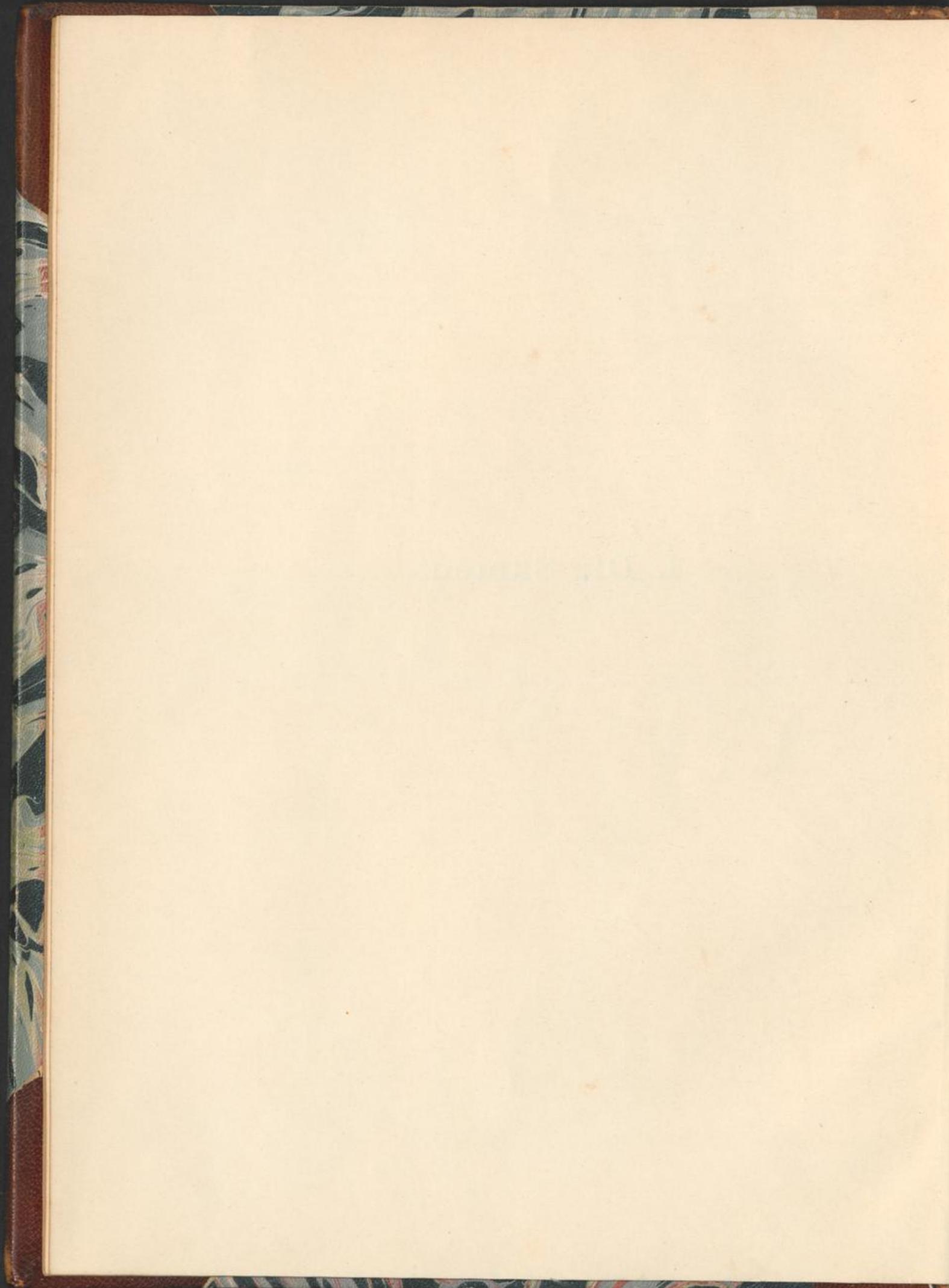


I. Die Samen.



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.

Samen *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).

Samen *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 Reihenanzordnung 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 Samen 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 Samen 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 Protoplasma-**ballen** (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 Protoplasma-**ballen**). 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 verschieden 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 Intercellularräumen (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 Intercellularräumen. 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 Intercellularräumen (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 Komplexe 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)

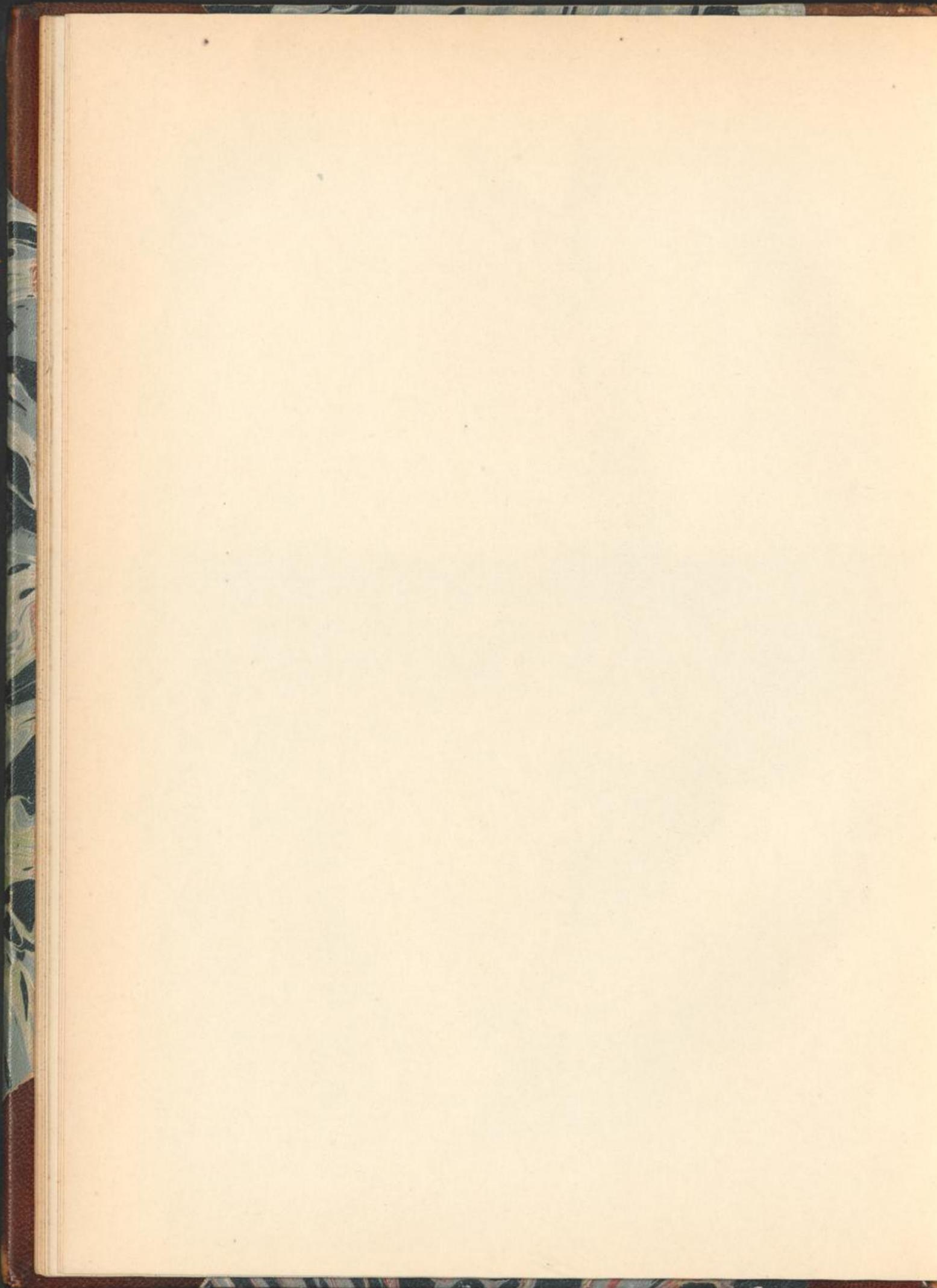
Vergr. 1:200.

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 Interzellarräume 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. } Optische
PSb Combination aus den beiden erstgenannten Zellen. S Gruppe } Längs-
längerer Palissadensklereiden. } schnitte.
- PSc Palissadensklereiden in einheitlichem Complex. }
PSa Palissadensklereiden in Längslage, von oben gesehen. }
PS₁ Papillöse Spitzen der Palissadensklereiden im Halbprofil. } Optische
PS₂ Cuticularplatte mit den Umrissen der Spitzen der Skle- } Quer-
reiden. } schnitte.
- 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.
K: 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. } Porös
gf, Röhrenförmige Gefässelemente der Samenschale. } verdickt.
- 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.

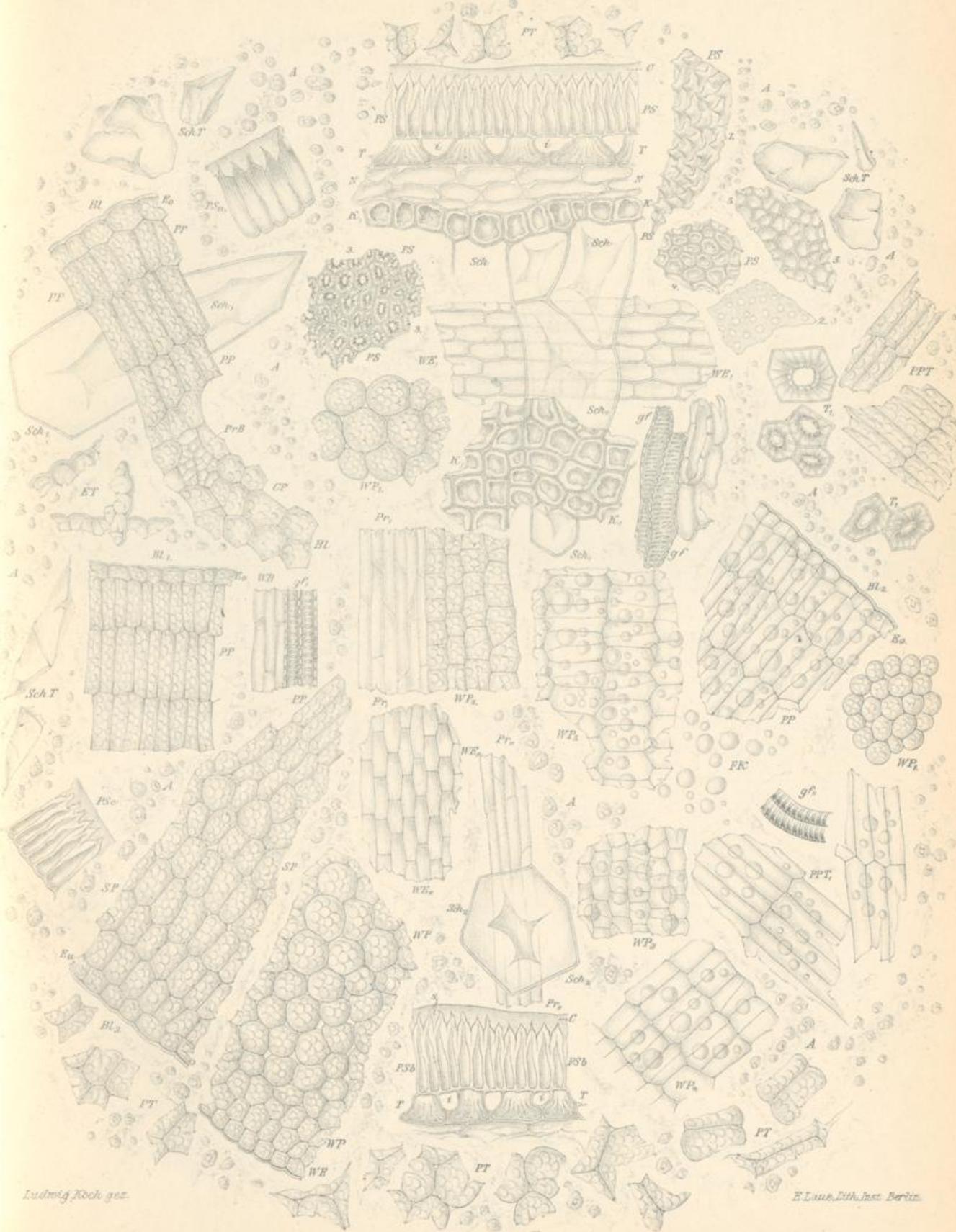
Taf. II.

Semen Foenugraeci

Feines Pulver (Sieb VI)

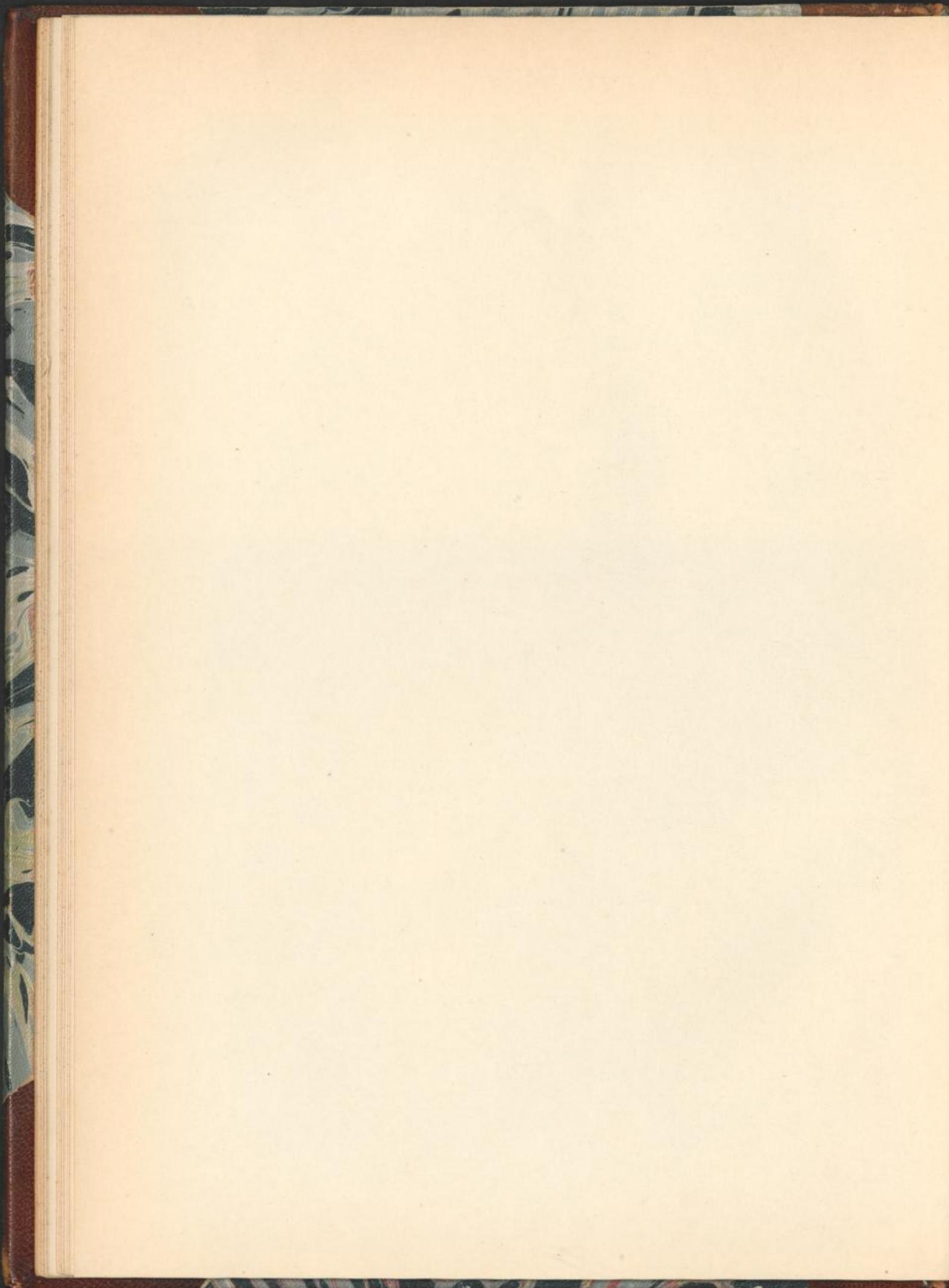
Vergr. 1:200.

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.

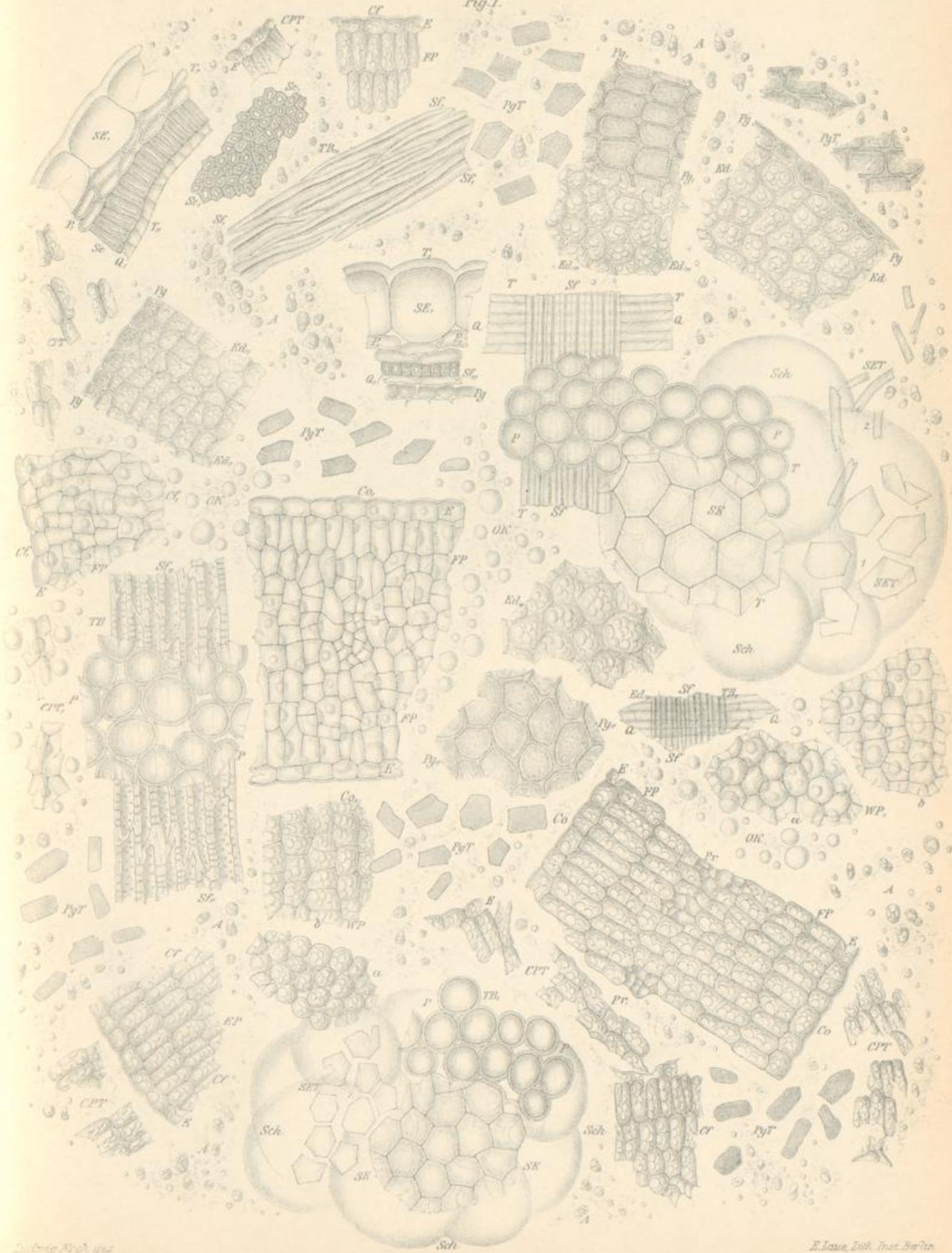
- T: Flächenansicht so ziemlich sämtlicher Zellelemente (4 Zellschichten).
SE Epidermis (Schleimzellen). } Bei Behandlung mit concentrirter wässriger Lösung
P Subepidermales Parenchym. } von Bismarckbraun entstehen an diesen Zellen grosse
Sf Sklerenchymfasern. } Schleimkugeln (Sch).
Q Querzellen. }
TB: 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.

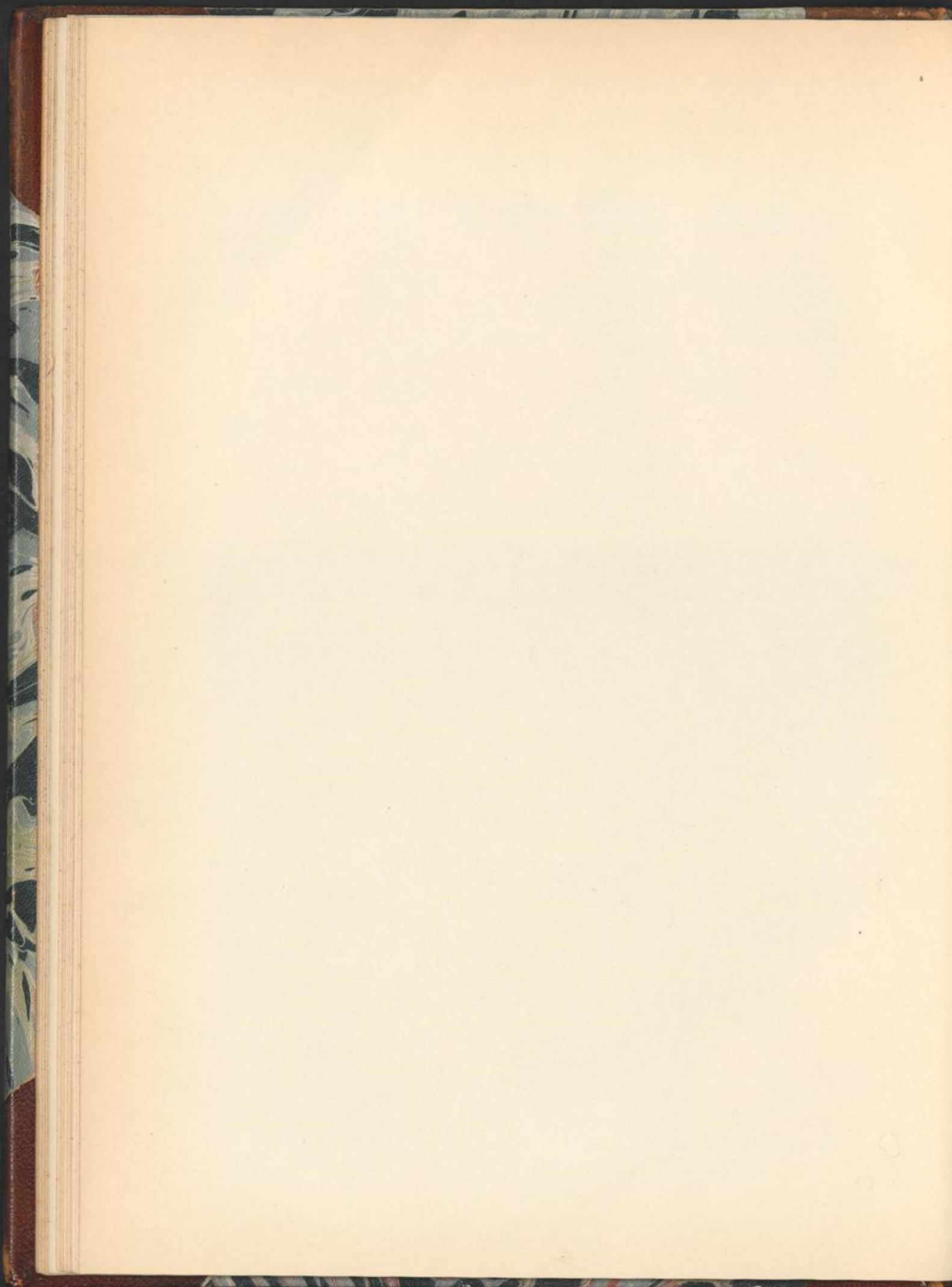
Taf. III.

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



Leipzig, Koch'sche Buchhandlung

E. Löwe, 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.

Combinationen 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 (E₃ Fig. I), ziemlich grosse Zellen mit kleinen Interzellularräumen. Umriss kreisrund bis elliptisch (E Fig. I), ausgesprochen polygonal (E_{1 u. 2} Fig. I) oder quadratisch bis rechteckig [in diesem Fall Reihenanzordnung der Zellen (E₃ Fig. I)]. Gefüge meist fest. Lockere Zellen (E₄ Fig. I) sind Ausnahmen.

Vorkommen: Meist als einheitliche, grössere oder kleinere Complexe (E E₁ E₃ Fig. I). Combinationen mit Gefässelementen (gf₄ bei E₅) und mit Ruminationsparenchym (RP bei E₂ 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 E₄ Fig. I). Beim Erstarren oft krystallisierend (Nadelbüschel etc.).

Krystalloide. Fast in jeder Zelle ein grosser derartiger Krystall bemerkbar (E u. E₁ 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 u. 5} Fig. I), bei kleineren findet man leicht übersehbare Pigmentkörper zwischen der Stärke (Pg₁ bei E₁ u. E₃ 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 E₅ 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 (S₁₁ bei RP Fig. I). Wie die Längsansicht zeigt (S₁₁₁₁ 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 (S₁₁ u. S₁₁₁₁ 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). Plasmaresten 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 1/2 Wasser, 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 Plasmartikelchen.

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.

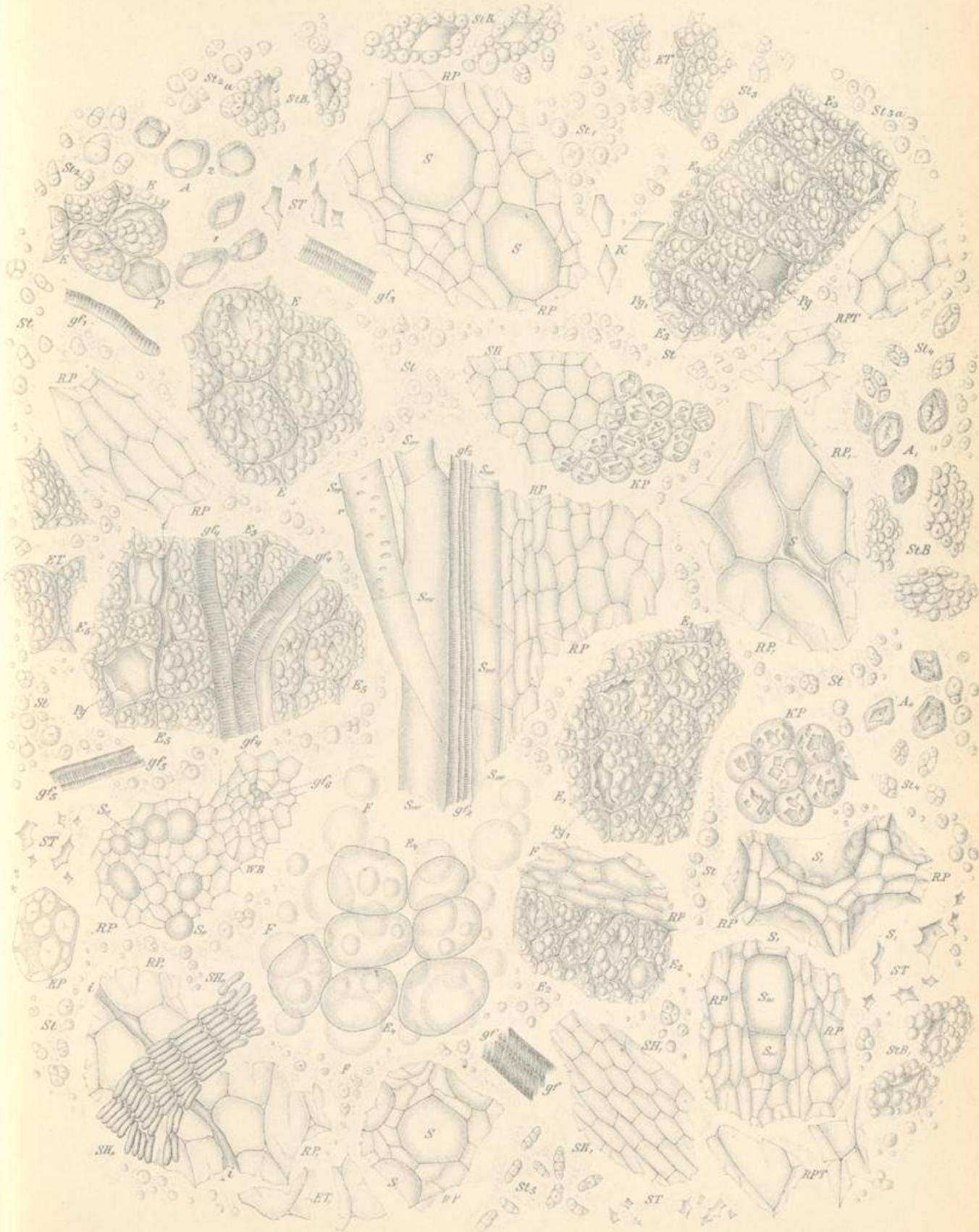
- E: Endospermzellen (Reservestoffgewebe). Stärke- und fettreich. Längs- und Querlage.
 E Dünnwandige rundliche Zellformen.
 E_{1 u. 2} Polygonale derartige Zellen. } Komplexe in Querschnittansicht. Meist einheitlich. Pg u. Pg₁ Pigmentkörper.
 E₂ Derbwandige, quadratische bis rechteckige, in Reihen angeordnete 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.
 S S₁₋₄ Typische Sekretzellen, intact (S S₁₋₄) oder in Bruchstücken (S₅). 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 Querschnittansicht.
 KP: Krystallzellen (von abgerissener äusserer Partie der Samenhaut). Flächenansicht. Durch Krystallreichthum ausgezeichnet.
 gf: Gefässe (einschliesslich Tracheiden). Aus Endosperm und Ruminationsparenchym.
 gf gf₁₋₂ Ring- und Spiralgefässe. } Längsansicht.
 gf₃₋₅ Poröse Gefässe.
 gf₆ Gefässe in Querschnittansicht. WB Weichbast. RP Ruminationsparenchym.
 A: Aleuronkörner. Aus Endospermzellen. Mit grossem Krystalloid.
 1 u. 2 bei A. In Längs- und Querlage.
 A, Körner mit Krystallkorrosion.
 A₁ 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)

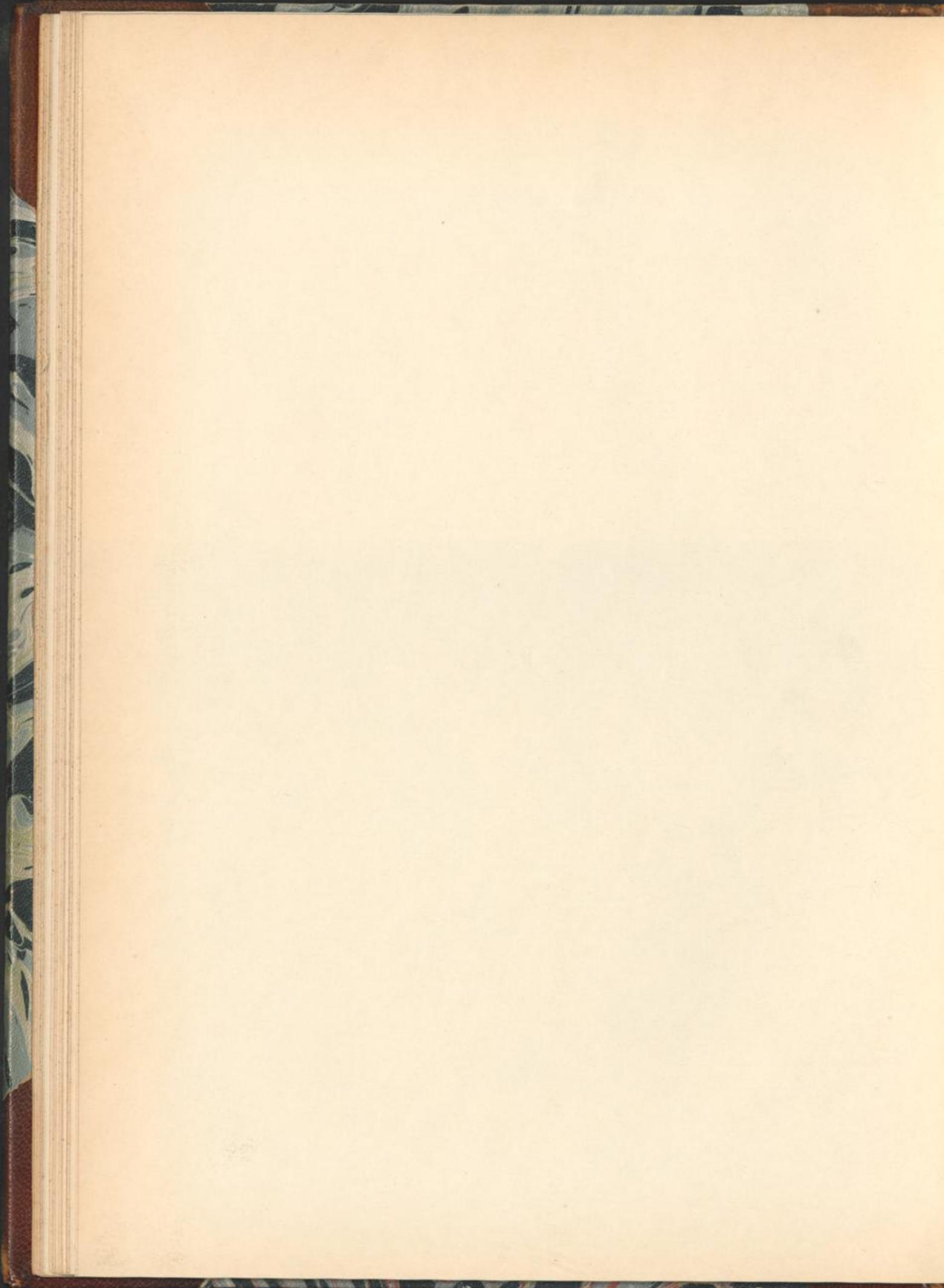
Vergr. 1.200.

Fig. I.



Ludwig Koch, del.

E. Lönn, 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 Zelllumen 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 (S₁ 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 (S₂ 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,,,).

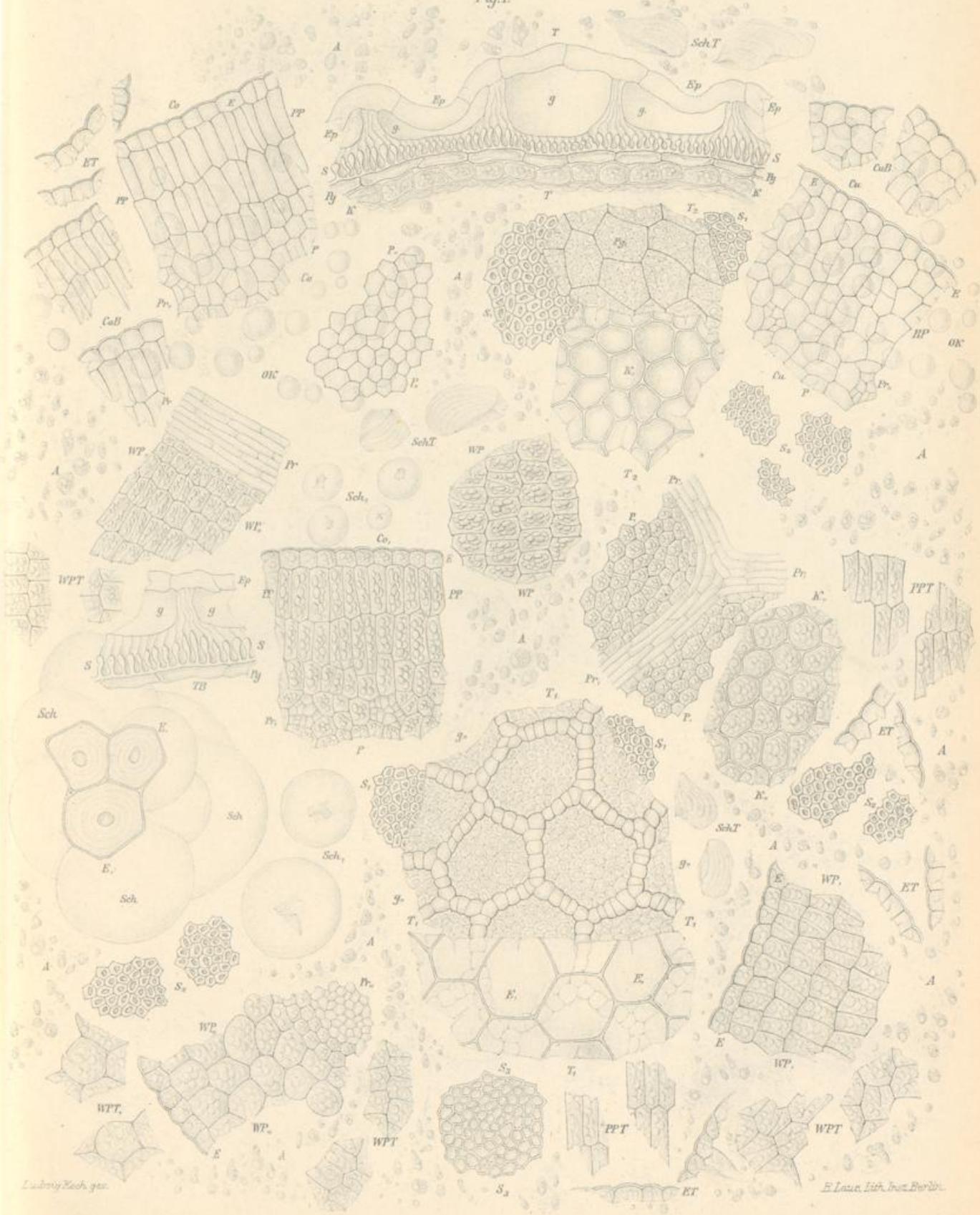
WPT u. WPT,: Trümmer des Rindenparenchyms in Längs- und Querlage.

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 (H, 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 (HB, 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). Complexe 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. Complexe 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.

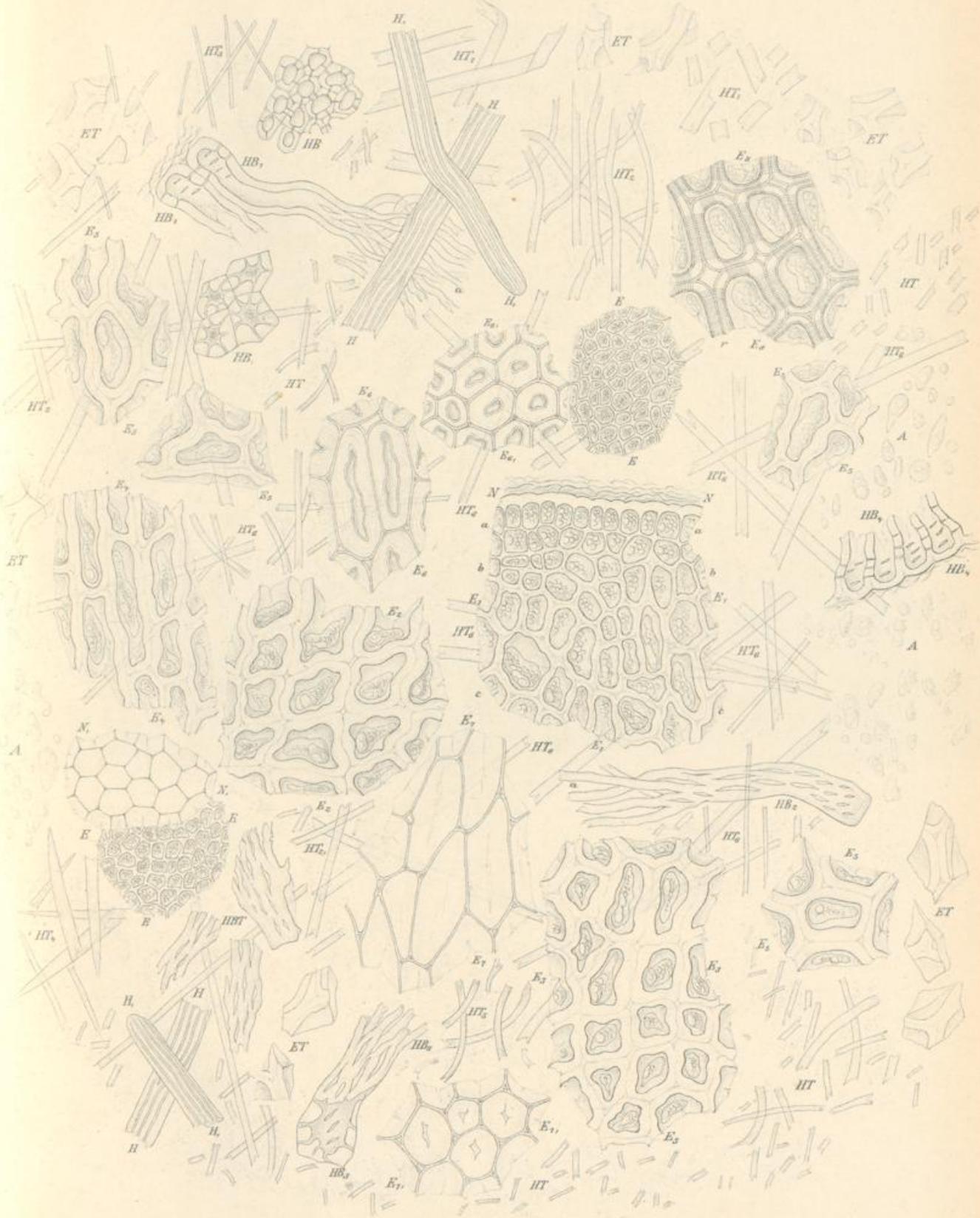
Pulver aus geschälten Samen sollten nur aus vermahlenem Endosperm bestehen. Vollständig frei von Haaren und Haartrümmern sind sie gewöhnlich nicht.

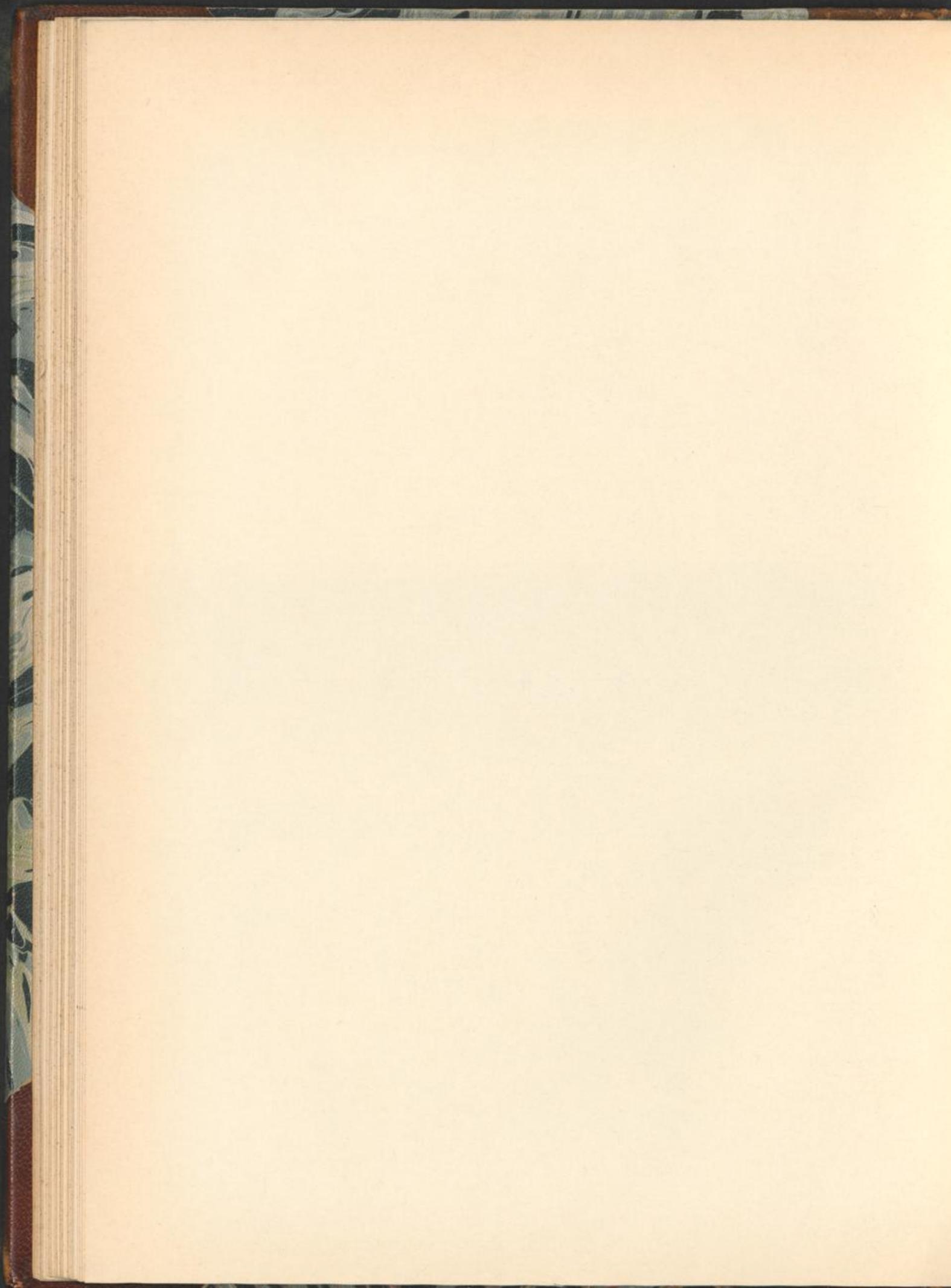
Erklärung der Abbildungen.

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.	
	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.		
Stärke fehlend oder nur in Spuren vorhanden.	Haare fehlen.	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.	
		Embryo vorhanden, gross. Endosperm fehlend oder nur angedeutet.	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.
		Cotyledonen mit deutlichem Palissadenparenchym. Samenschale ohne Fasern.	Samenschalenepidermis aus gefärbten Palissadensklereiden, mit papillösen Spitzen in dicker Cuticularschicht. Unter Epidermis eigenartige Säulenzellen.	Semen Foenugraeci.

