

Semen Foenugraeci.

Semen Foeni Graeci. Bockshornsamen.

Taf. II.

Feines Pulver (Sieb VI).

Pulverbestandtheile.

A. Hauptbestandtheile. (In Menge vorhanden.)

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

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

Farbe: Farblos.

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

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

b) Grössere Zellbruchstücke.

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

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

Inhalt: Grössere Stücke Oelplasma und Aleuronkörner.

Farbe: Farblos bis grünlich-gelblich.

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

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

Farbe: Farblos.

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

II. Zellen und Zellcomplexe.

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

Zellen dünnwandig, meist porenfrei. Intercellularräume deutlich.

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

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

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

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

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

b) Parenchym der Wurzel. Häufig.

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

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

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

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

III. Zellinhalte, frei (durch Vermahlen isolirt).

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

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

Durchmesser: 3, 5—10, 20 μ .

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

Farbe: Meist farblos.

B. Einzelbestandtheile. (Seltener auftretend. Suchen!)

I. Zellen und Zellcomplexe.

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

Es sind zu unterscheiden:

a) *Palissadensklereiden* (Epidermis der Samenschale).

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

Zellhöhe: 60–80 μ .

Zellbreite: 10, **12–15**, 20 μ .

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

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

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

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

Basale Breite: 30—50 μ .

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

c) Nährparenchym (Innerste Schicht der Samenschale).

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

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

Inhalt: Fehlend oder wenige körnige Plasmareste.

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

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

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

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

Farbe: Farblos bis grünlich-gelblich.

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

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

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

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

Farbe: Farblos.

4. *Epidermiszellen des Embryo*. Ziemlich selten.

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

b) Von der Wurzel.

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

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

Farbe und Inhalt: Wie bei Reservestoffparenchym.

5. *Procambiumzellen*. Aus Blättern und der Wurzel des Embryo. Selten.
- 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 WP₂ Fig. I) oder isolirt (Pr,, Fig. I).

Farbe: Wie bei Reservestoffparenchym.

6. *Gefässe* (einschliesslich Tracheiden). Sehr selten. Längsansicht.
Die noch am häufigsten vorkommenden, der Samenschale zugehörigen Formen mit poröser Verdickung (Poren feine bis ziemlich grobe, quer gestellte Porenspalten).

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

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

Farbe: Farblos bis bräunlich.

C. Farbe.

Farbe des Pulvers: hellgelb.

Farbe der histologischen Elemente:

- 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 I₂ u. II₁. 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 Bl₁ u. 2 Fig. I). An Blattunterseite (Bl₃ Fig. I) das jugendliche Schwammparenchym aus rundlichen, dicht gefügten Zellen (SP bei Bl₃ Fig. I).
 - Parenchym der Wurzel: In Querschnittansicht (WP u. WP₁ Fig. I) aus kreisrunden, in Längsansicht (WP₃₋₅ Fig. I) aus rundlich-polygonalen Zellen bestehend, die in Längsreihen gestellt sind und vielfach lebhaft Quertheilung zeigen. Alle Zellen dünnwandig.

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

Präparation.

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

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

Besondere Bemerkungen.

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

Erklärung der Abbildungen.

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

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

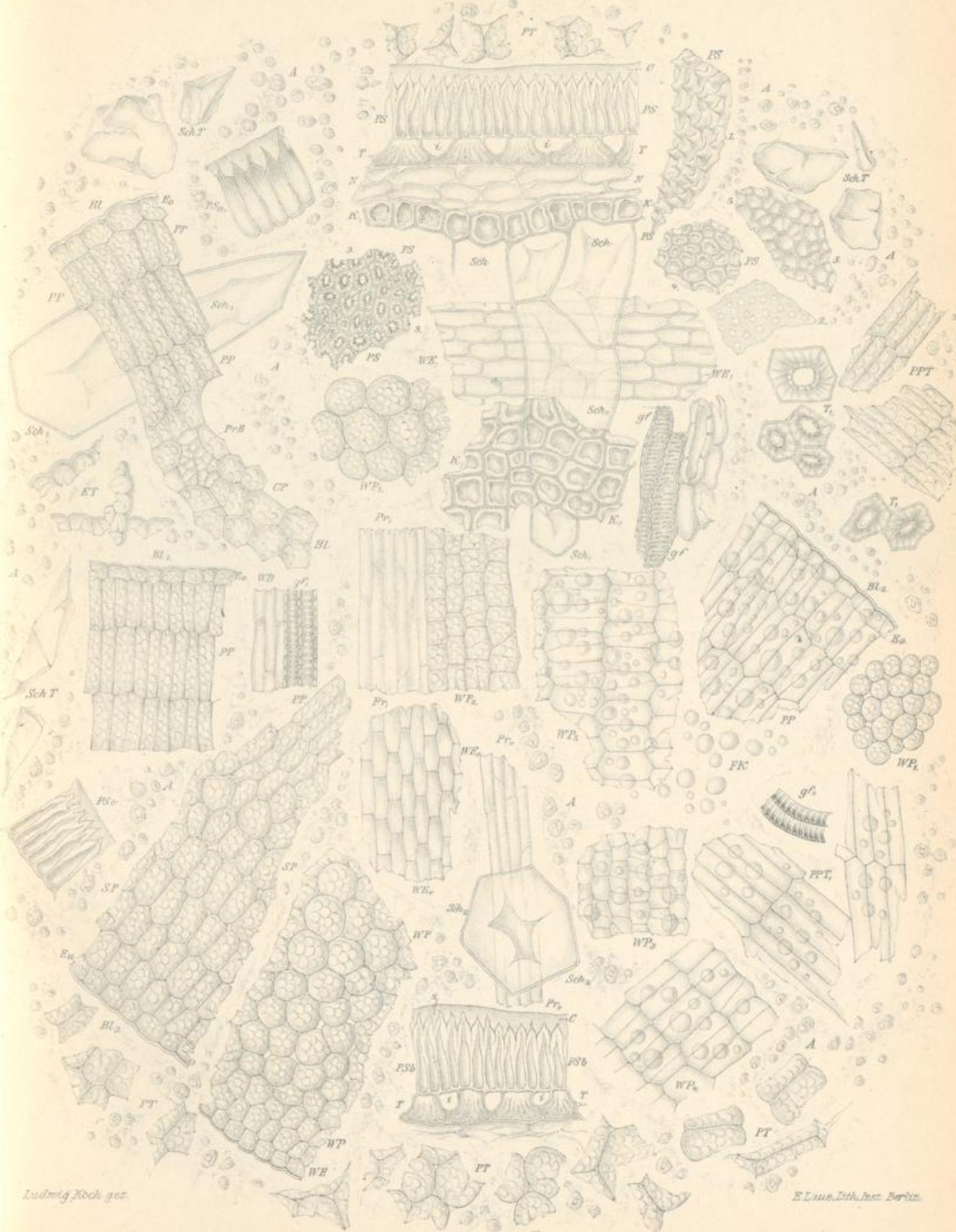
Taf. II.

Semen Foenugraeci

Feines Pulver (Sieb VI)

Vergr. 1:200.

Fig. I.



Ludwig Koch gez.

E. Laue, Lith. Inst. Berlin.

