

## 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 ET<sub>1</sub> 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 ET<sub>1</sub> 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 (ET<sub>2</sub> 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 (E<sub>1</sub> Fig. I).

In diesem Fall, Zellwände im Profil perlchnurförmig (E<sub>1</sub> 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 (E<sub>2</sub> Fig. I).

Beobachtung an Wasserpräparat und Wasser-Glycerinpräparat.

**Vorkommen:** Als einheitliche Komplexe (E<sub>1 u. 2</sub> 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. E<sub>1</sub> 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 (RP<sub>1</sub> 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 verschiedenen grossen Krystalloiden, sowie kleineren Globoiden (A Fig. I).

**Grösse:** 5—40  $\mu$ .

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

**Farbe:** Farblos oder bräunlicher Anflug.

**B. Einzelbestandtheile.** (Seltener auftretend. Suchen!)

**I. Zellen und Zellcomplexe.**

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

Zu unterscheiden sind:

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

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

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

**Vorkommen:** In Complexen (LP bei Sch Fig. I) oder isolirt (LP<sub>1</sub> Fig. I).

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

**Vorkommen:** In Combinationscomplexen der Querschnittansicht (FP<sub>1</sub> bei Sch Fig. I), als einheitliche Complexe der Flächenansicht (FP bei Sch Fig. I), sowie mehr oder weniger isolirt (FP<sub>2</sub> Fig. I).

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

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

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

**Poren in Flächenansicht:** Meist schräg gestellte Spaltentüpfel.

**Vorkommen:** Als einheitliche Complexe verschiedener Schichten, die sich quer oder schräg kreuzen (SP Fig. I). Ferner in Combinationscomplexen mit dicht gefügtem Parenchym, ebenfalls quer oder schräg zu diesem gestellt (SP<sub>2</sub> bei FP Fig. I), endlich als isolirte Zellen (SP<sub>1</sub> 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 (SP<sub>3</sub> 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 (PS<sub>1</sub> 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 I<sub>2</sub> u. II<sub>1</sub>. 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 (E<sub>2</sub> 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 ET<sub>1</sub> Fig. I), der Profilansicht (a u. b bei ET Fig. I), sowie beider combinirt (ET<sub>2</sub> Fig. I).

2. *Ruminationsparenchym* A I<sub>3</sub> u. II<sub>2</sub>. 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 (RP<sub>1</sub> Fig. I), in Verbindung mit Endosperm (RP Fig. I) und in Trümmerform (RPT u. RPT<sub>1</sub> Fig. I).

3. *Aleuronkörner* A III<sub>1</sub>. 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 I<sub>1</sub>. 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 FP<sub>1</sub> u. <sub>2</sub> Fig. I).
- c) Schlauchparenchym: Schmale, fast faserähnliche Zellen. Hie und da knorrig (SP u. SP<sub>1</sub> Fig. I). In die übrigen Elemente der Samenschale kreuzenden Schichten (SP<sub>2</sub> 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.  
E<sub>1</sub> Schwächer verdicktes (knotiges) Endosperm in ähnlichem Querschnitt. r Poren in Profil- und Flächenansicht.  
E<sub>2</sub> Zwei Endospermzellen von oben gesehen. Die grossen, meist kreisrunden Poren in Flächenansicht.  
ET: Endospermtrümmer.  
ET<sub>a</sub> u. b Grössere und kleinere Zellwandstücke samt Poren in Profilansicht.  
ET<sub>1</sub> a u. b Dieselben in Flächenansicht.  
ET<sub>2</sub> 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.  
RP<sub>1</sub> Einheitlicher Complex hierher gehöriger Zellen.  
RPT: Grössere Trümmerstücke.  
RPT<sub>1</sub>: 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).

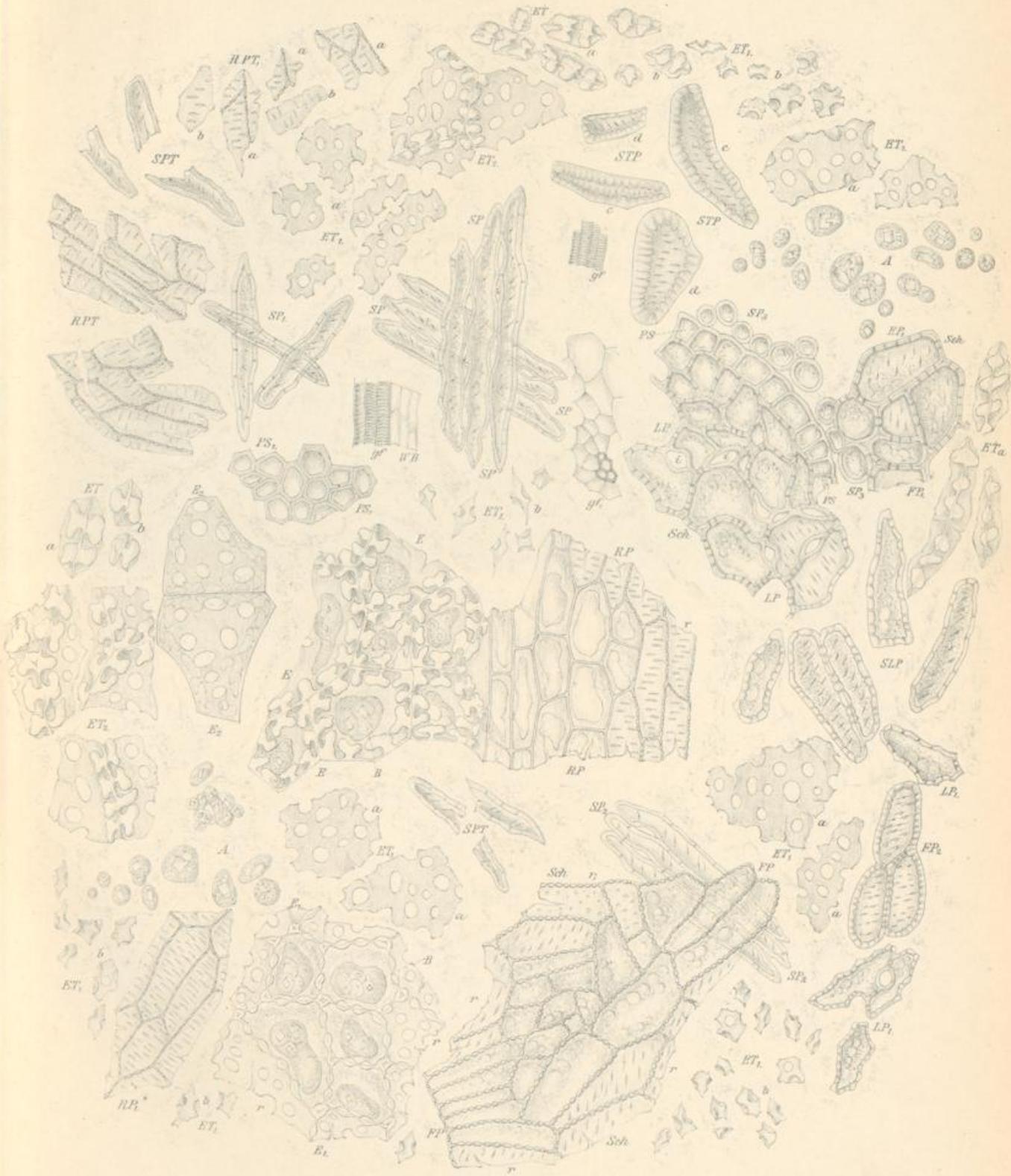
- LP: Schwammparenchym in Querschnittansicht.  
LP Komplexe derartiger Zellen in Verbindung mit dicht gefügtem Parenchym (FP<sub>1</sub>) und Schlauchparenchym (SP<sub>3</sub>) derselben Ansicht.  
LP<sub>1</sub> Schwammparenchymzellen isolirt.  
FP: Dicht gefügtes Parenchym.  
FP Complex derartiger Zellen in Flächenansicht. rr, Poren in Flächen- und Profilansicht. SP<sub>2</sub> Schlauchzellen einer tieferen Schicht, das Parenchym kreuzend.  
FP<sub>1</sub> Parenchymzellen in Querschnittansicht. Combinationscomplex mit Schlauchzellen (SP<sub>3</sub>) und Schwammparenchym (LP) gleicher Lage.  
FP<sub>2</sub> Vereinzelte hierhergehörige Parenchymzellen.  
SP: Schlauchparenchym (faserähnliche Zellen). Längsansicht.  
SP Complex derartiger Zellen aus zwei sich kreuzenden Schichten.  
SP<sub>1</sub> Dieselben Formen isolirt.  
SP<sub>2</sub> 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.  
PS<sub>1</sub> 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.  
gf, In Querschnittansicht. Polygonale Formen mit anhängendem Weichbast und Parenchym.

Semen Arecae.

Feines Pulver (Sieb VI)

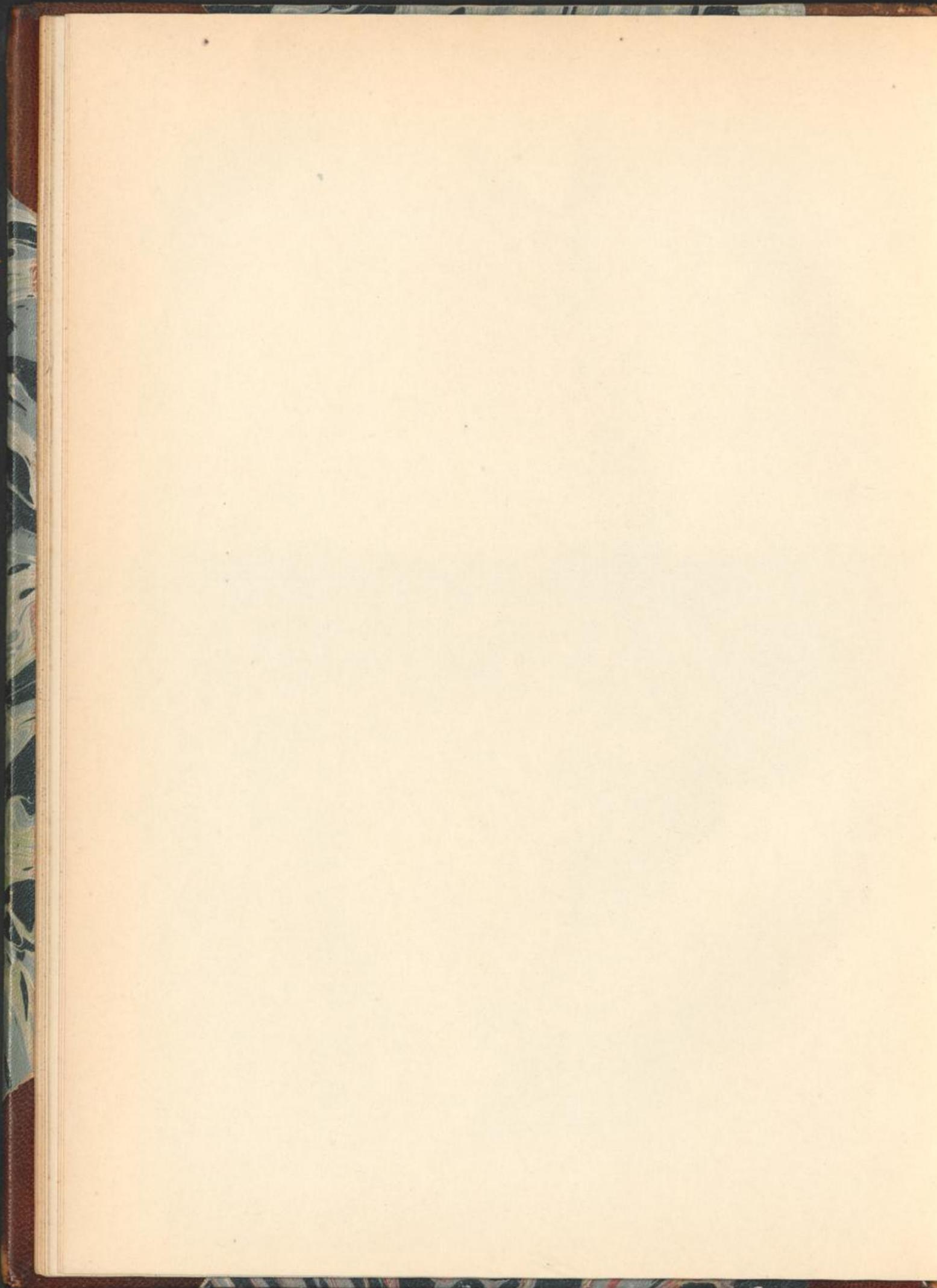
Vergr. 1:200.

Fig. I.



Entwickl. 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.

$\alpha$ ) Von Blattoberseite: Ausgesprochenes Palissadenparenchym in meist drei Lagen. Zellen schmal, ziemlich lang, senkrecht auf Epidermis stehend (PP bei Bl Bl<sub>1</sub> 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 Bl<sub>1</sub> u. 2 Fig. I).

$\beta$ ) Von Blattunterseite: Schwammparenchym. Noch nicht vollständig ausgebildet. Die rundlichen Zellen somit noch ziemlich dicht gefügt (SP bei Bl<sub>3</sub> Fig. I).

Vorkommen: Ebenfalls in Complexen der Blattquerschnittansicht. Die grösseren in Verbindung mit Epidermis (Eu bei Bl<sub>3</sub> Fig. I) und eventuell auch Resten des Palissadenparenchyms (PP bei Bl<sub>3</sub> Fig. I).

b) Parenchym der Wurzel. Häufig.

$\alpha$ ) 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 (WP<sub>1</sub> Fig. I).

$\beta$ ) Längsansicht: In der Nähe der Wurzelspitze kleine, dicht gefügte, polygonale Zellen in Reihenordnung (WP<sub>3</sub> Fig. I). Aehnliche Formen finden sich an älteren Wurzeltheilen anstossend an den Procambiumstrang (Pr, bei WP<sub>2</sub> 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 (WP<sub>4</sub> 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 WP<sub>3-5</sub> Bl<sub>2</sub> 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  $\mu$ .

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). Hier 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  $\mu$ .

Zellbreite: 10, **12–15**, 20  $\mu$ .

*$\beta$* ) 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  $\mu$ .

$\beta$ ) 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 (T<sub>1</sub> 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. T<sub>1</sub> 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. *Schleimendospermzellen*. 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<sub>1 u. 2</sub> 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.
- Querschnittansicht: Sehr kleine polygonale, noch mit dem grosszelligen Blattparenchym in Verbindung stehende Zellen (PrB bei CP Fig. I).
  - Längsansicht: Schmale, stark gestreckte, dünnwandige Zellen. In Verbindung mit Wurzelparenchym (Pr, bei WP<sub>2</sub> 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:

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

Die übrigen Elemente meist farblos.

### Diagnostisch besonders wichtige Pulverbestandtheile.

- Reservestoffparenchym* A I<sub>2</sub> u. II<sub>1</sub>. Von Embryo des Samens. Als Zellen, Zellcomplexe und deren Trümmer. Hauptmasse des Pulvers.
  - 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 Bl<sub>1</sub> u. 2 Fig. I). An Blattunterseite (Bl<sub>3</sub> Fig. I) das jugendliche Schwammparenchym aus rundlichen, dicht gefügten Zellen (SP bei Bl<sub>3</sub> Fig. I).
  - Parenchym der Wurzel: In Querschnittansicht (WP u. WP<sub>1</sub> Fig. I) aus kreisrunden, in Längsansicht (WP<sub>3-5</sub> Fig. I) aus rundlich-polygonalen Zellen bestehend, die in Längsreihen gestellt sind und vielfach lebhaft Querverteilung 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 III<sub>1</sub>. 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 I<sub>1</sub>. 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 (T<sub>1</sub> Fig. I).

Besonders die Zellen a gelblich, gelb bis gelbbraun.

4. **Schleimendospermzellen** A I<sub>3</sub> u. B I<sub>3</sub>. 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 (Sch<sub>1</sub> u. 2 Fig. I).

Trümmer derartiger Zellen als Schollen (SchT Fig. I).

5. **Kleberzellen** B I<sub>2</sub>. 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 Bl<sub>1-3</sub>: 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. PPT<sub>1</sub>: 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. WP<sub>1</sub> Wurzelparenchym im Querschnitt.
- WP<sub>2-5</sub> Dasselbe in Längsansicht (jüngere und ältere Wurzeltheile).
- Pr, u. „ Procambiumstränge in Längsansicht.
- PT u. ET: Trümmer des Wurzelparenchyms und der Epidermis.
- WP<sub>3-5</sub> Bl<sub>1</sub> u. PPT<sub>1</sub>: Fragmente in Chloralhydratlösung. Bei FK Oelkugeln.
- PS T u. N: Zellen der Samenschale. (Palissadensklereiden, Trägerzellen und Nährparenchym.) Combinirt, sowie isolirt.
- PS: Palissadensklereiden, verbunden mit Trägerzellen (T), Nährparenchymzellen (N), Kleber- (K) und Schleimzellen (Sch). C Cuticularschicht.
- PSb Combination aus den beiden erstgenannten Zellen. S Gruppe längerer Palissadensklereiden. } Optische Längsschnitte.
- PSc Palissadensklereiden in einheitlichem Complex.
- PSa Palissadensklereiden in Längslage, von oben gesehen.
- PS<sub>1</sub> Papillöse Spitzen der Palissadensklereiden im Halbprofil.
- PS<sub>2</sub> Cuticularplatte mit den Umrissen der Spitzen der Sklereiden. } Optische Querschnitte.
- PS<sub>3</sub> Poröser äusserer Theil der dickwandigen Sklereiden.
- PS<sub>4</sub> Porenfreier mittlerer Theil, dickwandig.
- PS<sub>5</sub> Basaler (Innen-)Theil der Sklereiden. Dünnwandig.
- T: Trägerzellen in Längsansicht (Samenquerschnitt) i Interzellularräume.
- T<sub>1</sub> 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, Aeussere und innere Zellen in Combination mit Kleberschicht und Samenschale.
- Sch<sub>1</sub> 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 verdickt.
- gf, Röhrenförmige Gefässelemente der Samenschale.
- gf, Gefässerstlinge des Embryo. Spiralig-ringförmige Verdickung.
- Pr: Procambiumstränge. Aus Cotyledonen und der Wurzel des Embryo.
- PrB Procambium der Cotyledonen im Querschnitt.
- Pr, Procambium der Wurzel in Längsansicht, combinirt mit Parenchym.
- Pr,, Einheitlicher Procambiumcomplex.
- A: Aleuronkörner. Aus Reservestoffparenchym des Embryo und den Kleberzellen.

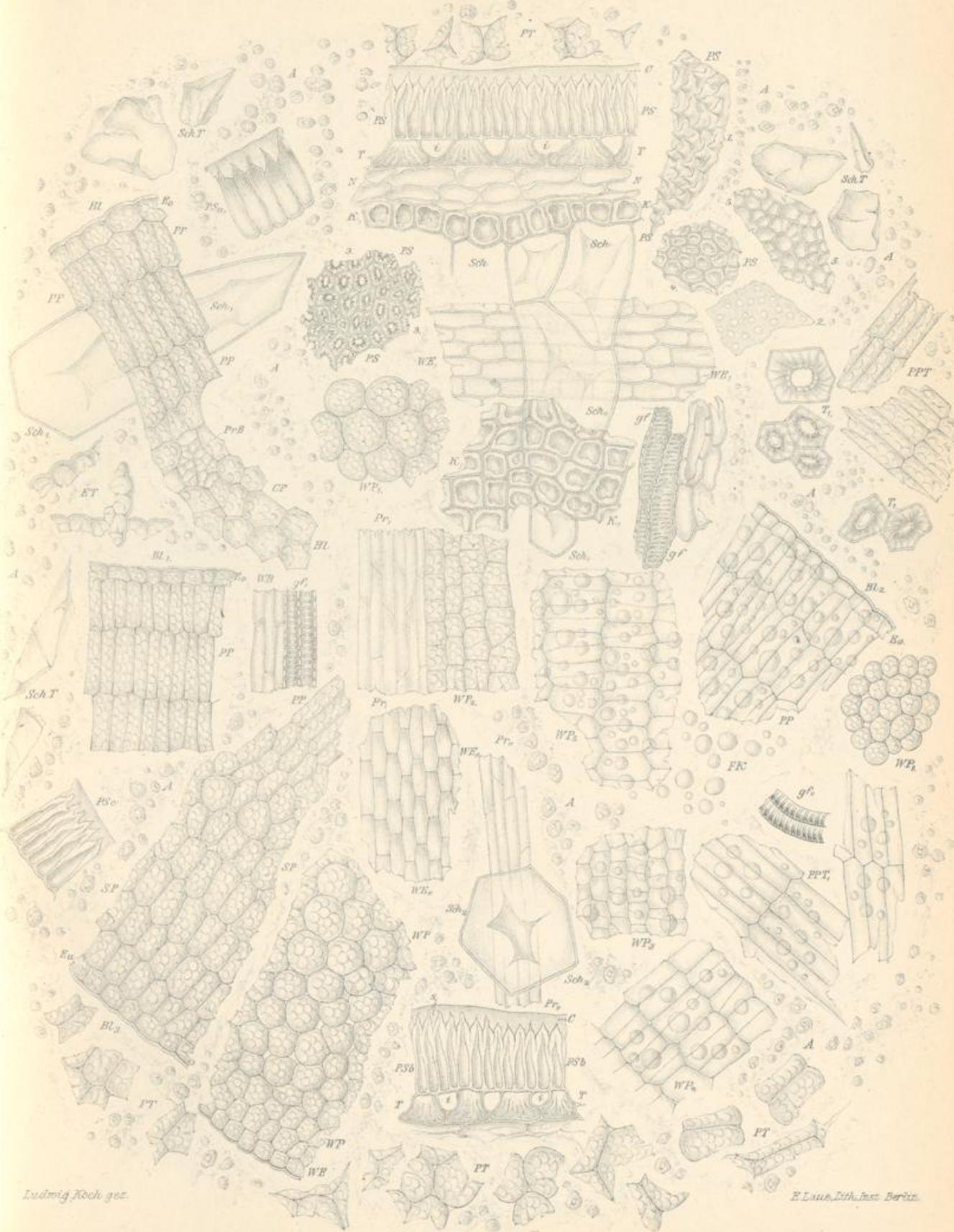
Taf. II.

Semen Foenugraeci

Feines Pulver (Sieb VI)

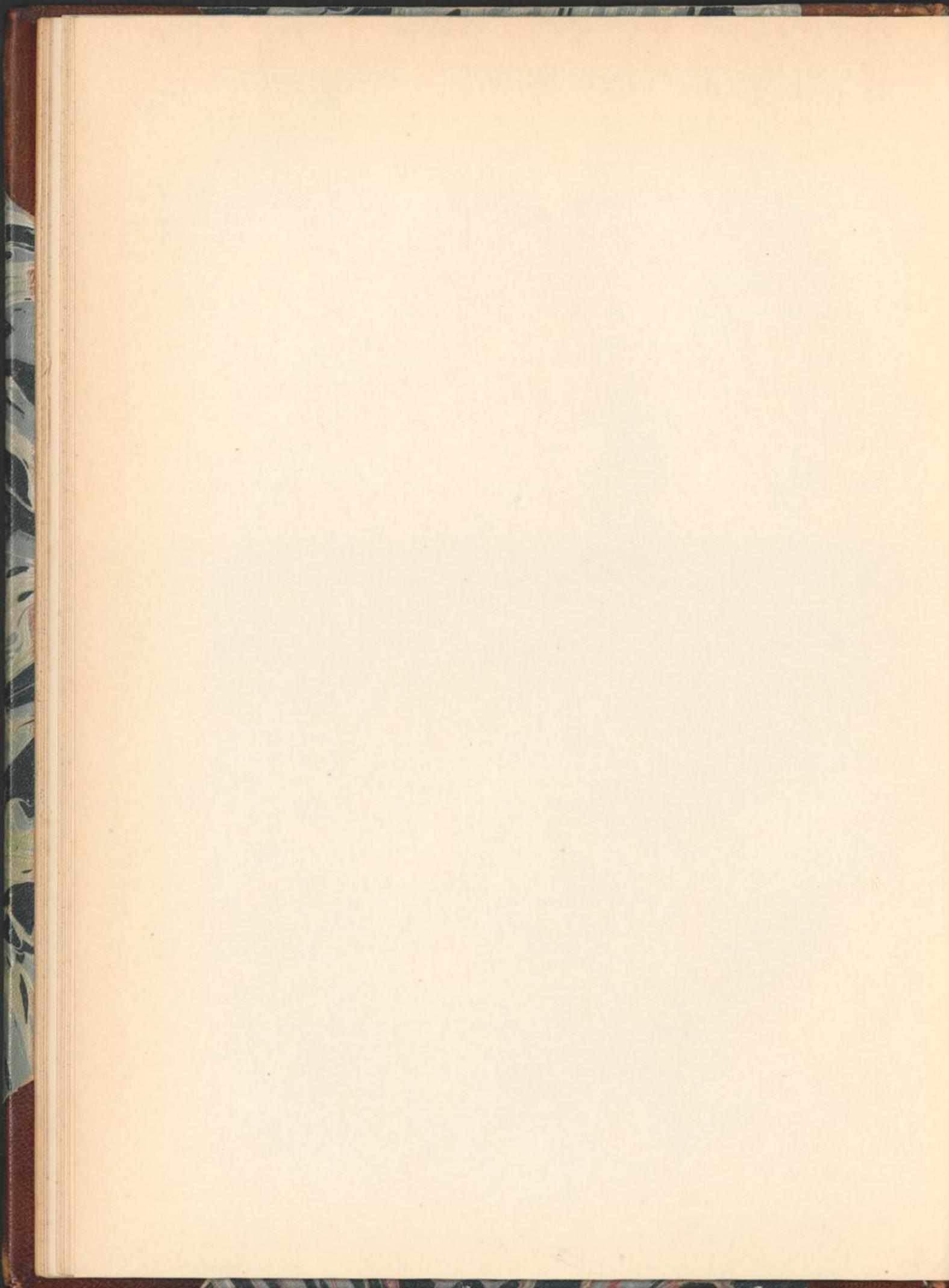
Vergr. 1:200.

Fig. I.



Ludwig Koch gez.

E. Laue, Lith. Inst. Berlin.



## Placenta Seminis Lini.

Leinkuchen, Leinmehl.

Tafel III.

Grobes Pulver (Sieb IV).

### Pulverbestandtheile.

#### A. Hauptbestandtheile. (In Menge vorhanden.)

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

In bedeutenden Mengen.

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

Farbe: Meist farblos.

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

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

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

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

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

Farbe: Meist farblos.

3. *Pigmentzelltrümmer.* Aus Samenschale. Zahlreich.

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

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

Zellinhalte häufig ausgefallen. Treten auf als gefärbte

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

Sehr charakteristisch für das Pulver!

**Inhalt:** Die Pigmentkörper.

Farbe der Zellwand: Meist farblos.

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

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

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

Flächenansicht: Hie 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 hie 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.

$\alpha$ ) 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.

$\beta$ ) 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  $\mu$ .

Farbe: Farblos.

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

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

$\beta$ ) 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  $\mu$ .

Farbe: Gelblich bis gelblich-bräunlich.

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

$\alpha$ ) Querschnittansicht, die seltene: Kleine, quadratische bis rechteckige, selten polygonale Zellen (Sf<sub>,,,</sub> bei T, Fig. I).

$\beta$ ) 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<sub>,,</sub> Fig. I).

2. Kürzere, etwas breitere (gedrungene) spindelförmige Fasern von schon etwas losem Gefüge. Verdickung ebenfalls sehr bedeutend (Sf<sub>,,</sub> bei TB<sub>,,,</sub> 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<sub>,,</sub> 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  $\mu$ .

**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  $\mu$ .

**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 I<sub>2</sub> u. II<sub>1</sub>. 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 I<sub>1</sub>. 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<sub>—</sub> Fig. I).
3. *Fragmente der Samenschale* A I<sub>3-4</sub> u. II<sub>2</sub>. 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<sub>—</sub> Fig. I) Formen, sowie Uebergänge dieser zu Stabzellen (Sf<sub>—</sub> Fig. I). Besonders bei letzteren sehr zahlreiche, deutliche Poren. Gelbliche bis gelblich-bräunliche Färbung fällt auf.
- d) Querszellen, aus vierter Schicht: Dünnwandige, schmale und lange, die Sklerenchymfasern **rechtwinklig kreuzende** Zellformen (Q bei T u. TB<sub>—</sub> 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<sub>—</sub>; P u. Sf<sub>—</sub> bei TB u. Sf Q bei TB<sub>—</sub> Fig. I). Auch isolirte Faserschichten sind vorhanden (Sf, bei TB<sub>—</sub> Fig. I).
4. *Aleuronkörner* A III<sub>1</sub>. 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.

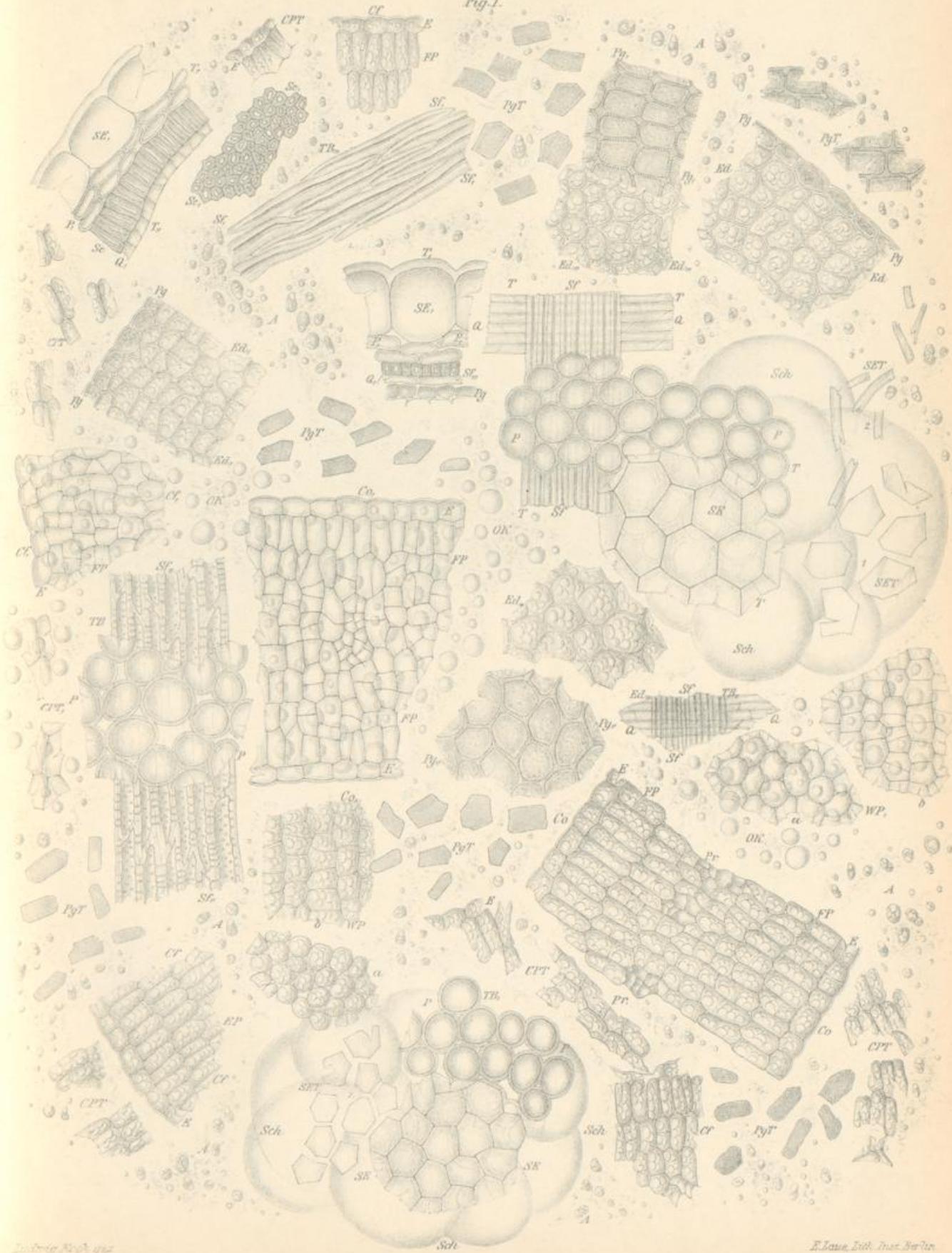
- T: Flächenansicht so ziemlich sämtlicher Zellelemente (4 Zellschichten).  
SE Epidermis (Schleimzellen). } Bei Behandlung mit concentrirter wässriger Lösung  
P Subepidermales Parenchym. } von Bismarckbraun entstehen an diesen Zellen grosse  
Sf Sklerenchymfasern. } Schleimkugeln (Sch).  
Q Querzellen. }  
TB: Flächenansicht nur der Parenchym- und Faserzellen (P u. Sf<sub>n</sub>). Letztere sind  
Uebergangsformen zu Stabzellen. Poren zahlreich.  
TB<sub>n</sub>: Aehnliche Ansicht der Epidermis- (SE) und der Parenchymzellen (P). Sch  
Schleimkugel.  
SET: Trümmer der Epidermis (1 Aussenwand in Flächen-, 2 dieselbe in  
Profilansicht).  
TB<sub>n</sub>: Fragmente von typischen Fasern (Sf) und Querzellen (Q) in Flächenlage.  
TB<sub>n</sub>: Einheitlicher Complex aus gedrungenen Fasern (Sf) in Flächenansicht.  
T: Testa im Samenquerschnitt.  
SE, Epidermis; P, Parenchym; Sf<sub>n</sub>, Sklerenchymfasern; Q, Querzellen; Pg Pigment-  
zellen.  
T<sub>n</sub>: Testa im Samenlängsschnitt an den Kanten (Schmalseite) des Samens.  
Sc Palissadensklereiden. Die übrigen Bezeichnungen wie oben.  
Sc, bei T<sub>n</sub>: 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<sub>n</sub>, u. „,: Flächenansicht. Fragment isolirt (Ed<sub>n</sub>) und neben Pigmentzellen (Pg).  
A: Aleuronkörner, frei im Pulver. Aus Endosperm und Embryo.

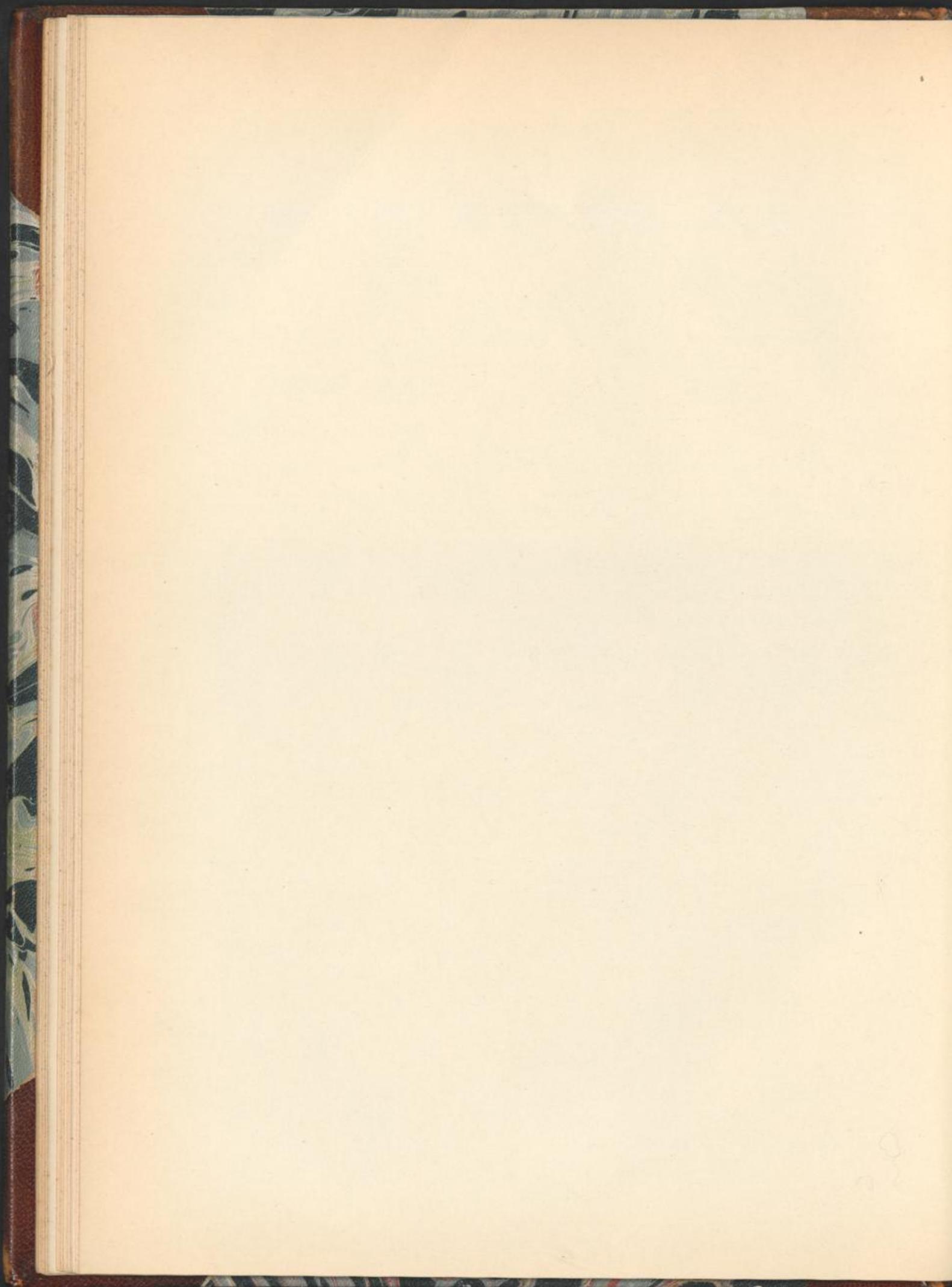
Taf. III.

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



Leipzig, Koch'sch. gest.

E. Lause, 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 (E<sub>3</sub> Fig. I), ziemlich grosse Zellen mit kleinen Intercellularräumen. Umriss kreisrund bis elliptisch (E Fig. I), ausgesprochen polygonal (E<sub>1 u. 2</sub> Fig. I) oder quadratisch bis rechteckig [in diesem Fall Reihenanzordnung der Zellen (E<sub>3</sub> Fig. I)]. Gefüge meist fest. Lockere Zellen (E<sub>4</sub> Fig. I) sind Ausnahmen.

Vorkommen: Meist als einheitliche, grössere oder kleinere Complexe (E E<sub>1</sub> E<sub>3</sub> Fig. I). Combinationen mit Gefässelementen (gf<sub>4</sub> bei E<sub>5</sub>) und mit Ruminationsparenchym (RP bei E<sub>2</sub> Fig. I) finden sich nur selten.

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

**Fett**, ebenfalls in grossen Quantitäten (Fettplasma). Tritt bei Erwärmen des Pulvers in Chloralhydratlösung in Form zahlreicher Fettkugeln aus (F bei E<sub>4</sub> Fig. I). Beim Erstarren oft krystallisierend (Nadelbüschel etc.).

Krystalloide. Fast in jeder Zelle ein grosser derartiger Krystall bemerkbar (E u. E<sub>1</sub> 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<sub>3 u. 5</sub> Fig. I), bei kleineren findet man leicht übersehbare Pigmentkörper zwischen der Stärke (Pg<sub>1</sub> bei E<sub>1</sub> u. E<sub>3</sub> 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 Intercellularräume sind häufig mit Pigmentmassen gefüllt (i bei E<sub>5</sub> 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 (Kalimacervationspräparat).

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 (S<sub>1</sub>, bei RP Fig. I). Wie die Längsansicht zeigt (S<sub>11</sub>, 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 (S<sub>1</sub>, u. S<sub>11</sub>, 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 (St<sub>1</sub> Fig. I).  
Durchmesser: 2, 10—15, 20  $\mu$ .
  - b) Zusammengesetzte Körner. In ungefähr gleicher Zahl vorhanden. Zum Theil grösser als die einfachen Körner (bis 35  $\mu$  im Längsdurchmesser).
    1. Zwillingskörner (St<sub>2</sub> Fig. I). Eiförmig. Die Bruchkörner (St<sub>2a</sub> Fig. I) mit planer und sphärischer Umgrenzung.
    2. Drillingskörner. In Stäbchenform (St<sub>5</sub> Fig. I) oder mehr kugelig (St<sub>3</sub> Fig. I).
    3. Vierlingskörner. Eiförmig (St<sub>4</sub> 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<sub>3a</sub> Fig. I). Plasmareste sind an den einfachen, sowie den zusammengesetzten Stärkekörnern nachzuweisen (Färbung durch eine ganz schwache wässrige Lösung von Bismarckbraun).

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

1. Einheitliche Ballen (StB Fig. I).
2. Stärkeballen mit Sekretschollen, durch deren Farbe auffallend (StB, Fig. I).
3. Stärkeballen mit Krystalloiden oder Aleuronkörnern (StB,, 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 (A,, Fig. I). Ziemlich beständig in Wasser (Untersuchung in concentrirter wässriger Natriumphosphatlösung, eventuell auch an älteren Glycerinpräparaten).

Längendurchmesser: 25—40  $\mu$ .

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<sub>1 u. 2</sub> Fig. I).

b) Poröse Gefäße. Porenspalten quer gestellt, sehr schmal (gf<sub>3-5</sub> Fig. I).

Vorkommen: Als isolirte Gefäßbruchstücke (gf gf<sub>1, 3 u. 5</sub> Fig. I) oder in Verbindung mit Endosperm (gf<sub>4</sub> Fig. I), sowie Ruminationsparenchym (gf<sub>2</sub> Fig. I). An dessen in die Samenhaut eingreifenden Partien findet man die Gefäßbündel auch hier und da einmal in Querschnittansicht (gf<sub>6</sub> 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 I<sub>2</sub> u. II<sub>1</sub>. Als Trümmer, Zellen und Zellcomplexe Hauptmasse des Pulvers. Dünn- bis derbwandige, runde (E Fig. I), polygonale (E<sub>1 u. 2</sub> Fig. I) oder quadratische bis rechteckige (E<sub>3</sub> Fig. I) Zellen. Ausgezeichnet durch

Inhalt: Massenhaft feinkörnige Stärke und Fett, ferner Krystalloide (E E<sub>1</sub> Fig. I), Aleuronkörner (A Fig. I) und Pigmentkörper (Pg u. Pg<sub>1</sub> 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 I<sub>3</sub> u. II<sub>2</sub>. 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 I<sub>4</sub> u. II<sub>3</sub>. Zahlreich. In Farbe dem Ruminationsparenchym entsprechende dünnwandige, überwiegend grosse Zellen (S S<sub>1-4</sub>, Fig. I). Vereinzelt auch schlauchförmig (S<sub>1-4</sub>, 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 I<sub>1</sub>. 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 (SH<sub>1</sub>, Fig. I).
5. **Gefässe** (einschliesslich Tracheiden) B I<sub>2</sub>. Aus Endosperm und Ruminationsparenchym. In Farbe diesen Geweben entsprechend. Selten.
  - a) Ring- und Spiralgefässe mit meist sehr zarten Verdickungsleisten (gf gf<sub>1 u. 2</sub> Fig. I).
  - b) Poröse Gefässe. Porenspalten sehr schmal, quer gestellt (gf<sub>3-5</sub> Fig. I).
6. **Stärke, frei im Pulver** A III<sub>1</sub>. In Masse vorhanden (St Fig. I). Kleinkörnig. Mit deutlichem centralem Kernspalt. Zu unterscheiden sind:
  - a) Einfache Körner, kugelig (St<sub>1</sub> Fig. I).
  - b) Zusammengesetzte Formen. Als Zwillinge (St<sub>2</sub> Fig. I), Drillinge (St<sub>3</sub> Fig. I) und Vierlinge (St<sub>4</sub> Fig. I), sowie deren Bruchkörner (St<sub>2a</sub> u. <sub>3a</sub> Fig. I).
  - c) Stärkeballen. Zusammengebackene Stärkemassen ohne fremde Einschlüsse (StB Fig. I), mit Sekrethschollen (StB, Fig. I) und mit Aleuronkörnern, eventuell nur Krystalloiden (StB<sub>1</sub>, Fig. I).
7. **Aleuronkörner** A III<sub>2</sub>. Aus Endospermzellen. Noch ziemlich häufig. Relativ grosse, rundliche bis elliptische, zuweilen auch polygonale Körner mit meist einem grossen Krystalloid (A<sub>1 u. 2</sub> Fig. I). Ziemlich beständig in Wasser (Beobachtung in Natriumphosphatlösung).

#### Präparation.

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

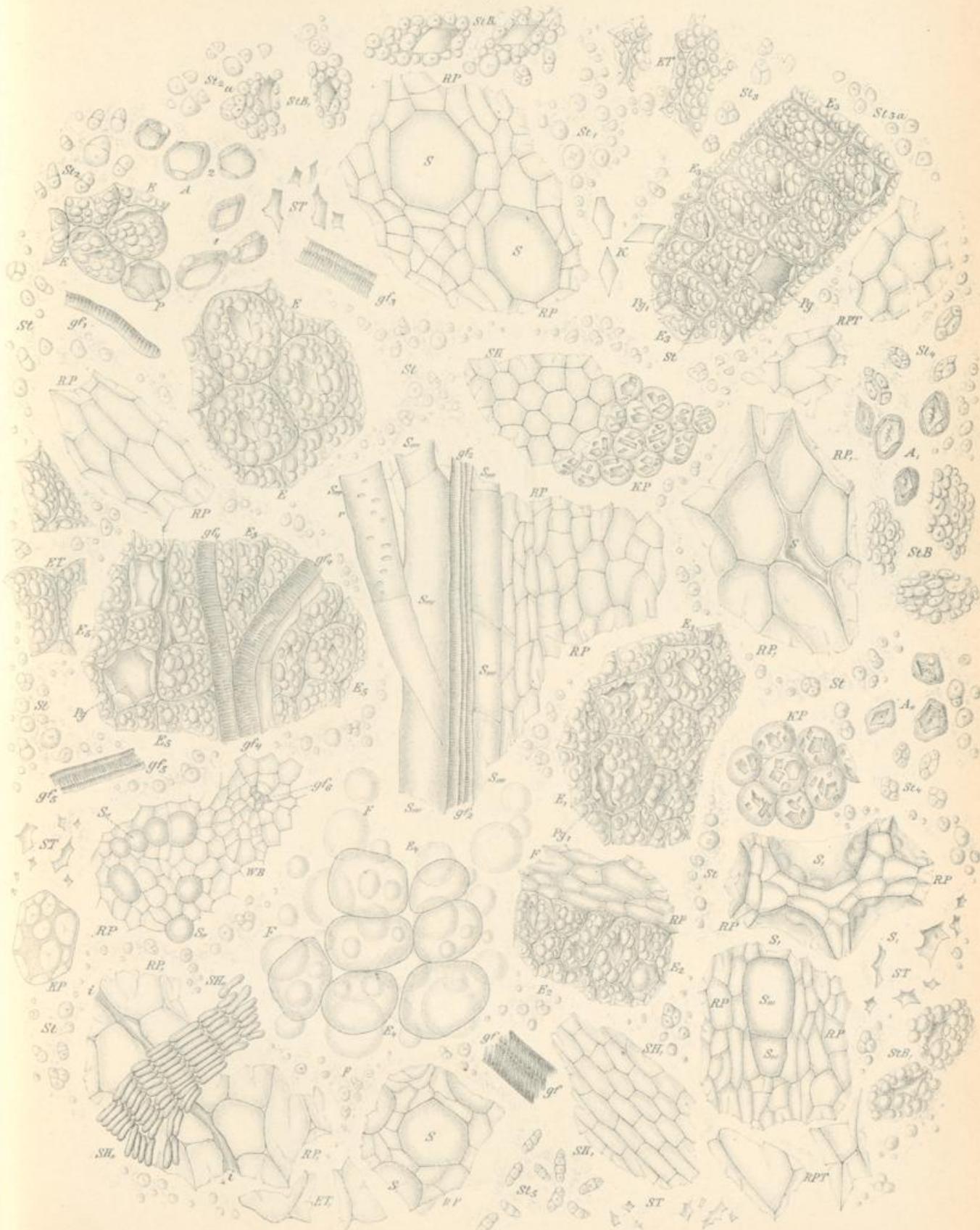
- E: Endospermzellen (Reservestoffgewebe). Stärke- und fettreich. Längs- und Querlage.  
 E Dünnwandige rundliche Zellformen.  
 E<sub>1 u. 2</sub> Polygonale derartige Zellen. } Komplexe in Querschnittansicht. Meist einheitlich. Pg u. Pg<sub>1</sub> Pigmentkörper.  
 E<sub>3</sub> Derbwandige, quadratische bis rechteckige, in Reihen angeordnete Formen.  
 E<sub>4</sub> Endospermzellen mit Fettkugeln (F). Nach Erwärmen in Chloralhydratlösung.  
 E<sub>5</sub> Längsansicht des Endosperms. gf<sub>4</sub> dessen Gefässe, i mit Sekret gefüllter Inter-cellularraum. Pg Pigmentzelle.  
 ET u. ET<sub>1</sub>: 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 S<sub>1-4</sub> Typische Sekretzellen, intact (S S<sub>1-4</sub>) oder in Bruchstücken (S<sub>5</sub>). Lage verschieden.  
 S<sub>5</sub> Sekretschläuche, porös (bei r). Von Aussenschicht des Ruminationsparenchyms (RP).  
 SH: Samenhaut (Decklage des Samenkernes). Meist intensiv gefärbt.  
 SH SH<sub>1</sub> Tafelzellen in Flächenansicht.  
 SH<sub>2</sub> Dieselben in Querschnittansicht.  
 KP: Krystallzellen (von abgerissener äusserer Partie der Samenhaut). Flächenansicht. Durch Krystallreichthum ausgezeichnet.  
 gf: Gefässe (einschliesslich Tracheiden). Aus Endosperm und Ruminationsparenchym.  
 gf<sub>1-2</sub> Ring- und Spiralgefässe. } Längsansicht.  
 gf<sub>3-5</sub> Poröse Gefässe.  
 gf<sub>6</sub> Gefässe in Querschnittansicht. WB Weichbast. RP Ruminationsparenchym.  
 A: Aleuronkörner. Aus Endospermzellen. Mit grossem Krystalloid.  
 1 u. 2 bei A. In Längs- und Querlage.  
 A<sub>1</sub> Körner mit Krystallkorrosion.  
 A<sub>2</sub> Eingedrückte (abgeflachte) Körner.  
 K: Krystalloide, frei im Pulver. Aus Endospermzellen.  
 ST: Sekrethollen. Verhärtetes, von Sekretzellen stammendes Sekret.  
 St: Stärke, kleinkörnig. Aus Endospermzellen ausgefallen.  
 St<sub>1</sub> Einfache Körner. Kugelig, mit deutlichem Kernspalt.  
 St<sub>2-4</sub> Zusammengesetzte Körner. Aus zwei bis vier Theilkörnern.  
 St<sub>2a</sub> u. <sub>3a</sub> 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.  
 StB<sub>1</sub> Ballen mit Krystalloid oder Aleuronkorn.

Semen Myristicae.

Feines Pulver (Sieb VI)

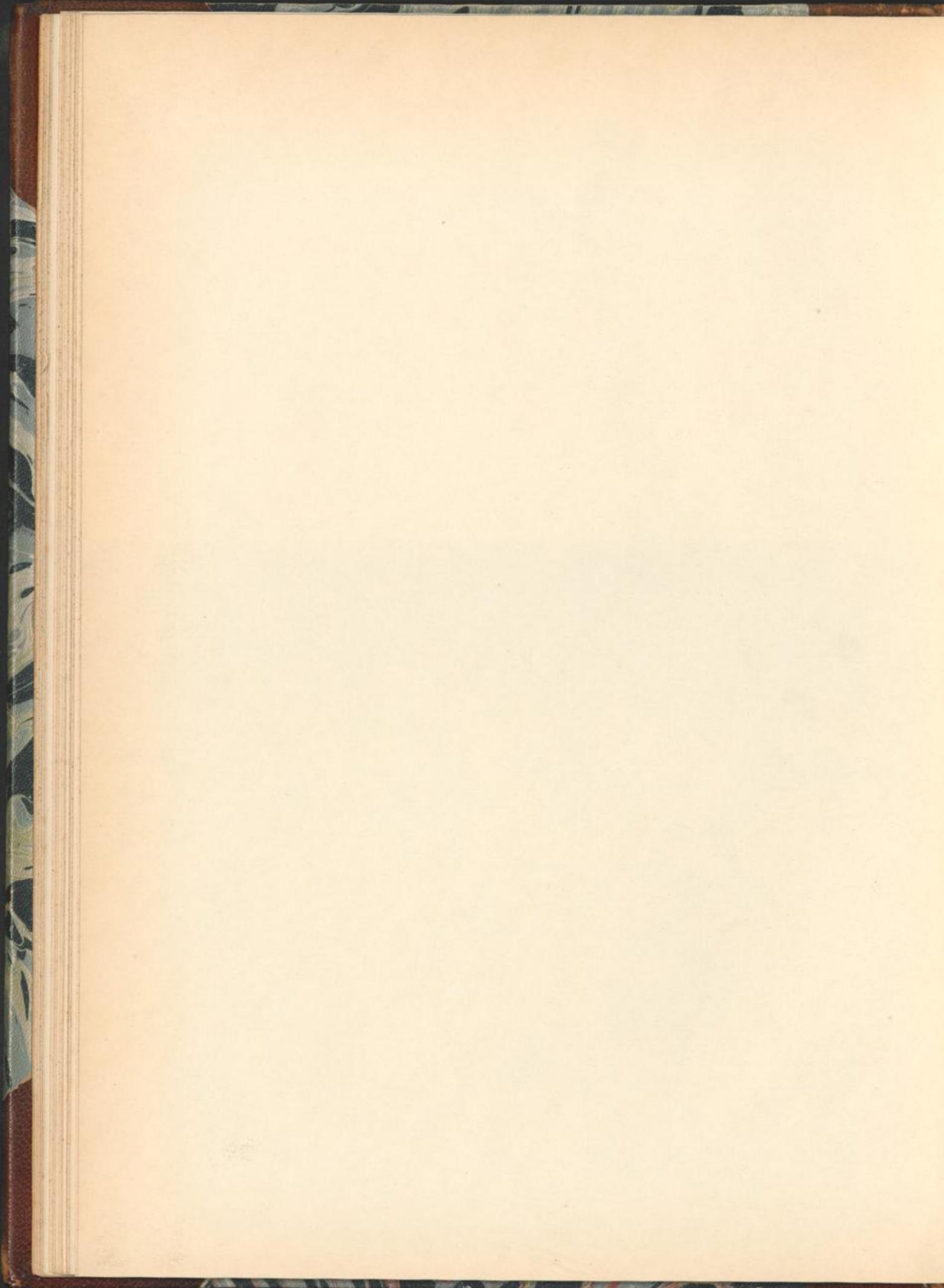
Vergr. 1.200.

Fig. 1.



Ludwig Koch, gez.

E. Löss, 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. III, 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. Cu, Fig. I).

##### β) Centrales Parenchym. Recht kleinzellig:

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

Im Blattquerschnitt (P bei Co Fig. I) ähnliche, aber unregelmässige 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 vermahlene 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, III, Fig. I).

##### β) Procambium. Als centrales Wurzelbündel.

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

Vorkommen: Je nach Intensität der Vermahlung in grösseren (WP, u. III, 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  $\mu$ .

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 T<sub>1</sub> 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 T<sub>1</sub> Fig. I). Besonders am Chloralhydratpräparat deutlich sichtbar. **Characteristisch!**

Durchmesser: 60, 70—100, 150  $\mu$ .

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 Samengruben) 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 (S<sub>3</sub> Fig. I) oder sehr stark verdickte Zellen (S<sub>1 u. 2</sub> Fig. I). Scheinen durch die übrigen Zellen der Samenschale durch oder stehen über (S<sub>1</sub> bei T<sub>1</sub> u. T<sub>2</sub> 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 T<sub>2</sub> 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 (T<sub>1</sub> Fig. I), bald nur die inneren (T<sub>2</sub> Fig. I) Zelllagen gut erkennen. Von einheitlichen Complexen kämen nur Fragmente der Sklereidenschicht (S<sub>2 u. 3</sub> 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 T<sub>2</sub> Fig. I).  
Durchmesser: 20, 30–40, 50  $\mu$ .
  - 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. T<sub>2</sub> 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<sub>2 u. 3</sub> u. II<sub>1</sub>. 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 I<sub>4</sub> u. II<sub>2</sub>. 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 T<sub>1</sub> 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 (S<sub>2</sub> u. 3 Fig. I). An grösseren Complexen durch Zellen a und b durchscheinend oder überstehend (S<sub>1</sub> bei T<sub>1</sub> 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 III<sub>1</sub>. 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 (T<sub>1</sub> 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.

T<sub>1</sub>: 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.

S<sub>1</sub> Ueberstehende oder durchscheinende dickwandige Sklereiden (untere Zelltheile).

T<sub>2</sub>: 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.

S<sub>1</sub> Dickwandige Sklereiden (wie bei T<sub>1</sub>).

S<sub>2</sub>: Aehnliche Formen in einheitlichen Complexen.

S<sub>2</sub>: 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. Sch<sub>1</sub>: 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,,, ).

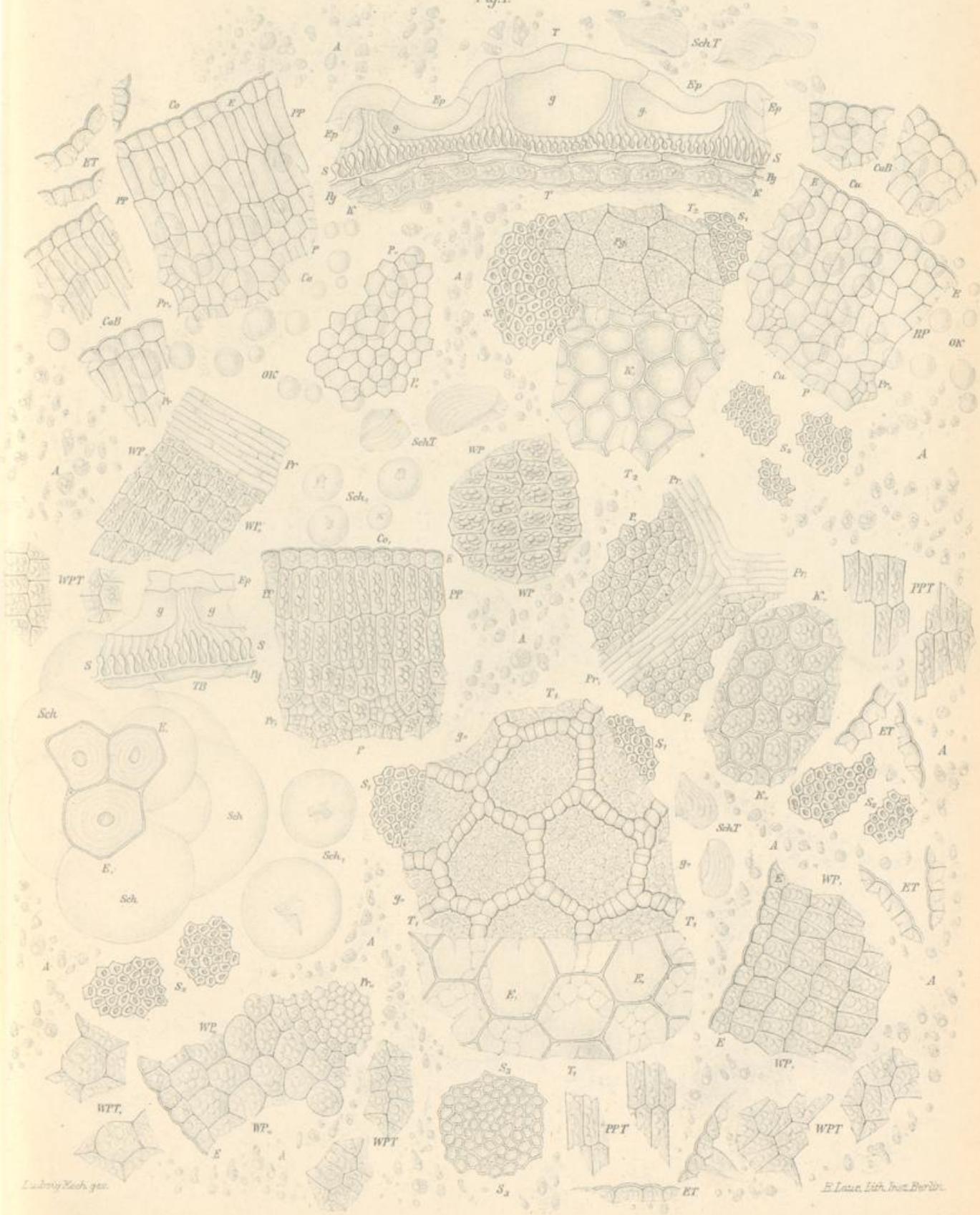
WPT u. WPT,: Trümmer des Rindenparenchyms in Längs- und Querlage.

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. 1.



Ludwig Koch, 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 (HT<sub>1</sub> Fig. I).
- c) Schon längere gerade Stäbe ersterer Formen (HT<sub>2</sub> Fig. I).
- d) Aehnliche, aber sehr dünne Stäbchen (HT<sub>3</sub> Fig. I).

- e) Zugespitzte Bruchstücke (HT<sub>4</sub> Fig. I).
- f) Gebogene Stäbchen (HT<sub>5</sub> Fig. I).
- g) Sehr lange, mittelstarke Stäbe (HT<sub>6</sub> Fig. I).
- h) Auffallend dicke Stäbe mittlerer Länge (HT<sub>7</sub> Fig. I).

Breite: 4, 8–12, 16  $\mu$ .

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 (E<sub>6</sub>, Fig. I). In gewissen Quellungsstadien eine zarte Schichtung der Schleimmembran bemerkbar (E<sub>6</sub> 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 (E<sub>7</sub> 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 E<sub>8</sub> 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.

$\alpha$ ) Aeusserste Zelllage: Eine Art Epidermis. Dies tritt besonders an Quer- und Längsschnittansichten hervor ( $\alpha$  bei E<sub>1</sub> 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).

$\beta$ ) Innere Zelllagen: Nur in Combination mit  $\alpha$  der Quer- oder Längsschnittansicht festzustellen.

Zellen dickwandiger, grösser, unregelmässig polygonal. Mit Neigung zu schwach welligem Verlauf der Wände (b u. c bei E<sub>1</sub> 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 Querschnittansichten unterscheiden:

Quadratische (E<sub>2 u. 3</sub> Fig. I), gestreckt-rechteckige (E<sub>4</sub> Fig. I) und mehr isodiametrisch-polygonale Zellen (E<sub>5</sub> 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 E<sub>1-4</sub> Fig. I) und als Einzelzellen, denen noch Bruchstücke der Nachbarzellen anhaften (E<sub>5</sub> 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 E<sub>1</sub> 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  $\mu$ .

**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 (H<sub>1</sub>) 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 HB<sub>1</sub> Fig. I). Poren auch in Flächenansicht, als schräg gestellte Spaltentüpfel (HB<sub>4</sub> 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 HB<sub>2</sub> Fig. I).

Combinationen von α und β kommen vor (HB<sub>3</sub> 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 E<sub>1</sub> 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 I<sub>2</sub> u. II<sub>1</sub>. Reservestoffgewebe des Samens. Als Zellcomplexe, Zellen und deren Trümmer ein Hauptbestandtheil des Pulvers. Stark bis sehr stark verdickte, an Aussenschicht (a u. b bei E<sub>1</sub> Fig. I) ziemlich kleine, in mittleren und inneren Endospermteilen (E<sub>2-5</sub> 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<sub>6 u. 6</sub>, Fig. I). Stärkere Quellung in Chloralhydratlösung. Nach deren kurzer Einwirkung fast nur noch die Mittellamelle sichtbar (E<sub>7 u. 7</sub>, Fig. I).

Typische Poren fehlen. Dafür durchsetzen feine Plasmafäden (Plasmodemen) die Zellwand (r bei E<sub>8</sub> Fig. I). Näheres siehe unter Präparation.

Vorkommen: Als Zellen (E<sub>5</sub> Fig. I), Zellcomplexe (E<sub>2-4</sub> 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 I<sub>3</sub> u. B I<sub>1</sub>. 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 (HB<sub>1</sub> Fig. I) und von oben gesehen (HB<sub>2</sub> Fig. I) zeigen Spaltenporen und vielfach auch eine Zerfaserung an der Bruchfläche (a). Complexe von Basalstücken (HB<sub>4</sub> 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. HT<sub>1</sub> Fig. I), theils als Leisten mittlerer Länge, unter denen sich auch zugespitzte und gebogene Formen befinden, auf (HT<sub>2-5</sub> Fig. I). Auch sehr lange Stäbe sind häufig (HT<sub>6</sub> Fig. I).

3. *Fragmente der Nährschicht der Samenschale*. B I<sub>2</sub>. Selten. Ueber dem Endosperm liegende, zusammengefallene, nur durch die gelblichbraune Farbe auffallende Zellen (N bei E<sub>1</sub> 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.

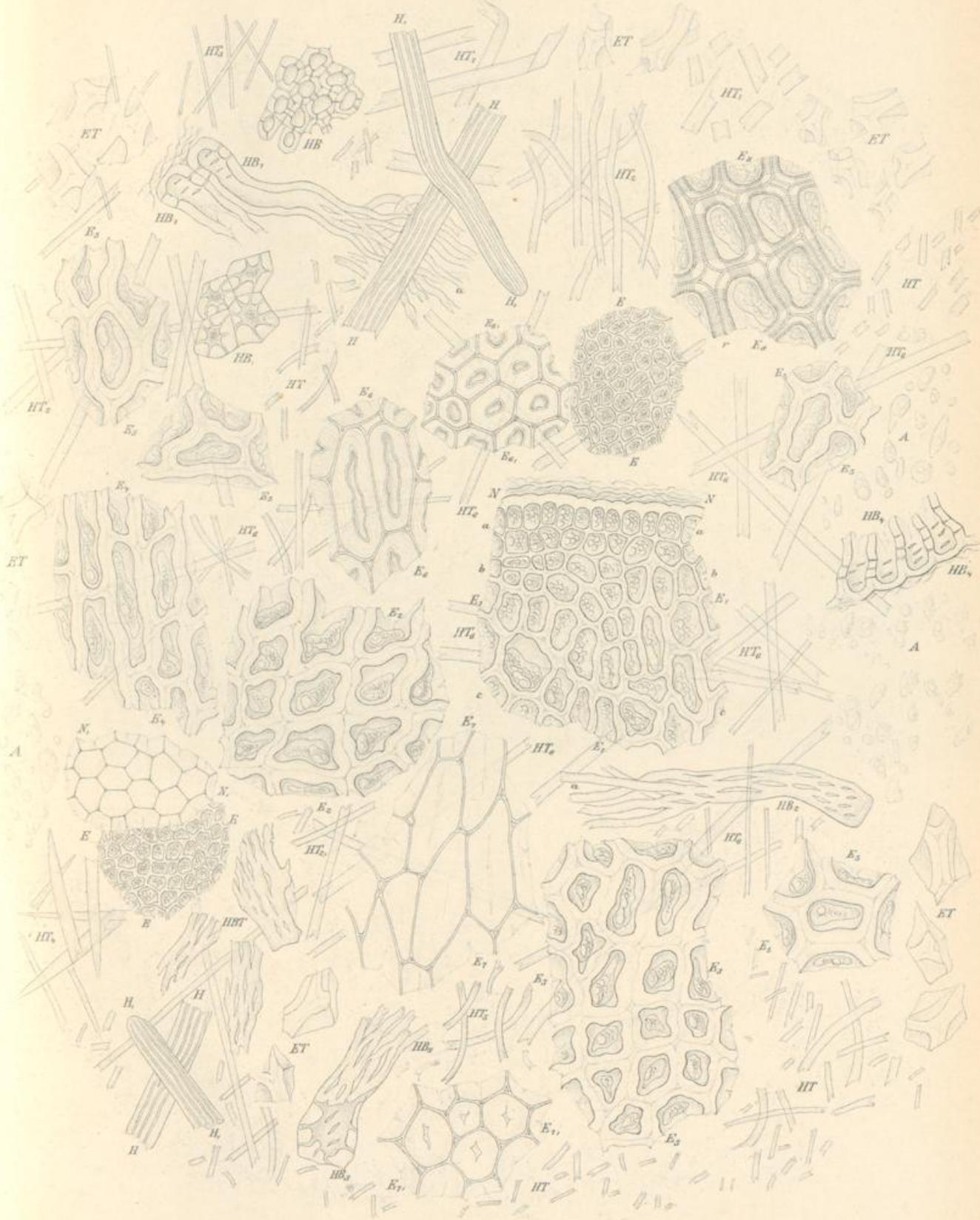
Pulver aus geschälten Samen sollten nur aus vermahlenem Endosperm bestehen. Vollständig frei von Haaren und Haartrümmern sind sie gewöhnlich nicht.

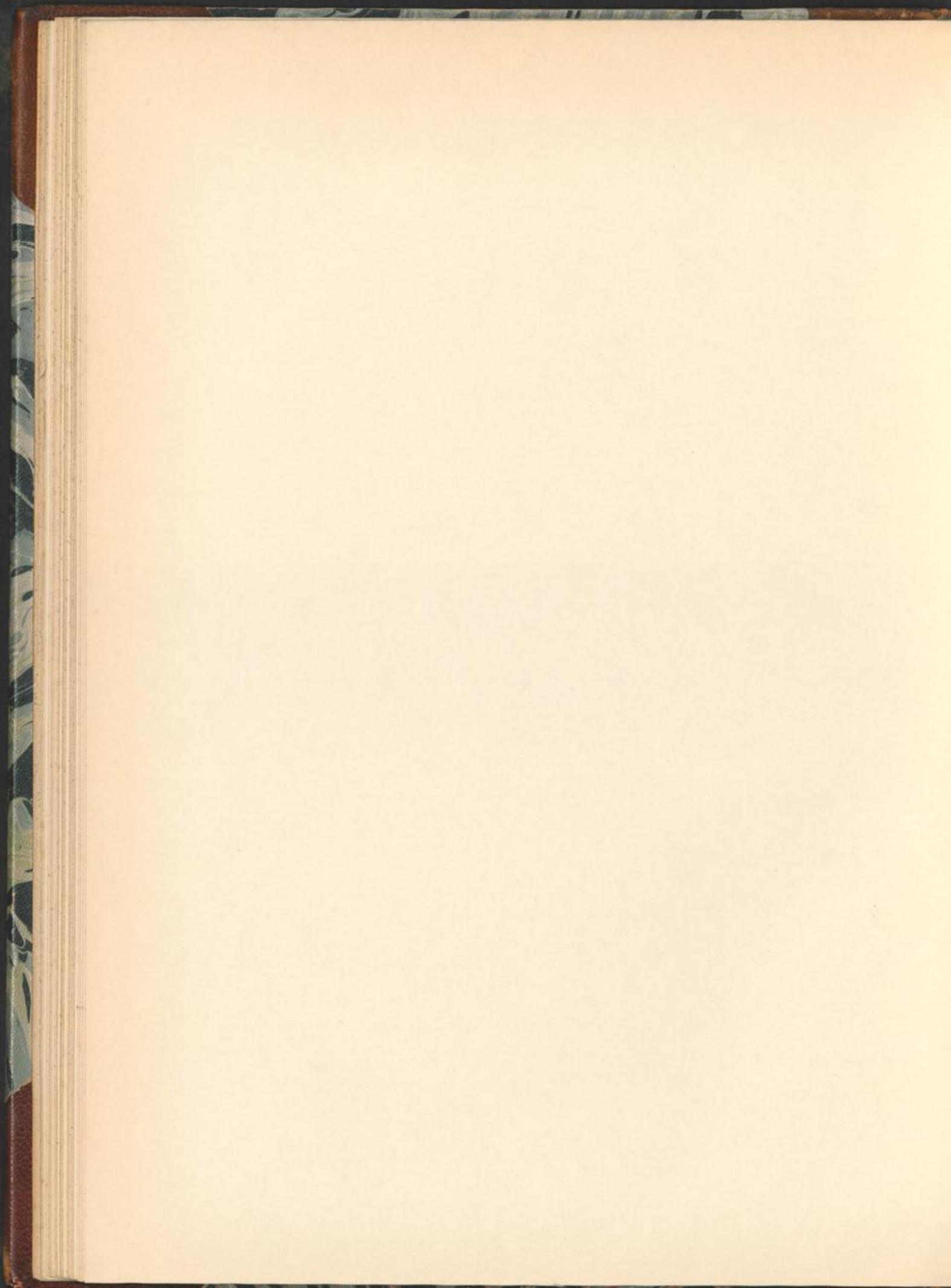
### Erklärung der Abbildungen.

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<sub>2 u. 3</sub> Endosperm mittlerer und innerer Schichten im Samenquerschnitt. Complexe grosser gedrungener, dickwandiger Zellen mit Neigung zu welligem Wandverlauf (Glycerinpräparat).  
E<sub>4</sub> Complexe hierhergehöriger, stark gestreckter Zellen.  
E<sub>5</sub> Einzelzellen mit Bruchstücken benachbarter Formen.  
ET: Schollenförmige Endospermtrümmer.  
E<sub>6 u. 6</sub> Gequollene Endospermzellen (älteres Wasserpräparat). Differenzirung in drei Lamellen, deren dicke mittlere verschleimt ist. Zuweilen zarte Schichtung der quellenden Schleimlamelle (E<sub>6</sub>).  
E<sub>7</sub> Energische Quellung in Chloralhydratlösung. Nur die Mittellamelle ist noch deutlich sichtbar.  
E<sub>8</sub> 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).  
HB<sub>1</sub> Haarstück im optischen Längsschnitt. Poren auch in Flächenansicht, als Spaltentüpfel. Bei a Zerfaserung des Haares.  
HB<sub>2</sub> 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.  
HB<sub>3</sub> Haarstück im optischen Längsschnitt und von oben gesehen.  
HB<sub>4</sub> Complex von Haarwurzeln im optischen Längsschnitt.  
HT: Haartrümmer. Die in Masse vorhandenen, mehr oder weniger stark zertrümmerten Verdickungsleisten des Haares.  
HT u. HT<sub>1</sub> Sehr kurze Stücke dünner, mittelstarker und breiter Verdickungsleisten.  
HT<sub>2 u. 3</sub> Schon längere, dünne bis mittelstarke Stäbchen.  
HT<sub>4</sub> Zugespitzte Trümmer.  
HT<sub>5</sub> Gebogene Stäbchen.  
HT<sub>6</sub> Sehr lange Stäbe.  
HT<sub>7</sub> 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 VI)  
Vergr. 1:200  
Fig. I.





## Tabelle

zur

### Bestimmung der vorstehend beschriebenen Samenpulver.

Stärke fehlend oder nur in Spuren vor- handen.	Haare fehlen.	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.
		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.		
		Cotyledonen mit deutlichem Palissadenparenchym.	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.
		Samenschale ohne Fasern.	Samenschalenepidermis aus gefärbten Palissadensklereiden, mit papillösen Spitzen in dicker Cuticularschicht. Unter Epidermis eigenartige Säulenzellen.	Semen Foenugraeci.

