlich Oelplasma und Aleuronkörner. Der grösste Theil des Oeles wurde allerdings durch Pressen entfernt. Immerhin blieben, wie das Entstehen von Oelkugeln in dem Chloralhydratpräparat zeigt (OK bei Co, Fig. I, Taf. III), noch ziemlich beträchtliche Mengen zurück.

Die in grossen Quantitäten auch frei im Pulver auftretenden Aleuronkörner sind sehr kleine bis kleine, meist kugelige Gebilde mit gewöhnlich mehreren Krystalloiden (A Fig. I, Taf. III).

Semen Foenugraeci und Sinapis.

Aehnliche Verhältnisse finden wir bei den Drogen mit nur andeutungsweise angelegtem Reservestoffgewebe (Semen Foenugraeci und Sinapis), nur ist hier der Keimling in seiner Entwicklung noch weiter vorgeschritten. Dies zeigt sich in dem Auftreten eines dünnwandigen Palissadenparenchyms an der Oberseite der fleischigen Cotyledonen. Es besteht bei ersterer Droge (PP bei Bl u. Bl₁ Fig. I, Taf. II) meist aus drei, bei letzterer (PP bei Co u. Co, Fig. I, Taf. V) aus zwei Zelllagen.

Palissadenparenchym in Cotyledonen.

Auch Fragmente des ebenfalls dünnwandigen Parenchyms der Wurzel des Embryo sind hier häufig (WP WP₂₋₅ Fig. I, Taf. II u. WP WP₁₋₄ Fig. I, Taf. V) und ebenso Trümmer des Wurzel- wie des Blattgewebes.

Oelplasma und Aleuronkörner.

Bei beiden Drogen enthält der Keimling Oelplasma und Aleuronkörner in Masse. Das fette Oel ist bei nicht entölten Pulvern durch Chloralhydratlösung nachzuweisen (FK bei Bl₂ Fig. I, Taf. II u. OK bei Co Fig. I, Taf. V). Bezüglich Form und Inhalt der in Menge auch frei im Pulver vorkommenden Aleuronkörner sei auf den analytischen Theil dieses Buches verwiesen. Dies gilt auch für die Farbenverhältnisse der farblosen oder schwach gefärbten Keimlings- und Reservestoffgewebe.

Farbenverhältnisse.

Bei den drei zuletzt betrachteten Drogen besitzt das Gewebe des Keimlings diagnostisch dieselbe Bedeutung wie das Endosperm der früher beschriebenen.

4. Die Gefässelemente.

Diagnostische Bedeutung.

Sie spielen bei den Samenpulvern keine, oder doch nur eine recht untergeordnete Rolle. Ersteres ist bei Semen Sinapis und Strychni, sowie bei Placenta Seminis Lini der Fall, wo nur ausnahmsweise einige wenige Bruchstücke der von den Funicularpartien des Samens herrührenden Gefässelemente im Pulver gefunden werden. Ähnliche Fragmente in recht geringen, immerhin aber schon etwas grösseren Mengen, lassen sich bei Semen Arecae, Foenugraeci und Myristicae feststellen. Es handelt sich hier um ringförmige, spiralige und poröse Elemente (gf Fig. I, Taf. I; gf u. gf, Fig. I, Taf. II; gf₃₋₅ Fig. I, Taf. IV) des Ruminationsgewebes, seltener der Samenschale und am seltensten des Endosperms.

5. Die Haare.

Haargebilde sind unter den uns hier beschäftigenden Drogen nur bei Semen Strychni vorhanden. Sie entstehen aus einer epidermalen Schicht der Samenschale. Von den freien Haartheilen stammende Bruchstücke trifft man nur selten im Pulver (H H, Fig. I, Taf. VI). Dagegen sind hier zertrümmerte Verdickungsleisten der Haare als gerade oder gebogene Stäbe verschiedener Länge und Dicke in Masse vorhanden (HT HT₁₋₇, Fig. I, Taf. VI). Sie charakterisiren qualitativ wie quantitativ das Pulver.

Semen
Strychni.

6. Die Sekretzellen.

Sie finden sich in Menge in dem Ruminationsparenchym von Semen Myristicae. Hier fallen sie als grosse, rundliche bis polygonale, axial zuweilen stark gestreckte Zellen auf (S S₁₋₄, Fig. I, Taf. IV), die gewöhnlich leer sind, weil das Sekret bei dem künstlichen Trocknen der Früchte in die umgebenden Gewebe, darunter besonders das Endosperm, eingedrungen ist.

Semen
Myristicae.

7. Präparation.

Für das Studium der Farbenverhältnisse kommen an erster Stelle die Wasser-Glycerinpräparate in Betracht. Auch bei der Prüfung der Reservestoff- und Keimlingsgewebe, sammt Inhalt, spielen derartige Präparate eine Hauptrolle. Hier ist es allerdings von Vortheil, die Zusatzflüssigkeit längere Zeit, zuweilen bis zu einem Tag, einwirken zu lassen. Die Untersuchung störende Luft-einschlüsse der Zellen sind dann gewöhnlich beseitigt. Das Präparat ist klarer als zur Zeit der Herstellung.

Wasser-
Glycerin-
präparat.

Die besten Dienste leistet gewöhnlich die Chloralhydratlösung. Auch hier hängt von ihrer längeren oder kürzeren Einwirkung die Klarheit des mikroskopischen Bildes ab. Für die Fragmente der Samenschale ist dies von besonderer Bedeutung. Wir haben bereits gesehen, dass sich diese aus zuweilen recht zahlreichen Zellschichten zusammensetzt, welche an den sich meist in Flächenansicht gebenden Fragmenten durch höhere oder tiefere Einstellung des Mikroskopes optisch zu durchdringen sind. Dies ist nur möglich bei genügender, gerade durch dieses Reagens leicht zu erzielender Aufhellung. Sie gestattet, selbst noch an dicken Fragmenten, ein deutliches Erkennen der oft so charakteristischen histologischen Details der einzelnen Zellschichten.

Chloral-
hydratpräparat.

Die Reservestoffe werden durch Chloralhydratlösung mehr oder weniger schnell beseitigt. Dabei treten, wenn es sich um Oelplasma handelt, gewöhnlich in und neben den Zellen Oelkugeln auf. Das Reagens ist somit auch zum Nachweis des fetten Oeles zu benutzen. Wenn der Oelgehalt gering ist, muss sofort nach Herstellung des Präparates die Untersuchung vorgenommen werden. Als unbedingt zuverlässig kann diese Reaction allerdings nicht bezeichnet werden. Sie versagt unter Umständen, wenn bei sehr wenigem Oel, dieses gelegentlich der Verpulverung auch in an sich ölfreien Pulvertheilchen äusserst fein vertheilt wird.

Mit Beseitigung der Reservestoffe ist sowohl das Gewebe des Keimlings, als auch das typische Reservestoffgewebe in Bezug auf Zellbau und Zell-anordnung leichter zu studieren. An ersterem lässt sich beispielsweise das Auftreten von Palissadenparenchym in den Cotyledonen, an letzteren die Wanddicke, eventuell die poröse Structur unschwer feststellen. Auch in Bezug auf die chemische Beschaffenheit der Zellwände ergeben sich zuweilen werthvolle Anhaltspunkte.

Bismarck-
braun präparat.

Zur Feststellung etwa vorhandenen Schleimes (verschleimter Zellwände) dient eine concentrirte wässrige Bismarckbraunlösung. Giebt man in diese, unter Beachtung gewisser Vorsichtsmassregeln¹⁾, eine kleine Pulverprobe, so entstehen zum mindesten an den Rändern gefärbte Kugeln oder kugelige Aggregate. Auch zum Hervorheben farbloser Plasmapartikelchen bedient man sich mit Vortheil der Bismarckbraunlösung, von der man in diesem Fall nur sehr wenig an den Rand des Deckglases eines Glycerinpräparates zusetzt.

Jod-Jod-
kalium-
präparat.

Aehnlich verfährt man bei der Herstellung von Jod-Jodkaliumpräparaten. Sie dienen zum Nachweis der Stärke, vor allem aber zur Hervorhebung der Aleuronkörner und ihrer Einschlüsse. Die Lösung soll sehr verdünnt sein.

Wasser-
präparat.

Wasserpräparate endlich sind, besonders bei sofortiger Beobachtung, ebenfalls für die Prüfung der Aleuronkörner zu verwerthen. Ueber das Studium in Natriumphosphatlösung wird in dem analytischen Theile dieses Buches Näheres zu finden sein.

¹⁾ Vergl. Bd. III, pag. 143.

II. Analytische Schlüssel.

Semen Arecae.

Arekasamen, Arekanuss, Betelnuss.

Tafel I.

Feines Pulver (Sieb VI).

Pulverbestandtheile.

A. Hauptbestandtheile. (In Menge vorhanden.)

I. Zelltrümmer (Plasmapartikeln, Zellen- und Zellwandstücke etc.). In Menge.

1. *Plasmapartikeln* (Wasserpräparat). Aus Zellen des Endosperms und der Endospermfalten (Ruminationsgewebe), seltener aus Samenschalezellen. In ziemlicher Menge.

Körnchen oder körnig-klumpige Massen. Einzelkörnchen klein, vielfach Zellbruchstücken, sowie den Aleuronkörnern angelagert.

Farbe: Meist farblos, hie und da aber auch bräunlich.

2. *Endospermtrümmer*. (Wasserpräparat und Wasser-Glycerinpräparat.) Besonders in intensiv vermahlener Pulvern ein Hauptbestandtheil.

Es lassen sich unterscheiden:

a) Zellwandstücke in Flächenansicht, die zahlreichsten:

a) Grosse, plattenförmige Wandstücke (a bei ET₁ Fig. I). Sie fallen durch die deutlichen **grossen bis sehr grossen** Poren auf. Diese **kreisrund**, selten **elliptisch** (Flächenansicht).

β) Kleine Wandstücke (Plättchen bis splitterförmige Trümmer). Bei den zahlreichen Bruchflächen der dicken Wände körperlich hervortretend. Eigenartiges Bild!

Poren selten vollständig, sondern an den Bruchflächen nur angedeutet (b bei ET₁ Fig. I).

b) Zellwandstücke in Profilansicht:

a) Grössere Wandstücke (a bei ET Fig. I). Zeigen die gewöhnlich **sehr starke** Verdickung der Zellwand (Reservecellulose). Poren

(Profilansicht) durch vielfach recht unregelmässige, zapfen- bis knopfförmige Zellwandvorsprünge gebildet. Charakteristisch!

- β) Kleine Wandstückchen. (Auch hier in sich körperlich gebenden Splintern.) Bestehen meist nur aus den zwei Zellen zugehörigen, gegenüberstehenden beiden Zellwandvorsprüngen (b bei ET Fig. I).
- c) Combinationen von a und b (Wandstücke in Profil- und Flächenansicht): Grössere oder kleinere Zellbruchstücke, an welchen die Poren sowohl in Profil- als auch in Flächenansicht sichtbar sind (ET₂ Fig. I).
An grösseren Stücken haften hie und da noch die ziemlich festen Protoplasmaaballen (Zellinhalte) mit ihren Aleuronkörnern.

Farbe: Zellwand farblos, zuweilen mit Collenchymglanz.
Protoplasma farblos bis bräunlich.

3. *Ruminationsparenchymtrümmer* (Endospermfaltengewebe). Zahlreich.

Zu unterscheiden sind:

- a) Grössere Zellbruchstücke, meist zu mehreren Zellen gehörig (RPT Fig. I). Die Bruchstücke weisen auf schmal-rechteckige, sowie unregelmässig-polygonale Zellen hin.

Zellwand: Relativ dünn.

Poren in Flächenansicht: Sehr zahlreiche, überwiegend quer gestellte, deutlich spaltenförmige (spitz-elliptische) Tüpfel.

in Profilansicht: Cylindrische Kanälchen (Chloralhydratpräparat).

- b) Kleine Zellbruchstücke.

α) Combinirt aus Wänden der Flächen- und Profilansicht (a bei RPT, Fig. I). Durch Dünnwandigkeit, sowie durch die Poren in beiden Ansichten kenntlich.

β) Wandstücke in Flächenansicht (b bei RPT, Fig. I). Poren hier nur als Spaltentüpfel vorhanden.

Farbe: Zum Theil farblos bis gelblich-bräunlich, zum Teil gelbbraun bis rothbraun.

NB. Genaueres über die unter I genannten Elemente siehe Zellen und Zell-complexe.

II. Zellen und Zellcomplexe.

1. *Endospermzellen* (Reservestoffgewebe des Samens). Hauptmasse des Pulvers. In Längs- und Querlage.

Form: Ziemlich grosse, unregelmässig-polygonale Zellen von dichtem Gefüge (E Fig. I).

Zellwand: Meist sehr stark verdickt (Reservecellulose). An bestimmten Stellen des Samens — im Pulver nur ganz vereinzelt — kommt aber auch schwächere Verdickung vor (E₁ Fig. I).

In diesem Fall, Zellwände im Profil perlchnurförmig (E₁ Fig. I), in jenem, ein durch die Poren (Profilansicht) bedingter, ganz eigenartiger Wandbau (E Fig. I).

Poren in Profilansicht: Aussen (nach primärer Zellwand hin) stark erweiterte, innen (nach Zelllumen hin) schmale Hohlräume mit ziemlich derber, zu zwei Zellen gehörender Schliesswand (E Fig. I).

Poren gebildet durch recht unregelmässige, **zapfen- bis knopfförmige** Zellwandvorsprünge.

in Flächenansicht: Zahlreiche **grosse bis sehr grosse**, scharf umschriebene kreisrunde, selten elliptische Tüpfel (E₂ Fig. I).

Beobachtung an Wasserpräparat und Wasser-Glycerinpräparat.

Vorkommen: Als einheitliche Komplexe (E_{1 u. 2} Fig. I) oder combinirt mit Parenchym der Endospermfalten [Ruminationsgewebe (RP bei E Fig. I)].

Inhalt: Nur wenige Zellen leer. Die meisten mit ziemlich festen, grösseren oder kleineren Protoplasmaaballen (B bei E u. E₁ Fig. I), in denen sich vielfach schon die Aleuronkörner erkennen lassen (Glycerinpräparat).

Farbe: Zellwand **farblos**, häufig collenchymglänzend. Zellinhalt farblos bis bräunlich.

2. **Ruminationsparenchym.** (In Falten das Endosperm durchsetzend.) Menge noch recht bedeutend. Längs- und Querlage.

Zellform: Schmale, lange, annähernd rechteckige oder ganz unregelmässig-polygonale Formen. Relativ dünnwandig (RP bei E Fig. I). Ausgezeichnet durch sehr zahlreiche, deutliche Poren (Chloralhydratpräparat).

Poren in Flächenansicht: Spaltenförmige (spitz-elliptische) Tüpfel (r bei RP Fig. I).

in Profilansicht: Kleine, cylindrische, noch mit Schliesshaut versehene Kanälchen.

Vorkommen: Als einheitliche Komplexe (RP₁ Fig. I) oder in Verbindung mit Endospermzellen (RP bei E Fig. I).

Farbe: Zum Theil farblos bis gelblich-bräunlich, zum Theil **gelbbraun bis rothbraun**.

III. Zellinhalte, frei (durch Vermahlen isolirt).

1. **Aleuronkörner.** Aus Endospermzellen ausgefallen (vermahlene Protoplasmaaballen). Noch ziemlich zahlreich, aber unter den Zelltrümmern oft schwer zu erkennen (Wasser-Glycerin-, besonders Natriumphosphatpräparat).

Form: Kleine bis ziemlich grosse, rundliche, hie und da etwas eingedrückte (abgeplattete) Körner einer feinkörnig protoplasmatischen Grundsubstanz und bis zu vier verschiedenen grossen Krystalloiden, sowie kleineren Globoiden (A Fig. I).

Grösse: 5—40 μ .

Vorkommen: Als Einzelkörner, Zwillinge und Zusammenballungen, meist eines grossen Kornes und einer Anzahl kleiner Körner.

Farbe: Farblos oder bräunlicher Anflug.

B. Einzelbestandtheile. (Seltener auftretend. Suchen!)

I. Zellen und Zellcomplexe.

1. *Parenchym der Samenschale.* Von Decklage des Samens. Menge noch ziemlich bedeutend. Quer- und Längsansicht.

Zu unterscheiden sind:

- a) Schwammparenchym: Ziemlich dickwandige, unregelmässig-polygonale Zellen (LP bei Sch Fig. I) mit schon grösseren Inter-cellularräumen (i bei LP Fig. I).

Poren in Flächenansicht: Enge, quer oder schräg gestellte Porenspalten. Hie und da combinirt mit sehr kleinen kreisförmigen Tüpfeln. In seltenen Fällen nur letztere sichtbar (Chloralhydratpräparat).

in Profilansicht: Kleine, cylindrische, die Zellwand reichlich durchsetzende Kanälchen.

Vorkommen: In Complexen (LP bei Sch Fig. I) oder isolirt (LP₁ Fig. I).

- b) Dicht gefügtes Parenchym: Aehnliche Zellen mit sehr kleinen Inter-cellularräumen. Letztere zuweilen auch fehlend.

Vorkommen: In Combinationscomplexen der Querschnittansicht (FP₁ bei Sch Fig. I), als einheitliche Complexe der Flächenansicht (FP bei Sch Fig. I), sowie mehr oder weniger isolirt (FP₂ Fig. I).

Poren wie bei a (r bei FP Fig. I). Die kleinen einfachen Tüpfel aber schon etwas häufiger (r, bei FP Fig. I).

NB. Zellen a und b von den entwicklungsgeschichtlich zugehörigen Formen des Ruminationsgewebes durch die bedeutendere Wanddicke und die engeren Porenspalten zu unterscheiden.

- c) Schlauchparenchym: In Bezug auf Wanddicke mit den Formen a und b übereinstimmende schmale, stark gestreckte, fast faserähnliche Zellen (SP Fig. I) mit relativ grossen Inter-cellularräumen (i bei SP Fig. I). Hie und da knorrig. Mit stumpf-spitzen oder abgerundeten Enden.

Poren in Flächenansicht: Meist schräg gestellte Spaltentüpfel.

Vorkommen: Als einheitliche Complexe verschiedener Schichten, die sich quer oder schräg kreuzen (SP Fig. I). Ferner in Combinationscomplexen mit dicht gefügtem Parenchym, ebenfalls quer oder schräg zu diesem gestellt (SP₂ bei FP Fig. I), endlich als isolirte Zellen (SP₁ Fig. I) und deren Bruchstücke (SPT Fig. I). Sämtliche Elemente in Längsansicht.

Querschnittansicht selten. Es handelt sich dann um kleine kreisrunde Formen in Verbindung mit Parenchym der Samenschale (SP₃ bei Sch Fig. I).

NB. Uebergangsformen zum Parenchym kommen vor (SLP Fig. I).

- d) Zellen der Samenscheide: In der Mitte der Samenschale gelegen. Selten. Dicht gefügte kleine, in Querschnittansicht (PS Fig. I) quadratische

bis rechteckige, in Flächenansicht (PS₁ Fig. I) polygonale, in der Wanddicke mit den übrigen Zellen der Samenschale übereinstimmende Formen. Diagnostisch von geringer Bedeutung.

Inhalt: Wenige Plasmareste. Hie und da auch Farbstoffkugeln.

Farbe: Zum Theil farblos bis gelblich-bräunlich, zum Theil **gelbbraun bis rothbraun.**

2. *Steinzellähnliches Parenchym.* Aus Samenschale. Sehr selten. Zellen stärkerer Verdickung als diejenige der typisch parenchymatischen Formen der Samenschale, zu denen sie entwicklungsgeschichtlich gehören, und mit denen sie auch gestaltlich, sowie in Bezug auf die Membranstruktur so ziemlich übereinstimmen.

Verdickung entweder gleichmässig (c bei STP Fig. I) oder mehr einseitig (d bei STP Fig. I).

Farbe und Inhalt: Wie bei Parenchym der Samenschale.

3. *Gefässe* (einschliesslich Tracheiden). Aus Samenschale und Ruminationsgewebe. Sehr selten.

In Längsansicht: Schmale, bis sehr schmale Röhren meist poröser, selten spiralig-ringförmiger Verdickung. Poren als quer orientirte, sehr dicht gestellte Spalten (gf Fig. I).

Zuweilen in Verbindung mit Resten des Weichbastes (WB bei gf Fig. I).

In Querschnittansicht: Kleine polygonale Formen, combinirt mit Weichbast und Parenchym der gleichen Lage (gf, Fig. I).

Farbe: Wie bei Parenchym der Samenschale.

C. Farbe.

Farbe des Pulvers: Röthlichbraun.

Farbe der histologischen Elemente:

1. *Ruminationsparenchym, Parenchym der Samenschale, steinzellähnliches Parenchym und Gefässe:* Zum Theil farblos bis gelblich-bräunlich, zum Theil **gelbbraun bis rothbraun.**
2. *Aleuronkörner:* Farblos oder bräunlicher Anflug.
3. *Endospermzellen:* Zellwand farblos, häufig collenchymglänzend.
Zellinhalt farblos bis bräunlich.

Diagnostisch besonders wichtige Pulverbestandtheile.

1. *Endospermzellen* A I₂ u. II₁. Als Zellen, Zellcomplexe und deren Trümmer Hauptbestandtheil des Pulvers. Längs- und Querlage.

Ziemlich grosse, unregelmässig-polygonale, meist **sehr stark** verdickte Zellen (E Fig. I). Ausgezeichnet durch den durch die Poren bedingten eigenartigen Wandbau. Zellwand farblos.

Poren in Profilansicht: Hohlräume, hergestellt durch unregelmässige **zapfen-** bis **knopfförmige** Zellwandvorsprünge (E Fig. I).

in Flächenansicht: **Grosse bis sehr grosse**, meist kreisrunde Tüpfel (E₂ Fig. I).

Zellinhalt: Grössere oder kleinere Plasmaballen (B bei E Fig. I).

Trümmer: Als durch die Poren gekennzeichnete grössere oder kleinere Wandstücke der Flächenansicht (a u. b bei ET₁ Fig. I), der Profilansicht (a u. b bei ET Fig. I), sowie beider combinirt (ET₂ Fig. I).

2. *Ruminationsparenchym* A I₃ u. II₂. Als Zellen, Zellcomplexe und deren Trümmer noch in recht bedeutender Menge. Lage verschieden.

Relativ dünnwandige, annähernd rechteckige oder ganz unregelmässig-polygonale, zum Theil farblose bis gelblich-bräunliche, zum Theil gelbbraune bis rothbraune Zellen. Auffallend sind die sehr zahlreichen spaltenförmigen Tüpfel [r bei RP Fig. I (Poren in Flächenansicht)].

Vorkommen: Als einheitliche Complexe (RP₁ Fig. I), in Verbindung mit Endosperm (RP Fig. I) und in Trümmerform (RPT u. RPT₁ Fig. I).

3. *Aleuronkörner* A III₁. Aus vermahlenden Protoplasmaballen der Endospermzellen. Noch ziemlich zahlreich.

Rundliche Körner mit mehreren verschieden grossen Krystalloiden und Globoiden (A Fig. I).

4. *Parenchym der Samenschale* B I₁. Von Decklage des Samens. Noch in ziemlich bedeutenden Mengen. Lage verschieden.

Zu unterscheiden sind:

- a) Schwammparenchym: Unregelmässig-polygonale Zellen mit schon grösseren Interzellularräumen (LP bei Sch Fig. I).
- b) Dicht gefügtes Parenchym: Aehnliche Zellen mit sehr kleinen Interzellularräumen (FP FP₁ u. ₂ Fig. I).
- c) Schlauchparenchym: Schmale, fast faserähnliche Zellen. Hie und da knorrig (SP u. SP₁ Fig. I). In die übrigen Elemente der Samenschale kreuzenden Schichten (SP₂ bei Sch Fig. I).

Poren in Flächenansicht: Enge, quer oder schräg gestellte Porenspalten. Hie und da combinirt mit sehr kleinen, kreisrunden Tüpfeln. Letztere eventuell allein sichtbar (r u. r, bei Sch Fig. I).

Farbe: Wie bei Ruminationsparenchym.

Präparation.

1. *Präparat in 1/2 Wasser, 1/2 Glycerin.* Wird bei längerer Einwirkung der Zusatzflüssigkeit klarer. Studium der Farbe. Allgemeine Uebersicht über Zellen und Zelltrümmer. Aleuronkörner vielfach schon festzustellen.
2. *Natriumphosphatpräparat.* Pulverprobe auf dem Objectträger mit Alkohol zu behandeln. Mit Beginn des Eintrocknens, Zusatz einer gesättigten wässerigen Lösung von Natriumphosphat. Die Aleuronkörner treten hervor.

3. *Präparat in Chloralhydratlösung.* Plasma entfernt, Farben beseitigt oder modificirt. (Bei sofortiger Beobachtung, letztere aber noch festzustellen.) Abschliessendes Studium der histologischen Verhältnisse unter besonderer Berücksichtigung der Membranstructur.

Besondere Bemerkungen.

Das Pulver gehört zu den ziemlich leicht zu untersuchenden. Es ist gut charakterisirt durch das eigenartige Endosperm, das Ruminationsgewebe und die verhältnissmässig einfach gebaute Samenschale, eventuell die Farbe der Zellen der beiden letzteren. Stärke fehlt. Haare sind an der Samenschale nicht vorhanden. Das Gewebe des Embryo kommt nicht in Betracht, da dieser sehr klein und bei der Droge auch meist ausgefallen ist.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. I: Feines Pulver (Sieb VI). Vergr. 1:200.

- E: Endosperm des Samens.
E Endospermzellen im optischen Querschnitt. Poren der eigenartig verdickten Zellwände in Profilansicht. B Protoplasmatische Zellinhalte. RP Anhängendes Ruminationsparenchym der gleichen Lage. r dessen Poren.
E₁ Schwächer verdicktes (knotiges) Endosperm in ähnlichem Querschnitt. r Poren in Profil- und Flächenansicht.
E₂ Zwei Endospermzellen von oben gesehen. Die grossen, meist kreisrunden Poren in Flächenansicht.
ET: Endospermtrümmer.
ET_a u. b Grössere und kleinere Zellwandstücke samt Poren in Profilansicht.
ET₁ a u. b Dieselben in Flächenansicht.
ET₂ Grössere Zellbruchstücke mit Wänden in beiden Ansichten.
RP: Ruminationsparenchym. In Falten das Endosperm durchziehend.
RP Derartiges Gewebe in Querschnittansicht. Combinirt mit Endosperm der gleichen Lage (E). r Poren in Profil- und Flächenansicht.
RP₁ Einheitlicher Complex hierher gehöriger Zellen.
RPT: Grössere Trümmerstücke.
RPT₁: Kleine Trümmer (a Wandfetzen in Profil- und Flächenansicht. b nur in Flächenlage).
A: Aleuronkörner mit Krystalloiden und Globoiden. Aus Protoplasmaballen der Endospermzellen ausgefallen.

Histologische Elemente der Samenschale (Sch).

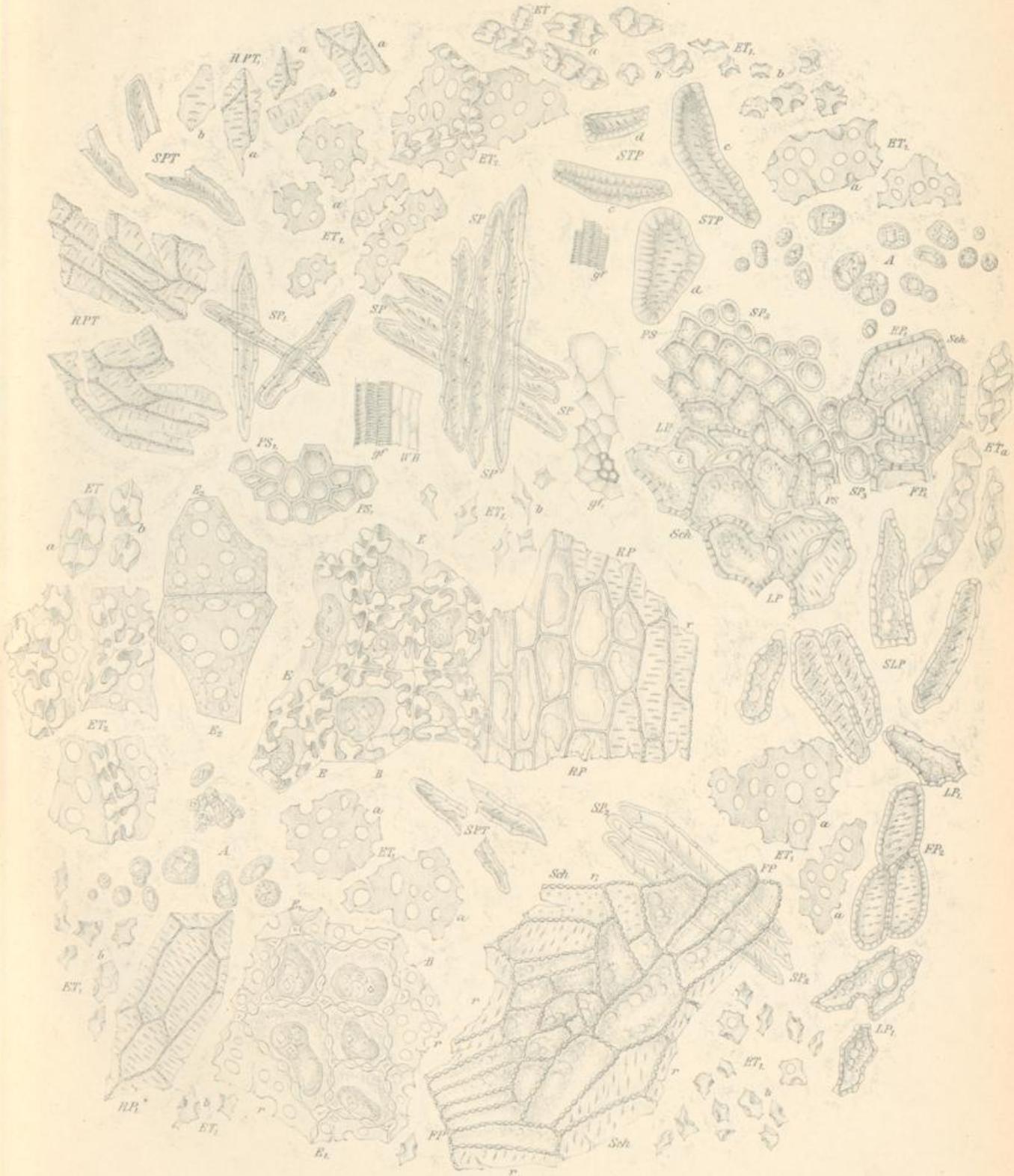
- LP: Schwammparenchym in Querschnittansicht.
LP Complexe derartiger Zellen in Verbindung mit dicht gefügtem Parenchym (FP₁) und Schlauchparenchym (SP₃) derselben Ansicht.
LP₁ Schwammparenchymzellen isolirt.
FP: Dicht gefügtes Parenchym.
FP Complex derartiger Zellen in Flächenansicht. rr, Poren in Flächen- und Profilansicht. SP₂ Schlauchzellen einer tieferen Schicht, das Parenchym kreuzend.
FP₁ Parenchymzellen in Querschnittansicht. Combinationscomplex mit Schlauchzellen (SP₃) und Schwammparenchym (LP) gleicher Lage.
FP₂ Vereinzelte hierhergehörige Parenchymzellen.
SP: Schlauchparenchym (faserähnliche Zellen). Längsansicht.
SP Complex derartiger Zellen aus zwei sich kreuzenden Schichten.
SP₁ Dieselben Formen isolirt.
SP₂ Schlauchzellen in Verbindung mit dicht gefügtem Parenchym (FP). Dieses kreuzend.
SLP Uebergangsformen zum Parenchym, diesem näherstehend.
SPT: Schlauchzelltrümmer.
PS: Samenscheide. Inmitten der Samenschale.
PS In Querschnittansicht.
PS₁ In Flächenlage.
STP: Steinzellähnliches Parenchym. Dickwandig. Längs- und Querlage. Gleichmässig (c) oder ungleichmässig (d) verdickt.
gf: Gefässe (einschliesslich Tracheiden).
gf In Längsansicht. Meist poröse Formen mit dicht gestellten Spaltenporen. Bei WB Reste von Weichbast.
gf₁ In Querschnittansicht. Polygonale Formen mit anhängendem Weichbast und Parenchym.

Semen Arecae.

Feines Pulver (Sieb VI)

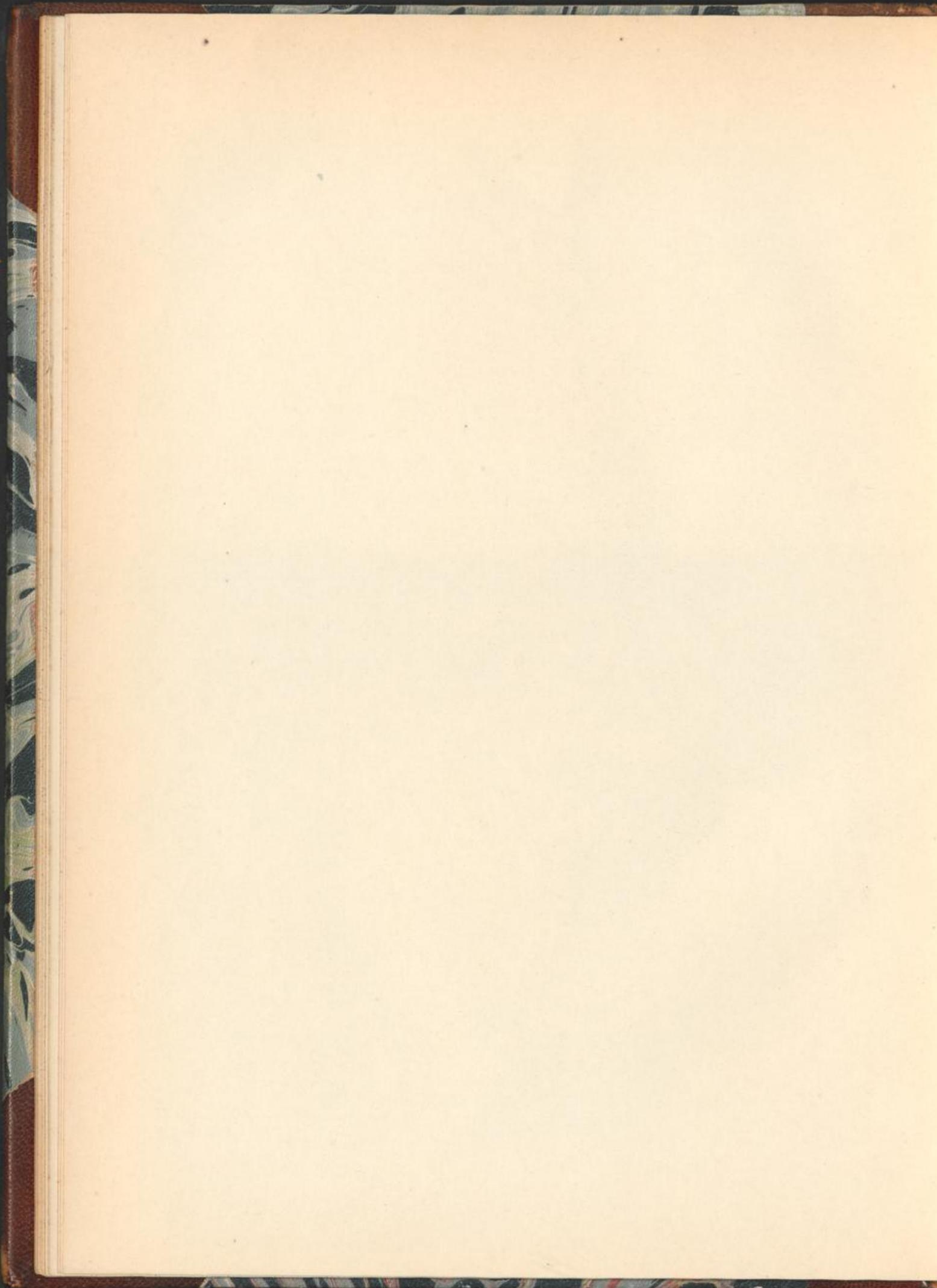
Vergr. 1:200.

Fig. I.



Entwick. Koch, 902

E. Laue, Lith. Inst. Berlin.



Semen Foenugraeci.

Semen Foeni Graeci. Bockshornsamen.

Taf. II.

Feines Pulver (Sieb VI).

Pulverbestandtheile.

A. Hauptbestandtheile. (In Menge vorhanden.)

I. Zelltrümmer (Plasmapartikeln, Zellen- und Zellwandstücke etc.). Zahlreich.

1. *Plasmapartikeln.* In ziemlicher Menge. Kleine Körnchen.

Farbe: Farblos.

2. *Parenchymtrümmer.* Von dem Embryo des Samens. Dünnwandig, mit deutlichen Intercellularräumen. Reichlich vorhanden.

a) Kleinste Zellwandfetzen. Als faser- und plattenförmige Stücke (Profil- und Flächenansicht) überall im Gesichtsfeld.

b) Grössere Zellbruchstücke.

α) Von Parenchym der Wurzel und der Blätter (Cotyledonen), hier speciell deren Unterseite, wenn die Stücke auf rundliche Zellformen hinweisen (PT Fig. I).

β) Von Palissadenparenchym der Cotyledonen, wenn es sich um schmale und lange Formen handelt (PPT u. PPT, Fig. I).

Inhalt: Grössere Stücke Oelplasma und Aleuronkörner.

Farbe: Farblos bis grünlich-gelblich.

3. *Schleimzelltrümmer.* Vermahlene Wandstücke des Schleimendosperms. Noch ziemlich häufig.

Grössere oder kleinere, eigenartige Schollen (Glycerinpräparat). Vielfach gesprungen. Oft mit glatten Bruchflächen (Sch T Fig. I). In Wasser quellend (Glycerin-Wasserpräparat).

Farbe: Farblos.

NB. Genaueres über die unter I genannten Elemente siehe Zellen und Zell-complexe.

II. Zellen und Zellcomplexe.

1. *Reservestoffparenchym.* Von dem den grössten Theil des Samens ausmachenden Embryo. Hauptbestandtheil des Pulvers.

Zellen dünnwandig, meist porenfrei. Intercellularräume deutlich.

a) Parenchym der Blätter (fleischig entwickelte Cotyledonen). Sehr häufig.

α) Von Blattoberseite: Ausgesprochenes Palissadenparenchym in meist drei Lagen. Zellen schmal, ziemlich lang, senkrecht auf Epidermis stehend (PP bei Bl Bl₁ u. 2 Fig. I).

Vorkommen: In grösseren oder kleineren Complexen der Blattquerschnittansicht. Erstere meist noch in Verbindung mit der Blattepidermis (Eo bei Bl Fig. I), Procambium im Querschnitt (PrB bei Bl Fig. I) und centralelem Blattparenchym (CP bei Bl Fig. I). Kleine Complexe gewöhnlich nur mit Epidermisresten (Eo bei Bl₁ u. 2 Fig. I).

β) Von Blattunterseite: Schwammparenchym. Noch nicht vollständig ausgebildet. Die rundlichen Zellen somit noch ziemlich dicht gefügt (SP bei Bl₃ Fig. I).

Vorkommen: Ebenfalls in Complexen der Blattquerschnittansicht. Die grösseren in Verbindung mit Epidermis (Eu bei Bl₃ Fig. I) und eventuell auch Resten des Palissadenparenchyms (PP bei Bl₃ Fig. I).

b) Parenchym der Wurzel. Häufig.

α) Querschnittansicht: Nahe der Wurzelspitze kleine, an älteren Wurzelpartien ziemlich grosse, kreisrunde Zellen. Combinirt mit der Epidermis (WE bei WP Fig. I) oder als einheitliche Complexe (WP₁ Fig. I).

β) Längsansicht: In der Nähe der Wurzelspitze kleine, dicht gefügte, polygonale Zellen in Reihenordnung (WP₃ Fig. I). Aehnliche Formen finden sich an älteren Wurzeltheilen anstossend an den Procambiumstrang (Pr, bei WP₂ Fig. I), während diesem entferntere Partien, also die Hauptmasse des Wurzelparenchyms, aus grösseren, rundlich-polygonalen, ebenfalls Reihenordnung zeigenden Zellen bestehen, die sich lebhaft quer theilen (WP₄ u. 5 Fig. I).

Inhalt: Sämmtliche Zellen sind gefüllt mit Aleuronkörnern und Oelplasma. Letzteres nach Beseitigung der Körner (Natriumphosphatlösung) als Netz zurückbleibend. In Chloralhydratlösung — vielfach auch schon in Wasser — tritt das Oel in Tropfen aus, welche als kleine, eigenartig lichtbrechende Kugeln sich an und über den Zellcomplexen befinden (FK bei WP₃₋₅ Bl₂ u. PPT, Fig. I). Stärke fehlt oder ist höchstens in Spuren nachzuweisen (Jodreaction).

Farbe: Schwach grünlich-gelblich, selten farblos (Farbstoff wird bei längerem Liegen in Wasser ausgezogen).

III. Zellinhalte, frei (durch Vermahlen isolirt).

1. **Aleuronkörner.** Aus den Zellen des Embryo. In geringen Mengen aber auch aus der Kleberschicht des Samens. In Masse vorhanden.

Kleine kugelige, hie und da auch abgeplattete (polyedrische) Körner (A Fig. I).

Durchmesser: 3, 5–10, 20 μ.

Die kleinen Körner nur mit Globoiden. Die grossen enthalten neben solchen auch häufig Krystalloide (Wasserpräparat, in dem sich nach und nach die Grundsubstanz samt Krystalloid löst).

Farbe: Meist farblos.

B. Einzelbestandtheile. (Seltener auftretend. Suchen!)

I. Zellen und Zellcomplexe.

1. *Zellen der Samenschale.* Noch ziemlich zahlreich.

Es sind zu unterscheiden:

a) *Palissadensklereiden* (Epidermis der Samenschale).

a) Längsansicht (Querschnitt durch den Samen): Schmale, ziemlich lange, dicht aneinander schliessende Zellen, die sich nach aussen **eigenartig zuspitzen** (PS Fig. I). Die Papillen ähnlichen Spitzen liegen aber nicht frei, sondern in einer breiten, farblosen, aus modificirter (gallertiger) Cellulose bestehenden Cuticularschicht (C bei PS Fig. I). Hie und da reichen die papillösen Spitzen bis nahe an die Cuticular-aussenwand (S bei PSb Fig. I). Lumen der Zellen an äusseren Theilen sehr schmal (hier dicke Zellwand), an inneren (basalen) dagegen wesentlich breiter (dünne Zellwand). An ersteren finden sich auch eigenartig orientirte Porenspalten, die bei Einstellung des Mikroskopes auf die Zelloberfläche (PSa Fig. I) als Streifen hervortreten (Chloralhydratpräparat).

Zellhöhe: 60–80 μ .

Zellbreite: 10, **12–15**, 20 μ .

β) Flächenansicht (Samenschale von oben gesehen): Bei Einstellung des Mikroskopes auf die Cuticularschicht erscheint diese als durchsichtige Gallertplatte (Wasser- und Wasserglycerinpräparat), in der sich die Spitzen der Palissadensklereiden in kreisförmigen Umrissen geben (2 bei PS Fig. I). Liegt das Samenschalenfragment etwas geneigt, so bemerkt man die Zellspitzen im Halbprofil, wobei die Papillenform am schönsten hervortritt (1 bei PS Fig. I). Eine etwas tiefere Einstellung des Mikroskopes zeigt, bei genauer Flächenlage des Schalenfragmentes, den äusseren Theil der Palissadensklereiden im optischen Querschnitt (3 bei PS Fig. I). Die hier **sehr stark** verdickten Zellen fallen vor allem durch die **scharf** hervortretenden Poren (Querschnitt der oben erwähnten Porenspalten) auf. An etwas tieferer Stelle [Mittelpartien der Zellen (4 bei PS Fig. I)] sind die noch stark verdickten Wände porenfrei. Eine Einstellung des Mikroskopes endlich auf basale (innere) Theile der Sklereiden zeigt diese als dünnwandige, polygonale Formen (5 bei PS Fig. I).

b) *Säulenzellen* (Träger-, Sanduhr-, Spulenzellen etc.). Den Palissadensklereiden anliegend.

a) Längsansicht (Querschnitt durch die Samenschale): Ziemlich dünnwandige, recht verschieden hohe, gestaltlich oft abweichende Zellen, die basal breit sind und hier dicht aneinander schliessen. Nach oben dagegen verschmälern sich die Zellen bedeutend, so dass hier grosse

Intercellularräume gebildet werden (i bei T Fig. I). Von ersteren Theilen ausgehend führen breite Porenspalten gegen die oberen schmalen Zellhälften (T bei PS und PSb Fig. I).

Basale Breite: 30—50 μ .

β) Flächenansicht (Zellen von oben gesehen): Die Säulenzellen lassen sich mit verkehrt orientierten, von Porenspalten durchbrochenen Körbchen vergleichen, deren Fuss (oberer schmaler Theil der Zelle) im Querschnitt sichtbar ist (T₁ Fig. I).

c) Nährparenchym (Innerste Schicht der Samenschale).

Ziemlich dünnwandige, im Samenquerschnitt meist flach elliptische, vielfach zusammengefallene Zellen. In Schichten von sehr verschiedener Dicke (N bei PS Fig. I).

Vorkommen: Zellen a—c meist combinirt (PS u. PSb Fig. I), hie und da aber auch als einheitliche Complexe (PSc u. T₁ Fig. I).

Inhalt: Fehlend oder wenige körnige Plasmareste.

Farbe: Besonders die Mittel- und Innenpartien der Zellen a **gelblich, gelb bis gelbbraun** (Zellen b und c farblos oder gelblich).

2. *Kleberzellen*. Von Aussenlage des Endosperms. Schon selten.

Im Samenquerschnitt meist einzellige Lage ziemlich dickwandiger, quadratischer bis polygonaler Zellen (K bei PS Fig. I). In Flächenansicht eine Zellplatte aus ähnlich gestalteten Zellformen (K, Fig. I).

Inhalt: Schaumige Masse, die sich bei entsprechender Präparation als aus kleinen Aleuronkörnern und Oelplasma bestehend erweist.

Farbe: Farblos bis grünlich-gelblich.

3. *Schleimendo-permzellen*. Umgeben den Embryo des Samens als helle, in trockenem Zustand hornartige Masse. Ziemlich selten, weil die grossen Zellen sich leicht vermahlen.

Zellen im Samenquerschnitt: Unregelmässig polygonal, gross bis sehr gross. Die grossen, mehr gedrungenen Formen anstossend an die Kleberschicht (Sch bei K Fig. I). Die sehr grossen, bedeutend gestreckten aus Innenschicht (Sch, bei K Fig. I).

Zellwand: Secundäre Schicht als **Schleimmembran** ausgebildet. Quillt im Wasser (Wasser-Glycerinpräparat).

Vorkommen: In Verbindung mit Resten der Samenschale (Sch u. Sch, bei K Fig. I) und isolirt (Sch_{1 u. 2} Fig. I).

Farbe: Farblos.

4. *Epidermiszellen des Embryo*. Ziemlich selten.

a) Von den Cotyledonen. Querschnittansicht: kleine, quadratische bis rechteckige Zellen mit etwas stärker verdickter Aussenwand. In Verbindung mit Blattparenchym (Eo u. Eu Fig. I) oder isolirt. Dann meist in Trümmerform (ET Fig. I).

b) Von der Wurzel.

a) Querschnittansicht: Zellen ähnlich denjenigen von a (WE bei WP Fig. I).

β) Flächenansicht: Dicht gefügte schmale, axial gestreckte, rechteckige bis rechteckig-polygonale Zellen, die an älteren Wurzeltheilen (WE, Fig. I) schon etwas derb-, an jüngeren (WE,, Fig. I) ausgesprochen dünnwandig sind.

Farbe und Inhalt: Wie bei Reservestoffparenchym.

5. *Procambiumzellen*. Aus Blättern und der Wurzel des Embryo. Selten.

a) Querschnittansicht: Sehr kleine polygonale, noch mit dem grosszelligen Blattparenchym in Verbindung stehende Zellen (PrB bei CP Fig. I).

b) Längsansicht: Schmale, stark gestreckte, dünnwandige Zellen. In Verbindung mit Wurzelparenchym (Pr, bei WP₂ Fig. I) oder isolirt (Pr,, Fig. I).

Farbe: Wie bei Reservestoffparenchym.

6. *Gefässe* (einschliesslich Tracheiden). Sehr selten. Längsansicht.

Die noch am häufigsten vorkommenden, der Samenschale zugehörigen Formen mit poröser Verdickung (Poren feine bis ziemlich grobe, quer gestellte Porenspalten).

Tracheiden der sogenannten Tracheideninseln polygonal (gf Fig. I). Hie und da in Verbindung mit den nur ganz vereinzelt vorkommenden Steinzellen. Die übrigen Gefässformen als Röhren (gf, Fig. I), an denen sich zuweilen noch Weichbastreste (WB bei gf, Fig. I) feststellen lassen.

NB. Ausgebildete Gefässelemente des Embryo finden sich nur ausnahmsweise. In diesem Fall handelt es sich um Ring- und Spiralgefässe (gf,, Fig. I).

Farbe: Farblos bis bräunlich.

C. Farbe.

Farbe des Pulvers: hellgelb.

Farbe der histologischen Elemente:

1. *Zellen der Samenschale*: Gelblich, gelb bis gelbbraun, selten farblos.
2. *Reservestoffparenchym samt Epidermiszellen und Procambium*: Schwach grünlich-gelblich, selten farblos.

Die übrigen Elemente meist farblos.

Diagnostisch besonders wichtige Pulverbestandtheile.

1. *Reservestoffparenchym* A I₂ u. II₁. Von Embryo des Samens. Als Zellen, Zellcomplexe und deren Trümmer. Hauptmasse des Pulvers.

a) Parenchym der Cotyledonen in Blattquerschnittansicht: Dünnwandiges Palissadenparenchym in meist drei Lagen an der Blattoberseite (PP bei Bl Fig. I). Gewöhnlich combinirt mit Epidermiszellen (Eo bei Bl₁ u. 2 Fig. I). An Blattunterseite (Bl₃ Fig. I) das jugendliche Schwammparenchym aus rundlichen, dicht gefügten Zellen (SP bei Bl₃ Fig. I).

b) Parenchym der Wurzel: In Querschnittansicht (WP u. WP₁ Fig. I) aus kreisrunden, in Längsansicht (WP₃₋₅ Fig. I) aus rundlich-polygonalen Zellen bestehend, die in Längsreihen gestellt sind und vielfach lebhaft Quertheilung zeigen. Alle Zellen dünnwandig.

- Inhalt: Oelplasma und Aleuronkörner** (meist schwach grünlich-gelblich gefärbt). Trümmer (PT u. PPT Fig. I) besonders durch Inhalt gekennzeichnet.
2. **Aleuronkörner** A III₁. Aus Reservestoffparenchym. In Masse zwischen den übrigen Pulvertheilchen.
Kleine kugelige, hie und da abgeplattete Körner. Die grösseren mit Krystalloiden (A Fig. I).
 3. **Zellen der Samenschale** B I₁. Noch ziemlich zahlreich.
 - a) Palissadensklereiden (Epidermis der Samenschale).
 - α) Längsansicht: Schmale, aussen papillös **zugespitzte**, hier in Cuticularschicht liegende dickwandige Zellen, die nach innen (basal) dünnwandig werden (PS u. PSb u. c Fig. I).
 - β) Flächenansicht: Zellspitzen im Halbprofil als Papillenschicht (1 bei PS Fig. I).
Zellen im optischen Querschnitt: An oberen und mittleren Theilen **sehr stark** verdickt, zunächst mit **deutlichen** Poren (3 bei PS Fig. I), dann porenfrei (4 bei PS Fig. I). An basalen Theilen dünnwandig (5 bei PS Fig. I).
 - b) Säulenzellen. Den Formen a anliegend.
 - α) Längsansicht: Basal breite, oben schmale, hier Interzellularräume bildende, ziemlich dünnwandige Zellen mit breiten Porenspalten (T bei PS u. PSb Fig. I).
 - β) Flächenansicht: Zellen wie verkehrt orientirte, von Porenspalten durchbrochene Körbchen (T₁ Fig. I).
Besonders die Zellen a gelblich, gelb bis gelbbraun.
 4. **Schleimendospermzellen** A I₃ u. B I₃. Ueber Embryo des Samens. Besonders in Trümmern noch ziemlich häufig.
Grosse bis sehr grosse, an Aussenlage (Sch bei K Fig. I) gedrungene, an Innenlage (Sch, bei K Fig. I) stark gestreckte, polygonale Zellen, deren secundäre Zellwand als in Wasser quellende **Schleimschicht** ausgebildet ist (Sch₁ u. 2 Fig. I).
Trümmer derartiger Zellen als Schollen (SchT Fig. I).
 5. **Kleberzellen** B I₂. Von Aussenlage des Endosperms. Schon selten.
Zellen ziemlich dickwandig, bei quadratischen bis polygonalen Umrissen. Im Samenquerschnitt (K bei PS Fig. I) als meist einzellige Lage. In Flächenansicht (K, Fig. I) als Zellplatte.
- NB. Stärke ist höchstens in Spuren in dem Reservestoffgewebe vorhanden. Oel tritt bei Anwendung von Chloralhydratlösung in Kugeln (FK Fig. I) aus.

Präparation.

1. **Präparat in Wasser.** Studium der Aleuronkörner und der Farbenverhältnisse (Reservestoffparenchym bald entfärbt). Orientirung über die Zellbeschaffenheit. Lässt sich durch Aufgeben eines Tropfens Glycerin an den Rand des Deckglases in ein Dauerpräparat überführen.

2. *Präparat in $\frac{3}{4}$ Glycerin und $\frac{1}{4}$ Wasser.* Feststellung der Schleimzellschollen und des Schleimendosperms. Beginn der Quellung beider.
3. *Präparat in Chloralhydratlösung.* Eingehendes Studium des Baues der Samenschale und des Reservestoffparenchyms. Auf das Auftreten zahlreicher Oeltropfen in und an letzterem ist zu achten.

Besondere Bemerkungen.

Das Pulver gehört zu den mittelschwer zu untersuchenden. Es ist gut charakterisirt durch die eigenartige Samenschale, die Schleimzellen und das quantitativ so hervortretende, Oel und Aleuronkörner führende Reservestoffparenchym. Haarbildungen fehlen. Stärke ist höchstens in Spuren vorhanden.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. I: Feines Pulver (Sieb VI). Vergr. 1:200.

- Bl Bl₁₋₃: Theile von Querschnitten durch die fleischigen Cotyledonen des Embryo des Samens.
- Eu: Epidermis der Blattoberseite.
PP Palissadenparenchym in drei Lagen.
CP Centrales Blattparenchym mit Procambiumstrang (PrB).
- Eu: Epidermis der Blattunterseite.
SP In Ausbildung begriffenes Schwammparenchym mit Resten des Palissadenparenchyms (PP).
PPT u. PPT₁: Trümmer des Palissadenparenchyms.
- WE WP u. Pr: Fragmente der Wurzel des Embryo.
WE Deren Epidermis in Querschnittansicht.
WE, u. „ Dieselbe in Flächenansicht (ältere und jüngere Wurzelpartien).
WP u. WP₁ Wurzelparenchym im Querschnitt.
WP₂₋₅ Dasselbe in Längsansicht (jüngere und ältere Wurzeltheile).
Pr, u. „ Procambiumstränge in Längsansicht.
PT u. ET: Trümmer des Wurzelparenchyms und der Epidermis.
- WP₃₋₅ Bl₁ u. PPT₁: Fragmente in Chloralhydratlösung. Bei FK Oelkugeln.
- PS T u. N: Zellen der Samenschale. (Palissadensklereiden, Trägerzellen und Nährparenchym.)
Combinirt, sowie isolirt.
- PS: Palissadensklereiden, verbunden mit Trägerzellen (T), Nährparenchymzellen (N), Kleber- (K) und Schleimzellen (Sch). C Cuticularschicht. }
PSb Combination aus den beiden erstgenannten Zellen. S Gruppe }
längerer Palissadensklereiden. }
PSc Palissadensklereiden in einheitlichem Complex. }
PSa Palissadensklereiden in Längslage, von oben gesehen. }
PS₁ Papillöse Spitzen der Palissadensklereiden im Halbprofil. }
PS₂ Cuticularplatte mit den Umrissen der Spitzen der Sklereiden. }
PS₃ Poröser äusserer Theil der dickwandigen Sklereiden. }
PS₄ Porenfreier mittlerer Theil, dickwandig. }
PS₅ Basaler (Innen-)Theil der Sklereiden. Dünnwandig. }
T: Trägerzellen in Längsansicht (Samenquerschnitt) i Interzellularräume.
T₁ Die Zellen von oben gesehen (Flächenansicht).
- N: Nährparenchym in Samenquerschnittlage. Zellen oft zusammengefallen.
- K u. Sch: Zellen des Endosperms (Kleberzellen, Schleimparenchym).
K: Kleberzellen in Samenquerschnittlage.
K₁: Dieselben von oben gesehen (Flächenansicht).
- Sch: Schleimendospermzellen im Samenquerschnitt.
Sch u. Sch, Aeusserer und innere Zellen in Combination mit Kleberschicht und Samenschale.
Sch₁ u. 2 Schleimzellen isolirt.
SchT: Schleimzelltrümmer (grössere oder kleinere Schollen).
- gf: Gefässe (einschliesslich Tracheiden). Längsansicht.
gf Polygonale Formen aus den Tracheideninseln, zuweilen mit sklerenchymatischen Nachbarzellen. }
gf, Röhrenförmige Gefässelemente der Samenschale. }
gf, Gefässerstlinge des Embryo. Spiralig-ringförmige Verdickung. }
Pr: Procambiumstränge. Aus Cotyledonen und der Wurzel des Embryo.
PrB Procambium der Cotyledonen im Querschnitt.
Pr, Procambium der Wurzel in Längsansicht, combinirt mit Parenchym.
Pr,, Einheitlicher Procambiumcomplex.
- A: Aleuronkörner. Aus Reservestoffparenchym des Embryo und den Kleberzellen.

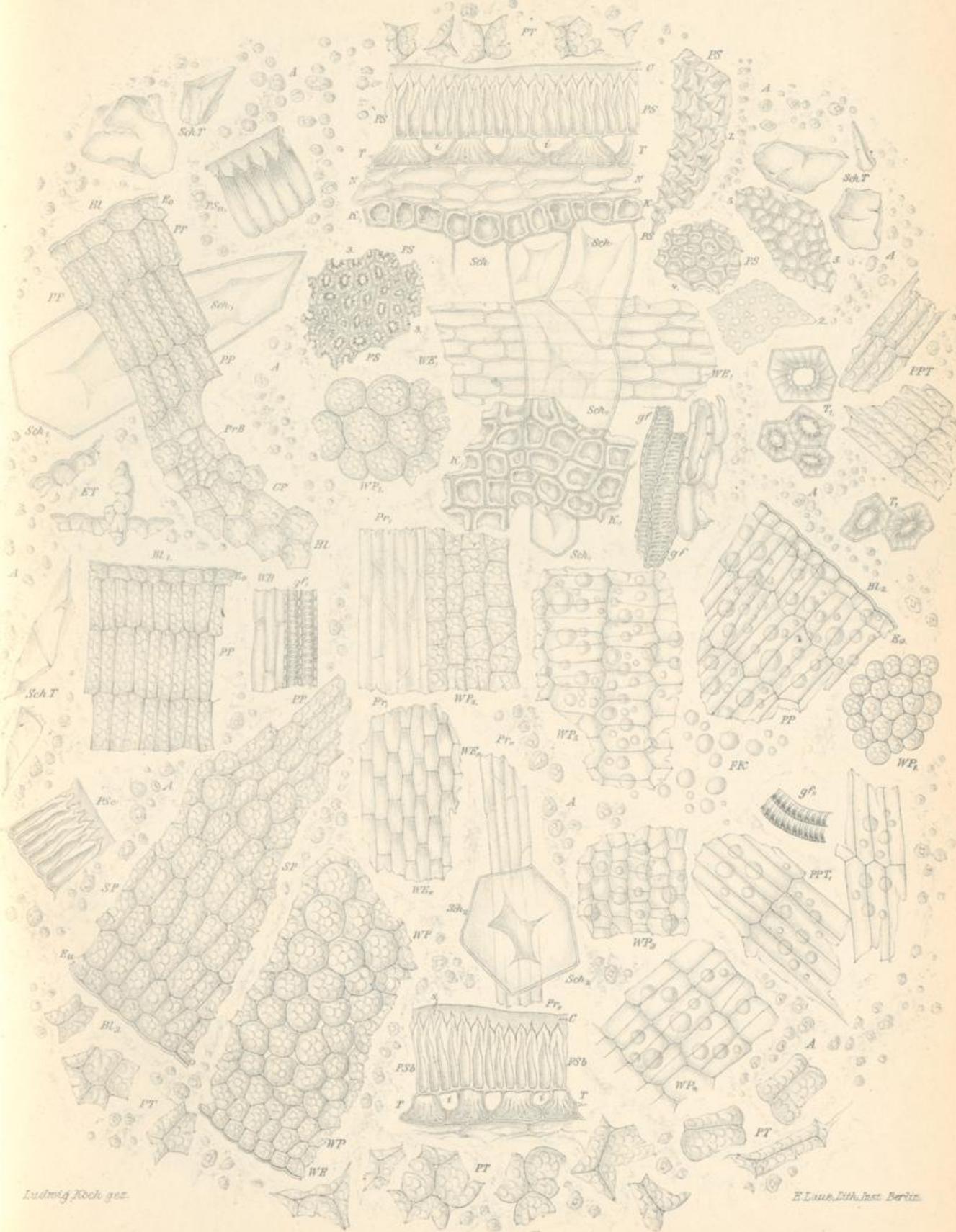
Taf. II.

Semen Foenugraeci

Feines Pulver (Sieb VI)

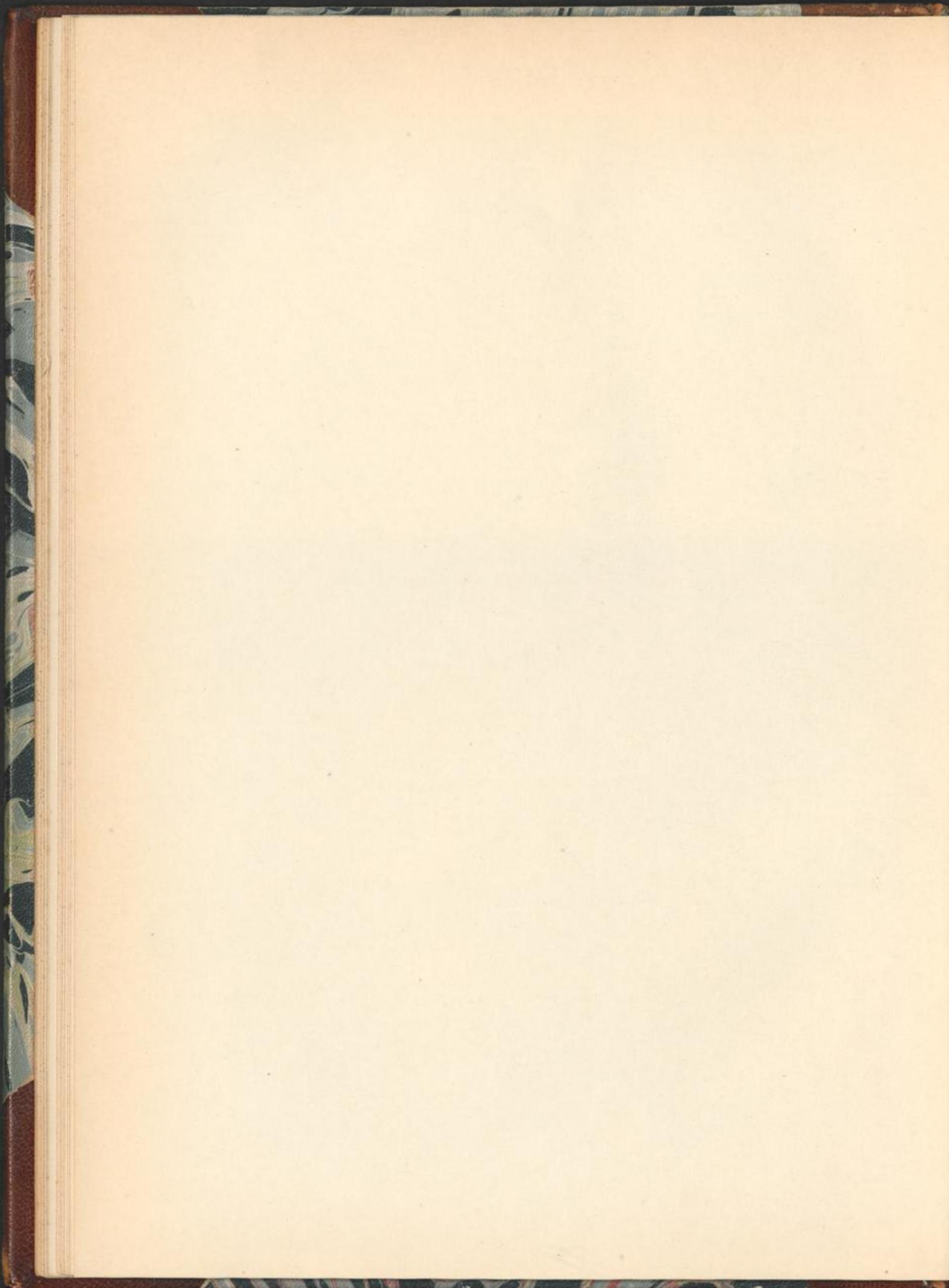
Vergr. 1:200.

Fig. I.



Ludwig Koch gez.

E. Laue, Lith. Inst. Berlin.



Placenta Seminis Lini.

Leinkuchen, Leinmehl.

Tafel III.

Grobes Pulver (Sieb IV).

Pulverbestandtheile.

A. Hauptbestandtheile. (In Menge vorhanden.)

I. Zelltrümmer (Plasmapartikeln, Zellbruchstücke, Zellwandfetzen etc.).

In bedeutenden Mengen.

1. *Plasmapartikeln.* Ziemlich zahlreich. Körnchen oder körnig-klumpige Massen.

Farbe: Meist farblos.

2. *Parenchymtrümmer.* Vorzugsweise von Embryo des Samens. Sehr häufig.

a) Kleinste Zellwandfetzen. Als faser- und plattenförmige Wandstückchen (Profil- und Flächenansicht).

b) Grössere Zellbruchstücke. Meist in Complexen, deren Elemente auf rundliche oder polygonale Zellformen hinweisen. Die Umriss der dünnwandigen Zellen sind nur bei genauer Längs- und Querlage gut zu erkennen (CPT Fig. I).

Epidermisreste lassen sich zuweilen noch feststellen (E bei CPT Fig. I).

Inhalt: Besonders in grösseren Zellbruchstücken noch reichlich **Aleuronkörner** und Oelplasma. [Unter Einwirkung von Chloralhydratlösung bilden sich Oelkugeln (CPT, Fig. I)].

Farbe: Meist farblos.

3. *Pigmentzelltrümmer.* Aus Samenschale. Zahlreich.

Complexe von Bruchstücken der derbwandigen, in Flächenansicht rechteckigen bis polygonalen Zellen (PgT, Fig. I).

Poren in Profilansicht: Sehr zahlreiche, äusserst feine, cylindrische Kanälchen.

Zellinhalte häufig ausgefallen. Treten auf als gefärbte

Pigmentkörper von den Zellen entsprechenden Umrissen (PgT Fig. I).

Sehr charakteristisch für das Pulver!

Inhalt: Die Pigmentkörper.

Farbe der Zellwand: Meist farblos.

des **Inhaltes:** Gelblich-bräunlich bis gelblichbraun, seltener rein braun oder rothbraun.

4. *Samenepidermistrümmern* (Wasserpräparat). Aus Samenschale. Besonders in scharf vermahlener Pulvern noch ziemlich häufig.

Die mehr oder weniger gut erhaltenen dicken Aussenwände der grossen, sonst dünnwandigen Epidermiszellen (SE, bei T, Fig. I).

Flächenansicht: Hier und da eingerissene polygonale Zellplatten. Isolirt. Vielfach noch neben einander liegend (1 bei SET Fig. I). Schon durch die fehlende Färbung von den unter 3 genannten Pigmentkörpern zu unterscheiden.

Profilansicht: Ziemlich dicke, oft leicht gebogene, kürzere oder längere Wandstücke (2 bei SET Fig. I).

Farbe: Farblos.

NB. Genaueres über die unter I genannten Elemente siehe Zellen und Zell-complexe.

II. Zellen und Zell-complexe.

1. *Reservestoffgewebe des Embryo*. (Meist Parenchym.) Hauptbestandtheil des Samens. Auch im Pulver quantitativ überwiegend. Mengenverhältniss der Zellen und Zell-complexe zu den Trümmern abhängig von Intensität der Vermahlung. Zellen dünnwandig. Lage verschieden.

a) Parenchym der Cotyledonen: Quantitativ am stärksten vertreten. Unter einer sich deutlich abhebenden Epidermis (E bei Co u. Co, Fig. I) liegt ein Füllgewebe, das an den in der Ausbildung vorgeschrittenen Blatttheilen überwiegend aus rundlichen (FP bei Co), an jüngeren aus mehr polygonalen Zellen (FP bei Co) besteht. Eine deutliche Sonderung in Palissaden- und Schwammparenchym ist nicht vorhanden, doch erinnern die direkt unter der Epidermis befindlichen Zellen zuweilen schon an eine beginnende derartige Differenzirung (FP bei Co Fig. I).

Procambiale Stränge, besonders in Querschnittansicht (Pr bei Co Fig. I), sind hier und da zu bemerken.

Vorkommen: Grosse, die drei Gewebe zeigende Complexe (Co u. Co, Fig. I) finden sich relativ selten. Gewöhnlich überwiegen die kleineren, aus Epidermis und Füllgewebe bestehenden (Cf u. Cf, Fig. I).

NB. Für das Studium der Zellen ist es wichtig, dass sich die Complexe genau in Querschnittlage befinden.

b) Parenchym der Wurzel: Quantitativ zurücktretend. Zellen in der Querschnittansicht rundlich (a bei WP Fig. I), polygonal dagegen, mit Neigung zur Reihenanordnung (b bei WP Fig. I), bei Längslage.

Inhalt: Zellen dicht gefüllt mit kleinen **Aleuronkörnern** und **Oelplasma**. Letzteres nachweisbar bei sofortiger Beobachtung eines Chloralhydratpräparates (Co, u. Cf, Fig. I). Trotzdem der grösste Theil des Oeles durch Pressen entfernt ist, finden sich in und an den Zellen noch Oelkugeln in ziemlicher Menge (OK bei Co, u. WP, Fig. I).

Farbe: Farblos.

2. *Fragmente der Samenschale*. Gegenüber den unter 1 genannten Elementen quantitativ etwas zurücktretend. Fallen aber, da sie sich schwer vermahlen,

im Pulver überall auf. Sind hier, des eigenartigen Baues wegen, diagnostische Kennzeichen ersten Ranges. Meist Flächenansicht.

Zu unterscheiden:

a) **Epidermiszellen** (Schleimzellen). Aussenlage der Samenschale.

α) Querschnittansicht (Samenquerschnitt), die ausnahmsweise vorkommende: Sehr grosse, nach Einlegen in Wasser (SE, Fig. I) dünnwandige, nur an Aussenwand stärker verdickte Zellen. An dieser wie den Seitenwänden waren starke Schleimschichten aufgelagert. Nachweis des in grossen Quantitäten vorhandenen Schleimes durch Einbringen einer Pulverprobe in eine concentrirte wässrige Bismarckbraunlösung. Es entstehen in Menge:

Schleimkugeln, meist in Form von Aggregaten (Sch Fig. I), sowie **Schleimfiguren** sehr verschiedener Gestalt (Schleimzonen), deren Wachsthum vielfach direct verfolgt werden kann.

β) Flächenansicht, die häufigste: Die grossen Zellen scharf polygonal (SE Fig. I), sehr spröde, daher leicht zertrümmerbar. Isolirte Theile siehe unter Trümmern.

Durchmesser: 25, 30—45, 65 μ .

Farbe: Farblos.

b) **Parenchymzellen**. Subepidermale Lage der Samenschale.

α) Querschnittansicht, die seltene: Einfache oder Doppellage derbwandiger, flach-elliptischer, zuweilen hufeisenförmiger Zellen. Gefüge recht lose (P, bei T, Fig. I).

β) Flächenansicht, die häufige: Die derben Zellen meist kreisrund, mit ziemlich grossen Intercellularräumen (P bei T TB u. TB, Fig. I).

Durchmesser: 15, 25—35, 50 μ .

Farbe: Gelblich bis gelblich-bräunlich.

c) **Sklerenchymfasern**. Dritte, einfache Zelllage der Samenschale.

α) Querschnittansicht, die seltene: Kleine, quadratische bis rechteckige, selten polygonale Zellen (Sf_{,,,} bei T, Fig. I).

β) Längsansicht, die häufige. Hier lassen sich unterscheiden:

1. Sehr lange, recht schmale, fest gefügte, bis fast zum Schwinden des Lumens verdickte Formen (Sf bei T u. TB_{,,} Fig. I).

2. Kürzere, etwas breitere (gedrungene) spindelförmige Fasern von schon etwas losem Gefüge. Verdickung ebenfalls sehr bedeutend (Sf_{,,} bei TB_{,,,} Fig. I).

3. Uebergangsformen zu Stabzellen. Die breitesten. Ohne ausgesprochene Faserspitze (Querwände mehr oder weniger geneigt). Verdickung stark, aber schwächer als bei den unter 1 und 2 genannten Fasern. Lumen recht beträchtlich (Sf_{,,} bei TB Fig. I).

Ausgezeichnet durch deutliche

Poren. In Flächenansicht: Sehr zahlreiche kleine, meist kreisförmige, selten elliptische, einfache Tüpfel.

In Profilansicht: Schmale cylindrische Kanälchen.

Breite: 5, 8—14, 25.

Farbe: Gelblich bis gelblich-bräunlich.

d) **Querzellen.** Vierte, als Doppellage ausgebildete Schicht der Samenschale. Flächenansicht, die fast ausschliessliche: Aussenlage aus die Sklerenchymfasern **rechtwinklig, selten schräg kreuzenden**, Innenlage aus mit diesen gleichlaufenden Zellen. Beide Lagen aus dünnwandigen, sonst faserähnlichen Zellen (Q bei T u. TB,, Fig. I).

Farbe: Farblos oder gelblich-bräunlich.

e) **Pigmentzellen.** Innerste, einfache Schicht der Samenschale.

α) Querschnittansicht, die seltenere: Derbwandige, quadratische bis rechteckige Zellen (Pg bei Ed u. Ed, Fig. I).

β) Flächenansicht, die häufigere: Ebenfalls derbwandige, rechteckige, dann oft in Reihen gestellte (Pg, Fig. I) oder polygonale, dann unregelmässig angeordnete (Pg,, Fig. I) Zellen.

Durchmesser: 20, **25—40**, 50 μ .

Poren in Flächenansicht: Eigenartige, **sehr feine** Streifung (Porenkanälchen) der in Profilansicht sich gebenden Seitenwände (Pg,—, Fig. I).

Inhalt: Die charakteristischen **Farbstoffkörper**. Fallen leicht aus. (Siehe Trümmer.)

Farbe der Zellwand: Meist farblos.

des **Inhaltes:** Gelblich-bräunlich bis **gelblichbraun**, selten rein braun oder gar rothbraun. (Farbe scheint bei den verschiedenen Leinvarietäten nicht die gleiche zu sein.)

Vorkommen: Pigmentzellen meist in Combination mit Endosperm (Pg bei Ed u. Ed, Fig. I), seltener isolirt (Pg,, Fig. I).

Die übrigen, unter a—d genannten Elemente entweder noch sämmtlich miteinander verbunden [Querschnittansicht (T, Fig. I) und Flächenansicht (T Fig. I)] oder nur noch zum Theil vereinigt (abgescheuert). In letzterem, dem häufigeren Fall findet man Combinationen der Epidermis mit der Parenchymschicht (SE u. P bei TB, Fig. I), des Parenchyms mit der Faserschicht (P u. Sf,, bei TB Fig. I) und der Fasern mit den Querzellen (Sf u. Q bei TB,, Fig. I), alle in Flächenansicht. Auch isolirte Faserschichten (Sf, bei TB,,, Fig. I) kommen vor.

Inhalt: In sämmtlichen Zellen der Samenschale nur wenige eingetrocknete Plasmareste.

III. Zellinhalte, frei. (Durch Vermahlen isolirt.)

1. **Ateuronkörner.** Aus Embryo und dem Endosperm. In Menge zwischen den übrigen Pulverbestandtheilen.

Form: Sehr kleine bis kleine, kugelige oder eiförmige Körner, mit oder ohne Globoid und mit meist mehreren kleinen Krystalloiden (A Fig. I). Auch einschlussfreie Körner kommen vor (Glycerinpräparat, dem man etwas Wasser an den Rand des Deckglases zusetzt).

Grösse: 2, **8—14**, 25 μ .

Farbe: Farblos.

B. Einzelbestandtheile. (Seltener auftretend. Suchen!)

I. Zellen und Zellcomplexe.

1. **Endosperm.** Unter Samenschale und über dem Embryo. Noch ziemlich häufig.
 - a) Querschnittansicht: Complexe ziemlich kleiner, derbwandiger, quadratisch bis rechteckiger, selten polygonaler Zellen (Ed Fig. I). Zuweilen in Reihenordnung (Ed, Fig. I). Meist in Verbindung mit Pigmentzellen der gleichen Lage (Pg bei Ed u. Ed, Fig. I).
 - b) Flächenansicht: Aehnliche, meist ausgesprochen polygonale Formen. Isolirt (Ed,, Fig. I) oder mit Fragmenten der Pigmentzellschicht in Flächenlage (Pg, bei Ed,,, Fig. I).

Inhalt: Aleuronkörner in Menge, Spuren von Oel.

Farbe: Farblos (gelblich-grünliche Tönungen nur ausnahmsweise).

2. **Sklereiden.** Von den Kanten (Schmalseiten) des Samens. Sehr selten.
 - a) Samenlängsschnittansicht: Complexe radial stark gestreckter, schmaler Palissadensklereiden von sehr starker Verdickung (Sc bei T,, Fig. I). In Verbindung mit den übrigen Zellen der Samenschale.
 - b) Flächenansicht: Polygonale, oft bis zum Schwinden des Lumens verdickte Zellformen (Sc, Fig. I).

Farbe: Gelblich-bräunlich bis intensiv gelbbraun.

C. Farbe.

Farbe des Pulvers: Grau.

Farbe der histologischen Elemente:

1. **Pigmentzellen (Inhalt) und Pigmentkörper:** Gelblich-bräunlich bis gelblich-braun, seltener rein braun oder rothbraun.
2. **Sklereiden:** Gelblich-bräunlich bis intensiv gelbbraun.
3. **Sklerenchymfasern, Parenchym der Samenschale und eventuell auch deren Querzellen:** Gelblich bis gelblich-bräunlich.
Die übrigen Elemente farblos.

Diagnostisch besonders wichtige Pulverbestandtheile.

1. **Reservestoffgewebe des Embryo** (meist Parenchym) A I₂ u. II₁. Als Zellen, Zellcomplexe und deren Trümmer Hauptmasse des Pulvers. Zellen dünnwandig, farblos.
 - a) Parenchym der Cotyledonen: Aus rundlichen (FP bei Co Fig. I) oder mehr polygonalen (FP bei Co, Fig. I), dicht mit Aleuronkörnern und Oelplasma [Chloralhydratpräparat: Auftreten von Oelkugeln (OK bei Co, Fig. I)] gefüllten Zellen. Deutliche Sonderung in Palissaden- und Schwammparenchym nicht vorhanden.
 - b) Parenchym der Wurzel: Seltener. In Querschnittansicht rundliche (a bei WP Fig. I), in Längsansicht polygonale Zellen mit Neigung zur Reihenordnung (b bei WP Fig. I).

Inhalt wie bei a.

Vorkommen: Seltener in grossen (Co u. Co, Fig. I), häufiger in kleineren Zellcomplexen (Cf u. Cf,; a u. b bei WP Fig. I).
Zelltrümmer fallen besonders durch den Inhalt auf (CPT u. CPT, Fig. I).

2. *Endosperm* B I₁. Als Zellen, Zellcomplexe und deren Trümmer noch ziemlich häufig.
Zellen gestaltlich wie inhaltlich denjenigen des Reservestoffgewebes des Embryo recht ähnlich, von ihnen aber durch die derberen Zellwände zu unterscheiden (Ed Ed,_—, Fig. I).
3. *Fragmente der Samenschale* A I₃₋₄ u. II₂. Häufig. Meist Flächenansicht.
- a) **Epidermis-** (Schleim-)zellen, Aussenlage der Samenschale: Farblose, dünnwandige (Wasserpräparat), polygonale Zellen (SE bei T u. TB, Fig. I). Sehr spröde, daher die Aussenwände häufig isolirt, als in Flächenansicht (I bei SET Fig. I) polygonale Zellplatten.
Nachweis des Schleimes durch gesättigte wässrige Bismarckbraunlösung. Es entstehen
Schleimkugeln (Sch Fig. I), sowie recht verschieden gestaltete **Schleimfiguren**.
- b) Parenchymzellen, subepidermal: Meist kreisrunde, derbe, recht lose gefügte Zellen (P bei T u. TB, Fig. I).
- c) **Sklerenchymfasern**, aus dritter Zellschicht: Sehr dickwandige, ausserordentlich lange (Sf bei T Fig. I) oder kürzere, etwas gedrungene (Sf, bei TB,_—, Fig. I) Formen, sowie Uebergänge dieser zu Stabzellen (Sf,_—, Fig. I). Besonders bei letzteren sehr zahlreiche, deutliche Poren. Gelbliche bis gelblich-bräunliche Färbung fällt auf.
- d) Querzellen, aus vierter Schicht: Dünnwandige, schmale und lange, die Sklerenchymfasern **rechtwinklig kreuzende** Zellformen (Q bei T u. TB,_—, Fig. I).
- e) **Pigmentzellen**, von Innenlage der Samenschale: Derbwandige, rechteckige bis polygonale Zellen (Pg, u, Fig. I) mit eigenartiger, **fein poröser Streifung** der Zellwand (Profilansicht).
Zellinhalt meist gelblich-bräunlich bis **gelblichbraun**. Fällt leicht aus.
Es entstehen dann die für das Pulver äusserst charakteristischen **Pigmentkörper** mit den Zellen entsprechenden Umrissen (PgT Fig. I).
- Vorkommen der Formen a—d: Combinationen sämtlicher Zellschichten (T Fig. I), und von Einzellagen (SE u. P bei TB,_—; P u. Sf,_— bei TB u. Sf Q bei TB,_—, Fig. I). Auch isolirte Faserschichten sind vorhanden (Sf, bei TB,_—, Fig. I).
4. *Ateuronkörner* A III₁. Aus Embryo und dem Endosperm. In Menge im Pulver.
Form: Kleine, kugelige oder eiförmige, meist mehrere Krystalloide enthaltende Körner (A Fig. I).

Präparation.

1. *Präparat in 1/2 Wasser, 1/2 Glycerin*. Orientirung über so ziemlich sämtliche Zell- und Gewebeformen. Prüfung der Farbenverhältnisse. Besonders die intensiv gefärbten Pigmentzellen und deren Trümmer, dann aber auch die gefärbten Elemente der Samenschale fallen auf.

Das Studium der Aleuronkörner erfolgt am besten zunächst in reinem Glycerin. Dann gebe man etwas Wasser an den Rand des Deckglases und beobachte sofort dessen Einwirkung.

2. *Präparat in concentrirter wässriger Bismarckbraunlösung.* Nachweis der bedeutenden Schleimmengen. Mit Einbringen des Pulvers — man hüte sich vor Umrühren und Deckglasdruck, damit die Schleimmassen nicht zerfliessen — entstehen grosse Schleimkugeln (Aggregate) und eigenartige Schleimfiguren (Schleimzonen) mit gewöhnlich gefärbten Rändern.
3. *Präparat in Chloralhydratlösung.* In und an den Zellen sieht man — bei sofortiger Beobachtung — Oelkugeln. Nachweis des auch in den Pressrückständen noch immer in ziemlich beträchtlichen Mengen vorhandenen Oeles. Ferner achte man auf die Structurdetails der verschiedenen Gewebe, darunter besonders diejenigen der Samenschale.

Besondere Bemerkungen.

Das Pulver gehört zu den mittelschwer zu untersuchenden. Es ist sehr gut charakterisirt durch die Pigmentzellen und deren ausgefallene Inhalte, die überall im Gesichtsfelde aufzufindenden, oft auch anderen Geweben angelagerten Pigmentkörper. Diagnostisch an zweiter Stelle stehen die übrigen Elemente der Samenschale und das Reservestoffgewebe samt Inhalt. Stärke fehlt.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. I: Grobes Pulver (Sieb IV). Vergr. 1:200.

1. Elemente des Embryo.

- Co u. Co,: Theile von Querschnitten durch die Cotyledonen.
E Epidermis. } In Glycerin (Co) Aleuronkörner sichtbar. In Chloral-
FP Füllgewebe. } hydratlösung (Co,) Oelkugeln in den Zellen. OK Oel-
Pr Procambiumstränge. } kugeln frei.
Cf u. Cf,: Fragmente des Cotyledonengewebes. Querschnittansicht. In Glycerin- und Chloral-
hydratlösung.
CPT u. CPT,: Trümmer derartigen Gewebes.
WP u. WP,: Fragmente der Wurzel des Embryo.
a Querschnittansicht. } In Glycerin (WP) und Chloralhydratlösung (WP). Mit
b Längsschnittansicht. } Aleuronkörnern eventuell Oelkugeln.

2. Elemente der Samenschale.

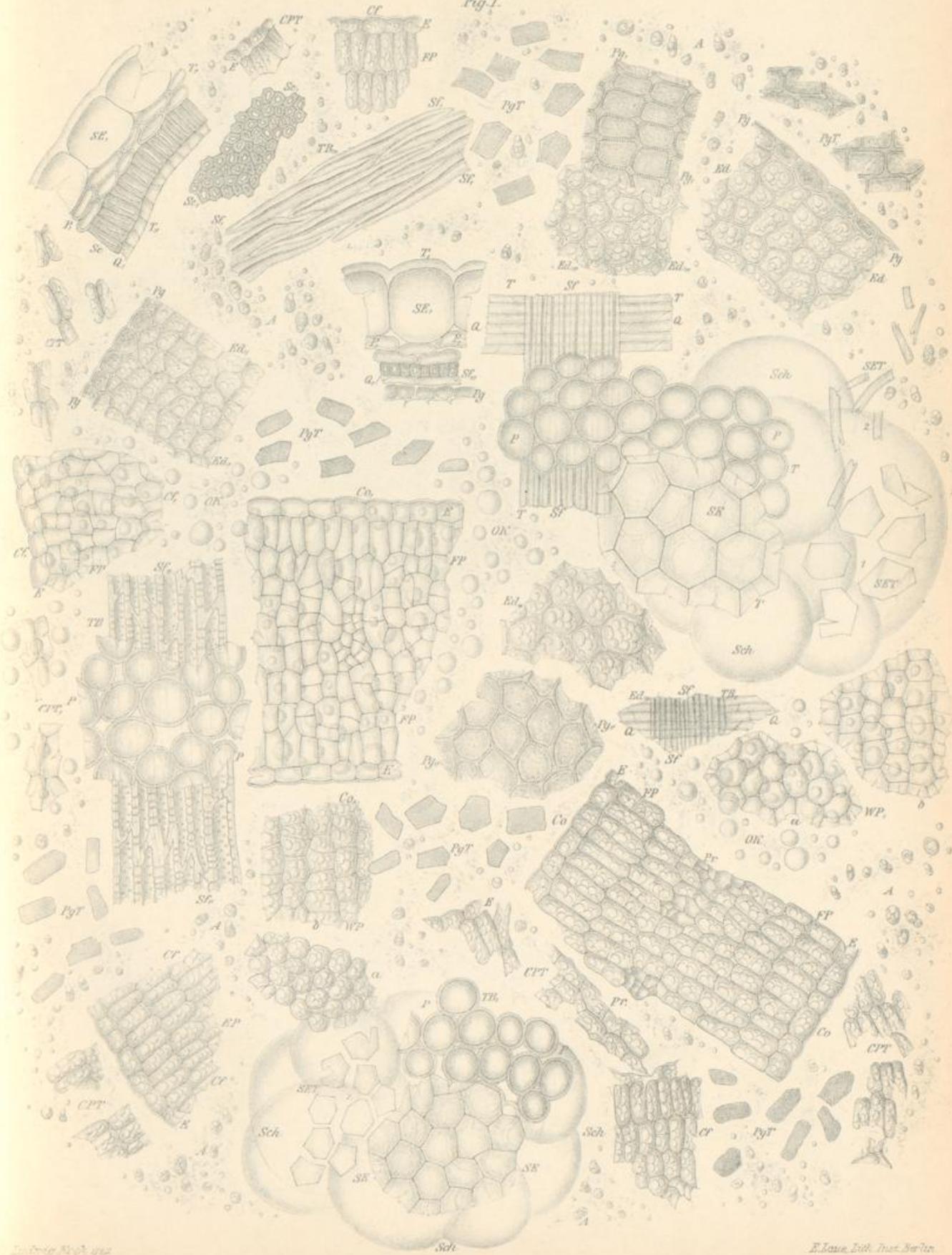
- T: Flächenansicht so ziemlich sämtlicher Zellelemente (4 Zellschichten).
SE Epidermis (Schleimzellen). } Bei Behandlung mit concentrirter wässriger Lösung
P Subepidermales Parenchym. } von Bismarckbraun entstehen an diesen Zellen grosse
Sf Sklerenchymfasern. } Schleimkugeln (Sch).
Q Querzellen. }
TB: Flächenansicht nur der Parenchym- und Faserzellen (P u. Sf,,). Letztere sind
Uebergangsformen zu Stabzellen. Poren zahlreich.
TB,: Aehnliche Ansicht der Epidermis- (SE) und der Parenchymzellen (P). Sch
Schleimkugel.
SET: Trümmer der Epidermis (1 Aussenwand in Flächen-, 2 dieselbe in
Profilansicht).
TB,,: Fragmente von typischen Fasern (Sf) und Querzellen (Q) in Flächenlage.
TB,,, : Einheitlicher Complex aus gedrungenen Fasern (Sf) in Flächenansicht.
T: Testa im Samenquerschnitt.
SE, Epidermis; P, Parenchym; Sf,,, Sklerenchymfasern; Q, Querzellen; Pg Pigment-
zellen.
T,,: Testa im Samenlängsschnitt an den Kanten (Schmalseite) des Samens.
Sc Palissadensklereiden. Die übrigen Bezeichnungen wie oben.
Sc, bei T,,: Palissadensklereiden in Flächenansicht.
Pg: Pigmentzellen. Innerste Schicht der Testa. Meist in Verbindung mit Endosperm (Ed).
Pg In Samenquerschnittansicht.
Pg, u,, In Flächenansicht. Eigenartige Poren.
PgT: Trümmer. Als Wandfetzen (PgT) und als ausgefallene Inhalte
[Pigmentkörper (PgT)].

3. Endosperm. Ueber Embryo liegend.

- Ed u. Ed,: Samenquerschnittansicht. Zellen mit Aleuronkörnern gefüllt. In Combination
mit Pigmentzellen der gleichen Lage (Pg).
Ed,, u,,, : Flächenansicht. Fragment isolirt (Ed,,) und neben Pigmentzellen (Pg,).
A: Aleuronkörner, frei im Pulver. Aus Endosperm und Embryo.

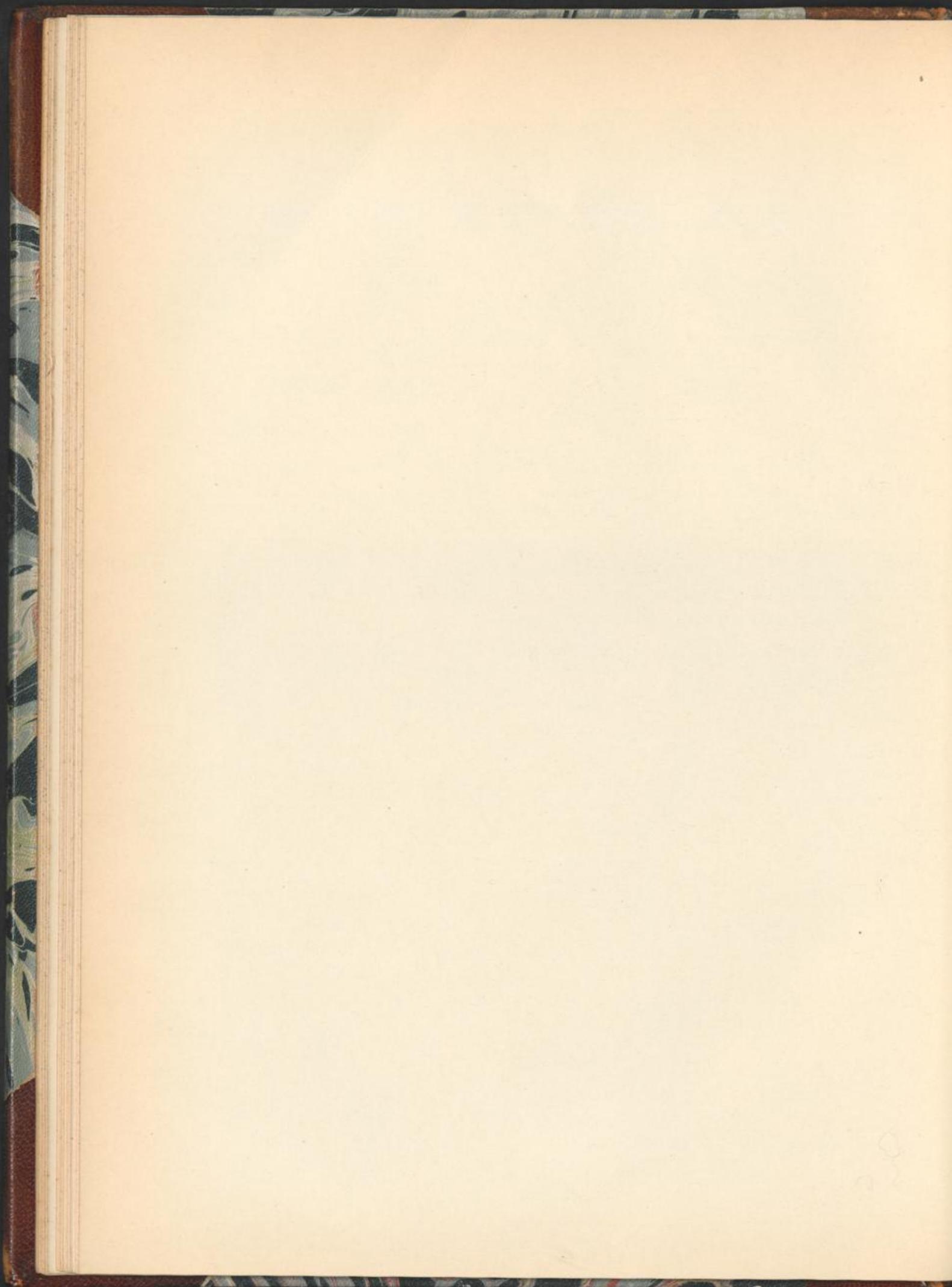
Taf. III.

Placenta Seminis Lini.
Grobes Pulver (Sieb IV)
Vergr. 1:200.
Fig. I.



L. Koch del.

E. Lohm. lith. Inst. Berlin.



Semen Myristicae.

Nux moschata. Muskatnuss.

Tafel IV.

Feines Pulver (Sieb VI).

Pulverbestandtheile.

A. Hauptbestandtheile. (In Menge vorhanden.)

I. Zelltrümmer (Plasmapartikeln, Zellen- und Zellwandstücke etc.).

1. *Plasmapartikeln.* In Menge. Sehr kleine Körnchen, schwer sichtbar. (Hervorzuheben durch Zusatz einer schwachen Bismarckbraunlösung).

Farbe: Meist farblos.

2. *Endospermtrümmer.* Sehr zahlreich.

a) Kleinste Zellwandfetzen. Als faser- und plattenförmige Wandstückchen (Profil- und Flächenansicht) zwischen größeren Pulverbestandtheilen. Häufig verdeckt durch anhaftende Stärke. Wände zart, seltener schon etwas derb.

b) Grössere Zellbruchstücke.

Combinations von faser- und plattenförmigen, zarten oder schon etwas derben Wandstücken, die noch reichlich Stärke einschliessen (ET Fig. I), selten ohne solche gefunden werden (ET, Fig. I).

Farbe: Meist farblos, hie und da aber auch gelblich bis gelblich-bräunlich.

3. *Ruminationsparenchymtrümmer* (Endospermfaltengewebe). Zahlreiche Bruchstücke des dünnwandigen, gross- oder kleinzelligen, meist stark vermahlenden Parenchyms. Weisen auf unregelmässig-polygonale Zellen hin (RPT Fig. I). Kennlich durch

Farbe: Gelblich-bräunlich, gelbbraun bis rothbraun.

4. *Sekretschollen.* Aus Sekretzellen stammend. (Verhärteter Inhalt.) Meist kleine, schollenförmige, durch die Farbe ausgezeichnete Körper (ST Fig. I).

Farbe: Gelblich-bräunlich bis gelbbraun, seltener rothbraun.

NB. Genaueres über die unter I genannten Elemente siehe Zellen und Zell-complexe.

II. Zellen und Zellcomplexe.

1. *Endospermzellen* (Reservestoffgewebe des Samens). Hauptmasse des Pulvers. In Längs- und Querlage.

Form: Dünnwandige (E Fig. I) oder schon mit etwas derben Wänden versehene (E_3 Fig. I), ziemlich grosse Zellen mit kleinen Interzellularräumen. Umriss kreisrund bis elliptisch (E Fig. I), ausgesprochen polygonal ($E_{1 \text{ u. } 2}$ Fig. I) oder quadratisch bis rechteckig [in diesem Fall Reihenanzordnung der Zellen (E_3 Fig. I)]. Gefüge meist fest. Lockere Zellen (E_4 Fig. I) sind Ausnahmen.

Vorkommen: Meist als einheitliche, grössere oder kleinere Complexe (E E_1 E_3 Fig. I). Combinationen mit Gefässelementen (gf₄ bei E_5) und mit Ruminationsparenchym (RP bei E_2 Fig. I) finden sich nur selten.

Inhalt: Kleinkörnige Stärke in Masse. (Stärkereiche Sorten.)

Fett, ebenfalls in grossen Quantitäten (Fettplasma). Tritt bei Erwärmen des Pulvers in Chloralhydratlösung in Form zahlreicher Fettkugeln aus (F bei E_4 Fig. I). Beim Erstarren oft krystallisierend (Nadelbüschel etc.).

Krystalloide. Fast in jeder Zelle ein grosser derartiger Krystall bemerkbar (E u. E_1 Fig. I), eventuell an seiner Stelle:

Aleuronkörner. Diese selten in Mehrzahl in der Endospermzelle. Am leichtesten sichtbar als ausgefallene Körner (A Fig. I). Beobachtung in Natriumphosphatlösung.

Pigmentkörper (verhärtete, wahrscheinlich aus den Sekretzellen stammende Massen, die Hohlräume einzelner Endospermzellen ausfüllend). Bei grösseren Hohlräumen liegt eine grosse Scholle in der Zelle (Pg bei $E_{3 \text{ u. } 5}$ Fig. I), bei kleineren findet man leicht übersehbare Pigmentkörper zwischen der Stärke (Pg₁ bei E_1 u. E_3 Fig. I). Von diesen aus verlaufen, wie sich an Zellen zeigt, deren Stärke beseitigt wurde (EP Fig. I), Pigmentfäden in Netzanordnung (Ausfüllung der Zwischenräume der ehemaligen Stärkekörner). Auch die Interzellularräume sind häufig mit Pigmentmassen gefüllt (i bei E_5 Fig. I).

Farbe. Zellwand: Ueberwiegend farblos, hie und da aber auch gelblich bis gelbbraun (Infiltration des ätherischen Oeles bei dem Trocknen der Früchte).

Zellinhalt: Meist farblos. Nur die Pigmentkörper gelblich-bräunlich bis gelbbraun, seltener rothbraun.

2. *Ruminationsparenchym*. In Falten zwischen Endosperm und als Decklage des Samenkerns. Entwicklungsgeschichtlich als Perisperm aufzufassen [die Decklage (Samenhaut) findet besondere Besprechung, s. u.]. Menge noch recht bedeutend. Leicht zertrümmerbar, daher bei scharf vermahlenden Pulvern überwiegend in Trümmerform. Längs- und Querlage.

Zellform: Dünnwandige, kleine (RP Fig. I), zuweilen aber auch ziemlich grosse (RP, Fig. I), unregelmässig-polygonale Zellen (Kalimacerationspräparat).

Vorkommen: Selten als einheitliche Complexe (RP, Fig. I). Meist in Verbindung mit den zahlreichen, für das Ruminationsparenchym charakteristischen Sekretzellen. Grössere Complexe mit noch vollständigen derartigen Zellen (S bei RP Fig. I), kleinere mit Bruchstücken (S, bei RP Fig. I).

Inhalt: Meist fehlend. Hie und da aber auch Plasmareste, sowie verhärtete, aus den benachbarten Sekretzellen stammende, klumpige Massen. Diese finden sich nicht selten auch in den Intercellularräumen (S bei RP, Fig. I).

Farbe: Gelblich-bräunlich, **gelbbraun** bis rothbraun.

3. **Sekretzellen.** Massenhaft in dem Ruminationsparenchym, dieses zum Theil zusammendrückend. Werden grösstentheils vermahlen, sind aber im Pulver noch in Menge vorhanden. Längs- und Querlage.

Form: Dünnwandige, meist durch **Grösse** auffallende, rundliche bis polygonale Zellen (S Fig. I). Kleine Formen kommen in der Nähe der Gefässbündel vor (S₁, bei RP Fig. I). Wie die Längsansicht zeigt (S₁₁, bei RP Fig. I), sind sie stark axial gestreckt (Sekretschläuche). Als eigentlich typische Sekretzellen können aber diejenigen von ziemlich gleichem Längen- und Querdurchmesser gelten. Beobachtung an Kalimacerationsmaterial.

Vorkommen: Meist mit kleinzelligem Ruminationsparenchym combinirt. Hier entweder intact (S bei RP Fig. I) oder in Bruchstücken (S, bei RP Fig. I). Combinationen mit Gefäss-elementen sind selten (S₁ u. S₁₁, bei RP Fig. I).

Inhalt: Zellen gewöhnlich leer. [Früherer Inhalt (ätherisches Oel) gelangt bei dem Trocknen der Früchte in umgebendes Gewebe (Endosperm, Ruminationsparenchym), verhärtet hier]. In Einzelfällen aber auch klumpige Massen in Zelle (S, bei RP Fig. I).

Farbe: Gelblich-bräunlich, **gelbbraun** oder rothbraun.

III. Zellinhalte, frei (durch Vermahlen isolirt).

1. **Stärke** (St Fig. I). Aus Endospermzellen ausgefallen. Bei den stärkereichen Sorten in Masse zwischen den gröberen Pulverbestandtheilen. Kleinkörnig. Zu unterscheiden sind:
 - a) Einfache Körner. Kugelig, mit deutlichem centralem Kernspalt (St₁ Fig. I).
Durchmesser: 2, 10—15, 20 μ .
 - b) Zusammengesetzte Körner. In ungefähr gleicher Zahl vorhanden. Zum Theil grösser als die einfachen Körner (bis 35 μ im Längsdurchmesser).
 1. Zwillingskörner (St₂ Fig. I). Eiförmig. Die Bruchkörner (St_{2a} Fig. I) mit planer und sphärischer Umgrenzung.
 2. Drillingskörner. In Stäbchenform (St₅ Fig. I) oder mehr kugelig (St₃ Fig. I).
 3. Vierlingskörner. Eiförmig (St₄ Fig. I).
 4. Vielkörner. Den Umrissen nach, den Formen 2—3 entsprechend. Mit bis zu 20 Einzelkörnern. Sind Ausnahmen.

NB. Bruchkörner von 2—4 mit mehreren planen Flächen (St_{3a} Fig. I). Plasmareste sind an den einfachen, sowie den zusammengesetzten Stärkekörnern nachzuweisen (Färbung durch eine ganz schwache wässrige Lösung von Bismarckbraun).

c) Stärkeballen. Noch von Plasma zusammengehaltene Stärke (mehr oder weniger vollständige ehemalige Zellinhalte). Recht häufig.

1. Einheitliche Ballen (StB Fig. I).
2. Stärkeballen mit Sekretschollen, durch deren Farbe auffallend (StB, Fig. I).
3. Stärkeballen mit Krystalloiden oder Aleuronkörnern (StB₂, Fig. I). Beobachtung in Natriumphosphatlösung, eventuell auch in Glycerin.

2. **Aleuronkörner.** Aus Endospermzellen ausgefallen. Noch in ziemlicher Menge.

Form: Relativ grosse, in Querlage (2 bei A Fig. I) rundliche, in Längsansicht (1 bei A Fig. I) mehr elliptische, zuweilen auch etwas abgeplattete (polygonale) Körner (A₂, Fig. I). Ziemlich beständig in Wasser (Untersuchung in concentrirter wässriger Natriumphosphatlösung, eventuell auch an älteren Glycerinpräparaten).

Längendurchmesser: 25—40 μ .

Inhalt: In der plasmatischen Grundsubstanz liegt ein grosser Eiweisskrystall (Octaeder, Rhomboeder etc.). Selten vertreten ihn mehrere kleinere derartige Krystalloide. Korrosionen der Oberfläche wie im Innern (A, Fig. I) kommen besonders an ersteren Krystallen vor. Sie nehmen in der Natriumphosphatlösung zu, in der nach einiger Zeit der Krystall quillt und verschwindet.

Globoide sind nicht immer nachzuweisen.

Farbe: Farblos oder gelblicher Anflug (betrifft die Grundsubstanz).

3. **Krystalloide.** Aus Endospermzellen. Schon seltener. Eiweisskrystalle, welche denjenigen der Aleuronkörner gleichen (K Fig. I).

B. Einzelbestandtheile. (Seltener auftretend. Suchen!)

I. Zellen und Zellcomplexe.

1. **Samenhautzellen.** Aus Decklage des von dem harten Theile der Samenschale befreiten Samens. Entwicklungsgeschichtlich zu Ruminationsgewebe gehörig. Noch ziemlich häufig.

1. Krystallzellen. Meist aus der nach aussen nicht scharf abgegrenzten (abgerissenen) Decklage der Samenhaut.

Flächenansicht, die fast ausschliessliche: Dünnwandige, ziemlich lose gefügte, meist kreisrunde Zellen (KP Fig. I).

Inhalt: In Menge kleine Krystalle (Säulen, Prismen, Plättchen etc.). Unlöslich in Wasser, Alkohol und Aether [bei nur spärlicher Verwendung von Kalilauge auch an Macerationsmaterial sichtbar]. Wahrscheinlich handelt es sich hier um ein schwer lösliches Kalisalz.

Farbe: Gelblich-bräunlich.

2. Tafelzellen. Meist aus Innenlagen der Samenhaut.

a) Querschnittansicht, die seltenere: Dünnwandige, flache, an Korkzellen erinnernde Formen von bald festem, bald losem Gefüge (SH,, Fig. I).

b) Flächenansicht, die häufigere: Gleichseitig-polygonale Zellen (SH bei KP Fig. I). Vielfach in Verbindung mit Krystallzellen (KP). Gestreckt-polygonale Formen (SH, Fig. I) kommen ausnahmsweise vor.

Inhalt: Gerbstoffhaltige Pigmentballen.

Farbe: Gelbbraun, rothbraun oder selbst schwarzbraun.

2. Gefäße (einschliesslich Tracheiden). Selten. Fast nur Längsansicht.

Gefäßelemente des Ruminationsparenchyms recht schmale, des Endosperms schon etwas breitere Formen von verschiedener Verdickung. Es lassen sich unterscheiden:

a) Ring- und Spiralgefäße mit gewöhnlich sehr zarten, dicht gestellten Verdickungsleisten. Diese quer sowie geneigt verlaufend. In letzterem Fall nicht selten Doppelspiralen (gf gf_{1 u. 2} Fig. I).

b) Poröse Gefäße. Porenspalten quer gestellt, sehr schmal (gf₃₋₅ Fig. I).

Vorkommen: Als isolirte Gefäßbruchstücke (gf gf_{1, 3 u. 5} Fig. I) oder in Verbindung mit Endosperm (gf₄ Fig. I), sowie Ruminationsparenchym (gf₂ Fig. I). An dessen in die Samenhaut eingreifenden Partien findet man die Gefäßbündel auch hier und da einmal in Querschnittansicht (gf₆ Fig. I).

Farbe. Gefäße des Ruminationsgewebes: Gelblich-bräunlich, gelbbraun bis rothbraun.

des Endosperms: Farblos, seltener gelblich bis gelbbraun.

C. Farbe.

Farbe des Pulvers: Röthlichbraun.

Farbe der histologischen Elemente:

1. *Ruminationsparenchym und Samenhaut*: Gelblich-bräunlich, gelbbraun, rothbraun oder selbst schwarzbraun.
2. *Sekretzellen*: Gelblich-bräunlich, gelbbraun oder rothbraun.
3. *Endospermzellen*: Ueberwiegend farblos, hier und da aber auch gelblich, gelblich-bräunlich bis gelbbraun.
4. *Gefäße*: Je nach Herkunft wie Endosperm oder Ruminationsparenchym.

Diagnostisch besonders wichtige Pulverbestandtheile.

1. *Endospermzellen* (Reservestoffgewebe) A I₂ u. II₁. Als Trümmer, Zellen und Zellcomplexe Hauptmasse des Pulvers. Dünn- bis derbwandige, runde (E Fig. I), polygonale (E_{1 u. 2} Fig. I) oder quadratische bis rechteckige (E₃ Fig. I) Zellen. Ausgezeichnet durch

Inhalt: Massenhaft feinkörnige Stärke und Fett, ferner Krystalloide (E E₁ Fig. I), Aleuronkörner (A Fig. I) und Pigmentkörper (Pg u. Pg₁ Fig. I).

Farbe: Ueberwiegend farblos. Hie und da aber auch gelblich bis gelbbraun (Zellwand) oder gelblich-bräunlich bis gelbbraun, seltener rothbraun (Pigmentkörper).

Trümmer (ET Fig. I), schon durch anhaftende Stärke kenntlich.

2. **Ruminationsparenchym** (Endospermfaltengewebe) A I₃ u. II₂. Menge bedeutend. Durch gelblich-bräunliche, gelbbraune oder rothbraune Farbe sofort auffallende, meist inhaltsfreie, dünnwandige Zellen (RP RP, Fig. I). Vielfach in Verbindung mit:
3. **Sekretzellen** A I₁ u. II₃. Zahlreich. In Farbe dem Ruminationsparenchym entsprechende dünnwandige, überwiegend grosse Zellen (S S₁₋₄, Fig. I). Vereinzelt auch schlauchförmig (S₁₋₄, Fig. I). Inhalt (ätherisches Oel) meist in benachbarte Zellen (Ruminationsgewebe, Endosperm) eingedrungen. Verhärtet zu farbigen Schollen, die auch frei im Pulver vorkommen (ST Fig. I). Trümmer von 2 und 3 (RPT Fig. I) schon durch Farbe kenntlich.
4. **Samenhautzellen** B I₁. Von Decklage des Samenkerns. Noch ziemlich häufig. Gelblich-bräunliche, durch Krystallinhalt ausgezeichnete, in Flächenansicht rundliche Zellen (KP Fig. I), sowie dunkler gefärbte (roth- bis schwarzbraun), meist Innenschichten angehörige. Letztere in Flächenansicht gleichseitig-polygonal (SH Fig. I), in Querschnittansicht tafelförmig (SH₁, Fig. I).
5. **Gefässe** (einschliesslich Tracheiden) B I₂. Aus Endosperm und Ruminationsparenchym. In Farbe diesen Geweben entsprechend. Selten.
 - a) Ring- und Spiralgefässe mit meist sehr zarten Verdickungsleisten (gf gf_{1 u. 2} Fig. I).
 - b) Poröse Gefässe. Porenspalten sehr schmal, quer gestellt (gf₃₋₅ Fig. I).
6. **Stärke, frei im Pulver** A III₁. In Masse vorhanden (St Fig. I). Kleinkörnig. Mit deutlichem centralem Kernspalt. Zu unterscheiden sind:
 - a) Einfache Körner, kugelig (St₁ Fig. I).
 - b) Zusammengesetzte Formen. Als Zwillinge (St₂ Fig. I), Drillinge (St₃ Fig. I) und Vierlinge (St₄ Fig. I), sowie deren Bruchkörner (St_{2a} u. _{3a} Fig. I).
 - c) Stärkeballen. Zusammengebackene Stärkemassen ohne fremde Einschlüsse (StB Fig. I), mit Sekrethschollen (StB, Fig. I) und mit Aleuronkörnern, eventuell nur Krystalloiden (StB₁, Fig. I).
7. **Aleuronkörner** A III₂. Aus Endospermzellen. Noch ziemlich häufig. Relativ grosse, rundliche bis elliptische, zuweilen auch polygonale Körner mit meist einem grossen Krystalloid (A_{1 u. 2} Fig. I). Ziemlich beständig in Wasser (Beobachtung in Natriumphosphatlösung).

Präparation.

1. **Präparat in $\frac{1}{2}$ Wasser, $\frac{1}{2}$ Glycerin.** Nach eintägiger Einwirkung: Orientirung über Farbenverhältnisse und Zellbeschaffenheit. Studium der Stärke und der Pigmentkörper. Auch die Aleuronkörner sind oft schon sichtbar.
2. **Präparat in concentrirter wässriger Natriumphosphatlösung.** Sofortige Beobachtung! Aleuronkörner und Krystalloide jetzt deutlich. (Werden später angegriffen.)
3. **Präparat in sehr schwacher, wässriger Bismarckbraunlösung.** Feststellung der Plasmapartikelchen.

4. *Präparat in Chloralhydratlösung.* Wirkt sehr langsam. Stärke noch lange sichtbar. Farben kaum verändert. Vergleich der wenig oder nicht gefärbten Elemente (Endosperm) und der stark gefärbten (Ruminationsparenchym etc.). Nach Erwärmen: Feststellung der massenhaften Fettkugeln.
5. *Kalimacerationspräparat.* (Methode vergl. Bd. II, pag. 17.) Nach reichlichem Auswaschen des Macerationsmaterials mit Wasser, werde dieses durch absoluten Alkohol verdrängt. Es folge zur Entfernung des Fettes eine Behandlung mit Aether, in dem die Pulverprobe einen Tag zu verbleiben hat. Nach ausgiebigem Waschen, wiederum mit Alkohol und dann mit Wasser, beobachte man in Wasser-Glycerin. Abschliessendes Studium der histologischen Verhältnisse mit besonderer Berücksichtigung der Sekret- und Samenhautzellen, sowie des Ruminationsparenchyms und seiner Gefässe. Stärke beseitigt. Farben noch ziemlich erhalten.

Besondere Bemerkungen.

Das Pulver gehört zu den schon ziemlich schwer zu untersuchenden. Es ist gut charakterisiert durch die Farbenverschiedenheit einerseits des stärke-reichen, pigmentführenden Endosperms, andererseits des Ruminationsparenchyms, samt Sekretzellen und der Samenhaut. Auch die grossen, in Wasser ziemlich beständigen Aleuronkörner, in Verbindung mit Stärkeballen oder frei im Pulver, geben gute diagnostische Anhaltspunkte ab. Auf das reichlich vorhandene, leicht auch mikroskopisch nachweisbare Fett sei geachtet.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. I. Feines Pulver (Sieb VI). Vergr. 1:200.

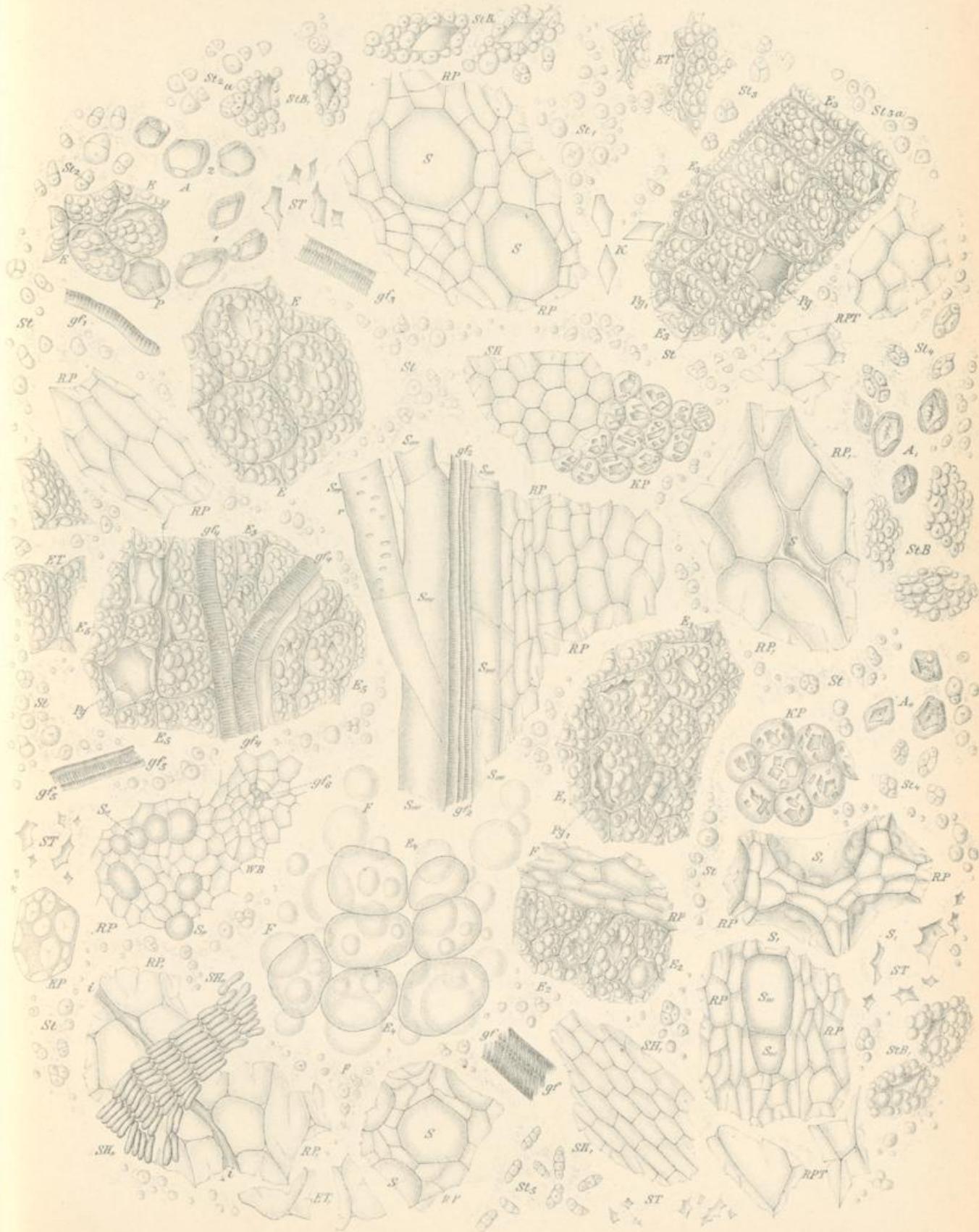
- E: Endospermzellen (Reservestoffgewebe). Stärke- und fettreich. Längs- und Querlage.
E Dünnwandige rundliche Zellformen.
E_{1 u. 2} Polygonale derartige Zellen. } Komplexe in Querschnittsansicht. Meist einheitlich. Pg u. Pg₁ Pigmentkörper.
E₃ Derbwandige, quadratische bis rechteckige, in Reihen angeordnete Formen. }
E₄ Endospermzellen mit Fettkugeln (F). Nach Erwärmen in Chloralhydratlösung. }
E₅ Längsansicht des Endosperms. gf₄ dessen Gefässe, i mit Sekret gefüllter Inter-cellularraum. Pg Pigmentzelle.
ET u. ET₁: Trümmer. Mit oder ohne Stärke.
RP: Ruminationsparenchym (Endospermfaltengewebe). Dünnwandig, intensiv gefärbt. Lage verschieden.
RP Kleinzelliges Parenchym.
RP, Grosszelliges derartiges Gewebe. S mit Sekret gefüllter Inter-cellularraum.
RPT: Trümmer, durch Farbe auffallend.
S: Sekretzellen. Aus Ruminationsparenchym (RP). Meist mit diesem combinirt.
SS₁₋₄ Typische Sekretzellen, intact (SS₁₋₄) oder in Bruchstücken (S). Lage verschieden.
S₅ Sekretschläuche, porös (bei r). Von Aussenschicht des Ruminationsparenchyms (RP).
SH: Samenhaut (Decklage des Samenkernes). Meist intensiv gefärbt.
SH SH, Tafelzellen in Flächenansicht.
SH₁ Dieselben in Querschnittsansicht.
KP: Krystallzellen (von abgerissener äusserer Partie der Samenhaut). Flächenansicht. Durch Krystallreichthum ausgezeichnet.
gf: Gefässe (einschliesslich Tracheiden). Aus Endosperm und Ruminationsparenchym.
gf₁₋₂ Ring- und Spiralgefässe. } Längsansicht.
gf₃₋₅ Poröse Gefässe. }
gf₆ Gefässe in Querschnittsansicht. WB Weichbast. RP Ruminationsparenchym.
A: Aleuronkörner. Aus Endospermzellen. Mit grossem Krystalloid.
1 u. 2 bei A. In Längs- und Querlage.
A₁ Körner mit Krystallkorrosion.
A₂ Eingedrückte (abgeflachte) Körner.
K: Krystalloide, frei im Pulver. Aus Endospermzellen.
ST: Sekrethollen. Verhärtetes, von Sekretzellen stammendes Sekret.
St: Stärke, kleinkörnig. Aus Endospermzellen ausgefallen.
St₁ Einfache Körner. Kugelig, mit deutlichem Kernspalt.
St₂₋₄ Zusammengesetzte Körner. Aus zwei bis vier Theilkörnern.
St_{2a} u. _{3a} Bruchkörner der zusammengesetzten Formen.
StB: Stärkeballen. Die ausgefallenen, mehr oder minder intacten Zellinhalte des Endosperms.
StB Ballen nur aus Stärkekörnern bestehend.
StB, Stärkeballen mit Sekrethollen.
StB₁ Ballen mit Krystalloid oder Aleuronkorn.

Semen Myristicae.

Feines Pulver (Sieb VI)

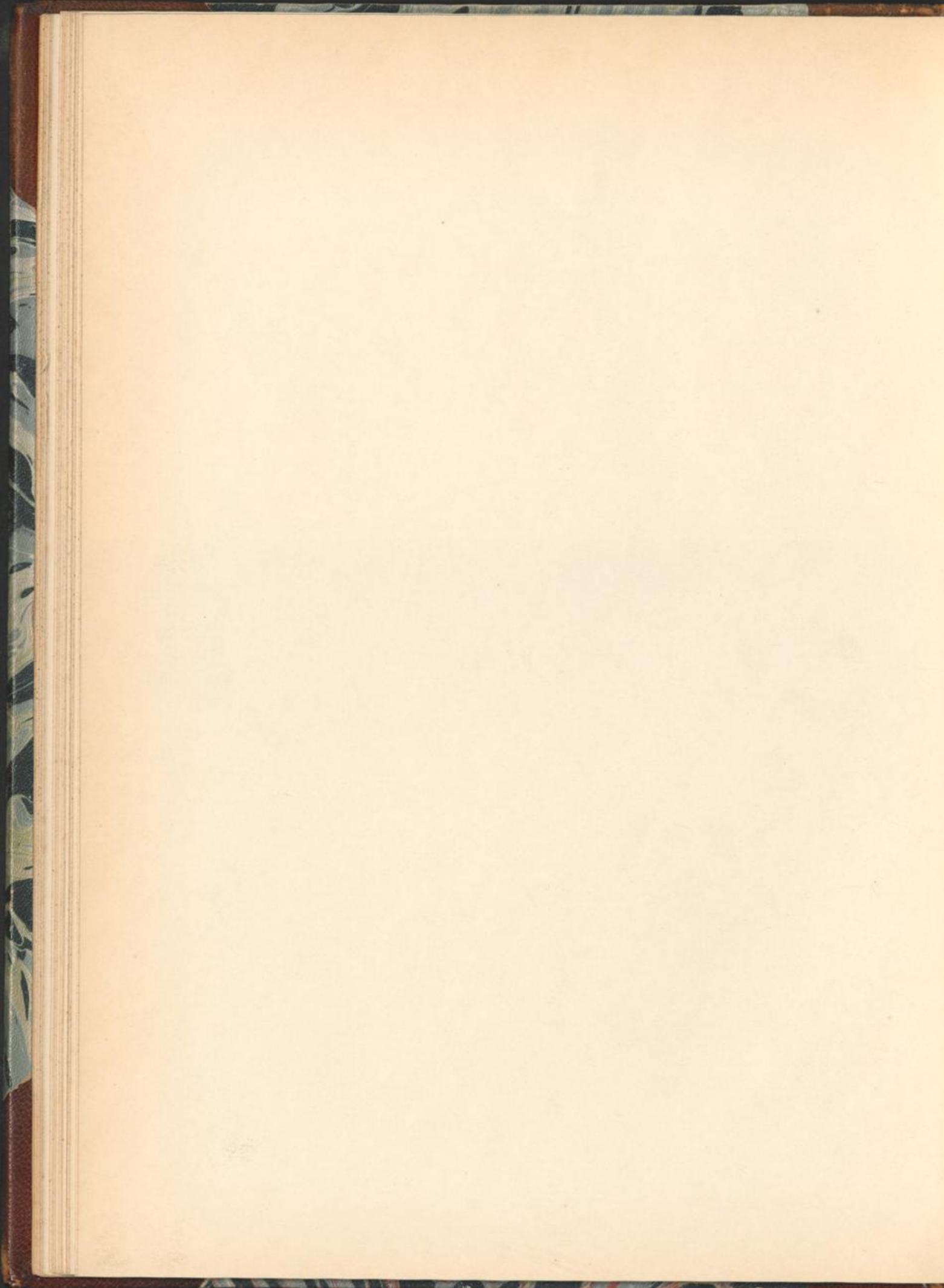
Vergr. 1.200.

Fig. I.



Ludwig Koch, gez.

E. Löwe, Lith. Inst. Berlin.



Semen Sinapis.

Semen Sinapis nigrae. Schwarzer Senf.

Taf. V.

1. Feines Pulver (Sieb VI).

Pulverbestandtheile.

A. Hauptbestandtheile (in Menge vorhanden).

I. Zelltrümmer (Plasmapartikeln, Zellen- und Zellwandstücke etc.).

1. *Plasmapartikeln*. Zahlreich. Körnchen oder körnig-klumpige Massen. Am deutlichsten in dem Bismarckbraunpräparat.

Farbe: Meist farblos.

2. *Parenchymtrümmer*. Vom Embryo des Samens. In Masse.

a) Kleinste Zellwandfetzen. Als faser- oder plattenförmige Wandstückchen (Profil- und Flächenansicht) überall im Gesichtsfeld.

b) Grössere Zellbruchstücke. Dünnwandig.

Von den Cotyledonen, wenn Zellreste — meist Combinationen mehrerer Zellen — auf schmale, lange Zellen hinweisen (PPT Fig. I).

Aus der Wurzel, bei rundlichen oder scharf polygonalen Zellumrissen [Querschnitt (WPT, Fig. I) und Längsschnittansicht (WPT Fig. I)].

Inhalt: Grössere Bruchstücke meist noch mit Aleuronkörnern.

Farbe: Farblos bis grünlich-gelblich.

3. *Epidermistrümmern*. Von Blatt und Wurzel des Embryo. Häufig.

Reste kleiner, dünnwandiger Zellen, die durch die stärkeren Aussenwände auffallen (ET Fig. I).

Farbe und Inhalt: Wie bei Parenchymtrümmern.

4. *Schleimzelltrümmer*. Von Epidermiszellen der Samenschale (Ep bei T Fig. I). In Menge vorhanden.

Grössere oder kleinere schollenförmige Bruchstücke, die in Wasser-Glycerin oft zarte Schichtung zeigen (SchT Fig. I).

Leichtester Nachweis durch gesättigte wässrige Bismarckbraunlösung.

Es entstehen:

Schleimkugeln und **kugelige Aggregate**, die zum mindesten an den Rändern gefärbt sind (Sch, Fig. I).

NB. Genaueres über die unter I genannten Elemente siehe Zellen und Zell-complexe.

II. Zellen und Zellcomplexe.

1. *Reservestoffgewebe des Embryo.* Ein Hauptbestandtheil des Pulvers.

a) Epidermiszellen. Von den Cotyledonen und der Wurzel. Längs- und Querschnittansicht.

Dünnwandige, nur an Aussenwand etwas stärker verdickte, hier ausgebauchte Zellen von quadratischer oder rechteckiger Form (E bei Co Cu u. WP, u.,, Fig. I).

Vorkommen: Meist in Verbindung mit Innengewebe.

b) Innengewebe der Cotyledonen. Ausgesprochen dünnwandig.

α) Parenchym beider Blattseiten (Aussenparenchym) im Blattquerschnitt: An Blattunterseite (BP bei Cu Fig. I) ziemlich kleine, polygonale Zellen.

An Blattoberseite schmale, schon stark gestreckte, senkrecht auf Epidermis stehende Zellformen (schon deutliches **Palissadenparenchym**) in meist zwei Lagen (PP bei Co u. Co, Fig. I).

β) Centrales Parenchym. Recht kleinzellig:

In Flächenansicht (P, u.,, Fig. I) ziemlich gleichgrosse, gleichseitig-polygonale Zellen.

Im Blattquerschnitt (P bei Co Fig. I) ähnliche, aber unregelmässigere Formen.

γ) Procambium, relativ selten vorkommend:

In Flächenansicht (Pr, bei P, Fig. I) sehr schmale, lange Zellen.

Im Blattquerschnitt (Pr,, bei Co u. Cu Fig. I) äusserst kleine, polygonale Zellen.

Vorkommen: Die drei Gewebe sammt Epidermis meist combinirt, wenn es sich um grössere Complexe handelt (Co Co, Cu u. P, Fig. I). Kleine, in scharf vermahlener Pulvern am häufigsten vorkommende Fragmente sind entweder einheitlich oder nur aus zwei Geweben zusammengesetzt (CoB u. CuB Fig. I).

c) Innengewebe der Wurzel. Ebenfalls dünnwandig. Quantität wie bei b.

α) Parenchym, das am häufigsten auftretende.

1. Längsansicht: Polygonale, nahe der Wurzelspitze kleine, besonders hier in lebhafter Quertheilung befindliche Zellen (WP,, Fig. I). An älteren Wurzeltheilen schon grössere Formen (WP, Fig. I) mit deutlicher Reihenanzordnung (Längsreihen).

2. Querschnittansicht, die seltenere: Zellen kreisrund, seltener rundlich-polygonal (WP,,, Fig. I).

β) Procambium. Als centrales Wurzelbündel.

Zellen wie bei b γ. Meist an dem einen oder anderen Parenchymfragment haftend (Pr,,, bei WP,,, Fig. I).

Vorkommen: Je nach Intensität der Vermahlung in grösseren (WP,, u.,, Fig. I) oder kleineren (WP Fig. I) Complexen.

Inhalt: Aleuronkörner in Masse und Oelplasma. Beim Einlegen des Pulvers in Chloralhydratlösung tritt das Oel in Form

kleinerer oder grösserer, äusserst zahlreicher **Kugeln** (OK bei Co u. Cu Fig. I) aus den Zellen (sofort beobachten!).
NB. Entölte Pulver sind gewöhnlich nahezu ölfrei.

Farbe: Grünlich-gelblich, seltener gelbgrün (betrifft den Zellinhalt).
Farbstoff wird nach einiger Zeit ausgezogen.

2. **Samenschalenfragmente.** Ebenfalls Hauptbestandtheil des Pulvers, dessen charakteristischste Elemente sie ausmachen. Flächenansicht die weit-
aus häufigste.

a) **Epidermis** (Schleimzellen). Aussenlage der Samenschale.

α) Im Samenquerschnitt: Gestreckt-rechteckige, an den Aussen- und Seitenwänden sehr stark verdickte, hier verschleimte Zellen. In ungequollenem Zustande kaum eine Differenzirung zu bemerken. Zellen gleichen einer glasigen, über der Samenschale befindlichen Leiste (Ep bei T Fig. I).

β) In Flächenansicht: Zellen gross, polygonal, mit ziemlich dünner Mittellamelle und sehr dicker secundärer (verschleimter) Wand-
schicht.

Durchmesser: 40, 50—80, 100 μ .

In wasserhaltigem Glycerin beginnt die Quellung der Schleimmembran. Meist zeigt sich dann eine zarte Streifung (E,, Fig. I). Energische Quellung, unter Schwinden der Schleimschicht, bewirkt Chloralhydratlösung. Nur die primären Wände sind dann noch sichtbar (E, bei T₁ Fig. I).

Mit Einbringen des Pulvers in wässrige Bismarckbraunlösung entstehen:

Schleimkugeln (Sch bei E,, Fig. I) oder gelappte Schleimfiguren in Masse, die durch die Färbung mindestens der Ränder auffallen. Bilden sich besonders leicht an den zertrümmerten Schleimzellen.

Farbe: Farblos.

b) **Grosszellen.** Subepidermale einfache Lage.

α) In Samenquerschnitt: **Sehr** grosse, dünnwandige, inhaltsfreie Zellen (g bei T Fig. I), zwischen welche die oberen, schwach verdickten Theile von Sklereiden aus der tieferen Schicht eingreifen. Grosszellen oft eingefallen. Hier bildet die sich einsenkende Schleimepidermis kleine Gruben an der Samenoberfläche (g, bei T Fig. I).

β) In Flächenansicht: Zellen polygonal. Begrenzt durch die in das Zellgefüge eingreifenden oberen Sklereidentheile, welche hier als dünnwandiges, **maschenförmiges** Gewebe hervortreten (g,, bei T₁ Fig. I). Besonders am Chloralhydratpräparat deutlich sichtbar. Characteristisch!

Durchmesser: 60, 70—100, 150 μ .

Farbe: Meist farblos.

c) **Sklereiden** (Steinzellen, Palissadensklereiden). Die durch Farbe und Verdickung im Pulver am meisten auffallenden Zellen der dritten, ebenfalls einfachen Samenschalenschicht.

α) In Samenquerschnitt: Schmale, radial gestreckte, sehr ungleich hohe Zellen. Die höchsten in die Grosszellen eingreifend (Maschen der Flächenansicht), die niedrigsten das feste Lager (Sohle der Samen gruben) abgebend (S bei T Fig. I).

Aussenwände: Schwach verdickt.

Seitenwände: An oberen Theilen ebenfalls dünn, hier meist zusammengefallen; an mittleren und unteren dagegen — ebenso an den Innenwänden — ist die Verdickung stark bis sehr stark. Hier gleicht die Zelle einem starkwandigen Becher, der an der Randpartie durch noch stärkere Verdickung ausgezeichnet ist (in das Zellumen vorspringender Ringwulst). Anatomische Details nur am Chloralpräparat deutlich (S bei T u. TB Fig. I).

β) In Flächenansicht, die häufigste und für das Pulver typischste: Kleine polygonale, je nach Einstellung des Mikroskopes mittelstark (S₃ Fig. I) oder sehr stark verdickte Zellen (S_{1 u. 2} Fig. I). Scheinen durch die übrigen Zellen der Samenschale durch oder stehen über (S₁ bei T₁ u. T₂ Fig. I).

Durchmesser: 4, 6—8, 12 μ.

Farbe: Gelblich-bräunlich bis gelbbraun.

d) Pigmentzellen. Einfache Lage (vierte Schicht) der Samenschale. Dünnwandig.

α) In Samenquerschnitt: Schmale, tangential stark gestreckte Zellen (Pg bei T Fig. I).

β) In Flächenansicht: Grosse polygonale Formen (Pg, bei T₂ Fig. I). Inhalt: Gerbstoffhaltige Pigmentballen.

Farbe: Braun (betrifft den Inhalt).

e) Aleuron- (Kleber-) zellen siehe unter B.

Vorkommen: Je nach Intensität der Vermahlung in grösseren oder kleineren Combinationscomplexen meist sämtlicher Zellformen der Samenschale. Da an den am häufigsten vorkommenden Flächenansichten, selbst bei Chloralhydratpräparaten, der intensiven Färbung wegen nicht sämtliche Schichten optisch zu durchdringen sind, so lassen sich, je nachdem man das Schalenfragment von oben oder unten sieht, bald nur die äusseren (T₁ Fig. I), bald nur die inneren (T₂ Fig. I) Zelllagen gut erkennen. Von einheitlichen Complexen kämen nur Fragmente der Sklereidenschicht (S_{2 u. 3} Fig. I) in Betracht.

III. Zellinhalte, frei (durch Vermahlen isolirt).

1. *Aleuronkörner*. Aus Embryo und Aleuronschicht. In Masse vorhanden.

Form: Recht unregelmässig gestaltete, ziemlich kleine Körner.

Es lassen sich unterscheiden: Birnförmige, kugelige, eiförmige, gestreckt-eiförmige (walzige), gerade und gekrümmte Formen; ferner eingekerbte (bis biskuitförmige), gelappte und rundlich-eckige (A Fig. I).

Grösse: 2, 8—15, 25 μ.

Inhalt: Zahlreiche, meist sehr kleine Globoide (Körner wie granuliert).

Besonders deutlich bei sofortiger Beobachtung in Wasser.

Farbe: Farblos, seltener grünlich-gelblich.

B. Einzelbestandtheile. (Seltener auftretend. Suchen!)

I. Zellen und Zellcomplexe.

1. *Aleuronzellen* (Kleberzellen). Innerste, meist einfache Schicht der Samenschale. Schon selten.

a) Flächenansicht, die häufigere: Derbwandige, polygonale Zellen, die nach Zerstörung des Inhaltes (Chloralhydratpräparat) deutlich hervortreten (K, bei T₂ Fig. I).

Durchmesser: 20, 30–40, 50 μ .

b) Im Samenquerschnitt: Derbwandige, quadratisch bis rechteckige Zellen (K bei T Fig. I).

Vorkommen: Meist combinirt mit Elementen der Samenschale (K u. K, bei T u. T₂ Fig. I).

Inhalt: Oelplasma und Aleuronkörner (K,, Fig. I).

Farbe: Meist farblos.

C. Farbe.

Farbe des Pulvers: Grünlichgelb.

Farbe der histologischen Elemente:

1. *Pigmentzellen*: Braun.

2. *Sklereiden*: Gelblich-bräunlich bis gelbbraun.

3. *Reservestoffgewebe des Embryo*: Grünlich-gelblich, seltener gelbgrün.

Die übrigen histologischen Elemente meist farblos.

Diagnostisch besonders wichtige Pulverbestandtheile.

1. *Reservestoffgewebe des Embryo*. A I_{2 u. 3} u. II₁. Als Trümmer, Zellen und Zellcomplexe ein Hauptbestandtheil des Pulvers. Ausgesprochen dünnwandig.

a) Parenchym der Cotyledonen: An Blattunterseite polygonale (BP bei Cu Fig. I), an Oberseite palissadenförmige Zellen [Palissadenparenchym (PP bei Co u. Co, Fig. I)].

Innengewebe recht kleinzellig [Flächenansicht (P,, Fig. I)], zuweilen noch in Verbindung mit Procambium (Pr, bei P, Fig. I).

b) Parenchym der Wurzel: Im Querschnitt rundliche (WP,, Fig. I), in Längsansicht polygonale, in Längsreihen gestellte Zellen (WP, u,, Fig. I).

Beide Parenchyme häufig combinirt mit Epidermiszellen (E bei Co u. Cu, sowie bei WP, u,, Fig. I).

Inhalt: Aleuronkörner und Oelplasma als meist grünlichgelbe Masse. Oel tritt bei Anwendung von Chloralhydratlösung in Kugelform aus (OK bei Co u. Cu Fig. I). Entölte Pulver meist ziemlich vollständig ölfrei.

Trümmer: Durch Zellform und Inhalt kenntlich (PPT; WPT u. WPT, Fig. I).

2. *Samenschalenfragmente*. A I₄ u. II₂. Ebenfalls Hauptbestandtheil. Meist in Combinationscomplexen der Flächenansicht. Hier

a) *Epidermis-* (Schleim-) zellen: Grosse polygonale, sehr stark verdickte Zellen mit verschleimter secundärer Wandschicht (E,, Fig. I). Be-

sonders an den Trümmern dieser Zellen bilden sich in Bismarckbraunlösung in Menge gefärbte

Schleimkugeln oder kugelige Aggregate (Sch u. Sch, Fig. I).

- b) **Grosszellen:** Grosse, dünnwandige Formen, welche durch Eingreifen oberer, dünnwandiger Theile der Sklereiden in das Zellgefüge eine eigenartige **maschenförmige** Begrenzung erhalten (g,, bei T₁ Fig. I).
- c) **Sklereiden**, durch die gelblich-bräunliche bis gelbbraune Farbe, sowie durch die Menge sofort im Pulver auffallend: Mittelstark bis **sehr stark** verdickte, kleine polygonale Formen (S₂ u. 3 Fig. I). An grösseren Complexen durch Zellen a und b durchscheinend oder überstehend (S₁ bei T₁ Fig. I).
- d) **Aleuron-** (Kleber-) zellen, schon selten: Derbwandige, Oelplasma und Aleuronkörner enthaltende polygonale Zellen (K,, Fig. I).

Elemente der Samenschale besonders deutlich im Chloralhydratpräparat.

3. **Aleuronkörner** A III₁. In Masse frei im Pulver.

Ziemlich kleine kugelige, eiförmige, gestreckt-eiförmige bis birnförmige Körner mit oder ohne Einschnürungen, Abplattungen etc. (A Fig. I). Enthalten meist sehr kleine Globoide (Körner wie granulirt).

Präparation.

1. **Präparat in Glycerin.** Feststellung der Farbe und besonders des Inhaltes der Reservestoffzellen des Embryo. Farbstoff allmählich extrahirt. Aleuronkörner in den Umrissen deutlich. Schleimzellen und Schleimschollen sind bei eifrigem Suchen aufzufinden. Beginnende Quellung derselben bei längerem Liegen in etwas wasserhaltigem Glycerin.

Allgemeine Orientirung über sämtliche histologische Elemente.

Durch Zusatz von etwas sehr verdünnter Jod-Jodkaliumlösung an den Rand des Deckglases Ueberführung in:

2. **Jod-Jodkaliumpräparat.** Hervorheben der Plasmapartikelchen, ferner der Aleuronkörner.
3. **Wasserpräparat.** Bei sofortiger Beobachtung: Körnung der Substanz der Aleuronkörner am deutlichsten. Auch kleine Krystalloide lassen sich, wenn auch nur selten, feststellen. — Reservestoffgewebe und Sklereiden (Flächenansicht) überall im Gesichtsfeld. Besonders in kleinen Complexen und als Trümmer schon gut zu erkennen. Allgemeine Orientirung wie bei Präparat 1.
4. **Bismarckbraunpräparat.** Zum Nachweis des Schleimes. Beim Einbringen des Pulvers in die gesättigte wässrige Farbstofflösung entstehen zahlreiche Schleimkugeln und Schleimfiguren.
5. **Chloralhydratpräparat.** Hauptpräparat für die anatomischen Details der Zellen der Samenschale besonders auch der Querschnittansicht. Prüfung des Parenchyms der Cotyledonen und der Wurzel auf die Zellform. Auch die zarten procambialen Elemente sind jetzt, nach Beseitigung des Zellinhaltes, leicht festzustellen.

Farben zum Theil beständig (Samenschale).

2. Grobe Pulver (Sieb IV und IV—V).

Die in feinen Pulvern immerhin seltenen grossen Fragmente der Samenschale (T₁ u. 2 Fig. I) sind hier zahlreich vertreten. Um sie aufzuhellen, gebe man eine

Pulverprobe mit Chloralhydratlösung in ein Uhrglas und lasse das Reagens etwa einen Tag einwirken. Ein dann hergestelltes Präparat enthält genügend klare grössere Blatt- und Wurzelfragmente und unter ihnen hie und da auch Wurzelspitzen aus kleinzelligem embryonalem Gewebe.

Besondere Bemerkungen.

Das Pulver gehört zu den mittelschwer zu untersuchenden. Es ist in erster Linie durch den eigenartigen Bau und die Färbung der Samenschale, in zweiter durch das Fehlen der Stärke und das Vorkommen von Schleimkörpern — bei nicht entölten Pulvern auch von Oel — characterisirt.

Die Verwendung von weissem Senf (*Sinapis alba* L.) würde sich, wenigstens bei nicht enthülsten Samen, schon durch das Vorkommen farbloser oder höchstens leicht gelblich gefärbter Sklereiden verrathen. Entscheidend wäre hier allerdings das Quantum, weil auch bei dem Pulver des schwarzen Senfes von nicht ausgereifen Körnern herrührende ähnliche Sklereiden, allerdings nur vereinzelt, auftreten können.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. I: Feines Pulver (Sieb VI). Vergr. 1:200.

T: Fragmente der Samenschale.

T: Grosses Fragment im Samenquerschnitt. Selten vorkommend.

Ep Schleimepidermis. Glasige, vielfach eingesenkte Leiste.

g Grosszellen (bei g intact; bei g, zusammengefallen, mit eingesenkten Schleimzellen).

S Sklereiden. Ungleich hoch. Dünnwandige obere Theile der höchsten Formen zwischen die Grosszellen eingeschaltet; die dickwandigen (becherförmigen) unteren Theile der niederen Formen als festes Lager der Grosszellen. Wulstförmige Verdickung des Becherrandes.

Pg Pigmentschicht. Gestreckte dünnwandige Zellen.

K Aleuron- (Kleber-) schicht. Derbwandige, reservestoffhaltige Zellen.

TB: Kleineres, häufiger vorkommendes Fragment. Bezeichnungen wie oben.

T₁: Samenschalenfragment in Flächenansicht. Von oben gesehen.

E, Schleimzellen. Nur die Mittellamellen der Zellen sichtbar.

g,, Grosszellen. Polygonal. Maschenförmig begrenzt von den in das Zellgefüge eingeschalteten oberen Theilen der hohen Sklereiden.

S₁ Ueberstehende oder durchscheinende dickwandige Sklereiden (untere Zelltheile).

T₂: Schalenfragment in Flächenansicht. Von unten (innen) gesehen.

K, Aleuron- (Kleber-) schicht. Zellen derbwandig, polygonal (bei K,, in einheitlichem Complex, Reservestoffe enthaltend).

Pg, Pigmentzellen. Dünnwandig. Ebenfalls polygonal.

S₁ Dickwandige Sklereiden (wie bei T₁).

S₂: Aehnliche Formen in einheitlichen Complexen.

S₂: Mittelstark verdickte Sklereiden (Einstellung des Mikroskopes auf Wandstellen unter dem Ringwulst der becherförmigen Sklereidenhälften).

E,, Gequollene Schleimzellen in Flächenansicht. Secundäre (verschleimte) Membran geschichtet.

SchT: Schleimschollen (Bruchstücke der Schleimzellen).

Sch u. Sch₁: Schleimkügelchen. In Bismarckbraunlösung entstanden.

Co u. Cu: Fragmente der Cotyledonen des Embryo. Querschnittansicht des Blattes.

Co: Von Blattoberseite. Chloralhydratpräparat [Zellinhalt beseitigt, Oel in Kugelform (OK) austretend].

E Epidermis, PP Palissadenparenchym, P Centrales Parenchym, Pr,, Procambiumbündel.

Co,: Aehnliches Fragment in Glycerin. Reservestoffe noch in den Zellen. Bezeichnungen wie oben.

Cu: Blattfragment der Unterseite (Chloralhydratpräparat). Ohne Palissadenparenchym. BP Subepidermales Gewebe.

CoB u. CuB: Kleinere derartige Fragmente (CoB Ober-, CuB Unterseite).

PPT: Trümmer des Palissadenparenchyms.

P, u. P,,: Centrales (Innen-) Parenchym der Cotyledonen in Flächenansicht. Kleinzellig-polygonal. Pr, Procambiumstrang längs.

WP: Fragmente der Wurzel des Embryo.

WP: Fragment des Rindenparenchyms in Längsansicht.

WP,: Aehnliches Fragment mit Epidermis (E).

WP,,: Dasselbe mit Procambiumstrang (Pr).

WP,,, : Querschnittansicht eines Wurzelfragmentes. Aus Epidermis (E), Rinde (WP,,,) und Resten des centralen Procambiumstranges (Pr,,,).

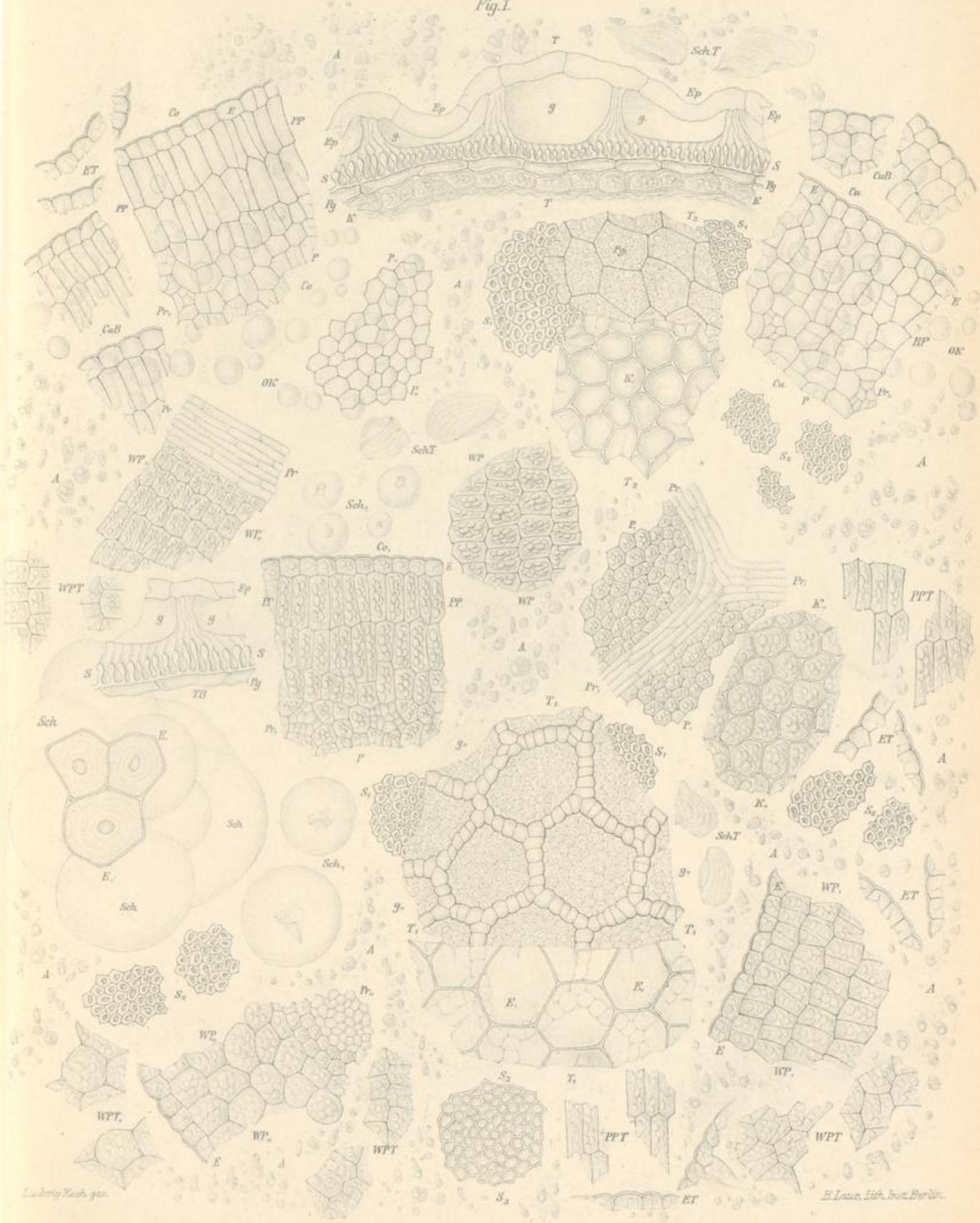
WPT u. WPT,: Trümmer des Rindenparenchyms in Längs- und Querlage.

ET: Epidermisfetzen von Blatt oder Wurzel des Embryo.

A: Aleuronkörner, frei im Pulver.

Taf. V.

Semen Sinapis.
Feines Pulver (Sieb VI)
Vergr. 1:200.
Fig. I.



Ludwig Köch, ges.

E. Lauer, Lith. Inst. Berlin.

Semen Strychni.

Nux vomica. Brechnuss, Krähenauge.

Taf. VI.

1. Feines Pulver (Sieb VI).

Pulverbestandtheile.

A. Hauptbestandtheile. (In Menge vorhanden.)

I. Zelltrümmer (Plasmapartikeln, Zellen- und Zellwandstücke etc.).

1. *Plasmapartikeln*. Zahlreich. Kleine Körnchen, sowie körnig-klumpige Massen. Ziemlich schwer sichtbar. Hervorzuheben durch Färbung (Bismarckbraunpräparat).

Farbe: Meist farblos.

2. *Endospermtrümmer*. Sehr zahlreich. Von dem dickwandigen, hornartigen Reservestoffgewebe.

Grössere oder kleinere **schollenförmige** Bruchstücke der vermahlenden harten Endospermzellen (ET Fig. I) mit noch anhaftenden Plasmatheilchen. Bei Färbung der letzteren (Bismarckbraunpräparat) treten auch die Zellwände (meist Profilansicht) deutlicher hervor. Deren Dicke lässt sich feststellen und ebenso die Abgrenzung nach dem ehemaligen Zelllumen hin. Einzelheiten siehe unter Endosperm.

Farbe: Farblos.

3. *Haartrümmer*. Von den vermahlenden, den Samen deckenden Haaren. In Masse vorhanden. Quantitativ wie qualitativ äusserst charakteristisch. Pulver schon hierdurch sofort kenntlich.

Trümmer als gerade oder gebogene Stäbe, die vermahlenden, mehr oder weniger häufig gebrochenen Verdickungsleisten der ehemaligen Haare. An und auf den übrigen Pulverbestandtheilen.

Es lassen sich unterscheiden:

- a) Sehr kurze Stücke dünner bis mittelstarker Stäbe (HT Fig. I).
- b) Aehnliche Stücke von auffallend breiten Verdickungsleisten (HT₁ Fig. I).
- c) Schon längere gerade Stäbe ersterer Formen (HT₂ Fig. I).
- d) Aehnliche, aber sehr dünne Stäbchen (HT₃ Fig. I).

- e) Zugespitzte Bruchstücke (HT₄ Fig. I).
- f) Gebogene Stäbchen (HT₅ Fig. I).
- g) Sehr lange, mittelstarke Stäbe (HT₆ Fig. I).
- h) Auffallend dicke Stäbe mittlerer Länge (HT₇ Fig. I).

Breite: 4, 8–12, 16 μ .

Farbe: Farblos bis grünlich-bräunlich.

NB. Genaueres über die unter I genannten Elemente siehe Zellen und Zell-complexe.

II. Zellen und Zellcomplexe.

1. **Endospermzellen.** [Festes (hornartiges) Reservestoffgewebe des Samens.] Neben Haartrümmern Hauptmasse des Pulvers.

Zellwand: Stark bis sehr stark verdickt. Zeigt eine zarte Mittellamelle, eine dicke secundäre und eine schwache tertiäre Schicht (Glycerin- und Wasserpräparat).

Secundäre Schicht besonders mittlerer und innerer Endosperm-partien:

schwach verschleimt. Quillt in Wasser — ebenso bei längerem Liegen in wasserhaltigem Glycerin — unter Zurücktreten des Lumens auf, wobei die drei Lamellen deutlich hervortreten (E₆, Fig. I). In gewissen Quellungsstadien eine zarte Schichtung der Schleimmembran bemerkbar (E₆ Fig. I).

Schnellste und vollständigste Quellung bei Anwendung von Chloralhydratlösung. Nach kurzer Zeit ist fast nur noch die Mittellamelle zu sehen [Lumen kaum zu bemerken, höchstens noch schwach angedeutet (E₇ u. 7, Fig. I)].

Poren: Typische Poren fehlen (Glycerin- und Wasserpräparat). Dafür sind vorhanden:

Plasmaverbindungen (Plasmodesmen), die als äusserst zahlreiche, sehr feine Fäden die Zellwand durchsetzen (r bei E₈ Fig. I). Zur Hervorhebung bedarf es allerdings der Behandlung mit Alkohol, Jod-Jodkaliumlösung und Wasser. Näheres siehe Präparation.

In Bezug auf Form und Grösse sind zu unterscheiden:

- a) Aussenzellen des Endosperms (unter Samenschale gelegen).

Ziemlich kleine, noch relativ dünnwandige, nach inneren Endosperm-partien aber an Grösse und Dickwandigkeit zunehmende Zellen.

α) Aeusserste Zelllage: Eine Art Epidermis. Dies tritt besonders an Quer- und Längsschnittansichten hervor (a bei E₁ Fig. I). Zellen hier quadratisch bis rechteckig, mit stärker verdickter Aussenzellwand, über der sich meist noch Reste der gefärbten Samenschale (Nährschicht) befinden (N).

Flächenansicht: Zellen polygonal (E Fig. I).

β) Innere Zelllagen: Nur in Combination mit a α der Quer- oder Längsschnittansicht festzustellen.

Zellen dickwandiger, grösser, unregelmässig polygonal. Mit Neigung zu schwach welligem Verlauf der Wände (b u. c bei E₁ Fig. I).

- b) Zellen mittlerer und innerer Schichten des Endosperms. Die zahlreichsten. Am grössten und dickwandigsten. Besonders in diesen Schichten die secundäre Membran verschleimt.

Es lassen sich an den hier in Betracht kommenden Längs- und Querschnittsansichten unterscheiden:

Quadratische (E_{2 u. 3} Fig. I), gestreckt-rechteckige (E₄ Fig. I) und mehr isodiametrisch-polygonale Zellen (E₅ Fig. I). Alle mit Neigung zu schwach welligem Wandverlauf (Glycerinpräparat). Mit Eintritt der Quellung werden die gewellten Wände meist gerade.

Vorkommen: In grösseren oder kleineren Complexen (E E₁₋₄ Fig. I) und als Einzelzellen, denen noch Bruchstücke der Nachbarzellen anhaften (E₅ Fig. I).

Inhalt: Etwas Oel enthaltendes Plasma (Oelkugeln treten hie und da im Chloralhydratpräparat auf) und Aleuronkörner. Dichtester Inhalt in Aussenzellen (a u. b bei E₁ Fig. I). Zellen mittlerer und innerer Endospermschichten inhaltsärmer. Reservestoffe hier meist zu Ballen zusammengebacken. Hervorzuheben durch Färbung mit Bismarckbraun.

Farbe der Zellwand: Farblos (gequollen häufig mit Collenchymglanz).

des Inhaltes: Aussenzellen oft mit gelblich-bräunlichem Inhalt. Mittel- und Innenzellen meist mit farblosem Plasma (leichte bräunliche Färbung nur ausnahmsweise).

III. Zellinhalte, frei (durch Vermahlen isolirt).

1. *Aleuronkörner.* Aus Endosperm und dem bei der festen Beschaffenheit des letzteren fast immer vollständig verriebenen, im Pulver kaum mehr nachweisbaren kleinen Embryo. Schon ziemlich selten, weil ebenfalls häufig vermahlen.

Form: Recht vielgestaltig. Körner kugelig, ei-, spindel- oder tropfenförmig. Hie und da auch eingedrückt-eckige, sowie gelappte oder mit grubiger Oberfläche versehene Formen. Enthalten gewöhnlich mehrere, sehr ungleich grosse Globoide. Krystalloide fehlen oder sind nur schwer nachzuweisen (A Fig. I).

Grösse: 3, 15—25, 40 μ .

Beobachtung: Sofort nach Einlegen in Wasser, ferner in Alkohol, eventuell in Bismarckbraunglycerin.

NB. Nicht verwechseln mit ausgefallenen, unvermahlenden Protoplasmaballen der Endospermzellen!

Farbe: Farblos bis bräunlich, selten braun.

B. Einzelbestandtheile. (Seltener auftretend. Suchen!)

I. Zellen und Zellcomplexe.

1. **Haare.** Von Haarschicht (zu Haaren ausgewachsene Epidermis) der Samenschale. An unzerkleinerter Droge in Masse. Im Pulver aber fast immer zu Trümmern vermahlen (s. o.). Nur ausnahmsweise trifft man hier noch Haarbruchstücke. Ganze Haare fehlen.

Form: Ziemlich schmale, lange Haare. Sind durch, nach dem Lumen der Zelle hin vorspringende **Verdickungsleisten** ausgezeichnet (dieselben, welche bei der Pulverung, unter Zerreißen der zwischen ihnen liegenden dünnen primären Wand, isolirt und mehr oder weniger zertrümmert wurden).

Haarbasis etwas angeschwollen, im Verband mit benachbarten Haartheilen.

Vorkommen: Als Bruchstücke mittlerer (H Fig. I) und oberer (H₁ Fig. I) Haartheile, an denen die durch die Verdickungsleisten bedingte Längsstreifung deutlich hervortritt. Haarende (H₁) abgerundet.

Ferner als basale Haarstücke. Diese in

- a) Flächenansicht (Samenschale von oben gesehen): Complexe von Zellen mit polygonalen Umrissen. Zellwand dick, bei immer noch recht beträchtlichem Zelllumen. Verdickung gleichmässig (HB Fig. I) oder mehr einseitig (HB₁ Fig. I). Poren als cylindrische Kanälchen (Längsansicht).
- b) Längsansicht. Von Einzelstücken und Complexen solcher.
- α) Optischer Längsschnitt: Zeigt Lumen und Zellwand. Letztere an der Bruchstelle häufig schon zerfasert (a bei HB₁ Fig. I). Poren auch in Flächenansicht, als schräg gestellte Spaltentüpfel (HB₁ Fig. I).
- β) Oberflächenansicht: Poren nur in Flächenansicht bemerkbar. Die Spaltentüpfel werden nach oberen, freien Haartheilen hin grösser und laufen schliesslich in die zwischen den Verdickungsleisten befindlichen dünnen Wandstellen aus. Auch hier meist schon beginnende Zerfaserung (a bei HB₂ Fig. I).

Combinationen von α und β kommen vor (HB₃ Fig. I). Ebenso Haartrümmer mit den unter β aufgeführten Kennzeichen (HBT Fig. I).

Inhalt: Nur in Haarbasis zuweilen etwas körniges Plasma.

Farbe der Zellwand: Grünlich-bräunlich. [Seltener gelblich-bräunlich (Haarbasis).]

des Inhaltes: Gelblich-bräunlich bis gelblichbraun.

2. *Fragmente der Nährschicht der Samenschale.* Ueber dem Endosperm liegend. Selten.

Dünnwandige parenchymatische Zellen in mehreren Lagen. Durch das Endosperm bis zur Unkenntlichkeit zusammengedrückt.

Vorkommen: a) *Quer- und Längsschnittansicht:* Ueber dem Sameneiweiss befindliche, durch die Farbe auffallende Schicht kaum mehr erkennbarer Zellen (N bei E₁ Fig. I).

b) *Flächenansicht:* Hier die Zellform oft noch festzustellen. Die rundlich-polygonalen Zellen liegen dann als vielfach zersprungene Zellplatte über und an den sich ebenfalls in Flächenansicht gebenden Aussenzellen des Endosperms (N, bei E Fig. I).

Farbe: Gelblichbraun. Dünne Fragmente mit hellerer Tönung.

C. Farbe.

Farbe des Pulvers: Grau.

Farbe der histologischen Elemente:

1. *Fragmente der Nährschicht der Samenschale:* Gelblichbraun.
2. *Basale Haarstücke:* Gelblich-bräunlich bis gelblichbraun.
3. *Haartrümmer und obere wie mittlere Haarstücke.* Farblos bis grünlich-bräunlich.
4. *Endospermaussenzellen:* Oft gelblich-bräunlich.
5. *Aleuronkörner:* Farblos bis bräunlich, selten braun.

Die übrigen histologischen Elemente farblos.

Diagnostisch besonders wichtige Pulverbestandtheile.

1. *Endospermzellen.* A I₂ u. II₁. Reservestoffgewebe des Samens. Als Zellcomplexe, Zellen und deren Trümmer ein Hauptbestandtheil des Pulvers. Stark bis sehr stark verdickte, an Aussenschicht (a u. b bei E₁ Fig. I) ziemlich kleine, in mittleren und inneren Endospermteilen (E₂₋₅ Fig. I) schon grosse quadratische, rechteckige oder polygonale Zellen mit Neigung zu schwach welligem Wandverlauf (Glycerinpräparat).

Zellwand aus drei Schichten bestehend, von welchen die secundäre breitere verschleimt ist. Quillt allmählich in Wasser und wasserhaltigem Glycerin unter Verkleinerung des Zelllumens auf (E_{6 u. 6}, Fig. I). Stärkere Quellung in Chloralhydratlösung. Nach deren kurzer Einwirkung fast nur noch die Mittellamelle sichtbar (E_{7 u. 7}, Fig. I).

Typische Poren fehlen. Dafür durchsetzen feine Plasmafäden (Plasmodemen) die Zellwand (r bei E₈ Fig. I). Näheres siehe unter Präparation.

Vorkommen: Als Zellen (E₅ Fig. I), Zellcomplexe (E₂₋₄ Fig. I) und als schollenförmige Trümmer (ET Fig. I). Letztere besonders deutlich in Bismarckbraunpräparat.

Inhalt der meist farblosen Zellen ein häufig zu Ballen zusammengebackenes Oelplasma samt Aleuronkörnern.

2. *Haare.* A I₃ u. B I₁. Von epidermaler Lage der Samenschale. Im Pulver als Haarbruchstücke und vor allem als deren vermahlene und zerbrochene Verdickungsleisten. Letztere in Masse vorhanden. Sehr charakteristisch!

a) Haarbruchstücke, die seltenen: Mittel- (H Fig. I) oder Endstücke (H, Fig. I) der ziemlich schmalen, sofort durch Längslamellen (die nach dem Lumen hin vorspringenden Verdickungsleisten) auffallenden Haare.

Basalstücke im optischen Längsschnitt (HB₁ Fig. I) und von oben gesehen (HB₂ Fig. I) zeigen Spaltenporen und vielfach auch eine Zerfaserung an der Bruchfläche (a). Komplexe von Basalstücken (HB₄ Fig. I) und ihre Trümmer (HBT Fig. I) sind schon durch die Poren nicht zu verkennen.

b) **Haartrümmer**, die in Masse an und über den andern Pulverbestandtheilen vorhandenen zerbrochenen Verdickungsleisten: Treten theils als sehr kurze Stücke dünner oder breiter Stäbe (HT u. HT₁ Fig. I), theils als Leisten mittlerer Länge, unter denen sich auch zugespitzte und gebogene Formen befinden, auf (HT₂₋₅ Fig. I). Auch sehr lange Stäbe sind häufig (HT₆ Fig. I).

3. *Fragmente der Nährschicht der Samenschale*. B I₂. Selten. Ueber dem Endosperm liegende, zusammengefallene, nur durch die gelblichbraune Farbe auffallende Zellen (N bei E₁ Fig. I).

Präparation.

1. *Präparat in Glycerin*. Feststellung der Dicke der ungequollenen Endospermzellwände. — Haare und deren Trümmer sind deutlich.

Durch Zugeben eines Tropfens verdünnter wässriger Bismarckbraunlösung an den Rand des Deckglases, Ueberführung in

2. *Bismarckbraunpräparat*. Es färben sich die protoplasmatischen Theile (Aleuronkörner, freie Plasmartikelchen) sowie die Haare. Die in Glycerin oft schwer in ihren Details erkennbaren Endospermtrümmer (Schollen) werden in Folge der Färbung der ihnen anhaftenden Plasmatheilchen hervorgehoben.

3. *Wasserpräparat*. Bei sofortiger Beobachtung zum Studium der Aleuronkörner geeignet. Beginnende Quellung der verschleimten secundären Wände der Endospermzellen. Wanddifferenzirung deutlich.

4. *Chloralhydratpräparat*. Schnelle und starke Quellung der Endospermzellen. — Prüfung der Haare (Haarbasis) auf die anatomischen Einzelheiten.

5. *Jod-Jodkaliumpräparat*. Man stelle zunächst ein Alkoholpräparat her (Aleuronkörner lassen sich hier prüfen). Dann gebe man einen Tropfen einer sehr verdünnten Jodlösung an den Rand des Deckglases. Nach Durchfärbung der Pulverbestandtheile, sauge man einige Tropfen Wasser mittelst Fliesspapier durch das Präparat (Papierstreifen an der einen Deckglasseite anlegen, Wasser an der entgegengesetzten aufgeben).

Nachweis der Plasmaverbindungen an Endospermzellen und deren Bruchstücken.

2. Grobes Pulver (Sieb IV).

Lässt sich noch ganz gut wie das feine untersuchen. Komplexe von Endospermzellen allerdings grösser. Auch die Haarbruchstücke sind häufiger.

Besondere Bemerkungen.

Das Pulver gehört zu dem ziemlich leicht zu untersuchenden. Es ist sehr gut characterisirt durch die massenhaft vorkommenden Haartrümmer, das eigenartige Endosperm mit seinen verschleimten, von Plasmafäden durchsetzten Wänden und das Fehlen von Stärke. Das Gewebe des Embryo spielt in dem Pulver keine Rolle.

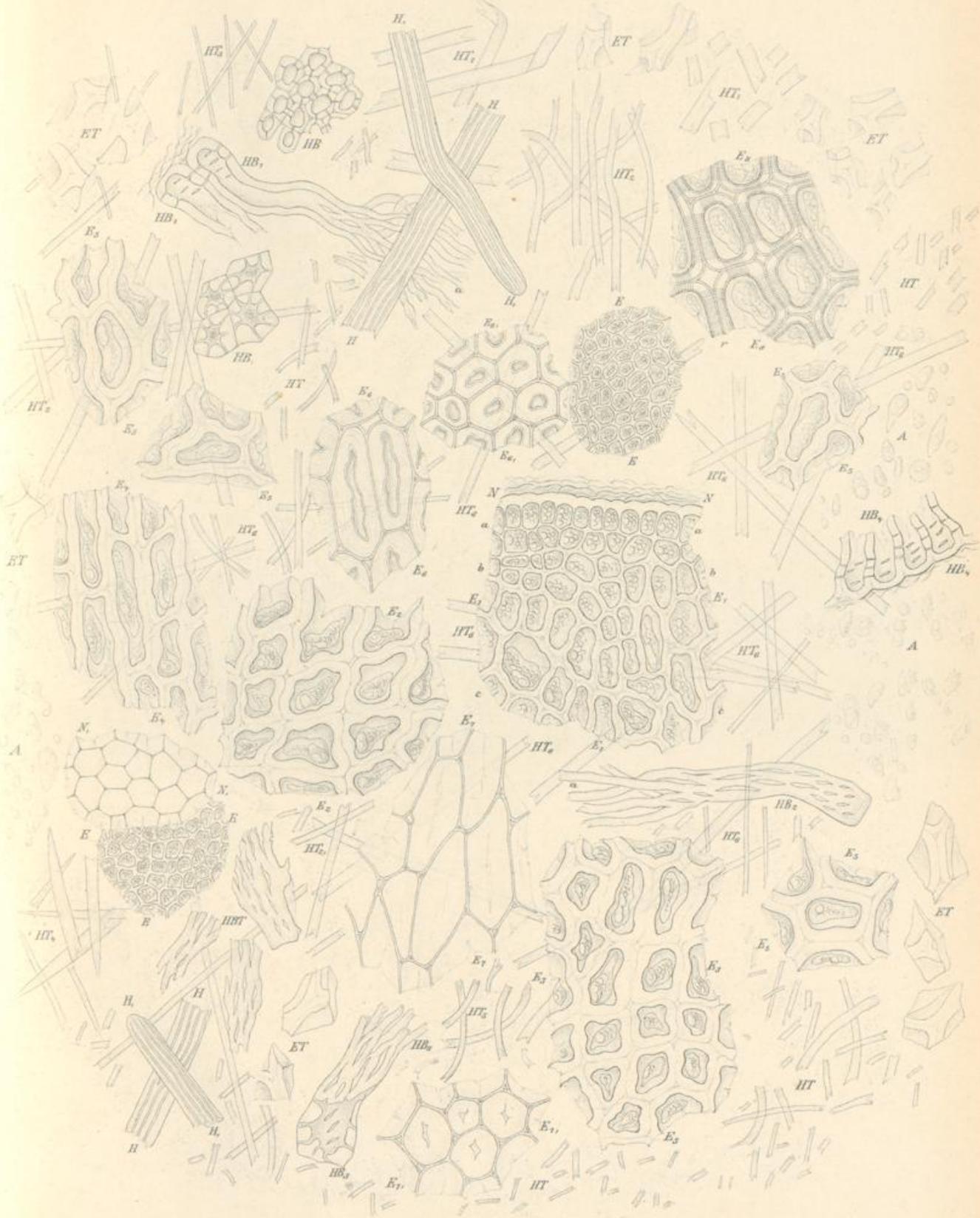
Pulver aus geschälten Samen sollten nur aus vermahlenem Endosperm bestehen. Vollständig frei von Haaren und Haartrümmern sind sie gewöhnlich nicht.

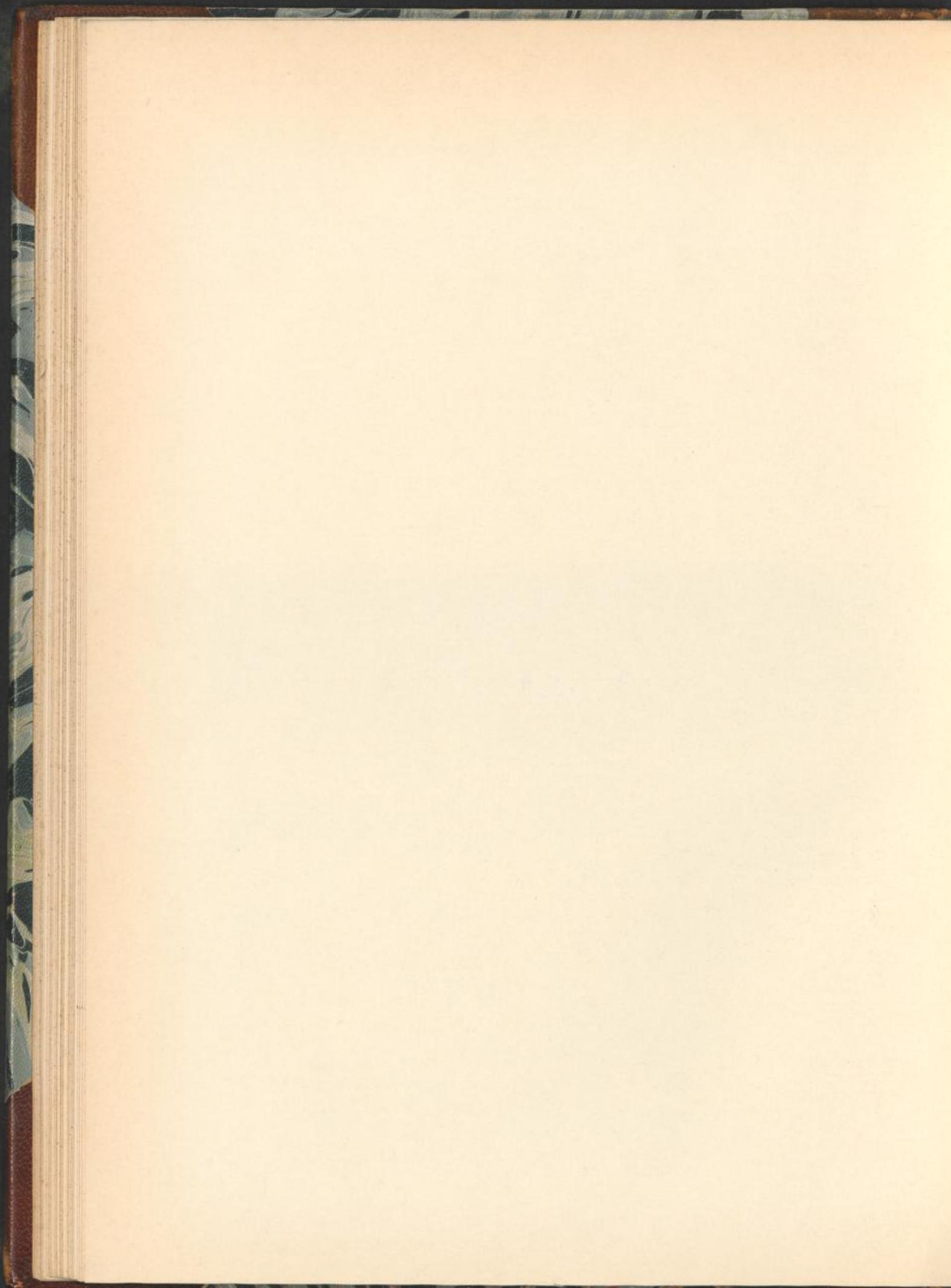
Erklärung der Abbildungen.

Fig. I: Feines Pulver (Sieb VI). Vergr. 1:200.

- E: Hornartiges Endosperm des Samens.
E Epidermale Aussenschicht in Flächenansicht.
E, Randpartie des Endosperms im Samenquerschnitt.
a Epidermale Schicht, kleinzellig.
b Subepidermale Lage. } Nach innen grosszelliger und dickwandiger.
c Anschliessend innere Schicht. } N Reste der Samenschale (Nährschicht).
E_{2 u. 3} Endosperm mittlerer und innerer Schichten im Samenquerschnitt. Complexe grosser gedrungener, dickwandiger Zellen mit Neigung zu welligem Wandverlauf (Glycerinpräparat).
E₄ Complexe hierhergehöriger, stark gestreckter Zellen.
E₅ Einzelzellen mit Bruchstücken benachbarter Formen.
ET: Schollenförmige Endospermtrümmer.
E_{6 u. 6} Gequollene Endospermzellen (älteres Wasserpräparat). Differenzirung in drei Lamellen, deren dicke mittlere verschleimt ist. Zuweilen zarte Schichtung der quellenden Schleimlamelle (E₆).
E₇ Energische Quellung in Chloralhydratlösung. Nur die Mittellamelle ist noch deutlich sichtbar.
E₈ Endospermzellen nach Behandlung mit Jod-Jodkaliumlösung. Plasmafäden durchsetzen die Zellwände (bei r).
H: Haare. (Ausgewachsene Epidermiszellen der Samenschale.)
H Haarbruchstücke. Mit sehr deutlicher Längsstreifung (Verdickungsleisten von der Haaroberfläche gesehen).
H Cylindrisches Mittelstück. } Von freien Haartheilen.
H, Abgerundetes Endstück. }
HB Basale Haarstücke. Grösstenteils noch in festem seitlichen Verband (Epidermis der Samenschale).
HB u. HB, In Flächenansicht (Samenschale von oben gesehen). Polygonale dickwandige Zellen. Poren als cylindrische Kanälchen (Längsansicht).
HB₁ Haarstück im optischen Längsschnitt. Poren auch in Flächenansicht, als Spaltentüpfel. Bei a Zerfaserung des Haares.
HB₂ Oberflächenansicht eines derartigen Haarstückes. Poren nur in Flächenansicht. Spaltentüpfel nach oberen Haartheilen hin grösser. Laufen in die zwischen den stark verdickten Wandstellen (Verdickungsleisten) befindlichen dünnen Wandtheile aus.
HB₃ Haarstück im optischen Längsschnitt und von oben gesehen.
HB₄ Complex von Haarwurzeln im optischen Längsschnitt.
HT: Haartrümmer. Die in Masse vorhandenen, mehr oder weniger stark zertrümmerten Verdickungsleisten des Haares.
HT u. HT₁ Sehr kurze Stücke dünner, mittelstarker und breiter Verdickungsleisten.
HT_{2 u. 3} Schon längere, dünne bis mittelstarke Stäbchen.
HT₄ Zugespitzte Trümmer.
HT₅ Gebogene Stäbchen.
HT₆ Sehr lange Stäbe.
HT₇ Auffallend dicke Formen.
A: Aleuronkörner. Aus Endospermzellen. Kleine kugelige, elliptische, spindel- oder tropfenförmige Körner.
N: Fragmente der Nährschicht der Samenschale.
N Im Samenquerschnitt. Zellen vollständig zusammengefallen.
N, In Flächenansicht. Hier die Umrisse der rundlich-polygonalen Zellen noch ziemlich deutlich. An und über Endospermzellen (E) liegend.

Semen Strychni.
Feines Pulver (Sieb VII)
Vergr. 1:200.
Fig. I.





Tabelle

zur

Bestimmung der vorstehend beschriebenen Samenpulver.

Stärke in Masse vorhanden.	Endosperm meist dünnwandig. Enthält farbige Pigmentkörper (verhärtete Sekrete), ferner grosse Aleuronkörner, eventuell grosse Krystalloide.		Semen Myristicae.	
	Stärke fehlend oder nur in Spuren vorhanden.	Haare vorhanden. Von diesen nur Bruchstücke, und vor allem deren zertrümmerte Verdickungsleisten, als kurze oder lange, dünne oder dicke Stäbe überall frei im Pulver. Horniges, stark bis sehr stark verdicktes Endosperm ein Hauptbestandtheil der Samen.	Semen Strychni.	
		Embryo meist fehlend, andernfalls klein und ohne diagnostische Bedeutung. Meist sehr dickwandiges, horniges Endosperm Hauptbestandtheil. Bruchstücke desselben durch grosse Poren (Flächenansicht) kenntlich.	Semen Arecae.	
		Cotyledonen ohne deutliches Palissadenparenchym. Samenschale mit Sklerenchymfasern und Pigmentzellen. Deren ausgefallene Inhalte als gelblichbraune Pigmentkörper auch frei im Pulver.	Placenta Seminis Lini.	
Haare fehlen.	Embryo vorhanden, gross. Endosperm fehlend oder nur angedeutet.	Cotyledonen mit deutlichem Palissadenparenchym. Samenschale ohne Fasern.	Samenschale mit farbloser Schleimepidermis. Darunter Grosszellen, die in Flächenansicht von einem maschenförmigen Gewebe begrenzt sind. Dritte Lage aus Sklereiden. Durch gelbbraune Färbung auffallend.	Semen Sinapis.
			Samenschalenepidermis aus gefärbten Palissadensklereiden, mit papillösen Spitzen in dicker Cuticularschicht. Unter Epidermis eigenartige Säulenzellen.	Semen Foenugraeci.

II. Die Früchte.

Handwritten text, possibly a title or page number, faintly visible in the center of the page.

I. Allgemeine Zusammenstellung der anatomischen Elemente und ihrer unterscheidenden Merkmale.

Bei den höheren Gewächsen entwickelt sich die Frucht aus dem reifenden, die Bau u. Function. meist in Mehrzahl vorhandenen Samen bergenden Fruchtknoten der Blüthe. Er wird zu einem Gehäuse, dessen Wand (Pericarp, Fruchtwand, Fruchtschale) die der geschlechtlichen Vermehrung der Pflanze dienenden Samen schützt, ihre Entleerung, unter Umständen auch ihre Verbreitung fördert. Mit den Samen haben wir uns in dem vorstehenden Kapitel eingehend beschäftigt. Das dort in der Einleitung über die Samenpulver Gesagte hat auch für die Fruchtpulver Geltung, allerdings mit der Einschränkung, dass in ihnen neben den Bestandtheilen der Samen auch diejenigen der Fruchtwand vorkommen. Deren Bau ist in den Einzelfällen — es sei hier nur an die trocknen wie saftigen, schwammigen, lederartigen oder holzigen, faserigen und steinartigen Früchte erinnert — ungemein verschieden. Ihm und seiner diagnostischen Bedeutung haben wir zunächst näher zu treten.

A. Die Fruchtwand (Pericarp).

Sie besitzt, zum mindesten in frühen Entwicklungsstadien, blattartige Beschaffenheit. Dieser entspricht, auch im ausgebildeten Zustand, die Oberhaut der Frucht Bau. Oberhaut. (Exocarp, Epicarp) noch am meisten. Auch Spaltöffnungen und Haare können hier vorhanden sein.

An der inneren, die Fruchthöhle auskleidenden Epidermis (Endocarp) ist Innere Epidermis. der epidermale Character meist schon etwas verwischt. Sie kann als zarte, aus ziemlich dünnwandigen Zellen bestehende Haut, ebenso aber auch als feste, sich aus sklerotischen Zellformen zusammensetzende Schicht ausgebildet sein.

Die grösste Veränderung zeigt das dem Mesophyll des Blattes entsprechende, zwischen beiden Epidermen befindliche Füllgewebe (Mesocarp). Schon seine Füllgewebe. quantitative Entwicklung — es sei auf die saftigen Früchte hingewiesen — ist in den Einzelfällen ausserordentlich verschieden. In Bezug auf die Qualität entfallen auf es in erster Linie die oben schon angedeuteten Eigenschaften, wobei die sie bedingenden zarten oder festen, saftigen oder trockenen Zellen, je nach Art der Früchte, einheitlich das Füllgewebe ausmachen oder differenzirt, in Schichten, Gruppen, Nestern etc., auftreten.

Bei *Fructus Colocyntidis* — die Frucht gelangt geschält in den Handel — Fructus Colocyntidis. Parenchym und seine Trümmer. liegt im Grossen und Ganzen der erstere Fall vor. Das quantitativ sehr mächtige Innengewebe der ehemaligen Fruchtblätter — da die Samen zu entfernen sind,

so ziemlich der alleinige Bestandtheil — besteht aus grossen bis sehr grossen, recht lose gefügten, relativ dünnwandigen Zellen, deren eigenartige Poren vielfach auch noch für die Zelltrümmer diagnostisch verwertbet werden können (FP Fig. I, Taf. X). In trockenem Zustand bedingen diese Zellen (Fruchtfleisch) eine zunderartig-schwammige Beschaffenheit der Frucht. Eine solche erschwert die Zerkleinerung. Es werden hierbei die grossen Zellen zunächst zusammengedrückt, dann gewaltsam zer-rissen. Das Pulver besteht im Wesentlichen aus derartig zerdrückten Zellen (FP_{3 u. 4} Fig. I, Taf. X), dann aber aus zerfetzten, aufeinander geschichteten oder filzartig verflochtenen Zellwänden (FP₅ Fig. I, Taf. X) und deren mehr oder weniger isolirten kleinsten Trümmern (FPT₁₋₅ Fig. I, Taf. X). Dieses Trümmerbild ist für die Droge geradezu charakteristisch.

Gefässelemente. Nur geringe diagnostische Bedeutung besitzen die das Fruchtfleisch durch-ziehenden Gefässelemente.

Fructus Anisi.
Aeusserer Epi-
dermis, Haare.
Fälle einer quantitativ zurücktretenden Entwicklung der Fruchtwand finden wir bei den Umbelliferen (Fructus Anisi, Carvi und Foeniculi). In Bezug auf die Qualität wären für erstere Droge zunächst die Haare der Oberhaut hervor-zuheben. Dies sind ziemlich kleine, meist einzellige Formen mit sehr dicken, aussen deutliche Cuticularwarzen zeigenden Wänden (H_{u. u.}, H₁ Fig. I, Taf. VII). Die Haare kommen meist frei im Pulver vor.

Innere Epidermis,
Querzellen.
Auch die innere Epidermis (Endocarp) ist diagnostisch interessant. Gewebe-fetzen in Flächenansicht lehren, dass sie sich aus dünnwandigen, schmalen, tan-gential stark gestreckten Zellen, den sogenannten Querzellen, zusammensetzt, deren Wände nicht selten wellig verlaufen (Q_{u. u.}, Fig. I, Taf. VII).

Füllgewebe.
Parenchym,
Gefässlemente,
Sklerenchym-
fasern,
Sekretbehälter.
Als Füllgewebe (Mesocarp) kommen im Wesentlichen das Parenchym, seine Gefässbündel und die Sekretbehälter (Oelgänge, Oelstriemen) in Betracht.

Das Parenchym spielt qualitativ wie quantitativ eine nur untergeordnete dia-gnostische Rolle. Wichtiger sind schon die Gefässbündel. Bruchstücke ringförmig-spiralig oder fein porös verdickter Gefässe (gf_{u. u.}, Fig. I, Taf. VII) finden sich noch ziemlich häufig im Pulver vor. Hier schon selten dagegen sind Stücke von Skle-renchymfasern (Sf SfC, Fig. I, Taf. VII), weil Faserbelege nur an besonders starken Gefässbündeln vorkommen.

Die grossen Sekretbehälter vermahlen sich leicht. Immerhin trifft man Bruch-stücke von ihnen (Mittel- und Endstücke) in Längsansicht (Og₁₋₃ Fig. I, Taf. VII) noch ziemlich häufig. Sie sind vielfach noch mit den schon erwähnten Querzellen combinirt. Unter den kleineren Trümmern fällt das Epithel der Sekretbehälter auf. Es giebt sich meist in Flächenansicht und zeigt dann dünnwandige polygonale Zellen, auf denen zuweilen noch ein Sekretbeleg vorhanden ist (OEP OEP_{u. u.}, Fig. I, Taf. VII). Die Sekretbehälter wie ihre Trümmer sind durch gelblichbraune bis gelb-braune Farbe ausgezeichnet. Erwähnt sei, dass gelegentlich der Zerkleinerung das ätherische Oel der Sekretgänge auch in andere, an sich farblose Gewebe gelangt und hier Schmutzfärbungen hervorruft.

Fructus Carvi.
Sekretbehälter.
Bei Fructus Carvi werden die Sekretbehälter gewöhnlich stärker zertrümmert. Bruchstücke ihres Epithels, das sich nicht wesentlich von demjenigen des Anis

unterscheidet, findet man indessen noch ziemlich häufig im Pulver (Ep,, Fig. I, Taf. IX).

Bezüglich der Gefässelemente — es sind auch hier meist Tracheiden — beziehen sich bei beiden Umbelliferendrogen die Verschiedenheiten auf die Verdickungsform. Porös verdickte Elemente (gf₇₋₁₁, Fig. I, Taf. IX) sind die in dem Pulver des Kümmels vorherrschenden.

Gefässelemente.

An den Gefässbündeln letzterer Droge ist die Verstärkung durch Faserbelege ziemlich allgemein. Dem entspricht das häufigere Vorkommen allerdings nicht sehr stark verdickter Fasern (Sf Sf_u, Fig. I, Taf. IX). Neben ihnen lassen sich aber auch Stabzellen feststellen (Sb Sb₇₋₁₁, Fig. I, Taf. IX).

Sklerenchymfasern und Stabzellen.

Erwähnt sei das allerdings seltene Vorkommen reichporiger Sklereiden (Sk Sk_u, Fig. I, Taf. IX), lokale Aussteifungen der Gefässbündelumgebung. Auch bei dem Anis sind ähnliche Zellen in dem porösen Parenchym aus dem Carpophor benachbarten Theilen der Fruchtwand gegeben (PrP Fig. I, Taf. VII). Sie finden sich aber weit seltener vor und unterscheiden sich auch meist durch die Art der Poren und den Verdickungsgrad der Zellwand.

Sklereiden.

Die Epidermis der Fruchtwand des Kümmels [Flächenansicht (FE₇₋₁₁, Fig. I, Taf. IX)] ist durch deutliche Cuticularstreifung ausgezeichnet. Vor allem aber — ein Hauptunterscheidungsmerkmal — fehlen die Haare.

Fruchtwandepidermis.

Auch bei Fructus Foeniculi — das Parenchym der Fruchtwand ist hier am stärksten ausgebildet — fehlen den Epidermiszellen die Haare. Wir hätten somit zunächst nach unterscheidenden Merkmalen dem Kümmel gegenüber zu suchen.

Fructus Foeniculi.

In ausgezeichneter Weise sind sie in den Querzellen (innere Epidermis der Fruchtwand) gegeben. Von ihnen finden sich Gewebefragmente in Flächenansicht noch ziemlich häufig im Pulver vor. Dieselben setzen sich aus dünnwandigen, polygonalen Mutterzellen zusammen, die durch Theilung in zahlreiche, sehr schmale Tochterzellen zerfielen. Da letztere in den Einzelzellen verschieden orientirt sein können, so sieht das Gewebefragment wie parquettirt aus (Q_{2 u. 3} Fig. I, Taf. XII).

Querzellen.

Derartige Parquettzellen fehlen auch in dem Anispulver.

Aehnlich verhält es sich mit eigenartig porös bis netzförmig verdickten Parenchymzellen. Vorzugsweise kommen sie in der Nähe der Rippen der Fruchtwand vor (Pp bei FW Fig. I, Taf. XII). Auch im Pulver lassen sie sich noch ziemlich häufig feststellen. Die Netzzellen zeichnen sich meist durch derbe Verdickungsleisten aus (b bei Pp₂ Fig. I, Taf. XII). Bei den porösen Formen fallen die Poren (Flächenansicht) als überwiegend recht grosse kreisrunde, seltener elliptische Tüpfel auf (a bei Pp_{1 u. 2} Fig. I, Taf. XII).

Poröses und netzförmiges Parenchym.

Ferner wären für das Fenchelpulver die in der Umgebung der Sekretbehälter auftretenden Pigmentzellen charakteristisch. Dies sind meist dünnwandige parenchymatische Formen, deren Zellwand durch gelblich-bräunliche, gelbbraune oder braune Farbe auffällt (PgP₇₋₁₁, Fig. I, Taf. XII). Da auch die Intercellularräume eine gefärbte Substanz enthalten, so handelt es sich wahrscheinlich um von den Sekretbehältern aus eingedrungenes, verharztes ätherisches Oel.

Pigmentzellen.

Gegenüber den hier aufgeführten Kennzeichen ersten Ranges fällt es diagnostisch wenig ins Gewicht, dass das Parenchym der Fruchtwand quantitativ mehr hervortritt und deren äussere Epidermis von oben gesehen meist glatt ist.

Fructus Cardamomi. Parenchym. Bei Fructus Cardamomi hat die Wand der trockenen Kapsel Frucht schon eine ziemlich starke Ausbildung erhalten. Die Hauptmasse besteht aus Parenchym, in dem Sekretzellen und, allerdings vereinzelt, auch durch Fasern verstärkte Gefässbündel auftreten. Ersteres — es kommt im Pulver noch häufig vor — ist schon etwas derbwandig und meist porenfrei. Es führt hie und da Oxalatkrystalle (P_{1-3} Fig. I, Taf. VIII). Seine Epidermis besteht aus in Flächenansicht (Ep, Fig. I, Taf. VIII) derben polygonalen Zellen. Die schon seltenen Gefässelemente (gf gf, Fig. I, Taf. VIII) fallen vielfach durch ihre Breite, die Sekretzellen (Se Se, bei $P_{2 \text{ u. } 3}$ Fig. I, Taf. VIII) durch den gelben bis gelbbraunen Inhalt auf.

Epidermis, Gefässelemente und Sekretzellen. Die charakteristischsten Elemente sind die Sklerenchymfasern, breite, relativ schwach verdickte, vielfach knorrige Formen mit deutlichen Schrägporen (Sf Sf, Sfc Fig. I, Taf. VIII). Die Fasern stehen hie und da auch mit Stabzellen in Verbindung (Sb bei Sf, Fig. I, Taf. VIII).

Sklerenchymfasern, Stabzellen. Die Cubeben sind schon beerenartige Steinfrüchte. Die Hartschicht der Fruchtwand entsteht aus dem Endocarp, also aus Innenpartien, die sich zu einer lückenlosen, 1—2 Lagen starken Schicht von Steinzellen entwickeln (Sti bei FWi Fig. I, Taf. XI). Aehnliche, aber kleinere Zellen, hier indessen mehr gruppenweise angeordnet, finden sich auch unter der äusseren Epidermis (Sta bei FWA Fig. I, Taf. XI). Beide Arten von Steinzellen sind qualitativ wie quantitativ ein Hauptbestandtheil des Pulvers. Ganz abgesehen von ihrer Färbung, fallen sie schon durch die starke bis sehr starke Verdickung und die zahlreichen, besonders bei den grossen Formen verzweigten Poren auf. Die Steinzellen kommen sowohl isolirt (Sti, Fig. I, Taf. XI) als auch in Complexen (StC, u., Fig. I, Taf. XI) vor.

Cubebae. Steinzellen. Weitaus geringere diagnostische Bedeutung besitzen die meist aus dem fruchts tielartigen Träger der Beere stammenden, zudem seltenen Sklerenchymfasern, Stabzellen und Gefässe.

Sklerenchymfasern, Stabzellen, Gefässe. Der grössere Theil des Mesocarps, also der zwischen beiden Steinzellschichten eingeschlossene Innentheil der Fruchtwand, ist fleischig ausgebildet. Er besteht aus einem quantitativ recht beträchtlichen, ziemlich dünnwandigen Parenchym, das auch Stärke führt (P u. P, bei FWA u. FWi Fig. I, Taf. XI). Zuweilen sind in ihm noch die durch gefärbten Inhalt ausgezeichneten Sekretzellen zu erkennen (Se Se, Fig. I, Taf. XI). Auf derartige Gewebe wird, obwohl sie keine grosse Rolle bei der Diagnose spielen, zu achten sein.

Parenchym. Haare fehlen den Früchten. Die im Pulver hie und da vorhandenen gebogenen Gliederhaare (H Fig. I, Taf. XI) stammen von Stengeltheilen des Blütenstandes (Verunreinigungen) und dürfen nur in Spuren auftreten.

Haare. Bei Fructus Lauri sind die anatomischen Verhältnisse denjenigen der zuletzt besprochenen Droge ziemlich ähnlich. Auch hier handelt es sich um Steinfrüchte, in deren Fruchtwand das fleischig entwickelte Parenchym — dünnwandige, meist

Fructus Lauri. Parenchym.

rundliche, etwas körniges Plasma führende Zellen (FP FP_u, Fig. I, Taf. XIV) — vorherrscht. Diagnostisch verdient es nur in quantitativer Hinsicht Berücksichtigung.

Wichtiger sind schon die in das Parenchym eingestreuten, durch Farbe ausgezeichneten Sekretzellen, zumal sie sich auch isolirt, sowie in Trümmerform im Pulver feststellen lassen (Sc, u. ScT Fig. I, Taf. XIV). Sekretzellen.

Aehnliches gilt von den Epidermiszellen der Fruchtwand. An Fragmenten der Quer- und Längsschnittlage (FE u. FE, Fig. I, Taf. XIV) fällt ihre stark bis sehr stark verdickte Aussenwand auf, vor allem aber — dies kommt auch für die Flächenansicht (FE_u, Fig. I, Taf. XIV) in Betracht — der schmutzig braune, gelblichbraune oder röthlichbraune Inhalt. Epidermiszellen.

Ganz ungemein charakteristische Elemente endlich sind in den ebenfalls gefärbten Steinzellen (Endocarp) gegeben. Sie finden sich isolirt wie in Complexen noch recht häufig im Pulver vor. In der häufigeren Flächenansicht geben sie sich als sehr stark verdickte, eigenartige, wellig-buchtige bis sternförmige Zellen von zuweilen ganz ungewöhnlicher Grösse (St₁₋₃ Fig. I, Taf. XIV). Steinzellen.

Bei Fructus Juniperi endlich haben wir insofern besondere morphologische Verhältnisse, als die beerenartige Frucht aus nackten Samenanlagen und ihren sich fleischig entwickelnden Deckschuppen hervorgeht. Diese verhalten sich ungefähr wie Fruchtblätter. Sie bestehen im reifen Zustand aus einem die Hauptmasse der Droge ausmachenden saftigen, nur schwer eintrocknenden Fruchtfleisch, das die Samen umgiebt. Fructus Juniperi.

Fragmente desselben, aus dünnwandigen rundlichen, sehr lose gefügten Parenchymzellen, die Plasmakörnchen, sowie hie und da Kryställchen oder gar Chlorophyllkörner enthalten, überwiegen auch im Pulver (FP FP₁₋₃ Fig. I, Taf. XIII). Diagnostisch wichtiger sind indessen für dieses die in das Parenchym eingestreuten Idioblasten, meist derbwandige, ausserordentlich grosse, vielfach poröse Zellen sehr verschiedener Gestalt (Y Y, Fig. I, Taf. XIII). Auch in Trümmerform (YT YT_u, Fig. I, Taf. XIII) sind sie noch zu identificiren. Parenchym.

Die Epidermiszellen der Frucht haben ebenfalls grosse diagnostische Bedeutung. Zunächst wären ihre ganz ungewöhnlich dicken Aussenwände (Längs- und Querschnittansicht) hervorzuheben, die zudem noch eine deutliche Differenzirung in Schichten zeigen (FE u. FE₁ Fig. I, Taf. XIII). Auch an Flächenansichten tritt die Schichtung hervor. Bei hoher Einstellung des Mikroskopes (FE₂ Fig. I, Taf. XIII) sind die Wände der polygonalen Zellen ebenfalls recht dick, bei tieferer (FE₃ Fig. I, Taf. XIII) aber schon wesentlich dünner und dann vielfach mit Poren versehen, die eine knotige Verdickung der Wand bedingen. Meist enthalten die Zellen gefärbte ölig-körnige Massen. Epidermiszellen sind als Zellen, Zellcomplexe, sowie in Trümmerform reichlich in dem Pulver vertreten. Idioblasten.

Zu erwähnen wären noch die Epidermispapillen. Sie entstehen an oberen, in der Nähe der Verwachsungsstelle der fruchtblattartigen Deckschuppen befindlichen Theilen der Frucht als kleine keulenförmige Ausstülpungen (FEPp Fig. I, Taf. XIII). An den Verwachsungsstellen selbst greifen sie auch zahnartig ineinander ein, hier eine Art Naht herstellend (NPP Fig. I, Taf. XIII). Bruchstücke Epidermispapillen.

einer solchen, ebenso aber auch abgebrochene Papillen (FEPP, u., Fig. I, Taf. XIII) sind im Pulver keine Seltenheiten. Bezüglich anatomischer Einzelheiten sei auf den analytischen Theil dieses Buches verwiesen.

B. Die Samen.

Diagnostische
Bedeutung.

Sie stehen an diagnostischer Bedeutung der Fruchtwand nicht nach. Wir haben schon gesehen, dass sie sich aus der Samenschale und dem Samenkern zusammensetzen, der seinerseits wieder aus dem Embryo und dessen Nährgewebe (Perisperm, Endosperm) besteht. Fehlen die letztgenannten Gewebe, so enthält der alsdann fleischig entwickelte Embryo die Nährstoffe.

1. Die Samenschale (Testa).

Function.
Mechanische
Ausstattung.

Sie dient dem Samenkern vielfach als schützende Hülle. Da auch der Fruchtwand eine derartige Bedeutung zukommen kann, so ist, besonders in Fällen der Verwachsung von Fruchtwand und Samenschale, eine Vertretung beider nicht weiter auffallend. Es lässt sich erwarten, dass bei ausgiebiger Ausstattung der Fruchtwand mit mechanischen Zellformen diese in der Samenschale quantitativ zurücktreten, unter Umständen sogar ganz fehlen.

Cubebae,
Fructus Lauri.

So finden wir bei den Cubeben sowohl wie bei Fructus Lauri, deren Fruchtwand, wie wir gesehen haben, innen eine Steinzellschicht besitzt, die dieser Schicht anliegende Samenschale hautartig ausgebildet. Diese Haut besteht aus meist mehreren Lagen nur recht schwach verdickter, vielfach zusammengefallener Zellen (T bei FWi Fig. I, Taf. XI). Wie die Flächenansicht zeigt (KP u. E,, bei T, Taf. XI u. SH Fig. I, Taf. XIV), können auch Poren (knotige Wandverdickung) vorhanden sein. Die diagnostische Bedeutung derartiger Samenschalen — ihre im Pulver verhältnissmässig recht seltenen Fragmente fallen noch am meisten durch ziemlich intensive Färbung auf — ist in diesen Fällen gering.

Umbelliferen-
früchte.

Aehnliches gilt auch für die Samenschale der Umbelliferenfrüchte. Deren Fruchtwand steht an Festigkeit zwar derjenigen der oben besprochenen Drogen bedeutend nach, genügt aber für die ebenfalls fest anliegenden Samen, weil das ihre Hauptmasse ausmachende Endosperm durch seine derben Wände an sich schon ziemlich fest ist.

Fructus
Cardamomi.

Als ebenfalls ziemlich fest wurde die Wand der Fruchtkapsel von Fructus Cardamomi bezeichnet. Da aber die Samen bestimmt sind, aus ihr entlassen zu werden, so ist auch ihre Schale hart. Wir finden auf der Innenseite der Testa Palissadensklereiden. Dies sind gelblichbraune bis röthlichbraune, an den Seiten- und Innenwänden (Querschnittansicht) sehr stark verdickte Formen (PS bei T Fig. I, Taf. VIII), die sich in der häufigeren Flächenansicht als polygonale Zellen mit, je nach Einstellung des Mikroskopes auf obere oder untere Theile, relativ dünnen, dicken oder sehr dicken Wänden geben (PS₁₋₃ Fig. I, Taf. VIII).

Epidermis
der Samenschale.
Querzellen.

Bemerkenswerth ist auch die Epidermis der Samenschale. Sie besteht, von oben gesehen (Flächenansicht), aus gelblich-bräunlichen, schon derbwandigen, schmalen

und recht langen Zellen. Diese fallen auch noch dadurch auf, dass sie quer oder schräg von ähnlichen, aber dünnwandigen Elementen gekreuzt werden, den Quersellen der nächst tieferen Schicht der Samenschale (Q, u., bei E, Fig. I, Taf. VIII).

Bei Fructus Juniperi ist das Fruchtfleisch sehr weich. Die Samen erhalten dementsprechend einen dicken Panzer aus Steinzellen. Seine Elemente sind im Pulver sowohl in Complexen als auch als isolirte Zellen häufig (StC StC, u., St St, Fig. I, Taf. XIII). Sie zeichnen sich durch meist starke bis sehr starke Verdickung, durch Poren, eventuell auch durch Schichtung oder Streifung der Wände aus. Dabei fällt es auf, dass sich die Structurdetails oft eigenartig verschwommen geben. Fast in jeder Steinzelle befindet sich ein ziemlich grosser Oxalatkrystall (Individuum) oder mehrere kleine derartige Krystalle.

Fructus Juniperi Steinzellen.

Bei Fructus Colocynthis endlich schreibt das Arzneibuch die Beseitigung der mechanisch übrigens vorzüglich ausgestatteten Samen vor. In Bezug hierauf sei — die anatomischen Verhältnisse haben im Wesentlichen nur für Fälle, in denen dieser Vorschrift nicht entsprochen wurde, Bedeutung — auf den analytischen Theil dieses Buches verwiesen.

Fructus Colocynthis.

2. Der Samenkern.

Er besteht, wie wir schon sahen, aus dem Embryo und seinem Nährgewebe (Endosperm, Perisperm). Bei den Umbelliferenfrüchten (Fructus Anisi, Carvi und Foeniculi) ist ersterer ziemlich klein. Da er zudem meist vollständig vermahlen wird, so spielt er diagnostisch keine Rolle. Umgekehrt wurde das Endosperm reichlich ausgebildet. Da die Fruchtwand quantitativ zurücktritt, so macht es die Hauptmasse der Droge aus.

Umbelliferenfrüchte.

Endosperm.

Im Allgemeinen setzt sich das Endosperm der genannten Umbelliferen aus polygonalen, bis mittelstark verdickten Zellen zusammen, die im Pulver in grösseren oder kleineren Complexen, zuweilen auch im Zusammenhang mit Resten der Fruchtwand auftreten (Ed Ed₁₋₂ Fig. I, Taf. VII, IX u. XII). Diese Zellen enthalten in Menge Aleuronkörner (A Fig. I, Taf. VII). In ihnen befinden sich, dies ist diagnostisch wichtig, kugelige Oxalatkörper (Oxalatrosetten), die durch punktförmige Mitte (sehr kleiner, luftgefüllter Hohlraum) auffallen. Dies ist besonders dann der Fall, wenn man die eiweisshaltige Grundmasse der Aleuronkörner durch Chloralhydratlösung beseitigt hat (Kr u. Ed₁ Fig. I, Taf. VII).

Aleuronkörner, Oxalatkörper.

Stärke fehlt in den drei Umbelliferenfrüchten. Sie wird durch das in den Zellwänden gegebene Material (Reservecellulose) vertreten. Besonders in Chloralhydratlösung zeigen diese Wände eigenartige Quellungen, auf die in dem speciellen Theile dieses Buches näher einzugehen sein wird.

Chloralhydratlösung lässt sich vielfach auch zum Nachweis von fettem Oel verwenden. Besonders wenn es in grösseren Mengen vorhanden ist, tritt es in Kugelform aus (FK bei Ed₁ Fig. I, Taf. VII). Unbedingte Zuverlässigkeit kommt dieser Reaction allerdings nicht zu. Die intensive Vermahlung bewirkt unter Umständen eine so feine Vertheilung des Oeles in den Pulvertheilchen, dass die Reaction versagt. Hier kann die Alkanninreaction, über die Näheres in dem speciellen

Fettes Oel.

Theil dieses Buches zu finden ist, ergänzend eintreten. Auch für den Nachweis von ätherischem Oel lässt sie sich mit Vortheil verwerthen.

Fructus
Juniperi.
Endosperm und
seine Epidermis.

Bei Fructus Juniperi finden wir ebenfalls einen ziemlich kleinen, diagnostisch unwichtigen Embryo. Das Endosperm, obwohl nicht besonders mächtig, lässt sich dagegen auch im Pulver noch feststellen. Seine dünnwandigen Zellen (Ed Fig. I, Taf. XIII) führen reichlich Aleuronkörner (A) und fettes Oel. Bemerkenswerth ist auch die Endospermepidermis mit ihrer Stäbchenschicht, die im Aufblick sich als zarte Körnung der Aussenwand giebt (EE bei Ed Fig. I, Taf. XIII). Hauptbestandtheile sind indessen die auch diagnostisch an erster Stelle stehenden Elemente der Samenschale und der Fruchtwand.

Fructus Colo-
cynthidis.

Palissaden-
parenchym.

Ein ziemlich grosser Embryo, bei rudimentärem Peri- und Endosperm, kommt dem Samen von Fructus Colocynthidis zu. Fragmente seiner Cotyledonen mit ausgesprochenem Palissadenparenchym (PP bei Coo Fig. I, Taf. X) — sie enthalten reichlich Aleuronkörner und etwas fettes Oel — sind gute Kennzeichen, ob und in welchem Grade der vorgeschriebenen Entfernung der Samen aus der Droge entsprochen wurde. Inwieweit bei der Pulverherstellung im Grossen die gänzliche Beseitigung durchzuführen ist, wird in dem analytischen Theil dieses Buches zu erörtern sein.

Stärkehaltige
Drogen.
Fructus
Lauri.

Reservestoffhaltiges
Cotyledonar-
parenchym.

Stärkefreien Drogen stehen die stärkehaltigen gegenüber. Bei Fructus Lauri ist die Stärke in Menge in dem die Hauptmasse der Droge ausmachenden Embryo, speciell seinen Cotyledonen, enthalten, die das Endosperm hier vertreten. Hauptbestandtheil des Pulvers sind dementsprechend Fragmente dieser Cotyledonen. Sie bestehen aus dünnwandigen, rundlichen bis polygonalen Zellen, welche dicht gefüllt sind mit in Oelplasma eingebetteter, ziemlich kleinkörniger Stärke (CP CP₁₋₄ Fig. I, Taf. XIV). Sie findet sich in Masse auch frei im Pulver, als kugelige, eibirn- oder bohnenförmige Körner (S₁₋₄ Fig. I, Taf. XIV). In Bezug auf das Vorkommen verkleisterter Stärke sei auf den analytischen Theil dieses Buches verwiesen.

Bei den Cubeben sowohl wie bei Fructus Cardamomi sind Embryo und Endosperm klein. Als Reservestoffgewebe wurde ein Perisperm ausgebildet.

Fructus
Cardamomi.
Perisperm.

Stärkeballen.

Dieses kann für letztere Droge als Hauptbestandtheil bezeichnet werden. Es besteht aus dünnwandigen, meist durch wellig-buchtige Umriss auffallende Zellen mit sehr kleinkörniger Stärke. Sie ist, wohl in Folge künstlicher Trocknung über Feuer, zu einem die Perispermzelle ausfüllenden Stärkeballen, der wie granulirt aussieht, zusammengebacken. Fast in jedem Ballen bemerkt man einen kleinen Hohlraum mit Oxalatkrystallen in Ein- oder Mehrzahl (Ps Ps, Fig. I, Taf. VIII). In Masse sind die ausgefallenen, durch gebuckelte Oberfläche ausgezeichneten derartigen Ballen, sammt ihren Trümmern, im Pulver vertreten (SB SBT u. T, Fig. I, Taf. VIII), das durch sie geradezu characterisirt wird. Auch an Einzelkörnern der vermahlenden Ballen, sehr kleine, meist kugelige Körner (St Fig. I, Taf. VIII), fehlt es nicht.

Cubebae.

Perisperm.

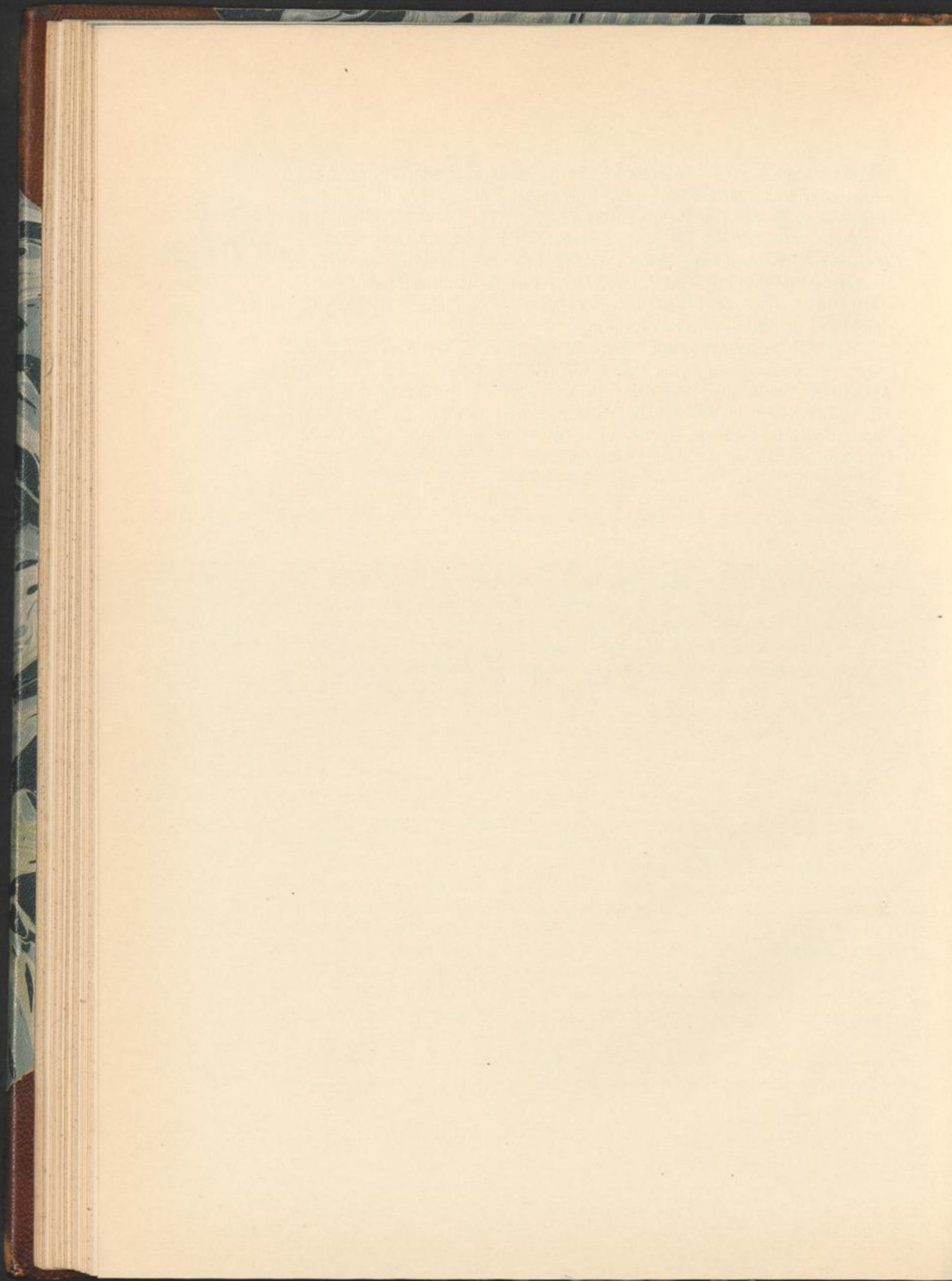
Bei den Cubeben — hier allerdings neben den Zellen der Fruchtwand — können Fragmente des Perisperms ebenfalls als ein Hauptbestandtheil des Pulvers

bezeichnet werden. Der letztbesprochenen Droge gegenüber fehlt es diesem nicht an unterscheidenden Merkmalen. So besitzen zunächst die ebenfalls dünnwandigen, rundlichen bis polygonalen Perispermzellen (Ps Ps_{1-4} Fig. I, Taf. XI) eine glatte Oberfläche. Der fast nur aus Stärke bestehende Inhalt ist gleichfalls zusammengebacken; die Verkleisterung scheint aber eine geringere zu sein, weil die Einzelkörner der Stärkeballen — kleine, an Grösse aber die Cardamomenstärke übertreffende Formen — sich in den Umrissen noch gut erkennen lassen. Oxalatkrystalle sind in den Stärkeballen nicht enthalten.

Stärkeballen.

Die Perispermzellen kommen in meist wenigzelligen Complexen, sowie als Einzelzellen und deren Trümmer im Pulver vor (Ps_{1-4} PsT $PsT_{u.}$, Fig. I, Taf. XI). Ausgefallene Stärkeballen, hier ohne Buckeln, sind ebenfalls häufig (SB $SB_{u.}$, Fig. I, Taf. XI) und ebenso Stärkeeinzelkörner von überwiegend polyedrischer Form (S Fig. I; 1—3 Fig. II, Taf. XI). Die Grössendifferenzen gegenüber der Cardamomenstärke wurden schon hervorgehoben.

Stärkekörner.



II. Analytische Schlüssel.

Fructus Anisi.

Fructus Anisi vulgaris, Semen Anisi vulgaris. Anis.

Taf. VII.

1. Mittelfeines Pulver (Sieb V).

Pulverbestandtheile.

A. Hauptbestandtheile (in Menge vorhanden).

I. Zelltrümmer (Plasmapartikeln, Zellen- und Zellwandstücke etc.).

1. *Plasmapartikeln.* In Menge. Sehr kleine, schwer sichtbare Körnchen oder körnig-klumpige Massen. Vielfach an den grösseren Gewebefragmenten festklebend. (Hervorzuheben durch Zusatz einer schwachen Bismarckbraunlösung.)

Farbe: Meist farblos.

2. *Endospermtrümmer.* Sehr zahlreich.

a) Kleinste Zellwandfetzen: Als faser- und plattenförmige Wandstückchen (Profil- und Flächenansicht) zwischen grösseren Pulvertheilen. Fasern derbwandig. In Chloralhydratlösung quellend.

- b) Grössere Zellbruchstücke:

Combinationen faser- und plattenförmiger Wandstücke, die meist mehreren Zellen zugehören (EdT Fig. I).

Zellbruchstücke lassen sich auf relativ kleine, derbwandige bis mittelstark verdickte Zellen zurückführen. Quellungserscheinungen siehe unter Zellen und Zellcomplexe.

Inhalt: Besonders die grösseren Zellbruchstücke enthalten noch reichlich Oelplasma und Aleuronkörner.

Farbe: Farblos, sowie schmutzig bräunlich bis gelblich-bräunlich (gelblichbraune bis gelbbraune Färbungen kommen durch Infiltration des ätherischen Oeles zu Stande).

3. *Haartrümmer.* Von Haaren der Aussenschicht der Fruchtwand (Epicarp). Ziemlich häufig.

Bruchstücke kleiner, dickwandiger Haare. Es lassen sich zugespitzte Endstücke (1 bei HT Fig. I) und Basalstücke unterscheiden, die breiter, sowie häufig an der Einfügestelle in die Epidermis (Bruchfläche) etwas angeschwollen sind (2 bei HT Fig. I).

Beide Fragmente an Oberfläche deutlich **gekörnt** (Cuticularwarzen).

Farbe: Farblos.

4. *Epitheltrümmer der Oelgänge.* Aus Mittelschichten der Fruchtwand. Ziemlich häufig. Flächenansicht. Bruchstücke weisen auf dünnwandige, polygonale Zellen hin (OPT Fig. I).
Farbe: Gelblich-bräunlich bis gelbbraun.
 5. *Querszelltrümmer.* Von Innenschicht der Fruchtwand (Endocarp). Schon etwas selten. Bruchstücke ebenfalls dünnwandiger, aber schmaler und stark gestreckter Zellen. Vielfach mit wellig verlaufenden Wänden (QT Fig. I).
Farbe: Meist farblos (gelbbraune Färbungen sind durch Combinationen mit den unter 4 genannten Trümmern veranlasst).
 6. *Parenchymtrümmer.* Vom Innengewebe der Fruchtwand (Mesocarp). Menge wie bei 5. Längsansicht. Bruchstücke häufig zusammengefallener, dünnwandiger, axial gestreckter Zellen mit geraden Wänden (FPT Fig. I).
Farbe: Wie bei Querszelltrümmern.
- NB. Genaueres über die unter I genannten Elemente siehe Zellen und Zell-complexe.

II. Zellen und Zellcomplexe.

1. *Endospermzellen.* Aus dem den grössten Theil des Samens ausmachenden Reservestoffgewebe. Qualitativ und quantitativ Hauptbestandtheil des Pulvers.
Zellwand: Relativ schwach (Ed₃ Fig. I) bis mittelstark (Ed₂ Fig. I) verdickt. Nach längerem Einwirken von Chloralhydratlösung erfolgt, unter Verkleinerung des Zelllumens, starke **Quellung** besonders der secundären Wandschicht. Hierbei wird eine Mittellamelle und eine dünne tertiäre Schicht sichtbar (Ed₄ Fig. I).
Zellform: Die verhältnissmässig kleinen Zellen zeigen polygonale (Ed₃ Fig. I) sowie quadratische, seltener rechteckige Umrisse (Ed_{1 2 u. 2a} Fig. I).
Es lassen sich unterscheiden:
 - a) Aussenzellen. Die kleinsten. Mit einer Art epidermalem Abschluss versehen (Ed u. Ed₁ Fig. I).
 - b) Zellen mittlerer und innerer Endospermartien. Die zahlreichsten und grössten. Vielfach zeigt sich hier Reihenordnung (Ed_{2 2a u. 3} Fig. I).**Vorkommen:** Als grössere oder kleinere, meist einheitliche Complexe (Ed₁₋₃ Fig. I). Combinationen mit Fragmenten der Fruchtwand sind selten (Ed bei FW Fig. I). Häufiger findet man noch Aussenzellen mit zusammengefallenen Zellwänden der Samenschale (Sr bei Ed₁ Fig. I).
Inhalt: Plasma mit relativ geringen Mengen fetten Oeles. Dies bei sofortiger Beobachtung des Chloralhydratpräparates oft noch in Form ausgetretener Kugeln festzustellen (FK bei Ed₄ Fig. I).
NB. Aetherisches Oel, aus den Sekretbehältern der Fruchtwand, als gelbliche Kugeln (Glycerinpräparat) findet man hie und da an Endospermfragmenten (OgK bei Ed₂ Fig. I). Bester Nachweis durch

Alkanninfärbung. Hier zeigen sich gefärbte Kugeln (fettes wie ätherisches Oel) in Menge. Die kleinsten Kugeln sind gewöhnlich fettes Oel.

Aleuronkörner: In Menge in den Zellen. Fast jedes Korn mit ein bis zwei Oxalatrosetten. Dies sind sehr kleine Kugeln, auffallend durch **punktförmige** Mitte (luftegefüllte kleine Hohlräume). Besonders deutlich nach Beseitigung der Grundsubstanz der Aleuronkörner durch Chloralhydratlösung (Ed₄ Fig. I).

Farbe der Zellwand: Meist farblos.

des Inhaltes: Selten farblos (kleine Complexe). Meist schmutzig-bräunlich bis gelblich- sowie grünlich-bräunlich (gelblichbraune bis gelbbraune Färbungen durch Infiltration des ätherischen Oeles der Sekretbehälter).

NB. Der von Endosperm umgebene, recht kleine Embryo wird meist vollständig vermahlen. Gewebefragmente desselben spielen somit diagnostisch keine Rolle.

2. **Sekretbehälter** (Oelgänge, Oelstriemen). Aus dem Füllgewebe der Fruchtwand. Häufig. Fast nur in Längsansicht. Hier:

Verschieden breite, quer gefächerte, zuweilen gegabelte grosse Gänge im Parenchym der Fruchtwand. Unter Verschmälerung meist stumpf-spitz endigend.

Vorkommen: Nur in Bruchstücken, die gewöhnlich mit anderen Zellformen der Fruchtwand combinirt sind.

Es lassen sich unterscheiden:

a) **Mittelpartien**, die häufigeren: Ziemlich gleich breit (Og_{1 u. 2} Fig. I).

b) **Endpartien**, die selteneren: Schmal, spitz zulaufend (Og_{3 u. 4} Fig. I).

Beide sind meist combinirt mit den charakteristischen Querszellen (Q, bei Og₁ Fig. I) oder mit Parenchym der Fruchtwand (FWP FWP, u. „ bei Og₂₋₄ Fig. I). Je nach Einstellung des Mikroskopes erhält man ein Oberflächenbild, an dem dann das Secernirungsepithel als ein aus dünnwandigen, polygonalen Zellen bestehendes Gewebe hervortritt (Og_{2 u. 3} Fig. I), oder den optischen Längsschnitt des Sekretbehälters, welcher dessen Inhalt zeigt (Og₄ Fig. I).

NB. Querschnittansichten der Oelgänge kommen nur ausnahmsweise vor (Og Fig. I).

Inhalt: Aetherisches Oel, oft als kugelig-netzartiger Wandbeleg (Og₄ Fig. I).

Farbe: Gelbbraun, seltener gelblich-bräunlich.

3. **Epithel der Sekretgänge.** Secernirende Zellen der vermahlenen Oelgänge. Noch häufig. Flächenansicht.

Fragmente dünnwandiger, polygonaler Zellen (OEP Fig. I), an denen sich zuweilen noch das Sekret als kugelig-netzartiger Beleg (Sc bei OEP, Fig. I) vorfindet. Häufig zersprungen; dann im Uebergang in die Epitheltrümmer (OEP,, Fig. I).

Farbe: Gelblich-bräunlich bis gelbbraun.

4. **Haare.** Von Epidermis (Epicarp) der Fruchtwand. Noch häufig. Längs-
ansicht.

Form: Bei den kleinen, in Grösse aber recht verschiedenen Haaren
sind zu unterscheiden:

- a) Kleinste Formen. Die Zahnhaare (3 u. 4. bei H₁ Fig. I).
- b) Mittलगrosse, kegelförmige (gerade) Haare (H₂ Fig. I).
- c) Relativ grosse, häufig hackenförmige (gebogene) Haare (1 u. 2
bei H₁ Fig. I).

Alle mit sehr deutlichen **Cuticularwarzen** (Oberflächenansicht).

Die Einstellung des Mikroskopes auf den optischen Längsschnitt ergibt:

Sehr starke Verdickung der Zellwand (H, Fig. I) der ein- (2 u. 3 bei
H, Fig. I), selten zweizelligen (1 bei H, Fig. I) Haare.

Länge der Haare: 25—150 μ .

Breite der Haare: 15—40 μ .

Vorkommen: Meist frei im Pulver (H, u. H₁ u. 2 Fig. I). Selten noch
an Fragmenten der Fruchtwand (H,, bei FW Fig. I).

Farbe: Farblos.

B. Einzelbestandtheile. (Seltener auftretend. Suchen!)

I. Zellen und Zellcomplexe.

1. **Querzellen.** Von der Innenschicht der Fruchtwand (Q bei FW Fig. I).
Noch ziemlich häufig. Flächenansicht.

Dünnwandige schmale, tangential stark gestreckte Zellen mit geraden
(Q, Fig. I), hie und da aber auch wellig (Q,, Fig. I) verlaufenden Wänden.
Häufig combinirt mit Sekretbehältern (Q, bei Og₁ Fig. I).

Farbe: Meist farblos.

2. **Gefässe** (einschliesslich Tracheiden). Aus den Gefässbündeln der Rippen
der Fruchtwand, eventuell auch aus dem Fruchtsiel. Noch ziemlich häufig.

a) Querschnittansicht, die seltene: Ziemlich mächtige Gruppe polygonaler
Gefässelemente (gf Fig. I).

b) Längsansicht, die häufige: Schmale, ringförmig-spiralig oder fein-
porös verdickte Formen. Meist Tracheiden (gf, u., Fig. I).

Vorkommen: In Bruchstücken, die mit Weichbast (WB bei gf, Fig. I),
selten mit Sklerenchymfasern (SfC,, bei gf,, Fig. I) oder
stabzellähnlichen Elementen combinirt sein können.

Breite: 4, 6—12, 16 μ .

NB. Breitere Gefässe (gf,,, Fig. I) meist aus mitvermahlenden Fruchtsielen.

Farbe: Farblos, seltener gelblich bis gelblich-bräunlich.

3. **Sklerenchymfasern.** Aus besonders starken Rippenbündeln (Commissural-
kanten), dem Carpophor und dem Fruchtsiel. Schon seltener. Längsansicht.
Bruchstücke ziemlich dünnwandiger (SfC Fig. I) bis sehr stark verdick-
ter (SfC, Fig. I) Fasern. Besonders an ersteren die meist schräg gestellten
Spaltenporen (Flächenansicht) deutlich.

Vorkommen: Isolierte Faserstücke (Sf Fig. I) selten. Es überwiegen ein-
heitliche Complexe (SfC SfC, Fig. I) und Combinationen
mit anderen Zellelementen (SfC,, Fig. I).

Farbe: Wie bei Gefässen.

NB. Zu grosse Fasermengen sprechen für starke Verunreinigung der Droge durch Fruchtstiele.

4. *Poröses (steinzellähnliches) Parenchym*. Aus dem Carpophor benachbarten Theilen der Innenepidermis der Fruchtwand (Commissuralfläche). Selten. Polygonale, isodiametrische oder axial mehr oder weniger stark gestreckte derbwandige (PrP Fig. I), sowie schon ziemlich stark verdickte (PrP, Fig. I) Zellformen. Letztere vielfach steinzellähnlich.

Poren in Flächenansicht: Quer oder schräg gestellte Spalten bei den dünnwandigen, elliptische oder gar kreisrunde Tüpfel bei den dickwandigen Formen.

in Profilansicht: Cylindrische Kanälchen.

Vorkommen: Meist als isolirte Zellen.

Farbe: Wie bei Gefässen.

5. *Epidermiszellen der Fruchtwand* (Epicarp). Schon ziemlich selten, da an der Frucht vielfach abgeschauert. Fast nur Flächenansicht.

Die dünn- bis derbwandigen Zellen hier polygonal (E, Fig. I). Mit welligfaltiger Cuticularstreifung besonders gegen die Insertionsstelle der Haare hin (I bei E, Fig. I).

Spaltöffnungen kommen vor.

Farbe: Meist farblos.

6. *Parenchym der Fruchtwand*. Aus deren Mittelschicht (Mesocarp). Schon selten, weil meist vermahlen.

Grössere oder kleinere Complexe dünn-, hie und da auch schon etwas derbwandiger, vielfach zusammengefallener, in Wasser aber gewöhnlich wieder aufquellender Zellen. In Längsansicht, der fast ausschliesslich vorkommenden, axial gestreckt.

Als einheitliche Complexe (FWP_{III}, Fig. I), sowie in Combination mit Sekretbehältern (FWP u. FWP_u, „ Fig. I).

Farbe: Meist farblos.

II. Zellinhalte, frei (durch Vermahlen isolirt).

1. *Aleuronkörner*. Aus Endospermzellen und dem vermahlenen Embryo. Verhältnissmässig selten frei im Gesichtsfeld, weil die ausgefallenen Körner leicht an den von ätherischem Oel durchtränkten gröberen Pulverbestandtheilen festkleben.

Form: Kleine kugelige, ei- oder tropfenförmige, zuweilen etwas eingedrückte Körner (A Fig. I). Enthalten Globoide und als auffallendsten Bestandtheil ein bis zwei

kleine **Oxalatrosetten**. Dies sind kugelige Gebilde mit je einem centralen, luftgefüllten Hohlraum, der als dunkler Punkt hervortritt.

Rosetten besonders deutlich nach Entfernung der plasmatischen Grundsubstanz der Aleuronkörner durch Chloralhydratlösung. Finden sich dann isolirt oder in Ballen vor (Kr Fig. I).

Grösse der Aleuronkörner: 2, 6–10, 15 μ .

Grösse der Oxalatrosetten: 2, 4–6, 10 μ .

Farbe: Meist farblos.

C. Farbe.

Farbe des Pulvers: Grünlich- bis gelblichbraun.

Farbe der histologischen Elemente:

1. **Sekretbehälter und deren Epithel:** Gelblich-bräunlich bis gelbbraun.
2. **Endospermzellen:** Zellwand farblos. Zellinhalt: Selten farblos, meist schmutzig bräunlich bis gelblich- sowie grünlich-bräunlich (gelblichbraune bis gelbbraune Färbung durch Infiltration des ätherischen Oeles).
3. **Gefässe, Sklerenchymfasern, poröses Parenchym:** Farblos, seltener gelblich bis gelblich-bräunlich.

Die übrigen Elemente meist farblos.

Diagnostisch besonders wichtige Pulverbestandtheile.

1. **Endospermzellen** A I₂ u. II₁. Als Zellen, Zellcomplexe und deren Trümmer Hauptbestandtheil des Pulvers.
Verhältnissmässig kleine, quadratische bis polygonale, relativ schwach (Ed₃ Fig. I) bis mittelstark (Ed₂ Fig. I) verdickte Zellen. Vielfach in Reihen-anordnung (Ed_{2a} Fig. I). Als Complexe von Aussenzellen (Ed u. Ed₁ Fig. I) und von Mittel- und Innenpartien (Ed_{2 2a u. 3} Fig. I).
Inhalt: Oelplasma und **Aleuronkörner**. Letztere mit Oxalatrosetten.
Trümmer (EdT Fig. I) schon durch Inhalt kenntlich.
2. **Sekretbehälter** A I₄ u. II_{2 u. 3}. Aus Fruchtwand. Fragmente in Längs- eventuell in Flächenansicht. Häufig.
Ziemlich breite, schon durch gelbbraune, seltener gelblich-bräunliche Färbung auffallende Mittelstücke (Og_{1 u. 2} Fig. I) oder spitz zulaufende Endstücke (Og_{3 u. 4} Fig. I).
Bei Einstellung des Mikroskopes auf den optischen Längsschnitt (Og₄ Fig. I) der Inhalt (ätherisches Oel), bei Einstellung auf die Oberfläche das Epithel (dünnwandige, polygonale Zellen) sichtbar (Og_{2 u. 3} Fig. I).
Epithel auch in Plattenform (OeP Fig. I) im Pulver. Zerrissene Platten (OEP,, Fig. I) bilden den Uebergang zu den Trümmern (OPT Fig. I).
3. **Haare.** A I₃ u. II₄. Von der Epidermis der Fruchtwand. Noch häufig. Längs- ansicht.
Kleine, **sehr stark** verdickte (H, Fig. I), ein- selten zweizellige Haare mit sehr deutlichen **Cuticularwarzen** (H_{1 u. 2} Fig. I). Kleinste Formen wie Zähne (3 u. 4 bei H₁ Fig. I), grössere kegelförmig (H₂ Fig. I), zuweilen hackig ge- bogen (1 u. 2 bei H₁ Fig. I).
Trümmer (HT Fig. I) schon durch die Cuticularwarzen kenntlich.
4. **Querzellen.** A I₅ u. B I₁. Von Innenschicht der Fruchtwand. Ziemlich häufig. Dünnwandige schmale, stark **gestreckte** Zellen mit geraden (Q, Fig. I) oder welligen (Q,, Fig. I) Wänden. Häufig combinirt mit Sekretbehältern (Q, bei Og₁ Fig. I).
Trümmer (QT Fig. I) besonders bei welligem Wandverlauf leicht festzustellen.
5. **Gefässe**, meist Tracheiden B I₂. Aus Rippen der Fruchtwand, eventuell aus dem Fruchstiel. Noch ziemlich häufig.
Bruchstücke der schmalen, ringförmig-spiralig oder fein-porös verdickten Formen (gf, u. ,, Fig. I).

6. *Sklerenchymfasern.* B I₃. Meist aus dem Carpophor und dem Fruchtstiel. Schon selten. Längsansicht. Bruchstücke dünnwandiger (SfC Fig. I) bis sehr stark verdickter (SfC, Fig. I) Fasern. In Complexen (SfC, u. „ Fig. I) oder isolirt (Sf Fig. I).
7. *Aleuronkörner.* A II₁ u. B II₁. In Menge in den Endospermzellen. Frei im Pulver verhältnissmässig selten. Kleine kugelige, ei- oder tropfenförmige Körner (A Fig. I) mit kleinen, durch dunkel-punktförmige Mitte (Luft Raum) ausgezeichneten **Oxalatrossetten**. Letztere in Chloralhydratpräparaten auch frei im Pulver (Kr Fig. I).

Präparation.

1. *Präparat in Glycerin.* Nach einstündigem Liegen: Prüfung der Farbenverhältnisse. Allgemeine Orientirung über die histologischen Elemente, darunter besonders das Endosperm, die Haare, die Sekretbehälter und das Epithel. Durch Zusatz von etwas sehr verdünnter Jod-Jodkaliumlösung: Ueberführung in
2. *Jod-Jodkaliumpräparat.* Prüfung der Aleuronkörner.
3. *Präparat in Chloralhydratlösung.* Hauptpräparat für das eingehende Studium so ziemlich sämtlicher Zellformen. Feststellung der Oxalatrossetten. Farben zum Theil beständig.
4. *Alkanninpräparat.* Gemisch von $\frac{1}{2}$ Wasser, $\frac{1}{2}$ alkoholische Alkanninlösung etwa $\frac{1}{2}$ Stunde einwirken lassen. Zum Nachweis des fetten wie des ätherischen Oeles.

2. Grobe Pulver (Sieb IV und IV—V).

Sind wie die mittelfeinen zu untersuchen. Zu grobe Gewebefragmente zerdrücke man mit dem Messer in der Zusatzflüssigkeit des Objectträgers.

Besondere Bemerkungen.

Das Pulver gehört zu den mittelschwer zu untersuchenden. Es ist gut characterisirt durch die eigenartigen Haare, die Oxalatrossetten, das Endosperm samt Inhalt und die Sekretbehälter. Stärke fehlt.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. I: Mittelfeines Pulver (Sieb V). Vergr. 1:200.

1. Elemente der Fruchtwand und der Samenschale.

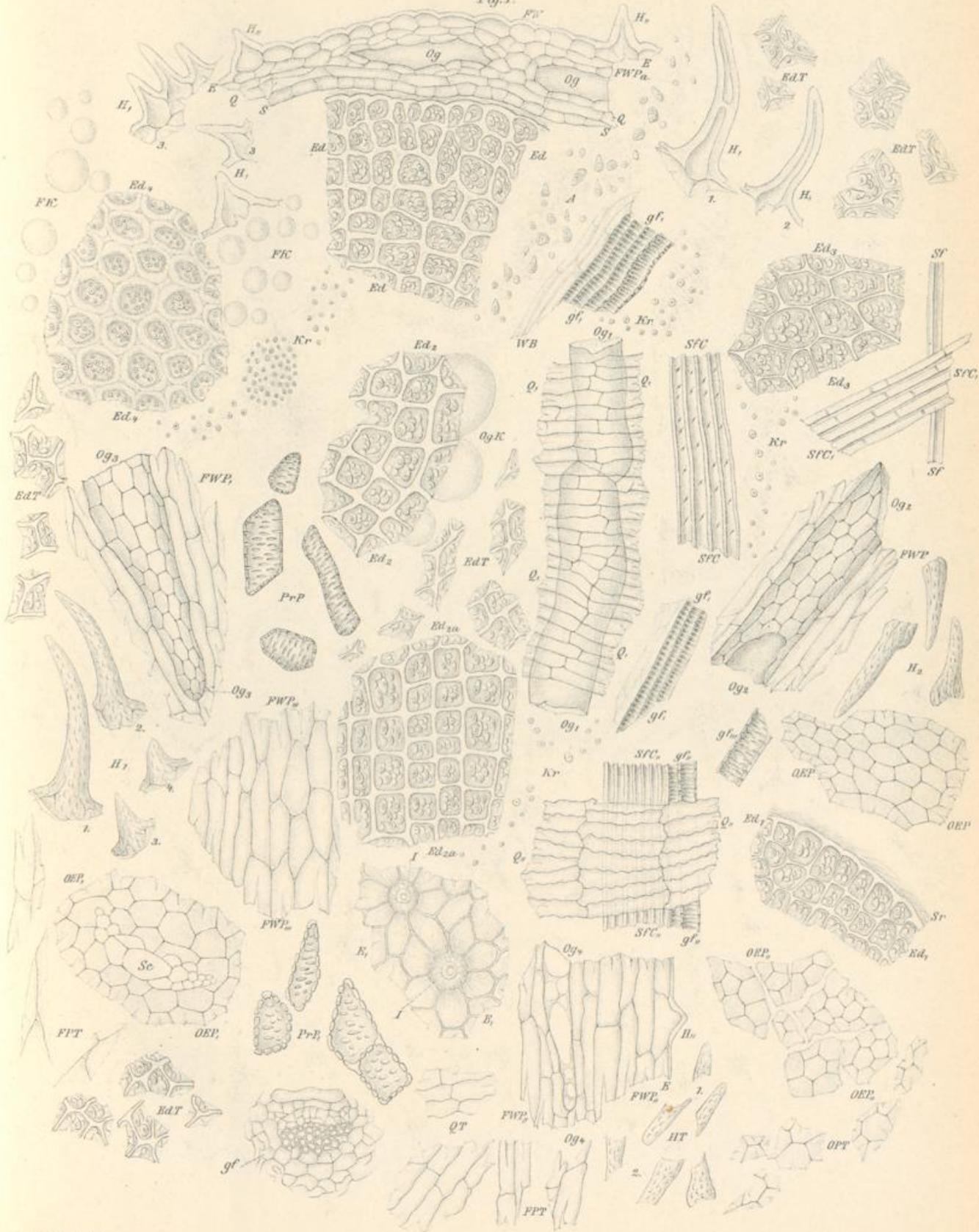
- FW: Fragment beider in der nur ausnahmsweise vorkommenden Querschnittansicht.
FWPa Parenchymatisches Innengewebe, Og dessen Sekretbehälter. E Epidermis, H,, deren Haare.
Q Querzellschicht der Fruchtwand. S Reste der Samenschale.
FWP: Parenchym der Fruchtwand in Längsansicht.
FWP FWP, u.,, Combinationen mit Sekretbehältern (Og₂₋₄).
FWP,,, Einheitlicher Complex von Parenchymzellen.
FPT: Trümmer derartigen Parenchyms.
Og₁₋₄: Sekretbehälter in Längsansicht.
Og_{1 u. 2} Mittelpartien, combinirt mit Querzellen in Flächenansicht (Q,) und Parenchym der Fruchtwand (FWP).
Og_{3 u. 4} Endpartien. In Verbindung mit letzterem Parenchym (FWP, u.,,). Von oben gesehen (Og₂) und im optischen Längsschnitt (Og₄).
OEP: Secernirendes Epithel der Sekretbehälter in Flächenansicht.
OEP u. OEP, Einheitliche Complexe ohne (OEP) und mit Sekretbeleg (Sc bei OEP,).
OEP,, Zerrissener, sonst ähnlicher Complex.
OPT: Epitheltrümmer.
Q,,,: Querzellen in Flächenansicht. Als einheitlicher Complex (Q,,) und mit Sekretbehälter combinirt (Og₁ bei Q,).
QT: Trümmer von Querzellen.
E,: Epidermis der Fruchtwand in Flächenansicht. I Insertionsstellen der Haare.
H: Haare. Von Epidermis der Fruchtwand. Längsansicht.
H_{1 u. 2} In Oberflächenansicht. Mit deutlichen Cuticularwarzen.
1 u. 2 bei H₁: Relativ grosse Hackenhaare.
3 u. 4 bei H₁: Sehr kleine zahnartige Formen.
H₂: Mittelgrosse gerade Haare.
H, u.,, Haare im optischen Längsschnitt. Starke Verdickung zeigend.
1 u. 2 bei H₁: Grosse ein- oder zweizellige Hackenhaare.
3 bei H, u. H,,: Kleine zahnartige Formen.
HT: Trümmer. Bei 1 End-, bei 2 Basalstücke.
PrP u. PrP,: Poröses (steinzellähnliches) Parenchym. Von Innenepidermis der Fruchtwand, nahe dem Carpophor.
gf: Gefässe (einschliesslich Tracheiden). Aus den Rippen der Fruchtwand.
gf In Querschnittansicht. Gefässbündel aus der Nähe eines Oelganges.
gf,, In Längsansicht. Schmale, ringförmig-spiralig und fein-poröse Formen.
NB. Breitere Gefässe (gf,,) aus dem Fruchtsiel.
Sf: Sklerenchymfasern. Aus besonders starken Rippenbündeln und dem Fruchtsiel.
Sf Isolirtes Faserbruchstück. SfC SfC, u.,, Complexe von Bruchstücken.

2. Elemente des Samenkernes.

- Ed: Endosperm. Relativ schwach bis mittelstark verdickte Reservestoffzellen.
Ed u. Ed₁ Randpartie des Endosperms im Samenquerschnitt.
Ed_{2 a u. 3} Fragmente mittlerer und innerer Endospermartien. Zellen vielfach in Reihenordnung (Ed_{2a}).
EdT: Endospermtrümmer.
Ed₄ Endospermfragment in Chloralhydratlösung. Zellwände gequollen.
FK Ausgetretene Kugeln fetten Oeles.
NB. Aetherisches Oel aus Sekretbehältern zuweilen in gelblichen Kugeln (OgK bei Ed₂) an Endospermfragmenten (Glycerinpräparat).
A: Aleuronkörner. Aus Endosperm. Kugelig, ei- oder tropfenförmig.
Kr: Oxalatrosetten. Aus Aleuronkörnern. Nach Behandlung mit Chloralhydratlösung. Mit punktförmiger Mitte (Lufthöhle).

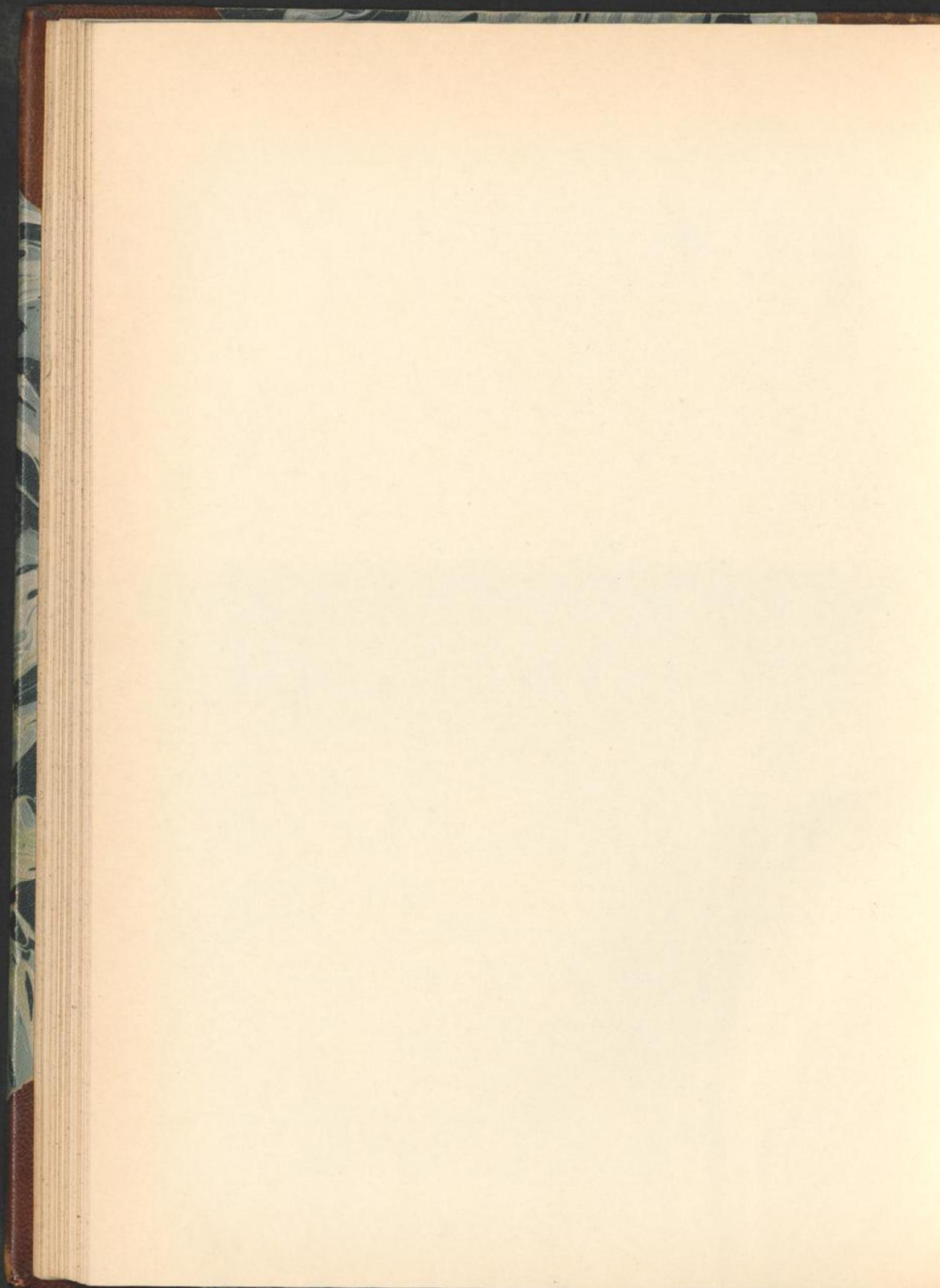
Taf. VII.

Fructus Anisi.
Mittelfeines Pulver (Sieb V).
Vergr. 1:200.
Fig. I.



Ludwig Koch ges.

E. Laue, lith. Inst. Berlin



Fructus Cardamomi.

Cardamomum Malabaricum, Fructus Cardamomi minoris. Malabarische Kardamomen, kleine Kardamomen.

Taf. VIII.

Feines Pulver (Sieb VI).

Pulverbestandtheile.

A. Hauptbestandtheile. (In Menge vorhanden.)

I. Zelltrümmer (Plasmapartikeln, Zellen- und Zellwandstücke, Krystalltrümmer). In Menge.

1. *Plasmapartikeln.* Zahlreich. Meist kleine Körnchen. Hervorzuheben durch sehr verdünnte wässrige Bismarckbraunlösung.

Farbe: Farblos.

2. *Parenchymtrümmer.* Sehr zahlreich.

Combinationen faser- und plattenförmiger Wandstücke (Profil- und Flächenansicht), die bei dünnen Wänden (PsT Fig. I) von dem Perisperm, bei derben (PT u. PT, Fig. I) von dem Parenchym der Fruchtwand stammen. Plattenförmige, oft eingerissene Wandstückchen beider Gewebe ebenfalls häufig.

Besonders bei den grösseren Trümmern Stärke und Oxalatkrystalle oft noch an und in den Zellbruchstücken.

Farbe: Farblos.

3. *Epidermistrümmern der Samenschale.* Noch ziemlich häufig. Flächenansicht. Bruchstücke derbwandiger, axial gestreckter Zellen, welche durch dachförmige Anordnung der Querwände auffallen (ET Fig. I).

Farbe: Farblos bis leicht gelblich-bräunlich.

4. *Zertrümmerte Stärkeballen.* Vom Inhalt der Perispermzellen. Häufig. Schollenförmige Bruchstücke der Stärkeballen. Körnige Structur (SBT, Fig. I).

Farbe: Farblos.

NB. Trümmer von Oxalatkrystallen überall in dem Gesichtsfeld (Polarisationsapparat).

Genauerer über die unter I genannten Elemente siehe Zellen und Zellcomplexe.

II. Zellen und Zellcomplexe.

1. *Perispermzellen.* Aus dem den grössten Theil des Samens ausmachenden Reservestoffgewebe. Qualitativ und quantitativ Hauptbestandtheil des Pulvers.

Zellwand: Ausgesprochen **dünnwandig**. Mit Neigung zu **welligem** Verlauf (Ps Fig. I).

Zellform: Isodiametrische, sowie gestreckte (Samenquerschnitt) polygonale Zellen von meist

wellig-buchtigen Umrissen (wohl veranlasst durch Ausdehnung des Inhaltes bei der künstlichen Trocknung).

Nur die als epidermale Lage ausgebildeten Aussenzellen (a bei PS Fig. I) recht klein. Die anderen Perispermzellen ziemlich gross (Ps u. Ps, Fig. I).

Vorkommen: Selten in grösseren, noch Theilen der Samenschale anhaftenden Complexen (Ps bei T Fig. I). Meist als kleine einheitliche Gewebekörper (Ps, Fig. I) oder deren Bruchstücke.

Inhalt: In Masse sehr kleinkörnige **Stärke**. Diese, wahrscheinlich in Folge der künstlichen Trocknung durch Feuer, in jeder Zelle zu einem festen **Stärkeballen** zusammengebacken. Ballen wie gekörnt durch die hellen Kerne der Einzelkörner oder deren centrale luftefüllte Kernhöhlen (Ps u. Ps, Fig. I). Fast in jedem Ballen ein kleiner **Hohlraum** mit meist nur einem **Oxalatkrystall** (Individuum).

Farbe: Farblos.

NB. Die Zellen des nur schwach ausgebildeten Endosperms — ebenso diejenigen des kleinen, Aleuronkörner führenden Embryo — spielen, zumal sie meist vollständig vermahlen werden, diagnostisch keine Rolle.

2. **Palissadensklereiden.** Aus Innenschicht der Samenschale. Häufig.

a) Querschnittansicht (Samenquerschnitt), die seltene: Einfache Lage radial etwas gestreckter (rechteckiger) Zellen. Seiten- und Innenwände **sehr stark** verdickt. (Eigenartige becherförmige Verdickung.) Nur ausnahmsweise noch in Zusammenhang mit anderen Elementen der Samenschale (PS bei T Fig. I). Meist als einheitliche, aus wenigen Zellen bestehende Complexe. Aeusserer dünnwandiger Theil der Zellen durch die Vermahlung oft etwas auseinander getrieben (PS, Fig. I).

b) Flächenansicht, die häufige: Grössere oder kleinere Complexe aus polygonalen Zellen, die bei tiefer Einstellung des Mikroskopes (Innenpartien der Zellen) **sehr dickwandig** (PS₁ Fig. I), bei mittlerer und hoher Einstellung **dick-** (PS₂ Fig. I), dann relativ **dünnwandig** (PS₃ Fig. I) sind (mittlere und äussere Theile der Palissadensklereiden).

Breite: 12, 15—25, 30 μ .

Inhalt: Feinwarzige farblose Kieselkörper.

Farbe: **Gelblichbraun** bis **dunkel röthlichbraun** (hellere Färbung, ja selbst Farblosigkeit kommen nur ausnahmsweise vor. Sie sind durch verzelte, in der Reife zurückgebliebene Samen bedingt).

3. **Epidermiszellen der Samenschale.** Ziemlich häufig.

a) Querschnittansicht (Samenquerschnitt), die nur ausnahmsweise vorkommende: Typische, allseitig derbwandige Epidermiszellen (E bei T Fig. I).

b) Flächenansicht, die häufigere: Ziemlich schmale, sehr lange (prosenchymatische), derbwandige Zellen, deren Querwände meist eigenartig

dachförmig angeordnet sind (E_{II} , Fig. I). Ohne deutliche Poren.
Cuticula glatt.

Vorkommen: Meist in Verbindung mit Querzellen (Q_{II} , Fig. I).

Breite: 15—30 μ .

Inhalt: Wenige Plasmareste.

Farbe: Gelblich-bräunlicher Farbenanflug (betrifft besonders die Innen- und Seitenwände).

4. **Sklerenchymfasern.** Von den Gefässbündeln der Fruchtwand (Kapselwand).
Ziemlich häufig. Längsansicht.

Form: Im Allgemeinen breite, in Bezug hierauf aber recht verschiedene Fasern relativ schwacher Verdickung (Lumen stets beträchtlich). Die schmäleren Formen (SfC Fig. I) typisch, die breiteren (Sf , Fig. I) meist knorrig.

Kurze, ausnahmsweise breite Faserzellen (Sf_{II} , Fig. I) sind Uebergangsformen zu gefächerten Fasern (Tochterzellen eine Art Parenchym).

Breite: 12, 15—25, 50 μ .

Poren deutlich.

Flächenansicht: Schräg gestellte Porenspalten, combinirt mit sehr kleinen kreisrunden Tüpfeln.

Längsansicht: Cylindrische Kanälchen.

Vorkommen: Als Bruchstücke von Fasern [cylindrische Mittel- (Sf Fig. I) und zugespitzte Endstücke (Sf , Fig. I)] oder als Complexe solcher (SfC u. SfC , Fig. I).

Farbe: Meist farblos.

NB. Von den in Bruchstücken ähnlichen Epidermiszellen der Samenschale (Flächenansicht) durch das Vorhandensein deutlicher Poren zu unterscheiden (Chloralhydratpräparat).

5. **Parenchym der Fruchtwand.** In Menge. Längs- und Queransicht.

Zellform: Grössere oder kleinere rundliche, mit schon etwas derben Wänden versehen, meist porenfreie Zellen. Zellwand hie und da ganz leicht gestreift.

Vorkommen: In Complexen (P_{1-3} Fig. I). Von deren Zellen besonders die grossen häufig so zusammengefallen, dass sie schwer zu erkennen sind.

Inhalt: Etwas Plasma und vielfach auch einige Oxalatkrystalle (Individuen).

Farbe: Farblos.

III. **Zellinhalte, frei** (durch Vermahlen isolirt).

1. **Stärkeballen.** Aus den Perispermzellen. In Masse im Pulver, dieses geradezu characterisirend.

Form: Schon ziemlich grosse, feste, in den Umrissen den Perispermzellen entsprechende, also meist gebuckelte, zuweilen sogar mit spitzen Auswüchsen versehene Körper aus zusammengebackener Stärke. Ballen granulirt (helle Kerne der Einzelkörner oder deren centrale luftgefüllte Kernhöhlen). Fast in jedem Ballen ein kleiner **Hohlraum**, in dem sich ein Oxalatkrystall, selten mehrere Kryställchen, vorfinden (SB Fig. I).

Vorkommen: Als intacte Ballen (SB Fig. I), sowie als grössere Bruchstücke (SBT Fig. I). Werden von Chloralhydratlösung schwer angegriffen. Durch Jodlösung Blaufärbung.

Farbe: Farblos.

2. **Stärkeköerner.** Die Einzelkörner der vermahlenden Stärkeballen. In Masse im Pulver (St Fig. I).

Form: Sehr kleine kugelige, hie und da auch polyedrische Körner mit deutlichem Kern oder centraler luftgefüllter Kernhöhle (Fig. II).

Grösse: 1, 2–4, 6 μ .

3. **Oxalatkrystalle.** Aus Parenchym der Fruchtwand und dem Perisperm. Noch ziemlich zahlreich, durch Gewebetrümmer aber stark verdeckt (Polarisationsapparat).

B. Einzelbestandtheile. (Seltener auftretend. Suchen!)

I. Zellen und Zellcomplexe.

1. **Querzellen.** Einfache Lage unter der Samenschalenepidermis befindlicher Zellen (Q bei T Fig. I). Noch ziemlich häufig.

Dünnwandige, in der fast ausschliesslich vorkommenden Flächenansicht schmale, stark gestreckte Zellen.

Vorkommen: Fast nur in Combination mit Zellen der Samenschalenepidermis. Diese quer, seltener schräg kreuzend (Q, u. „ bei E, u. „ Fig. I).

Inhalt: Wenige Plasmareste.

Farbe: Farblos oder bräunlich, seltener braun (Inhalt).

2. **Gefässe** (einschliesslich Tracheiden). Aus den Gefässbündeln der Fruchtwand. Selten. Längsansicht.

Bruchstücke meist schon ziemlich breiter (gf Fig. I), seltener schmaler (gf, Fig. I) ringförmig-spiralig verdickter Formen. Spiralen vielfach ausgesprungen. Auch frei im Pulver.

Breite: 15, 20–30, 50 μ .

Farbe: Farblos.

3. **Epidermiszellen der Fruchtwand.** Von äusserer Epidermis (Ep bei FW Fig. I). Selten.

Flächenansicht, die fast ausschliesslich vorkommende: Grössere oder kleinere Complexe derbwandiger, polygonaler, dicht gefügter Zellen. Oberfläche meist glatt (Ep, Fig. I).

Farbe: Farblos.

4. **Sekretzellen.** Aus Parenchym der Fruchtwand. Ziemlich selten.

Relativ kleine, rundliche (Se bei P₂ Fig. I), in Längsansicht axial etwas gestreckte (Se, bei P₃ Fig. I), parenchymatische Zellen.

Inhalt: Gefärbtes, meist verharztes Sekret.

Farbe: Gelb bis Gelbbraun.

5. **Poröses Parenchym der Fruchtwand.** Sehr selten. Isolirte Tochterzellen breiter, gefächerter Fasern. Längsansicht.

Zellform: Derbwandige polygonale, mit zahlreichen sehr kleinen, meist spaltenförmigen Tüpfeln (Flächenansicht) versehene Zellen (P₄ Fig. I).

Farbe: Farblos.

6. *Knotig verdicktes Parenchym*. Von zusammengefallenen, unter den Palissadensklereiden der Samenschale liegenden Zellen (über a bei T Fig. I). Ziemlich selten. Fast nur in Flächenansicht.

Zellform: Ziemlich grosse, dünnwandige, an den Radialwänden (Profilansicht) schwach knotig verdickte Zellen.

Vorkommen: In Complexen, die fast immer mit Palissadensklereiden, ebenfalls in Flächenansicht, combinirt sind (KP bei PS₄ Fig. I).

Farbe: Farblos bis gelblich-bräunlich.

7. *Stabzellen*. Aus der Fruchtwand. Die Begleiter der Faserzellen. Sehr selten. Längsansicht.

Form: Schmale, derbwandige, axial gestreckte Zellen mit horizontal gestellten Querwänden. Poren kreisrunde, seltener elliptische Tüpfel (Flächenansicht).

Vorkommen: Als isolirte Zellen oder noch in Zusammenhang mit Fasern (Sb bei Sf,, Fig. I).

Farbe: Meist farblos.

NB. Die zusammengefallenen Parenchymzellen (p bei T Fig. I) und die Oelzellen der Samenschale (Oe bei T Fig. I) — letztere sind ohne Färbungen (Alkanninpräparat) im Pulver nicht sicher nachzuweisen — spielen diagnostisch nur eine untergeordnete Rolle.

Bei den nur aus den Samen hergestellten Pulvern fehlen natürlich die Elemente der Fruchtwand.

C. Farbe.

Farbe des Pulvers: Graugelb (ohne Fruchtwand gelblichgrün).

Farbe der histologischen Elemente:

1. *Palissadensklereiden*: Gelblichbraun bis dunkel röthlichbraun.

2. *Sekretzellen*: Gelb bis gelbbraun.

3. *Epidermis der Samenschale*: Gelblich-bräunlich.

4. *Querzellen und knotig verdicktes Parenchym*: Farblos oder gelblich-bräunlich, bräunlich, selten braun.

Die übrigen Elemente meist farblos.

Diagnostisch besonders wichtige Pulverbestandtheile.

1. *Perispermzellen* A I₂ u. 4; II₁ u. III₁. Als Zellcomplexe, Zellen und deren Trümmer Hauptmasse des Pulvers.

Ausgesprochen dünnwandige, polygonale Zellen. Epidermale Aussenlage (a bei Ps Fig. I) kleinzellig. Die übrigen Formen (Ps u. Ps, Fig. I) ziemlich gross. Umriss meist wellig-buchtig.

Inhalt: Massenhaft sehr kleinkörnige Stärke. Diese zu Stärkeballen zusammengebacken, von denen jeder in einem Hohlraum meist einen Oxalatkristall enthält (Ps, Fig. I).

Vorkommen: Als Complexe (Ps u. Ps, Fig. I), als ausgefallene Stärkeballen (SB Fig. I) und deren grössere oder kleinere Trümmer (SBT u. SBT, Fig. I). Auch faser- und plattenförmige Wandstücke, in Combination (PsT Fig. I) oder isolirt, sind häufig.

2. *Palissadensklereiden* A II₂. Aus Innenschicht der Samenschale. Häufig. Meist in Flächenansicht.
Complexe gelblichbrauner bis dunkel rötlichbrauner polygonaler Zellen, die bei tiefer Einstellung des Mikroskopes sehr dickwandig (PS₁ Fig. I), bei mittlerer und hoher Einstellung dick- (PS₂ Fig. I), dann relativ dünnwandig (PS₃ Fig. I) sind.
3. *Epidermiszellen der Samenschale* A I₃; II₃ u. B I₁. Ziemlich häufig. Meist Flächenansicht.
Derbwandige, sehr lange, relativ schmale Zellen. Querwände eigenartig dachförmig (E, u. „ Fig. I).
Meist in Complexen, deren Zellen von den unter der Epidermis befindlichen dünnwandigen Querzellen rechtwinklig, seltener schräg gekreuzt werden (Q, u. „ bei E, u. „ Fig. I).
Trümmer meist schon durch die Anordnung der Querwände kenntlich (ET Fig. I).
4. *Sklerenchymfasern* A II₄. Von den Gefässbündeln der Fruchtwand. Ziemlich häufig. Längsansicht.
Meist relativ breite, schwach verdickte, ein beträchtliches Lumen zeigende Fasern mit deutlichen, schräg gestellten Spaltenporen. Diese combinirt mit sehr kleinen kreisrunden Tüpfeln (Sf u. Sf, Fig. I). Hierdurch von den unter 3 genannten Elementen zu unterscheiden
Besonders die breiten Formen oft knorrig (Sf, „ Fig. I). Complexe von Faserbruchstücken kommen vor (SfC u. SfC, Fig. I).
5. *Parenchym der Fruchtwand* A I₂ u. II₅. Als Zellen und deren Trümmer in Menge. Oft zusammengefallen.
Rundliche, schon etwas derbwandige, vielfach ziemlich grosse Zellen, welche nicht selten einige Oxalatkrystalle enthalten (P₁₋₃ Fig. I).
Trümmer durch Derbwandigkeit und eventuell auch durch die Krystalle gekennzeichnet (PT u. PT, Fig. I).
6. *Gefässe* (einschliesslich Tracheiden) B I₂. Aus den Gefässbündeln der Fruchtwand. Selten. Längsansicht.
Bruchstücke ziemlich breiter (gf Fig. I), seltener schmaler (gf, Fig. I) ringförmig-spiralig verdickter Formen.
7. *Stärke, frei* im Pulver (St Fig. I). Die Einzelkörner der vermahlenden Stärkeballen. In Masse.
Sehr kleine kugelige, hie und da auch polyedrische Körner. Mit deutlichem Kern oder luffterfüllter Kernhöhle (Fig. II).

NB. Auch Oxalatkrystalle und deren Trümmer sind in ziemlichen Mengen frei im Pulver (Polarisationsapparat).

Präparation.

1. *Präparat in Wasser*. Studium der Perispermzellen und ihrer Zertrümmerungsproducte (Stärkeballen, Stärke etc.). Auch die übrigen Zellformen, darunter besonders die Palissadensklereiden, die Epidermiszellen der Samenschale und die Sklerenchymfasern, sind schon ziemlich deutlich sichtbar. Durch Zusatz von etwas Glycerin an den Rand des Deckglases:

2. *Präparat in $\frac{1}{2}$ Wasser, $\frac{1}{2}$ Glycerin.* Prüfung der Farbenverhältnisse. Umrisse der Perispermzellen und Höhlungen ihrer Inhaltskörper sammt den Kristallen treten schärfer hervor.
3. *Präparat in Chlorhydratlösung.* Stärkemassen werden schwer angegriffen, daher mehrtägige Einwirkung des Reagenses nöthig. Studium der histologischen Details (Poren, Wanddicke und feinere Structur der Wände).
4. *Jod-Jodkaliumpräparat* (nur sehr wenig Jodlösung einem Wasserpräparat zusetzen). Färbung der Stärke.
5. *Alkanninpräparat* (halb mit Wasser verdünnte alkoholische Farbstofflösung eine Stunde einwirken lassen; dann etwas Glycerin an den Rand des Deckglases zugeben). Zum Nachweis der Oelzellen der Samenschale.

Grobe Pulver (Sieb 4—5) sind ziemlich schwer zu untersuchen. Sie werden am besten durch Nachpulvern in mittelfeine übergeführt.

Besondere Bemerkungen.

Das Pulver gehört zu den ziemlich leicht zu untersuchenden. Seiner Bearbeitung sind Pulver der Gesamtf Früchte zu Grunde gelegt. Wurden nur die Samen verpulvert, so fehlen selbstverständlich die Elemente der Fruchtwand, darunter vor allem die Sklerenchymfasern und die Gefäße.

Im einen wie im andern Falle spielen Zellelemente des kleinen Embryo und des unbedeutenden Endosperms diagnostisch keine Rolle.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. I: Feines Pulver (Sieb VI). Vergr. 1:200.

- T: Fragment der Samenschale in der nur ausnahmsweise vorkommenden Querschnittansicht. Perisperm anhängend.
E Aeussere Epidermis. Q Querzellschicht. Oe Oelzellen. p Parenchym. PS Palissadensklereiden. Ps Perisperm (a dessen epidermale Aussenzellen).
Ps Ps₁: Complexe von Perispermzellen. Enthalten granulirte Stärkeballen. In diesen Höhlungen mit Oxalatkristallen.
SB: Stärkeballen frei im Pulver (ausgefallen).
SBT u. SBT₁: Grössere und kleinere Trümmer (Schollen) der Stärkeballen.
PsT: Trümmer von Wandstücken der Perispermzellen.
E, u. „: Aeussere Epidermis der Samenschale in Flächenansicht. Complexe derbwandiger, schmaler und langer Zellen. Meist combinirt mit Querzellen, ebenfalls in Flächenansicht (Q, u. „).
ET: Trümmer derartiger Epidermiszellen.
Q, u. Q₁: Querzellen. Dünnwandig, schmal und lang. Combinirt mit Samenschalenepidermis (E, u. „). Diese quer oder schräg kreuzend.
PS₁₋₃: Palissadensklereiden in Flächenansicht. Bei höherer (PS₂ u. 3) und tieferer (PS₁) Einstellung des Mikroskopes. Bei ersterer Einstellung relativ dünn, bei letzterer sehr dickwandig. PS₁ Innere dickwandige Theile in Verbindung mit knotig verdicktem Parenchym (KP).
KP: Knotig verdicktes Parenchym in Flächenansicht. Aus Samenschale.
FW: Fragment äusserer Theile der Fruchtwand (Kapselwand) in Querschnittansicht. Ep Epidermis. P₁ Derbwandiges, krystallführendes Parenchym.
Ep₁: Epidermis der Fruchtwand in Flächenansicht. Polygonale derbwandige Zellen mit glatter Oberfläche.
P₂: Complex von Parenchymzellen der Fruchtwand in Querschnittansicht. Se Sekretzelle.
P₃: Aehnlicher Complex in Längsschnittansicht. Se, Sekretzelle.
PT u. PT₁: Grössere und kleinere Trümmer von Parenchymzellen.
Se u. Se₁: Sekretzellen des Fruchtwandparenchyms im Quer- und Längsschnitt.
Sf: Sklerenchymfasern. Aus Fruchtwand. Längsansicht.
Sf Cylindrisches Mittelstück | glatter oder knorriger, mit schräg gestellten Porenspalten
Sf, Zugespitztes Endstück | spalten versehener Fasern.
SfC u. SfC₁ Complexe derartiger Faserbruchstücke.
Sf₁ „ Breite, ausnahmsweise kurze Faser.
Sb: Stabzellen. Die Begleiter der Fasern. Längsansicht.
P₄: Poröse Parenchymzelle der Fruchtwand. Längsansicht.
gf: Gefässe (einschliesslich Tracheiden). Aus Fruchtwand. Längsansicht.
gf Breite, ringförmig-spiralig verdickte Formen in Bruchstücken.
gf, Aehnliche, aber schmale Gefässstücke.
St: Stärke, frei im Pulver. Sehr kleine kugelige oder polygonale Körner.

Fig. II: Stärke bei starker Vergrösserung (1:400). Körner mit centralem Kern oder luftgefüllter Kernhöhle.

Taf. VIII.

Fructus Cardamomi.

Feines Pulver (Sieb VI).

Fig. I.

Vergr. 1:200.

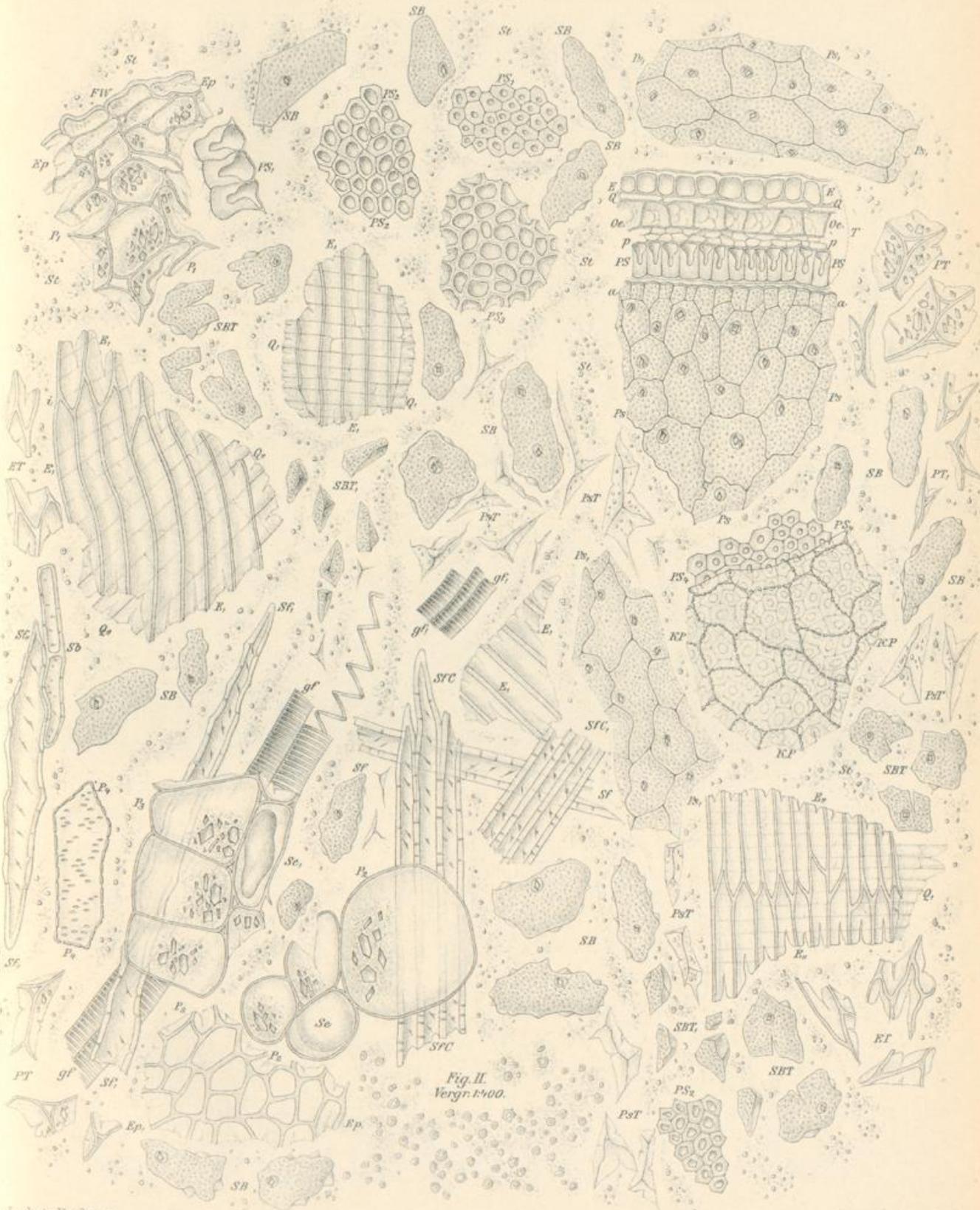
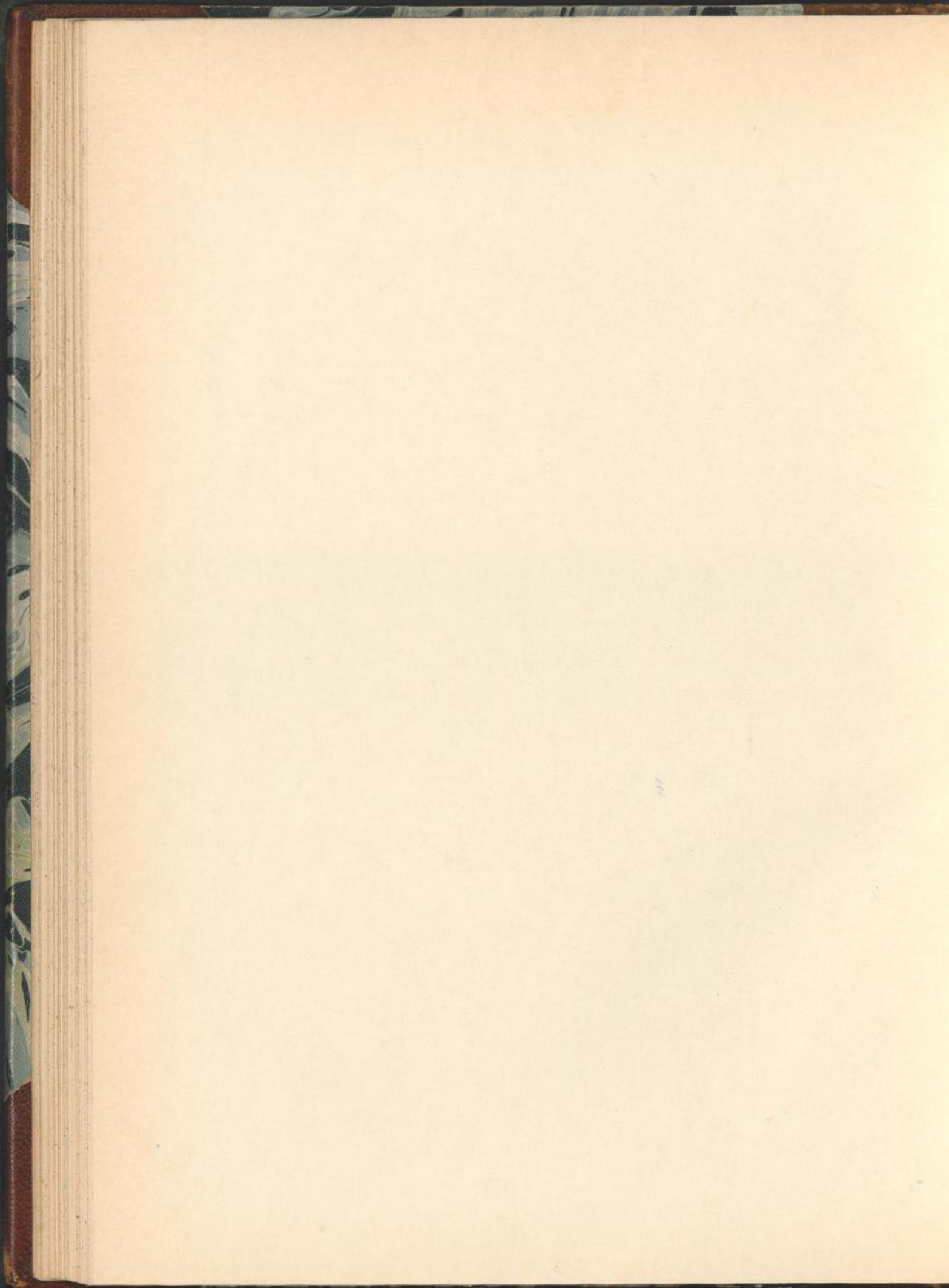


Fig. II. Vergr. 1:400.

Ludwig Koch, gez.

E. Lamm, Lith. Inst. Berlin.



Fructus Carvi.

Semen Carvi. Kümmel.

Taf. IX.

Mittelfeines Pulver (Sieb V).

Pulverbestandtheile.

A. Hauptbestandtheile (in Menge vorhanden).

I. Zelltrümmer (Plasmapartikeln. Zellen- und Zellwandstücke etc.). In Menge.

1. *Plasmapartikeln.* Zahlreich, aber in Wasser- und Wasserglycerinpräparaten schwer sichtbar. (Hervorzuheben durch Zusatz von etwas sehr verdünnter wässriger Bismarckbraunlösung.)

Meist kleine Körnchen, seltener körnig-klumpige Massen.

Farbe: Ueberwiegend farblos.

2. *Endospermtrümmer.* Von dem die Hauptmasse der Frucht ausmachenden Reservestoffgewebe. Sehr zahlreich.

a) Kleinste Bruchstücke. Als größere oder kleinere Platten. [Zellwand in Flächenansicht (2 bei EdT Fig. I)], sowie als derbe, zuweilen gegabelte, stäbchenförmige Gebilde. [Wände in Profilansicht (1 bei EdT Fig. I)].

b) Grössere Stücke. Zu einer Zelle gehörend, oder Bruchstücke mehrerer Zellen.

Zellwände bis mittelstark verdickt; in trockenem Zustand (Glycerinpräparat) ohne Differenzirung. Weisen meist auf polygonale Zellformen hin (EdT,, Fig. I).

Kleinere wie grössere Zellbruchstücke (EdT, u. EdT,, Fig. I) führen gewöhnlich noch Aleuronkörner etc.

Farbe der Zellwand: Farblos.

des Inhaltes: Farblos, seltener schmutzig-gelblich bis gelblich-bräunlich.

NB. Genaueres über die unter I genannten Elemente siehe Zellen und Zellcomplexe.

II. Zellen und Zellcomplexe.

1. *Endospermzellen.* Von dem den grössten Theil der Frucht ausmachenden Reservestoffgewebe des Samens. Qualitativ wie quantitativ Hauptbestandtheil des Pulvers.

Zellwand: Bis mittelstark verdickt. In trockenem Zustand (Glycerinpräparat) ohne Differenzirung (Ed_{2 u. 3} Fig. I).

In Chloralhydratlösung findet eine ausserordentlich starke **Quellung** der, wie es scheint, verschleimten secundären Schicht der Zellwand unter Verkleinerung des Lumens statt. Eine Mittellamelle tritt hierbei nicht oder nur sehr undeutlich hervor.

Eine dünne tertiäre Schicht dagegen ist deutlich sichtbar (Ed_{1a, 2a u. 3a} Fig. I).

Bei mehrtägigem Liegen in Chloralhydrat geht die Quellung nicht selten so weit, daß die tertiäre Schicht, samt Zellinhalt, sich aus dem Zellverbände löst. Die wie dünnwandige Zellen aussehenden Zelltheile finden sich dann in der Nähe des verquollenen Zellcomplexes (Edz bei Ed_{2a} Fig. I).

Zellform: Die zahlreicheren Zellen innerer oder selbst mittlerer Endospermarien sind gewöhnlich polygonal (Ed_{2 u. 3} Fig. I). Aeussere Endospermzellen dagegen besitzen meist quadratische bis rechteckige Umrisse [(Ed u. Ed, Fig. I). Querschnittansicht]. Hiernach, sowie in Bezug auf die Grösse und Zellanordnung, lassen sich unterscheiden:

a) Aussenzellen: Die kleinsten Formen.

α) Im Fruchtquerschnitt, dem häufigeren: Zellen mit ausgesprochener Reihenanzordnung.

Vorkommen: Meist als einheitliche Complexe (Ed, Fig. I), die höchstens noch von Resten der vollständig zusammengefallenen Innenschicht der Samenschale (T bei Ed, Fig. I) gedeckt werden. Da sich die Fruchtwand nur ausnahmsweise in Querschnittansicht giebt, so sind dementsprechende Combinationscomplexe (Ed bei FW Fig. I) sehr selten.

β) In Flächenansicht: Zellen ohne Reihenanzordnung.

Vorkommen: Combinationen mit Bruchstücken der Fruchtwand sind häufiger. Gewöhnlich handelt es sich um das Epithel der Sekretbehälter (Ep,, bei Ed₁ Fig. I) und Querzellen (Q₁ bei Ed₁ Fig. I), beide in Flächenansicht, welche die Endospermauszellen (Ed₁ Fig. I) decken. Diese sind an überstehenden Stücken am deutlichsten sichtbar. Einheitliche Complexe von Endospermauszellen (b bei Ed₁ Fig. I) kommen ebenfalls vor.

b) Mittel- und Innenzellen: Die größeren Formen. Nur als einheitliche Complexe (Ed_{2 u. 3} Fig. I). Feststellung der Lage kaum möglich, weil die bei a in der Frucht- und Samenschale gegebenen Anhaltspunkte fehlen.

Inhalt: Reichlich Aleuronkörner und Plasma. Beide oft zu Ballen zusammengebunden.

Die Aleuronkörner enthalten:

Oxalatrosetten (Kugeln), welche durch punktförmige Mitte (luftgefüllter Hohlraum) auffallen. Rosetten besonders deutlich nach Beseitigung der plasmatischen Grundsubstanz der Aleuronkörner durch Chloralhydratlösung (Ed_{1a, 2a u. 3a} Fig. I). Leuchten bei Anwendung des Polarisationsapparates stark auf.

Farbe der Zellwand: Farblos.

des Inhaltes: Farblos bis schmutzig-gelblich oder gelblich-bräunlich. Intensive gelbe bis gelbbraune Färbungen (Pigment-

körper) sind durch Eindringen des ätherischen Oeles beim Vermahlen veranlaßt. [An älteren Glycerinpräparaten tritt zuweilen dieses Oel in Form gelblicher Kugeln aus, die meist den Endospermcomplexen noch anhaften (OK bei Ed₃ Fig. I.)]

2. **Epithel der Sekretbehälter.** Secernirende Zellen der vollständig vermahlene Oelgänge der Fruchtwand (S u. S, bei FW Fig. I). Noch ziemlich häufig.
- a) Längsschnittansicht, die seltene: Sehr schmale, relativ hohe, dünnwandige Zellen (Ep, bei S,, Fig. I). Meist noch in Verbindung mit Fragmenten des Sekretbehälters (S,,) und Querzellen, ebenfalls in Längsschnittansicht (Q₅ bei S,, Fig. I).
- b) Flächenansicht, die häufigere: Vielfach eingerissene Platten dünnwandiger, scharf polygonaler Zellen (Ep,, Fig. I). Kommen als einheitliche Complexe (a bei Ep,,) und in Verbindung mit Querzellen der Fruchtwand, sowie Endospermaussenzellen vor (Ep,, bei Q₁ u. Ed₁ Fig. I).

Inhalt: Gefärbtes Plasma.

Farbe: Braungelb bis gelbbraun, seltener gelblich-bräunlich.

3. **Querzellen.** Von Innenschicht der Fruchtwand (Q bei FW Fig. I). Noch ziemlich häufig.
- a) Längsschnittansicht, die seltene: Dünnwandige, im Allgemeinen rechteckige, niedere, sowie auch schon etwas höhere Zellen (Q₅ Fig. I). Vielfach in Verbindung mit Resten des Parenchyms der Fruchtwand, Epithelzellen der Sekretbehälter (Ep, bei Q₅ Fig. I) und Fragmenten der Sekretgänge (S,, bei Q₅ Fig. I) in gleicher Lage.
- b) Flächenansicht, die häufigere: Zellform ziemlich verschieden.
- α) Typische Querzellen: Schmale, in der Querrichtung der Frucht sehr stark gestreckte, dünnwandige Zellen, mit meist geraden, hier und da aber auch wellig verlaufenden Wänden (Q₂ Fig. I). Combinationen mit Epithelzellen der Sekretbehälter (Ep,, bei Q₁ Fig. I) und Endospermaussenzellen (Ed₁ bei Q₁ Fig. I), ebenfalls in Flächenansicht, sind nicht selten.
- β) Querzellen von geringer tangentialer Streckung: Dünnwandige, bald mehr polygonale (Q₄ Fig. I), bald mehr rechteckige (Q₃ Fig. I) Formen. Sind gewöhnlich breiter (a bei Q₃) als die typischen Querzellen, doch kommen auch schmale Formen (b bei Q₃ Fig. I) vor. Zuweilen combinirt mit Gefäßelementen (gf, bei Q₃ Fig. I) oder mit Sklerenchymfasern.

Inhalt: Wenige Plasmaresten.

Farbe: Farblos oder schmutzig-gelblich bis gelb.

4. **Sklerenchymfasern.** Von den Gefäßesträngen der Fruchtwand (gfB bei FW Fig. I). Noch ziemlich häufig. Stets Längsansicht.
- Form: Sehr schmale, meist relativ dünnwandige und dementsprechend noch ein bedeutendes Lumen zeigende Fasern.
- Breite: 8, 10—12, 16 μ.
- Poren: Recht undeutliche, zuweilen sehr schwer sichtbare Schrägspalten (Flächenansicht). [Wo deutliche kreisrunde Tüpfel vorkommen, handelt es sich gewöhnlich um die ziemlich ähnlichen Stabzellen.]

Vorkommen: Als Bruchstücke, welche selten isolirt, meist aber in grösseren (Sf Fig. I) oder kleineren (Sf, Fig. I) Combinationscomplexen auftreten. Auch Gefässelemente finden sich zuweilen in Verbindung mit Sklerenchymfasern vor (gf,, bei Sf,, Fig. I).

Farbe: Meist farblos (in grösseren Complexen schwach gelblich). Durch Eindringen von ätherischem Oel können aber auch intensive gelbbraune Färbungen zu Stande kommen.

B. Einzelbestandtheile. (Seltener auftretend. Suchen!)

I. Zellen und Zellcomplexe.

1. *Gefässe* (einschließlich Tracheiden). Aus den Gefässbündeln der Fruchtwand (gfB bei FW Fig. I). Noch ziemlich häufig. Fast nur in Längsansicht. Bruchstücke meist sehr schmaler, selten ringförmig-spiralig (gf,,, Fig. I), häufig aber porös (gf, Fig. I) verdickter trachealer Elemente (überwiegend Tracheiden). Poren entweder schmale, sehr dicht gestellte Spalten [einer ringförmigen Verdickung sehr ähnlich (gf Fig. I)], oder weitläufiger angeordnete, schon etwas breitere, mehr elliptische Tüpfel (gf,,, Fig. I).

Breite: 6, 8–10, 20 μ .

Vorkommen: Selten als Einzelbruchstücke (gf,,, Fig. I). Gewöhnlich in Complexen, und zwar combinirt mit Sklerenchymfasern (gf,, bei Sf,, Fig. I), Querzellen (gf, bei Q₃ Fig. I) oder Stabzellen (gf bei Sb,, Fig. I).

Farbe: Wie bei Sklerenchymfasern.

2. *Epidermiszellen der Fruchtwand* (Aussenzellen). Noch ziemlich häufig.
 - a) Querschnittansicht, die nur ausnahmsweise vorkommende: Normale Epidermiszellen mit dünnen Innen- und relativ stark verdickten Aussenwänden. Hier auch die gefältelte Cuticula ziemlich gut sichtbar (FE bei FW Fig. I).
 - b) Flächenansicht, die häufigere: Dünnwandige, selten schon etwas derbe, rechteckige bis polygonale Zellen mit meist sehr deutlicher **Cuticularlängsstreifung** (Chloralhydratpräparat). Streifen gerade (FE, u,, Fig. I) oder gewellt (FE,,, Fig. I).

Farbe: Gewöhnlich farblos.

3. *Skleriden*. Von lokalen, besonders an den Fruchttenden vorkommenden Aussteifungen der Gefässbündelumgebung. Schon seltener. Längs- und Queransicht.

Form: Ziemlich kleine polygonale (SK Fig. I), rundliche (SK, Fig. I) oder mehr gestreckt rechteckige (2 bei SK,, Fig. I) Zellen mit relativ schwach verdickten Wänden. Poren zahlreich und deutlich (Chloralhydratpräparat).

Poren in Längsansicht: Kleine cylindrische Kanälchen.

in Flächenansicht: Kreisrunde bis elliptische Tüpfel.

Vorkommen: Isolirt (SK) oder in Complexen (SK,-,, Fig. I).

Uebergangsformen der gestreckten Skleriden zu den Stabzellen, mit häufig etwas knorrigten Wänden, kommen vor (SbK Fig. I).

Farbe: Farblos bis gelblich.

4. *Stabzellen*. Die Begleiter der Sklerenchymfasern. Selten. Längsansicht.

Form: Schmale, mehr oder weniger stark axial gestreckte, mit meist horizontalen Querwänden versehene Zellen (Sb Fig. I).

Wanddicke mit derjenigen der Sklerenchymfasern so ziemlich übereinstimmend. Poren in Flächenansicht meist kreisrunde Tüpfel.

Vorkommen: Isolirt (Sb Fig. I), häufiger aber in Verbindung mit Gefäss-elementen (Sb,, bei gf Fig. I) oder Sklerenchymfasern.

Farbe: Farblos bis gelblich.

5. *Parenchym der Fruchtwand*. Ziemlich selten, weil meist vollständig vermahlen. Lage verschieden.

Dünnwandige kleine, hie und da auch schon grössere Zellen (P bei FW Fig. I).

Am sichersten festzustellen bei Combination mit Epidermis der Fruchtwand in Flächenansicht (P, bei FE, Fig. I). Die dünnwandigen, hie und da zusammengefallenen Zellen sind mehr oder weniger stark gestreckt.

Inhalt: Wenige Plasmareste.

Farbe: Farblos bis schmutzig-gelblich oder gar gelb.

6. *Zellen der Samenschale* (T bei FW Fig. I).

Bei dem sehr einfachen Bau diagnostisch unwichtig. Höchstens käme die aus total zusammengefallenen, durch Farbe ausgezeichneten Zellen bestehende Innenschicht in Betracht, die an Complexen von Endosperm-aussenzellen auffällt (T bei Ed, Fig. I).

Farbe dieser Schicht: **Gelbbraun**.

NB. Die großen Sekretbehälter der Fruchtwand (S bei FW Fig. I) sind meist vollständig vermahlen. Auch von den sehr kleinen, über den Gefässbündeln liegenden (S, bei FW Fig. I) ist im Pulver gewöhnlich wenig mehr aufzufinden. Der ebenfalls meist vollständig zertrümmerte kleine Embryo spielt diagnostisch keine Rolle.

II. Zellinhalte, frei (durch Vermahlen isolirt).

1. *Aleuronkörner*. Im Endosperm in Menge vorhanden. Frei im Gesichtsfeld aber verhältnissmässig selten, weil sie an den mit ätherischem Oel vermahlenden gröberen Pulverbestandtheilen leicht festkleben. Beobachtung am besten an Endospermtrümmern.

Form: Kleine kugelige, ei-, birn- oder tropfenförmige Körner (A Fig. I), in denen sich hie und da Globoide und kleine Krystalloide, stets aber die eigenartigen

Oxalatrosetten feststellen lassen. Dies sind recht kleine, kugelige Gebilde mit centralem, luftgefülltem Hohlraum, der als ein dunkler Punkt hervortritt (R Fig. I).

Leichtester Nachweis im Chloralhydratpräparat, also nach Beseitigung der plasmatischen Grundsubstanz der Aleuronkörner, sowie mit dem Polarisationsapparat (starkes Aufleuchten der massenhaft vorhandenen Oxalatkörper im Dunkelfeld).

Größe der Aleuronkörner: 4, 8–10, 16 μ .

„ der Oxalatrosetten: 1, 2–4, 8 μ .

Farbe: Meist farblos.

C. Farbe.

Farbe des Pulvers: Gelblichbraun.

Farbe der histologischen Elemente:

1. **Epithel der Sekretbehälter:** Braungelb bis gelbbraun, seltener gelblich-bräunlich.
2. **Innenschicht der Samenschale:** Gelbbraun.
3. **Querzellen und Parenchym der Fruchtwand:** Farblos bis schmutzig-gelblich oder gelb.
4. **Endospermzellen:** Zellwand farblos. Inhalt farblos bis schmutzig-gelblich oder gelblich-bräunlich (gelbe bis gelbbraune Färbungen durch Eindringen von ätherischem Oel veranlaßt).
5. **Sklerenchymfasern, Gefässe, Sklereiden und Stabzellen:** Farblos bis gelblich (Oelinfiltrationen können allerdings auch hier intensivere Färbungen bedingen).
6. **Epidermis der Fruchtwand, Aleuronkörner:** Meist farblos.

Diagnostisch besonders wichtige Pulverbestandtheile.

1. **Endospermzellen.** AI₂ u. II₁. Als Trümmer, Zellen und Zellcomplexe Hauptbestandtheil des Pulvers. Lage verschieden.
Bis mittelstark verdickte quadratische, rechteckige oder polygonale Zellen. Aussenzellen die kleinsten Formen. In Querschnittansicht Reihenordnung (Ed u. Ed, Fig. I).
Mittel- und Innenzellen am größten (Ed_{2 u. 3} Fig. I), ohne Reihenordnung. Trümmer als grössere, zu mehreren Zellen gehörige Stücke (EdT_{u.}, Fig. I) oder als kleine derbe Stäbchen und als Platten [Profil- und Flächenansicht der Zellwand (EdT_{1 u. 2} Fig. I)].
In Chloralhydratlösung ausserordentlich starke **Quellung** der Zellwand unter Hervortreten einer tertiären Schicht (Ed_{1a, 2a u. 3a} Fig. I).
Inhalt: Reichlich **Aleuronkörner** und Plasma. Die kuglig, ei-, birn- oder tropfenförmigen Aleuronkörner (A Fig. I) enthalten vor allem sehr kleine **Oxalatrosetten** (Kugeln) mit punktförmiger Mitte (luft-erfüllter Hohlraum). Diese sind besonders deutlich nach Beseitigung der plasmatischen Grundsubstanz der Körner durch Chloralhydratlösung (Ed_{3a} Fig. I). Rosetten zuweilen auch frei im Pulver (R Fig. I).
Zellwand farblos, Zellinhalt farblos oder schmutzig-gelblich bis gelblich-bräunlich.
2. **Epithel der Sekretbehälter.** A II₂. Noch ziemlich häufig.
In Flächenansicht, der häufigsten, vielfach als eingerissene Platten aus dünnwandigen polygonalen, braungelben bis gelbbraunen Zellen (Ep_{,,a} Fig. I).
Zuweilen combinirt mit Querzellen und Endospermaussenzellen der gleichen Lage (Ep_{,,} bei Q₁ u. Ed₁ Fig. I).
3. **Querzellen.** A II₃. Von Innenschicht der Fruchtwand. Noch ziemlich häufig. Meist Flächenansicht.
 - a) Typische Querzellen: Dünnwandige, schmale, in der Querrichtung der Frucht sehr stark **gestreckte** Formen (Q_{1 u. 2} Fig. I).
 - b) Querzellen von geringer Streckung: Dünnwandige, bald mehr polygonale (Q₄ Fig. I), bald mehr rechteckige (Q₃ Fig. I) Formen.
4. **Sklerenchymfasern.** A II₄. Von den Gefässsträngen der Fruchtwand. Noch ziemlich häufig. Längsansicht.

Sehr schmale, relativ dünnwandige, noch bedeutendes Lumen zeigende Fasern kommen als isolirte Bruchstücke, häufiger aber als Complexe solcher (Sf u. Sf, Fig. I), vor. Diese zuweilen auch combinirt mit Gefäßelementen (Sf,, bei gf,, Fig. I) und den den Fasern ziemlich ähnlichen Stabzellen (Sb u. Sb, u,, Fig. I).

5. **Gefäße** (einschliesslich Tracheiden). BI₁. Aus den Gefäßbündeln der Fruchtwand. Noch ziemlich häufig. Längsansicht.
Bruchstücke meist sehr schmaler, überwiegend porös verdickter Formen. Porenspalten sehr dicht (gf Fig. I) oder schon weitläufiger (gf,, Fig. I) angeordnet.
Combinations mit Sklerenchymfasern (gf,, bei Sf,, Fig. I) und Querzellen (gf, bei Q₃ Fig. I) kommen vor.
6. **Epidermiszellen der Fruchtwand**. BI₂. Noch ziemlich häufig. Flächenansicht.
Dünnwandige, rechteckige oder polygonale Zellen mit sehr deutlicher **Cuticularlängsstreifung** (FE,, u,, Fig. I). Zuweilen noch in Verbindung mit dem sonst meist vollständig vermahlenden Parenchym der Fruchtwand (FE, bei P, Fig. I).
7. **Skleriden**. BI₃. Aus der Fruchtwand. Schon seltener.
Polygonale (SK Fig. I), rundliche (SK, Fig. I) oder gestreckt-rechteckige (2 bei SK,, Fig. I) Zellen mit relativ schwach verdickten, reichlich mit deutlichen Poren versehenen Wänden. Diese in Flächenansicht: Kreisrunde bis elliptische Tüpfel.

Präparation.

1. **Präparat in Wasser**. Studium der Aleuronkörner in und an den Endospermzellen. Durch Zusatz von etwas sehr verdünnter Jod-Jodkaliumlösung: Färbung der Körner.
2. **Präparat in $\frac{1}{2}$ Wasser, $\frac{1}{2}$ Glycerin**. Nach eintägiger Einwirkung: Orientirung über die histologischen Elemente. Prüfung der Farbenverhältnisse.
3. **Präparat in Chloralhydratlösung**. Eingehendes Studium sämtlicher Zellformen. Farben zum Theil beständig. Feststellung der Oxalatrosetten. Starke Quellung der Endospermwände.

Besondere Bemerkungen.

Das Pulver gehört zu den mittelschwer zu untersuchenden. Es ist charakterisirt durch das Fehlen von Stärke und das Vorkommen der eigenartigen Oxalatrosetten, sowie Nestern von Sklereiden.

Von dem Anispulver lässt es sich leicht durch das Fehlen der Haare unterscheiden. Pulver aus schlecht gereinigter, Stengeltheile (Fruchtsiele) führender Waare enthalten grössere Mengen auch stärker verdickter Sklerenchymfasern und breitere Gefäßelemente.

Erklärung der Abbildungen.

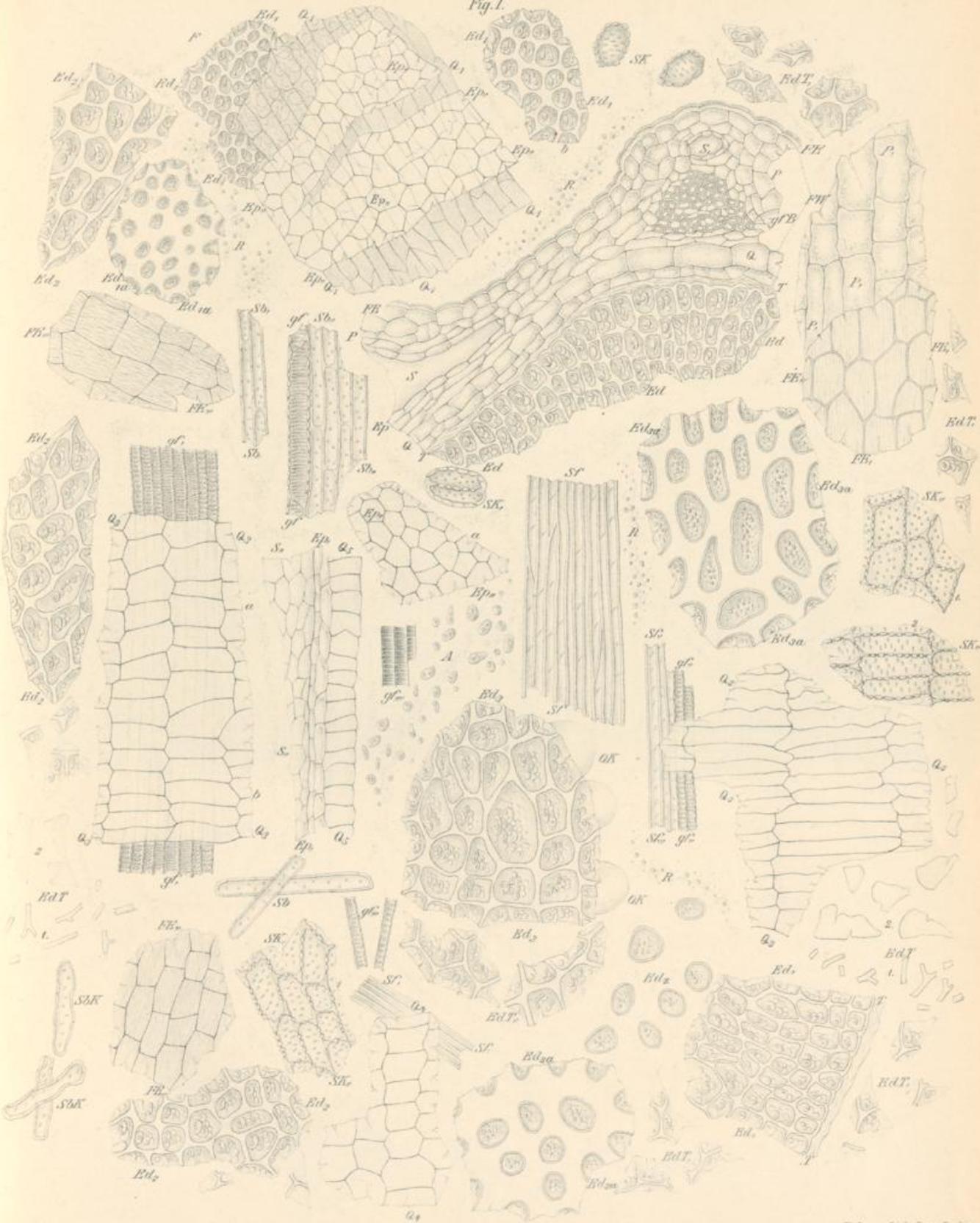
Fig. I: Mittelfeines Pulver (Sieb V). Vergr. 1 : 200.

- FW: Fragment der Fruchtwand, der Samenschale und der Endospermaussenzellen in der nur ausnahmsweise vorkommenden Querschnittansicht.
 FE Aeussere Epidermis der Fruchtwand, P Parenchym (Innengewebe) derselben, gfB Gefässbündel, S u. S, Sekretbehälter, Ep deren Epithel, Q Querzellen (Innenschicht der Fruchtwand), T Samenschale, deren Innenpartie vollständig zusammengefallen ist, Ed Endospermaussenzellen.
- F: Aehnliches Fragment in Flächenansicht. Ep,, Epithel eines Sekretbehälters, Q₁ Querzellen, Ed₁ Endospermaussenzellen.
- Ed_{1b}: Complex von Endospermaussenzellen isolirt. In Flächenansicht.
 Ed_{1a}: Aehnlicher Complex mit gequollenen Zellwänden (Chloralhydratpräparat).
 Ed,: Complex von Endospermaussenzellen in Querschnittansicht. Ohne Fruchtwand, nur von den zusammengefallenen Innenzellen der Samenschale (T) gedeckt.
 Ed_{2 u. 3}: Complexe von Endospermzellen aus mittleren und inneren Schichten. Zellen grösser, unregelmässig angeordnet.
 Ed_{2a u. 3a}: Aehnliche Complexe mit gequollenen Wänden (Chloralhydratpräparat). Bei sehr starker Quellung (Ed_{2a}) lösen sich die tertiären Wandschichten aus dem Zellverband zu scheinbar dünnwandigen Einzelzellen los (Edz).
 EdT: Endospermtrümmer [EdT kleinste Bruchstücke als derbe Stäbchen (Profilansicht der Wand) bei 1 und Platten (Flächenansicht) bei 2. Grössere Bruchstücke meist zu mehreren Zellen gehörig (EdT, u.,)].
- Ep,: Epithel der Sekretbehälter in Längsansicht. Combinirt mit Querzellen (Q₅) in ähnlicher Lage. Bei S,, Reste eines Sekretbehälters.
- Ep,, u.,,a: Derartiges Epithel in Flächenansicht. Mit anderen Zellformen (Ep,, bei Q₁ u. Ed₁) und isolirt (Ep,,a).
- Q_{1 u. 2}: Typische schmale, stark gestreckte Querzellen in Flächenansicht. In Combinationscomplexen mit anderem Gewebe (Ep,, und Ed₁ bei Q₁) und isolirt (Q₂).
- Q_{3 u. 4}: Querzellen von geringer tangentialer Streckung. In Flächenansicht.
 Q₅: Querzellen im Fruchtlängsschnitt.
- Sk: Sklerenchymfasern. Von den Gefässbündeln der Fruchtwand (gfB bei FW). Sf u. Sf, Grosser und kleiner Complex von Faserbruchstücken in Längsansicht. Sf,, Faserbruchstücke der gleichen Lage combinirt mit Gefässelementen (gf,,).
- gf: Gefässe (einschliesslich Tracheiden). Aus Fruchtwand (gfB bei FW).
 gf Ausnahmsweise breites, poröses Gefässstück in Längsansicht.
 gf, u.,, Combinationscomplexe von Bruchstücken. In Verbindung mit Querzellen (gf, bei Q₃) und Sklerenchymfasern (gf,, bei Sf,,).
 gf,,, Isolirte derartige Gefässbruchstücke.
 gf,,,, Complex der selten vorkommenden spiralig-ringförmigen Gefäss-elemente.
- FE: Epidermiszellen der Fruchtwand in Flächenansicht.
 FE,,,, Einheitliche Complexe (FE,,,,) und Combinationen mit Parenchym der Fruchtwand (FE, bei P,). Deutliche Cuticularstreifung.
- Sk: Sklereiden. Relativ schwach verdickte, reich poröse, polygonale (SK), runde (SK,) und gestreckt-rechteckige (2 bei SK,,) Formen.
 SK Einzelzellen.
 SK,,,, Combinationen solcher.
- Sb: Stabzellen. Als isolirte Formen (Sb) und in Complexen (Sb, u.,,).
- SbK: Uebergangsformen von Stabzellen zu Sklereiden. Längsansicht.
- A: Aleuronkörner. Frei im Pulver. Kleine kugelige, ei-, birn- oder tropfenförmige Körner mit Oxalatrosetten.
- R: Oxalatrosetten frei (Chloralhydratpräparat). Kugelige Gebilde mit punktförmiger Mitte (luftefüllter Hohlraum).

Taf. IX.

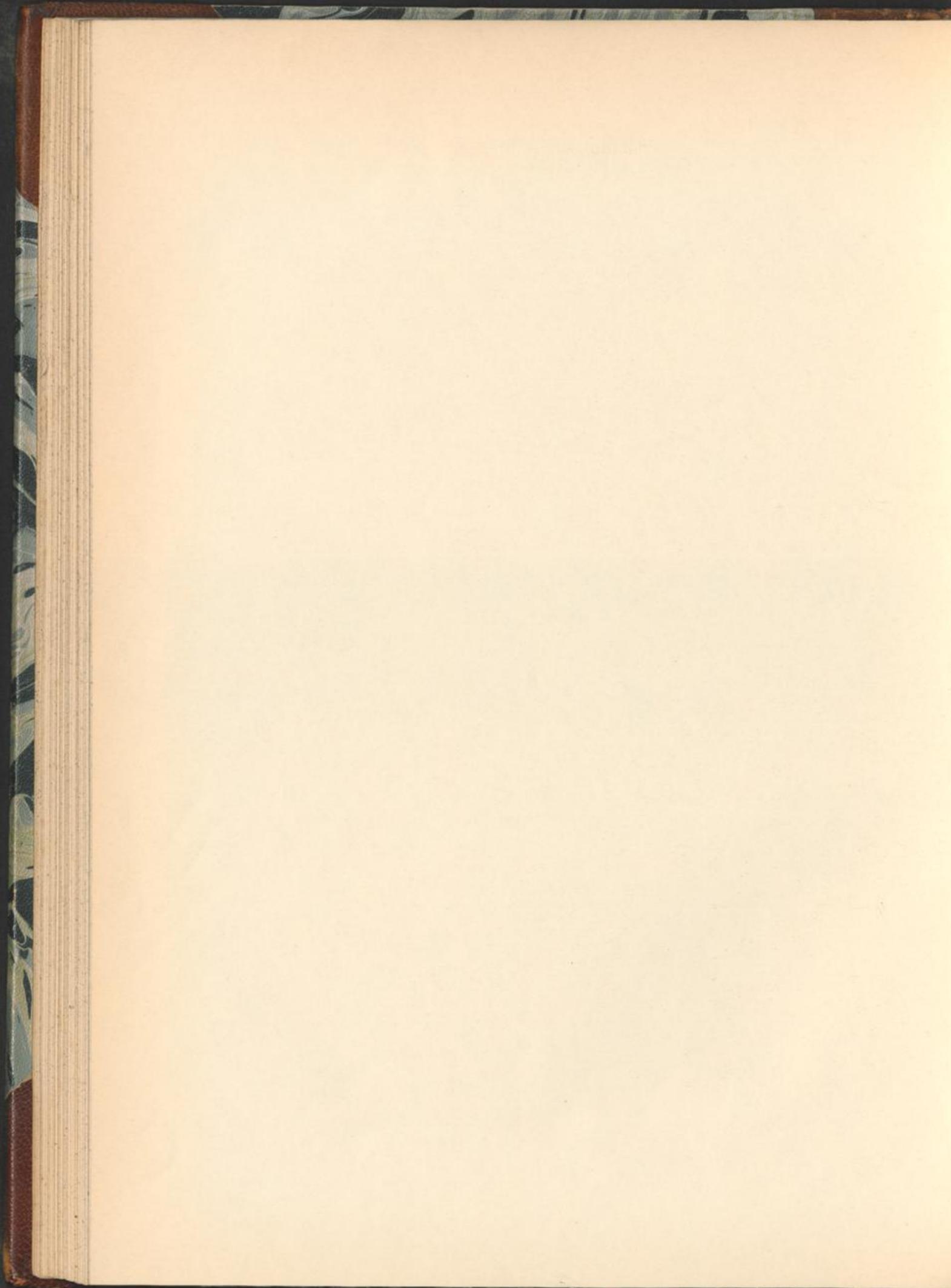
Fructus Carvi.
Mittelfeines Pulver (Sieb V)
Vergr. 1:200.

Fig. I.



Ludwig Koch, gez.

E. Lantz, lith. Inst. Berlin.



Fructus Colocyntidis.

Koloquinthen. Koloquinthenäpfel.

Taf. X.

Feines Pulver (Sieb VI).

Pulverbestandtheile.

A. Hauptbestandtheile. (In Menge vorhanden).

I. **Zelltrümmer** (Plasmapartikeln, Zellen- und Zellwandbruchstücke etc.). Besonders bei intensiv vermahlener Pulvern die Hauptmasse.

1. *Plasmapartikeln.* Zahlreich. Als Körnchen oder körnig-klumpige Massen. Hervorzuheben durch sehr verdünnte wässrige Bismarckbraunlösung.

Farbe: Meist farblos.

2. *Parenchymtrümmer.* Von dem die vorschriftsmässige Droge ausmachenden Parenchym der Fruchtwand (Fruchtfleisch). Hauptbestandtheil des Pulvers. Trümmerbild für dieses charakteristisch:

a) Kleinste Zellbruchstücke.

α) Als kleine, oft eingerissene Plättchen (Flächenansicht der Zellwand). Die unter *b* beschriebenen Poren, eventuell auch Streifung der Wand, sind hie und da festzustellen (FPT₁ Fig. I).

β) Als ziemlich dünne Stäbchen (Profilansicht der Zellwand). Stäbchen gerade, gebogen, zuweilen auch gegabelt, bei recht verschiedener Länge (FPT₁ Fig. I). An grösseren Stücken Interzellularräume oft noch angedeutet (FPT₂ Fig. I).

Knotige Verdickung der Zellwände (Poren in Profilansicht) nur selten deutlich (FPT₃ Fig. I).

γ) Combinationen von *α* u. *β*. Derartige Trümmer schon leichter als Zellbruchstücke erkennbar (FPT₄ u. ₅ Fig. I).

b) Grössere Zellbruchstücke. Gewöhnlich von einer Zelle stammend (diese war sehr gross und besass im Verhältniss zur Zellgrösse dünne, an sich aber schon etwas derbe Wände. Zellgefüge lose.).

α) Plattenförmige Stücke (Flächenansicht der Zellwand).

1. Plattenfetzen. An den verschiedensten Stellen aus den Wänden der grossen Zellen herausgerissen. Conturen somit ebenfalls sehr verschieden.

Platten entweder porenfrei (*a* bei FPT₆ Fig. I) oder mit Poren versehen (*b* bei FPT₆ Fig. I). Diese meist mittelgrosse bis grosse, seltener kleine kreisförmige oder elliptische Tüpfel (Flächenansicht).

Besonders an den porenfreien Wandstücken ist nicht selten eine eigenartige, ziemlich deutliche Wandstreifung festzustellen (Wasserpräparat des mit Kalilauge behandelten Pulvers).

2. Contactplatten. Die Berührungsflächen der ehemaligen, meist lose gefügten Zellen. Die ziemlich scharf umschriebenen, runden oder polygonalen, hie und da sogar doppelt conturirten Platten stets mit Poren. Diese gewöhnlich in Gruppen auf der Zellwandplatte. Porenform wie bei a_1 (FPT₇ Fig. I).

β) Plattenförmige Stücke combinirt mit Zellwänden in Profilansicht. Erstere Trümmertheile im Allgemeinen wie bei a . Was die Wandstücke in Profilansicht betrifft, so sind sie verhältnissmässig selten noch in einer der früheren Zelle entsprechenden Lage (a u. b bei FPT₈ Fig. I), sondern meist auseinandergezerrt oder zusammengedrückt (C u. c bei FPT₈ Fig. I). In diesem Fall ist die Ableitung von den ursprünglichen Zellen sehr erschwert.

Vorkommen: Als isolirte Trümmer, an denen sich bei geeigneter Präparation Poren und Wandstreifung meist noch leicht feststellen lassen. Derartige Trümmer sind gewöhnlich ziemlich selten. Weit aus häufiger findet man das Trümmermaterial zu grösseren oder kleineren filzartigen Knäueln zusammengeballt, die zudem noch Plasmareste, darunter an erster Stelle die vermahlene Zellinhalte, enthalten. Die Einzeltheile zu identificiren, ist hier recht schwierig, zumal die in den Poren und der Streifung gegebenen Wandstructuren, in Folge der starken Zusammenpressung und Verfilzung der Zellwandfetzen, sich meist der Beobachtung entziehen. Aufhellungsmittel, wie Kalilauge und Chloralhydratlösung, sind hier nicht zu entbehren.

Farbe: Farblos.

B. Einzelbestandtheile. (Seltener auftretend. Suchen!)

I. Zellen und Zellcomplexe.

1. *Parenchymzellen.* Aus dem neben den wenigen Gefässbündeln die vorschriftsmässige Droge ausmachenden Parenchym der Fruchtwand (Fruchtfleisch). Im Pulver verhältnissmässig selten, weil bei der schwammigen, zunderartigen Beschaffenheit des Fruchtfleisches die Verpulverung meist nur unter vollständiger Zertrümmerung der grossen Zellen durchführbar ist. Immerhin findet man bei eifrigem Suchen unter der Trümmermasse noch Gewebereste, welche der Zerreiessung entgangen sind. Ihre Zahl richtet sich nach der Intensität der Vermahlung.

Zellform: Meist **grosse** bis sehr grosse, rundliche bis rundlich-polygonale, oft sehr lose gefügte Zellen mit im Verhältniss zur Zellgrösse dünnen, an sich aber schon etwas derben Wänden (FP Fig. I). Kleinere Parenchymzellen (FP₁ Fig. I) sind selten.

Poren: Nur an den Berührungsflächen der Zellen. Hier sind die Zellwände polygonale (a bei FP Fig. I) oder rundliche (b u. c bei FP Fig. I) Platten. Besonders die kleinen Platten (Zellen sehr lose gefügt) erscheinen oft wie doppelt conturirt (c bei FP Fig. I).

Flächenansicht: **Mittelgrosse bis grosse** (FP Fig. I), seltener kleine (FP₁ Fig. I) kreisförmige bis elliptische Tüpfel. Meist in Gruppen auf der Zellwandplatte.

Längsansicht: Noch mit Schliesswand versehene, schmale oder schon breitere Kanälchen. Bedingen knotige Verdickung der Zellwand (FPT₃ u. 5 Fig. I). Nur bei der immerhin seltenen genauen Profilage der Wand deutlich sichtbar.

Besonders an den porenfreien Wänden oder Wandstellen lässt sich nicht selten eine ziemlich scharfe Wandstreifung (geradlinige Parallelstreifen) feststellen (FP₂ Fig. I).

Vorkommen: Intacte Einzelzellen fehlen. Intacte Zellcomplexe sind selten (FP u. FP₁ Fig. I). Am häufigsten trifft man Complexe, deren Zellen mehr oder weniger stark zusammengedrückt sind. War die Pressung nur eine leichte, so zeigen die Zellwände nur einen schwach welligen Verlauf (FP₂ Fig. I). Schwieriger ist das mikroskopische Bild bei starker Pressung der Wände zu deuten, die dann entweder wellig ineinander geschoben (FP₃ Fig. I) oder fest aufeinander gedrückt (FP₄ Fig. I) sind. Diese Schwierigkeiten werden mit dem Zerreißen der Zellwände noch grösser. [Übergangsstadium zu der totalen Zertrümmerung (FP₅ Fig. I)].

Inhalt: Wenige Plasmareste.

Farbe: Farblos.

2. *Gefässe* (einschliesslich Tracheiden). Aus den die Fruchtwand durchziehenden Gefässbündeln. Ziemlich selten. Längsansicht.

Form: Ring- oder Spiralfässer mittlerer Breite. Verdickungsleisten eng (gf gf, Fig. I) oder schon weitläufiger (gf,, u. ,, Fig. I) angeordnet. Hie und da ausgesprungen (gf,,).

Breite: 15, 20—35, 40 μ .

Vorkommen: Als Röhrenbruchstücke, die selten isolirt (gf,,, Fig. I), häufiger aber in Complexen (gf, u. ,, Fig. I) auftreten. Hie und da mit Resten des Weichbastes (WB bei gf,, Fig. I).

Farbe: Farblos.

Histologische Elemente der Samen.

Nach Vorschrift des Arzneibuches, Aufl. IV, sind die Samen zu entfernen. Sie lassen sich aber noch in jeder Waare nachweisen. Es ist auch, bei der Verarbeitung der Droge im Grossen, die gänzliche Beseitigung kaum durchzuführen. Somit haben wir auch in den Pulvern mit dem Auftreten von histologischen Elementen der Samen in geringen Mengen — irgendwie grössere wären natürlich zu beanstanden — zu rechnen. Diese finden sich nach meinen Erfahrungen hier stets vor. Man kann sie sogar als diagnostisch werthvoll für das Pulver bezeichnen, weil sie im Vergleich mit dessen Hauptbestandtheil, den Trümmern des Fruchtfleisches, weitaus besser erhalten und viel charakteristischer sind.

3. *Palissadensklereiden*. Von Oberhaut der Samenschale.
Längsansicht: Schmale, ziemlich hohe, nach aussen sehr stark, nach innen schwach verdickte Zellen, gedeckt von einer quellbaren Aussenleiste (PS bei Sch Fig. I).
Flächenansicht (PS, Fig. I): Polygonale Formen mit derb-knotigen Wänden (die dünnen Wandstellen innerer Zelltheile). Stärker verdickte Wandpartien (äussere Theile) meist wenig deutlich.
Vorkommen: In Complexen, an denen sich häufig auch Steinzellen vorfinden (St_a bei PS Fig. I).
Farbe: Meist farblos.
4. *Steinzellen*. Aus der mächtigen Steinzellschicht der Samenschale. Im Pulver auch in geringen Mengen auffallend, weil schwer zu vermahlen.
a) Formen der Aussenschicht: Polygonale, meist mittelstark verdickte Zellen recht verschiedener Grösse (St_a bei Sch Fig. I).
Poren: In Menge vorhanden. Sehr deutlich.
Längsansicht: Cylindrische, meist einfache, nur an dickeren Wandstellen hie und da verzweigte Kanälchen.
Flächenansicht: Kleine kreisrunde Tüpfel.
b) Formen mittlerer und innerer Schichten: Bau wie bei a, nur werden die Steinzellen zunehmend dickwandiger. Innenschicht mit sehr stark verdickten Formen. Lumen dann nur noch eine kleine Höhlung. Poren meist verzweigt (St_i Fig. I).
Zellwand häufig geschichtet.
Grösse: 20, 30–50, 70 μ .
Vorkommen: In Complexen (St_a u. St_i Fig. I) oder isolirt (St_a, u. St_i, Fig. I).
Farbe: Farblos bis gelblich, seltener gelb.
NB. Aehnliche, aber meist schwächer verdickte Steinzellen, ferner auch Collenchym, enthält die Aussenschicht der Fruchtwand. Da aber die vorgeschriebene Schälung der Frucht meist eine genügende ist, so haben derartige Zellen diagnostisch wenig Bedeutung.
5. *Poröses Parenchym*. Aus Innenschicht der Samenschale.
Bei seiner eigenartigen Verdickung sofort auffallend.
Zellform: Dünnwandige, theils fest gefügte (PrP Fig. I), theils als Schwammparenchym ausgebildete (PrP, Fig. I) Zellen, ausgezeichnet durch zahlreiche sehr kleine, deutlich hervortretende spaltenförmige, seltener kreisrunde Tüpfel (Flächenansicht).
Vorkommen: In Complexen, als Einzelzellen und als Trümmer.
Farbe: Meist farblos.
6. *Endothel der Samenschale*. Nur ausnahmsweise aufzufinden. Flächenansicht.
Zellform: Schon etwas derbwandige, meist schmale, axial gestreckte Zellen mit nicht selten dachförmig gebrochenen Querwänden.
Vorkommen: In meist kleinen Complexen (SchE Fig. I).
Farbe: Farblos. Nur selten bräunliche Tönung.

7. *Fragmente der Cotyledonen.* Von dem schon ziemlich grossen Embryo des Samens. Meist vermahlen.

- a) Fragmente der Blattoberseite in Querschnittansicht: Unter einer typischen Epidermis (E bei Co Fig. I) fällt ein, gewöhnlich aus drei Lagen bestehendes, dünnwandiges Palissadenparenchym (PP bei Co Fig. I) auf.
- b) Fragmente der Blattunterseite in Querschnittansicht: Ohne Palissadenparenchym (Co Fig. I). Auf der Epidermis (E) finden sich zuweilen noch Reste des rudimentären Peri- und Endosperms.

Inhalt: Sämtliche Zellen enthalten reichlich Aleuronkörner und etwas fettes Oel, das hie und da auch in Kugelform austritt (OeK bei Co Fig. I).

Farbe: Meist farblos.

II. Zellinhalte, frei (durch Vermahlen isolirt).

1. *Aleuronkörner.* Aus dem Embryo, dessen Cotyledonen an erster Stelle als Reservestoffgewebe ausgebildet sind. In der Trümmermasse des Pulvers schwer zu erkennen.

Form: Kleine, meist kugelige Körner mit undeutlichem Inhalt.

Grösse: 1, 3–5, 8 μ .

Vorkommen: Als Einzelkörner und als Ballen (AB Fig. I), die noch am leichtesten erkannt werden. Hervorzuheben durch Zusatz einer ganz schwachen Jod-Jodkaliumlösung.

Farbe: Farblos.

C. Farbe.

Farbe des Pulvers: Gelblichweiss.

Farbe der histologischen Elemente:

Steinzellen: Farblos bis gelblich, seltener gelb.

Die übrigen Elemente meist farblos.

Diagnostisch besonders wichtige Pulverbestandtheile.

1. *Parenchym.* AI₂ u. BI₁. Von der die Hauptmasse der Droge ausmachenden Fruchtwand. In Trümmerform Hauptbestandtheil des Pulvers.

Zellform: Meist grosse bis sehr grosse, rundliche bis rundlich-polygonale, relativ dünnwandige Zellen (FP Fig. I). Berührungsflächen der losen Zellen mit mittelgrossen bis grossen, kreisförmigen oder elliptischen Tüpfeln versehen (Flächenansicht). Vielfach zeigt sich auch Wandstreifung (FP₂ Fig. I).

Intacte Zellen sind selten. Häufiger findet man schon die mehr oder weniger zusammengedrückten Formen (FP₃ u. 4), zum Theil im Uebergang in die Trümmer (FP₅).

Trümmer: Sind vorherrschend. Charakteristisches Bild.

a) Kleinste Zellbruchstücke.

Als kleine Plättchen [Flächenansicht der Zellwand (FPT Fig. I)] oder ziemlich dünne Stäbchen [Profilansicht (FPT₁ u. 2 Fig. I)], ferner als Combinationen beider (FPT₄ u. 5 Fig. I).

b) Grössere Zellbruchstücke.

Als Zellplatten, in mehr oder minder verletztem Zustand (FPT₆ u. 7 Fig. I), und als Combinationen solcher mit Wänden in Profilansicht (FPT₈ Fig. I).

Poren und Wandstreifung sind besonders an den grösseren Trümmern festzustellen.

Isolirtes Trümmermaterial das seltenere. Zusammenballung zu filzartigen Knäueln am häufigsten vorkommend.

2. *Gefässe* (einschliesslich Tracheiden). BI₂. Aus den Gefässbündeln der Fruchtwand. Ziemlich selten. Längsansicht.

Bruchstücke von Ring- und Spiralfässen mittlerer Breite. Isolirt (gf_{,,,} Fig. I) oder in Complexen (gf_{u,,} Fig. I).

- NB. 1 und 2 bei streng vorschriftsmässiger Behandlung der Droge die alleinigen Bestandtheile des Pulvers. Da aber die Samen sich kaum ganz ausschliessen lassen, so wären auch Spuren ihrer Elemente zu berücksichtigen. Dies sind:

3. *Steinzellen*. BI₄. Aus der Samenschale.

Polygonale, mittelstark (St_{u.a.}, Fig. I) oder stark bis sehr stark verdickte (St_{u.i.}, Fig. I) Formen mit vielen deutlichen Poren. Diese bei ersteren Zellformen meist einfache, bei letzteren meist verzweigte Kanälchen (Längsansicht). Hier gewöhnlich auch ziemlich deutliche Schichtung. Farblos oder gelblich bis gelb.

Poren in Flächenansicht: Kleine kreisrunde Tüpfel.

4. *Poröses Parenchym*. BI₅. Aus Innenschicht der Samenschale.

Zellform: Dünnwandige, theils fest (PrP Fig. I), theils lose gefügte (PrP, Fig. I) Zellen mit zahlreichen spaltenförmigen, seltener kreisrunden Tüpfeln (Flächenansicht).

5. *Fragmente der Cotyledonen*. BI₇ u. II₁. Von dem Embryo des Samens.

An Blattoberseite schon ausgesprochenes Palissadenparenchym (PP bei Cou Fig. I) zeigend. An Blattunterseite (Cou Fig. I) ohne solches.

Reichlich kleine *Aleuronkörner* enthaltend, die besonders in Ballen (AB Fig. I) auch frei im Pulver hervortreten.

Präparation.

1. *Wasserpräparat*. Wird nach 1—2stündigem Liegen klarer. Orientirung über die histologischen Elemente. Recht gut lassen sich schon die Gefässe, die Steinzellen und das poröse Parenchym erkennen. Auch an den isolirten Trümmern des Fruchtwandparenchyms sind vielfach schon die Poren und vor allem die Streifung der Zellwand deutlich.

2. *Kalipräparat*. Man gebe eine Pulverprobe in Kalilauge, lasse diese 10—15 Minuten einwirken und wasche dann mit Wasser aus. Zu diesem Zwecke lege man an die eine Seite des Deckglases einen Streifen Fliesspapier und gebe an die andere, entgegengesetzte, etwas Wasser. Bei vorsichtiger, sich nach der Schnelligkeit der Saugung richtender Wasseraufgabe lässt sich leicht vermeiden, dass Pulverbestandtheile, darunter besonders die feinen, weggeschwemmt werden. Die Auswaschung ist bis zur Farblosigkeit des Präparates fortzusetzen.

Beobachtung zunächst in Wasser. Hier Studium der Trümmermasse des Parenchyms der Fruchtwand unter Beachtung der Wandstructur. Zellwände zuweilen etwas gequollen.

Präparate 1 oder 2 sind durch Zusatz von etwas Glycerin an den Rand des Deckglases überzuführen in:

3. *Glycerinpräparate*. Prüfung besonders der Steinzellen.

4. *Chloralhydratpräparat.* Abschliessendes Studium der histologischen Elemente.
5. *Jodpräparat.* Zu einem Wasserpräparat gebe man an den Rand des Deckglases etwas sehr verdünnte Jod-Jodkaliumlösung. Die Aleuronkörner färben sich gelb. Fragmente des Embryos treten in der Trümmermasse deutlicher hervor.

Besondere Bemerkungen.

Das Pulver ist schwer zu untersuchen, weil bei der durch die zunderähnliche Beschaffenheit der Droge bedingten, ganz ausnahmsweise energischen Vermahlung die Zellen des Parenchyms der Fruchtwand in kleinere und kleinste Theilchen zerrissen, ferner grösstentheils zu filzartigen Knäueln zusammengeballt werden, deren Einzelbestandtheile zu studieren selbst dem mikroskopisch Geübten nicht leicht fällt.

Stärke und ebenso dickwandige, faserartige Elemente fehlen.

Nach Vorschrift des Arzneibuches, Aufl. IV, soll die Droge geschält sein; es sind ferner die Samen zu entfernen. Ersterer Anforderung wird meist gut entsprochen, wenigstens konnte ich in den von mir untersuchten Pulvern Collenchymfragmente der Aussenschicht der Fruchtwand nur sehr selten nachweisen. Die gänzliche Beseitigung der Samen dagegen lässt sich, wie schon erwähnt, kaum durchführen. Spuren ihrer histologischen Elemente, darunter besonders die Steinzellen und Fragmente der Cotyledonen, wären somit in den Pulvern nicht zu beanstanden. Grössere Quantitäten dagegen sind unzulässig.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. I: Feines Pulver (Sieb VI). Vergr. 1:200.

1. Elemente der Fruchtwand.

- FP: Complex grosser Parenchymzellen der Fruchtwand (Fruchtfleisch). a—c Zellwandplatten mit Poren (Flächenansicht).
FP₁: Complex ähnlicher, aber kleinerer Zellen.
FP₂: Erstere Zellen schon etwas zusammengedrückt. Zellwände zum Theil gestreift.
FP₃: Parenchym bei noch stärkerer Pressung. Die gewellten Zellwände ineinandergeschoben.
FP₄: Aehnliche Zellen zum Theil platt gedrückt.
FP₅: Parenchym im Uebergang in Zelltrümmer.
FPT: Hierher gehörige Trümmer.

FPT Als kleine Plättchen (Flächenansicht der Zellwand)

FPT₁ Als ziemlich dünne Stäbchen (Profilansicht).

FPT_{2 u. 3} Etwas grössere stäbchenförmige Stücke. Zum Theil knotig verdickt (Poren in Längsansicht).

FPT_{4 u. 5} Combinationen von Platten und Stäbchen (Poren zum Theil auch in Flächenansicht).

FPT_{6 u. 7} Grössere Zellwandplatten. (a Mit Streifung, b mit Poren).

FPT₈ Zellbruchstücke mit Wänden in Profil- und Flächenansicht (a gestreift, b porös, c stark zusammengedrückt).

Kleinste Trümmer.

Grössere Trümmer.

gf: Gefässe (einschliesslich Tracheiden). Bruchstücke von Röhren. Längsansicht.

gf gf, Ring- und Spiralgefässe mit dicht gestellten Verdickungsleisten.

gf,, u.,,, Dieselben Formen mit weitläufiger angeordneten Verdickungsleisten. } Isolirt oder in Complexen.

WB: Weichbast. Meist noch mit Gefässen.

2. Elemente der Samen.

PS: Palissadensklereiden. Aussenschicht der Samenschale (Sch).

PS In Längsansicht. Aussenseite sehr stark verdickt.

PS, In Flächenansicht. Derbknotige Verdickung (von dünnwandigen Theilen der Zellinnenseite).

St: Steinzellen. Aus Samenschale.

St_a Complex mittelstark verdickter Zellen der Steinzellaussenschicht.

St_a, Derartige Steinzellen isolirt.

St_i Complex meist sehr dickwandiger Steinzellen. Aus mittleren und inneren Theilen der Steinzellschicht.

St_i, Derartige Zellen isolirt.

PrP: Poröses Parenchym. Aus Innenpartien der Samenschale.

PrP Zellen von dichtem Gefüge.

PrP, Zellen losen Gefüges (Schwammparenchym).

} Mit zahlreichen kleinen Poren.

SchE: Complex von Endothelzellen. Aus Samenschale. Flächenansicht.

Coo u. Cou: Fragmente der Cotyledonen in Querschnittansicht.

Coo Von Blattoberseite. Unter Epidermis (E) schon ausgesprochenes Palissadenparenchym (PP).

Cou Von Blattunterseite. Ohne derartige Differenzirung.

OeK: Oelkugeln. Aus Cotyledonargewebe ausgetreten.

AB: Aleuronkörner in Ballen. Aus Zellen der Cotyledonen.

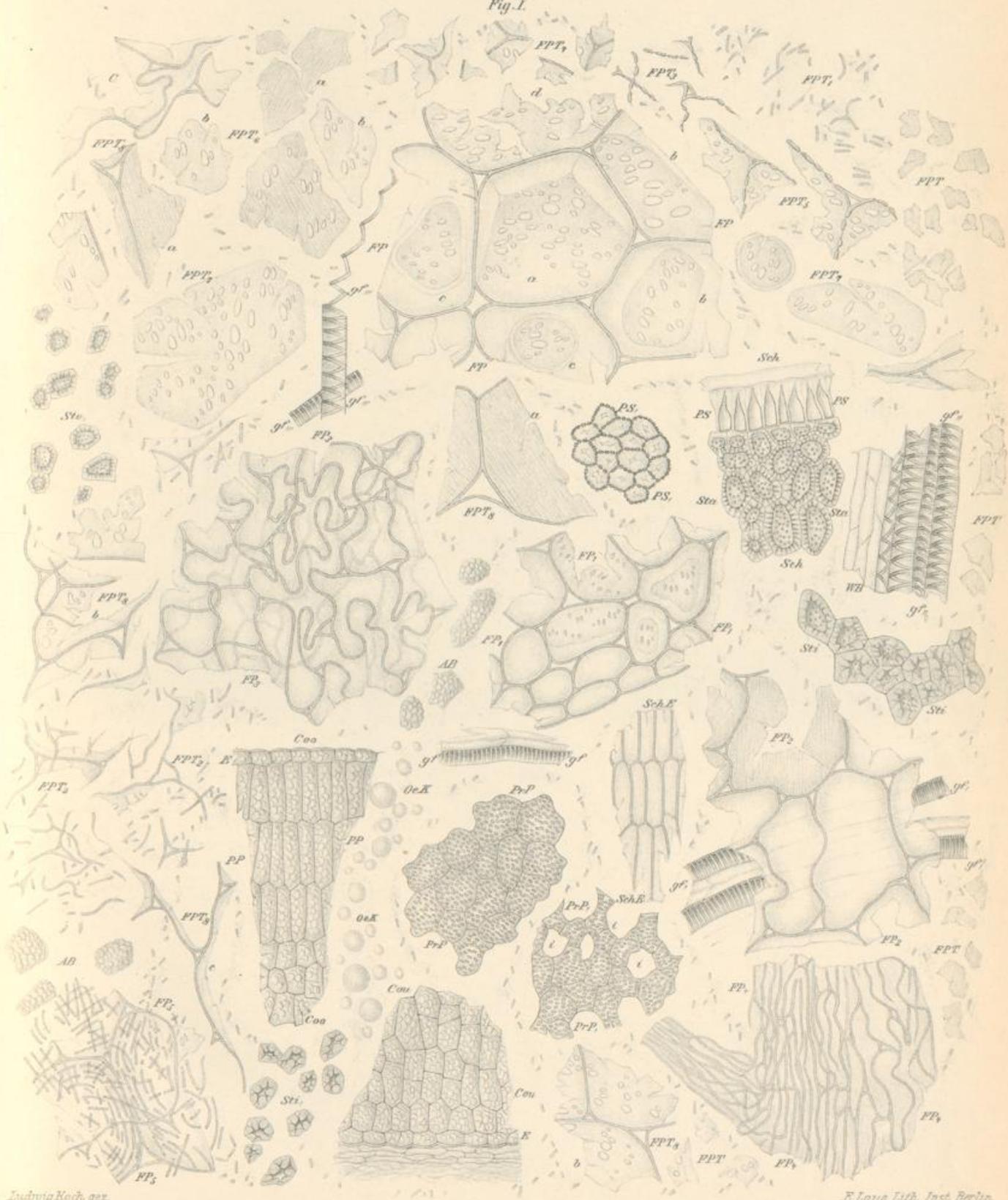
Taf. X.

Fructus Colocynthis.

Feines Pulver (Sieb VII)

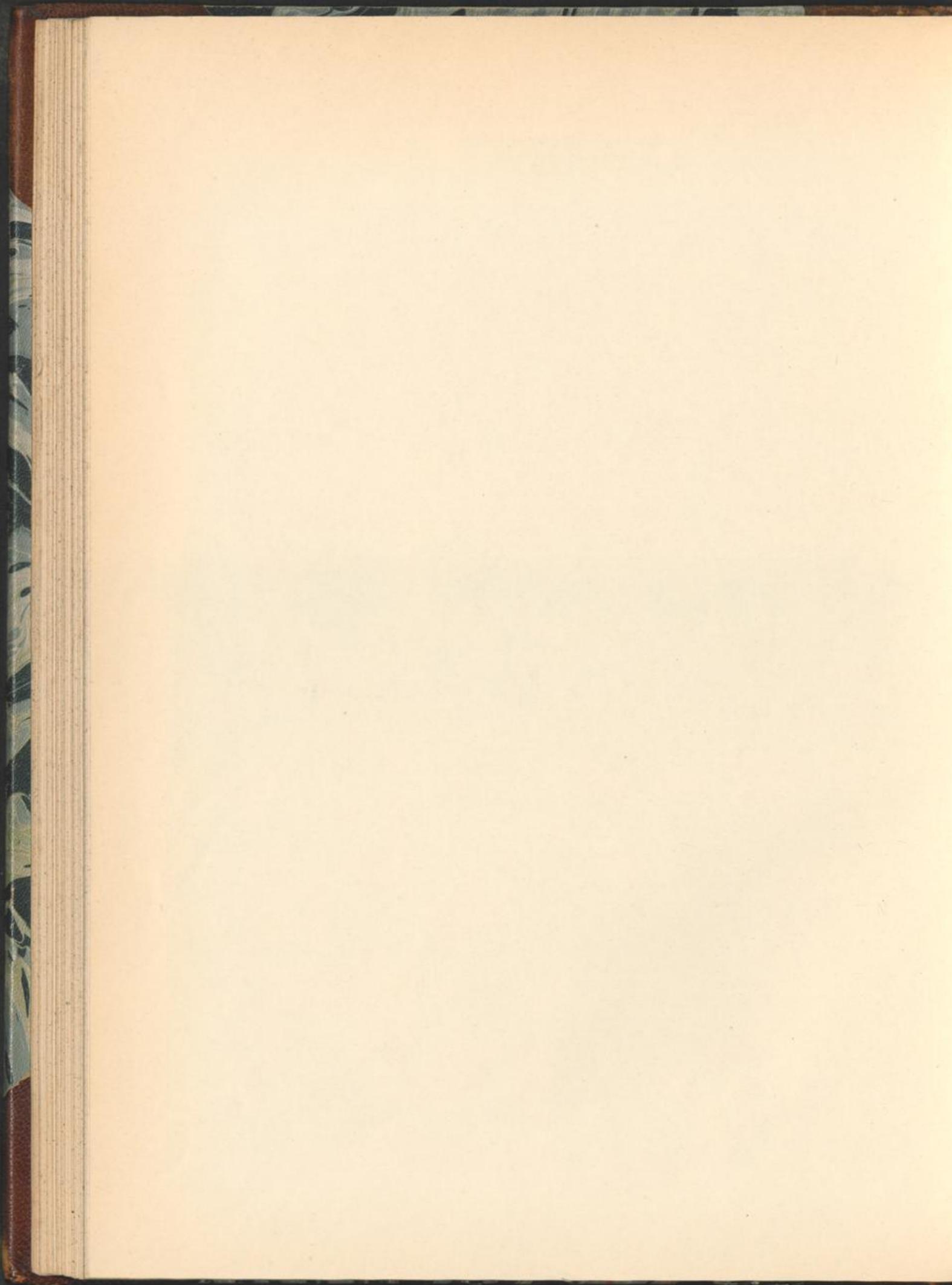
Vergr. 1:200.

Fig. 1.



Ludwig Koch, gez.

E. Lusa, Lith. Inst. Berlin.



Cubebae.

Fructus Cubebae, Baccae Cubebae. Kubeben.

Taf. XI.

Mittelfeines Pulver (Sieb V).

Pulverbestandtheile.

A. Hauptbestandtheile (in Menge vorhanden).

I. Zelltrümmer (Plasmapartikeln. Zellen- und Zellwandstücke etc.). In Menge.

1. *Plasmapartikeln.* Zahlreich. Meist kleine Körnchen. Hervorzuheben durch sehr verdünnte wässrige Bismarckbraunlösung.

Farbe: Meist farblos.

2. *Parenchymtrümmer.* Von Perispermzellen und dem Fruchtwandparenchym. In Menge zwischen größeren Pulverbestandtheilen.

Grössere oder kleinere, meist eingerissene plattenförmige (Flächenansicht) Wandstückchen (PsT Fig. I), sowie Combinationen solcher mit faserförmigen (Profilansicht der Zellwand). Zellbruchstücke dünnwandig. Bei Farblosigkeit und meist dichtem Gefüge zu Perispermzellen gehörend (PsT, Fig. I), bei schon etwas losem Gefüge und bräunlichen Farbenanflügen von dem Parenchym der Fruchtwand stammend (PT Fig. I).

Grössere Bruchstücke ersterer Zellen enthalten gewöhnlich noch reichlich Stärke (PsT,, Fig. I). Aehnliche Stücke des Fruchtwandparenchyms führen höchstens vereinzelte Stärkekörner, häufiger dagegen ätherisches Oel in Tropfen (aus den Sekretzellen der Fruchtwand).

Farbe: Farblos oder gelblich-bräunlicher Farbenanflug.

NB. Genaueres über die unter I genannten Elemente siehe Zellen und Zell-complexe.

II. Zellen und Zellcomplexe.

1. *Steinzellen.* Aus der festen Fruchtwand; diese innen und aussen aussteifend. Qualitativ und quantitativ ein Hauptbestandtheil des Pulvers.

a) Subepidermale Aussenzellen der Fruchtwand (St_a bei FW_a u. FP₁ Fig. I).

Hier eine vielfach unterbrochene, meist einzellige, zuweilen aber auch mehrzellige Schicht bildend.

Form: In Quer- wie Längsansicht (St_a bei FW_a u. FP_1 Fig. I) relativ kleine polygonale Zellen mit **stark bis sehr stark** verdickten Wänden (Lumen oft nur eine kleine Höhlung).

Durchmesser: 20, 25–40, 50 μ .

Poren in Längsansicht: Sehr zahlreiche, meist verzweigte Porenkanälchen.

Vorkommen: Als einheitliche grössere oder kleinere Komplexe verschiedener Lage (StC Fig. I) und als Combinations-complexe.

Bei diesen sind zu unterscheiden:

α) Combinationen mit Fruchtwandparenchym- und Epidermiszellen in Flächenansicht (St_a , bei P u. $E_{,,}$ Fig. I).

Hier zeigt sich am deutlichsten, dass die Steinzellen keine ununterbrochene Schicht bilden.

β) Ähnliche Combinationen in Querschnittansicht (St_a bei FW_a Fig. I). Zellen der Fruchtwandparenchyms meist kreisrund.

γ) Dieselben Combinationen in Längsschnittansicht (St_a bei FP_1 Fig. I). Parenchymzellen der Fruchtwand meist axial gestreckt.

Inhalt: In vielen Zellen **gefärbte** Massen (infiltrirtes, verharztes Sekret benachbarter Sekretzellen?).

Farbe der Zellwand: **Gelblich bis gelb.**

des Inhaltes: Gelblich-bräunlich bis **gelblichbraun.**

b) Innenzellen der Fruchtwand. Hier eine ununterbrochene, ein- bis zweizellige Schicht bildend (St_i bei FW_i Fig. I).

Form: Mittलगrosse bis selbst grosse, gedrungene (St_i , 1 u. 2 Fig. I) oder in der Richtung des Querdurchmessers der Frucht mehr oder weniger stark gestreckte (St_i , 3 u. 4 Fig. I), polygonale Zellen. Verdickung **stark bis sehr stark** und meist gleichmässig.

Längendurchmesser: 30, 50–80, 180 μ .

Poren in Längsansicht: Aeusserst zahlreiche, **sehr reich** verzweigte Kanälchen (StC , $u_{,,}$ Fig. I).

in Flächenansicht: Deutliche kleine, kreisrunde Tüpfel (StC , Fig. I).

Vorkommen: Als Einzelzellen (St_i , 1–4 Fig. I), in einheitlichen Complexen (StC , $u_{,,}$ Fig. I) und combinirt mit Parenchym der Fruchtwand, eventuell auch mit Perispermzellen (St_i bei P, u. Ps_1 Fig. I).

Inhalt: Meist fehlend.

Farbe: **Gelblich bis gelb.**

2. **Perispermzellen.** Aus dem den grössten Theil des Samens ausmachenden Reservestoffgewebe. Qualitativ und quantitativ ebenfalls ein Hauptbestandtheil des Pulvers.

Zellwand: Dünnwandig, bei geradem Verlauf.

Zellform: An Aussenlage (unter T bei P_s u. P_{s1} Fig. I) kleine, an Mittel- und Innenpartien des Perisperms grosse Zellen von polygonalen (P_s u. P_{s1} Fig. I), hie und da aber auch rundlichen (P_{s2} Fig. I) Umrissen.

Erstere Formen meist von dichtem, letztere schon von etwas losem Gefüge.

Vorkommen: Selten in grossen, noch Theilen der Frucht- und Samenschale anhaftenden Complexen (P_s u. P_{s1} bei T Fig. I). Meist als kleine, aus wenigen Perispermzellen bestehenden Gruppen (P_{s2 u.3} Fig. I), vor allem aber als Einzelzellen (P_{s4} Fig. I) und deren schon oben erwähnte Bruchstücke (P_{sT2} Fig. I).

Inhalt: Gewöhnlich kleinkörnige Stärke in Masse. Diese wahrscheinlich bei der künstlichen Trocknung in jeder Zelle zu einem ziemlich festen Stärkeballen zusammengebacken.

Ballen nicht selten aus kleinen eiförmigen Einzelballen zusammengesetzt (P_{s4} Fig. I), die auch frei im Pulver vorkommen (SB₁ Fig. I). Gesamtballen ebenfalls häufig frei (SB u. SB₁ Fig. I), von den isolirten Perispermzellen aber, bei der Dünnwandigkeit der Wände und deren festem Anschluss an den Zellinhalt, nicht leicht zu unterscheiden.

Hohlräume kommen hie und da in den Stärkeballen vor (enthalten keine Krystalle).

Farbe: Meist farblos (gelblich-bräunliche Färbungen nur ausnahmsweise).

NB. Endosperm und Embryo sind so unbedeutend, dass deren histologische Elemente im Pulver diagnostisch keine Rolle spielen.

3. **Parenchymzellen der Fruchtwand.** In unzerkleinerter Droge in grossen Quantitäten. Im Pulver bei der Dünnwandigkeit der Zellen grösstentheils vernachlässigt. Hier als Zellcomplexe aber immerhin noch häufig, wenn auch gegenüber den unter 1 und 2 genannten Elementen quantitativ zurücktretend.

Form: Rundliche, seltener polygonale, in Querschnittansicht [Fruchtquerschnitt (PP_u bei FW_a u. FW_i Fig. I)] meist kreisrunde, in Längsansicht (FP₁ Fig. I) gewöhnlich axial etwas gestreckte Zellen, die überwiegend dünn- (P bei FW_a Fig. I), hie und da aber auch schon etwas derbwandig sind (P_u Fig. I). An letzteren Formen lassen sich zuweilen schwach angedeutete kleine Spaltenporen (Flächenansicht) feststellen.

Parenchym vielfach zusammengefallen (P_u bei FW_i Fig. I). Quillt in Wasser häufig wieder auf.

Vorkommen: Selten als Einzelzellen. Meist in schon grösseren Complexen, combinirt mit Sekretzellen (S_e bei FP u. FP₂ Fig. I), ferner mit Steinzellen der Innen- und Aussenschicht der Fruchtwand (St_i bei P_u; St_a bei P Fig. I).

Combinations mit Gefässelementen (gf bei FP Fig. I) sind sehr selten.

Inhalt: Stärke — meist nur in geringen Mengen — kann vorhanden sein. Aetherisches Oel in Tropfen (Wasser- und Glycerinpräparat), das von den benachbarten Sekretzellen stammt, findet sich häufig.

Farbe: Farblos bis leicht bräunlich (intensivere Färbung bei Eindringen von Sekret aus benachbarten Sekretzellen, das besonders in den Aussenzellen leicht verharzt und sich dann dunkel färbt).

III. Zellinhalte, frei (durch Vermahlen isolirt).

1. *Stärkeballen*. Aus den Perispermzellen. Häufig.

Form: Ziemlich feste, meist grosse, in den Umrissen den Perispermzellen entsprechende Körper aus zusammengebackener Stärke. In den Ballen die polyedrischen bis kugeligen Stärkekörnchen (zuweilen schon etwas verkleistert) noch deutlich sichtbar (SB Fig. I). Eiförmige Einzelballen, die auch als zusammengesetzte Stärke gedeutet werden, lassen sich in den Gesamtbällen vielfach feststellen (SB, Fig. I). Die Einzelballen finden sich auch frei im Pulver (SB,, Fig. I).

Krystallfreie Hohlräume sind nicht gerade selten in den Gesamtbällen.

Die Stärkemassen werden von Chloralhydratlösung ziemlich schwer angegriffen.

Farbe: Farblos.

2. *Stärkekörner*. Die Einzelkörner der vermahlenden Stärkeballen. In Menge im Pulver (S Fig. I).

Form: Kleine polyedrische, seltener kugelige Körner mit schwach angedeutetem Kern oder kleinem Kernspalt (1 bei Fig. II).

Von zusammengesetzten Formen (Bruchkörner der Stärkeballen) lassen sich doppelte und dreifache Körner unterscheiden (2 u. 3 Fig. II).

Grösse der Einzelkörner: 1, 4–8, 14 μ .

B. Einzelbestandtheile. (Seltener auftretend. Suchen!)

I. Zellen und Zellcomplexe.

1. *Fragmente der Samenschale*. Von der nur schwach entwickelten, meist nur aus zwei, seltener mehr Zelllagen bestehenden, vielfach zusammengefallenen Testa (T bei FW_i und bei P_s Fig. I). Noch ziemlich häufig. Mehr durch die Farbe als durch die Zellbeschaffenheit auffallend. Fast nur in Flächenansicht.

Zellform: Ziemlich grosse, meist derbwandige, axial oft gestreckte epidermale Zellen mit vielfach dachförmig orientirten Querwänden.

Vorkommen: Als plattenförmige, gewöhnlich eingerissene Complexe, deren Einzelzellen meist nicht vollständig, somit nicht immer leicht zu identificiren sind (E,,, bei T, Fig. I). Häufig noch in Verbindung mit einem durch die leicht-knotige Wandverdickung (Profilansicht der Radialwände) auffallenden

Parenchym, an dem sich hie und da auch zarte Spaltentüpfel (Flächenansicht der Zellwand) feststellen lassen (KP bei T, Fig. I).

Farbe: Gelblich-rothbraun.

2. **Sklerenchymfasern.** Meist aus der stielartigen Fruchtknotenbasis, eventuell auch aus die Droge verunreinigenden Infloreszenzstielen (Spindel des Fruchtstandes).

Schon seltener, aber in jedem Präparat aufzufinden. Längsansicht.

Form: Stark verdickte, häufig eine zarte Wandschichtung zeigende Fasern von meist bedeutender Länge.

Poren in Längsansicht: Zahlreiche, sehr deutliche, cylindrische Kanälchen.

in Flächenansicht: Meist schräg gestellte Spaltentüpfel, vielfach combinirt mit kleinen kreisrunden Poren.

Vorkommen: Als Bruchstücke, unter denen sich zugespitzte End- (Sf Fig. I) und cylindrische Mittelstücke (Sf, Fig. I) unterscheiden lassen. Ferner als Complexe derartiger Bruchstücke (SfC Fig. I).

Farbe: Farblos bis gelblich oder gelb.

3. **Stabzellen.** Die Begleiter der Sklerenchymfasern. Selten. Längsansicht.

Form: Schmale, axial gestreckte, dickwandige Zellen mit horizontalen Querwänden (Zuspitzung kommt bei Uebergangsformen zu den Sklerenchymfasern vor). Wandstreifung ähnlich wie bei Sklerenchymfasern (Sb Sb, Fig. I).

Poren in Längsansicht: Cylindrische, meist einfache Kanälchen.

in Flächenansicht: Meist quer gestellte Porenspalten oder kleine kreisrunde Tüpfel.

NB. Uebergangsformen zu den Steinzellen (Sb,, Fig. I) sind ebenfalls anzutreffen.

Farbe: Wie bei den Sklerenchymfasern.

4. **Steinzellähnliches Parenchym.** Aus der Fruchtwand (Uebergangsformen der Steinzellen zu den Parenchymzellen). Selten. Längs- und Querlage.

Form: In den Umrissen bald den Parenchym- bald den Steinzellen entsprechende, aber schwächer als letztere und stärker als erstere verdickte Zellen (StP Fig. I).

Poren: Kreisrunde Tüpfel (Flächenansicht), oder unverzweigte cylindrische Kanälchen (Längsansicht).

Farbe: Meist farblos.

5. **Epidermiszellen der Fruchtwand.** [Von deren Aussenseite (E bei FW_a Fig. I; E, bei FP₁ Fig. I)]. Ziemlich selten. Meist Flächenansicht, dann: Grössere oder kleinere Complexe etwas dickwandiger polygonaler, relativ kleiner Zellen von dichtem Gefüge (E,, Fig. I).

Kommen isolirt oder in Verbindung mit subepidermalen Steinzellen der Aussenschicht der Fruchtwand, ebenfalls in Flächenansicht, vor (St_a, bei E,, Fig. I).

Inhalt: Vereinzelt Krystallindividuen, ferner gefärbte Plasmareste.

Farbe: Zellwand meist farblos.

Inhalt: Gelblich-bräunlich bis gelbbraun oder rein braun.

6. **Sekretzellen.** Meist aus Parenchym der Fruchtwand. In unzerkleinerter Droge in Menge. Im Pulver aber meist vermahlen. Besonders in grösseren Parenchymcomplexen aber immer noch aufzufinden. Quantität richtet sich nach dem Grad der Vermahlung des Pulvers. Lage verschieden.

Form: Dünnwandige rundliche bis polygonale, axial nur wenig gestreckte Zellen, die dem umgebenden Parenchym gegenüber durch die Grösse auffallen (S_e bei FP in Längs-, S_e bei FP₂ Fig. I in Queransicht). Zuweilen sind die Sekretzellen auch zusammengefallen (S_e bei P u. P₂, Fig. I).

Vorkommen: Nur in Combination mit Fruchtwandparenchym.

Inhalt: Aetherisches Oel und hie und da auch Harzklumpen. Bei der Vermahlung gelangt das ätherische Oel, das übrigens auch schon bei dem Trocknen der Droge in die umgebenden Gewebe eindringt, an und in die gesammten Pulverbestandtheile. Es kann hier in Form von farblosen bis gelblichen Kugeln nachgewiesen werden (OeK Fig. I). Derartige Kugeln treten auch aus den Geweben aus (Wasser- und Glycerinpräparat) und haften dann an der unteren Deckglasfläche (Hohe, dieser Fläche entsprechende Einstellung des Mikroskopes!).

Am schärfsten und elegantesten lässt sich der Nachweis des hohen Oelgehaltes des Pulvers an einem Alkanninpräparat erbringen. Schon nach kurzer Einwirkung einer halb wässerigen, halb alkoholischen Farbstofflösung sieht man überall im Gesichtsfeld die rothen Oelkugeln.

Die Färbung gewinnt durch Zusatz von etwas Glycerin an den Rand des Deckglases an Schönheit.

Farbe: Gelblich-bräunlich bis gelblichbraun, seltener schwarzbraun (betrifft besonders den Inhalt).

NB. Die in dem Perisperm auftretenden Sekretzellen (S_e bei P_{s1} Fig. I) spielen bei der starken Zertrümmerung dieses Gewebes diagnostisch keine Rolle.

7. **Gefässe** (einschließlich Tracheiden). Aus der Fruchtwand, der stiel förmigen Fruchtknotenbasis, eventuell auch aus die Droge verunreinigenden Inflorescenzstielen (Spindel des Fruchtstandes). Selten. Längsansicht.

Form: Schmale bis sehr schmale, meist ringförmig-spiralig, selten fein porös verdickte Zellen.

Verdickungsleisten sehr dicht, hie und da aber auch weitläufig angeordnet (gf, u., Fig. I).

Vorkommen: Selten noch in Verbindung mit anderweitigem Gewebe (gf bei FP Fig. I). Meist einheitliche Complexe von Röhrenbruchstücken (gf, u., Fig. I).

Farbe: Meist farblos.

8. **Haare.** Von Stengeltheilen des ehemaligen Blütenstandes, die zuweilen

die Droge verunreinigen. Dürfen höchstens in Spuren vorhanden sein. Längsansicht.

Form: Ziemlich kleine, vielfach stark gebogene, aus einer Anzahl dünnwandiger, nach aussen etwas ausgebauchter Zellen bestehende Gliederhaare (H Fig. I) mit gewöhnlich stumpfer Spitze (Sp).

Farbe: Farblos bis bräunlich.

NB. Behandelt man das Pulver mit concentrirter Schwefelsäure (vergl. Präparation) so färbt es sich — die Reaction ist, wenigstens bei den von mir untersuchten Pulvern, stets eingetreten — kirschroth. Die mikroskopische Untersuchung ergibt wenig scharf umschriebene Farbstoffzonen besonders um die grösseren Pulverbestandtheile. Gelblichbraune bis orangefarbene Nebenfärbungen treten allerdings auch auf.

C. Farbe.

Farbe des Pulvers: Gelblichbraun.

Farbe der histologischen Elemente:

1. **Samenschalenfragmente:** Gelblich-rothbraun.
2. **Sekretzellen:** Gelblich-bräunlich bis gelblichbraun, seltener schwarzbraun.
3. **Steinzellen:** Gelblich bis gelb (Inhalt von Aussenzellen ist wie bei 2).
4. **Sklerenchymfasern und Stabzellen:** Farblos, gelblich oder gelb.
5. **Parenchym der Fruchtwand:** Farblos bis leicht bräunlich (intensivere, mehr den Sekretzellen entsprechende Färbungen kommen vor).
6. **Epidermiszellen der Fruchtwand:** Gelblich-bräunlich bis gelbbraun oder rein braun.

Die übrigen Elemente meist farblos. Doch können bei Eindringen von ätherischem Oel der Sekretzellen dementsprechende Färbungen zu Stande kommen.

Diagnostisch besonders wichtige Pulverbestandtheile.

1. **Steinzellen.** AII₁. Aus Innen- und Aussenschicht der Fruchtwand. Ein Hauptbestandtheil.
Aus ersterer Schicht schon grosse, aus letzterer kleinere polygonale Zellen starker bis sehr starker Verdickung. Poren meist verzweigt. Farbe gelblich bis gelb (Inhalt der Aussenzellen vielfach gelblich-bräunlich bis gelblichbraun).
Vorkommen: Als Einzelzellen (St₁, 1-4 Fig. I), in einheitlichen Complexen (StC u. StC, u. ,, Fig. I) und in Combination mit Nachbargewebe [Parenchym in Flächenansicht (P bei St_a, Fig. I), in Querschnittansicht (P bei St_a; P₁ bei St₁ Fig. I) und in Längslage (FP₁ bei St_a Fig. I) und Perispermzellen (P_{s1} bei St₁ Fig. I)].
2. **Perispermzellen.** AI₂ u. II₂. Reservestoffgewebe des Samens. Ebenfalls ein Hauptbestandtheil.
Dünnwandige, polygonale (P_s u. P_{s1} Fig. I) oder rundliche (P_{s2} Fig. I), gewöhnlich grosse Zellen, welche meist in kleinen, aus nur wenigen Zellen bestehenden Complexen (P_{s2} u. 3 Fig. I), ferner als Einzelzellen (P_{s4} Fig. I) oder deren Trümmer (P_{sT}; P_{sT}, u. ,, Fig. I) vorkommen.

Die Zellen enthalten:

Zusammengebackene **Stärkeballen** aus kleinen, meist polyedrischen, seltener kugeligen Einzelkörnern. Diese in Menge auch frei im Pulver (S Fig. I; 1—3 Fig. II) und ebenso die ausgefallenen Stärkeballen (SB; SB_{u,,} Fig. I).

3. *Parenchym der Fruchtwand.* AI₂ u. II₃. Als Zellcomplexe und deren Trümmer noch häufig.
Meist rundliche, dünnwandige Zellen, gewöhnlich combinirt mit den unter 1 genannten Formen oder mit Sekretzellen (FP u. FP₂ Fig. I).
Enthalten gewöhnlich etwas Stärke und eingedrungenes ätherisches Oel (Kugeln).
4. *Sekretzellen.* BI₆. Meist aus Parenchym der Fruchtwand. Mit diesem vorkommend. Zahl verschieden. Längs- und Querlage.
Dünnwandige, durch Grösse von den Parenchymzellen ausgezeichnete Zellen (Se u. Se₂ bei P; FP u. FP₂ Fig. I). Inhalt mehr oder weniger intensiv gefärbt.
5. *Fragmente der Samenschale.* BI₁. Noch ziemlich häufig. Fast nur in Flächenansicht.
Plattenförmige Complexe aus ziemlich grossen, axial oft gestreckten, epidermalen Zellen (E_{,,,} Fig. I), die meist mit knotig verdicktem Parenchym (KP bei E_{,,,} Fig. I) combinirt sind.
Farbe: **Gelblich-rothbraun.**
6. *Sklerenchymfasern.* BI₂. Aus der stielartigen Fruchtknotenbasis, eventuell aus der Spindel des Fruchtstandes. Schon seltener. Längsansicht.
Stark verdickte, häufig Wandschichtung zeigende, reich poröse Fasern, die in Complexen (SfC Fig. I) oder als isolirte Bruchstücke [zugespitzte End- (Sf Fig. I) und cylindrische Mittelstücke (Sf, Fig. I)] vorkommen. Vielfach mit Stabzellen (Sb u. Sb, Fig. I) auftretend.
7. *Epidermiszellen der Fruchtwand.* BI₅. Ziemlich selten. Meist Flächenansicht.
Kleine polygonale, schon etwas derbwandige Zellen. Vielfach noch in Verbindung mit Steinzellen der Aussenschicht (E_{,,} bei Sta, Fig. I).

Präparation.

1. *Präparat in 1/2 Wasser, 1/2 Glycerin.* Wird bei längerer Einwirkung der Zusatzflüssigkeit klarer. Prüfung auf Stärke und die Farben. Orientirung über die wichtigsten histologischen Elemente.
2. *Präparat in Chloralhydratlösung.* Da die Stärke nur schwer angegriffen wird, so sind auch hier die Perisperm- und Parenchymzellen meist noch zu unterscheiden. Die Farben erweisen sich als ziemlich beständig, was das Studium der verschiedenen Zellformen erleichtert. Sekretzellen in dem Parenchym der Fruchtwand treten jetzt deutlich hervor. Auch die Zellen der Samenschale, die Sklerenchymfasern und die Stabzellen sind nicht leicht zu übersehen. Man achte auf den feineren Bau der Zellwand (poröse Structur, Schichtung etc.).
3. *Präparat in concentrirter Schwefelsäure.* Man lasse eine kleine Pulverprobe in einen auf dem Objectträger befindlichen Tropfen concentrirte

Schwefelsäure fallen, vermeide das Umrühren und lege das Deckglas vorsichtig auf. Die kirschrothen Farbstoffzonen um die grösseren Pulverbestandtheile sind dann festzustellen.

Besondere Bemerkungen.

Das Pulver gehört zu den mittelschwer zu untersuchenden. Es ist charakterisirt durch Qualität und Quantität der Steinzellen, der Perispermzellen sammt Stärke und der ausgefallenen Stärkeballen, der auffallend gefärbten Samenschale und der Sklerenchymfasern. Wo die letzteren in zu grosser Menge auftreten, war die Droge wahrscheinlich durch Bruchstücke der Spindel des Fruchtstandes stark verunreinigt. Auch das häufigere Auftreten der Gliederhaare spricht hierfür. Ein quantitatives Zurücktreten endlich der Stärke, das ich übrigens bei den von mir untersuchten Proben nicht beobachtete, liesse sich durch ein ausnahmsweise frühzeitiges Sammeln der dann noch sehr unreifen Früchte erklären.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. I: Mittelfeines Pulver (Sieb V). Vergr. 1:200.

- FWa: Fragment der Aussenpartie der Fruchtwand in Querschnittansicht (Fruchtquerschnitt). E Epidermis. Sta Subepidermale Steinzellen. P Fruchtwandparenchym. Se u. Se, Intacte und zusammengefallene Sekretzellen.
- FWi: Aehnliches Fragment der Innenpartie, mit Samenschale und der Aussenschicht des Perisperms. Querschnittansicht. P, u. P,, Schon etwas derbwandiges intactes, sowie zusammengefallenes Parenchym. Sti Steinzellen der Innenschicht. T Samenschale. Ps, Perisperm. Se u. Se, Sekretzellen des Perisperms und des Fruchtwandparenchyms.
- FP: Parenchym aus Mittelschicht der Fruchtwand, sammt Sekretzellen (Se) und Gefäss-elementen (gf). In Längsansicht (Fruchtlängsschnitt).
- FP₁: Parenchym der Aussenpartie der Fruchtwand in gleicher Lage. E, Epidermis. Sta Steinzellen. FP₁ Parenchym. OeK Oelkugeln (aus Sekretzellen ausgetretenes ätherisches Oel).
- FP₂: Parenchym aus Mittelschicht der Fruchtwand in Querschnittansicht. Se Sekretzellen.
- PT: Parenchymtrümmer.
- T,: Fragment der Samenschale in Flächenansicht. E,,, Epidermale Zellen. KP Knotig verdicktes Parenchym.
- Sta,: Subepidermale Steinzellen der Aussenschicht der Fruchtwand. Eingestreut in Parenchym (P), gedeckt durch Epidermiszellen (E,,). Die drei Zellformen in Flächenansicht.
- StC: Complex derartiger Steinzellen.
- Sti: Isolirte Steinzellen der Innenschicht der Fruchtwand. 1 und 2 gedrungene, 3 und 4 gestreckte Formen.
- StC, u. ,,: Einheitliche Complexe derartiger Steinzellen.
- Ps: Fragment der Aussenschicht des Perisperms sammt Samenschale in Querschnittansicht (Fruchtquerschnitt). T Samenschale. Ps Perispermzellen.
- Ps,: Aehnliches Perisperm noch in Verbindung mit Theilen der Innenpartie der Fruchtwand. Sti Steinzellen. P, u. ,, Parenchym. Se u. Se, Sekretzellen.
- Ps₂: Complex rundlicher Perispermzellen aus der Mittel- und Innenschicht. Dicht mit Stärke gefüllt.
- Ps₃: Complex ähnlicher, aber polygonaler Perispermzellen.
- Ps₄: Isolirte polygonale Perispermzelle. Enthält Stärke in Form von Einzelballen.
- SB SB,: Ausgefallene Gesamtballen von Stärke. Aus Perispermzellen. Noch deren Umrisse zeigend.
- SB,,,: Stärkeeinzelballen. Von zertrümmerten Gesamtballen.
- PsT: Perispermtrümmer. Als plattenförmige Wandstückchen [Flächenansicht (PsT)], Combinationen solcher mit Wänden in Profiliansicht (PsT) und grösseren, noch Stärke in Menge enthaltenden Zellbruchstücken (PsT,,).
- Sf: Sklerenchymfasern. In Complexen (SfC) und als isolirte Bruchstücke (Sf zugespitzte End-; Sf, cylindrische Mittelstücke).
- Sb Sb, u. ,,: Stabzellen und stabzellähnliche Formen. } Zellen isolirt.
- STP: Steinzellähnliches Parenchym. }
- gf: Gefässelemente (einschliesslich Tracheiden). Längsansicht. Noch in Verbindung mit Parenchym der Fruchtwand (gf) oder in einheitlichen Complexen (gf, u. ,,).
- H: Gliederhaar. Von die Droge verunreinigenden Stückchen der Fruchtwand.
- S: Stärke, frei im Pulver. Kleinkörnig. Polyedrisch oder kugelig.
- OeK: Oelkugeln. Aus Sekretzellen ausgetreten.

Fig. II: Stärkekörner isolirt. Vergr. 1:400.

1 Einfache, 2 und 3 zusammengesetzte, meist polyedrische Formen.

Cubebae.
Mittelfeines Pulver (Sieb V)
Vergr. 1:200.

Fig. I.

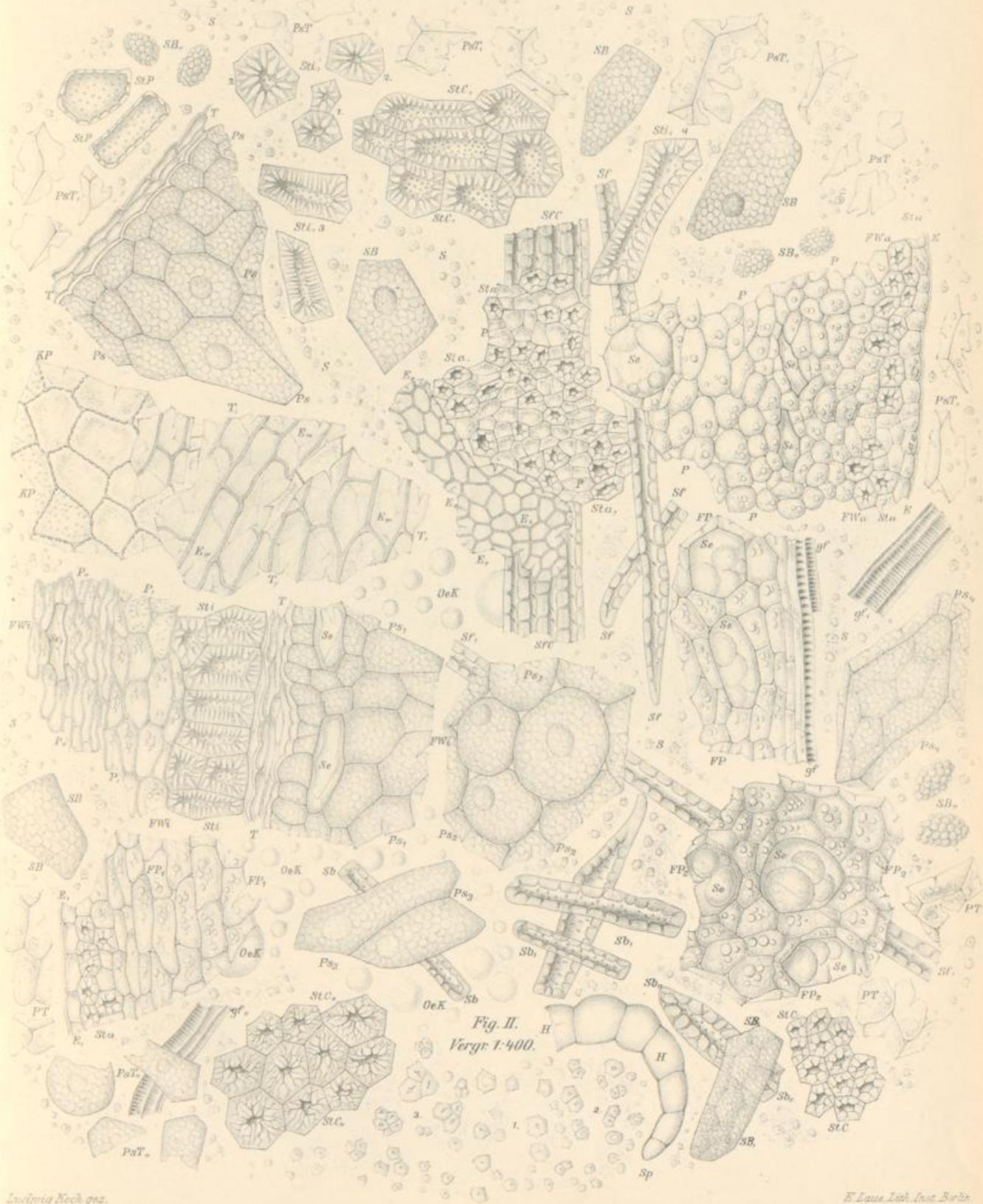
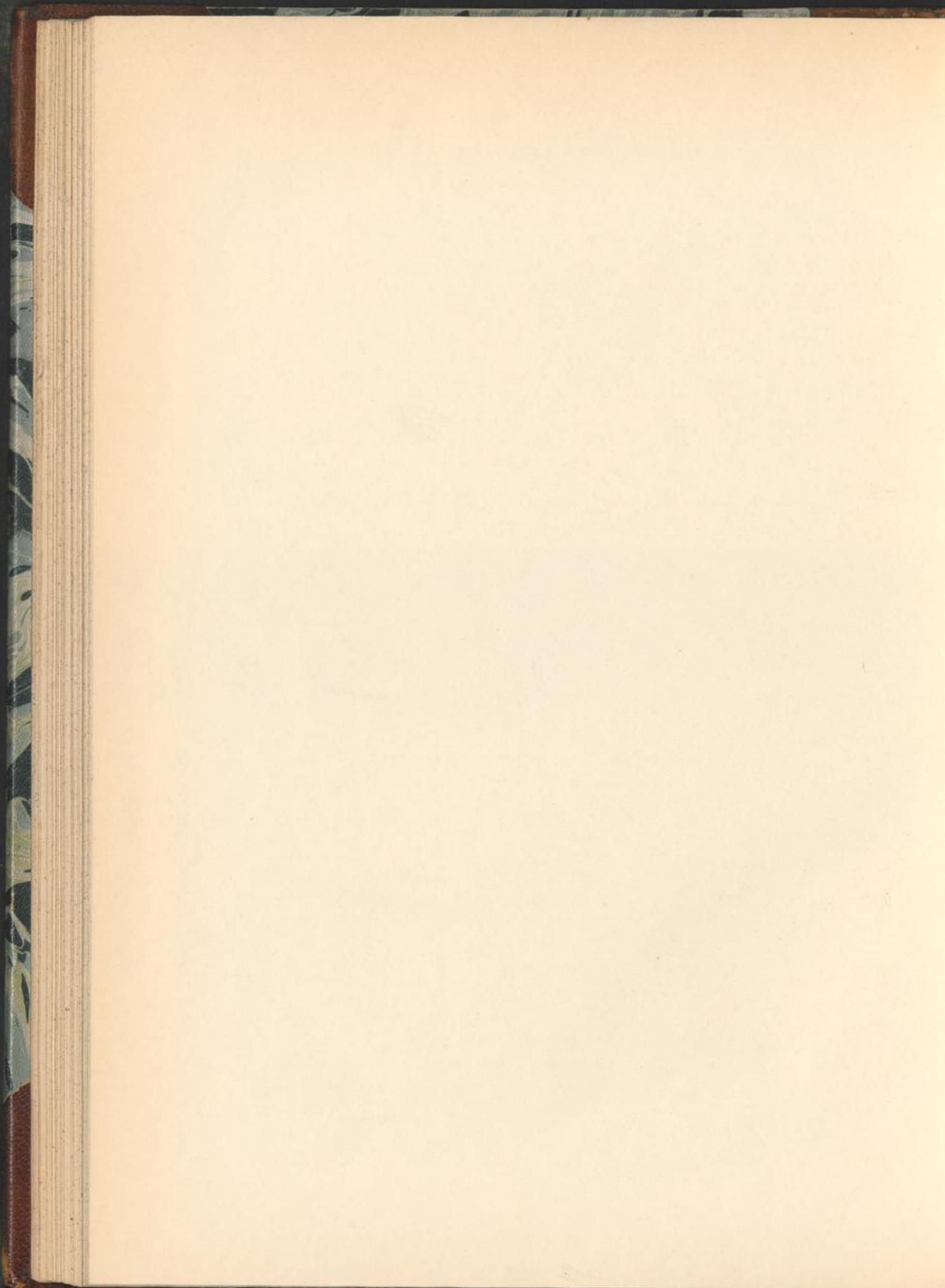


Fig. II.
Vergr. 1:400.

Ludwig Koch, gez.

F. Laue Lith. Inst. Berlin



Fructus Foeniculi.

Semen Foeniculi. Fenchel, Fenchelthee.

Taf. XII.

Mittelfeines Pulver (Sieb V).

Pulverbestandtheile.

A. Hauptbestandtheile. (In Menge vorhanden).

I. Zelltrümmer (Plasmapartikeln, Zellen- und Zellwandstücke etc.). In Menge.

1. *Plasmapartikeln*. Zahlreich. Körnchen, seltener körnig-klumpige Massen. Hervorzuheben durch sehr verdünnte wässrige Bismarckbraunlösung.

Farbe: Meist farblos.

2. *Endospermtrümmer*. Trümmer des die Hauptmasse der Frucht ausmachenden Reservestoffgewebes. Sehr zahlreich.

a) Kleinste Bruchstücke: Als oft eingerissene Platten [Zellwand in Flächenansicht (2 bei EdT Fig. I)], sowie als derbe stäbchenförmige, zuweilen gegabelte Gebilde [Zellwand in Profilansicht (1 bei EdT Fig. I)].

b) Grössere Stücke: Zu einer Zelle gehörend oder von mehreren Zellen. Zellwände bis mittelstark verdickt. Ohne Differenzierung oder mit ziemlich deutlicher Mittellamelle (Wasser- und Wasserglycerinpräparat). Bruchstücke weisen auf polygonale Zellformen hin (EdT, Fig. I). Die kleineren wie die grösseren Zellbruchstücke enthalten gewöhnlich noch Aleuronkörner und Plasma.

Farbe der Zellwand: Farblos.

des Inhalts: Farblos, seltener ganz helle, schmutzig gelbliche bis grünlichgraue oder bräunliche Farbentöne.

3. *Parenchymtrümmer*. Von Innengewebe der Fruchtwand. Noch ziemlich häufig. Combinationen faser- und plattenförmiger Wandstücke (Profil- und Flächenansicht), die gewöhnlich durch Dünnwandigkeit auffallen (PT Fig. I). Zellwände von etwas derberer Beschaffenheit sind allerdings nicht ganz ausgeschlossen.

Farbe: Meist farblos, doch kommen auch gelbliche bis gelbbraunliche Bruchstücke vor.

NB. Genaueres über die unter I genannten Elemente siehe Zellen und Zell-complexe.

II. Zellen und Zellcomplexe.

1. *Endospermzellen.* Von dem den grössten Theil der Frucht ausmachenden Reservestoffgewebe des Samens. Qualitativ wie quantitativ Hauptbestandtheil des Pulvers.

Zellwand: Bis mittelstark verdickt. Mit ziemlich deutlicher Mittellamelle oder ohne solche [Wasser- und Wasserglycerinpräparat (Ed u. Ed, Fig. I)].

In Chloralhydratlösung findet ziemlich schnell Quellung der secundären Schicht der Zellwand statt, wobei neben der jetzt sehr deutlichen Mittellamelle eine dünne tertiäre Schicht hervortritt (Ed,, Fig. I). Das Zelllumen ist verkleinert.

Zellform: Zellen äusserer Endospermportionen mit quadratischen bis rechteckigen Umrissen (Ed Fig. I). Die zahlreicheren Mittel- und Innenzellen unregelmässig polygonal (Ed, Fig. I).

a) Aussenzellen: Meist die kleinsten Formen.

a) Im Fruchtquerschnitt, dem häufigeren: Zellen in ausgesprochener Reihenordnung (Ed Fig. I).

Vorkommen: Meist in grösseren oder kleineren Complexen, denen noch Reste der zusammengefallenen Zellen der Innenschicht der Samenschale anhaften (T bei Ed Fig. I). Auch Bruchstücke innerer Theile der Fruchtwand (Q u. Pp bei Ed Fig. I) sind nicht gerade selten. Stücke der vollständigen Fruchtwand dagegen (FW bei Ed Fig. I) findet man nur ausnahmsweise.

b) Mittel- und Innenzellen: Die grösseren Formen. Als grössere oder kleinere einheitliche Complexe verschiedener Lage. Die polygonalen Zellen meist ohne Reihenordnung (Ed, Fig. I).

Inhalt: Etwas fettes Oel. Reichlich **Aleuronkörner** und Plasma. Oft zu Ballen zusammengebacken.

Die Aleuronkörner enthalten:

Oxalatrosetten (Kugeln), welche durch punktförmige Mitte (luftgefüllter Hohlraum) auffallen. Rosetten besonders deutlich im Chloralhydratpräparat (Ed,, Fig. I), sowie bei Anwendung des Polarisationsapparates.

Farbe der Zellwand: Farblos.

des Inhaltes: Farblos, sowie ganz helle, schmutzig gelblich- oder grünlichgraue, seltener bräunliche Farbentöne. [Gelbe bis gelbbraune Färbungen (Pigmentkörper) hie und da durch Eindringen des ätherischen Oeles beim Vermahlen veranlasst].

2. *Parenchym der Fruchtwand.* Füllzellen der ziemlich dicken Wand. Häufig.

Zellform: Dünn-, seltener schon derbwandige rundliche, kleine, häufiger aber mittelgrosse bis selbst grosse Zellen. Intercellularräume sind vorhanden.

- a) Querschnittansicht, die seltenere: Parenchym noch in Verbindung mit den übrigen Zellelementen der Fruchtwand (P u. P₁ bei FW u. FW, Fig. I) oder isolirt (P₂ Fig. I). Besonders die dünnwandigen Zellen zuweilen zusammengefallen oder mit eingedrückten Wänden.
- b) Flächenansicht: Die Zellen vielfach noch im Zusammenhang mit Querszellen (P₃ bei Q₂ Fig. I), sowie mit Gefässelementen (P₃ bei gfC Fig. I).
- c) Längsschnittansicht, die häufigste: Die hier Neigung zur Reihenanzordnung zeigenden Zellen entweder in einheitlichen Complexen (P₅ Fig. I) oder combinirt mit den unter b genannten Zellformen in Längsansicht (P₄ bei gfC, u. Q₁ Fig. I), sowie äusseren Epidermiszellen der Fruchtwand (P₄ bei FE,, Fig. I) und Pigmentzellen (P₄ bei PgP,,, Fig. I).

Inhalt: Wenige Plasmareste.

Farbe: Meist farblos (gelblich-bräunliche Färbungen hie und da).

3. **Pigmentzellen.** Zu dem Parenchym der Fruchtwand gehörige, über und unter den Sekretbehältern befindliche Zellcomplexe (PgP bei FW, Fig. I). Noch ziemlich häufig. Charakteristisch!

Form: Meist dünn-, seltener schon derbwandige, gestaltlich dem Parenchym entsprechende Zellen, deren Intercellularräume eine **gefärbte** Substanz, wahrscheinlich verharztes ätherisches Oel, enthalten.

a) Flächenansicht: Zellen in einheitlichen Complexen (PgP, Fig. I) oder mit Epithelzellen der Sekretbehälter combinirt (PgP,, bei Ep,, Fig. I).

b) Längsschnittansicht: Pigmentzellen häufig noch in Verbindung mit Querszellen der Längsansicht (PgP,,, bei Q₁ Fig. I).

Inhalt: Wenige Plasmareste.

Farbe der Zellwand und besonders der Substanz der Intercellularräume: Gelblich-bräunlich, **gelbbraun** bis selbst braun.

4. **Poröses oder netzförmiges Parenchym.** Complexe von Füllzellen der Fruchtwand vorzugsweise in der Nähe der Gefässbündel der Rippen (Pp bei FW Fig. I). Noch ziemlich häufig. Charakteristisch!

Zellform: Schon grössere derbe, seltener schon relativ dickwandige, gedrungene polygonale (Pp_{1 u. 2} Fig. I) oder axial gestreckte, ziemlich schmale (Pp₃ Fig. I) Zellen. Erstere dem Parenchym, letztere den Tracheiden nahestehend.

a) Netzförmige Verdickung: Bei den gedrungenen Zellen vorkommend. Verdickungsleisten meist derb (b bei Pp₂ Fig. I), doch trifft man auch recht zarte Leisten an (Pp₄ Fig. I).

b) **Poröse** Verdickung: Sie findet sich sowohl bei den gedrungenen (a bei Pp₂ Fig. I) als auch bei den gestreckten (Pp₃ Fig. I) Formen.

Poren in **Flächenansicht**: Meist recht **grosse**, in Grösse aber verschiedene kreisrunde, seltener elliptische Tüpfel (a bei Pp_{1 u. 2} Fig. I). Die kleinsten Tüpfel an den schmälsten und längsten Zellen [Uebergangsformen zu den Tracheiden (d bei Pp₃ Fig. I)].

in Längsansicht: Cylindrische Kanälchen. Bedingen knotige Verdickung der Zellwand (Profilansicht).

Vorkommen: Als isolirte Complexe (Pp₁₋₃ Fig. I) oder in Verbindung mit anderen Zellelementen der Fruchtwand (Pp bei FW Fig. I).

Inhalt: Wenige Plasmaresten.

Farbe: Meist farblos.

5. **Querzellen.** Von Innenschicht der Fruchtwand (Q bei FW u. FW, Fig. I). Noch ziemlich häufig. Charakteristisch!

a) Längsschnittansicht, die seltene: Dünnwandige, quadratische bis rechteckige Zellen, die durch Quertheilung in eine Anzahl **sehr schmaler** Tochterzellen zerfielen (Q₁ Fig. I).

Vielfach noch in Verbindung mit Parenchym der Fruchtwand, eventuell auch mit Pigmentzellen (P₄ u. PgP₄ bei Q₁ Fig. I).

b) Flächenansicht, die häufige: Besonders dadurch auffallend, dass die sehr schmalen Tochterzellen in den hier polygonalen Mutterzellen **verschieden orientirt** sein können [Zellfläche wie parkettirt (Q₂ Fig. I)].

Breite der Tochterzellen: 2, 4-6, 10 μ .

Vorkommen: Als isolirte Fragmente (Q₃ Fig. I) oder in Verbindung mit Parenchym der Fruchtwand, ebenfalls der Flächenansicht (Q₂ bei P₃ Fig. I).

NB. Querzellen von abweichender Form — mit etwas breiteren Tochterzellen — kommen nur ausnahmsweise vor.

Farbe: Meist farblos (gelblich-bräunliche Färbungen selten).

6. **Gefässe** (einschliesslich Tracheiden). Aus den Gefässbündeln der Fruchtwand (gfB bei FW Fig. I), dem Carpophor, eventuell dem Fruchtstiel. Noch ziemlich häufig. Fast nur Längsansicht.

Es lassen sich unterscheiden:

a) Ring-Spiralgefässe, die selteneren: Sehr schmale Formen mit dicht gestellten Verdickungsleisten. Vielfach noch in Verbindung mit Weichbast (gf bei WB Fig. I).

b) Poröse Gefässe, die häufigeren:

Poren entweder sehr dicht gestellte Querspalten (gf, Fig. I) oder weitläufiger angeordnete, elliptische bis kreisrunde Tüpfel (gf_u u. gf_u Fig. I). Letztere von verschiedener Grösse. Die kleinsten an den am stärksten verdickten Gefässelementen (meist Tracheiden, sowie Uebergangsformen zu den Stabzellen und den Sklerenchymfasern).

Breite: 4, 6-10, 15 μ .

Vorkommen: Selten als Einzelbruchstücke von Gefässröhren. Gewöhnlich in Complexen, die einheitlich sein können (gf_u Fig. I) oder noch in Verbindung stehen mit Parenchym der Fruchtwand (gfC bei P₃ Fig. I), eventuell auch noch deren äusseren Epidermiszellen (gfC, bei FE_u Fig. I).

Farbe: Meist farblos. Doch sind bei Oelinfiltration gelblich-bräunliche Färbungen nicht ausgeschlossen. Gelbliche Tropfen des ätherischen Oeles (OK bei gfC Fig. I) findet man hie und da an grösseren Gefäss- und auch an anderen Gewebecomplexen (Glycerinpräparat).

B. Einzelbestandtheile. (Seltener auftretend. Suchen!)

I. Zellen und Zellcomplexe.

1. *Sklerenchymfasern.* Von den Gefässbündeln der Fruchtwand (SfC bei FW Fig. I), dem Carpophor, eventuell dem Fruchtsiel. Noch ziemlich häufig. Fast nur Längsansicht.

Form: Mittelstark bis stark verdickte schmale, hie und da aber auch schon breitere Fasern (Sf Sf_—, u. SfC, Fig. I).

Poren: Mehr oder weniger deutliche Schrägspalten, zuweilen aber auch kleine kreisförmige Tüpfel (Flächenansicht).

Längsansicht: Cylindrische Kanälchen. Besonders an den stark verdickten Fasern gut sichtbar (Chloralhydratpräparat).

Breite: 6, 10–15, 20 μ .

Vorkommen: Selten als isolirte Faserbruchstücke [zugespitzte Endstücke (Sf Sf, Fig. I) und cylindrische Mittelstücke (Sf_—, Fig. I)], meist in grösseren oder kleineren Complexen (SfC_— u. _— Fig. I). Complexe mit den breitesten Formen (SfC, Fig. I) gewöhnlich aus Carpophor oder dem Fruchtsiel.

Farbe: Wie bei Gefässen.

2. *Epithel der Sekretbehälter.* Secernirende Zellen der meist vollständig vermahlene Oelgänge der Fruchtwand (Ep bei S von FW, Fig. I). Noch ziemlich häufig. Fast nur Flächenansicht.

Vielfach eingerissene Platten aus dünnwandigen, polygonalen Zellen (Ep, Fig. I). Zuweilen in Combination mit Pigmentparenchym der gleichen Ansicht (Ep_—, bei PgP_—, Fig. I).

Inhalt: Etwas Plasma.

Farbe: Gelblich-bräunlich bis gelbbraun.

3. *Epidermiszellen der Fruchtwand* (Aussenzellen). Schon seltener.

a) Querschnittansicht, die nur ausnahmsweise vorkommende: Allseitig derbwandige, an Aussenwand aber etwas stärker verdickte, hier von meist glatter Cuticula gedeckte Zellen (FE u. FE_—, bei FW u. FW, Fig. I).

b) Längsschnittansicht, die schon häufigere: Zellen axial gestreckt (FE_—, Fig. I).

c) Flächenansicht, die häufigste: Derbwandige, polygonale Zellen von dichtem Gefüge und meist glatter Oberfläche (FE_—, Fig. I). In Reihen-anordnung oder ohne solche.

Farbe: Meist farblos.

4. *Stabzellen.* Die Begleiter der Sklerenchymfasern. Selten. Längsansicht.

Form: Schmale, axial mehr oder weniger gestreckte Zellen mit meist horizontalen, seltener schräg geneigten Querwänden. Verdickung mit derjenigen der Sklerenchymfasern so ziemlich übereinstimmend. Poren als kleine kreisrunde Tüpfel [Flächenansicht (St Fig. I)].

Farbe: Wie bei Sklerenchymfasern.

5. *Weichbast.* Von den ziemlich mächtigen Weichbastgruppen der Gefässbündel der Fruchtwand (BW bei gFB Fig. I). Selten. Längsansicht die fast ausschliesslich vorkommende. Hier:

Schmale, lange, dünnwandige Zellen. In einheitlichen Complexen oder combinirt mit Gefässelementen (WB bei gf Fig. I).

Farbe: Farblos.

6. *Steinzellähnliches Parenchym*. Zur Aussteifung der Fruchtwand besonders an der Commissuralfäche. Sehr selten.

Polygonale, ziemlich dickwandige Zellen mit sehr zahlreichen Poren, die in Flächenansicht als deutliche sehr kleine, kreisrunde Tüpfel, in Längsansicht als cylindrische Kanälchen hervortreten (StP Fig. I).

Farbe: Wie bei Sklerenchymfasern.

7. *Zellen der Samenschale* (T bei FW u. FW, Fig. I). Selten.

Bei dem sehr einfachen Bau diagnostisch unwichtig. Höchstens wären die total zusammengefallenen, durch Farbe auffallenden Zellen der Innenschicht zu erwähnen, welche an Complexen von Endospermaussenzellen zuweilen noch angetroffen werden (T bei Ed Fig. I).

Farbe dieser Schicht: **Braun**.

II. Zellinhalte, frei (durch Vermahlen isolirt).

1. *Aleuronkörner*. In den Endospermzellen in Menge. Frei im Pulver aber verhältnissmässig selten, weil sie an den ätherisches Oel enthaltenden gröberen Pulvertheilen festkleben. Beobachtung am besten an Endospermtrümmern.

Form: Kleine kugelige, ei- oder birnförmige Körner (A Fig. I) mit Globoiden, vor allem aber mit den eigenartigen

Oxalatrosetten, kleine kugelige Gebilde mit centralem luftgefülltem Hohlraum, der als dunkler Punkt hervortritt. [Sehr deutlich in Chloralhydratlösung, nach Beseitigung der Grundsubstanz der Aleuronkörner (R Fig. I) und bei Anwendung des Polarisationsapparates. Aufleuchten der massenhaft vorhandenen Oxalatkörper!]

Grösse der Aleuronkörner: 4, 8–12, 16 μ .

der Oxalatrosetten: 1, 2–4, 6 μ .

Farbe: Meist farblos.

C. Farbe.

Farbe des Pulvers: Gelblichbraun.

Der histologischen Elemente:

1. *Pigmentzellen*: Gelblich-bräunlich, **gelbbraun** bis selbst **braun**.
2. *Zellen der Samenschale* (Innenschicht): **Braun**.
3. *Epithel der Sekretbehälter*: Gelblich-bräunlich bis **gelbbraun**.
4. *Endospermzellen*: Zellwand farblos, Zellinhalt farblos oder ganz helle, schmutzig gelblich- oder grünlichgraue, seltener bräunliche Farbtöne (gelbe bis gelbbraune Färbungen hie und da durch Oelinfiltration).
5. *Sklerenchymfasern, steinzellähnliches Parenchym, Stabzellen, Gefässe, Querszellen und Parenchym der Fruchtwand*: Meist farblos. Die hie und da auftretenden gelblich-bräunlichen Färbungen durch Eindringen des ätherischen Oeles beim Vermahlen bedingt.

Die übrigen Elemente meist farblos.

Diagnostisch besonders wichtige Pulverbestandtheile.

- 1. Endospermzellen.** AI₂ u. II₁. Als Trümmer, Zellen und Zellcomplexe Hauptbestandtheil des Pulvers. Lage verschieden.
Bis mittelstark verdickte quadratische, rechteckige oder polygonale Zellen. Aussenzellen die kleinsten Formen. In Querschnittansicht Reihenanordnung (Ed bei FW u. FW, Fig. I).
Mittel- und Innenzellen die grössten (Ed, Fig. I).
Trümmer als grössere, zu mehreren Zellen gehörige Stücke (EdT, Fig. I) oder als kleine derbe, oft gegabelte Stäbchen und als Platten [Profil- und Flächenansicht (1 u. 2 bei EdT Fig. I)].
In Zellwand die Mittellamelle vielfach ziemlich deutlich [besonders bei Einwirkung von Chloralhydratlösung, in der unter Quellung auch eine dünne tertiäre Schicht hervortritt (Ed,, Fig. I)].
Inhalt: Reichlich **Aleuronkörner** und Plasma. Die kugelig, ei- oder birnförmigen Aleuronkörner (A Fig. I) enthalten vor allem sehr kleine **Oxalatrosetten** (Kugeln) mit punktförmiger Mitte (luftefüllter Hohlraum). Kugeln besonders deutlich nach Beseitigung der plasmatischen Grundsubstanz der Körner durch Chloralhydratlösung (Ed,, Fig. I). Rosetten auch frei im Pulver (R Fig. I).
Zellwand farblos. Zellinhalt farblos oder ganz helle, schmutzig gelblich- oder grünlichgraue, seltener bräunliche Farbentöne.
- 2. Parenchym der Fruchtwand.** AI₃ u. II₂. (Innenzellen). Häufig.
Dünn-, selten schon derbwandige rundliche Zellen, die bei Flächenlage häufig mit Querzellen und Gefässelementen (P₃ bei Q₂ u. P₃ bei gfC Fig. I), bei Längslage mit diesen (P₄ bei Q₁ u. P₄ bei gfC, Fig. I), sowie mit äusseren Epidermiszellen der Fruchtwand und mit Pigmentzellen combinirt sind (P₄ bei FE,, u. P₄ bei PgP,,, Fig. I). Trümmer meist schon durch Dünnwandigkeit auffallend (PT Fig. I).
- 3. Pigmentzellen.** AII₃. Aus der Nähe der Sekretbehälter der Fruchtwand (PgP bei FW, Fig. I).
Noch ziemlich häufig. Charakteristisch!
Meist dünnwandige parenchymatische Formen, deren Intercellularräume mit gelblich-bräunlicher, **gelbbrauner** bis selbst brauner Substanz gefüllt sind. Vorzugsweise in Flächen- und Längsschnittansicht vorkommend (PgP,,, u. Fig. I). Vielfach in Verbindung mit Epithelzellen der Sekretbehälter (Ep,,) und mit Querzellen (Q,) der gleichen Ansicht.
- 4. Poröses oder netzförmiges Parenchym.** AII₄. Aus der Nähe der Gefässbündel der Fruchtwand (Pp bei FW Fig. I). Noch ziemlich häufig. Charakteristisch!
Derb-, seltener schon relativ dickwandige, gedrungene polygonale (Pp₁ u. 2 Fig. I) oder axial gestreckte schmale (Pp₃ Fig. I) Zellen, welche durch netzförmige (b bei Pp₂ Fig. I), sowie poröse (a bei Pp₁ u. 2, C u. d bei Pp₃ Fig. I) Verdickung auffallen. Poren meist recht grosse kreisrunde Tüpfel (Flächenansicht).

5. **Querzellen.** AII₅. Von Innenschicht der Fruchtwand (Q bei FW u. FW, Fig. I). Noch ziemlich häufig. Charakteristisch!
Zellplatten (Flächenansicht) aus grossen Mutterzellen, welche durch Theilung in viele äusserst **schmale**, zuweilen **verschieden** orientirte Tochterzellen zerfielen [Zellfläche dann wie parkettirt (Q₂ u. s. Fig. I)].
Hier und da auch in Längsansicht (Q₁ Fig. I).
6. **Gefässe** (einschliesslich Tracheiden). AII₆. Aus den Gefässbündeln der Fruchtwand (gfB bei FW Fig. I). Noch ziemlich häufig. Fast nur Längsansicht.
Bruchstücke der schmalen Ring- und Spiralgefässe (gf Fig. I), an denen sich häufig noch Weichbast vorfindet (WB Fig. I), sowie von porös verdickten Formen.
Poren hier sehr dicht gestellte Querspalten (gf, Fig. I) oder weitläufiger angeordnete, elliptische bis kreisrunde Tüpfel (gf_{u.}, Fig. I). Kleinste Tüpfel an den Uebergangsformen zu den ebenfalls vorhandenen Stabzellen (St Fig. I).
Vielfach in einheitlichen, sowie combinirten Complexen (gfC u. gfC, Fig. I).
7. **Sklerenchymfasern.** BI₁. Von den Gefässbündeln der Fruchtwand (SfC bei FW Fig. I). Noch ziemlich häufig. Fast nur Längsansicht.
Mittelstark bis stark verdickte schmale, hier und da aber auch schon etwas breitere Fasern. In Complexen (SfC_{u.}, Fig. I) vorkommend oder isolirt [zugespitzte End- (Sf Sf, Fig. I) und cylindrische Mittelstücke (Sf_{u.}, Fig. I)].
8. **Epithel der Sekretbehälter.** BI₂. Von den völlig vermahlener Oelgängen der Fruchtwand (S bei FW, Fig. I). Noch ziemlich häufig. Flächenansicht.
Platten aus gelblich-bräunlichen bis gelbbraunen dünnwandigen, polygonalen Zellen (Ep_{u.}, Fig. I).
9. **Epidermiszellen der Fruchtwand.** BI₃. (Aussenzellen). Schon seltener.
In Flächenansicht derbwandige, polygonale, dicht gefügte Zellen von meist glatter Oberfläche (FE_{u.}, Fig. I).

Präparation.

1. **Präparat in Wasser.** Studium der Aleuronkörner in und an den Endospermzellen. Färbung derselben durch Zusatz von etwas sehr verdünnter Jod-Jodkaliumlösung an den Rand des Deckglases.
2. **Präparat in $\frac{1}{2}$ Wasser, $\frac{1}{2}$ Glycerin.** Nach eintägiger Einwirkung: Orientirung über so ziemlich sämtliche histologische Elemente. Studium der Farbenverhältnisse.
3. **Präparat in Chloralhydratlösung.** Eingehende Prüfung der Zellformen. Feststellung der Oxalatrosetten, des porösen Parenchyms, der Quer- und der Pigmentzellen. Farben zum Theil beständig.
4. **Präparat in Alkanninlösung.** Zum Nachweis des reichlich vorhandenen ätherischen Oeles.

Besondere Bemerkungen.

Das Pulver gehört zu den mittelschwer zu untersuchenden. Es ist charakterisirt durch das Fehlen von Stärke und das Vorkommen der eigenartigen

Oxalatrosetten, sowie der schmalen Querzellen, des porösen Parenchyms und der Pigmentzellen.

Von dem Anispulver lässt es sich leicht durch das Fehlen von Haaren unterscheiden, von demjenigen des Kümmels durch die in den schmäleren Querzellen und dem grobporösen Parenchym gegebenen Kennzeichen.

Zellelemente des kleinen, meist vollständig vermahlenden Embryo spielen hier, wie bei den beiden ebengenannten Pulvern, diagnostisch keine Rolle.

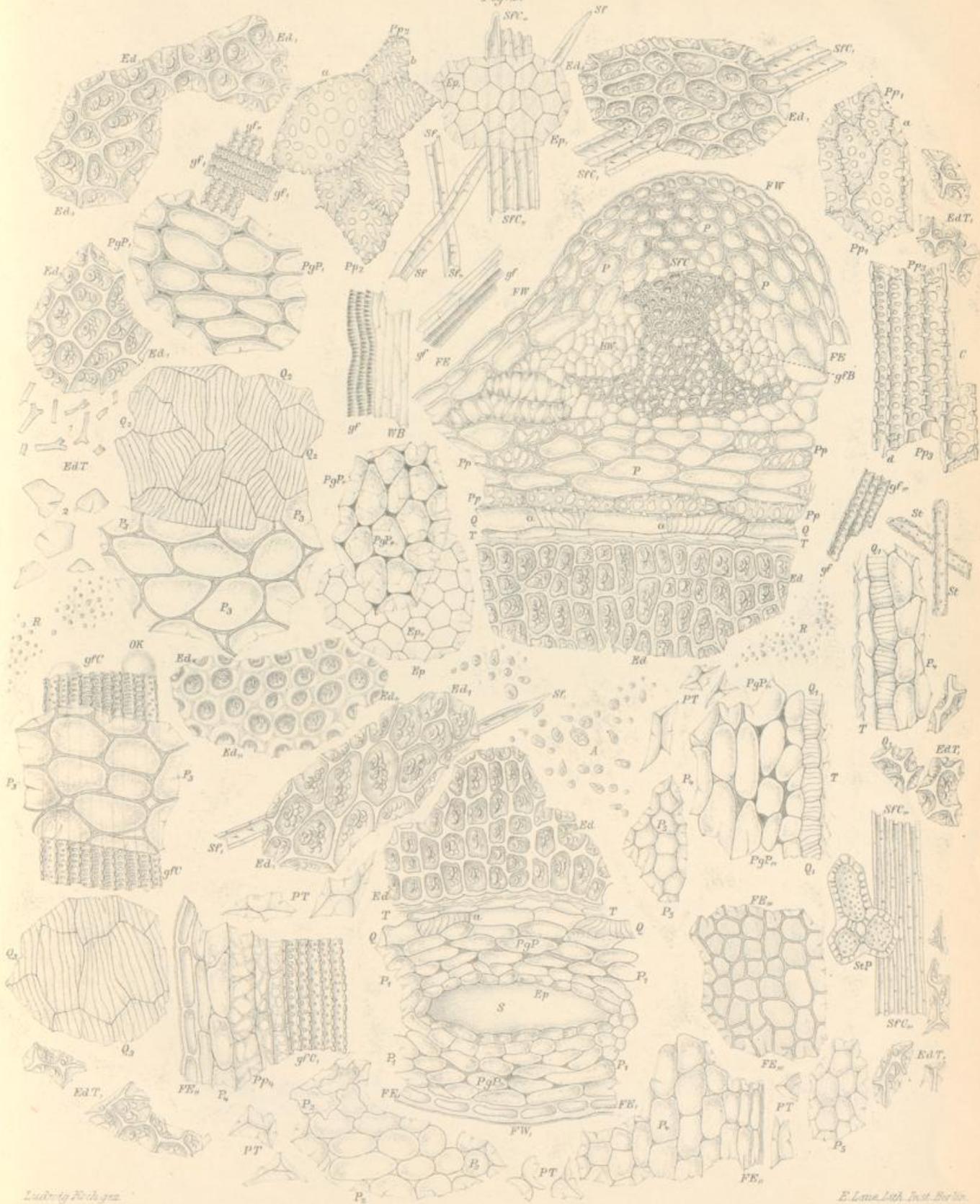
Erklärung der Abbildungen.

Fig. I: Mittelfeines Pulver (Sieb V). Vergr. 1:200.

- FW: Fragment der Fruchtwand, der Samenschale und der Endosperm-
aussenschicht an der vorstehenden Fruchtrippe. In der nur ausnahms-
weise vorkommenden Querschnittansicht.
FE Aeussere Epidermis der Fruchtwand. P Typisches Parenchym. Pp Netz-
förmig und porös verdicktes Parenchym aus Innengewebe der Fruchtwand.
gfB Gefässbündel der Rippe (BW Weichbast, SfC Bastfasern). Q Querzellen
(Innere Epidermis der Fruchtwand). T Samenschale, deren Innenpartie zu-
sammengefallen ist. Ed Endospermaussenzellen.
- FW,: Aehnliches Fragment von zwischen den Rippen befindlichen Theilen (Thälchen).
FE, Aussere Epidermis. P₁ Typisches Parenchym. PgP Pigmentparenchym.
S Sekretbehälter. Ep Dessen Epithel. Die übrigen Bezeichnungen wie oben.
- Ed,: Complexe von Endospermzellen aus mittleren und inneren Schichten.
Zellen polygonal.
- Ed,,: Aehnlicher Complex mit gequollenen Wänden (Chloralhydratpräparat).
Oxalatrosetten als Inhalt.
EdT: Endospermtrümmer [EdT kleinste Bruchstücke, als derbe Stäbchen
(Profilansicht der Wand) bei 1 und Platten (Flächenansicht) bei 2.
EdT, grössere, zu mehreren Zellen gehörige Bruchstücke].
- Ep, u.,,: Epithel der Sekretbehälter in Flächenansicht. Isolirt (Ep,) sowie combinirt
mit Pigmentzellen (PgP,,).
- Q₁: Querzellen in Längsschnittansicht. Die Mutterzellen in viele, äusserst
schmale Tochterzellen zerfallen. Combinirt mit Parenchym (P₄) und Pigment-
zellen (PgP,,).
- Q₂ u. 3: Querzellen in Flächenansicht. Tochterzellen oft verschieden orientirt. In
Verbindung mit Parenchym (P₃) und als einheitlicher Complex (Q₃).
- P₁ u. 2: Dünnwandiges, typisches Parenchym der Fruchtwand in Querschnittansicht.
- P₃: Aehnliches, schon derberes Parenchym in Flächenansicht. Combinirt mit
Querzellen (Q₂) und Gefässelementen (gfC).
- P₄ u. 5: Dünnwandiges derartiges Parenchym in Längsschnittansicht.
PT: Hierhergehörige Trümmer.
- Pp₁₋₃: Porös und netzförmig verdicktes Parenchym. Bei a; C und d erstere, bei b
letztere Verdickungsform.
- PgP₁₋₃,: Rundliche bis polygonale Pigmentzellen. In Flächenansicht (PgP, u.,,) sowie
im Längsschnitt (PgP,,); combinirt mit Querzellen (Q₁), Parenchym (P₄), Epithel-
zellen (Ep,,) und isolirt (PgP,).
- Sf Sf₁₋₃,: Bruchstücke von Sklerenchymfasern in Längsansicht. Zugespitzte End-
(Sf Sf₁) und cylindrische Mittelstücke (Sf,,).
- SfC₁₋₃,: Complexe derartiger Faserstücke. Längsansicht.
- St: Stabzellen. Die Begleiter der Sklerenchymfasern.
- StP: Steinzellähnliches Parenchym. Reichporig.
- gf: Gefässe (einschliesslich Tracheiden). Längsansicht.
gf Schmale Ring- und Spiralgefässe. Bei WB Weichbastreste.
gf₁₋₃ Porös verdickte Formen in kleinen Complexen.
gfC u. gfC, Grössere Complexe verschiedener Gefässbruchstücke. Combinirt
mit Parenchym in Flächen- (P₃) und Längsansicht (P₄ u. Pp₄).
OK Kugeln von ätherischem Oel.
- FE,,: Aeussere Epidermis der Fruchtwand in Längsansicht. Zellen allseitig
derbwandig. Combinirt mit Parenchym (P₄).
- FE,,, : Dieselbe Epidermis in Flächenansicht. Oberfläche glatt.
- A: Aleuronkörner, frei im Pulver.
- R: Oxalatrosetten, frei. Mit punktförmiger Mitte (Chloralhydratpräparat).

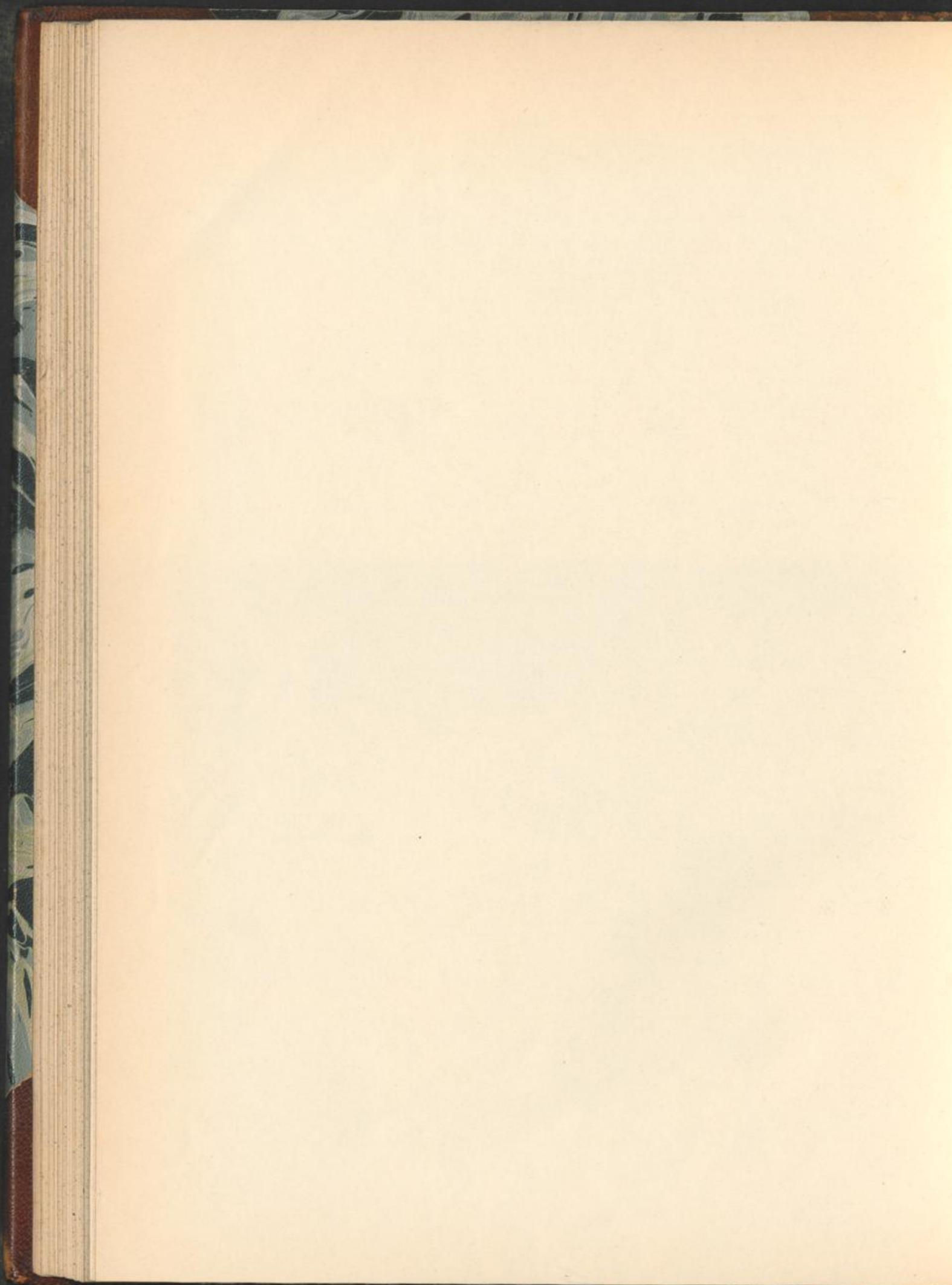
Fructus Foeniculi.
Mittelfeines Pulver (Sieb V.)
Vergr. 1:200.

Fig. I.



L. Koch del.

E. Linn. Lith. Inst. Berol.



Fructus Juniperi.

Baccae Juniperi. Wachholderbeeren.

Taf. XIII.

Mittelfeines Pulver (Sieb V).

Pulverbestandtheile.

A. Hauptbestandtheile (in Menge vorhanden).

I. Zelltrümmer (Plasmapartikeln. Zellen- und Zellwandbruchstücke etc.). In Menge vorhanden.

1. *Plasmapartikeln.* Zahlreich. Als kleine Körnchen oder körnig-klumpige Massen.

Farbe: Meist farblos, seltener gelblich oder grünlich (vermahlene Chlorophyllkörner).

2. *Parenchymtrümmer.* Von Zellen des Fruchtfleisches. Besonders bei intensiv vermahlenden Pulvern ein Hauptbestandtheil.

a) Kleinste Zellbruchstücke.

α) Als kleine, oft eingerissene Plättchen [Flächenansicht der Zellwand (FPT Fig. I)].

β) Als dünne gerade, gebogene, zuweilen auch gegabelte Stäbchen (Profilansicht der Zellwand). An grösseren Stücken oft noch die Intercellularräume sichtbar (FPT₁ Fig. I).

γ) Combinationen von *α* u. *β*. Schon leichter als Zellbruchstücke zu erkennen (FPT₂ Fig. I).

b) Grössere Zellbruchstücke.

Grössere oder kleinere Complexe meist zu mehreren Zellen gehörender Bruchstücke. Sind auf rundliche, lose gefügte Zellen zurückzuführen (FPT₃ Fig. I).

Inhalt: Besonders die grösseren Trümmer enthalten noch vereinzelte Chlorophyllkörner, farblose oder gelbliche Plasmakörnchen und eventuell auch Oeltröpfchen.

Farbe: Ueberwiegend farblos.

3. *Idioblastentrümmer.* Von den ungewöhnlich grossen, schwach sklerotischen Einzelzellen des Fruchtfleisches. Noch ziemlich häufig.

Zu unterscheiden sind:

- a) Grosse, oft noch die Zellhälfte ausmachende, die Zellwand in Profil- und Flächenansicht zeigende Trümmer. An jener sind die Poren als cylindrische Kanälchen, an dieser als spaltenförmige, quer oder schräg gestellte Tüpfel festzustellen (YT Fig. I).
- b) Kleine, sonst ähnliche Stücke (YT, Fig. I).
- c) Plattenförmige Trümmer (Flächenansicht der Zellwand). Durch die spaltenförmigen Poren kenntlich. Zuweilen mit schwacher Streifung der Zellwand (YT,, Fig. I) oder mit grober Körnung (YT,,, Fig. I).

Farbe: Meist farblos.

NB. Genaueres über die unter I genannten Elemente siehe Zellen und Zell-complexe.

II. Zellen und Zellcomplexe.

1. **Fruchtfleischparenchym.** Aus den fleischig gewordenen Deckschuppen der Samenanlagen. Hauptmasse der unzerkleinerten Droge. Im Pulver überwiegen, je nach Intensität der Vermahlung, die Trümmer oder die Zellen und Zellcomplexe.

Zellform: Dünnwandige, meist mittelgrosse, rundliche, seltener rundlich-polygonale Zellen überwiegend sehr losen Gefüges (FP Fig. I). Dementsprechend mit grossen Intercellularräumen (i bei FP Fig. I). Poren wenig deutlich. Als kleine bis mittelgrosse, elliptische oder kreisrunde Tüpfel [Flächenansicht (r bei FP₁ Fig. I)].

Vorkommen: In Complexen, die vielfach noch in Verbindung stehen mit Epidermiszellen und subepidermalem Parenchym der Querschnitt- (FP bei FE u. SP Fig. I) und Flächenansicht (FP₁ bei FE₂ u. SP₄ Fig. I). Auch Combinationen mit Resten der Sekretbehälter (FP, bei SB Fig. I) und mit Idioblasten (FP₂ bei Y Fig. I) kommen vor.

Einheitliche Complexe sind ebenfalls nicht selten und ebenso Einzelzellen (FP₃ Fig. I), die allerdings häufig zusammenfallen (FP₄ Fig. I).

Inhalt: Vereinzelt Chlorophyllkörner, farblose oder farbige Protoplasma-körnchen und hie und da auch kleine Kryställchen (Zucker?). Aetherisches Oel in grösseren oder kleineren Kugeln (OeK bei FP₂ Fig. I) stammt aus den Sekretbehältern (Infiltration). Etwas dichter Inhalt in Fruchtfleischzellen der Aussenlagen.

Farbe: Ueberwiegend farblos. Doch kommen durch Eindringen von ätherischem, später verharzendem Oel besonders gelegentlich der Verpulverung auch schmutzig gelb- bis gelblich-bräunliche Färbungen zu Stande. Aehnliche Färbung zeigen auch oft die Chlorophyllkörner der alten Droge, während diejenigen der frischen grünlich bis grün sind.

2. **Epidermis des Fruchtfleisches.** Ein Hauptbestandtheil des Pulvers. Charakteristisch!

a) Querschnittansicht, die ziemlich häufige: Derbwandige, an Aussen-seite **sehr stark** verdickte, quadratische bis rechteckige Zellen (FE

Fig. I). Aussenwand mit dünner Cuticula (C), darunter eine dicke, zapfenförmig in die Seitenwände eingreifende Cuticularschicht, sowie eine dünne Innenschicht. Poren an inneren Theilen der Seitenwände.

Dicke der Aussenwand: 15—20 μ .

- b) Längsschnittansicht, die seltenere: Poren der Seitenwände hier als spaltenförmige Tüpfel (FE₁ Fig. I). Zellen axial etwas gestreckt, sonst wie bei a.
- c) Flächenansicht, die häufigste: Polygonale, derb- bis relativ dickwandige Zellen [dickwandig bei Einstellung des Mikroskopes auf obere, die eingreifenden Cuticularschichten enthaltende Theile der sich in Profilansicht gebenden Seitenwände (FE₂ Fig. I), derbwandig bei tieferer, die unteren dünnen Theile dieser Wände treffenden Einstellung. An letzteren Partien auch die Poren in Längsansicht festzustellen. Bedingen knotige Verdickung der Zellwand (FE₃ Fig. I)].

Cuticula in Flächenansicht eine meist fein gekörnte Platte. Liegt als gewöhnlich zersprungenes Häutchen über der Epidermis (FE₃ Fig. I) oder kommt als Fetzen frei im Pulver vor (Cf u. Cf, Fig. I).

NB. Schwächer verdickte Epidermiszellen, diejenigen noch in jüngeren Entwicklungsstadien befindlicher Theile der fruchtblattartigen Deckschuppen, sind nur vereinzelt im Pulver aufzufinden. Aehnliches gilt von dem subepidermalen Parenchym, s. u.

Vorkommen: Meist in Complexen. Diese selten einheitlich (FE, Fig. I), sondern gewöhnlich noch in Verbindung mit subepidermalem Parenchym und eventuell auch Parenchym des Fruchtfleisches (FE FE₁ u. 2 Fig. I).

Einzelzellen meist zertrümmert (FFT Fig. I). Auch die dicken Aussenwände kommen in Trümmerform vor (FFT, Fig. I).

Inhalt: Oelig-körnige oder klumpige Massen in ziemlich beträchtlichen Quantitäten.

Farbe: Cuticula farblos oder gelblichbraun.

Cuticularschicht der Epidermisaussenwand meist farblos.

Die übrigen Theile der Zellwand **gelblichbraun**.

Zellinhalt: **Gelblichbraun** bis selbst röthlichbraun. In Ausnahmefällen auch schwarzbraun.

3. **Subepidermales Parenchym.** Ein bis drei Zelllagen starkes Aussteifungsgewebe der Epidermis. In etwa gleicher Menge wie diese.

Zellform: Starkwandige, dicht gefügte Zellen. (Bezüglich dünnwandiger Formen siehe Epidermiszellen).

- a) Querschnittansicht: Oft ziemlich schmale, tangential etwas gestreckte, hier stets noch mit Epidermis- und Fruchtfleischparenchymzellen verbundene Formen (SP bei FE u. FP Fig. I).

b) Längsschnittansicht: In Form und Gefüge ziemlich unregelmässige, axial gestreckte Zellen. Als einheitliche Complexe (SP₃) oder in Verbindung mit Epidermiszellen (SP₁ bei FE₁ Fig. I).

Poren nur bei starker Aufhellung gut sichtbar (Chloralhydratpräparat). Treten dann als spaltenförmige Tüpfel (Flächenansicht) oder als cylindrische Kanälchen (Längsansicht), die eine knotige Zellwand bedingen, hervor (SP₂ Fig. I).

c) Flächenansicht: Unregelmässig polygonale, oft ziemlich grosse Zellen. Meist noch in Verbindung mit Epidermis- und Fruchtfleischparenchymzellen (SP₄ bei FE₂ u. FP₁ Fig. I).

Inhalt: Wie bei Epidermiszellen.

Farbe: Zellwand und Zellinhalt **gelblichbraun** bis selbst röthlichbraun (hellere Färbung bis zur Farblosigkeit an Innenzellen einer stark ausgebildeten Aussteifungsschicht).

4. **Steinzellen.** Aus der Steinschicht der Samenschale. Ziemlich häufig.

Form: Kleine bis mittelgrosse, seltener grosse Zellen, die überwiegend **stark bis sehr stark** verdickt sind. Structurdetails oft verschwommen.

Umriss polygonal (St Fig. I) oder abgerundet-polygonal (St, Fig. I), hie und da auch rundlich (StC,, Fig. I), bei gedrungenen sowie gestreckten Formen. Zellwand mit oder ohne Streifung (StC u. StC, Fig. I). Auch eine Schichtung ist zuweilen festzustellen. Besonders an den rundlichen Steinzellen findet man dann eine dünne Mittellamelle, eine dicke gestreifte sekundäre und eine dünne tertiäre Schicht (StC,, Fig. I).

Poren bald reichlich, bald selten.

Längsansicht: Cylindrische, überwiegend einfache, seltener verzweigte Kanälchen.

Flächenansicht: Elliptische, seltener kreisrunde Tüpfel (a bei StC Fig. I).

Vorkommen: Als Einzelzellen (St St, Fig. I) oder in Complexen (StC StC,, Fig. I).

Inhalt: Fast in jeder Zelle:

ein ziemlich grosser **Oxalatkristall** (Individuum) oder mehrere kleine derartige Krystalle.

Farbe: Die meisten Steinzellen farblos; doch kommen auch gelbliche, gelblich-bräunliche, gelblichbraune und selbst röthlichbraune vor.

B. Einzelbestandtheile. (Seltener auftretend. Suchen!)

I. Zellen und Zellcomplexe.

1. **Epidermispapillen.** Von oberen, in der Nähe der Verwachsungsstelle der fruchtblattartigen Deckschuppen befindlichen epidermalen Theilen. Noch ziemlich häufig. Längsansicht. Charakteristisch!

Niedere, zuweilen keulenförmig ausgebildete (FEPp,, Fig. I), an der Spitze abgerundete Ausstülpungen der Epidermis (FEPp Fig. I) mit der

letzteren entsprechendem Wandbau, also einer dicken, farblosen Cuticular- und einer dünnen, meist farbigen inneren Zellwandschicht.

An den Verwachsungsstellen der ehemaligen Deckschuppen (obere Theile der Frucht) greifen die Papillen zahnartig ineinander, hier eine Art Naht herstellend. Bruchstücke dieser Naht finden sich auch frei im Pulver (NPP Fig. I).

Vorkommen: Als abgebrochene, mehr oder weniger intacte Einzelpapillen (FEPp, u. „ Fig. I) und als Complexe freier (FEPp Fig. I), sowie zahnartig ineinandergreifender (NPP Fig. I) Formen.

Inhalt und Farbe: Wie bei Epidermiszellen.

2. **Idioblasten.** Aus dem Fruchtfleisch. In unzerkleinerter Droge zahlreich. Im Pulver aber meist vermahlen. Gut erhaltene Zellen hier somit selten. Längsansicht.

Form: Ausserordentlich **grosse**, gewöhnlich derbwandige Zellen recht verschiedener Gestalt. Es lassen sich unterscheiden: kugelige, eiförmige, keulenförmige, gestreckt-knorrige und spindelähnliche Formen. Wandungen intact oder faltig zusammengedrückt. Meist glatt, in Einzelfällen aber auch gekörnt oder gestreift.

Poren in Flächenansicht: Zarte, quer oder schräg gestellte Spaltentüpfel (Y u. Y, Fig. I). Können, in allerdings seltenen Fällen, auch fehlen oder durch kreisrunde, oft ziemlich grosse Tüpfel ersetzt sein.

in Längsansicht: Cylindrische Kanälchen.

Inhalt: Meist fehlend.

Farbe: Farblos oder leicht gelblich-bräunlich.

3. **Gefässe** (einschliesslich Tracheiden). Aus den Gefässbündeln des Fruchtfleisches. Recht selten. Längsansicht.

Form: Schmale, spiralig-ringförmig verdickte Formen (gf Fig. I) mit meist sehr zarten Verdickungsleisten. Gewöhnlich noch im Zusammenhang mit Sklerenchymfasern.

Breite: 6, 8–10, 15 μ .

Farbe: Farblos oder gelblich-bräunlich.

4. **Sklerenchymfasern.** Die Begleiter der Gefässe. Selten. Längsansicht.

Form: Schmale, sehr lange, meist recht stark verdickte Fasern.

Poren in Längsansicht: Cylindrische Kanälchen.

Flächenansicht: Schräg gestellte Spaltentüpfel.

Breite: 8, 10–12, 16 μ .

Vorkommen: Als Bruchstücke, bei denen sich cylindrische Mittel- (Sf, Fig. I) und zugespitzte Endstücke (Sf Fig. I) unterscheiden lassen. Beide auch in Complexen (SfC Fig. I).

NB. In der Nachbarschaft der Sklerenchymfasern trifft man auch eine Art Ersatzfasern: spindelförmige, oft quer gefächerte Zellen, welche durch

behöft Poren und eventuell auch durch spiralförmige Verdickung ausgezeichnet sind (EF Fig. I).

Farbe: Meist gelblich-bräunlich.

5. *Fragmente der Sekretbehälter des Fruchtfleisches.* Nur ausnahmsweise aufzufinden.

Bestehen aus grösseren oder kleineren Complexen der die grossen schizogenen Oelbehälter auskleidenden Epithelzellen (SE bei SB Fig. I) und den anschliessenden, zunächst kleinen dann grösseren Zellen des Fruchtfleischparenchyms (FP, Fig. I).

An den Epithelzellen nicht selten noch Kugeln des ätherischen Oeles (OeK, bei SE Fig. I).

Farbe: Wie bei Fruchtfleischparenchym.

6. *Nucellarepidermis.* Ueber Endosperm liegend. Selten. Flächenansicht. Zellform: Schmale, meist dünnwandige, ziemlich lange Zellen von eigenartigem Gefüge. Hie und da mit leichter Streifung (Längsstreifen) der Zellwand (NE Fig. I).

Vorkommen: Fast nur in grösseren oder kleineren Complexen.

Inhalt: Meist fehlend.

Farbe: Farblos bis bräunlich.

7. *Endospermepidermis.* Ziemlich selten. Flächenansicht.

Zellform: Derbwandige, regelmässig-polygonale Zellen. Ueber ihnen liegt als Platte die Stäbchenschicht der Aussenwand. Stäbchen im Aufblick als Körnelung (EE Fig. I).

Vorkommen: In Complexen, die häufig noch mit inneren Endospermzellen in Verbindung stehen (Ed bei EE Fig. I).

Inhalt: Wie bei Endosperm.

Farbe: Gelblich, seltener gelb (betrifft die Zellwände).

8. *Endosperminnenzellen.* Von dem quantitativ schwach angelegten Reservestoffgewebe des Samens. Ziemlich selten.

Zellform: Dünnwandige, runde bis rundlich-polygonale Zellen.

Vorkommen: In Complexen (Ed Fig. I) oder als Einzelzellen (Ed, Fig. I).

Inhalt: Aleuronkörner in Masse und reichlich fettes Oel. Dieses in Kugeln noch hie und da nachzuweisen (OeK,, Fig. I).

Farbe: Farblos.

NB. Der kleine, meist vollständig vermahlene Embryo spielt diagnostisch keine Rolle.

II. Zellinhalte, frei (durch Vermahlen isolirt).

1. *Ateuronkörner.* Aus Endosperm des Samens. Noch in jedem Pulver nachzuweisen.

Form: Kleine kugelige oder eiförmige Körnchen mit undeutlichen Krystalloiden und Globoiden (A Fig. I). Hervorzuheben durch Zusatz von sehr verdünnter Jod-Jodkaliumlösung zu einem eben hergestellten Wasserpräparat.

Grösse: 2, 4–6, 10 μ .

Farbe: Meist farblos.

C. Farbe.

Farbe des Pulvers: Gelblichbraun.

Farbe der histologischen Elemente:

1. **Epidermis, Epidermispapillen und subepidermales Parenchym des Fruchtfleisches:** Mit Ausnahme der Cuticularschicht gelblichbraun bis selbst röthlichbraun.
2. **Endospermepidermis:** Gelblich, seltener gelb.
3. **Sklerenchymfasern:** Meist gelblich-bräunlich.
4. **Gefässe, Idioblasten, Nucellarepidermis:** Farblos oder gelblich-bräunlich bis bräunlich.
5. **Steinzellen:** Meist farblos, seltener gelblich, gelblich-bräunlich oder gelblichbraun bis röthlichbraun.
6. **Parenchym des Fruchtfleisches:** Ueberwiegend farblos, hie und da aber auch gelb- bis gelblichbräunlich (Chlorophyllkörner grünlich bis grün).

Diagnostisch besonders wichtige Pulverbestandtheile.

1. **Fruchtfleischparenchym.** AI₂ u. II₁. Als Trümmer, Zellen und Zellcomplexe Hauptbestandtheil des Pulvers.
Dünnwandige, rundliche bis rundlich-polygonale, sehr lose gefügte Zellen (FP FP₁ u. 2 Fig. I). In Complexen, die vielfach noch mit Epidermiszellen (FE FE₂ Fig. I) und subepidermalem Parenchym (SP SP₄ Fig. I) in Verbindung stehen, und als Einzelzellen (FP₃ u. 4 Fig. I). Oft noch grüne Chlorophyllkörner enthaltend.
Unter den oft die Hauptmasse ausmachenden Trümmern sind festzustellen: Kleine, oft eingerissene Plättchen (FPT Fig. I), dünne gerade, gebogene oder gegabelte Stäbchen (FPT₁ Fig. I) und Combinationen beider (FPT₂ Fig. I) als kleinste Zellbruchstücke. Grössere derartige Stücke (FPT₃ Fig. I) gehören meist zu mehreren Zellen.
2. **Epidermis des Fruchtfleisches.** AII₂. Zweiter Hauptbestandtheil des Pulvers.
 - a) Querschnittansicht, die seltenere: Derbwandige, durch die sehr stark verdickte Aussenwand auffallende Zellen (FE Fig. I). Unter der dünnen Cuticula (C) die farblose, dicke Cuticularschicht. Die dünneren Seiten- und Innenwände, ebenso wie der Inhalt, gelblichbraun bis selbst röthlichbraun.
 - b) Flächenansicht, die häufigere: Polygonale, derb- bis dickwandige Zellen derselben Färbung (FE₂ Fig. I). Cuticula fein gekörnt. Kommt auch in plattenförmigen Fetzen vor (Cf u. Cf, Fig. I).
Vorkommen: Meist combinirt mit subepidermalem Parenchym (SP bei FE u. SP₄ bei FE₂ Fig. I), seltener in einheitlichen Complexen (FE, Fig. I).
3. **Subepidermales Parenchym.** AII₃. Aussteifungsgewebe der Epidermis. In etwa dieser entsprechenden Mengen.

- Starkwandige, in Farbe mit der Epidermis übereinstimmende, dicht gefügte Zellen. Meist in Complexen der Querschnitt- (SP bei FE Fig. I), Längsschnitt- (SP₁₋₃ Fig. I) und Flächenansicht (SP₄ Fig. I). Poren bedingen knotig verdickte Zellwände (SP₂ Fig. I).
4. **Steinzellen.** A II₄. Aus der Steinschicht der Samenschale. Ziemlich häufig. Meist mittelgrosse, überwiegend stark bis sehr stark verdickte, polygonale (St Fig. I), abgerundet-polygonale (St, Fig. I) oder rundliche (StC,, Fig. I) Formen. Structurdetails (Poren, Schichtung und Streifung) oft verschwommen. Fast in jeder Zelle ein **Oxalatkristall** (Individuum). Meist farblos; doch kommen auch gelblich bis bräunlich und braun gefärbte Steinzellen vor.
 5. **Epidermispapillen.** BI₁. Noch ziemlich häufig. Längsansicht. Niedere Epidermisausstülpungen mit sehr dicken, in Bau und Farbe mit der Epidermis übereinstimmenden Aussenwänden. Als Einzelpapillen (FEPP, u., Fig. I) und in Complexen (FEPP Fig. I) vorkommend. Oft zahnartig ineinandergreifend (NPP Fig. I).
 6. **Idioblasten.** AI₃ u. BI₂. Aus dem Fruchtfleisch. Besonders als Trümmer ziemlich häufig. Ausserordentlich grosse, meist derbwandige, kugelige, eiförmige, spindel- und keulenförmige, vielfach faltig zusammengedrückte Zellen (Y u. Y, Fig. I). Wände gewöhnlich mit quer oder schräg gestellten Spaltentüpfeln versehen. Hierdurch auch die Trümmer (YT YT₁₋₄, Fig. I) kenntlich.
 7. **Gefässe** (einschliesslich Tracheiden). BI₃. Aus dem Fruchtfleisch. Recht selten. Längsansicht. Bruchstücke spiralig-ringförmig verdickter Formen (gf Fig. I). Oft noch in Verbindung mit Sklerenchymfasern (SfC bei gf Fig. I), die auch frei im Pulver, als End- oder Mittelstücke, vorkommen (Sf u. Sf, Fig. I).
 8. **Endospermepidermis.** BI₇. Aus den Samen. Ziemlich selten. Flächenansicht. Derbwandige gelbliche bis gelbe, regelmässig-polygonale Zellen, über denen sich eine gekörnte Platte (Stäbchenschicht der Aussenwand in Flächenansicht) befindet (EE Fig. I).
 9. **Endosperminnenzellen.** BI₈. Aus den Samen. Ziemlich selten. Dünnwandige farblose, meist rundliche Zellen, dicht gefüllt mit kleinen **Aleuronkörnern**, die auch frei im Pulver vorkommen (A Fig. I). In Complexen (Ed bei EE) und als Einzelzellen (Ed, Fig. I).

Präparation.

1. *Präparat in 1/2 Wasser, 1/2 Glycerin.* Nach etwa eintägiger Einwirkung der Zusatzflüssigkeit für das Studium so ziemlich sämtlicher histologischer Elemente geeignet. Feststellung der Farben.
2. *Präparat in Chloralhydratlösung.* Prüfung auf Structurdetails. Farben ziemlich beständig, hie und da aber modificirt.
3. *Präparat in Wasser, unter Zusatz eines Tropfens verdünnter Jod-Jodkaliumlösung.* Zur Hervorhebung der Aleuronkörner, die gelbliche bis gelbe Färbung erhalten.

Besondere Bemerkungen.

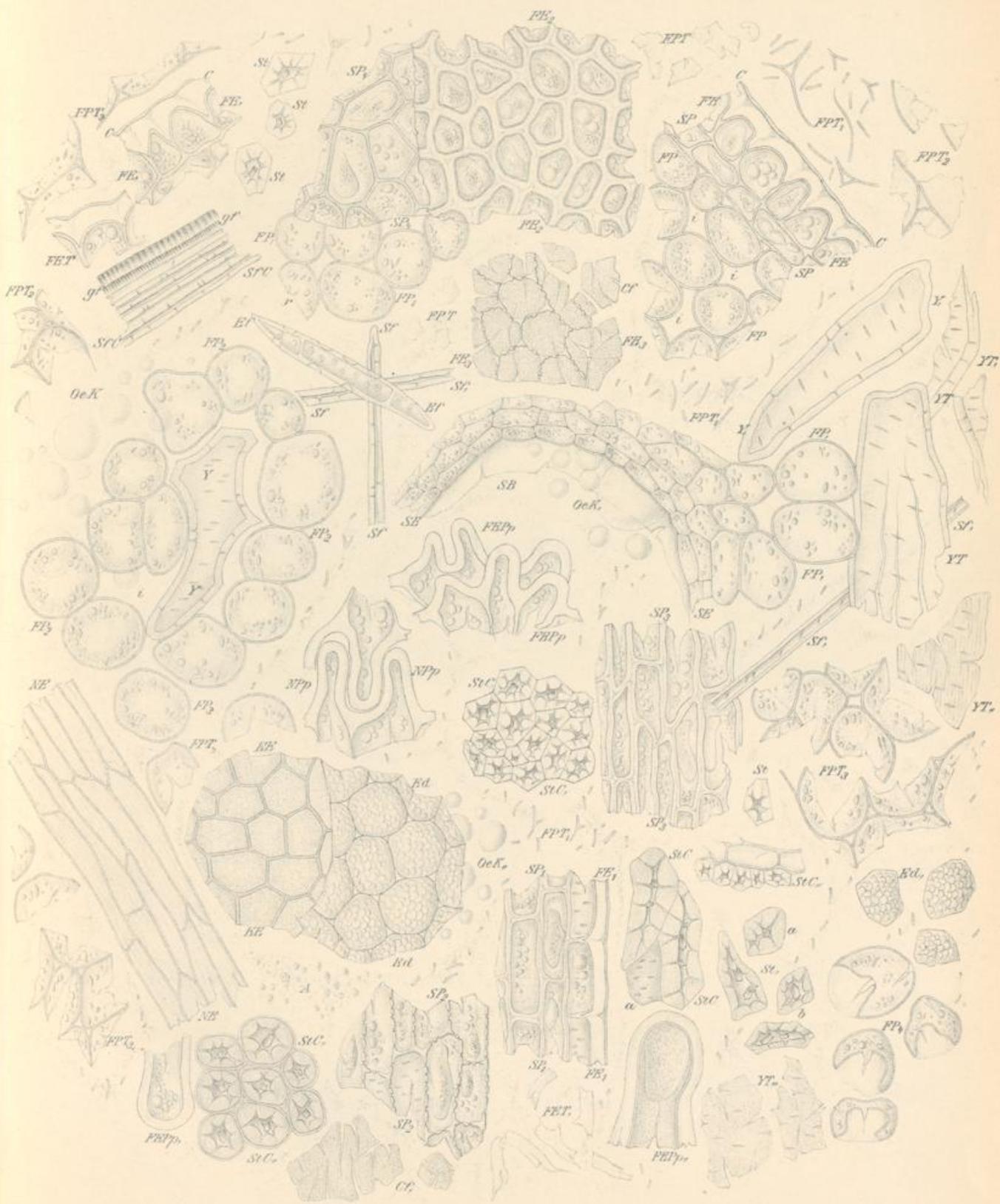
Das Pulver gehört zu den mittelschwer zu untersuchenden. Es ist gut charakterisirt durch die Epidermiszellen mit ihren dicken Aussenwänden, das in Farbe mit der Epidermis übereinstimmende subepidermale Parenchym, die grossen Idioblasten, die Epidermispapillen und die Steinzellen mit den Krystallen. Stärke fehlt. Aetherisches, unter Umständen auch fettes Oel sind häufig noch als Kugeln nachweisbar. Auf das Vorkommen vereinzelter Chlorophyllkörner in den Zellen des Fruchtfleischparenchyms, die wenigstens bei der frischen Droge noch ihre natürliche Farbe besitzen, sei geachtet.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. I: Mittelfeines Pulver (Sieb V). Vergr. 1:200.

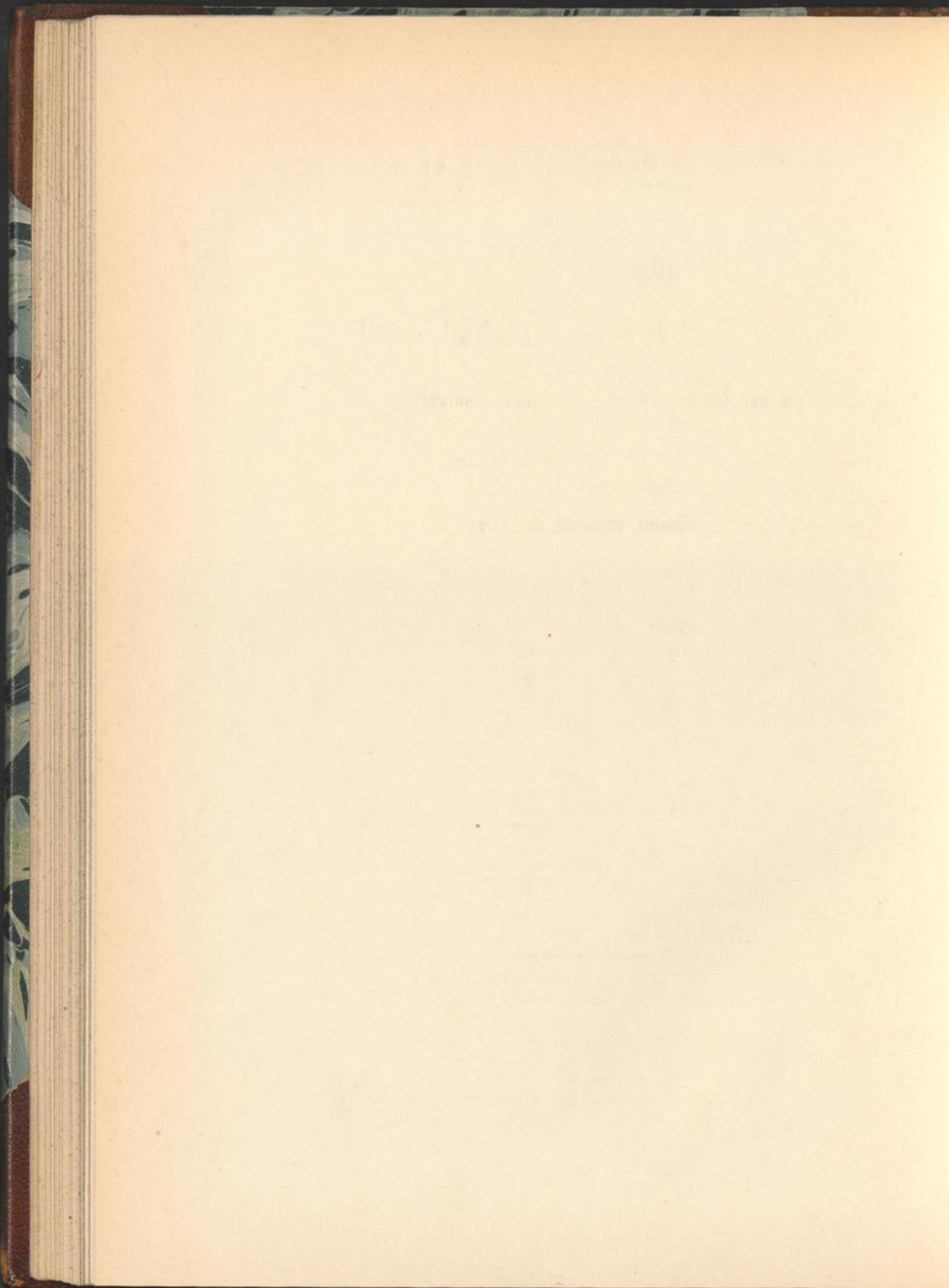
- FP: Fruchtfleischparenchym. Dünnwandige, lose gefügte Zellen.
- FP Complex derartiger Zellen in Querschnittansicht. In Verbindung mit subepidermalem Parenchym (SP) und Epidermiszellen (FE) der gleichen Lage. i Interzellularräume.
- FP₁ Derartige Parenchymzellen aus der Nachbarschaft eines Sekretbehälters (SB).
- FP₁ Complex von Parenchymzellen in Flächenansicht. Combinirt mit subepidermalem Parenchym (SP₁) und Epidermis (FE₂) der gleichen Lage. r Poren in Flächenansicht.
- FP₂ Sehr lose gefügte Parenchymzellen mit einem Idioblasten (Y).
- FP_{3 u. 4} Völlig isolirte Parenchymzellen (Einzelzellen). Zum Theil zusammengefallen (4).
- FPT: Hierher gehörige Trümmer [FPT kleine plattenförmige (Flächenansicht der Zellwand), FPT₁ kleine stäbchenförmige Stückchen (Profilansicht), FPT_{2 u. 3} Combinationen beider].
- FE: Epidermiszellen des Fruchtfleisches. In grösseren oder kleineren Complexen.
- FE u. FE₁ In Querschnittansicht. C Cuticula. Darunter die sehr stark verdickte Aussenwand.
- FE₁ In Längsschnittansicht. Spaltenporen an den Seitenwänden. } Combinirt mit subepidermalem Parenchym (SP u. SP_{1 u. 4}) und Fruchtfleischparenchym (FP u. FP₁), eventuell isolirt.
- FE₂ In Flächenansicht, bei hoher Einstellung des Mikroskopes. Zellen polygonal, dickwandig.
- FE₃ In Flächenansicht, bei tiefer Einstellung. Zellen schwächer verdickt, porös. }
- FET: Epidermistrümmern (in Querschnittlage).
Cf u. Cf₁: Cuticularfetzen von oben gesehen (Flächenansicht).
- SP: Subepidermales Parenchym. Stark verdickte Aussteifungszellen der Epidermis. In Complexen verschiedener Grösse.
- SP In Querschnittansicht } Isolirt oder combinirt mit Epidermis (FE FE_{1 u. 2}),
SP₁₋₃ In Längsschnittansicht } eventuell auch mit Fruchtfleischparenchym (FP u. FP₁).
- SP₄ In Flächenansicht }
- St: Steinzellen. Aus der Samenschale. Meist sehr dickwandig.
- StC StC₁₋₄ Complexe derartiger Zellen, bei a Poren in Flächenansicht.
- St u. St₁ Einzelzellen. a dick, b relativ dünnwandig.
- FEPp u. NPP: Epidermispapillen. Dickwandige Ausstülpungen der Epidermis.
- FEPp u. FEPp_{1 u. 2} In Complexen und als abgebrochene Haare.
- NPP Zahnartig ineinandergreifende Papillen von Blattverwachungsstellen.
- Y: Idioblasten. Aus dem Fruchtfleisch. Sehr gross, derbwandig.
- Y u. Y₁ Intacte derartige Zellen. Mit quer oder schräg gestellten Porenspalten.
- YT YT₁₋₄ Zelltrümmer, verschieden gross [hie und da auch Streifung und Körnung der Zellwand zeigend (YT_{1 u. 2})].
- gf: Gefässe (einschliesslich Tracheiden). Aus dem Fruchtfleisch. Längsansicht. Spiralig-ringförmig verdickt.
- Sf: Sklerenchymfasern. Die Begleiter der Gefässe. In Complexen (SfC) oder als isolirte Bruchstücke (Sf Sf₁).
- Ef Ersatzfaser. Aus der Nachbarschaft der Sklerenchymfasern.
- SB: Fragment eines der grossen Sekretbehälter des Fruchtfleisches.
- SE Epithel. OeK, Tropfen ätherischen Oeles. FP, Fruchtfleischparenchym.
- NE: Nucellarepidermis. Fragment in Flächenansicht.
- EE: Endospermepidermis in Flächenansicht. Derbwandige, regelmässig-polygonale Zellen. Körnelung der Aussenwand. Combinirt mit:
- Ed: Endospermzellen. Dicht gefüllt mit Aleuronkörnern.
- Ed, Endospermzellen isolirt.
- A: Aleuronkörner, frei im Pulver. Klein, meist kugelig.
- OeK u. OeK₁: Aetherisches Oel als Tropfen und Kugeln (Glycerinpräparat).
- OeK₂: Ähnliche Kugeln von fettem Oel (aus Endosperm).

Fructus Juniperi
Mittelfeines Pulver (Sieb V)
Verg: 1:200,
Fig. I.



L. Köch del. g. u. z.

E. Lamm lith. Inscr. B. u. W.



Fructus Lauri.

Baccae Lauri. Lorbeeren.

Taf. XIV.

Mittelfeines Pulver (Sieb V).

Pulverbestandtheile.

A. Hauptbestandtheile (in Menge vorhanden).

I. Zelltrümmer (Plasmapartikeln, Zellen- und Zellwandbruchstücke etc.). In Menge.

1. *Plasmapartikeln.* Zahlreich. Als Körnchen oder körnig-klumpige Massen. Farbe: Farblos, seltener gelblich, bräunlich oder gar braun.

2. *Parenchymtrümmer.* Von den Cotyledonen des Embryo (Reservestoffgewebe) und dem fleischig entwickelten Teile der Fruchtwand. In Menge.

a) Kleinste Zellbruchstücke. Als kleine Plättchen (Flächenansicht der Zellwand) oder als dünne gerade, gebogene, sowie gegabelte Stäbchen [Profilansicht der Zellwand (CPT Fig. I)].

b) Grössere Zellbruchstücke. Grössere oder kleinere Complexe meist zu mehreren Zellen gehörender Bruchstücke. Sind auf dünnwandige, rundliche bis rundlich-polygonale Zellen zurückzuführen.

Aus dem Cotyledonarparenchym, wenn die Zellstücke noch Stärke enthalten (CPT, u., Fig. I).

Farbe: Meist farblos, doch kommen auch gelbliche, gelblich-bräunliche und bräunliche Färbungen vor.

NB. Genaueres über die unter I genannten Elemente siehe Zellen und Zellcomplexe.

II. Zellen und Zellcomplexe.

1. *Reservestoffparenchym.* (Innengewebe der sehr grossen Cotyledonen des Embryo). Enthält massenhaft Reservestoffe. Hauptbestandtheil des Pulvers.

Zellform: Dünnwandige, nur selten schon etwas derbere Wände zeigende, in Aussenlagen polygonale (CP u. CP₁ Fig. I), in Mittel- und Innenlagen rundliche bis rundlich-polygonale (CP_{2 u. 3} Fig. I) Zellen.

Vorkommen: In grösseren oder kleineren Complexen, die noch mit subepidermalem Parenchym und der Cotyledonarepidermis verbunden sein können (SP CE u. CE₁ bei CP u. CP₁ Fig. I) oder einheitlich sind (CP_{2 u. 3} Fig. I). Isolierte Zellen (CP_{4 u. 4} Fig. I) kommen ebenfalls häufig vor.

Inhalt: Massenhaft kleinkörnige Stärke, eingebettet in Oelplasma. Fettes Oel oft noch in Kugeln nachweisbar (OeK Fig. I), die bei Einbringen des Pulvers in Chloralhydratlösung aus den Zellen austraten. Aleuronkörner diagnostisch unwichtig.

Farbe: Meist farblos, seltener gelblich, gelblich-bräunlich bis bräunlich oder gar braun (Färbungen betreffen meist die Zellen der Aussenlagen).

2. *Epidermis der Fruchtwand.* (Aussenzellen der Frucht.) Häufig.

a) Quer- und Längsschnittansicht, die seltenere: Kleine, ziemlich dünnwandige, nur an der Aussenwand stark bis sehr stark verdickte, hier cuticularisirte, quadratische bis rechteckige Zellen (FE u. FE, Fig. I). Meist noch in Verbindung mit subepidermalem und anschliessend innerem Parenchym der Fruchtwand (SP SP, FP u. FP, bei FE u. FE, Fig. I). Auch Fetzen der dicken Aussenwand kommen vor (FET Fig. I).

b) Flächenansicht, die häufigere: Besonders bei hoher Einstellung des Mikroskopes schon etwas derbwandige, unregelmässig-polygonale Zellen (FE,, Fig. I), die durch Theilung vielfach in schmale, schon ein wenig gestreckte Formen (FE,,, Fig. I) zerfielen. Nach längerer Einwirkung von Chloralhydratlösung lassen sich hie und da an den Seitenwänden auch Poren (schwach knotige Verdickung der Wände) feststellen.

Vorkommen: Als einheitliche Complexe (FE,,, Fig. I) oder noch in Verbindung mit subepidermalem und innerem Parenchym der Fruchtwand (SP,, u. FP,, bei FE,, Fig. I), ebenfalls in Flächenansicht.

Inhalt: Oelig-körnige Massen.

Farbe der Zellwand: Meist farblos.

des Inhaltes: Schmutzig braun oder gelblich-braun bis röthlich-braun (Glycerinpräparat). In Chloralhydrat findet zuweilen eine Lösung des Zellinhaltes unter Auftreten von Purpurfärbung statt.

3. *Steinzellen.* Aus inneren, festen Theilen der Fruchtwand. Zahlreich. Sehr charakteristisch!

a) **Flächenansicht**, die typische:

Form: Grosse bis sehr grosse, stark wellig-buchtige bis sternförmige Zellen (St₁₋₃ Fig. I). Wellung so stark, dass die Zellwände als Zapfen tief in das noch beträchtliche Zelllumen vorspringen. Besonders bei den sehr grossen Formen (St₃ Fig. I) die Zapfen nach innen und aussen auch spitz, so dass hübsche Sternfiguren entstehen.

Zellwand: Stark bis sehr stark verdickt. Hie und da geschichtet. Auch eine Mittellamelle lässt sich zuweilen noch nachweisen. Zellgrenzen wenig deutlich.

Vorkommen: Meist in Complexen (St_{1 u. 2} Fig. I). Doch finden sich auch aus ihrem Verband gelöste Einzelzellen (St₃), sowie deren Zellbruchstücke (StT Fig. I).

b) Profilansicht, die seltene: Wenig instructiv, weil man bei der Grösse und der eigenartigen Gestalt der Steinzelle von dieser kein scharfes Gesamtbild erhält, sondern nur die nach innen und aussen vorspringenden Zapfen sieht. Breite, Höhe und Grösse dieser Zapfen sind ganz verschieden. Ihr Lumen ist bald gross, bald nur ein enger Spalt. In ersterem Fall greifen kleine secundäre Zapfen in das Lumen ein, die von oben gesehen werden. Die Wände der grossen Zapfen zeigen zuweilen Poren und Streifung (St₄ Fig. I). Derartige Bilder sind oft schwer zu deuten.

Vorkommen: In Complexen (St₅ Fig. I), die vielfach noch mit Resten der zusammengefallenen, durch Farbe auffallenden Samenhaut (SH, bei St₄ Fig. I) combinirt sind, sowie als Einzelzapfen, denen noch Reste von Nachbarwänden anhaften können (St₇ Fig. I).

Inhalt: Vereinzelte körnig-ölige Plasmamassen.

Farbe der Zellwand: Gelblich bis gelb oder gelblich-bräunlich.

des Inhaltes: Aehnliche, aber dunklere Färbung.

NB. Gelblich- bis röthlichbraune Färbung durch die unter den Steinzellen befindliche Samenhaut bedingt.

4. *Parenchym der Fruchtwand.* Ueber den Steinzellen liegendes, fleischig entwickeltes Gewebe. Noch ziemlich häufig.

Zellform: Mittलगrosse dünnwandige, rundliche, rundlich-polygonale, seltener polygonale Zellen (FP FP_u, Fig. I) mit normalen, sowie abweichenden, an der Berührungsfläche der Zellen befindlichen Intercellularräumen (i bei FP_u, Fig. I).

Vorkommen: In grösseren oder kleineren Complexen der Quer- und Längsschnitt- (FP u. FP_u, Fig. I), sowie der Flächenansicht (FP_u, Fig. I). In beiden Fällen gewöhnlich combinirt mit subepidermalem Parenchym (SP SP_u, Fig. I) und Epidermiszellen (FE FE_u, Fig. I) der gleichen Lage.

Sekretzellen (Sc Fig. I) finden sich in allen grösseren Complexen.

Inhalt: Feinkörnige plasmatische Körper in relativ geringen Mengen und von den Sekretzellen aus eingedrungenes ätherisches Oel, das, wenigstens bei frischen Pulvern, unter Einwirkung von Chloralhydratlösung in Kugeln austritt (OeK, bei FP Fig. I). Bester Nachweis durch Alkannin.

Farbe: Farblos bis schmutzig bräunlich, seltener braun (betrifft besonders den Inhalt der Zellen).

III. Zellinhalte, frei (durch Vermahlen isolirt).

1. *Stärke* (S Fig. I). Aus dem Embryo (vor allem aus dessen Cotyledonen). In Masse vorhanden. Kleinkörnig.

Form:

a) Einfache Körner, die zahlreichsten:

1. Kugelige Körner. Durch gegenseitigen Druck zuweilen etwas abgeflacht (S₁ Fig. I).

2. Eiförmige Körner, am häufigsten vorkommend. Besitzen nicht selten eine sehr kleine spitze Ausstülpung an der Seite (S_2 Fig. I).

3. Birn- (tropfen-) förmige Körner (S_3 Fig. I).

4. Bohnenförmige Körner (S_4 Fig. I).

Alle Formen als Gross- und Kleinkörner. Meist mit deutlichem, oft excentrischem Kernspalt.

Grösse: 2, 10–15, 20 μ .

b) Zusammengesetzte Körner, die selteneren:

1. Zwillinge. Theilkörner oft von ungleicher Grösse (S_5 , Fig. I).

2. Drillinge. Theilkörner meist gleich gross (S_6 Fig. I).

Von beiden Formen sind auch Bruchkörner anzutreffen (S_5 Fig. I).

c) Stärkeballen: Die ausgefallenen, noch von Oelplasma zusammengehaltenen Inhalte der Zellen (SB Fig. I). Enthalten manchmal einen klumpigen Protoplasmakörper.

NB. Es kommt vor, dass käuflichen Pulvern die freie Stärke fehlt. Diejenige der Reservestoffzellen ist dann gewöhnlich vollständig verkleistert. An ihrer Stelle liegt dann gewöhnlich ein fester, vielfach noch die verquollenen Körner zeigender Körper in der Zelle. In derartigen Fällen wurde, was schon im Hinblick auf den Verlust an ätherischem Oel beanstandet werden dürfte, die Droge vor der Pulverung zu stark über Feuer getrocknet oder wohl gar durch Destillation ihres ätherischen Oeles ganz oder theilweise beraubt.

B. Einzelbestandtheile. (Seltener auftretend. Suchen!)

I. Zellen und Zellcomplexe.

1. *Sekretzellen*. Aus dem Parenchym der Fruchtwand. Noch ziemlich häufig. Form: Rundliche bis rundlich-polygonale, schon etwas derbwandige Zellen (Sc bei FP u. FP,, Fig. I).

Grösse: 40–100 μ .

Vorkommen: Combinirt mit Parenchym der Fruchtwand (Sc bei FP u. FP,, Fig. I) und isolirt (Sc, Fig. I). Auch in Trümmerform noch nachweisbar (ScT Fig. I).

Inhalt: Aetherisches Oel, eventuell Harz. Oelkörper oft contrahirt.

Farbe: Schmutzig gelblich, gelb, gelblich-bräunlich, selten farblos.

2. *Gefässe* (einschliesslich Tracheiden). Meist aus der Samenhaut. Selten.

Verdickung: Spiralig-ringförmig, seltener netzförmig oder porös.

Vorkommen: Als Bruchstücke schmaler Röhren, die meist combinirt sind (gf u. gf, Fig. I), ferner als kleine, eiförmige bis polyedrische Tracheiden (gfT Fig. I).

Farbe: Meist wie bei der Samenhaut.

3. *Samenhautparenchym*. Zusammengefallene, unter den Steinzellen befindliche (SH, bei St₄ Fig. I) Zellschicht. Selten. Am instructivsten in

Flächenansicht: Schon etwas derbwandige, unregelmässig polygonale Zellen (SH Fig. I). Knotig verdickte Wände (Poren in Profilansicht) lassen sich nachweisen (Chloralhydratpräparat).

Vorkommen: Isolirt oder noch in Verbindung mit Steinzellen, ebenfalls in Flächenansicht (SH bei St₃ Fig. I).

Farbe: Meist gelblichbraun bis röthlichbraun.

4. *Subepidermales Parenchym.* Unter der Epidermis der Fruchtwand. Ziemlich selten.

a) Quer- und Längsschnittansicht: Schon etwas derbe, rundliche bis polygonale, zuweilen auch tangential gestreckte schmale Zellen. Gewöhnlich noch in Verbindung mit Epidermis- und Parenchymzellen der Fruchtwand (SP u. SP, bei FE FE, u. FP FP, Fig. I).

b) Flächenansicht: Zellen polygonal. Vielfach noch combinirt mit den unter a genannten Zellformen, hier der Flächenansicht (SP,, bei FE,, u. FP,, Fig. I).

Inhalt: Oelig-körnige Massen.

Farbe: Wie bei Epidermis der Fruchtwand; innere Zelllage aber heller.

5. *Epidermis der Cotyledonen.* Selten.

a) Quer- und Längsschnittansicht: Grössere oder kleinere typische Epidermiszellen (CE u. CE₁ Fig. I). Noch in Verbindung mit darunter befindlichem Reservestoffparenchym, das in der subepidermalen Schicht (SP bei CP Fig. I) kleinzellig ist und auch inhaltlich von den die Hauptmasse ausmachenden Innenzellen (CP bei CE Fig. I) abweicht.

b) Flächenansicht: Complex unregelmässig polygonaler Zellen (ähnlich denjenigen der Epidermis der Fruchtwand, aber meist kleiner). Isolirt (CE₂ Fig. I) oder noch in Verbindung mit dem unter a erwähnten Gewebe.

Inhalt: Fettiges Oel und kugelige Plasmakörper verschiedener Grösse.

Farbe: Gelblichbraun bis braun (betrifft meist den Zellinhalt).

NB. Subepidermales Parenchym der Cotyledonen in Farbe und Inhalt so ziemlich der zugehörigen Epidermis entsprechend. Innenlagen werden im Übergang in das typische Reservestoffgewebe heller.

C. Farbe.

Farbe des Pulvers: Röthlichbraun.

Farbe der histologischen Elemente:

1. *Epidermis der Fruchtwand und deren subepidermales Parenchym:* Schmutzig braun oder gelblichbraun bis röthlichbraun (Zellinhalt). In Chloralhydratlösung zuweilen Purpurfärbung.
2. *Samenhaut, eventuell Gefässe:* Meist gelblichbraun bis röthlichbraun.
3. *Epidermis der Cotyledonen:* Gelblichbraun bis braun (Zellinhalt). Aehnlich die subepidermalen Zellen.
4. *Steinzellen:* Gelblich bis gelb oder gelblich-bräunlich (Zellinhalt etwas dunkler gefärbt).
5. *Sekretzellen:* Schmutzig gelblich, gelb und gelblich-bräunlich, selten farblos.
6. *Parenchym der Fruchtwand:* Farblos bis schmutzig bräunlich, seltener braun (Zellinhalt).
7. *Reservestoffparenchym:* Meist farblos, seltener gelblich, gelblich-bräunlich bis bräunlich oder gar braun.

Diagnostisch besonders wichtige Pulverbestandtheile.

1. *Reservestoffparenchym.* AI₂ u. II₁. Aus den Cotyledonen. Als Trümmer, Zellen und Zellcomplexe Hauptmasse des Pulvers.

Dünnwandige, meist rundliche bis polygonale Zellen in grösseren oder kleineren Complexen (CP₁₋₃ Fig. I), als Einzelzellen (CP₄ Fig. I) und als deren Trümmer (CPT_{1 u. 2} Fig. I).

Inhalt: Massenhaft kleinkörnige **Stärke**, fettes Oel und Aleuronkörner.

2. *Epidermis der Fruchtwand.* AII₂. Aussenzellen der Frucht. Häufig. Flächenansicht, die häufigere: Complexe schon etwas derbwandiger, unregelmässig polygonaler Zellen (FE_{„ u. „ „} Fig. I). Zellinhalt schmutzig braun oder gelblichbraun bis röthlichbraun.
3. *Steinzellen.* AII₃. Aus inneren Theilen der Fruchtwand. Zahlreich. Sehr charakteristisch! Flächenansicht, die typische: Grosse bis sehr grosse, wellig-buchtige bis sternförmige, stark bis sehr stark verdickte Zellen (St₁₋₃ Fig. I). Durch gelbliche bis gelbe oder gelblich-bräunliche Farbe ausgezeichnet. In Complexen (St_{1 u. 2} Fig. I), als Einzelzellen (St₃) und als deren Trümmer (StT Fig. I).
4. *Parenchym der Fruchtwand.* AI₂ u. II₄. Noch ziemlich häufig. Dünnwandige, rundliche bis rundlich-polygonale, meist einen schmutzig bräunlichen, seltener braunen Inhalt führende Zellen. In Complexen verschiedener Lage vorkommend (FP FP_{„ u. „} Fig. I). Enthalten die durch Grösse auffallenden Sekretzellen BI₁: Schon etwas derbwandige, gestaltlich den Parenchymzellen so ziemlich entsprechende, aber ätherisches Oel, eventuell Harz führende Zellen (Sc bei FP u. FP_„ Fig. I). Kommen auch isolirt (Sc, Fig. I), sowie in Trümmerform (ScT Fig. I) vor.
5. *Gefässe* (einschliesslich Tracheiden). BI₂. Selten. Spiralg-ringförmig, seltener netzförmig verdickte Formen (gf u. gf, Fig. I). Besonders die kleinen eiförmigen Tracheiden (gfT Fig. I) fallen auf.
6. *Epidermis der Cotyledonen.* BI₅. Selten. In Flächenansicht unregelmässig polygonale, kleine Zellen mit gelblich-braunem bis braunem Inhalt (CE₂ Fig. I).
7. *Stärke, frei im Pulver.* AIII₁. In Masse vorhanden (S Fig. I). Kleine, meist mit deutlichem Kernspalt versehene Körner. Unter den quantitativ vorherrschenden einfachen Formen lassen sich unterscheiden: Kugelige und eiförmige (S_{1 u. 2} Fig. I), bis birn- (tropfen) und bohnenförmige (S_{3 u. 4} Fig. I) Körner, die auch zusammengeballt (SB Fig. I) vorkommen. Die zusammengesetzten Körner sind Zwillinge und Drillinge (S_{5 u. 6} Fig. I).

Präparation.

1. *Präparat in 1/2 Wasser, 1/2 Glycerin.* Wird nach eintägigem Liegen klar. Studium der Farbenverhältnisse. Prüfung der freien Stärkekörner, des Reservestoffparenchyms, der isolirten Sekretzellen, der Fruchtwandepidermis in Flächenansicht und der Steinzellen in gleicher Lage.
2. *Präparat in Chloralhydratlösung.* Nach mehrstündiger bis eintägiger Einwirkung: Fruchtwandparenchym sammt darin befindlichen Sekretzellen deutlich. Feststellung der Form- und Strukturverhältnisse der Gefässelemente, der Zellen der Samenhaut und der Fruchtepidermis mit dem subepidermalen

Parenchym, beide in Quer- oder Längsschnittansicht. Zellinhalt der letzteren gelblichbraun bis röthlichbraun, sich zuweilen unter Purpurfärbung lösend. Bau der Steinzellschicht am deutlichsten.

3. *Präparat in Alkanninlösung.* Nach einstündiger Einwirkung: Zusatz von etwas Glycerin an den Rand des Deckglases. Zum Nachweis des fetten wie des ätherischen Oeles.

Besondere Bemerkungen.

Das Pulver gehört zu den mittelschwer zu untersuchenden. Es ist an erster Stelle durch die ausserordentlich charakteristischen Steinzellen (Flächenansicht) ausgezeichnet, an zweiter durch Qualität und Quantität der Stärke und des Reservestoffparenchyms. Gute diagnostische Anhaltspunkte geben noch die Epidermis der Fruchtwand und die Sekretzellen ab.

Das Vorkommen von Sklerenchymfasern, Stabzellen, normalen Steinzellen, sowie steinzellähnlichem Parenchym spricht dafür, dass Fruchtsiele mitverpulvert wurden. Pulver mit schon irgendwie beträchtlichen Mengen derartiger Elemente dürften um so mehr zu beanstanden sein, als sich die Fruchtsiele bei einiger Aufmerksamkeit leicht entfernen lassen.

Auf das Vorhandensein intacter Stärke ist Werth zu legen. Findet man in dem Reservestoffparenchym aus verquollenen Körnern bestehende feste Inhaltsmassen — sie werden, was auffällt, nur schwer von Chloralhydratlösung angegriffen — so ist es aus oben schon angegebenen Gründen angezeigt, das Pulver auf den Gehalt an ätherischem Oel zu untersuchen.

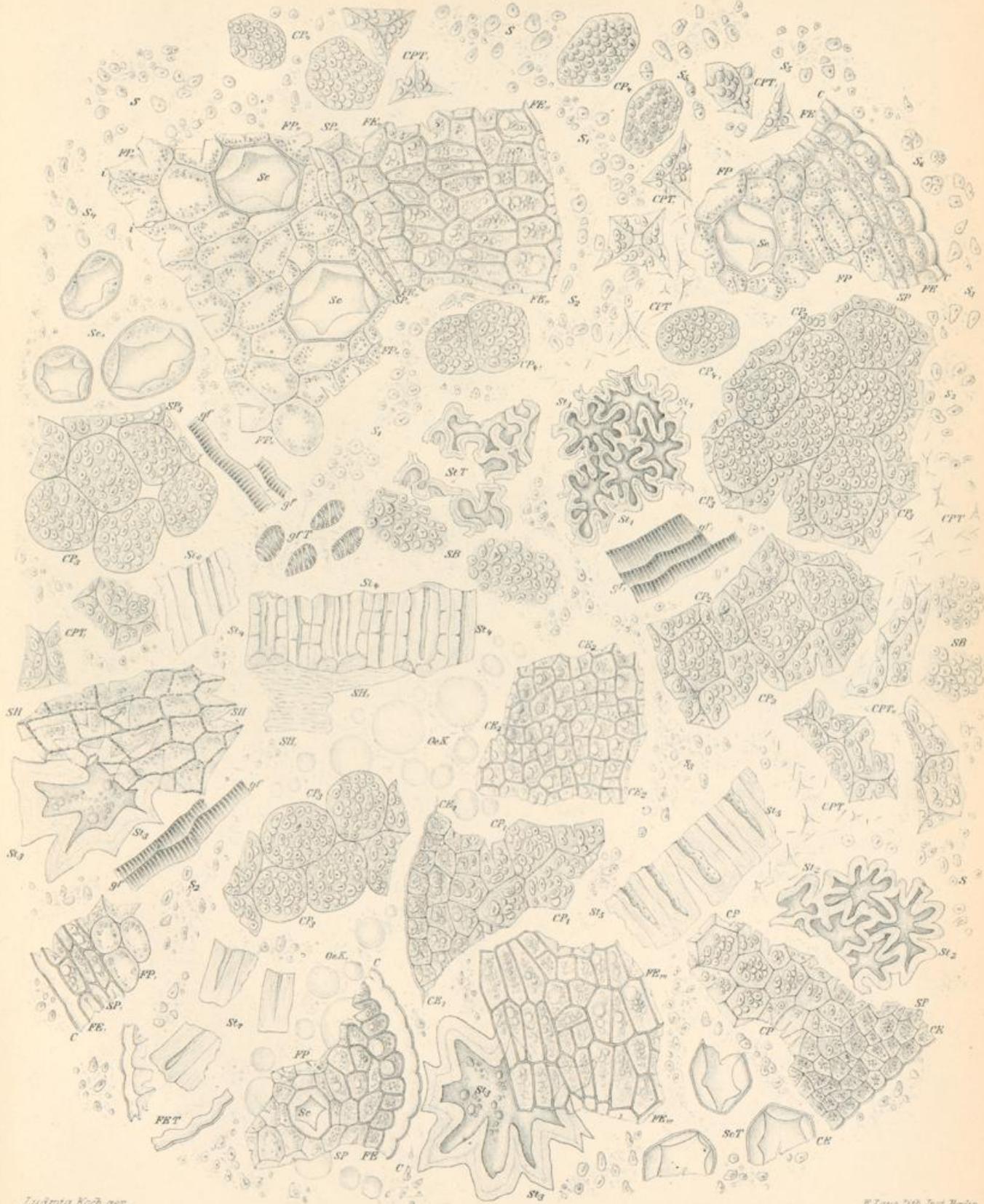
Erklärung der Abbildungen.

Fig. I: Mittelfeines Pulver (Sieb V). Vergr.: 1 : 200.

- CP: Reservestoffparenchym. Von den Cotyledonen des Embryo.
- | | | |
|-----------------------|---|-----------------|
| CP u. CP ₁ | Querschnitte durch äussere Partien der Cotyledonen. | } In Complexen. |
| | CE u. CE, Epidermis, SP subepidermales Parenchym, CP u. CP ₁ , Reservestoffzellen im Uebergang in das Innengewebe. | |
| CP ₂ | Reservestoffparenchym innerer Theile in Längsansicht. | |
| CP ₃ | Aehnliche Zellen in Querschnittansicht. | |
- CP₄ u. 4. Derartige Zellen isolirt.
CPT u. CPT, u. „: Hierhergehörige grössere oder kleinere Trümmer.
- CE: Epidermis der Cotyledonen.
CE u. CE, In Querschnittansicht.
CE₂ In Flächenansicht.
- FP: Parenchym der Fruchtwand. Zellen in grösseren oder kleineren Complexen.
FP u. FP, In Quer- und Längsschnittansicht. Sc Sekretzellen, SP u. SP, subepidermales Parenchym, FE u. FE, Epidermis, C dicke Aussenwand der letzteren.
FP,, In Flächenansicht. i eigenartige Interzellularräume, Sc Sekretzellen, SP,, subepidermales Parenchym, FE,, Epidermis.
- FE: Epidermis der Fruchtwand.
FE u. FE, In Quer- u. Längsschnittansicht. } Combinationen mit anderem Ge-
FE,, u. „, In Flächenansicht. } webe siehe unter Parenchym der Fruchtwand.
- FET: Trümmer der Aussenwand.
- SP: Subepidermales Parenchym der Fruchtwand. In Quer- und Längsschnittansicht (SP u. SP,) sowie in Flächenansicht (SP,,).
- Sc: Sekretzellen. Aus Parenchym der Fruchtwand. Auch isolirt vorkommend (Sc,).
ScT: Trümmer von Sekretzellen.
- St: Steinzellen. Aus inneren Theilen der Fruchtwand.
St₁ u. 2 Zellcomplexe in Flächenansicht, der charakteristischen.
St₃ Einzelzellen der gleichen Lage. SH Samenhaut, ebenfalls in Flächenansicht.
St₄₋₇ Steinzellen in Profilansicht. SH, Reste der zusammengefallenen Samenhaut.
StT: Trümmer von Steinzellen.
- SH: Samenhaut. In Profil (SH₁) und in Flächenansicht (SH). In letzterer Lage Zellwände knotig verdickt (Poren).
- gf: Gefässe (einschliesslich Tracheiden). Längsansicht. Ringförmig-spiralig verdickt (gf gf.).
- gfT: Kleine eiförmige Tracheiden.
- OeK: Oelkugeln. Von fettem (OeK) und von ätherischem (OeK₂) Oel.
- S: Stärke, frei im Pulver. Vorzugsweise aus den Cotyledonen des Embryo.
- | | | |
|----------------|--------------------------|-----------------|
| S ₁ | Kugelige | } Einzelkörner. |
| S ₂ | Eiförmige | |
| S ₃ | Birn- (tropfen-) förmige | |
| S ₄ | Bohnenförmige | |
- S₅ u. 6 Zusammengesetzte Körner (Zwillinge und Drillinge).
S₅ Deren Bruchkörner.
- SB: Stärkeballen. Ausgefallene Inhalte der Reservestoffzellen.

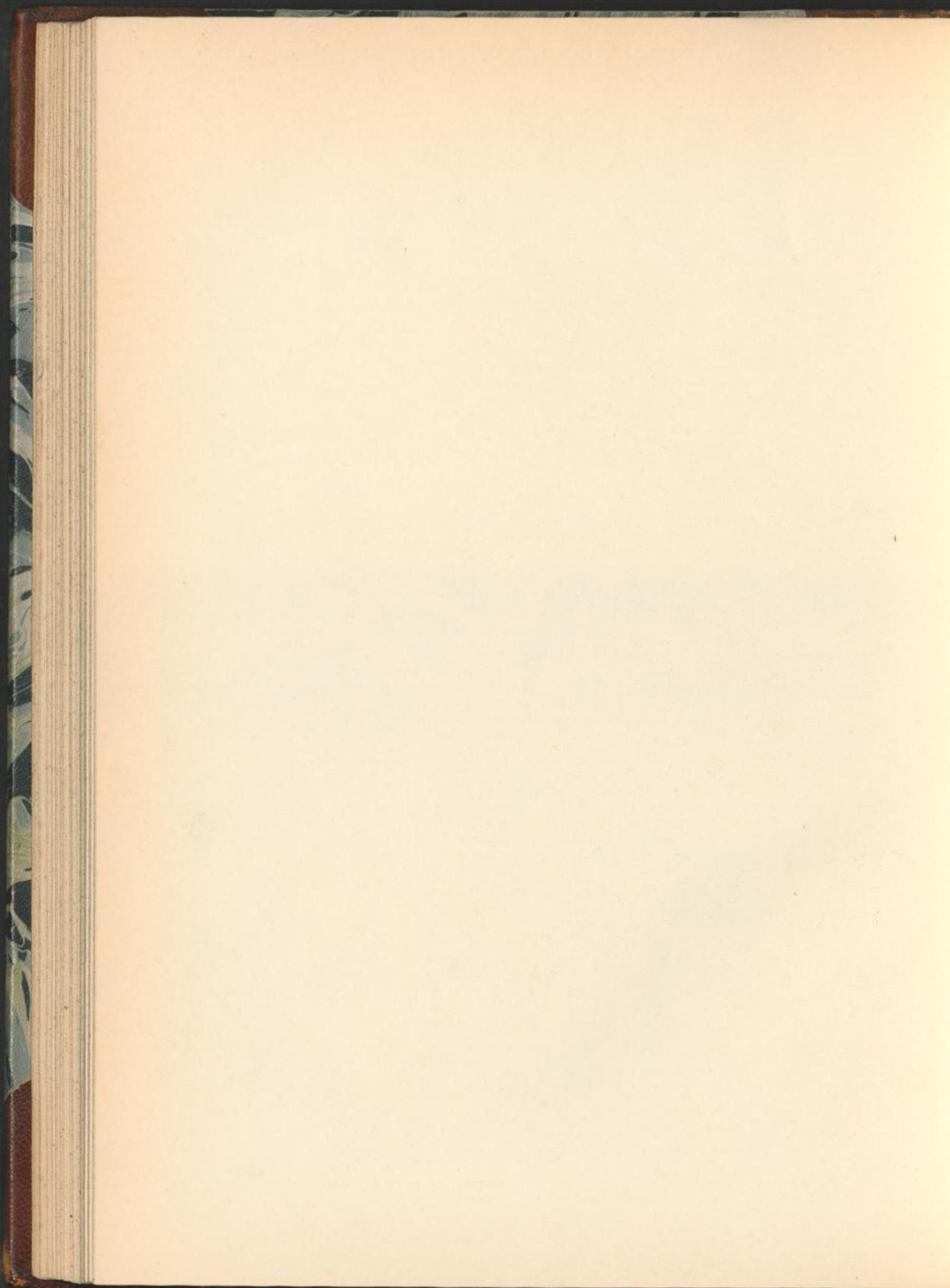
Fructus Lauri
Mittelfeines Pulver (Sieb V)
Vergr. 1:200.

Fig. I.



Ludwig Köch. gez.

R. Lusa. 20h. Inst. Berol.



Tabelle

zur

Bestimmung der vorstehend beschriebenen Fruchtpulver.

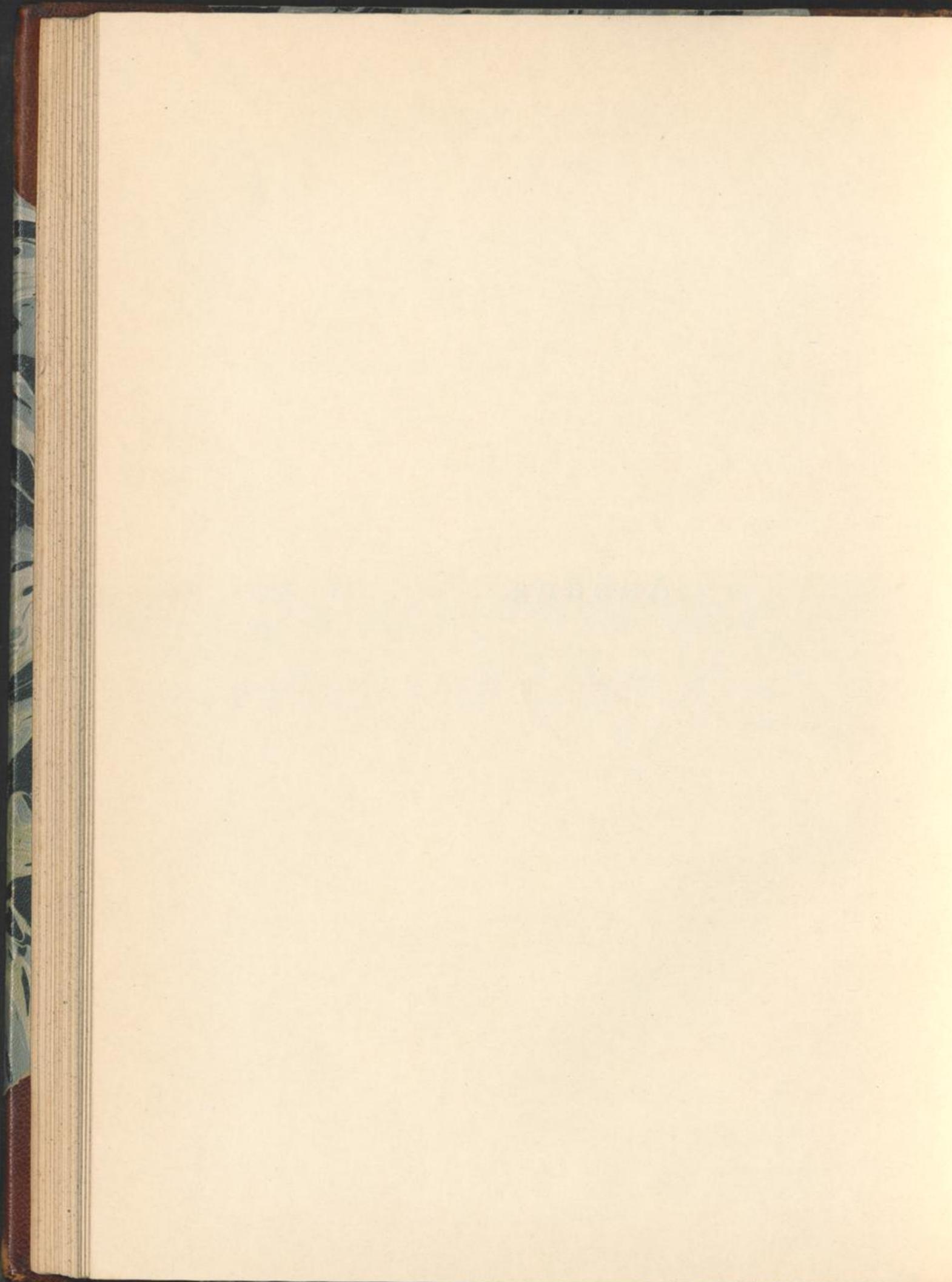
Stärke fehlend oder in Spuren vor- handen.	Aleuron- körner ent- halten kuge- lige, wie punktirte Oxalat- körper (Ro- setten). Be- sonders deutlich in Chloral- hydrat- lösung.	Dickwandige Haare sind vorhanden.	Haare fehlen.	(Querzellen eigenartige, wie parquetirte Formen (Flächen- ansicht). Grossporig bis netzförmig verdickte Parenchymzellen und parenchymatische Pigmentzel- len sind vorhanden. Derartige Zellen fehlen.	Fructus Anisi.
					Fructus Foeniculi.
					Fructus Carvi.
Stärke in Masse vor- handen.	Derartige Oxalatkörper fehlen.	Pulver besteht fast nur aus Trümmern ziem- lich dünnwandiger Zellwände, die zusam- mengeballt, zusammengedrückt oder filzartig verflochten sind.	Pulver setzt sich aus sehr verschieden- werthigen Elementen zusammen [Epidermis- zellen mit sehr stark verdickten Aussenwänden (Quer- und Längsschnittansicht), Steinzellen, Idioblasten, Epidermispapillen und lose gefügten Zellen des Fruchtfleisches].	Fructus Colocynthis.	
				Fructus Juniperi.	
Stärke in Masse vor- handen.	Grosse dickwandige, wellig-buchtige bis sternförmige Steinzellen (Flächenansicht) vorhanden. Stärkekörner deutlich, noch am grössten.	Dickwandige Steinzellen normal gebaut. Stärkekörner kleiner, zu Ballen zusammengebacken (verkleistert), die keine Oxalatkrystalle enthalten. Perispermzellen mit glatter Oberfläche.	Steinzellen becherförmig (Quer- und Längsschnittansicht). Stärkekörner am kleinsten. Stärkeballen aus un- deutlichen Einzelkörnern (wie granulirt). Jeder Ballen mit Hohlraum und Oxalatkrystall. Oberfläche der Perispermzellen meist wellig-buchtig.	Fructus Lauri.	
				Cubebae.	
				Fructus Cardamomi.	

Verzeichnis

Verzeichnis der Werke des Verfassers

Titel	Ort	Jahr
Die Kunst der Malerei	München	1810
Die Kunst der Bildhauerei	München	1811
Die Kunst der Architektur	München	1812
Die Kunst der Musik	München	1813
Die Kunst der Poesie	München	1814
Die Kunst der Philosophie	München	1815
Die Kunst der Naturgeschichte	München	1816
Die Kunst der Medizin	München	1817
Die Kunst der Rechtswissenschaft	München	1818
Die Kunst der Staatswissenschaft	München	1819
Die Kunst der Geschichte	München	1820
Die Kunst der Geographie	München	1821
Die Kunst der Astronomie	München	1822
Die Kunst der Mathematik	München	1823
Die Kunst der Physik	München	1824
Die Kunst der Chemie	München	1825
Die Kunst der Botanik	München	1826
Die Kunst der Zoologie	München	1827
Die Kunst der Mineralogie	München	1828
Die Kunst der Geologie	München	1829
Die Kunst der Meteorologie	München	1830
Die Kunst der Ethnologie	München	1831
Die Kunst der Anthropologie	München	1832
Die Kunst der Psychologie	München	1833
Die Kunst der Logik	München	1834
Die Kunst der Metaphysik	München	1835
Die Kunst der Theologie	München	1836
Die Kunst der Jurisprudenz	München	1837
Die Kunst der Politik	München	1838
Die Kunst der Ökonomie	München	1839
Die Kunst der Pädagogik	München	1840
Die Kunst der Erziehung	München	1841
Die Kunst der Heilpädagogik	München	1842
Die Kunst der Schulpädagogik	München	1843
Die Kunst der Familienpädagogik	München	1844
Die Kunst der Volkspädagogik	München	1845
Die Kunst der Berufspädagogik	München	1846
Die Kunst der Erwachsenenbildung	München	1847
Die Kunst der Weiterbildung	München	1848
Die Kunst der Lebenslangbildung	München	1849
Die Kunst der Digitalbildung	München	1850

Anhang.



Aloë.

I. Aloë lucida (glänzende, durchsichtige Aloësorten).

1. Aloë Capensis. Kap-Aloë.

Man fertige von einem feinen Pulver (Sieb VI) ein Präparat mit concentrirtem Glycerin (1,23 spec. Gew.) an und beginne sofort die Untersuchung. Das Gesichtsfeld füllen gelbliche, gelbe, gelblich-bräunliche, bräunlich-gelbe, seltener gelbbraune Schollen sehr verschiedener Grösse aus. Die dunklere Farbe zeigen die grossen, die hellere die kleinen Schollen. Kleinste Trümmer können nahezu farblos sein. Immerhin ist auch hier ein Farbenanflug vorhanden, der zur Unterscheidung von etwaigen farblosen Beimengungen, wie Gummi arabicum, Dextrin, Gesteins-trümmern (Sand) usw., genügt.

Bei der Prüfung der Aloë halte man sich zunächst an die schon seltenen grossen Schollen. Sie haben — sofort nach Herstellung des Präparates untersucht — scharfe Kanten und Ecken, sowie plane, häufig aber auch gekrümmte Aussenseiten. Gestaltlich fallen platten- oder keilförmige Stücke (3 Fig. 1) gegenüber solchen von mehr gleich grossem Durchmesser (1 u. 2 Fig. 1) auf.

Die Schollen bestehen aus einer glasähnlich durchsichtigen homogenen Masse. Krystallinische Einschlüsse sind in der Regel nicht vorhanden. Körnige, vielleicht schon unter Einwirkung der Spuren von Wasser der Zusatzflüssigkeit entstandene, kommen vereinzelt vor. Immerhin handelt es sich dann nur um im Verhältniss zu der homogenen Masse wenige, sehr feinkörnige Gebilde.

Bemerkenswerth ist die häufige Streifung der Schollen. Mehr oder weniger zarte, gerade oder gebogene Linien ziehen durch die ganze Scholle, oder sie erstrecken sich nur auf Theile derselben. Auch rechtwinklig sich schneidende Streifen-systeme werden hie und da beobachtet (1—4 Fig. 1). Gewöhnlich sind die Streifungen nur so lange sichtbar, als die unten zu besprechende Lösung der Schollen noch keine grossen Fortschritte gemacht hat.

Häufiger als die grossen Schollen finden wir mittelgrosse (5 Fig. 1) und kleine (6 Fig. 1). Besonders erstere sehen Krystallen recht ähnlich, dürfen aber mit solchen nicht verwechselt werden, denn es sind ebenfalls nur Stückchen einer sehr leicht glasartig springenden Masse. Zuweilen deuten in grösseren Schollen deutliche Sprunglinien schon die mittelgrossen und kleinen Schollen an, in die bei stärkerem Drucke die Gross-Schollen zerfallen würden (8 Fig. 1).

Ob in einem Pulver mittelgrosse oder kleine Schollen vorherrschen, hängt von der Intensität der Vermahlung ab. Beispielsweise bestehen überfein vermahlene Pulver fast nur aus kleinsten Splintern (6 Fig. 1). Dies hat den Nachtheil, dass

— im minderen Grade trifft dies allerdings auch schon für viele mittelgrosse Schollen zu — eine Streifung kaum mehr festzustellen ist.

Die Splitter backen, besonders bei schon längere Zeit aufbewahrten Pulvern, leicht zusammen. Es bilden sich dann ziemlich dichte Ballen, die sich durch gegenseitigen Druck auch abplattten können (7 Fig. 1). Derartige Gebilde ähneln Schollen vom Typus der noch zu besprechenden *Aloë hepatica*, unterscheiden sich aber von ihnen durch die meist nicht allseitig vorhandene Abplattung und das Fehlen einer die Splitter verbindenden Grundmasse.

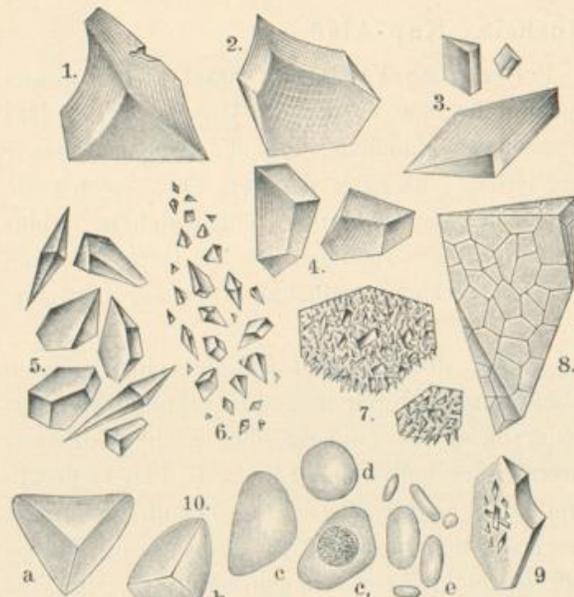


Fig. 1. *Aloë Capensis*. Pulverbestandtheile. 1—4 grosse, vielfach gestreifte Schollen. 5 mittelgrosse, 6 kleine Schollen (Splitter). 7 Ballen aus derartigen Splittern. 8 Gross-Scholle zersprungen. 9 Scholle mit aufgelagerten Schollensplittern. 1—9 intacte Gebilde. 10 Schollen in Lösung begriffen (a—c Abrundung, Schwinden der Kanten und Ecken, d—e Endstadien der Lösung). Vergr.: 1:200.

unter Bildung körniger, sofort zerfliessender Emulsionen, sondern unter allmählichem Abschmelzen der Substanz, und Austritt zunächst wenigstens eines Theiles des Farbstoffes verläuft, äussern sich in Abstumpfung der früher scharfen Ecken. Die Kanten treten dabei noch deutlich als solche hervor (a bei 10 Fig. 1). Etwas später verlieren auch sie an Schärfe (b bei 10 Fig. 1), die Scholle geht aus einem abgeflachten Gebilde nach und nach in ein abgerundetes über (c bei 10 Fig. 1). Hierbei verschwindet die früher vorhandene Streifung.

In der Umgebung der ehemaligen Scholle bemerkt man jetzt zerfliessende, wenig scharf umschriebene Farbstoffzonen und Streifen, mit deren Bildung die sich lösende Scholle an Farbe verliert. Die Substanz ist in der Regel noch homogen. Körnige Einschlüsse gehören zu den Ausnahmen. Ihr reichlicheres Auftreten deutet

Anlass zu ähnlichen Verwechslungen kann ferner das Anhaften von Splittern an grösseren Schollen geben (9 Fig. 1). Man hat sich hier durch geeignete Handhabung der Mikrometerschraube des Mikroskopes zu überzeugen, dass die krystallähnlichen Splitter nicht in, sondern über oder unter den Gross-Schollen liegen.

Es wurde bereits empfohlen, mit der Untersuchung des Pulvers sofort nach Herstellung des Präparates zu beginnen. Dies geschah, um das Studium der intacten Schollen zu ermöglichen. Deren Lösung erfolgt in concentrirtem Glycerin zwar nur langsam; der Beginn der Lösung — besonders die kleinen Schollen werden zuerst angegriffen — lässt dagegen meist nicht lange auf sich warten.

Die ersten Anzeichen einer Lösung, die nicht wie in Wasser

gewöhnlich auf die Benutzung nicht genügend concentrirten Glycerins hin. In diesem Falle kann es auch vorkommen, dass sich im Innern der Scholle eine körnige Emulsionskugel bildet, die Farbstoff in sich aufspeichert und dann durch intensive Farbe gegenüber der umgebenden, meist nahezu farblosen Grundsubstanz auffällt (c, bei 10 Fig. 1).

In den anschliessenden Lösungsstadien verkleinern sich die Schollen. Sie werden zu kugeligen bis linsenförmigen Körpern (e bei 10 Fig. 1), die schliesslich ganz verschwinden.

In stark wasserhaltigem Glycerin erfolgt die Lösung der Schollen wesentlich schneller als in concentrirtem. Es scheint indessen, dass in Bezug hierauf auch die Herkunft der Droge (Art der Gewinnung, mehr oder weniger sorgfältiges Abdampfen etc.) von Einfluss ist. Sollte sich bei schwerer löslichen Handelssorten die Lösung zu lange hinausziehen, so kann man sie durch Zugabe von etwas wasserhaltigem Glycerin an den Rand des Deckglases beschleunigen.

II. Aloë hepatica (matte, undurchsichtige, mehr oder weniger leberbraune Aloesorten).

1. Barbados-Aloë (Westindische Aloë).

Das Pulver dieses ausgesprochensten Vertreters vom Typus der Aloë hepatica untersuche man wiederum in concentrirtem Glycerin. Auch hier füllen grosse, mittelgrosse und kleine, in der Farbe nicht wesentlich von der Cap-Aloë abweichende Schollen das Gesichtsfeld. Prüft man sie sofort nach Herstellung des Präparates, so zeigt sich, dass sie auch gestaltlich mit der Cap-Aloë übereinstimmen, also scharfe Kanten und Ecken haben (a bei I Fig. 2). Eine Streifung ist allerdings nicht vorhanden. Ebensowenig sind die Schollen durchsichtig; sie erscheinen vielmehr zunächst wolkig getrübt.

Mit Beginn der ziemlich schnell eintretenden Lösung runden sich die Kanten und Ecken ab. Hier schwindet — vorerst gewöhnlich nur an einer Seite — die frühere scharfe Abgrenzung. Die Grenzlinien werden zunächst körnig, dann wie von äusserst kleinen Stäbchen und Nadelchen zusammengesetzt (b bei I Fig. 2).

Derartige Gebilde sieht man — für die Folge mit zunehmender Deutlichkeit — nun auch im Innern der Schollen. Es sind, wie sich durch den Polarisationsapparat nachweisen lässt, sehr kleine Kryställchen, in Masse eingebettet in die Grundsubstanz der Scholle. Diese Kryställchen scheinen nun nicht allein die Undurchsichtigkeit der Droge zu bedingen. Sehr kleinkörnige Körperchen, vielleicht auch winzige Luftbläschen, dürften ebenfalls hieran beteiligt sein.

In den nächsten Lösungsstadien (c u. d bei I Fig. 2) ist so ziemlich die gesamte Aussenfläche der ehemaligen Scholle körnig-nadelförmig. Dabei machen sich vereinzelt schon Corrosionen bemerkbar. Ausbuchtungen und Höhlungen bezeichnen die Lösungsstellen. Hier wurde vor allem die Grundsubstanz gelöst. Die von ihr umschlossenen Kryställchen findet man häufig noch isolirt in der Nähe der Ausbuchtung (c bei I Fig. 2). Später werden sie gewöhnlich weggeschwemmt.

Bald darauf nehmen die Ausbuchtungen an Zahl und Grösse zu. Ferner lockert sich die Grundsubstanz der zurückbleibenden Masse; das Haufwerk von Kryställchen verschiebt sich und zerfällt wohl auch in mehrere, gestaltlich sehr verschiedene Haufen. Meist liegen sie frei (e—g bei I Fig. 2). In Ausnahmefällen — besonders wenn keine Strömungen in der Zusatzflüssigkeit stattfinden — kann es aber auch vorkommen, dass sie zeitweise eine dünne, wahrscheinlich aus der Grundsubstanz der Scholle gebildete Haut umgibt (h bei I Fig. 2).

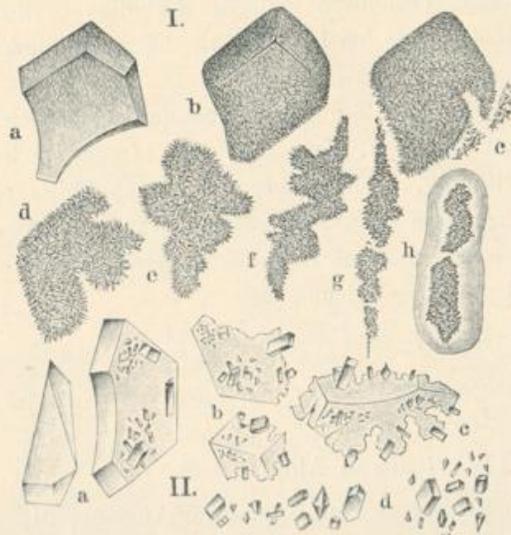


Fig. 2. *Aloë hepatica*. Pulverbestandtheile.
 I. *Barbados-Aloë*. a intacte, b u. c in Lösung begriffene Schollen. Kleinkrystallinisch. d—g Endstadien der Lösung (freiliegendes Haufwerk von Kryställchen). h Kryställchen von einer Hautschicht eingeschlossen.
 II. *Socotra-Aloë*. a intacte, grosskrystallinische Schollen. b—c dieselben in Lösung begriffen. d freie Kryställchen.
 Vergr.: 1 : 200.

Schliesslich werden sämtliche Kryställchen frei und schwimmen weg.

Ganz ähnlich wie die eben beschriebene Barbados-Aloë verhielt sich das Pulver einer nicht ausgesprochen leberfarbigen, sondern schwarzbraunen und dabei matt und undurchsichtigen Curaçao-Aloë, nur dass hier das Haufwerk von Nadeln und Stäbchen der Schollen aus schon etwas derberen Kryställchen bestand.

Das Pulver endlich einer zweiten Curaçao-Aloë — die Droge war schwach glänzend, schon etwas durchsichtig und braunschwarz — zeigte zwar Schollen von stark wolkiger Trübung (schaumig-körnige Structur der Grundmasse), krystallinische Einschlüsse waren aber

hier äusserst selten und nur mit dem Polarisationsapparat nachzuweisen. Neben sehr kleinen fanden sich dann auch schon grössere Krystalle, welche letztere schon so ziemlich mit denjenigen der jetzt zu besprechenden Socotra-Aloë übereinstimmen.

2. Socotra-Aloë (Ostafrikanische Aloë).

Bei der Unsicherheit der genaueren Herkunft der ostafrikanischen Handelsorten sei erwähnt, dass die als Socotra-Aloë bezeichnete Droge, deren Pulver untersucht wurde, undurchsichtig, nicht ausgesprochen leberfarbig, sondern braunschwarz und ziemlich glänzend war.

Zur Präparation wurde wiederum concentrirtes Glycerin benutzt. Sofort nach Herstellung des Präparates geprüft, zeigen die etwas dunklen Schollen ebenfalls scharfe Kanten und Ecken (a bei II Fig. 2). Es ist ferner hie und da Streifung festzustellen.

Das Innere der Schollen war ziemlich trübe, aber etwas durchsichtiger als bei der Barbados-Aloë. Hieran betheiligen sich sehr kleine körnige Gebilde der Grundsubstanz, ferner sehr kleine Kryställchen, weniger dagegen die ziemlich zahl-

reichen mittelgrossen und relativ grossen Krystalle. Diese letzteren sind, einzelt oder in Gruppen, mit den kleinen Formen in die Grundsubstanz der Schollen eingebettet (a bei II Fig. 2).

Bei der alsbald eintretenden Lösung, die wiederum mit Abrundung der Kanten und Ecken beginnt, werden die Krystalle deutlicher. Auch eine Corrosion der Aussenfläche lässt nicht lange auf sich warten. Durch sie wird die zuvor scharfe Aussengrenze ausgebuchtet. Besonders von den grossen Krystallen ragen dann einige frei aus der sich lösenden Grundmasse (b bei II Fig. 2) und werden mit fortschreitender Lösung isolirt. Mit deren Beendigung endlich liegen an Stelle der ehemaligen Scholle zahlreiche farblose Krystalle frei (d bei II Fig. 2), bis sie von Flüssigkeitsströmungen fortgeführt werden.

Mit obiger Beschreibung der Aloë dürften bezüglich ihrer Structur und sonstigen Verhältnisse die hauptsächlichsten Typen gegeben sein. Dass, besonders bei Sorten oben nicht berücksichtigter Herkunft, Uebergänge von einem Typus zum anderen nicht ausgeschlossen sind, darf nicht befremden; beruhen doch die festgestellten Unterschiede im Wesentlichen auf der Art der Gewinnung der Droge. Es lässt sich somit erwarten, dass etwaige Abweichungen an den Productionsorten vom Herkömmlichen auch das Product beeinflussen.

Eine Fälschung der Aloë scheint selten zu sein. Genannt werden: Dextrin, Gummi arabicum, Colophonium etc. Werden diese Substanzen dem Pulver vermahlen zugesetzt, so fällt dies im Glycerinpräparat durch das Vorhandensein farbloser Theile auf. Auch für Gesteinstrümmer (Sand) trifft dies zu, und ebenso für die hellen Pechsorten. Für dunkle wäre die Unlöslichkeit in Glycerin entscheidend. Eine chemische Prüfung hätte dann den mikroskopischen Befund zu bestätigen.

Gewebereste des Aloëblattes sind — von einigen sehr minderwerthigen Sorten abgesehen — gewöhnlich nur in Spuren vorhanden (Chloralhydratpräparat), so dass es überflüssig ist, hierauf näher einzugehen. Erwähnt seien nur die wenigen Raphiden, weil sie, ganz oder zerbrochen, Anlass zur Verwechslung mit freien Krystallen ehemaliger Aloëschollen geben könnten.

Ammoniacum.

Gummi-resina Ammoniacum. Ammoniak-Gummiharz, Ammoniakgummi.

Man prüfe das Pulver in concentrirtem Glycerin. Es besteht aus farblosen, ebenso aber auch aus gelblichen, gelblich-bräunlichen, seltener gelblich-braunen Schollen und Schollensplittern sehr verschiedener Grösse.

Handelt es sich um frisch hergestellte Pulver, so überwiegen die farblosen und gelblichen Schollen. Diese beiden sind scharfkantig, bei planen, sowie gebogenen Aussenflächen (1 Fig. 3). Das Innere der Schollen ist meistens trübe. Die Trübung wird durch zunächst nur ganz schwach angedeutete kugelige Gebilde hervorgerufen, die den Eindruck von Emulsionskugeln machen. Bei längerer Einwirkung der Zusatzflüssigkeit — wohl eine Folge ihres geringen Wassergehaltes — nehmen sie an Deutlichkeit etwas zu.

Bekanntlich färbt sich die auf der frischen Bruchfläche trübweisse Droge ziemlich schnell gelblichbraun. Dies erklärt, dass in älteren Pulvern die farblosen oder hell gefärbten Schollen zu Gunsten der intensiver gefärbten zurücktreten. Aber auch gestaltlich sind die Schollen derartiger Pulver beeinflusst. Die in der Kälte spröde Droge erweicht in der Wärme. Dies kann sich an älteren Pulvern durch Umwandlung der scharfkantigen Schollen in an der Oberfläche abgerundete klumpige, vielfach mit warzenförmigen Erhöhungen versehene, äussern (3 Fig. 3). Hiervon werden meist nicht alle Schollen betroffen. Das Quantum ist von den Temperaturverhältnissen des Aufbewahrungsraumes abhängig.

In Bezug auf die Structur der Schollen bestehen kaum Unterschiede zwischen frischen und alten Pulvern. Bei beiden zeigt sich Emulsionstrübung ohne nennenswerthe krystallinische Einschlüsse.

Untersucht man das Pulver in Wasser, so verlieren die Schollen nach und nach an Körperlichkeit (4 Fig. 3). Sie erscheinen, zum Theil unter Aenderung ihrer Umrisse, flach und fallen vor allem dadurch auf, dass die Emulsionstrübung jetzt sehr deutlich hervortritt. In einer feinkörnigen dunkleren Grundmasse sieht man kugelige, sich vergrößernde Tropfen in Menge (5 Fig. 3).

Lässt man vom Rande des Deckglases aus Kalilauge einwirken, so zerfliessen die ehemaligen Schollen alsbald zu Emulsionsstreifen (6 Fig. 3), oder es entstehen Kugeln und kugelähnliche Aggregate von oft eigenartiger Form.

Ebenso energisch wie Kalilauge wirkt Chloralhydratlösung. Die Schollen schmelzen in ihr zu kugeligen Gebilden ab, welche sich — genügende Mengen des Reagens vorausgesetzt — bald völlig lösen. Zuvor zeigen sie ebenfalls deutliche Emulsionstrübung.

Untersucht man die Pulver auf Reinheit, so sei vor allem auf Beimengungen von Sand geachtet. Hier ist das Chloralhydratpräparat von Werth. Sind in ihm die Schollen gelöst, so fallen Gesteinstrümmer sofort auf und lassen sich leicht quantitativ abschätzen.

Einen ferneren Rückstand in einem derartigen Präparate geben die nunmehr völlig aufgehellten Gewebereste ab. Auch bei einwandfreien Pulvern werden sie, wenn auch nur in Spuren, anzutreffen sein, weil ja selbst in guter Waare hie und da Stücke mit pflanzlichen Einschlüssen vorkommen. Werden derartige Stücke ausgelesen und mehr oder weniger ausschliesslich zum Pulver benutzt, so ist dieses — ebenso wie bei Verwendung geringwerthiger Handelssorten — reich an Geweberesten der allerverschiedensten Art. Derartige Pulver wären zu beanstanden.

Stärke habe ich in den von mir untersuchten Pulvern nur in kaum nennenswerthen Mengen gefunden (Jodpräparat). Hier handelte es sich um Zusammenballungen sehr feinkörniger Formen, also wohl transitorische Stärke, in Ausnahmefällen aber auch um einige wenige Grosskörner, die, nach ihrer Zahl zu urtheilen, wohl durch Verunreinigung der Siebe in das Pulver gelangten. Im einen wie im andern Fall war somit eine Beanstandung nicht geboten.

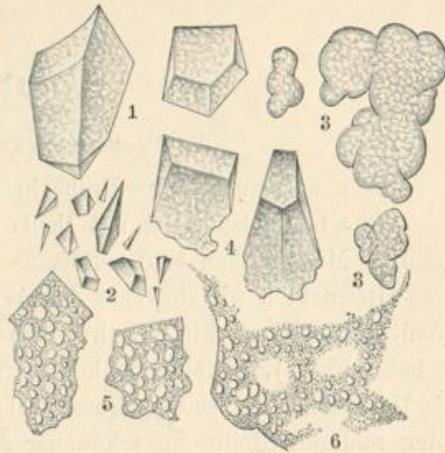


Fig. 3. *Ammoniacum*. Pulver.
1 intacte scharfkantige Gross-Schollen. 2 hierher gehörige Schollensplitter. 3 intacte klumpige Schollen (1—3 Glycerinpräparate). 4 u. 5 Schollen unter der Einwirkung von Wasser. 6 zu Emulsionsstreifen sich lösende Schollen (nach Zusatz von Kalilauge). Vergr.: 1:200.

Amylum Triticum.

Weizenstärke, Weizenstärkemehl.

Man untersuche eine Probe in Wasser oder Wasser-Glycerin.

Das Gesichtsfeld ist mit theils sehr kleinen, theils grossen Körnern ausgefüllt. Mittelformen sind selten, so dass die Grössenunterschiede sofort auffallen.

Betrachten wir zunächst die Grosskörner. Sie sind dicklinsenförmig, müssen somit in Profil- und in Flächenlage geprüft werden. Letztere, die weitaus häufigere (a bei 2 Fig. 4), ergibt annähernd kreisrunde Körner. Zu beachten wäre, dass die Umrisslinie nur selten streng kreisförmig verläuft. Sie neigt häufig an der einen oder anderen Stelle zu schwacher Abplattung, hie und da auch zu buchtigem, sowie zu ovalem Verlauf. In Ausnahmefällen kommen aber auch scharfe Abplattung und starke Buchtung vor, die zu ganz oder theilweise polygonalen, ferner aber auch zu birn-, nieren- und bohnenförmigen Umrissen führen können (a bei 3 Fig. 4).

In Profilansicht sind die Stärkekörner länglich-elliptisch, fast spindelförmig (b bei 2 Fig. 4). In Ausnahmefällen zeigen sie auch grössere oder kleinere seitliche Auswüchse (b bei 3 Fig. 4). Um sich hiervon zu überzeugen, wird es oft nöthig, durch Deckglasdruck die Körner zum Rollen und damit aus der häufigen Flächen- in die seltene Profillage zu bringen.

Für Messungen eignet sich die Flächenlage am besten. Sie ergibt für die Grosskörner einen Durchmesser von 15, 25–35, 45 μ .

Auch der innere Bau wird am leichtesten an Körnern der Flächenlage festgestellt. Eine genaue, unter starker Abblendung des Mikroskopes vorgenommene Prüfung zeigt, wenigstens an einzelnen Körnern, eine allerdings nur andeutungsweise vorhandene Schichtung um einen centralen, ebenso undeutlichen Kern oder einen kleinen, schwer sichtbaren Kernspalt (a bei 2 Fig. 4). Schärfer hervorgehoben wird diese Structur, wenn man an dem Rande des Deckglases eines Wasserpräparates etwas Chloralhydratlösung einwirken lässt. Allerdings ist hierbei eine, je nach der Menge des Reagenses stärkere oder schwächere Quellung der Körner nicht zu vermeiden (a bei 6 Fig. 4).

Handelt es sich nur um den Nachweis des centrischen Kernes, der gegenüber etwaigen anderen Stärkesorten wichtig sein kann, so ist er auch sofort an Wasserpräparaten durch den Polarisationsapparat zu erbringen (der Kreuzungspunkt des Polarisationskreuzes bezeichnet den Kern).

Grosskörner der Profilansicht (b bei 2 u. 3 Fig. 4) zeigen die Schichtung ebenfalls nur undeutlich. Schärfer tritt dagegen die Kernhöhle hervor, hier als so

ziemlich das ganze Korn durchziehender Spalt (Längsansicht der in der Kornflächenlage kreisförmig bis elliptisch angedeuteten Kernhöhle). Breiter wird der Kernspalt bei der durch Chloralhydratlösung eingeleiteten Quellung. Da sich dann die anschwellenden Körner meist verziehen, so sieht man sie häufig in Halbprofil, unter Hervortreten modificirter eigenartiger Bilder beider Kornlagen (b bei 6 Fig. 4).

Wir haben jetzt noch die in Masse vorhandenen Kleinkörner zu berücksichtigen.

Die einfachen Formen sind kugelig bis eiförmig, vielfach aber auch polyedrisch (a u. b bei 4 Fig. 4). Einseitig abgeflachte Formen werden meist Bruchkörner ehemals zusammengesetzter Stärke sein. Auch diese ist, wenn auch nur verhältnissmässig selten, aufzufinden. Gewöhnlich handelt es sich um zwei- bis vierfach zusammengesetzte Körner (5 Fig. 4). Doch sind auch solche höherer Ordnung nicht ganz ausgeschlossen.

Die Kleinkörner messen: 1, 4—8, 12 μ .

Zusammenballungen von Klein- und Grosskörnern endlich — noch zusammenhaltende ehemalige Zellinhalte — trifft man ziemlich häufig im Pulver (1 Fig. 4).

Reste der Gewebe der Weizenkörner sind so selten, dass auf ihre Beschreibung verzichtet werden kann.

Als Fälschungsmaterial kommt hauptsächlich die Kartoffelstärke in Betracht. Sie ist durch ihre bedeutende Grösse, den excentrischen Kern und dementsprechende, in diesem Falle deutliche Schichtung sofort festzustellen.

Etwaige Zusätze von mineralischen Stoffen (Gyps, Schwerspat etc.) fallen ebenfalls unter dem Mikroskop auf, ein Befund, der durch die von dem Arzneibuch vorgeschriebene Aschenbestimmung zu bestätigen wäre.

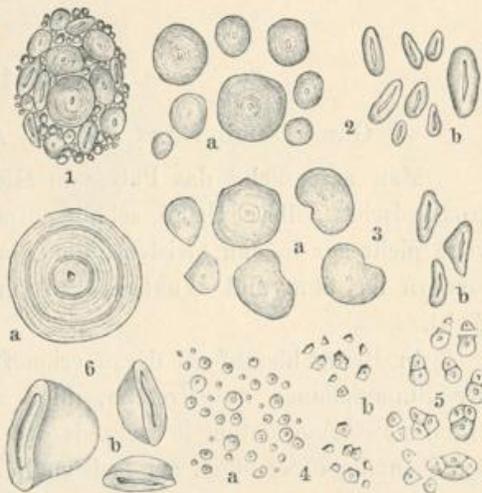


Fig. 4. Weizenstärke.

1 Stärkeballen. 2 typische Grosskörner (a in Flächen-, b in Profilansicht). 3 gestaltlich abweichende Grosskörner in beiden Ansichten. 4 einfache Kleinkörner (a kugelige, b polyedrische Formen). 5 zusammengesetzte Kleinkörner und ihre Bruchkörner. 6 Grosskörner verquollen [(Chloralhydratpräparat) a in Flächen-, b in Profilansicht] Vergr.: 1:300.

Asa foetida.

Gummi-resina Asa foetida. Asant, Stinkasant, Teufelsdreck.

Man untersuche das Pulver in Glycerin. Es zeigt ein ganz eigenartiges mikroskopisches Bild. Seine schollenförmigen Körper bestehen nämlich in vielen, wenn nicht gar in den meisten Fällen nicht nur aus dem ausgetrockneten Milchsafte, sondern aus ihm und Gesteinstrümmern sehr verschiedener Grösse und Zahl.

In Bezug hierauf sei daran erinnert, dass eigentlich nur der an der Wurzel der Stammpflanze ausgetretene, hier zu den sogenannten Thränen eingedickte Milchsafte — Asa foetida in lacrymis des Handels — als rein zu betrachten ist. Bei der ebenfalls officinellen, am meisten benutzten Sorte, Asa foetida in massis, soll, besonders bei dem zuerst austretenden Milchsafte, dieser zur Erzielung der gewohnten Consistenz mit bestimmten Mengen einer Thonerde oder mit Gyps, Sand etc. schon am Ursprungsorte vermischt werden, wenn nicht gar die vom Milchsafte durchsickerte Erde der Umgebung der angeschnittenen Wurzel benutzt und mit den Thränen zusammengeknetet wird.

Dies erklärt die beträchtlichen Mengen mineralischer Bestandtheile der Pulver, welche aus der zweitgenannten Handelssorte hergestellt werden.

Prüft man zunächst die secretärmeren Schollen, so ergibt sich, dass ihr meist krystallinischer und dabei farbloser Mineralkern von dem eingetrockneten Milchsafte gewöhnlich nicht vollständig eingehüllt ist. Gestaltlich ganz unregelmässige klumpige, mit warzenförmigen Erhöhungen versehene Körper decken ihn nur theilweise, greifen aber in etwaige Zwischenräume ein (1 u. 2 Fig. 5). In extremen Fällen erfolgt die Auflagerung nur einseitig (3 Fig. 5).

Schollen, bei denen das Gummiharz, denn um ein solches handelt es sich hier, in etwa gleichen Mengen mit den mineralischen Bestandtheilen auftritt, zeigen diese mehr oder weniger genau in der Mitte (5 Fig. 5) oder am Ende. Besonders in ersterem Falle wird das Mineralfragment gewöhnlich vollständig von der compacten Gummiharzmasse umschlossen. Sie besitzt schmutzig gelbliche bis gelbe, seltener gelblichbraune Farbe — je nach dem Alter der Droge und der Dicke der Masse — bei unregelmässiger Körnung im Innern. Eine auffällige innere Structur wird nicht wahrgenommen.

Dies ist noch deutlicher an denjenigen Schollen zu beobachten, die so ziemlich ausschliesslich aus dem ehemaligen Milchsafte bestehen. Die grösseren von ihnen (bei 6, 7 u. 8 Fig. 5) führen noch kleine Gesteinstrümmern oder deren

Kryställchen im Innern oder mehr angelagert, die kleinen und kleinsten dagegen (bei 9 Fig. 5) bestehen meist nur aus dem Gummiharz.

Dass Pulver vorzugsweise aus den letztbeschriebenen Schollen — man wird sie allerdings nur bei ausschliesslicher Benutzung der Sorte in lacrymis erzielen — die gehaltreicheren, solche aus den erstbeschriebenen die minderwerthigeren sind, bedarf kaum noch der Erwähnung. Es ist vor allem die Aufgabe der mikroskopischen Analyse, sich einen Einblick in diese Verhältnisse zu verschaffen und den Befund nöthigenfalls durch Bestimmung der Asche, eventuell auch des Alkoholextractes zu bestätigen.

Erleichtert wird die Feststellung des Quantum der mineralischen Bestandtheile eines Pulvers bei der Benutzung eines Chloralhydratpräparates. Das Reagens löst das Gummiharz ziemlich schnell. Es bleiben mineralische Bestandtheile und pflanzliche Gewebereste zurück. Das Quantum der letzteren ist nach meinen Erfahrungen unbedeutend. Erstere dagegen waren stets vertreten und zwar bei der Mehrzahl der von mir untersuchten Pulver des Handels in Mengen, welche über 10% wesentlich hinausgehen. Derartige Pulver würden also den Anforderungen des Arzneibuches nicht entsprechen.

Wasser wirkt kaum auf das Gummiharz ein. Dessen Schollen sind in einem dementsprechenden Präparat recht undurchsichtig. Giebt man vom Rande des Deckglases aus einen Tropfen Kalilauge zu, so erfolgt unter Aufhellung Gelbfärbung. Die etwaigen mineralischen Einschlüsse treten dann deutlich hervor, wobei die umgebende Substanz körnig erscheint. Zu einer Zerstörung der Schollen kommt es in den meisten Fällen nicht.

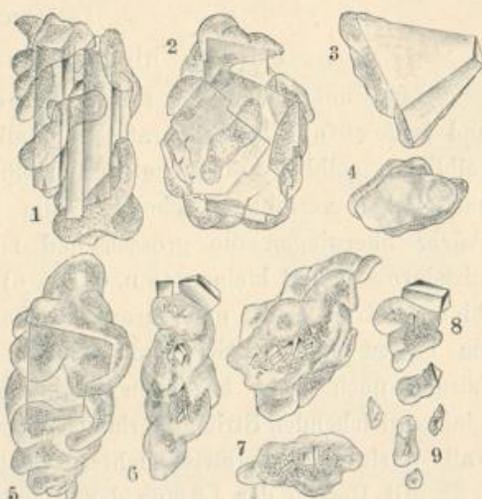


Fig. 5. *Asa foetida*. Pulver.

1—4 Gross-Schollen aus relativ viel mineralischen Bestandtheilen und wenig Gummiharz. 5 und 6 Zurücktreten der mineralischen Bestandtheile. 7 und 8 substanzreiche Gross-Schollen. 9 Kleine Schollen, ausschliesslich aus Gummiharz bestehend. Vergr.: 1:200.

Catechu.

I. Pegu-Catechu.

Catechu nigrum, Terra Catechu. Catechu.

Man untersuche das Pulver in concentrirtem Glycerin (1,23 spec. Gew.) und prüfe sofort das Präparat. Ueberall im Gesichtsfeld findet man dann bräunlich-gelbliche, gelblich-bräunliche, braungelbe und gelbbraune, mit scharfen Kanten und Ecken versehene Schollen. Die Grösse ist sehr verschieden. Im groben Pulver überwiegen die grossen und mittelgrossen (a u. b Fig. 6), im feinen die mittelgrossen und kleinen (b u. c Fig. 6) Schollen. Immerhin suche man auch beim feinen Pulver zuerst nach grossen Schollenkörpern, weil sie sich für das Studium am besten eignen. Sie sind ziemlich undurchsichtig und erscheinen, wenn ihre Lösung noch nicht begonnen hat, wie fein gestrichelt. Die unterbrochenen Linien gleichenden Striche verlaufen entweder parallel, oder — dies ist der seltenere Fall — sie sind um meist mehrere Centren radial angeordnet.

Mit Beginn der Lösung der Scholle, die alsbald einsetzt, wird die Streifung deutlicher. Vielfach hat es dann auch den Anschein, als ob nicht unterbrochene Linien oder Liniensysteme die Scholle durchziehen (e Fig. 6).

War diese zuvor scharfkantig, so wird sie unter Abschmelzen der Kanten jetzt abgerundet, bei zunächst noch scharfer Abgrenzung nach aussen (e Fig. 6). Dann schwindet — gewöhnlich zunächst nur an einer Seite — die scharfe Abgrenzung. Die Grenzlinie wird undeutlich und vielfach auch mehr oder weniger stark ausgebuchtet (f u. g Fig. 6).

Im Innern der Schollen, die sich unter Abschmelzen von Substanz mehr und mehr abflachen, treten nun an Stelle der Streifen (f Fig. 6) nadelförmige Kryställchen immer deutlicher hervor (g Fig. 6). Besonders scharf sieht man sie an Stelle der inzwischen eingezogenen Aussenwände der ehemaligen Scholle. Hier ragen zum mindesten ihre Spitzen aus deren bald mehr körniger, bald mehr homogener Grundsubstanz hervor (h Fig. 6).

In Bezug auf letztere wäre zu bemerken, dass sie bei den meisten der von mir untersuchten Pulver quantitativ unbedeutend ist. Nur selten fand ich Schollen mit wenig Krystallen¹⁾ und viel Grundsubstanz (o Fig. 6) oder auch nur solche, zwischen deren Krystallanhäufungen sich kleine krystallfreie Inseln zeigen. In der Regel überwiegt weitaus die Krystallmasse, bei ziemlich gleichmässiger Vertheilung in der Gesamtscholle.

¹⁾ Krystallfreie Catechupulver habe ich bei dem von mir untersuchten Material nicht feststellen können.

Was die Lage der Krystallnadeln — ihre Länge ist meist schon ziemlich bedeutend — anlangt, so sei erwähnt, dass sie wirr durcheinander liegen (h Fig. 6), ebenso aber auch parallel angeordnet sein können (k Fig. 6), hier unter Umständen auch in sich kreuzenden Schichten. Ferner kommt fächerförmige Anordnung (l Fig. 6), sowie die schon angedeutete radiale um meist in Mehrzahl vorhandene Centren vor.

Erfolgte bei Beginn der Lösung das Abschmelzen der Schollen mehr einseitig, so greift es später auf den Gesamtumfang über. In dem Maasse als sich hier die Grundsubstanz löst, werden Krystallnadeln frei, schwimmen weg oder lösen sich auf. Der zurückbleibende, sich immer flacher gestaltende Körper erhält dann ganz unregelmässige, gewöhnlich gelappte Umrisse. Die zuvor noch scharf hervortretenden Krystalle (i Fig. 6) werden undeutlich (m Fig. 6); sie zerfallen in kleine Stäbchen, die ihrerseits wieder — zunächst an den Aussenpartien des Schollenrestes — zu kugeligen Körperchen abschmelzen (n Fig. 6). Endlich zerfließt die Masse.

Mit dem Verschwinden der Schollen fallen Gewebereste auf, die meist von den zur Verpackung der Rohdroge benutzten Blättern von *Dipterocarpus tuberculatus* Roxb. herrühren. Sie sind — dies gilt besonders von dickwandigen Haaren, Resten des Palissaden- und Schwammparenchyms, Sklerenchymfasern oder deren Bruchstücken — nicht gerade selten, immerhin aber nicht

in Mengen vorhanden, die eine eingehende Beschreibung rechtfertigen würden. Am schärfsten treten derartige Elemente bei Benutzung von Chloralhydratlösung hervor. Da sie die Grundsubstanz der Catechuschollen sehr schnell löst, so ist sie auch da angezeigt, wo es sich um den raschen Nachweis der krystallinischen Structur dieser Schollen handelt. Deren Krystallnadeln sind dem Lösungsmittel gegenüber meist stundenlang widerstandsfähig, ja zuweilen unterbleibt sogar die Lösung. Im einen wie im andern Falle ergeben sich hieraus Unterschiede, gegenüber den bis zu gewissem Grade ähnlichen Schollen mancher Aloesorten, die sich stets vollständig in Chloralhydrat auflösen.

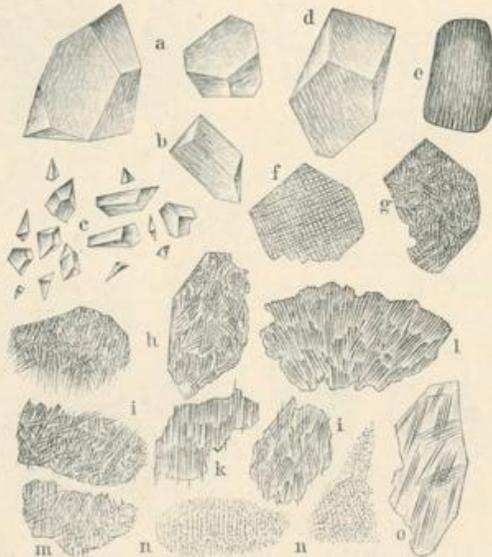


Fig. 6. Pegu-Catechu. Pulver.

a—c intacte Schollen verschiedener Grösse. d—e Beginn der Lösung; Streifung der Scholle. f—h Fortsetzung der Lösung; Einziehung von Aussenwänden der Schollen, Hervortreten der Kryställchen. i—l verschiedene Anordnung der letzteren. m—n Endstadien der Lösung. o Scholle mit wenig Krystallen.

Vergr.: 1 : 200.

II. Gambir-Catechu.

Catechu pallidum, Terra japonica. Gambir.

Die Präparation erfolge, wie oben angegeben wurde. Auch hier ist das Gesichtsfeld von ganz verschiedenen grossen Schollen ähnlicher, vielfach aber auch lichterere Färbung — dies betrifft besonders die hellen Handelssorten — ausgefüllt. Die Schollen sind, ein Hauptunterschied gegenüber der Pegusorte, wenig durchsichtig; sie zeigen keine Streifung oder Strichelung, vor allem aber fehlen

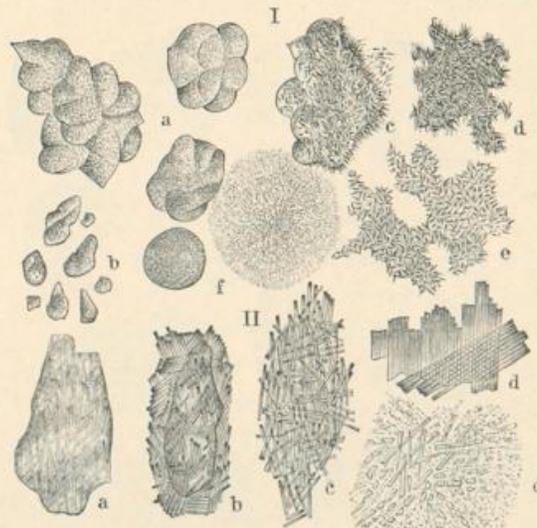


Fig. 7. Gambir-Catechu. Pulver.

I. Kleinkrystallinische Handelssorten. a u. b intacte grosse, mittelgrosse, kleine Schollen. c u. d dieselben bei Beginn der Lösung. e u. f Endstadien der Lösung.
II. Grosskrystallinische Handelssorten. a intacte Scholle. b-e verschiedene Lösungsstadien. Vergr.: 1:200.

ihnen zumeist die scharfen Kanten und Ecken. Wir finden hier abgerundete, theils kugelige, theils eiförmige Gebilde oder deren Aggregate, diese bei den grossen, jene bei den kleinen Schollen. Erstere sehen, wenn zahlreiche warzenförmige Erhöhungen vorhanden sind, maulbeerartig aus (a bei I Fig. 7). In anderen Fällen tritt eine derartige Buckelung schon etwas zurück, ja es kann dann — bei den noch ziemlich fest zusammenhaltenden, wenig erdigen Handelssorten — vorkommen, dass die eine oder andere Schollen-seite schon etwas abgeflacht ist. Immerhin sind das Ausnahmen von der Regel.

Die Lösung der Schollen beginnt alsbald; man hat sich also mit der Untersuchung zu beeilen. Zunächst

wird an den Aussenpartien die meist körnige, den Farbstoff führende Grundsubstanz angegriffen. Hier, nach und nach auch im Innern der Scholle, zeigen sich dann die zuvor kaum wahrnehmbaren Kryställchen (c bei I Fig. 7). Sie sind stets in sehr grosser Zahl vorhanden. In Bezug auf ihre Grösse bestehen recht bedeutende Unterschiede bei den einzelnen Handelssorten und selbst in verschiedenen Schichten eines und desselben Drogenstückes. Betrachten wir hier nur die in dieser Hinsicht extremsten Fälle.

Sehr kleine, wesentlich unter den Krystallen der Pegusorte stehende Nadelchen, hie und da aber auch prismatische Stäbchen, enthielten die Schollen von einer noch ziemlich festen Gambirprobe (c bei I Fig. 7). Diese schmelzen auch hier zu vielfach ausgebuchteten Flächengebilden ab, in denen die Nadelchen zunächst deutlicher hervortreten (d u. e bei I Fig. 6), dann aber, unter Zerfliessen der Masse, gelöst werden (f bei I Fig. 7).

Relativ grosse Kryställchen (Nadeln, abgestutzte oder einseitig zugespitzte Säulen etc.) fand ich bei einer hellen, sehr leicht zerfallenden Handelssorte. Die

Schollen waren auch hier meist abgerundet. Einseitige Abflachung (a bei II Fig. 7) kam in Ausnahmefällen wie es scheint dadurch zu Stande, dass massive Krystallaggregate (d bei II Fig. 6) in der Scholle vorhanden waren, deren Spalt- und Bruchflächen die äußere Abgrenzung beeinflussen.

Die intacten Schollen waren auch hier undurchsichtig. Nur bei scharfem Zusehen liessen sich einzelne Kryställchen in Längs- wie in Querlage erkennen. Diese werden unter der Einwirkung des Lösungsmittels erst an dem Rande, dann in der Mitte der Schollen deutlich (b u. c bei II Fig. 7) und lösen sich endlich unter Zerfall der Nadeln und Stäbchen (e bei II Fig. 7).

Dass man neben den beiden beschriebenen Krystalltypen auf Übergänge (mittelgrosse Kryställchen, Gemische kleiner und grosser Formen) zu achten hat, sei noch hervorgehoben.

Die Untersuchung besonders der Gambirpulver in Glycerin ist erschwert, weil den Schollen meist Luftblasen anhaften, die sich nicht leicht entfernen lassen. Benutzt man Chloralhydratlösung, so macht sich dieser Uebelstand kaum bemerkbar. Da dieses Reagens die Grundsubstanz der Schollen — sie ist je nach den Handelsorten in wechselnden Mengen vorhanden — schnell löst, so eignet es sich weniger für eingehende, die verschiedenen Lösungsstadien berücksichtigende Untersuchungen, als für solche, bei denen nur auf den Nachweis der Krystalle — sie sind ebenfalls lange widerstandsfähig — Werth gelegt wird.

Ferner leistet Chloralhydrat bei der Feststellung von Geweberesten, hier von Blättern meist der Stammpflanze, gute Dienste. Von einer Beschreibung kann aus den schon oben erwähnten Gründen abgesehen werden.

Chrysarobinum.

Araroba depurata. Chrysarobin, gereinigte Araroba.

Man untersuche das Pulver in Chloralhydratlösung. Das Reagens greift die Pulverbestandtheile entweder überhaupt nicht an, oder es entzieht ihnen einen Theil des Farbstoffes, wobei äussere Partien mehr oder weniger vollständig abgeschwemmt, innere somit dementsprechend frei gelegt werden, also mehr oder weniger deutlich hervortreten.

Prüft man ein eben hergestelltes Präparat, so ergibt sich, dass das Gesichtsfeld von bei auffallendem Licht gelblich-bräunlichen bis gelbbraunen, hier wie bei durchfallendem Lichte vollständig undurchsichtigen schollenähnlichen Körpern ganz verschiedener Grösse ausgefüllt ist. Neben ihnen sind in Masse kleine bis kleinste Körnchen einer amorphen Substanz, ferner Krystallsand, sowie auch schon grössere Krystalle vorhanden.

Intacte Schollen zeigen nur vereinzelt, und dann meist nur auf einer Seite, Abplattung. In der Regel fehlen scharfe Kanten und Ecken. Die Gebilde sind abgerundet, mit grösseren oder kleineren warzenförmigen Erhöhungen versehen; sie können somit als kugelige Körper oder deren Aggregate aufgefasst werden (1—3 Fig. 8). Hie und da lässt sich schon feststellen, dass die Warzen der Oberfläche aus kleinen Körnchen und winzigen Kryställchen bestehen. Grössere Krystalle des Innenkörpers sind höchstens angedeutet.

Schreitet man von der Untersuchung der intacten Scholle zu denjenigen der schwach angegriffenen (4 Fig. 8), so sieht man grössere Krystalle schon deutlicher. Aggregate meist säulenförmiger Einzelkrystalle und deren Bruchstücke bilden gewöhnlich den Kern der Scholle (5 Fig. 8). Ueber ihm liegen dann kleinere, meist ähnliche Krystalle einzeln oder in Aggregaten, verbunden durch eine amorphe feinkörnige Masse, welche in grösseren Quantitäten an der Schollenoberfläche — hier reichlich untermischt mit Krystallsand — hervortritt. Alle diese Theile scheinen sich in der beschriebenen Reihenfolge beim Abdampfen des zur Reinigung der Rohdroge benutzten Lösungsmittels niedergeschlagen zu haben.

Zur genaueren Prüfung des massiven Krystallkernes suche man nun nach Schollen, deren Aussenpartien ziemlich vollständig abgestossen wurden. In der Mehrzahl der Fälle setzt sich der Kern aus schon hohen, relativ grossen, meist geraden, seltener schiefen Prismen oder in den Umrissen ähnlichen Plättchen zusammen. Eine Art Decke bilden Aggregate ähnlicher, aber kleinerer Krystalle, die dem Kern gegenüber, wie zueinander, verschieden orientirt sind (6 Fig. 8).

Ferner kann aber auch der Schollenkern aus, wiederum abweichend orientirten grösseren und kleineren Krystallkörpern bestehen, die entweder homogen scheinen (bei 8 Fig. 8), oder in denen die zu Prismen oder Plättchen führenden Spaltflächen schon mehr oder weniger scharf angedeutet sind. In dem einen wie in dem anderen Fall fehlt es nicht an beigefügten Einzelkrystallen und an Krystallsand. Derartige Gebilde sehen Drusen aus allerdings sehr ungleich grossen Krystallstücken schon recht ähnlich. Noch mehr trifft dies für die Krystallkörper der kleineren Schollen zu, an denen im Pulver kein Mangel ist (9 Fig. 8).

Krystallkerne aus schön ausgebildeten Individuen endlich — diese in den verschiedensten Lagen — findet man verhältnissmässig selten (7 Fig. 8).

Bei der Zerkleinerung der gereinigten Rohdroge wird ein Theil der Schollen verrieben. Dies erklärt, dass man im Pulver auch freie Krystalle in Menge antrifft. Besonders die grossen Formen sind meist zerbrochen. Somit überwiegen Bruchstücke zunächst der breiten, dann der schmälern säulenförmigen Krystalle; endlich folgen Stücke von Krystallplättchen (bei 10 Fig. 8).

Kleine schmale Prismen — sie erinnern schon an Nadeln — findet man häufiger intact vor. Aehnlich verhält es sich mit kleinen echten Krystallnadeln, während die grossen ebenfalls meist zerbrochen sind (bei 11 Fig. 8).

Zu beachten wäre endlich noch, dass den Einzelkrystallen häufig kleine Kryställchen angeschwemmt werden, die auch ohne Verwachsung ziemlich fest anliegen (bei 12 Fig. 8).

Nur der kleinere Theil der Krystalle ist farblos. Im Allgemeinen sind sie gelblich bis gelb.

Die obige Darstellung beruht auf der Untersuchung zur Zeit im Handel befindlicher Pulver. Es sei darauf hingewiesen, dass mit einer etwaigen Aenderung des jetzigen Reinigungsverfahrens der Rohdroge der Aufbau der Schollen modifizirt werden könnte.

Gewebefragmente, darunter die in dem Rohmaterial so häufig vertretenen Elemente des Holz- und Rindenkörpers der Stammpflanze, waren im Pulver höchstens in Spuren nachzuweisen. Ein auf Lösung unter nachfolgender Filtration beruhendes Reinigungsverfahren schliesst sie so ziemlich ganz aus.

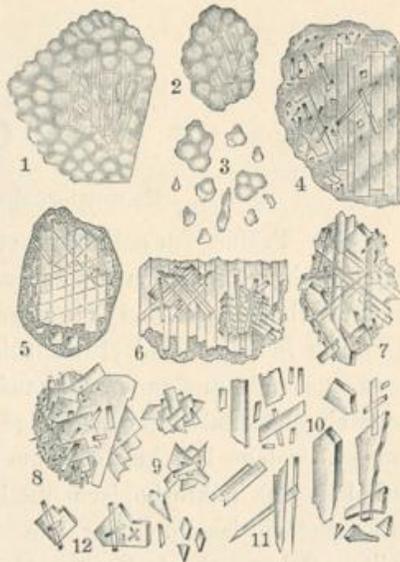


Fig. 8. *Chrysarobinum*.

1—3 grosse und kleine intacte Schollen.
4—5 dieselben bei beginnender Einwirkung von Chloralhydratlösung. Hervortreten der Krystalle. 6—9 frei gelegte Krystallkörper grosser und kleiner ehemaliger Schollen. 10—12 freie Einzelkrystalle und deren Bruchstücke.

Vergr.: 1 : 200.

Galbanum.

Gummi-resina Galbanum. Mutterharz.

Die Prüfung des Pulvers erfolge zunächst in concentrirtem Glycerin. Sie ergibt sehr verschieden grosse farblose, gelbliche, gelblich-bräunliche, selten gelbbraune Schollen mit, bei frischen Pulvern, scharfen Kanten und Ecken.

Die Schollen sind etwas trübe. Hat das Glycerin, oder richtiger das in ihm, wenn auch nur in Spuren, vorhandene Wasser einige Zeit eingewirkt, so sieht man schwach angedeutete kugelförmige Gebilde im Innern der Scholle, ähnlich denjenigen, welche bei Ammoniacum beschrieben wurden. Die Pulver beider Drogen verhalten sich mikroskopisch überhaupt so ähnlich, dass sie sich schwer voneinander unterscheiden lassen. Hier wie dort haben nur die Schollen der frisch hergestellten Pulver scharfe Kanten (1 Fig. 3), während diejenigen der meist zusammengebackenen alten Pulver klumpig und mit warzenförmigen Erhöhungen versehen sind (3 Fig. 3). Eine derartige Umbildung der Schollen ist eben bei allen denjenigen Drogen wahrscheinlich, welche nur in der Kälte spröde sind, dagegen in der Wärme — hoher Temperatur bedarf es in diesem Falle nicht — weich werden.

Prüft man das Galbanumpulver in einem eben hergestellten Wasserpräparat, so treten in den Schollen die Kugeln (Emulsionskugeln) sehr deutlich hervor, wiederum unter Abnahme der Farbe und der Körperlichkeit der Schollen (5 Fig. 3). Ein Tropfen Kalilauge, an den Rand des Deckglases gegeben, veranlasst in der der Einwirkung des Reagenses zunächst ausgesetzten Randzone des Präparates ein Zerfließen der Schollen (Emulsionsstreifen).

Bestehen somit auch in dieser Hinsicht keine nennenswerthen Unterschiede zwischen den beiden verglichenen Pulvern, so ist dies doch gegenüber *Asa foetida* der Fall. Hier sind, wie wir gesehen haben, die Schollen zwar körnig, es fehlen ihnen aber die deutlichen Emulsionskugeln. Zudem giebt die innige Verbindung des eingedickten Gummiharzes mit mineralischen Bestandtheilen ein sehr auffälliges Unterscheidungsmerkmal ab.

Nun ist ja auch bei dem Galbanumpulver eine starke Verunreinigung durch mineralische Bestandtheile nicht ausgeschlossen. Dies besonders dann, wenn die Handelssorte Galbanum in massis ohne jede Reinigung verpulvert wurde. Diese billigere Sorte enthält nämlich fast immer Steine, Sand, pflanzliche Gewebereste, Sägemehl, Haare etc. Hierauf die Pulver zu prüfen, darf somit nicht unterlassen werden.

Was zunächst die Gesteinstrümmer anlangt, so fallen grössere Mengen schon in dem Glycerinpräparat auf. Eine Verwechslung mit *Asa foetida* ist nicht wohl möglich, weil die innige Durchdringung dieser Trümmer seitens des auf und zwischen ihnen eingedickten Gummiharzes fehlt, anderseits dieses keine Emulsionskugeln aufweist. Noch bequemer sind selbst wenige Gesteinstrümmer im Chloralhydratpräparat nachzuweisen. Das Reagens löst das Gummiharz sehr schnell. Es bleiben dann die mineralischen Bestandtheile, ebenso aber auch die jetzt aufgehellten pflanzlichen Gewebereste zurück.

Letzteren gelte an zweiter Stelle die Aufmerksamkeit des Untersuchers. Spuren derartiger Gewebe können vernachlässigt werden, grössere Mengen wären zu beanstanden, denn sie entsprechen ebensowenig den Anforderungen des Arzneibuches wie ein hoher, über 10 % hinausgehender Aschengehalt.

Wird Galbanum in granis verpulvert, so ist es leicht, den Vorschriften des Arzneibuches in beiden Punkten nachzukommen. Bei Galbanum in Massen bedarf es aber hierzu einer vorhergehenden guten Reinigung.

Auf etwaige Verfälschungen durch billigere Harze endlich — etwa auf Colophonium, dessen farblose oder weiss-gelbliche Schollen gestaltlich zwar ähnlich, dagegen nicht durch Emulsionskugeln getrübt sind — sei geachtet.

Gummi arabicum.

Gummi Acaciae. Arabisches Gummi, Akaziengummi.

Man untersuche das Pulver in concentrirtem Glycerin. Ueberall im Gesichtsfeld sieht man farblose Schollen mit planen oder gebogenen Aussenflächen (1 Fig. 9). Die Grösse ist sehr verschieden. Kleinste Splitter und Splitterchen finden sich in Masse zwischen mittelgrossen und grossen Schollen. Besonders an letzteren lässt sich, wenigstens kurz nach Einlegen des Pulvers, meist eine streifige Structur wahrnehmen (2 Fig. 9), die übrigens auch bei der Untersuchung in absolutem Alkohol hervortritt. Die Streifen verlaufen, wie es scheint abhängig von den Aussenflächen der Schollen, gerade oder gebogen; sie sind nach kurzer Einwirkung des Glycerins deutlich, bei längerer verblassen sie nach und nach. Dann tritt gewöhnlich eine zunächst äusserst zarte Punktirung (3 Fig. 9), durch welche die Scholle wie gekörnt aussieht, hervor. Diese Körnung, die zunehmend schärfer und gröber wird (bei 4 u. 5 Fig. 9), dürfte durch die beginnende Lösung der Scholle, bedingt durch Spuren von Wasser in dem Glycerin, hervorgerufen sein. Hierfür spricht, dass bei Zusatz von Wasser-Glyceringemischen an den Rand des Deckglases die Körnung meist sofort eintritt.

Aehnliches ist bei entsprechender Behandlung mit Wasser-Alkohol der Fall. Während aber hier die Lösung sehr schnell und zwar so erfolgt, dass man die körnige Scholle zerfliessen sieht, ist die Einwirkung wasserhaltigen Glycerins weitaus langsamer. Die scharfen Kanten der Schollen schmelzen allmählich ab; die Schollen selbst werden kleiner und kleiner und verschwinden schliesslich ganz aus dem Gesichtsfeld.

Nach Feststellung der Identität der Schollen auf Grund obiger Beschreibung wende man seine Aufmerksamkeit etwa vorhandenen Zell- und Gewebetrümmern — sie werden unten noch speciell aufzuführen sein — zu.

In rein weissen, aus ausgelesenem und gut gereinigtem Material hergestellten Pulvern sucht man, zumal in dem erst hergestellten Glycerinpräparat, meist vergeblich nach derartigen Resten. Ganz vereinzelt Stärkekörner — man kann hier kaum von Spuren sprechen — lassen sich indessen nachweisen, wenn man grössere Substanzmengen untersucht. Dies geschehe durch Einbringen von so viel Pulver auf den mit Wasser beschickten Objectträger, als sich in der Zusatzflüssigkeit gerade löst. Dass die dann aufzufindende Stärke nicht etwa zugesetzt wurde, dass sie vielmehr aus dem Rindenparenchym, wahrscheinlich der Stammpflanze selbst, herrührt, ist zuweilen schon durch das Auffinden einzelner intacter, noch

mit Stärke gefüllter Rindenzellen nachzuweisen, auf welche schon deren vielfach rothbraune Farbe aufmerksam macht.

Weitaus leichter gelingt ein derartiger Nachweis bei der Prüfung der geringwerthigeren schmutzig-weissen Pulver. Ausser den erwähnten gefärbten, hie und da aber auch farblosen Parenchymzellen und der jetzt häufigeren freien, sich gewöhnlich aber noch innerhalb der als Spuren zu bezeichnenden Grenzen haltenden Stärke sind ebenfalls in Spuren nachzuweisen: Bastfaserbruchstücke — eventuell mit Stücken von Krystallkammerfasern combinirt —, Holzfaserreste, alle in Längsansicht, Korkfetzchen in Flächenlage, Pilzmycel, Pollenkörner, Haare, Blattfragmente (Epidermis in Flächenansicht), endlich aber auch Bodenpartikelchen (Gesteinstrümmer) etc.

Finden sich derartige Beimengungen nur in Spuren vor — ganz ausschliessen lassen sie sich bei der Pulverherstellung im Grossen kaum — so dürfte das Pulver nicht zu beanstanden sein. Anders verhält es sich bei beträchtlichen Quantitäten. Sie beweisen, dass das Pulver nicht aus auserlesenen Stücken, sondern aus unreinem Rohmaterial hergestellt wurde. Derartige Pulver sind für pharmaceutische Zwecke unbrauchbar.

Erleichtert wird dieser an sich schon nicht schwierige Nachweis bei Benutzung eines Jodpräparates. Man mische 1—3 Tropfen Wasser auf dem Objectträger mit so viel verdünnter Jod-Jodkaliumlösung, dass sich das Wasser nur ganz schwach färbt und gebe in das Gemisch von dem zu prüfenden Pulver so viel, als sich gerade löst. In einem derartigen Präparate wird die Stärke, die ja einen vorläufigen Massstab für den Grad der Verunreinigung abgibt, durch die Färbung hervorgehoben. Aehnliches gilt aber auch für viele der genannten Gewebereste, die, insoweit sie noch plasmatischen Inhalt führen, eine, hier allerdings gelbliche bis gelbe Färbung erhalten.

Die von den Parenchymzellen der Stammpflanze herrührende Stärke ist klein bis mittelgross.

Bezüglich etwaiger Fälschungen durch Dextrin sei folgendes bemerkt:

In den billigsten Dextrinsorten ist die Stärke fast noch vollständig in Körnerform erhalten, somit unter dem Mikroskop (Präparat mit concentrirtem Glycerin) sofort nachzuweisen. Anders verhält es sich mit Dextrinsorten, die



Fig. 9. *Gummi arabicum*. Feines Pulver. 1 Schollen und deren Splitter intact. 2 ähnliche Schollen mit Streifung (1 u. 2 Glycerinpräparate). 3—5 Schollen und deren Splitter in Lösung begriffen [(Glycerin-Wasserpräparat). 3 feine, 4 u. 5 gröbere Körnung. Abschmelzen der scharfen Kanten und Ecken]. Vergr.: 1 : 200.

unter Lösung der ehemaligen Stärke gewonnen wurden. Die reinsten, rein weissen derartigen Dextrinpräparate kommen des hohen Preises wegen kaum für Fälschungen in Betracht. Die billigeren, unverbult (Körnerform) meist gelben, als Pulver aber ziemlich weissen Sorten würden dagegen ein Fälschungsmaterial abgeben, das unter dem Mikroskop nicht sofort von Gummi arabicum zu unterscheiden ist. Ein derartiges Dextrin besteht ebenfalls aus farblosen Schollen, an denen sogar nicht selten Streifung wahrgenommen wird (Glycerinpräparat). Um etwaige derartige Fälschungen mikroskopisch nachzuweisen, verfähre man folgendermassen:

Wasserhaltigem Glycerin (6 Theile Glycerin, 1 Theil Wasser) werde so viel concentrirte, tief dunkelbraune Jod-Jodkaliumlösung¹⁾ zugesetzt, dass sich die Flüssigkeit hellgelb färbt. Dieses Gemisch benutze man zur Herstellung eines sofort zu untersuchenden Präparates. Schollen und Splitter aus Gummi arabicum bleiben in ihm farblos, während die aus Dextrin bestehenden sich, in dem Maasse, als eine Lösung eintritt, mit seltener violetten, häufiger röthlich- oder gelblich-bräunlichen bis braunen Farbstoffzonen umgeben. Wurde nicht zu viel Zusatzflüssigkeit verwendet, so halten sich die Farbstoffzonen längere Zeit. Andernfalls zerfliessen sie bald in Folge von Strömungen der Flüssigkeit unter dem Deckglas.

Da die Lösung der Schollen und Splitter, von Gummi arabicum sowohl wie von Dextrin, nur langsam vor sich geht, so tritt die Reaction gewöhnlich erst nach einigen Minuten ein. Ist sie vorgeschritten, so sieht man, besonders bei starkem Dextringehalt, auch schon mit unbewaffnetem Auge die Farbstoffzonen als bräunliche Tupfen in dem Präparat. Viel genauer ist natürlich die Prüfung unter dem Mikroskop. Nur sie gestattet auch die Feststellung sehr geringer Dextrinzusätze, wie die Beurtheilung des Mengenverhältnisses der Mischung, also des Grades der Fälschung.

Erwähnt sei hier noch, dass auch die letztgenannten Dextrinsorten vielfach nicht absolut stärkefrei sind. Allerdings nur ganz vereinzelt Stärkekörner, die in Form und Grösse von den oben genannten des Gummi arabicum abweichen und sich als Kartoffelstärke erweisen, lassen sich bei eifrigem Suchen auffinden. Ihr Vorkommen bestätigt den in der Farbenreaktion gegebenen Befund.

Bei Fälschungen mit Traganth kann es sich, des Preises wegen, wohl nur um ganz geringwerthige, sonst schwer zu verwerthende Sorten handeln. Sie verrathen sich, ganz abgesehen von gewöhnlich starker Beimengung pflanzlicher Gewebereste, durch das Auftreten von Stärke in den Traganthschollen bei deren erster Quellung, sowie durch das Vorhandensein freier derartiger Stärke in grösseren Quantitäten nach der Verquellung²⁾.

¹⁾ Bei schwächeren Lösungen unterlasse man den Zusatz von Wasser zum Glycerin, da mit Zunahme des Wassergehaltes die Reaction an Schärfe verliert.

²⁾ Vergl. Bd. IV, pag. 192.

Gutti.

Gummi-resina Gutti, Gummi Guttae. Gummigutt.

Man untersuche ein mittelfeines oder ein feines Pulver in concentrirtem Glycerin. Im Gesichtsfeld sieht man dann überall gelbliche, gelbe, bräunlich-gelbliche bis gelbe, seltener braungelbe Schollen mit meist scharfen Kanten und Ecken und planen, sowie gebogenen Aussenflächen.

Klumpige Schollen entstehen gewöhnlich unter der Einwirkung von Feuchtigkeit (Pulvern der nicht vollständig trockenen Droge etc.). Ebenso kann, wenn auch in diesem Falle langsam, durch das wenige Wasser der Zusatzflüssigkeit des Präparates eine Umbildung scharfkantiger Schollen in klumpige bewirkt werden. Besonders die kleinen Schollen und die Schollensplitter werden hiervon zuerst betroffen. Bei mittelgrossen und grossen Schollen dagegen erfolgt dies später und zwar zunächst meist einseitig (bei III Fig. 10). Hierbei verliert sich die früher deutliche Körperlichkeit des Gebildes mehr und mehr.

Die Grösse der Schollen ist natürlich von der Intensität der Vermahlung abhängig. Ueberfeine Pulver bestehen fast nur aus Schollensplittern heller Färbung (II Fig. 10), normal feine aus ihnen und den intensiver gefärbten mittelgrossen bis grossen Schollen (a—c bei I Fig. 10). Man prüfe zunächst die letzteren, die sich für die Untersuchung am besten eignen.

Die Gross-Schollen sind nicht vollkommen durchsichtig. Eine körnige (a bei I Fig. 10), seltener eine feine streifige (b bei I Fig. 10) Trübung fällt alsbald auf, die, wie der Polarisationsapparat ergibt, nicht auf krystallinischer Structur beruht. (Man hüte sich, Zusammenballungen von Schollensplittern in diesem Sinne zu deuten).

Ferner lässt sich auch Schichtung (c bei I Fig. 10) feststellen. Sie kommt, je nach der Handelssorte, häufiger oder seltener vor und fehlt unter Umständen auch wohl ganz. Vereinzelte Oxalatkrystalle im Innern der Scholle werden, wenn auch nicht häufig, beobachtet.

Etwaige Fälschungen durch Reismehl, Sand, gemahlene Baumrinde etc., die in der Literatur genannt werden, sind schon an dem Glycerinpräparat nachzuweisen. Bei besserer Waare scheinen sie selten zu sein.

Man gebe nun an den Rand des Deckglases einen Tropfen Kalilauge und beobachte ihre Einwirkung an der Randzone. Hier färben sich die Schollen alsbald rothgelb bis gelbroth. Ferner bilden sich — vorausgesetzt, dass das Deckglas nicht verschoben und die Zusatzflüssigkeit nicht in stärkere Bewegung versetzt wird — meist kugelige Farbstoffzonen um die zerfallenden Schollen (a bei IV

Fig. 10), welche zu substanzreicheren Emulsionskugeln (b bei IV Fig. 10) werden. Diese zerfallen in kleinere derartige Kugeln (c bei IV Fig. 10), oder sie zerfliessen zu Emulsionsstreifen. Letzterer Vorgang wird durch Bewegung des Deckglases, und damit der Zusatzflüssigkeit, beschleunigt.

Will man die Pulver eingehender untersuchen — in den meisten Fällen dürfte ihre Prüfung in Glycerin und Glycerin-Kalilauge genügen — so gebe man eine Probe trocken auf den Objektträger und vertheile sie durch Verschieben des Deckglases. Dann lasse man vom Deckglasrande aus nur so viel absoluten Alkohol zufließen, als zur Herstellung des Präparates gerade genügt. Ansammlung von Alkohol am Rande des Deckglases ist zu vermeiden, weil hierdurch stärkere Flüssigkeitsströmungen hervorgerufen werden, die das Präparat unter Umständen unbrauchbar machen.

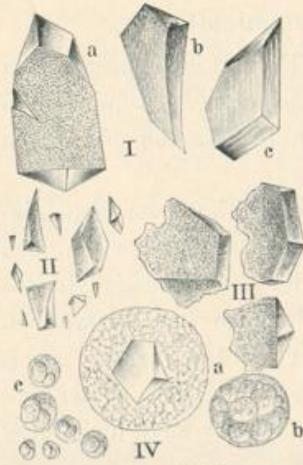


Fig. 10. Guttä.

Mittelfeines Pulver.

I a-c mittelgrosse und grosse intacte Schollen. II intacte Schollensplitter (I u. II Glycerinpräparate). III einseitig angegriffene Schollen (Glycerin-Wasserpräparat). IV. Scholle unter Einwirkung von Kalilauge (a entstehende Emulsionskugel, b-c ausgebildete derartige Kugeln). Vergr.: 1:200.

Die mikroskopische Prüfung gelungener Alkoholpräparate ergibt die alsbaldige vollständige Entfärbung der Schollen. Diese bleiben zunächst erhalten, verlieren aber an Körperlichkeit, erscheinen also mehr flach. Die körnige oder streifige Trübung ist geblieben, ja sie tritt hier deutlicher hervor als an der intakten Scholle.

Bei ziemlich vielen Handelssorten — Herkunft und Gewinnung der Droge scheinen hier von Einfluss zu sein — zeigt sich, dass die entfärbten Schollen ziemlich ausgiebig von Pilzmycel durchwuchert sind, an dem sogar Sporen beobachtet werden können.

Giebt man etwas Wasser an den Deckglasrand — zu dessen leichterem Annahme am besten an einer Stelle, an der in Folge von Alkoholverdunstung eine Luftblase entstanden ist —, so zerfliessen die Schollen sofort zu Emulsionsstreifen.

Ähnliche, hier aber gefärbte Streifen, die für die Droge ziemlich charakteristisch sind, entstehen auch bei der direkten Herstellung eines Wasserpräparates, das sich indessen für die mikroskopische Untersuchung wenig eignet.

Chloralhydratlösung wirkt sehr schnell auf das Pulver ein. Seine Schollen schmelzen zu eiförmigen bis kugeligen, sich zusehends verkleinernden Gebilden ab, die sich mit wenig scharf umschriebenen Farbstoffzonen umgeben. Die Körnung der Scholle bleibt meist bis zu deren Verschwinden erhalten.

Bei sofortiger Prüfung des Chloralhydratpräparates werden — wenigstens bei der Durchmusterung zahlreicher Schollen — die oben erwähnten Oxalatkristalle nicht mehr so leicht übersehen, weil sie in Folge der Aufhellung deutlicher hervortreten. An der Annahme einer amorphen Beschaffenheit der Schollen wird hierdurch nichts geändert.

Chloralhydratlösung ist ferner von Werth für die Prüfung der Droge auf Gewebereste. Bei besserer Waare sind sie in kaum nennenswerten Spuren — nur das oben schon erwähnte Pilzmycel und die zugehörigen Sporen machen unter Umständen eine Ausnahme — vertreten. Bei geringwertigen Handelssorten dagegen wäre auf derartige, meist aus Elementen der Rinde bestehende Reste zu achten.

Kamala.

Glandulae Rottlerae.

Man untersuche das Pulver zunächst in Glycerin. Sein Hauptbestandteil sind die allein wirksamen rothbraunen bis braunrothen, in Ausnahmefällen auch orangefarbenen bis gelben Harzdrüsen (abgebrochene Drüsenhaare der Epidermis der Frucht). Sieht man von oben (Flächenansicht) auf dieselben herab (1 Fig. 11), so zeigen sie im allgemeinen kreisförmige Umrisse, bei welligem Verlauf der Umriss-

linie. Dementsprechend ist die Oberfläche gebuckelt (maulbeerähnliche Drüse), wovon man sich leicht durch höhere Einstellung des Mikroskopes überzeugen kann.

In Profillage sind die Drüsen — auf gestaltliche Abweichungen wird noch zurückzukommen sein — meist bohnen- bis nierenförmig (2 Fig. 11). Die obere, ehemals freie Seite — die besonders reich gebuckelte — ist halbkugelig, die untere, früher der Fruchtepidermis anliegende, dagegen etwas abgeflacht und an der Insertionsstelle des abgerissenen Stieles meist concav eingewölbt.

Der innere Bau der Drüsen lässt sich an Glycerinpräparaten nur sehr unvollkommen feststellen. Immerhin sieht man, wenn auch nur andeutungsweise, strahlenförmig angeordnete, keulenförmige Zellen — die Drüsenzellen — in Menge im Innern der Drüsenkugel.

Bei der intensiven Färbung der Drüsen kann man farblose Elemente leicht auffinden. Dies gilt von absichtlichen Fälschungen (Mehl, Stärke, Dextrin etc.)¹⁾, vor allem aber von Gesteinstrümmern (Sand), durch welche, besonders früher,

die Droge stark verunreinigt war. Die Festsetzung des Aschengehaltes auf 6% durch das Arzneibuch hat indessen bewirkt, dass die Droge jetzt meist gut gereinigt wird. Hiervon hat man sich auch mikroskopisch zu überzeugen. Mit schon ziemlicher Genauigkeit gelingt dies, wenn man auf die in grösseren oder kleineren

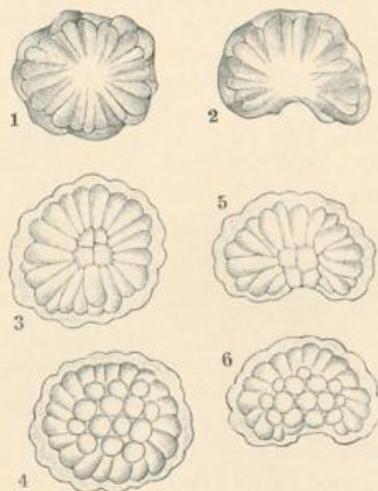


Fig. 11. *Kamala*. Drüsenhaare. 1 Haar in Flächen-, 2 dasselbe in Profillansicht (Glycerinpräparat). 3 Haar der Flächenlage von unten, 4 von oben gesehen. 5 Profillansicht eines Drüsenhaares bei Einstellung des Mikroskopes auf die Haarmitte. 6 ähnliche Lage bei hoher Einstellung des Mikroskopes. 3—6 nach Chloralhydratpräparaten. Vergr.: 1:200.

¹⁾ Vergl. Bd. IV, pag. 169.

Schollen vorkommenden Gesteinstrümmen (1 Fig. 12) achtet, die nur in geringen Mengen zulässig sind.

Den inneren Bau der Drüse — ebenso aber auch die in bedeutender Zahl vorhandenen Büschelhaare, die ebenfalls von der Fruchtepidermis stammen — studiert man am besten an Chloralhydratpräparaten.

Was zunächst die Drüsen anlangt, so werden sie nach verhältnissmässig kurzer Einwirkung der Zusatzflüssigkeit entfärbt. Befinden sie sich in Flächenlage (3 Fig. 11), so sieht man, ausstrahlend von einem centralen, wenig deutlichen Gewebekern, welcher die Verbindung mit dem abgebrochenen Drüsenstiel vermittelte, eine grosse Zahl (in der Gesamtdrüse bis 60) dünnwandiger, keulenförmiger Drüsenzellen. Ueber ihnen, mehr oder weniger stark aufgetrieben, läuft die wellige Cuticula. Das zwischen ihr und den Drüsenzellen ausgeschiedene Secret wurde unter der Einwirkung des Chloralhydrates ziemlich vollständig gelöst.

Stellt man bei einer derartigen Drüse das Mikroskop höher ein, so geben sich die nach der Oberfläche gerichteten Drüsenzellen — sie liegen in der Mitte — in Querschnittansicht (4 Fig. 11). Diese bedingt kreisförmige Umrisse. An den Rändern bemerkt man dann noch die äusseren Hälften der keulenförmigen Drüsenzellen (Längsansicht).

Gesamtdrüsen in Profilansicht geben etwas abweichende Bilder. Bei scharfer Einstellung des Mikroskopes auf die Drüsenmitte (5 Fig. 11) erhält man die keulenförmigen Drüsenzellen im Halbkreis angeordnet, wiederum um die undeutlichen Gewebereste des Fortsatzes des ehemaligen Drüsenstieles. Eine höhere Einstellung des Mikroskopes (6 Fig. 11) zeigt die mittleren Drüsenzellen in Querschnittansicht.

Es wurde schon erwähnt, dass bei den Drüsen Formabweichungen vorkommen. Abgesehen von denen, welche sich optisch aus Zwischenlagen der Profil- und Flächenansicht ergeben, sind sie gewöhnlich durch mehr oder minder ausgiebige Secretausscheidung unter der Cuticula und deren dementsprechend stärkere oder schwächere Auftreibung bedingt. Starke Auftreibungen werden häufig zu einseitigen, die Formverhältnisse entsprechend beeinflussenden. Ferner führt eine starke Secretausscheidung leicht zu Abplattungen. Durch gegenseitigen Druck der aufgeschichteten Droge, während das Secret zu verhärten beginnt, werden die weichsten Stellen der Oberfläche der Drüse eingedrückt. Diese kann aus einer kugeligen in eine mehr oder weniger scharf polyedrische Form übergeführt werden.

Messungen nimmt man am besten an Drüsen der Flächenlage vor. Der Durchmesser beträgt hier 50—120 μ .

Die schon genannten Büschelhaare sind als unwirksame, bei der Reinigung der Droge im Grossen kaum vollständig entfernbare Bestandteile anzusehen. Sie tragen zur Charakteristik des Pulvers bei, wären somit auch mikroskopisch zu berücksichtigen.

Man studiere die Haare wiederum in Flächen- und in Profilansicht. In ersterer geben sie sich als von einem organischen Mittelpunkt ausstrahlende, stark bis sehr stark verdickte, fast immer einzellige Einzelhaare, welche gegen die

Spitze hin meist gebogen sind (2 Fig. 12). In extremen Fällen werden die Biegungen so stark, daß man von peitschenförmigen Einzelhaaren sprechen kann (5 Fig. 12). Die Haarlänge ist sehr verschieden. Besonders bei jungen Büschelhaaren finden wir sehr kleine eckzahnförmige Haarglieder (4 Fig. 12), die vereinzelt allerdings auch an älteren Haaren vorkommen.

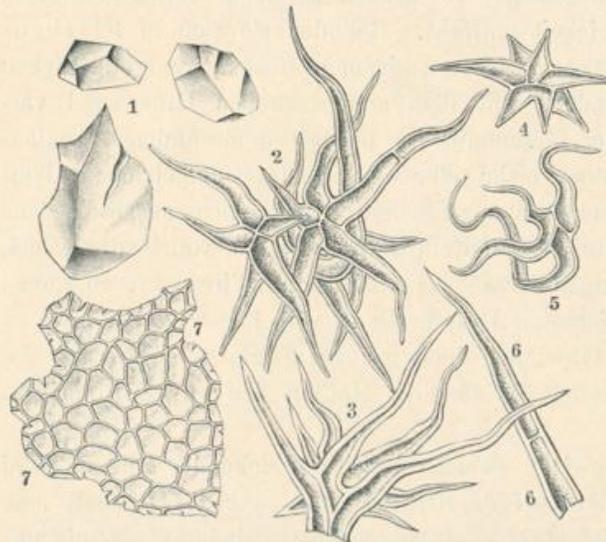


Fig. 12. *Kamala*. Nebensächliche Pulverbestandtheile. 1 Gesteinstrümmer (Sand). 2 älteres intactes Büschelhaar in Flächenansicht (von oben gesehen). 3 ähnliches Haar in Profilansicht. 4 junges Haar in Flächenlage (eckzahnförmige Einzelhaare). 5 Haar mit peitschenförmig gebogenen Gliedern von oben gesehen. 6 zweizelliges Einzelhaar (von zertrümmertem Büschelhaar). 7 Fragmente der Epidermis der Frucht in Flächenansicht. Vergr.: 1:200.

Bei den Büschelhaaren in Profilansicht führen die Einzelhaare auf den von der Fruchtepidermis abgebrochenen Träger des Gesamthaares, der ein- oder mehrzellig ist (3 Fig. 12).

Dass endlich in den Pulvern nicht nur die eben beschriebenen intacten Büschelhaare, sondern auch deren Trümmer, die jetzt freien Einzelhaare, angetroffen werden (6 Fig. 12), bedarf kaum noch der Erwähnung.

Die Büschelhaare können farblos sein. Häufiger allerdings sind gelbliche, gelbe und rothbraune Färbungen der Reste des Zellinhaltes. Besonders an basalen Haartheilen intacter Haarbüschel ist die Farbe gewöhnlich eine intensive.

Dies hängt vielfach auch damit zusammen, dass ihnen kleine Fragmente der Epidermis der Frucht (Flächenansicht), die ähnliche Farbenverhältnisse zeigen, noch anhaften. Grössere derartige Fragmente, kenntlich durch die derbwandigen, polygonalen Zellen (7 Fig. 12), sind im Pulver selten, lassen sich aber bei eifrigem Suchen fast immer feststellen.

Endlich beachte man, dass sich in ihm auch Cuticularfetzen und ferner kleine Harzschollen vorfinden, die gelegentlich der Gewinnung, wie der Reinigung der Droge von einzelnen Drüsenhaaren abgerieben oder herausgerissen wurden. Beide fallen durch die Farbe auf (Glycerinpräparat). Sie ist allerdings eine lichtere als diejenige der intakten Drüse.

Lycopodium.

Semen Lycopodii. Bärlappsamen, Bärlappsporen, Hexenmehl, Streupulver, Blitzpulver, Erdschwefel.

Eine Probe des Pulvers — etwa eine halbe Messerspitze — rühre man im Uhrglas mit etwas Alkohol zu einem dicken Brei an. Diesem werde, unter sorgförmigem Umröhren, nur soviel Wasser zugesetzt, dass der Brei noch ziemlich dickflüssig bleibt. Ihn benutze man zur Herstellung von Wasser-Glycerin-, eventuell auch von Chloralhydratpräparaten.

Unter dem Mikroskop erscheinen die das Pulver ausmachenden farblosen oder nahezu farblosen Sporen als tetraëderähnliche Gebilde. Die Basalfläche einer jeden Spore (a Fig. 13) ist stark convex gewölbt. Die Pyramidenwände (b Fig. 13) dagegen sind flach, hie und da sogar etwas eingesunken.

An sämtlichen Wänden findet man eine recht eigenartige Verdickung. Sie betrifft die äussere Haut der Spore (Exosporium), die, von der Fläche gesehen, ein vorspringendes, zu meist 5—6-seitigen Maschen gefügtes zartes Leistenwerk zeigt. Wo die Leisten zusammenstossen, erscheinen sie nicht selten wie geknotet (schwache Punktierung).

Die Profilansicht der Leisten erhält man bei Einstellung des Mikroskopes auf den Rand der Spore. Die Leisten geben sich dann etwa wie niedere Stacheln, deren Spitze durch ein oft eingedrücktes zartes Häutchen verbunden zu sein scheint.

Am schärfsten und schönsten ist die Maschenverdickung an der gewölbten Basalfläche der Spore (a Fig. 13), durchgeführt. An den Pyramidenflächen dagegen wird sie nicht selten undeutlich, bei Neigung zu welligem Verlauf oder zu willkürlicher Verschiebung der Maschenwände. Gegen die Spitze der Pyramide hin (b Fig. 13) verschwinden unter Umständen die Maschen vollständig.

Bei dem Studium der gestaltlichen Verhältnisse hat man die Lage der Sporen zu berücksichtigen. Die wenigsten von ihnen liegen so, dass man entweder die gewölbte Grundfläche voll übersieht (a Fig. 13) oder die Pyramidenflächen als gleich gross bemerkt (b Fig. 13). Meist handelt es sich um Lagen zwischen derartigen Scheitel- und Basalansichten (Schräglagen, c u. d Fig. 13), die besonders für den Anfänger oft schwer zu deuten sind. Derselbe halte sich an erstere Bilder, eventuell suche er sie, unter Verschieben des Deckglases, durch Rollen der Sporen herbeizuföhren.

Auch für Messungen sind Scheitel- und Basalansichten die geeignetsten. Der Durchmesser der Spore beträgt 30—35 μ .

Chloralhydratpräparate geben so ziemlich dasselbe Bild, nur verschwindet hier gewöhnlich die oben erwähnte Punktierung der Maschenverdickung der Sporenwände.

Bei dem charakteristischen Bau der Lycopodiumsporen sind etwaige Verunreinigungen oder Fälschungen leicht durch das Mikroskop festzustellen.

Als solche findet man ziemlich häufig, wenn auch nach meinen Erfahrungen nicht in grossen Mengen, Weizenstärke in Einzelkörnern sowohl, als auch in Zusammenballungen¹⁾ (Glycerinpräparat).

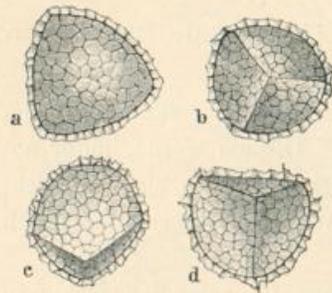


Fig. 13. *Lycopodium*.
a Spore von unten, b dieselbe von oben gesehen. c u. d Schräglagen der Sporen. Vergr.: 1:500.

Anzuschliessen wäre hier die Prüfung auf anderweitige Stärke (Mehle, Curcumapulver etc.).

Als Fälschungen werden ferner genannt: die Pollen von Nadelhölzern und von *Corylus Avellana* L. Erstere haben glatte Oberfläche und vor allem grössere blasenartige Anhängsel (Aufreibungen der Exine), letztere sind ebenfalls glatt und mit drei Exinelöchern versehen.

Dextrinpräparate, Kolophonium- und andere Harzpulver, Schwefel und mineralische Zusätze fallen sofort unter dem Mikroskop auf. Dextrin lässt sich als solches leicht durch Jod-Glycerin²⁾ nachweisen. Bezüglich der übrigen Substanzen wäre der mikroskopische Befund durch die vom Arzneibuch vorgeschriebenen Prüfungen (Schütteln mit Wasser oder Chloroform, Aschenbestimmung), eventuell durch weitere chemische Untersuchung zu bestätigen, auf die einzugehen, hier zu weit führen würde.

Das Arzneibuch lässt in sehr geringen Mengen Bruchstücke von Stengeln und Blättern der Stammpflanze zu. Es handelt sich hier meist um quantitativ unbedeutende Gewebereste der Ränder der Fruchtschuppen mit ziemlich grossen, zum Theil knotig verdickten Parenchymzellen, in selteneren Fällen aber auch um schon dickwandige, faserartige Elemente.

¹⁾ Vergl. Bd. IV, pag. 157.

²⁾ Bd. IV, pag. 169.

Opium.

Opium, Laudanum, Meconium.

Von einem feinen Pulver (Sieb VI) fertige man ein Glycerinpräparat an (concentrirtes Glycerin, weil in stark wasserhaltigem die Farben ziemlich schnell verblassen). Unter dem Mikroskop sieht man dann gelblich-bräunliche, braungelbe oder gelbbraune, seltener rothgelbe bis gelbrothe Schollen mit nur ausnahmsweise planen Außenflächen (1 bei S Fig. 15). In der Regel findet man klumpige, außen mit rundlichen Protuberanzen versehene, also gebuckelte oder gewulstete Körper. Deren Grösse ist sehr verschieden (2 u. 3 bei S Fig. 15). Die kleinen und kleinsten sind gewöhnlich kugelig, seltener tropfen- oder eiförmig. Der Inhalt — von zelligen Einschlüssen sei zunächst noch abgesehen — ist körnig-blasig und tritt bald schärfer, bald schwächer hervor. Krystalle werden, wenigstens bei dem für uns in Betracht kommenden kleinasiatischen Opium, im Glycerinpräparat kaum wahrgenommen.

Erwähnt sei noch, dass die kleinsten Opiumschollen am schwächsten, die grossen am intensivsten gefärbt sind.

Zunächst suche man nun unter den gefärbten Pulverbestandtheilen nach zellfreien farblosen. Sie weisen auf fremde Bestandtheile hin, die, besonders wenn sie in grösseren Mengen auftreten, zu beanstanden wären.

Büschelförmig angeordnete, ziemlich grosse freie Nadeln beispielsweise sprechen für Zusätze von Honig, eventuell auch von eingekochten oder in natürlichem Zustande beigefügten zuckerhaltigen Früchten.

Bei farblosen Schollen könnte es sich um Gesteinstrümmer (Sand etc.), dann aber auch um Dextrinpräparate, arabisches Gummi und Traganth handeln.

Gesteinstrümmer werden nach Zusatz von etwas Wasser an den Rand des Deckglases unveränderlich sein. Ueber ihre Menge giebt eine Aschenbestimmung des Pulvers Auskunft.

Traganth zeigt unter der Einwirkung wasserhaltigen Glycerins Quellung. Mit deren Beginn treten Stärkeeinschlüsse hervor. Ferner zeigt sich streifige Structur der an Volumen mehr und mehr zunehmenden ehemaligen Zellwände¹⁾.

¹⁾ Vergl. Bd. IV, pag. 192.

Gummischollen quellen in Wasser-Glycerin nicht auf; sie lösen sich vielmehr nach und nach, unter Abschmelzen der scharfen Kanten und Ecken¹⁾. Stärkeeinschlüsse sind nicht vorhanden.

Bezüglich des Dextrins wird man Präparate unterscheiden müssen, welche die Stärke noch in Körnerform enthalten und andere, bei denen dies nicht mehr der Fall ist (Schollendextrin²⁾). Erstere sind in concentrirtem Glycerin — für wasserhaltiges beachte man die Lösungsfähigkeit — festzustellen. Die gestaltlichen Verhältnisse der Stärke weisen zudem auf das zur Herstellung des betreffenden Dextrins benutzte Material hin.

Eine Untersuchung auf Schollendextrin — Handelssorten, die in unvertulvertem Zustande dem Gummi arabicum ähnlich sehen — nimmt man am besten an Präparaten vor, zu denen man wasserhaltiges Glycerin (6 Theile Glycerin, 1 Theil Wasser) benutzt, dem man nur so viel Jod-Jodkaliumlösung zugesetzt hat, dass sich das Gemisch leicht gelblich färbt. An etwa vorhandenen Dextrinschollen bilden sich dann braune Farbstoffzonen.

Zu beachten wäre, dass auch Dextrinpräparate der letztgenannten Art oft noch etwas Stärke in Körnerform enthalten. Es sind dies Körner, welche noch nicht oder noch nicht vollständig in Dextrinstärke übergeführt wurden, bei der Herstellung des Präparates sich somit den Lösungsmitteln gegenüber widerstandsfähig erwiesen haben. Derartige, allerdings nur vereinzelt auftretende Körner können, besonders wenn es sich um Stärke handelt, die wie Kartoffelstärke zur Herstellung von Dextrin benutzt zu werden pflegt, als Anzeichen eines Dextrinzusatzes gelten, für den der genaue Nachweis wie oben zu erbringen wäre.

Die Ermittlung von Stärke überhaupt, die ebenfalls als Fälschungsmaterial bezeichnet wird, ist, besonders was die Feststellung des Mengenverhältnisses anlangt, nicht so ganz einfach. Dies liegt in erster Linie daran, dass die Stärkekörner, hier vor allem die kleinen Formen, den Opiumschollen ankleben oder von ihnen umschlossen werden, sich somit bis zu gewissem Grade der Beobachtung entziehen (Glycerinpräparat).

Andererseits gelingt eine Hervorhebung durch Jodlösungen nicht so ohne weiteres. Bei den üblichen wässerigen Jodlösungen entstehen körnige Niederschläge, welche die mikroskopische Beobachtung aufs äusserste stören. Jod-Glycerinlösungen, darunter auch die bei der Dextrinprüfung oben genannte, ferner alkoholische Jod-Lösungen, wirken entweder nicht genügend auf die von der Opiumsubstanz umschlossene Stärke ein, oder die eingetretene Färbung ist durch diejenige der Opiumschollen mehr oder weniger stark verdeckt.

Will man die Stärkekörner möglichst vollzählig hervortreten lassen, so hat man zuvor die Substanzen zu entfernen, welche die Niederschläge veranlassen oder

¹⁾ Vergl. Bd. IV, pag. 168.

²⁾ Ebendasselbst, pag. 169.

die Stärkekörner verdecken. Dies kann durch Behandlung von Pulver — eine starke Messerspitze voll genügt — zunächst mit kaltem Wasser, dann mit absolutem Alkohol und endlich mit Aether im Reagenzylinder geschehen. Jede dieser Flüssigkeiten hat man nach vier bis fünf Stunden zu erneuern und zwar so lange, bis sie sich nicht mehr färbt. Beim Abgiessen ist, zur Vermeidung von Substanzverlust, vorsichtig zu verfahren. Da meist zwei- bis dreimaliger Wechsel jeder der genannten Flüssigkeiten erforderlich ist, so zieht sich das Verfahren sehr in die Länge. Es wird aber überall da nicht zu umgehen sein, wo Messungen der Stärke vorgenommen werden müssen, die Körner somit nicht gequollen sein dürfen.

Liegt für Messungen kein Bedürfniss vor — dies trifft, da es sich vielfach nur um die auch durch Augenmaass zu erledigende Unterscheidung kleinkörniger Stärke gegenüber mittelgrosser und grosser handelt, für viele Fälle zu — so kann auch die nachfolgende, weniger zeitraubende Prüfung genügen.

Man stelle sich, jedesmal vor Anfertigung des Präparates, durch Eintropfen von etwas Jodtinktur in ein Uhrglas mit Wasser etwas Jodwasser her, mische von ihm auf dem Objektträger einen Tropfen mit dem gleichen Quantum Chloralhydratlösung und bringe direkt in dieses Gemisch nicht zu viel von dem zu untersuchenden Pulver. Die Prüfung des Präparates geschehe sofort nach seiner Herstellung.

Man sieht dann, dass sich die Opiumschollen zu lösen beginnen, und dann tritt in und neben ihnen die Stärke schön blau gefärbt hervor, ohne dass störende Niederschläge sich bemerkbar machen. Die Quellung der Stärkekörner lässt allerdings nicht lange auf sich warten. Da aber durch den Wasserzusatz die Wirkung der Chloralhydratlösung herabgesetzt ist, so schreitet sie nur langsam vor, ja sie bleibt sogar in vielen Fällen eine Zeitlang stationär, jedenfalls aber so lange, dass die Untersuchung unschwer durchgeführt werden kann.

Bei der Stärkeprüfung hat man zunächst auf Weizenstärke zu achten. Es ist bekannt, dass bei der Verarbeitung des Rohmaterials sich die Arbeiter die Hände mit Mehl schützen, von dem bei dieser Gelegenheit ein gewisses Quantum in die umgeformten Brote gelangt. Spuren bis schon etwas bemerkenswerthere Mengen derartiger mittelgrosser Stärke — in Flächenlage kreisrunde, in Profilansicht spindelförmige Körper¹⁾ — werden dann in dem Opium zu erwarten sein, und thatsächlich habe ich sie in fast alle den von mir untersuchten Pulvern, sowie in den vergleichsweise herangezogenen Broten nachweisen können.

Zu beanstandende grössere Stärkemengen fand ich in dem von mir geprüften Material nicht vor. Dies gilt sowohl von dem officinellen kleinasiatischen, als auch von persischem Opium²⁾, was ja natürlich nicht ausschliesst, dass anderweitiges

¹⁾ Vergl. Bd. IV, p. 156.

²⁾ Das von mir untersuchte Material stammt grossentheils aus der pharmakognostischen Sammlung der technischen Hochschule in Darmstadt. Es wurde mir von Herrn Obermedizinalrath Prof. Dr. Heyl aufs liebenswürdigste zur Verfügung gestellt.

Material stark verunreinigt ist¹⁾. Jedenfalls hat man bei der Untersuchung hierauf, sowie auf das etwaige Vorkommen anderer Stärkeformen zu achten. Dass Kartoffelstärke als Anzeichen für Dextrinzusatz gelten kann, wurde oben schon erwähnt.

Bei der Stärkeprüfung wäre endlich noch zu berücksichtigen, dass auch aus der Stammpflanze selbst Stärke in das Opium gelangen kann und zwar dann, wenn bei der Opiumgewinnung Gewebefetzen aus der angeschnittenen Mohnkapsel herausgerissen werden. Deren Parenchymzellen enthalten zur fraglichen Zeit meist ziemlich bedeutende Mengen einer recht kleinkörnigen (2, 4–8, 12 μ) Stärke. Meist handelt es sich hier um einfache kugelige Formen (St Fig. 15), die ich, allerdings nur in Spuren, sei es frei, sei es noch in Parenchymzellen, fast in jedem Pulver des kleinasiatischen Opiums nachweisen konnte. Besonders in letzterem Fall ist ihre Herkunft kaum zweifelhaft. Freie derartige Körner dagegen sind leicht mit Kleinkörnern des Weizens, eventuell auch anderer grosskörniger Stärkesorten zu verwechseln. Grosse praktische Bedeutung hat dies allerdings nicht, weil die Stärke der Stammpflanze, wie gesagt, im Allgemeinen nur in Spuren²⁾ in Betracht kommt.

Wir haben jetzt der Frage nach dem Vorkommen von pflanzlichen Geweberesten in dem Opium, speciell in dem kleinasiatischen, näher zu treten.

In Glycerinpräparaten ist, zumal kurz nach Herstellung derselben, noch verhältnissmässig wenig von ihnen zu sehen. Hat die Zusatzflüssigkeit aber einige Zeit eingewirkt, so treten sie besonders dann schon etwas besser hervor, wenn nur wenig Opiumsubstanz sie umschliesst.

Ganz anders ist nun das mikroskopische Bild bei Anwendung von Chloralhydratlösung. In einem derartigen Präparat — es kann sofort untersucht werden, weil die Opiumschollen sich alsbald lösen — erkennt man dann, dass zum mindesten in jeder grösseren Scholle Gewebefetzen vorhanden sind, die um so klarer werden, je länger das Chloralhydrat einwirkt.

Alle diese Gewebe stammen, wie die vergleichende Untersuchung lehrt, von der Kapsel der Mohnpflanze. In erster Linie handelt es sich um Gewebefetzen der Fruchtwand, in zweiter um solche des Deckels der Kapsel (Narbenscheibe, samt den vorspringenden Narbenlappen). Endlich kommen, wenn auch quantitativ sehr zurücktretend, Gewebereste der Mohnblätter in Betracht.

Das Vorhandensein der letzteren erklärt sich durch die Verwendung von Blättern als Packmaterial der Opiumbrote. Fruchtwandstücke — sie erstrecken

¹⁾ Vergl. auch Mjöen, Archiv der Pharmazie, 1895, pag. 533. Hier wird besonders das persische Opium als meist stark mit Stärke verunreinigt genannt.

²⁾ Da bei der Opiumgewinnung die Parenchymzellen der Mohnkapsel grösstentheils noch lebend in die Opiummasse eingeknetet werden, so ist es, zumal unter dem Einfluss der Verdunklung, nicht ausgeschlossen, dass ein grosser Theil der Mohnstärke noch gelöst wird. Dies würde ihr Auftreten nur in Spuren auch in allen den Fällen erklären, in denen das Opium reichlich Gewebefetzen der Mohnkapsel enthält.

sich unter Umständen bis auf die Placenten — gelangen beim Abschaben des eingedickten Milchsaftes von der angeschnittenen Kapsel in das Opium. Aehnliches gilt von der Narbenscheibe, speziell ihren zur Zeit der Opiumgewinnung sehr brüchigen Narbenlappen.

Es wird später noch zu erörtern sein, ob und in welchem Grade derartige Gewebereste als zulässige Bestandtheile des kleinasiatischen Opiums zu betrachten sind. Zunächst sei es unsere Aufgabe, das reichhaltige Zell- und Gewebematerial übersichtlich zusammenzustellen.

A. Elemente der Fruchtwand.

1. **Aeusserer Epidermis.** Meist in Flächen-, seltener in Längs- und Querschnittsansicht. Qualitativ und quantitativ ein Hauptbestandtheil.

a) **Quer- und Längsschnittansicht:** Quadratische bis rechteckige, derb bis relativ dickwandige Zellen, Besonders die Aussenwand ist stark bis sehr stark verdickt (a u. b bei FWE Fig. 15). Grad der Verdickung verschieden (obere und untere Theile der jungen Frucht). Vielleicht auch durch Quellung in der zunächst feuchten Opiummasse beeinflusst.

b) **Flächenansicht:** Ziemlich gleichseitig polygonale, derb bis relativ dickwandige Zellen mit glatter (d bei FWE Fig. 15), weit häufiger aber welliger (e bei FWE Fig. 15) Begrenzung der inneren Wandfläche (durch Poren bedingt, die nur selten deutlich hervortreten, immerhin aber in Einzelfällen sichtbar sind). Spaltöffnungen selten zu beobachten.

Zellen meist farblos (bei reifer oder nahezu reifer Frucht stellenweise mit gelblichem, gelbem oder violetter Inhalt). Vergl. auch B₂b.

2. **Subepidermales Parenchym.** Unter äusserer Epidermis gelegen. Fast stets mit ihr zusammen vorkommend. Meist farblos.

a) **Quer- und Längsschnittansicht:** Rundliche, in der Verdickung so ziemlich mit den Formen 1a übereinstimmende Zellen (Z bei FWE Fig. 15).

b) **Flächenansicht:** Zellen meist grösser als diejenigen der darüber befindlichen Epidermis. Dieser gestaltlich sehr ähnlich, aber etwas deutlicher porös.

Bei tieferer Einstellung des Mikroskopes unter der Epidermis hervortretend.

3. **Parenchym der Fruchtwand (Füllgewebe).** Schon seltener, weil meist vollständig zertrümmert. Farblos.

a) **Dünnwandiges Parenchym:** Zellen in Querschnittlage (FWP Fig. 15) mit kreisrunden bis elliptischen, in Längsschnittlage (FWP, Fig. 15) mit abgerundet-rechteckigen Umrissen.

b) Derbwandiges Parenchym: Verdickung etwas stärker als bei 3a. Gestaltliche Verhältnisse dieselben (FWP₁, Fig. 15).

Als Abart derartigen Parenchyms kommen auch Zellen vor, die schon an Collenchym erinnern (FWP₂, Fig. 15), ferner deutlich geknotete (poröse) Formen aus der Nachbarschaft des Schwammparenchyms (2 bei SP Fig. 15).

c) Schwammparenchym: Subepidermales Gewebe der inneren Epidermis der Fruchtwand. Aus dünn-, vereinzelt aber auch schon etwas derbwandigen sternförmigen Zellen (1 bei SP Fig. 15). Mit dementsprechend grossen Intercellularräumen (i).

Die Zellen a—c enthielten früher ziemlich viel feinkörnige Stärke.

4. Gefässe (einschliesslich Tracheiden). Aus den Gefässbündeln der Fruchtwand. Noch ziemlich häufig. Meist farblos.

Längsansicht: Sehr verschieden breite, ringförmig, spiralig, netzförmig und netzförmig-porös verdickte Röhren (gf gf₁, Fig. 15), die hie und da noch mit Weichbast (Wb bei gf₁, Fig. 15), seltener mit Resten der Milchsaftschläuche (Sc bei gf₁, Fig. 15) in Verbindung stehen. Polygonale Tracheiden (Gefässverbindungsstücke) sind nicht gerade selten (Tr Fig. 15). Breiteste Gefässe (gf₂, Fig. 15) aus der Nachbarschaft der Narbenscheibe.

Gefässbreite: 8, 16—25, 45 μ .

5. Sklerenchymfasern. Aus den Belegen besonders starker Gefässbündel der Fruchtwand. Schon seltener. Meist farblos. Längsansicht.

Bruchstücke (Sf Fig. 15) oder Complexe von Bruchstücken (SfC Fig. 15) schwach bis mittelstark verdickter, gewöhnlich nicht scharf zugespitzter Fasern. Poren als Schrägspalten (Flächenansicht), die sich oft kreuzen.

6. Innere Epidermis der Fruchtwand. Ziemlich selten. Meist farblos.

Im Fruchtlängsschnitt (E bei SP Fig. 15) meist rechteckige, im Fruchtuerschnitt schmale, oft stark gestreckte Zellen. Sie sind nur selten ausgesprochen dünnwandig, sondern meist schon etwas derb und enthalten vereinzelt kleine Oxalatkrystalle. Poren siehe unten.

Flächenansicht, die am häufigsten vorkommende: Zellen schmal und lang (etwa wie bei P Fig. 15) oder ungleichseitig-polygonal (E₃ Fig. 15). In Complexen oft beide Formen in Gruppen nebeneinander.

Wände derb (E₃ Fig. 15), selten relativ dick (etwa wie bei E₄ Fig. 15), wenigstens nicht zur Zeit der Opiumgewinnung.

Poren: Sehr zahlreich. In Flächenansicht (Seitenwände) kleine, gewöhnlich spaltenförmige, seltener kreisrunde Tüpfel; in Längsansicht zarte cylindrische Kanälchen.

NB. Aehnliche, aber dünnwandigere (etwa E₃ entsprechend), oft kleinere Epidermiszellen besitzt die Placenta.

B. Elemente der Narbenscheibe.

1. Flügelzellen. Von den Narbenlappen, die in borstige, ein oder zwei Zelllagen dicke Flügel auslaufen. Noch ziemlich häufig. Farblos bis gelblich, seltener gelb (betrifft die Wandung und den Inhalt). Fast nur in Flächenansicht.
Zellform: An den Flügelenden schmale, ziemlich lange, gegen den Körper der Narbenlappen hin gestreckt-polygonale Zellen mittelstarker (E_4 Fig. 15) bis relativ starker (E_5 Fig. 15) Verdickung.
Poren im Allgemeinen wie bei den Formen A_6 , denen die Flügelzellen gestaltlich nahe stehen, und von denen sie sich durch die Färbung, eventuell die meist bedeutendere Wandstärke unterscheiden.
2. Epidermis des Körpers der Narbenlappen und der Narbenscheibe. Farblos oder gelblich, gelb und hie und da auch gelbbraun.
 - a) Quer- und Längsschnittansicht, die seltene: Quadratische bis rechteckige, derb- (E_1 Fig. 15) bis dickwandige (c bei FWE Fig. 15) Zellen. Mit undeutlichen, in selteneren Fällen aber auch scharf hervortretenden Poren. Diese etwa denjenigen der Formen B^1 entsprechend.
NB. Subepidermales Parenchym erhält häufig eine Aussteifung durch stärker verdickte poröse Zellen (P, bei E_1 Fig. 15).
 - b) Flächenansicht, die häufigere: Ziemlich gleichseitig-polygonale, deutlich (E_2 Fig. 15) oder undeutlich poröse Formen. In letzterem Fall so ziemlich denjenigen der Fruchtwandepidermis A_{1b} entsprechend, deren Material im Pulver sie vermehren (d u. e bei FWE Fig. 15). Von ihnen durch die meist stärkere Verdickung und eventuell auch durch die Färbung zu unterscheiden.
3. Sklerenchymfasern. Von unteren, den Gefässbündeln benachbarten Theilen der Narbenscheibe. Meist farblos, selten gelblich. Noch ziemlich häufig. Längsansicht.
Fasern im Allgemeinen wie diejenigen der Fruchtwand (Sf SfC Fig. 15). Uebergangsformen zum Parenchym (P Fig. 15) — die Ersatzfasern — sind vorhanden, welche ungefächert (1 bei EF Fig. 15) oder gefächert (2 bei EF Fig. 15) sein können. Ihre Poren meist wie bei derbwandigem, subepidermalem Parenchym (P, bei E_1 Fig. 15). Alle derartigen Formen in Gruppen oder Schichten (Verzapfung), die unter Umständen auch schräg zu einander verlaufen. Dies ist nicht der Fall bei den allerdings selteneren Fasern der Fruchtwand.
Fasern der Narbenscheibe oft noch in Verbindung mit breiten Gefäßen ($gf_{///}$ Fig. 15).
4. Narbenpapillen. Nur ausnahmsweise aufzufinden. Längsansicht.
Dünnwandige, meist gelblich, gelblich-bräunlich, selten rötlich getönte Schläuche mit vereinzelt körnigen Inhalten (Pp Fig. 15).

5. **Pollenkörner.** Von vermahlenden Narben. Wohl auch Pollen nachblühender Pflanzen, die an dem ausgetretenen Milchsafte angeschnittener Kapseln festkleben. In jedem Pulver, wenn auch nur in Spuren, festzustellen. Kugelige, meist farblose, seltener gelbliche Körner ohne deutliche Membranzeichnung (1 bei P Fig. 15). Bei Einstellung des Mikroskopes auf den optischen Durchschnitt des Einzelkornes zeigt sich, wenigstens bei einer bestimmten Kornlage, dass die Wandung aus drei sichelförmigen Stücken besteht (2 bei P Fig. 15). Korngrösse: 16, 20–32, 40 μ .

Gestaltlich abweichende Körner sind, zumal wenn Zuckerkrystalle (siehe oben) im Pulver vorkommen, Anzeichen einer Fälschung durch Honig.

C. Fragmente der Laubblätter.

1. **Epidermis der Blattoberseite in Flächenansicht:** Ziemlich grosse, ausgesprochen dünnwandige, geradlinig-polygonale Zellen (BEo Fig. 15). Unter oder an ihnen bemerkt man häufig noch Reste des Palissadenparenchyms, kleine, kreisrunde, meist dicht gefügte Zellen (PP Fig. 15).
2. **Epidermis der Blattunterseite in Flächenansicht:** Zellen ebenfalls dünnwandig; geradlinig-polygonal, häufig aber auch schwach wellig-buchtig (BEu Fig. 15). Mit Spaltöffnungen versehen (Sp Fig. 15). Zellen des Schwammparenchyms — kenntlich durch die großen Inter-cellularräume — scheinen durch oder stehen über (SP, Fig. 15).

Fragmente C_1 u. 2 in Chloralhydratlösung meist farblos. Nur in Spuren vorhanden. Dies erklärt sich einerseits dadurch, daß die Mohnblätter, das Packmaterial der relativ grossen Opiumbrote, quantitativ diesen gegenüber sehr zurücktreten. Andererseits werden die Blätter bei der Dünnwandigkeit ihrer Zellen, gelegentlich der Verpulverung mit der zähen Opiummasse, am vollständigsten zertrümmert.

Es würde jetzt noch zu prüfen sein, ob derartig zahlreiche Gewebereste als zulässige Bestandtheile des kleinasiatischen Opiums gelten dürfen, oder ob es sich, wie das mehrfach behauptet wird, hier um Fälschungen handelt, also um beabsichtigte Zusätze, etwa solche gelegentlich der Umformung der Brote und deren Einstellung auf einen bestimmten Alkaloidgehalt.

Gegen die letztere Annahme spricht bis zu gewissem Grade schon das regelmäßige Vorkommen der genannten Gewebe in den von mir untersuchten zahlreichen Pulvern sowohl, wie in Broten, die zur vergleichenden Untersuchung herangezogen wurden. Unterschiede bestanden hier nur insofern, als in letzteren die Gewebefragmente grösser waren als in ersteren. Es traten somit in Präparaten der Ganzdroge mehr die deckenden Gewebe, vor allem die Fruchtwandepidermis, in dem Pulver aber mehr die isolirten, also die verschiedenen, oben aufgeführten Zell- und Gewebeformen, hervor.

Altes Untersuchungsmaterial verhielt sich wie solches des gegenwärtigen Marktes. Der Reichthum an Geweberesten war überall so ziemlich derselbe.

Um mich von dessen Berechtigung nach Möglichkeit selbst zu überzeugen, habe ich an Mohnkulturen Versuche angestellt. Die Kapseln abgeblühter Pflanzen wurden, wie in Kleinasien üblich, horizontal angeschnitten, und tags darauf fand die Abnahme des eingedickten Milchsafte statt. Selbst bei vorsichtigem Schaben, das bei der Opiumgewinnung im Grossen gar nicht durchzuführen ist, gleitet hierbei das Messer in die klaffende Wunde und reisst von dem oberen Wundrande Gewebefetzen ab, die durchaus nicht nur aus der an sich schwer abziehbaren Epidermis bestehen, sondern, wie die Untersuchung ergab, sich bis auf die Placenten erstrecken können.

Hierzu kommt noch, dass schon beim Anbringen der Schnitte meist ein Theil der überstehenden Narbenlappen abbricht. Auch die so entstandenen Wunden scheiden reichlich Milchsaft aus. Will man — was wohl auch in Kleinasien geschieht — ihn sammeln, so muss man auch die Narbenscheibe anschaben, und dann kommen auch Gewebe von ihr in das Opium, sammt Narbenlappen, welche bei dieser Gelegenheit abbrechen.

Die Prüfung des so gewonnenen Opiums ergab Resultate, welche mit denjenigen der früher untersuchten Pulver und Brote im Grossen und Ganzen übereinstimmen. Ich möchte daher die zahlreich vorhandenen Gewebereste als bei der Art der Gewinnung des kleinasiatischen Opiums unvermeidliche Verunreinigungen, nicht aber als absichtliche Fälschungen ansehen. Dies um so mehr, als die Untersuchungen der Stücke der Berner und Wiener pharmakognostischen Sammlung durch Mjöen¹⁾ sich in gleichem Sinne verwerthen lassen. Hier wurden fast stets in dem kleinasiatischen Opium mehr oder minder zahlreiche Reste der Fruchtwandepidermis festgestellt. Dass — wie so ziemlich allgemein in der Literatur — im Wesentlichen nur von ihnen, kaum aber von anderen Geweberesten die Rede ist, dürfte auf die Prüfung meist der ganzen Stücke zurückzuführen sein. Wie erwähnt, enthalten sie relativ grosse Gewebefragmente, von denen an erster Stelle das deckende Gewebe ins Auge fällt.

Für das persische Opium ist nach den Untersuchungen von Mjöen charakteristisch: Das häufige Vorkommen von viel Cerealien- und eventuell auch Leguminosenstärke und das Fehlen zahlreicher Reste der Fruchtwandepidermis, wenigstens in den meisten Fällen. Erwähnt wird endlich noch das Auftreten von Krystallen.

Ersteren Punkt kann ich, wenigstens für das von mir untersuchte Material, nicht voll bestätigen. Fremde Stärke fand ich auch in dem persischen Opium nur in kleinen Mengen. In dieser Hinsicht waren Unterschiede zwischen persischem und kleinasiatischem Opium kaum vorhanden.

¹⁾ Archiv der Pharmacie 1895, pag. 533.

Das Fehlen von Geweberesten dagegen traf im Grossen und Ganzen zu. Nur in einem Fall fand ich Mengen, welche etwa denjenigen des kleinasiatischen Opiums entsprachen. In allen anderen Fällen waren nur Spuren derartiger Gewebereste festzustellen.

Die hierfür gegebene Erklärung — vertikales Anschneiden der Mohnkapsel in Persien, Abnahme des halbflüssigen Milchsaftes, der sich am unteren Ende des Schnittes als Tropfen ansammelt — dürfte genügen. Bei Vertikalschnitten greift beim Abnehmen des Saftes das Messer oder das Schabeisen nur selten in die Wunde; die Abnahme des noch weichen Milchsaftes, der sich mehr an einer Stelle ansammelt, erfolgt leichter, womit stärkere Verletzungen der Mohnkapseln vermieden werden.

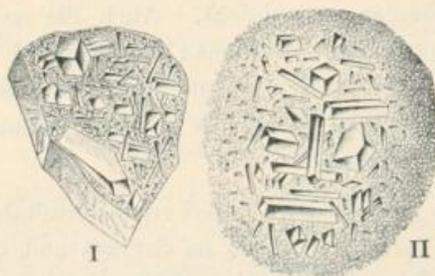


Fig. 14. Persisches Opium.
I intacte Scholle in Glycerin. II Scholle in Lösung begriffen (Chloralhydratpräparat).
Vergr.: 1 : 200.

Was endlich die Krystalle anlangt, so kann durch sie, wenn auch nicht sicher, so doch mit einem ziemlich hohen Grade von Wahrscheinlichkeit festgestellt werden, ob es sich um kleinasiatisches oder persisches Opium — von Sorten anderer Provenienz sei hier aus praktischen Gründen abgesehen — handelt.

Untersucht man das Pulver ersterer Opiumsorte in concentrirtem Glycerin, so sind Krystalle in den hier meist klumpigen Schollen (2 u. 3 Fig. 15) kaum zu sehen.

Anders verhält es sich mit dem persischen Opium. Hat das Glycerin einige Zeit eingewirkt, so bemerkt man in den hier meist scharfkantigen Schollen (bei I Fig. 14) Krystalle in Menge. Oft ist einer von ihnen auffallend gross. Ihm schliessen sich zahlreiche mittelgrosse Formen an, die in einer theils körnigen, theils kleinkrystallinischen Grundmasse eingebettet liegen.

Untersucht man dasselbe Pulver direkt nach Einbringen in Chloralhydrat, so zeigt sich, dass die Grundmasse bereits grossentheils gelöst ist (bei II Fig. 14). Alsdann treten die grossen und mittelgrossen Krystalle besonders deutlich hervor, bis nach einiger Zeit auch sie, den schneller angegriffenen kleinen folgend, gelöst werden.

An und für sich krystallfrei ist übrigens auch das kleinasiatische Opium vielfach nicht. Prüft man es in Chloralhydratlösung, so hält es dann nicht gerade schwer, ebenfalls Krystalle in Masse aufzufinden. Es sind dies aber hier gewöhnlich äusserst kleine Nadeln, die sich sehr schnell lösen, mithin sofort nach Herstellung des Präparates festgestellt werden müssen.

Endlich sei noch darauf aufmerksam gemacht, dass die eben beschriebenen Lösungsvorgänge sich bei Pulvern weit schneller vollziehen, als bei Stückchen der vergleichsweise zur Untersuchung herangezogenen Stückdroge. Für eine genauere Prüfung der Krystalle kann dies unter Umständen von Werth sein.

Erklärung der Abbildung.

Fig. 15: Kleinasiatishes Opium. Vergr.: 1:200.

- FWE: Aeussere Epidermis der Fruchtwand. Bei a u. b in Querschnittansicht, bei d u. e in Flächenansicht.
Z Subepidermales derbwandiges Parenchym.
- FWP: Parenchym der Fruchtwand.
FWP u. FWP, Dünnewandiges derartiges Parenchym. In Querschnitt- (FWP) und in Längsschnittansicht (FWP_l).
FWP_l Derbwandiges Parenchym längs.
FWP_l Ebenesolches, oft schon an Collenchym erinnernd.
SP₂ Aehnliche Formen im Uebergang in Schwammparenchym. Porös.
- SP: Schwammparenchym, unter innerer Epidermis der Fruchtwand. Längsschnittansicht.
- E: Innere Epidermis der Fruchtwand. Längsschnittansicht. Jugendliches Entwicklungsstadium.
- E₂: Flächenansicht derartiger Zellen in vorgeschrittenem Entwicklungsstadium (etwa zur Zeit der Opiumgewinnung).
- gf: Gefässe (einschliesslich Tracheiden). Aus Fruchtwand. Längsansicht.
gf gf_l Ringförmig-spiralig verdickte Formen.
Bei W_b Weichbast, bei S_c Reste der Milchsafschläuche.
gf_l Breites poröses Gefässstück. Aus oberen Fruchtwandtheilen.
- Sf SfC: Sklerenchymfaserstücke in Complexen und isolirt. Aus Fruchtwand und aus Narbenscheibe. Längsansicht.
- Ef: Ersatzfasern (Uebergangsformen zum Parenchym). Bei 2 gefächert, bei 1 ungefächert. P zugehörige Parenchymzelle. Aus Fruchtwand und Narbenscheibe. Längsansicht.
- E₁: Epidermiszellen der Narbenscheibe quer. P, Subepidermales Parenchym. e bei FWE Aehnliche, aber ältere derartige Epidermiszellen.
- E₂: Flächenansicht relativ jugendlicher Epidermiszellen der Narbenscheibe.
- E₄ u. 5: Dickwandige, poröse Zellen der Flügel der Narbenlappen in Flächenansicht.
- P_p: Pollenschlauch. Von der Narbe. Längsansicht.
- P bei P_p: Pollenkörner. Von oben gesehen (1) und im optischen Querschnitt (2).
- St: Stärke. Aus Fruchtwandparenchym.
- BE_o: Epidermisfragment der Oberseite eines Mohnblattes. PP Das darunter befindliche Palissadenparenchym.
- BE_u: Aehnliches Fragment der Blattunterseite. Sp Spaltöffnungen. SP, Schwammparenchym.
- Alle Figuren nach Chloralhydratpräparaten.
- S: Opiumschollen des Pulvers (in concentrirtem Glycerin). Bei 1 scharfkantige, bei 2 u. 3 klumpige Schollen verschiedener Grösse.

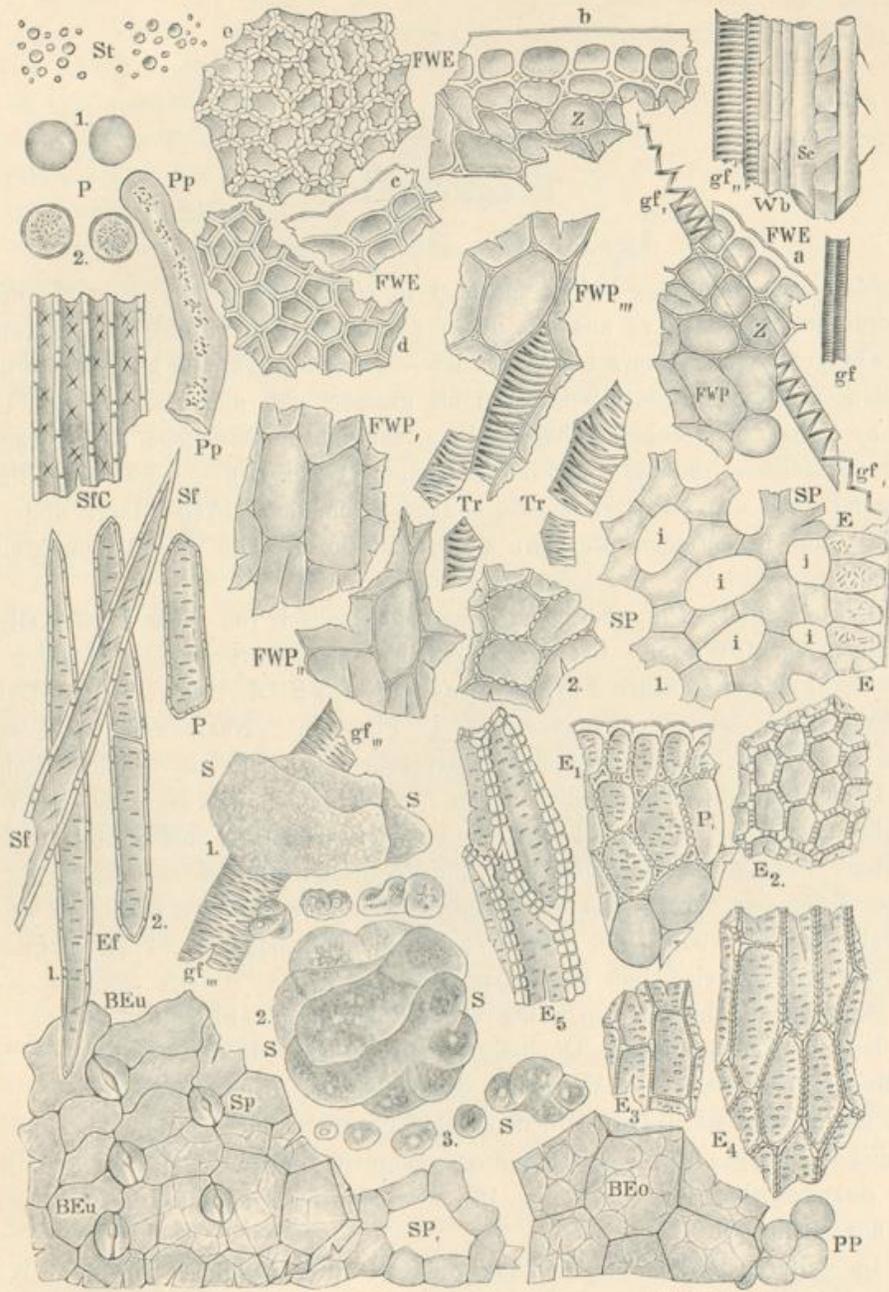


Fig. 15. Kleinasiatisches Opium und seine Gewebetrümmer.

Tragacantha.

Gummi Tragacantha. Traganth.

Man präpariere das Pulver zunächst in concentrirtem Glycerin. Es besteht — vorausgesetzt, dass es aus der allein pharmaceutisch zulässigen weissen bis gelbweissen Handelswaare hergestellt ist — aus grösseren oder kleineren farblosen Schollen, von denen die mittelgrossen bis grossen sich am besten für die Untersuchung eignen. Die Schollen haben plane, zuweilen auch gebogene Aussenflächen und meist scharfe, seltener abgerundete Kanten (1 Fig. 16). Eine streifige Structur ist, wenn auch nur verhältnissmässig selten, vorhanden. Freie Stärke findet man zunächst nur in geringen Mengen; sie ist zudem oft von den Traganthschollen verdeckt.

Für ein zweites Präparat benutze man ein Gemisch von sechs Theilen Glycerin und einem Theil Wasser. Bei der Durchmusterung der grösseren Schollen sieht man alsbald einige, in denen körnige Massen — es handelt sich hier um Stärke — allerdings noch undeutlich hervortreten (2 Fig. 16). Nach und nach werden die Körner deutlicher, es lässt sich ferner erkennen, dass sie in einer Höhlung, dem Lumen der ehemaligen Zelle, liegen. Auch deren Wandung ist, wenn auch zunächst noch wenig scharf sichtbar. Sie erscheint dick und vorerst noch homogen; höchstens dass sich eine schon sehr dünne Mittellamelle — sie deutet die ehemalige Zellgrenze an — als zarte Linie bemerkbar macht (3 Fig. 16). Schon deutlicher sehen wir sie in dem nächsten Quellungsstadium (4 Fig. 16). Hier zeigt sich gewöhnlich schon eine zarte Streifung der an Dicke zunehmenden, sich gegen den Hohlraum hin wellig vorwölbenden verschleimten Wandschicht. Mit deren weiterschreitender Quellung verkleinert sich das Lumen. Nicht selten zerfällt es, unter starkem Verwölben gegenüberliegender Wandpartien, in zwei meist ungleich grosse Teile. Die Wandschichtung wird hier gewöhnlich deutlicher. Aehnliches gilt von der die Zellgrenze andeutenden Mittellamelle. Sie weist auf meist polygonale Zellen hin (6 Fig. 16), doch sind auch kugelige (5 Fig. 16) nicht ganz ausgeschlossen.

Im weiteren Verlauf der Quellung, die man durch Aufgeben von etwas Wasser an den Rand des Deckglases beschleunigen kann, nehmen die Schollen, unter Aufgeben der früheren Umrisse, wie überhaupt der deutlichen Abgrenzung nach aussen, ausserordentlich an Grösse zu. Hierbei zerreißen die meisten Zellen; ihre Stärke wird grösstentheils ausgestossen, somit frei. Die Lamellen, welche die Wandstreifung bedingen, erscheinen dann gewöhnlich wieder zarter (bei 7 Fig. 16). Sie

rücken mit zunehmender Quellung auseinander (9 Fig. 16) und verschwinden endlich in der zur Kugelform neigenden Quellmasse ganz.

Die Quellung ist von der zur Verfügung stehenden Wassermenge abhängig. Fehlt es an Wasser, so verharren gewöhnlich die Traganteschollen zum Teil auf früheren Quellungsstadien, während sie zum anderen zu den oben beschriebenen Quellkörpern, unter Umständen aber auch zu solchen werden, welche gestaltlich und ihrer inneren Structur nach etwas abweichen. In Bezug hierauf, wie auf die obige Darstellung überhaupt, wäre zu berücksichtigen, dass eine vollständige Uebereinstimmung der mikroskopischen Merkmale nur bei Tragant einer ganz bestimmten Stammpflanze zu erwarten ist. Diese Voraussetzung trifft für die Handelswaare wohl in den wenigsten Fällen zu, denn eine grosse Anzahl von Astragalus-Arten liefert einerseits die Droge, andererseits wird die Gleichartigkeit der Waare gewöhnlich durch Sortieren von Rohmaterial oft recht verschiedener Provenienz hergestellt.

Insoweit das von mir untersuchte Material eine Beurtheilung zulässt, scheinen mir die hierin begründeten mikroskopischen Unterschiede, zumal im Hinblick auf die praktischen Bedürfnisse, keine so wesentlichen zu sein, dass ihre eingehende Besprechung angezeigt wäre.

Will man die oben beschriebenen, in ihren Umrissen wenig deutlichen Quellmassen hervorheben, so präparire man das Pulver mit Bismarckbraunlösung. In dieser wässerigen Lösung quellen dann die Traganteschollen sofort zu Kugeln und kugeligen Aggregaten (Sch bei 9 Fig. 16) mit gefärbten Rändern auf. Damit die Kugeln nicht alsbald zerfliessen oder sich zu

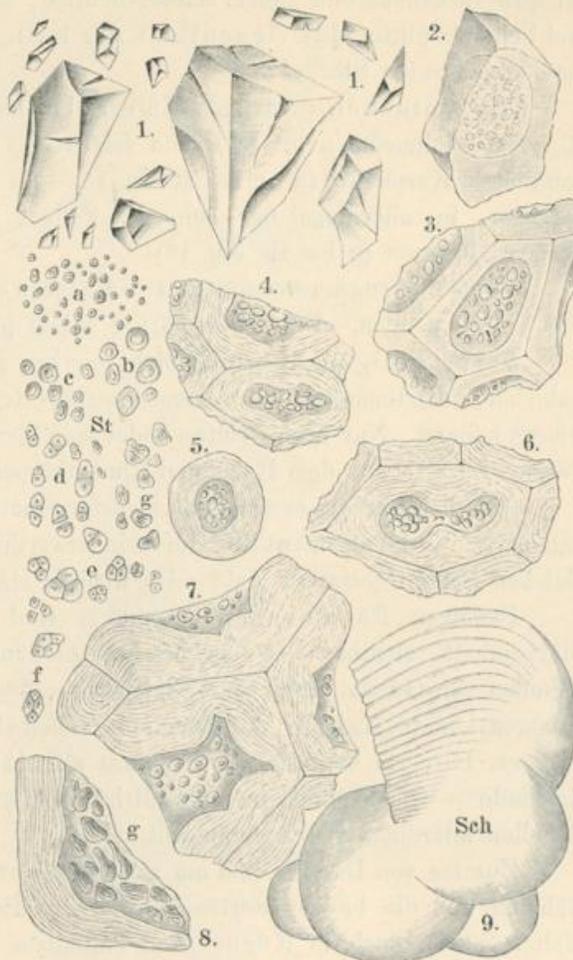


Fig. 16. *Tragacantha*. Feines Pulver.

1 intacte Schollen und deren Splitter (Glycerinpräparat). 2-8 Quellung der Schollen [Hervortreten der Stärke (2), der Zellwand und des Zelllumens (3), Quellung und Streifung der Wand (4-6), Zerreißen der ehemaligen Zellen (7 u. 8), die Stärke wird frei (bei St)]. St freie Stärke [a typische einfache Körner, b u. c substanzarme grössere Körner, d-f zusammengesetzte Stärke, g verquollene Stärkekörner]. 9 Endstadium der Quellung (Bismarckbraunpräparat), Sch Schleimkugeln. Vergr.: 1:200.

Schleimmassen vereinigen, nehme man nur wenig Pulver zu dem Präparat und vermeide Deckglasdruck (reichliches Bemessen der Farbstofflösung, Stützen des Deckglases durch unterlegte Deckglasstücke etc.).

War in dem ersthergestellten Glycerinpräparat die freie Stärke nur in geringen Mengen vorhanden und zudem schwer sichtbar, so ist nach Verquellung der Schollen und Schollensplitter das Gegentheil der Fall. Ueberall im Gesichtsfelde bemerkt man kleinkörnige Stärke.

Die einfachen derartigen Körner sind meist kugelig. Sie messen 1, 6–10, 16, in Ausnahmefällen bis 20 μ und zeigen eine deutliche, vielfach durch Grösse auffallende Kernhöhle (a–c bei St Fig. 16). Zu derartigen intacten Stärkekörnern kommen, in allerdings nur seltenen Fällen, auch verquollene, dann etwas grössere Formen (g bei St Fig. 16).

Unter den zusammengesetzten Körnern endlich sind 2–4-fache (d–f bei St Fig. 16) zu nennen. Ihre Bruchkörner haben plane und sphärische Aussenflächen.

Verunreinigungen durch nicht hierher gehörige Zell- und Gewebetrümmer habe ich in den theuren, aus gut ausgelesenem Material hergestellten Pulvern kaum nachweisen können. Nur höchst selten findet man hier Stücke von Sklerenchymfasern und Parenchymreste aus dem Holz- und Rindenkörper wahrscheinlich der Stampfpflanze.

Aehnlich verhält es sich mit Haarfragmenten und Gesteinstrümmern. Deren häufigeres Vorkommen würde auf minderwerthiges Rohmaterial hinweisen. Den gleichen Schluß gestatten mehr oder weniger stark gefärbte Traganthschollen.

Etwaigen Fälschungen gegenüber sind die Traganthschollen durch den Stärkeinhalt, sichtbar bei beginnender Quellung, sehr gut charakterisiert. Den Schollen von Gummi arabicum beispielsweise, das als Fälschungsmaterial in Betracht kommen könnte, fehlen die genannten Inhalte¹⁾, was sich in einem mit wasserhaltigem Glycerin hergestellten Präparat alsbald herausstellen würde. In intactem Zustande — beobachtet in concentrirtem Glycerin — haben beide Arten von Schollen allerdings viel Aehnlichkeit.

Zusätze von Dextrin sind am schnellsten nachzuweisen, wenn es sich, was gewöhnlich für die billigen Sorten zutrifft, um Präparate handelt, welche die ehemalige Stärke noch in Körnerform enthalten. Schon die Untersuchung in Glycerin — man wähle concentrirtes, weil sich Dextrinstärke in Wasser löst — giebt hierüber Auskunft. Eine Verwechslung mit der Traganthstärke ist bei den so sehr abweichenden Grössenverhältnissen — zu Dextrinpräparaten wird meist die grosskörnige Kartoffelstärke benutzt — ausgeschlossen. Uebrigens würde auch in der Löslichkeit von Dextrinstärke in Wasser, gegenüber der hier beständigen Traganthstärke, ein weiteres Unterscheidungsmerkmal gegeben sein.

Liegt endlich eine Fälschung mit dem im unzerkleinerten Zustande dem Gummi arabicum ähnlichen Schollendextrin vor, so bedarf es zu dessen Hervorhebung einer Behandlung des Pulvers mit wasserhaltigem Jodglycerin, wie sie an anderer Stelle eingehend beschrieben wurde²⁾.

¹⁾ Vergl. Bd. IV, pag. 168.

²⁾ Ebendasselbst pag. 170.

Hauptregister.

- Aloë IV 149.
Ammoniacum IV 154.
Amylum Triticum IV 156.
Asa foetida IV 158.
Blätter III 73.
Blüthen III 167.
Bulbus Scillae III 229.
Caryophylli III 235.
Catechu IV 160.
Chrysarobinum IV 164.
Cortex Aurantii Fructus I 56.
" Cascarillae I 63.
" Cinchonae succirubrae I 69.
" Cinnamoni chinensis I 75.
" Citri Fructus I 89.
" Condurango I 91.
" Frangulae I 97.
" Granati I 103.
" Quercus I 111.
" Quillajae I 119.
Crocus III 245.
Cubebae IV 107.
Flores Arnicae III 177.
" Chamomillae III 187.
" Cinae III 197.
" Koso III 205.
" Sambuci III 217.
Folia Althaeae III 82.
" Belladonnae III 91.
" Digitalis III 99.
" Menthae piperitae III 107.
" Nicotianae III 115.
" Salviae III 125.
" Sennae III 135.
" Stramonii III 147.
" Trifolii fibrini III 157.
Früchte IV 63.
Fructus Anisi IV 75.
" Cardamomi IV 83.
" Carvi IV 91.
" Colocynthidis IV 99.
" Foeniculi IV 117.
Fructus Juniperi IV 127.
" Lauri IV 137.
Galbanum IV 166.
Gummi arabicum IV 168.
Gutti IV 171.
Herba Absinthii III 18.
" Cardui benedicti III 27.
" Centaurii III 35.
" Conii III 43.
" Hyoscyami III 53.
" Serpylli III 63.
Herstellung der Präparate I 1.
Hölzer I 129.
Kamala IV 174.
Knollen II 85.
Kräuter III 1.
Lignum Guajaci I 144.
" Quassiae I 151.
" Sassafras I 159.
Lycopodium IV 177.
Mikroskopische Untersuchung der Präparate I 13.
Opium IV 179.
Placenta Seminis Lini IV 29.
Radix Althaeae II 144.
" Angelicae II 153.
" Colombo II 161.
" Gentianae II 169.
" Ipecacuanhae II 177.
" Liquiritiae Rossica II 187.
" Ononidis II 197.
" Ratanhiae II 205.
" Rhei II 215.
" Sarsaparillae II 223.
" Senegae II 233.
" Taraxaci cum herba II 243.
" Valerianae II 251.
Reagentien I 10.
Rhizome II 1.
Rhizoma Calami II 20.
" Filicis II 27.
" Galangae II 37.
" Hydrastis II 45.

Rhizoma Iridis II 53.	Tab. z. Bestimmung von Fruchtpulvern IV 145.
" Veratri II 61.	" " " von Kräuterpulvern III 71.
" Zedoariae II 69.	" " " von Holzpulvern I 167.
" Zingiberis II 75.	" " " von Knollenpulvern II 119.
Rinden I 35.	" " " von Rhizompulvern II 81.
Samen IV 1.	" " " von Rindenpulvern I 125.
Semen Arecae IV 13.	" " " von Samenpulvern IV 61.
" Foenugraeci IV 21.	" " " Wurzelpulvern II 259.
" Lini IV 29.	Tragacantha IV 192.
" Myristicae IV 37.	Tubera Aconiti II 94.
" Sinapis IV 45.	" Jalapae II 103.
" Strychni IV 53.	" Salep II 111.
Tab. z. Bestimmung von Blattpulvern III 165.	Untersuchungsmethoden I 1.
" " " von Blütenpulvern III 225.	Wurzeln II 123.

