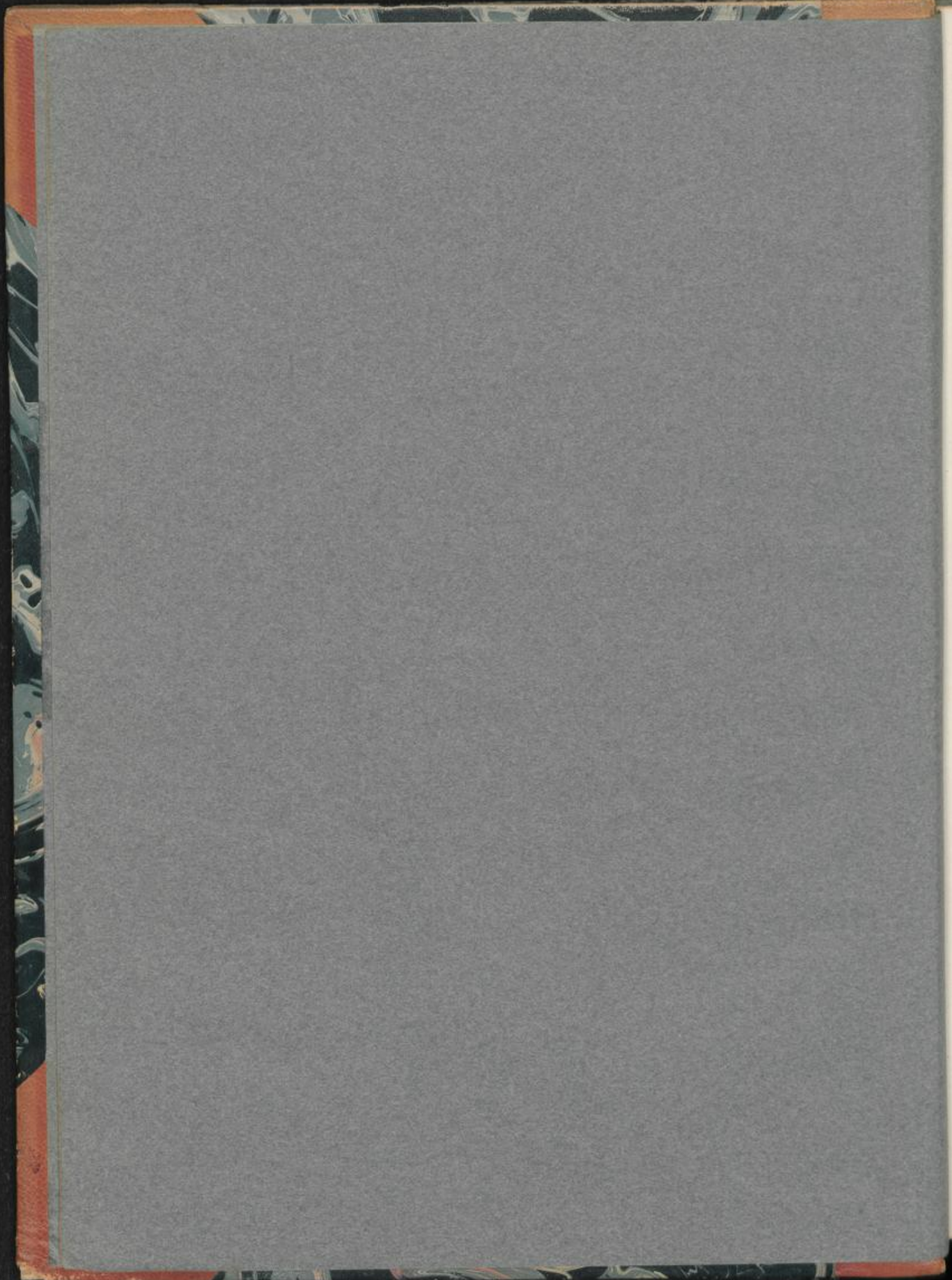


DD 1249/2

UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
DUISBURG
V 1677



2 Bände 85. —

Pharmakognostischer Atlas

Ein Atlas

für

Apotheker, Großdrogisten, Sanitätsbeamte,
Studierende der Pharmacie usw.

von

Dr. Ludwig Koch

o. Honorarprofessor an der Universität Heidelberg

Zweiter Band

Die Wurzeln, Knollen, Zwiebeln und Kräuter

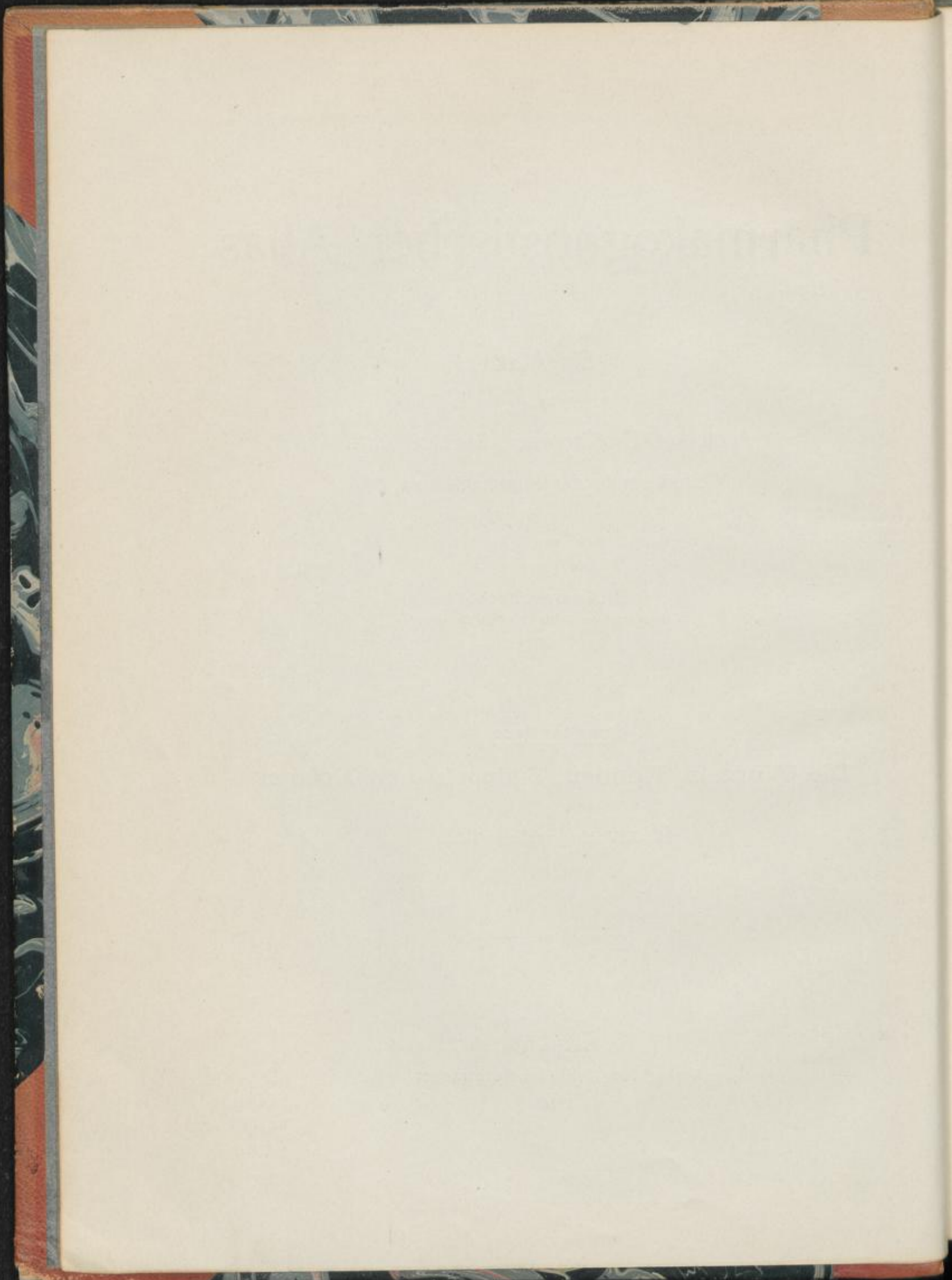
Mit XXV lithographierten Tafeln



Leipzig

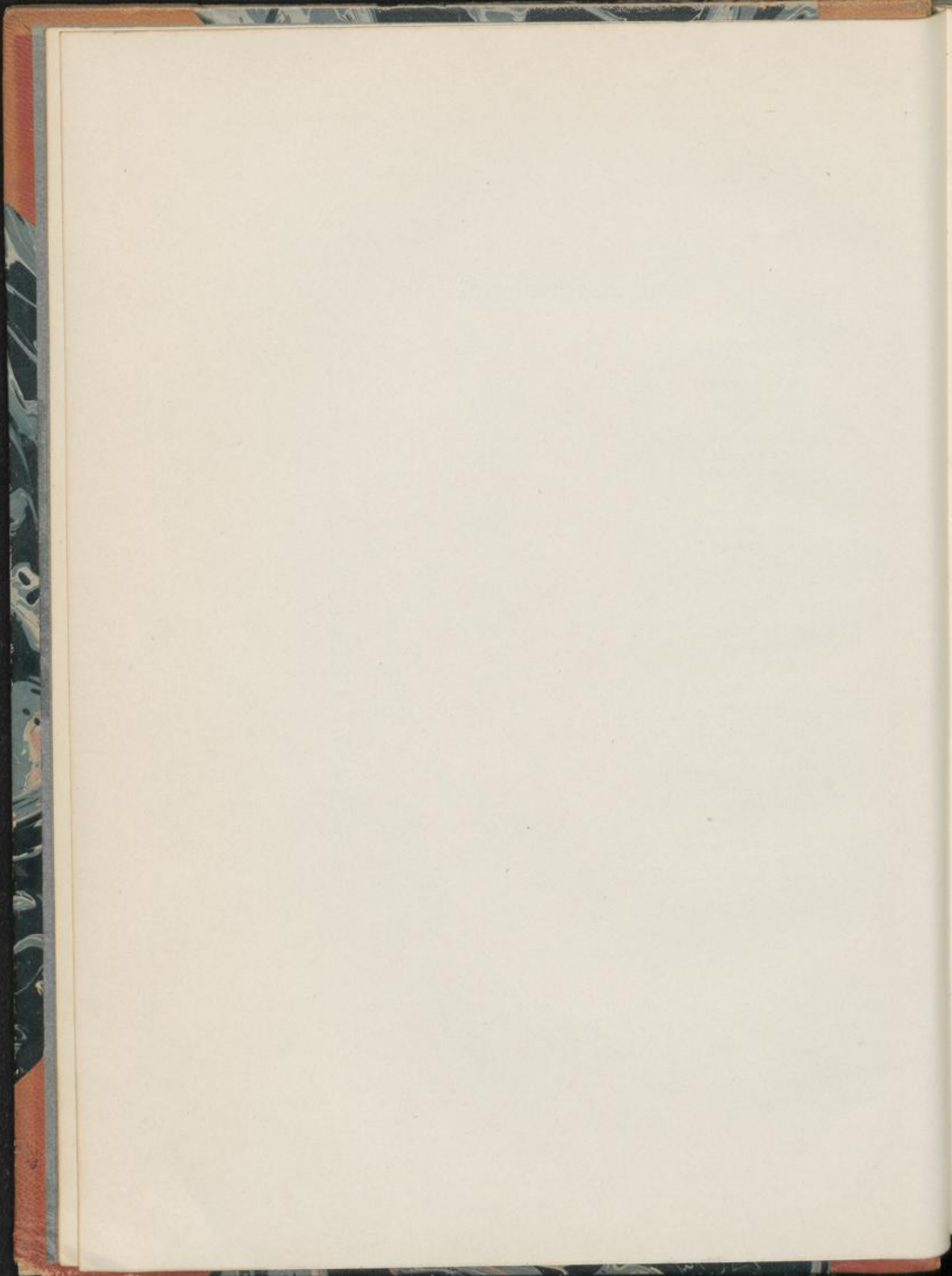
Verlag von Gebrüder Borntraeger

1914

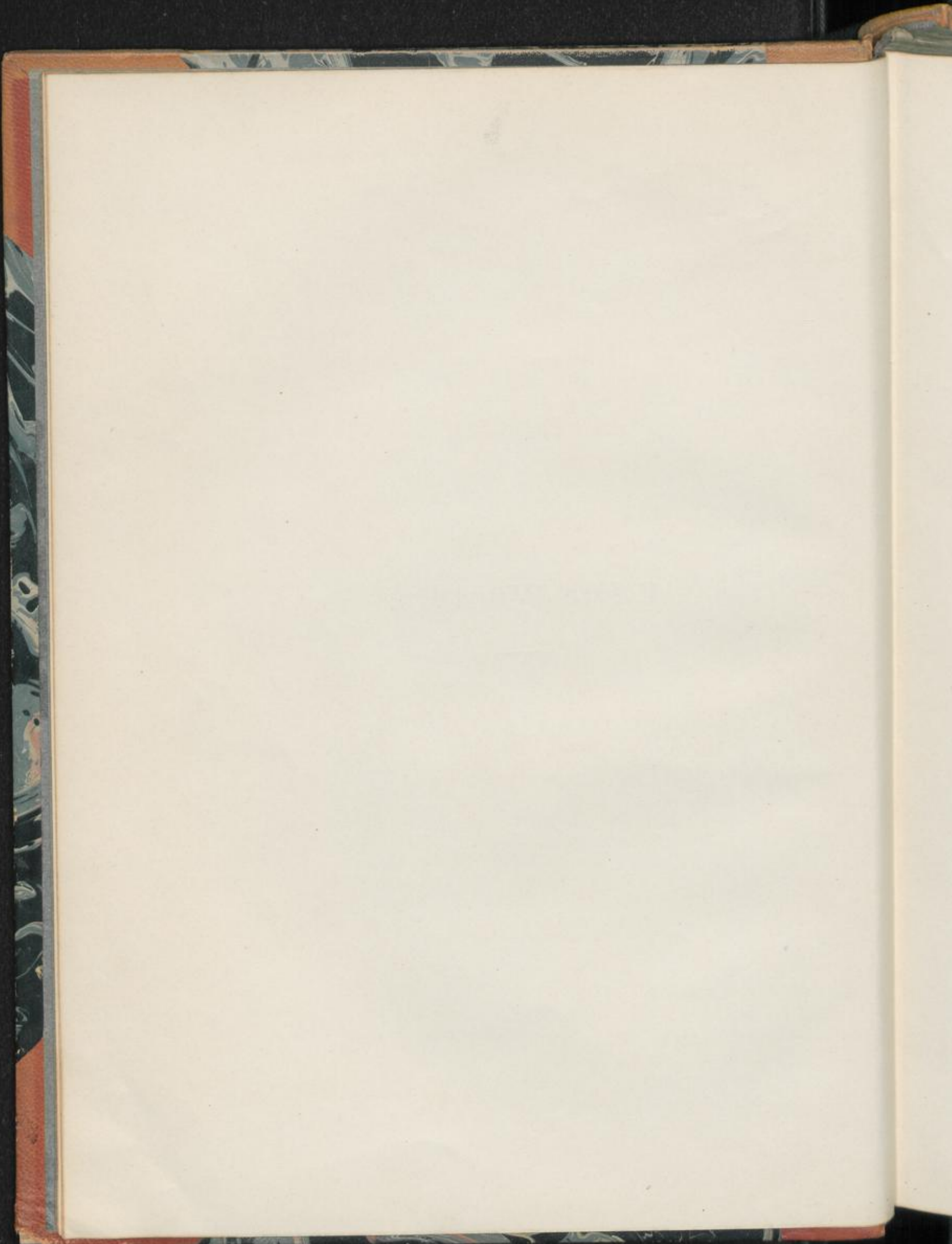


Inhaltsverzeichnis

	Seite
I. Die Wurzeln	1
Radix Althaeae	3
Radix Angelicae	9
Radix Colombo	17
Radix Gentianae	25
Radix Ipecacuanhae	33
Radix Levistici	41
Radix Liquiritiae	47
Radix Ononidis	55
Radix Ratanhiae	63
Radix Sarsaparillae	71
Radix Senegae	77
Radix Taraxaci	85
Radix Valerianae	91
II. Die Knollen	99
Tubera Aconiti	101
Tubera Jalapae	109
Tubera Salep	117
III. Die Zwiebeln	123
Bulbus Scillae	125
IV. Die Kräuter	131
Herba Absinthii	133
Herba Cardui benedicti	141
Herba Centaurii	147
Herba Lobeliae	153
Herba Meliloti	159
Herba Serpylli	165
Herba Thymi	171
Herba Violae tricoloris	177



I. Die Wurzeln.



Radix Althaeae.

Eibischwurzel, Altheewurzel.

Taf. I.

I. Querschnittansicht.

1. *Kork*: Mit den Resten der deckenden primären Rinde durch das Schälen der Droge entfernt.
2. *Rinde* (sekundäre Rinde, Bastteil des Gefäßbündels): Äußerer Teil ebenfalls durch Schälen beseitigt. Der verbleibende Teil, $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{10}$ des Durchmessers der Droge (R—R, Fig. I, Taf. I):

a) Markstrahlen (M,—M,, Fig. I, Taf. I):

Zahlreiche, radial verlaufende, meist ein- seltener zweireihige Strahlen aus dünnwandigen schmalen, in der Richtung des Strahlenverlaufes etwas gestreckten Zellen. Diese in äußeren Teilen der Rinde breiter, mehr abgerundet, allmählich in das hier befindliche Parenchym übergehend (bei P, Fig. I, Taf. I).

Inhalt: Wie bei Parenchym der Baststrahlen s. u.

NB. Die Markstrahlen heben sich nur schwach aus dem umgebenden, die gleichen Inhaltsstoffe führenden Parenchym hervor. Am deutlichsten sieht man sie noch an älteren, gut aufgehellten Chloralhydratpräparaten.

- b) Baststrahlen (B—B, Fig. I, Taf. I), zwischen den Markstrahlen liegend. Quantitativ Hauptbestandteil der Rinde. Bestehen aus:

a) Parenchym (P P, Fig. I, Taf. I), Hauptmasse: Aus dünnwandigen, meist kreisrunden, selten abgerundet-polygonalen bis polygonalen Zellen. Poren (Chloralhydratpräparat) schwer wahrnehmbar. (Flächenansicht: spärliche mittelgroße, kreisrunde bis ovale Tüpfel).

Inhalt: Etwas fettes Öl, vor allem aber massenhaft

- 1) Stärke (Fig. IV, Taf. I): Fast nur einfache Körner mit zentrischem oder exzentrischem Kern, eventuell sternförmiger Kernhöhle. (Längsspalten oder selbst Hufeisenspalten).

Am häufigsten sind die ei- (3 Fig. IV, Taf. I), nieren- (7 Fig. IV, Taf. I), keulenförmigen (6 Fig. IV, Taf. I) oder linealen (5 Fig. IV, Taf. I) Formen. Seltener kommen vor: die zu Unregelmäßigkeiten (Abflachungen, Ausbuchtungen usw.) neigenden kugeligen (1 Fig. IV, Taf. I).

die eiförmigen mit abgeflachter Basis (4 Fig. IV, Taf. I) und die glocken- bis schildförmigen (2 Fig. I, Taf. I) Körner.

Längendurchmesser: 3, 10–15, 25 μ .

Unter den zusammengesetzten Formen trifft man Doppelkörner (8 Fig. I, Taf. I) noch am häufigsten. Eingestreut in das Parenchym sind:

- 1) Schleimzellen (S Fig. I, Taf. I), charakteristische Elemente der Droge: Zahlreiche, im Umriß den Parenchymzellen entsprechende, nur zuweilen etwas größere Formen mit einer dünnen primären und einer dicken sekundären (verschleimten) Wandschicht. Diese, in wasserfreien Medien (Alkoholpräparat) beobachtet, mit zarter Schichtung, in Medien geringen Wassergehaltes (Wasser-Glycerinpräparat) homogen, dann stark aufquellend.
Querdurchmesser: 40, 60–80, 120 μ .
 - 2) Kristallzellen (K Fig. I, Taf. I): Schon selten. Den Parenchymzellen ähnelnde Formen mit je einer Druse von Kalziumoxalat. Farbe: Parenchym- samt den Kristall- und Schleimzellen farblos. Bräunlich-graue Tönungen nur ausnahmsweise.
 - β) Bastfasern (F Fig. I, Taf. I): Abgerundet-polygonale, meist unverholzte Fasern schwacher, mittelstarker und selbst starker Verdickung. In verschieden großen Gruppen, die zu mehr oder weniger regelmäßigen Platten (Pl Pl, Fig. I, Taf. I) zusammengestellt sind, welche mit Parenchymplatten abwechseln. Die jüngsten Platten schon in direktem Anschluß an die cambiale Zone.
Farbe: Farblos, weißglänzend.
 - γ) Siebröhren und Cambiform (r Fig. I, Taf. I): Als verschieden große Gruppen, eingestreut in die zwischen den Bastfaserplatten befindlichen Parenchymlagen. Kleine polygonale Zellen, unter denen sich Siebröhren nur an gut aufgehellten Präparaten erkennen lassen.
3. *Cambium* (Cb Fig. I, Taf. I):
Der Innenpartie der Rinde anstoßende Schicht dünnwandiger, rechteckiger Zellen (*Cambium* und seine nächsten Abkömmlinge) in radialer Anordnung.
4. *Holzkörper* [HK—HK,, Fig. I, Taf. I (Holzteil des Gefäßbündels)], quantitativ Hauptbestandteil der fleischig ausgebildeten Droge:
- a) Markstrahlen (M,—M,,, Fig. I, Taf. I), vom Cambium aus (M,) bis gegen das Centrum der Wurzel (M,,,) führend:
Ein- seltener zweireihig. Gestaltlich wie in bezug auf den Inhalt so ziemlich mit den entsprechenden Elementen der Rinde s. o. übereinstimmende Zellen. Nur sind diese im allgemeinen etwas schmaler.
 - b) Holzstrahlen (H—H,, Fig. I, Taf. I), zwischen den Markstrahlen liegend. Als verschieden breite, die Hauptmasse des Holzkörpers ausmachende Strahlen, ebenfalls vom Cambium zum Zentrum der Wurzel laufend. Bestehen aus:
 - a) Parenchym (P,, Fig. I, Taf. I), quantitativ Hauptbestandteil: Dünnwandiges, die fleischige Beschaffenheit der Wurzel hauptsächlich be-

dingendes Reservestoffgewebe, dessen Zellen denjenigen des Rindenparenchyms s. o. auch in bezug auf den Inhalt entsprechen.

Ähnliches gilt auch von den zahlreichen

1) Schleimzellen (S bei HK—HK, Fig. I, Taf. I) und den schon seltenen

2) Kristallzellen (K bei HK—HK, Fig. I, Taf. I).

- β) Gefäße u. Tracheiden (g g, Fig. I, Taf. I): In kleinen gedrungenen oder radial etwas gestreckten, gegenüber dem ausgiebig entwickelten Parenchym quantitativ zurücktretenden, von ihm und seiner Stärke häufig verdeckten Gruppen. Diese bestehen aus schon durch die Größe gekennzeichneten Gefäßen (g Fig. I, Taf. I) und kleinen, ihnen meist seitlich angefügten Tracheiden (i bei g Fig. I, Taf. I).

Im Zentrum der Wurzel (C bei HK,—HK,, Fig. I, Taf. I) findet man noch die Gefäße (g, bei C Fig. I, Taf. I) des primären (triarchen oder tetrarchen) Gefäßbündels. Diese primären Elemente bilden im Verein mit später aufgelagerten Holzfasern (F, bei C Fig. I, Taf. I) und Tracheiden (g,, bei C Fig. I, Taf. I), sowie Übergangsformen der einen zu den anderen, einen ziemlich massiven Zylinder, von dem aus die in das Reservestoffparenchym eingestreuten Gefäßgruppen (g Fig. I, Taf. I) in immer größeren Abständen radial ausstrahlen.

Farbe: Farblos oder gelblich bis selbst gelb. Letzteres am häufigsten bei den zentralen Gefäßelementen.

- γ) Holzfasern: Den primären Gefäßen aufgelagerte gelbliche bis gelbe, polygonale, meist mittelstark verdickte Formen (F, bei HK,—HK,, Fig. I, Taf. I).

Ferner findet man, wenn auch nicht in allen, so doch in der Regel in den dicken älteren Wurzeln, spärliche, somit leicht zu übersehende Fasergruppen im sekundären Holze, deren hier farblose Elemente gestaltlich und in bezug auf die Wanddicke mit den Bastfasern der Rinde übereinstimmen. Diese Gruppen haben entweder Anschluß an sekundäre Gefäßgruppen, oder sie liegen isoliert in dem Holzparenchym.

II. Längsschnittansichten.

A. Radialer Längsschnitt.

1. Rinde (R—R Fig. II, Taf. I):

- a) Markstrahlen (M bei R Fig. II, Taf. I):

Die Rinde durchziehende Bänder aus dünnwandigen, radial gestreckten, runden bis abgerundet-rechteckigen Zellen oft recht ungleicher Höhe.

- b) Baststrahlen (R—R Fig. II, Taf. I):

α) Parenchym (P bei R Fig. II, Taf. I): Aus dünnwandigen, kreisrunden bis elliptischen oder quadratischen bis rechteckigen, in mehr oder weniger scharfe Längsreihen geordneten Zellen. Poren auch hier schwer wahrnehmbar.

Die eingestreuten zahlreichen

- 1) Schleimzellen (S Fig. II, Taf. I): Meist elliptisch, bei besonders gegenüber den Parenchymzellen auffallender, schon ziemlich beträchtlicher axialer Streckung.

2) Kristallzellen: Siehe Holzkörper.

β) Bastfasern (F Fig. II, Taf. I): Hier in Faserform hervortretend, als oft ungewöhnlich lange, recht verschieden breite, sowohl relativ dünnwandige, als auch stärker verdickte und selbst dickwandige Formen. Erstere zuweilen Stärke führend. Poren in Flächenansicht: Sehr zarte Schrägspalten, kombiniert mit undeutlichen kleinen, kreisrunden Tüpfeln.

γ) Siebröhren u. Cambiform (r Fig. II, Taf. I): Dünnwandige schmale und lange Zellen. Siebröhren haben Siebplatten auch an den Längswänden.

2. *Holzkörper* (H—H, Fig. II, Taf. I):

a) Markstrahlen (M, Fig. II, Taf. I):

Im allgemeinen wie bei der Rinde, nur Zellen meist etwas niedriger.

b) Holzstrahlen (H—H, Fig. II, Taf. I):

α) Parenchym (P,, Fig. II, Taf. I): Wie dasjenige der Rinde. Die eingestreuten

1) Kristallzellen (K Fig. II, Taf. I): Als Kammern oft recht kurzer Kristallkammerfasern.

β) Gefäße u. Tracheiden (g g, Fig. II, Taf. I): Erstere als breite Röhren (g Fig. I, Taf. I) treppenförmig- bis netzförmig-poröser Verdickung (breite, quer gestellte Porenspalten). Die schmalen Tracheiden (g, Fig. II, Taf. I) ähnlich verdickt (Porenspalten aber schmal, oft nur in einfacher Längsreihe).

γ) Holzfasern: Die seltenen Fasern des jüngeren, sekundären Holzes s. o. bastfaserähnlich.

Die über den primären Gefäßen des Wurzelzentrums (g, bei C Fig. I, Taf. I) gelagerten älteren Faserformen (F, Fig. I, Taf. I) schon ausgesprochene Holzfasern (kürzer, in der Regel auch verholzt). Hier außer den Fasern auch Übergänge zu Steinzellen (Stabzellen usw.) und den Tracheiden (gestreckte schmale, porös verdickte Formen).

B. *Tangentialer Längsschnitt.*

1. *Rinde* (Fig. III, Taf. I):

a) Markstrahlen (M Fig. III, Taf. I):

Die einreihigen (M₁), ein- bis zweireihigen (M₂) oder zweireihigen Strahlen recht ungleich hoch. Neben niedrigen, etwa 6 Zellen hohen Strahlen (M₁) findet man hohe, bis 25-zellige (M₂). Ganz allgemein fällt die starke Abrundung der Markstrahlzellen auf. Dementsprechend groß sind die mit den Parenchymzellen gebildeten Interzellularräume.

Ferner neigen die Strahlen zur Schrägstellung, sowie — das betrifft besonders die hohen Strahlen — zu S-förmigen oder ähnlichen Biegungen.

b) Baststrahlen:

α) Parenchym (P Fig. III, Taf. I): Im allgemeinen wie auf dem radialen Längsschnitt. Wo die Bastfasern netzförmig anastomosieren s. u., liegt das Parenchym zu Inseln abgeteilt in dem Fasernetz.

Schleimzellen (S Fig. III, Taf. I) und Kristallkammerfasern (K Fig. III, Taf. I): Wie auf dem radialen Längsschnitt.

β) Bastfasern (F Fig. III, Taf. I): Entweder zu gerade verlaufenden Bündeln zusammengestellt oder gebogen, dann zu einem mehr oder weniger regelmäßigen rhombischen Netzwerk zusammengefügt. Isolierte Fasern hie und da knorrig bis stark ausgebuchtet. Auch Gabelungen der Faserenden kommen vor.

γ) Siebröhren u. Cambiform: Wie auf dem radialen Längsschnitt.

2. *Holzkörper*: Gibt zu einer Besprechung keinen Anlaß.

III. Präparation.

Die Droge schneidet sich trocken recht gut. Man lasse die Schnitte in Wasser aufquellen und präpariere mit Wasser-Glyzerin und mit Chloralhydratlösung. Erstere Präparate dienen zum Studium der gröberen Anatomie und der Stärke, letztere zur Prüfung der anatomischen Einzelheiten (Hervortreten der sonst schwer sichtbaren Markstrahlen). Zur völligen Beseitigung der in Masse vorhandenen Stärke empfiehlt es sich, nach eintägiger Einwirkung der Chloralhydratlösung, diese zu erneuern (Aufgeben einiger Tropfen der Lösung an der einen Seite des Deckglases und Absaugen mittelst Fließpapiers an der entgegengesetzten). Zum Studium der Schleimzellen endlich benutze man Trockenschnitte in Alkohol, sowie solche in schwach wasserhaltigem Glyzerin (Schichtung, dann beginnende Quellung der verschleimten Wandpartie).

Erklärung der Abbildungen.

Fig. I: Teil eines Querschnittes durch die Wurzel. Vergr. 1:100.

- R—R,: Rinde (sekundäre Rinde). Bastteil des Gefäßbündels.
M,—M,, Markstrahlen, ein- oder zweireihig. Stärke führend.
B—B, Baststrahlen, zwischen den Markstrahlen liegend.
P P, inneres und äußeres Parenchym, stärkereich. S eingestreute Schleimzellen. K Kristallzellen mit Oxaldrusen. r Weichbastgruppen.
F Bastfasern in Gruppen. Diese zu Platten (PlPl.) zusammengestellt.
Cb: Cambium und seine nächsten Abkömmlinge.
HK—HK,,: Holzkörper. Holzteil des Gefäßbündels, fleischig entwickelt. HK bis HK, jüngerer Teil, HK,—HK,, älterer, zentraler Teil mit den primären Gefäßen (bei C).
M,—M,,, Markstrahlen.
H—H,,: Holzstrahlen, zwischen den Markstrahlen liegend.
P,, Parenchym, stärkereich. S Schleimzellen. K Kristallzellen.
g Gefäße, in Gruppen. i Tracheiden dieser Gruppen. g, primäre Gefäße der Wurzel. g,, über ihnen gelagerte Tracheiden.
F, Holzfasern, Stabzellen usw. im Anschluß an die primären Gefäße.

Fig. II: Stücke eines radialen Längsschnittes durch die Wurzel. Vergr. 1:100.

- R—R: Rinde (Bastteil des Gefäßbündels).
M Markstrahl.
F Bastfasern
r Weichbast
P Parenchym mit den Schleimzellen (S) } Baststrahl.
H—H,: Holzteil des Gefäßbündels.
M, Markstrahl.
g Gefäß. g, Tracheiden, treppenförmig- bis netzförmig-porös verdickt
P,, Parenchym mit Schleimzellen (S) und Kristallkammerfasern (K) } Holzstrahl.

Fig. III: Stück eines tangentialen Längsschnittes durch den Bastteil der Wurzel. Vergr. 1:100.

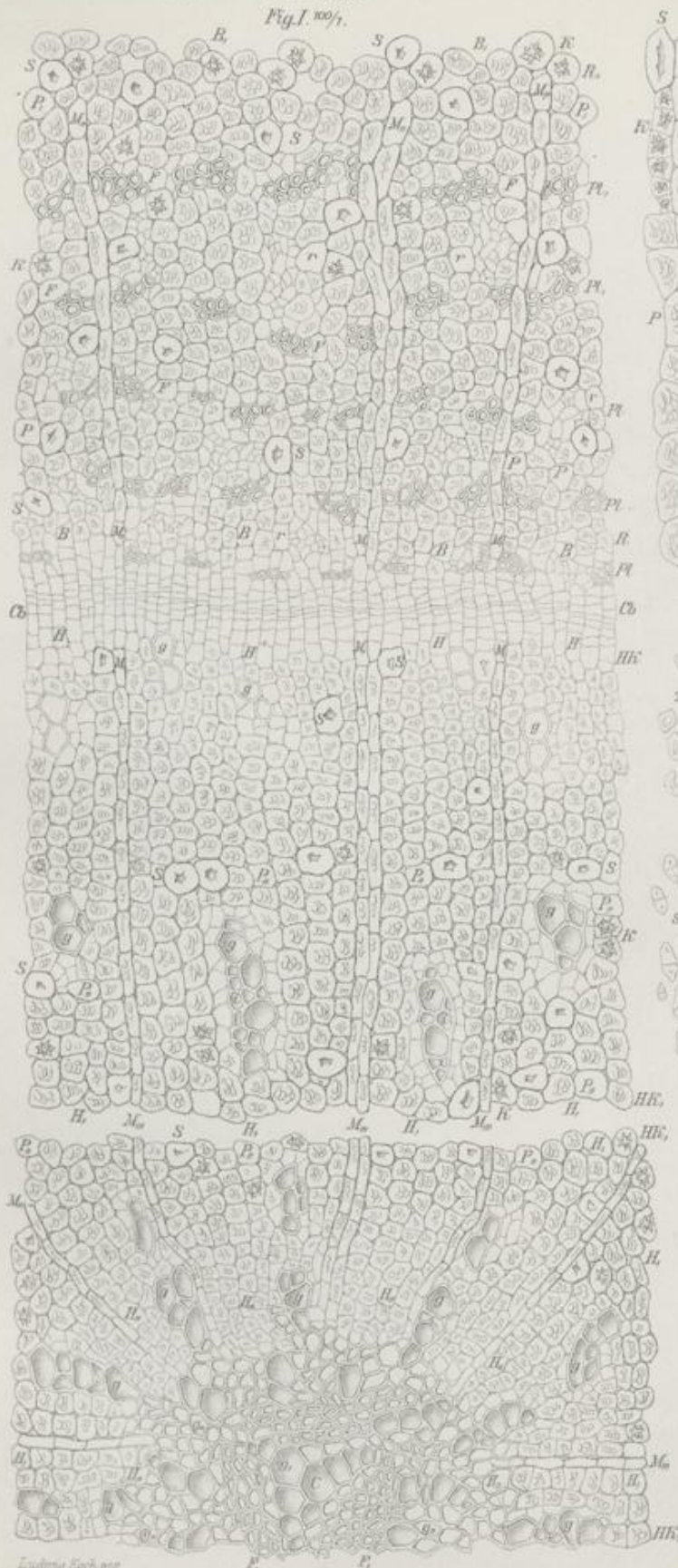
- M—M,,, Markstrahlen, ein- bis zweireihig, sehr verschieden hoch.
P Parenchym mit Schleimzellen (S) und Kristallkammerfasern (K)
F Bastfasern. Zu einem rhombischen Maschennetz zusammengesetzt } Baststrahlen.

Fig. IV: Stärke, aus Parenchym ausgefallen. Vergr. 1:200.

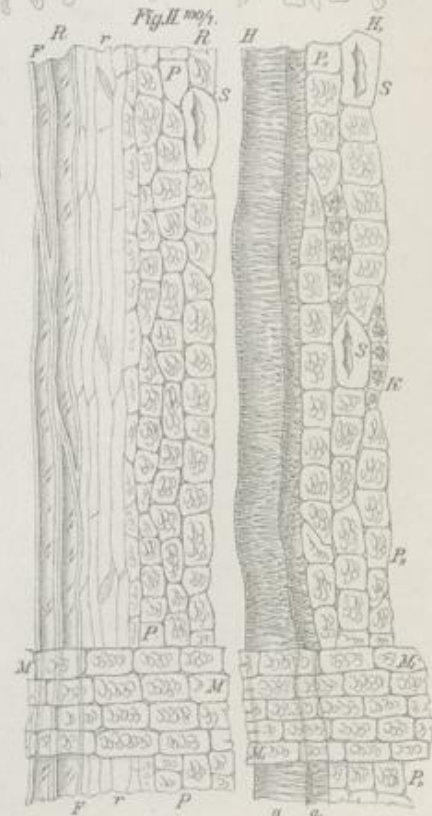
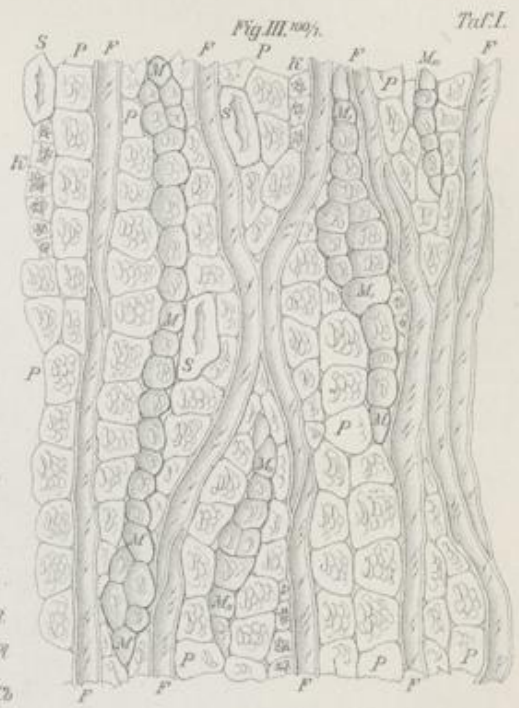
1. kugelige, 2. glocken- bis schildförmige, 3. eiförmige, 4. abgeflacht-eiförmige, 5. lineale, 6. keulenförmige, 7. nierenförmige Körner.
8. Zusammengesetzte Stärke (Doppelkörner).

Radix Althaeae.

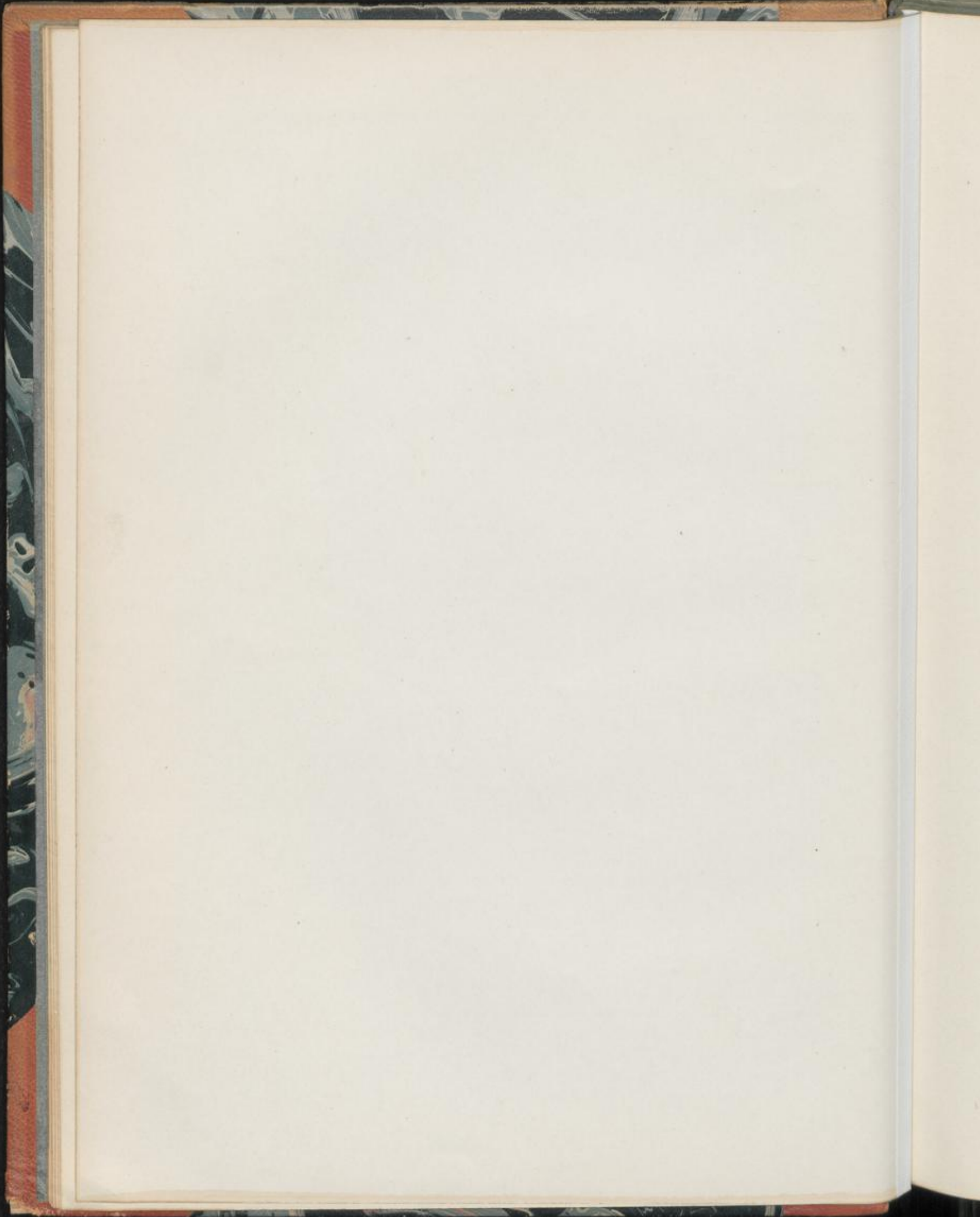
L. Koch, Pharmakognostischer Atlas, Bd. 2.



Zeichnung Koch ges.



E. L. Koch, Lith. Inst. Berlin.



Radix Angelicae.

Radix Archangelicae. Angelikawurzel, Engelwurzel.

Taf. II.

I. Querschnittansicht.

1. *Kork* (K Fig. II, Taf. II): Dünne Schicht rechteckiger, dünnwandiger Korkzellen.

Farbe: Gelblich-bräunlich bis gelbbraun.

2. *Rinde* (sekundäre Rinde, Bastteil des Gefäßbündels), mächtig entwickelt (R Fig. I, Taf. II). Dicke schwankend, je nach Wurzel und Wurzelstelle (an der aufgequollenen Droge bis etwa $\frac{1}{3}$ des Durchmessers der Wurzel):

- a) *Markstrahlen* (M—M,, Fig. II, Taf. II):

Verhältnismäßig schwer sichtbare, an gut aufgehellten Chloralhydratpräparaten aber deutlich zu verfolgende, zuweilen geschlängelt verlaufende Strahlen. Meist ein- bis zweireihig, selten drei- oder vierreihig. Bestehen aus dünnwandigen schmalen, radial etwas gestreckten, stärkereichen Zellen. Diese in äußersten Teilen des Strahls breiter, abgerundet, hier allmählich in das Parenchym der Rinde übergehend.

Farbe: Wie bei Parenchym der Rinde s. u.

- b) *Baststrahlen*, zwischen den Markstrahlen liegend. In der Regel lassen sich in der Größe oft recht ungleiche typische Baststrahlen und Parenchymstrahlen unterscheiden. Beide quantitativ Hauptbestandteil der Rinde:

- c) *Parenchymstrahlen* (P Fig. I u. B—B, Fig. II, Taf. II), nur aus Parenchym bestehend. Nicht mit Markstrahlen verwechseln!

Vom Cambium (Cb Fig. II, Taf. II) angelegte, hier kleine, nach außen hin größere, meist kreisrunde, dünnwandige Zellen (P—P,, Fig. II, Taf. II) ohne deutliche poröse Struktur. Besonders in den Parenchymstrahlen, speziell ihren äußeren Teilen, entstanden durch Auseinanderweichen sowie durch Zerreißen von Zellen die für die Droge bis zu gewissem Grade charakteristischen, oft sehr großen Gewebslücken (i i, Fig. I u. II, Taf. II).

Farbe: Meist farblos (gelbliche bis bräunliche Tönungen bei Eindringen des Sekretes der Sekretbehälter s. u.).

NB. Sekretbehälter nur in äußeren Strahlenteilen.

Die Parenchymzellen enthalten reichlich sehr feinkörnige:

- 1) Stärke (1—6 Fig. V, Taf. II): Meist einfache, mit einem kleinen Kernspalt versehene, überwiegend kugelige (1), eingedrückt kugelige (2) oder polyedrische (3) Formen, seltener ei- (4) und spindelförmige (5), mit oder ohne seitliche Abflachung.
Durchmesser: 1, 2—4, 8 μ .
Unter den zusammengesetzten Körnern (6 Fig. V, Taf. II) findet man 2—4-fache, hie und da aber auch Aggregate höherer Ordnung.
- β) Typische Baststrahlen (S—S, Fig. I; B—B,, Fig. II, Taf. II), gewöhnlich mit den Parenchymstrahlen α abwechselnd. Bestehen aus:
 - 1) Parenchym (P—P, Fig. II, Taf. II): Im allgemeinen wie dasjenige der Parenchymstrahlen s. o., aber quantitativ zurücktretend, meist ohne größere Gewebslücken, stärkeärmer und mit Neigung zu gestaltlichen Unregelmäßigkeiten.
 - 2) Ersatzfasern (F Fig. II, Taf. II): Die typischen Bastfasern vertretende polygonale, sehr schwach verdickte, farblose, aber durch Collenchymglanz auffallende Formen. In beträchtlichen Mengen vorhanden. Zu mehr oder weniger scharfen Radialreihen — meist in der Mitte eines typischen Baststrahls — zusammengestellt.
Inhalt: Fehlend, oder etwas Stärke.
 - 3) Siebröhren u. Cambiform (r Fig. II, Taf. II): In kleinen Gruppen, die in äußeren Strahlenteilen isoliert in dem Parenchym, in mittleren und inneren in den von den Ersatzfasern gebildeten Strahlen liegen. Zellen klein, polygonal, vielfach mit wie verquollenen derben Wänden.
- γ) Sekretbehälter (S—S, Fig. I u. Fig. II, Taf. II), für die typischen Baststrahlen charakteristisch: Kreisrunde bis ovale, mit einem gelblichen bis gelben Sezernierungsepithel (E bei S, Fig. II, Taf. V) ausgekleidete schizogene Gänge von 70, 100—200, 250 μ Breite. Engste Formen in der Nähe des Cambiums (bei Cb Fig. II, Taf. II). Die Sekretbehälter enthalten gelbliches bis schmutzig gelbes oder gelbbraunes ätherisches Öl (in Tropfen, Kugeln) oder Harz (in Klumpen, Schollen). Ersteres kann auch bei dem Trocknen der Droge in die umgebenden Gewebe eindringen.
In inneren und mittleren Teilen des Strahls sind die Sekretbehälter ziemlich regelmäßig-radial (die einzeln oder paarweise auftretenden Behälter durch Ersatzfasern verbunden) angeordnet (S—S, Fig. II, Taf. II). In äußeren Strahlenteilen dagegen ist diese Anordnung meist gestört, weil zu den Sekretbehältern der typischen Baststrahlen ähnliche Behälter äußerer Teile der Parenchymstrahlen (S,, Fig. II, Taf. II) hinzukommen.
NB. Die hier befindliche Außenrinde zeigt Neigung zu tangentialer Streckung ihrer Parenchymzellen. Insoweit diese dem Kork anliegen (unter SP Fig. II, Taf. II), zeichnen sie sich auch durch derbe, meist gelblich-bräunliche Wände und durch deutliche Poren [Flächenansicht: reichliche große, meist elliptische Tüpfel (a bei SP Fig. II, Taf. II)] aus. Bemerkenswert ist ferner, daß die parenchymatischen Elemente der Rinde, unter Umständen auch die Ersatzfasern, in der Droge stark zusammengefallen sind. Um sie zum Aufquellen zu bringen, bedarf es oft längerer Behandlung der Schnitte mit Wasser unter mäßiger Erwärmung.

3. *Cambium* (Cb Fig. II, Taf. II):

Zwischen Rinde und Holzkörper befindliche Schicht dünnwandiger, rechteckiger Zellen (*Cambium* und seine nächsten Abkömmlinge) in radialer Anordnung.

4. *Holzkörper* [HK Fig. I; HK—HK, Fig. II, Taf. II (Holzteil des Gefäßbündels)], der Rinde gegenüber quantitativ zurücktretend. Grad der Ausbildung differiert aber je nach Wurzel und Wurzelstelle:

a) *Markstrahlen* (M—M, Fig. II, Taf. II). Vom *Cambium* bis gegen das Zentrum der Wurzel führend:

Aus Zellen, die gestaltlich wie in bezug auf den Inhalt im allgemeinen mit den entsprechenden Formen der Rinde s. o. übereinstimmen.

b) *Holzstrahlen*. Zwischen den *Markstrahlen* liegend. Auch hier lassen sich typische *Holzstrahlen* und *Parenchymstrahlen* unterscheiden. Beide quantitativ Hauptbestandteil des ziemlich weich angelegten Holzes:

a) *Parenchymstrahlen* (P—P_{,,,}, Fig. II, Taf. II): In der Regel die Fortsetzung der *Parenchymstrahlen* der Rinde bildende, nach dem Zentrum der Wurzel führende, je nach Ausbildung der typischen *Holzstrahlen* (gegabelte oder einfache *Strahlen*) hier mehr oder weniger tief eingreifende (abschließende) Gewebe. Zellen in bezug auf Form und Inhalt wie bei den *Parenchymstrahlen* der Rinde s. o.

Gewebslücken selten. Sekretbehälter fehlen.

β) *Typische Holzstrahlen* (H—H_{,,}, Fig. II, Taf. II). Mit den *Parenchymstrahlen* abwechselnd. Meist an die typischen *Baststrahlen* anschließend. Bestehen aus:

1) *Parenchym* (P—P_{,,,}, Fig. II, Taf. II): Aus Zellen ähnlich denjenigen des *Parenchyms* der typischen *Baststrahlen*. Auch hier die gewöhnlich stärkeren Zellen weniger zahlreich. Neigung zu gestaltlichen Unregelmäßigkeiten.

2) *Gefäße* u. *Tracheiden* (g—g, Fig. II, Taf. II), die charakteristischen Elemente des *Strahls*: Zahlreiche, recht breite, abgerundet-polygonale Formen mit derben Wänden. Zu dichten, ein- bis zweireihigen *Radialstrahlen* zusammengestellt.

Farbe: Farblos oder schmutzig gelblich bis gelb.

Die *Gefäßstrahlen* führen bis gegen das Centrum der Wurzel, hier zu einem Strang zusammenschließend, der bei alten (dicken) Wurzeln durch reichliche Entwicklung von *Zwischenparenchym* fast markähnlich ausgebildet sein kann.

Ein ausgesprochenes *Mark* zeigt nur der *Wurzelstock* (*Rhizom*), auf den anatomisch hier einzugehen, zu weit führen würde.

3) *Ersatzfasern* (F,—F_{,,}, Fig. II, Taf. II), die typischen *Holzfasern* vertretend: Zahlreiche, gestaltlich wie inhaltlich mit den *Ersatzfasern* der Rinde s. o. so ziemlich übereinstimmende, hier und da aber zu einer etwas stärkeren Verdickung neigende Formen. *Collenchymglanz* auch hier vorhanden. Die *Fasern* sind zu oft recht regelmäßigen *Radialreihen* seitlich den *Gefäßen* zusammengestellt. Ferner findet man sie in unregelmäßigen Gruppen zwischen den *Gefäßen*.

NB. Sekretbehälter fehlen den Holzstrahlen wie dem Holzkörper überhaupt. Gewebeerreißen kommen kaum vor. Starke Schrumpfungen der Gewebe dagegen s. o. sind nicht ausgeschlossen.

II. Längsschnittansichten.

A. Radialer Längsschnitt.

1. *Kork*: Im allgemeinen wie auf dem Querschnitt.

2. *Rinde* (R—R, Fig. III, Taf. II):

a) *Markstrahlen* (M bei R—R, Fig. III, Taf. II):

Die Rinde durchziehende, vom Schnitte meist nur unvollständig getroffene Bänder aus dünnwandigen, radial gestreckten, abgerundet-rechteckigen Zellen. Stärkereichtum oft auffallend.

b) *Baststrahlen*:

a) *Parenchymstrahlen*: Aus axial meist gestreckten, elliptischen bis abgerundet-rechteckigen Zellen, die in mehr oder weniger deutliche Längsreihen gestellt sind.

β) *Typische Baststrahlen* (R—R, Fig. III, Taf. II):

1) *Parenchym* (P Fig. III, Taf. II): Wie bei den Parenchymstrahlen.

2) *Ersatzfasern* (F Fig. III, Taf. II): Hier in Faserform hervortretend. Nicht alle hierher gehörige Zellen sind aber lange, schmale, scharf zugespitzte Fasern. Auch kurze, schmale, stabzellähnliche, sowie breite, unregelmäßig-polygonale, oft recht niedere Formen und deren Übergänge zum Parenchym kommen vor. Endlich findet man auch quer gefächerte lange Fasern.

Charakteristisch ist, wenigstens für die schon etwas stärker verdickten Formen, eine zarte Streifung durch schräge, sich rechtwinklig schneidende Streifensysteme (man vergl. F, Fig. III, Taf. II).

3) *Siebröhren u. Cambiform* (r Fig. III, Taf. II): Die schwer sichtbaren, zuweilen derbwandigen Siebröhren als Schläuche mit schwach geneigten, rundlichen Siebplatten.

4) *Sekretbehälter* (S Fig. III, Taf. II): Hier als Gänge hervortretend, die nicht immer scharf längs verlaufen und dann vom Schnitte nur zum Teil getroffen werden.

Epithelzellen (E Fig. III, Taf. II) schmal, axial etwas gestreckt, stärkefrei.

3. *Holzkörper* (HK Fig. III, Taf. II):

a) *Markstrahlen* (M bei HK Fig. III, Taf. II):

Im allgemeinen wie in der Rinde.

b) *Holzstrahlen*:

a) *Parenchymstrahlen*: Wie diejenigen der Rinde s. o.

β) *Typische Holzstrahlen* (HK Fig. III, Taf. II):

1) *Parenchym* (P, Fig. III, Taf. II): Wie in der Rinde.

- 2) Ersatzfasern (F, Fig. III, Taf. II): Ebenfalls wie die entsprechenden Formen der Rinde. Streifung s. o. aber meist schärfer (Chloralhydratpräparat) wegen der meist etwas stärkeren Wandverdickung.
- 3) Gefäße u. Tracheiden (g Fig. III, Taf. II): Hier als gerade oder gebogene Röhren netzförmig-poröser oder treppenförmig-poröser Verdickung (meist grobe Porenspalten). Zwischen den Gefäßen oft axial gestreckte Parenchymzellen oder Ersatzfasern.

B. Tangentialer Längsschnitt.

1. *Kork*: Unregelmäßig-polygonale Zellen. Zuweilen mit Teilungen, die an Cambium erinnern und lokal zu einer Reihenordnung der jungen Korkzellen führen.
2. *Rinde*:
 - a) Markstrahlen (MM, Fig. IV, Taf. II):

Die am häufigsten vorkommenden zweireihigen Strahlen entweder so ziemlich in der ganzen Höhe zweireihig (M Fig. IV, Taf. II) oder mehr oder weniger genau in der Mitte (M, Fig. IV, Taf. II). Dann oben und unten mit oft recht langen einreihigen Ausläufern, den einreihigen Markstrahlen des Querschnittes. Dessen seltene drei- und vierreihige Strahlen entsprechen meist stark bauchigen Anschwellungen ebenfalls sehr hoher Strahlen des Tangentialschnittes.
Markstrahlen hie und da S-förmig gebogen.
 - b) Baststrahlen. Hier interessieren nur die
 - a) Typischen Baststrahlen (Fig. IV, Taf. II):
 - 1) Parenchym, Siebröhren u. Ersatzfasern: Im allgemeinen wie auf dem radialen Längsschnitt.
 - 2) Sekretbehälter (S—S, Fig. IV, Taf. II): Hier zeigt sich, daß ein Teil der wie auf dem radialen Längsschnitt in Form von Gängen hervortretenden Sekretbehälter in der Richtung der Tangentialebene mehr oder weniger stark bogig verläuft. Dies betrifft besonders die gegabelten Gänge (S—S, S, Fig. IV, Taf. II), die paarweise zusammengestellten der Querschnittansicht.
3. *Holzkörper*:

Im allgemeinen wie auf dem radialen Längsschnitt.

III. Präparation.

Besonders die schon ältere Droge schneidet sich trocken ziemlich schwer. Man feuchte daher — dies betrifft vor allem die Querschnitte — die Schnittfläche mit Wasser etwas an, oder man lege ein Wurzelstück vor dem Schneiden ein bis zwei Tage in Wasser, nötigenfalls auch in Wasser-Glyzerin. Längsschnitte lassen sich trocken herstellen.

Die Schnitte bringe man, zur Beseitigung der oft starken Schrumpfung besonders der parenchymatischen Elemente, in ein Uhrglas mit Wasser. Schwache Erwärmung fördert die Quellung und beseitigt auch meist die oft störenden Luft einschüsse. Andernfalls ist eine Behandlung mit Alkohol und dann Wasser, eventuell ein längeres Einlegen in ausgekochtes Wasser angezeigt. Die Schnitte präpariere man teils mit Wasser-Glyzerin, teils mit Chloralhydratlösung. Bezüglich des Studiums der Präparate gilt im allgemeinen das bei Radix Althaeae Gesagte.

Radix Angelicae.

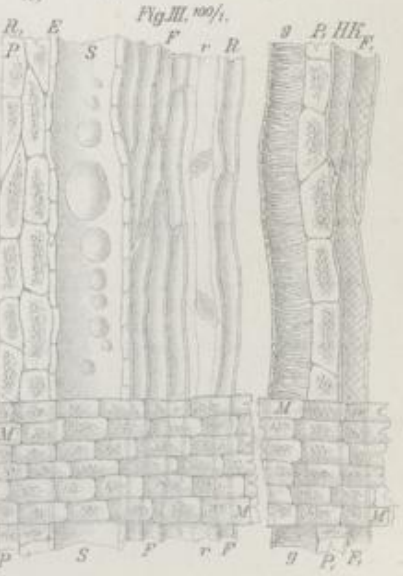
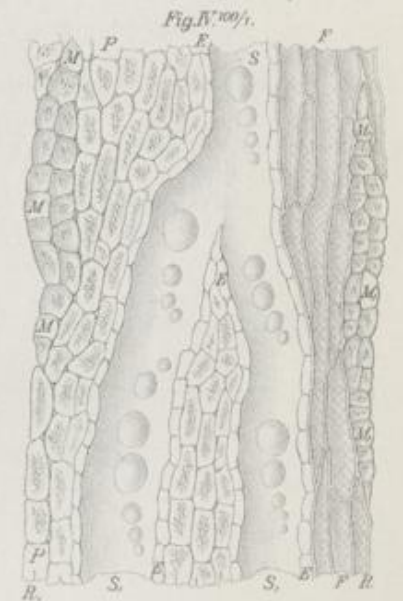
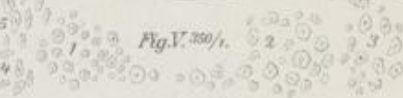
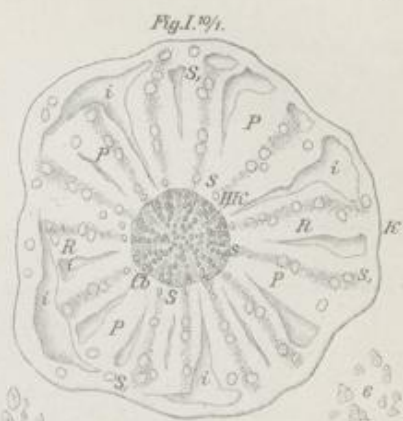
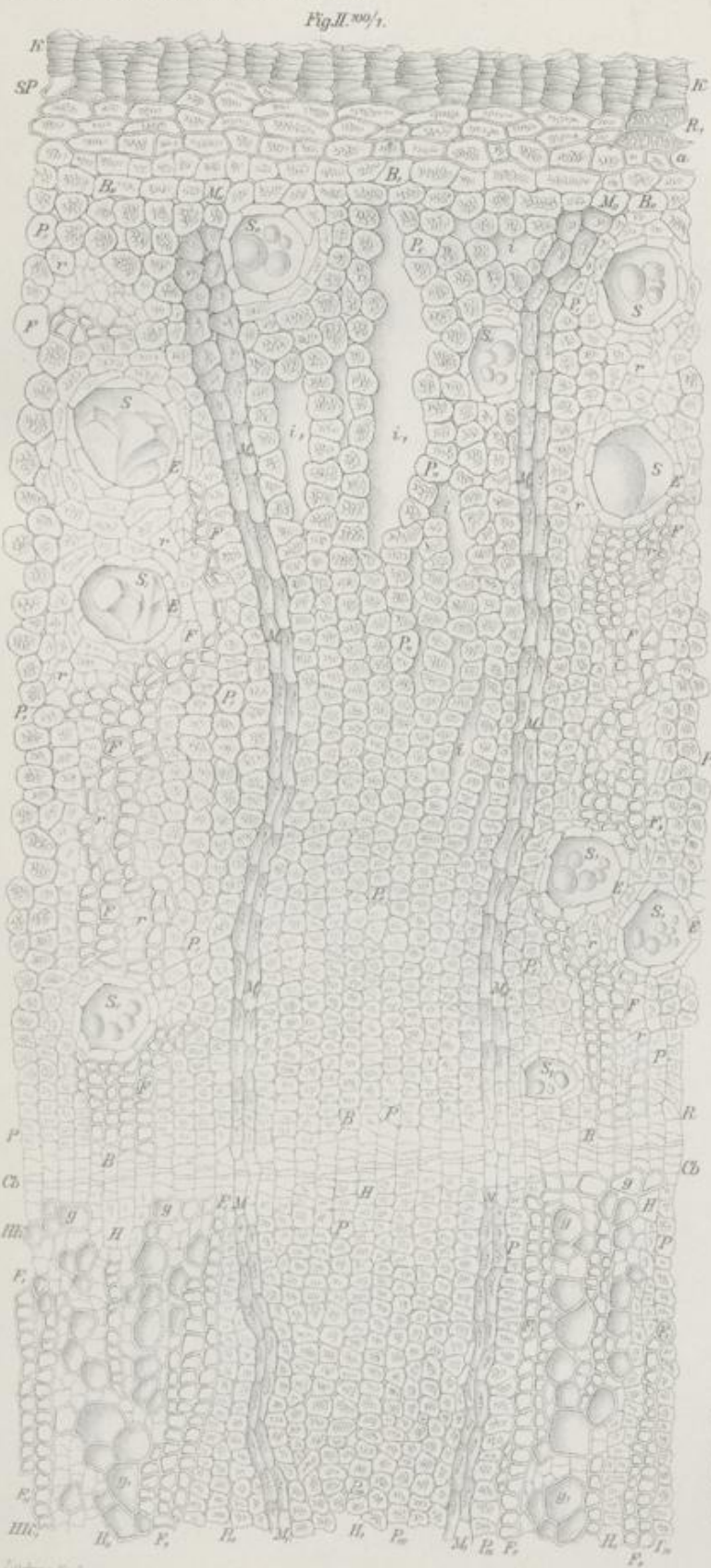
Erklärung der Abbildungen.

- Fig. I: Querschnitt durch die Wurzel. Vergr. 1:10.
K Kork. R Rinde (i Gewebslücken, P Parenchymstrahlen, S—S, typische Baststrahlen mit den Sekretbehältern). HK Holzkörper mit den Gefäßen.
- Fig. II: Teil eines derartigen Querschnittes. Vergr. 1:100.
K: Kork.
R—R,: Rinde (sekundäre Rinde). Bastteil des Gefäßbündels.
M—M,, Markstrahlen, meist zweireihig, mit viel Stärke.
B—B, Parenchymstrahlen, aus stärkereichem Parenchym (P,,) ii, Gewebslücken. S,, Sekretbehälter.
B—B,, Typische Baststrahlen.
P, Parenchym. r Weichbast. F Ersatzfasern. SS, Sekretbehälter. E deren Epithel.
SP Beide Strahlen deckendes derbwandiges Außenparenchym (bei a Poren in Flächenansicht).
Cb: Cambium und seine nächsten Abkömmlinge. Bei P jungdliches Parenchym.
HK—HK,: Holzkörper. Holzteil des Gefäßbündels. Ziemlich fleischig ausgebildet.
M—M, Markstrahlen.
H—H, Parenchymstrahlen, aus stärkeführendem Parenchym (P—P,,).
H—H,, Typische Holzstrahlen.
P,,, Parenchym. g—g, Gefäße und Tracheiden, radial angeordnet.
F,—F,, Ersatzfasern in ähnlicher Anordnung.
- Fig. III: Stücke eines radialen Längsschnittes durch Rinde und Holz der Wurzel. Vergr. 1:100.
R—R,: Rinde (Bastteil des Gefäßbündels).
M Markstrahl, als Band durch die Rinde ziehend.
R—R, Typischer Baststrahl.
P Parenchym. S Sekretbehälter. E dessen Epithel. F Ersatzfasern. r Weichbast.
HK: Holzkörper (Holzteil des Gefäßbündels).
g Gefäßröhre. P, Parenchym. F, Ersatzfasern.
- Fig. IV: Stück eines tangentialen Längsschnittes durch die Rinde der Wurzel. Vergr. 1:100.
M—M, Markstrahlen, meist zweireihig.
P Parenchym
F Ersatzfasern, gestreift
S—S, Sekretbehälter, verzweigt. Mit Epithel (E) } typischer Baststrahl.
- Fig. V: Stärke, aus Parenchym ausgefallen.
1—5 Einfache Körner. 1. kugelig, 2. eingedrückt kugelig, 3. polyedrisch, 4. ei-, 5. spindelförmig (mit oder ohne seitliche Abflachung).
6 Zusammengesetzte Körner (2—4-fach kombinierte und ihre Bruchkörner).

Radix Angelicae.

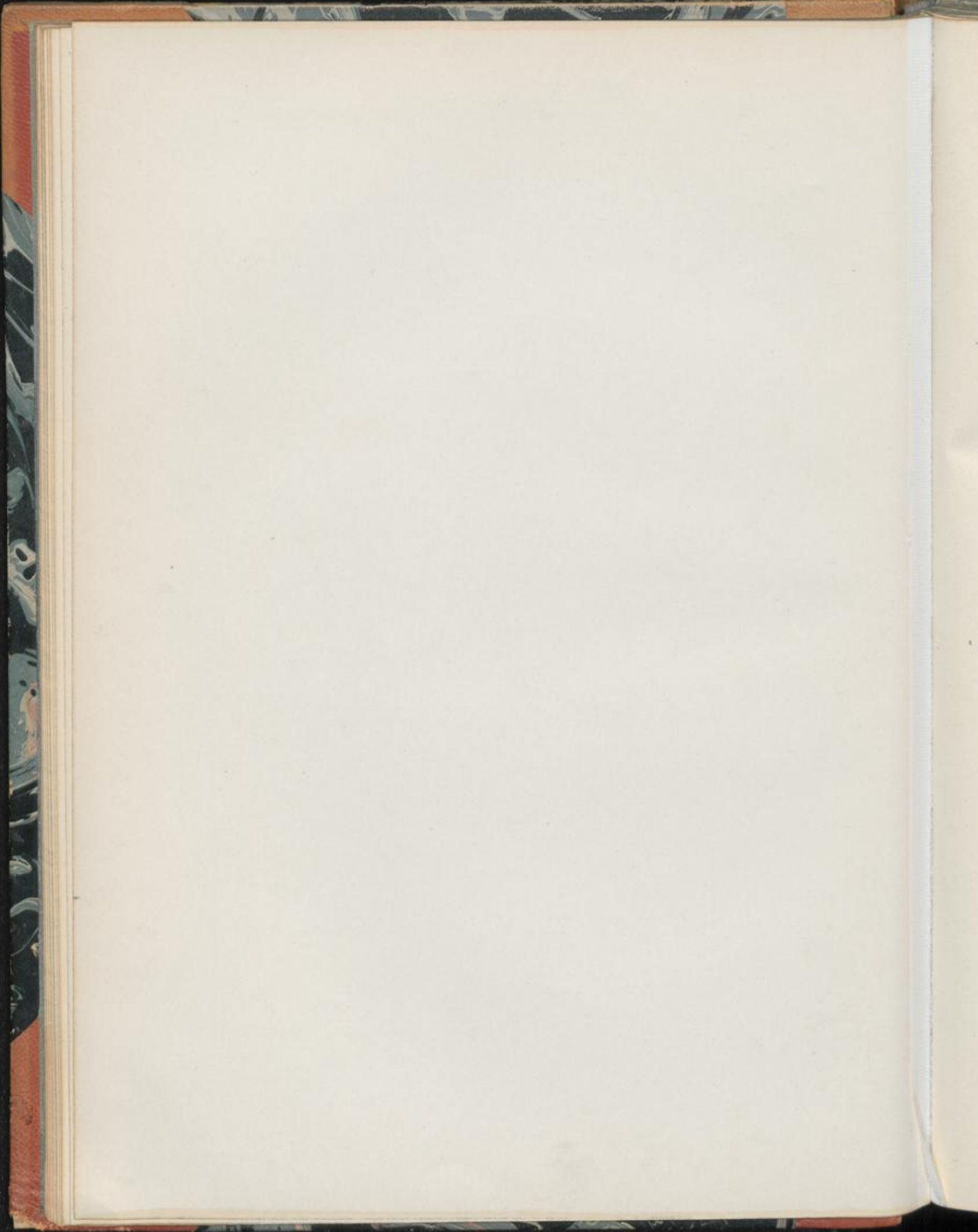
L. Rösch, Pharmakognostischer Atlas, Bd. 2.

Taf. II.



Ludwig Koch, 1848

H. L. J. v. d. B.



Radix Colombo.

Radix Calumbae. Kolombowurzel, Kalumbawurzel.

Taf. III.

I. Querschnittansicht.

1. *Kork*: Dicke Schicht dünnwandiger, sehr schmaler, rechteckiger Zellen mit auffallend scharf gebrochenen Radialwänden (bei K Fig. II, Taf. III). Oft decken mehrere derartige Schichten die Droge, verbunden durch größere, unregelmäßig gestaltete (durch Verschiebung der Schichten verzerrte) Korkzellen. Hier reißen ältere Korkschichten ab (Abschilferung an bestimmten Wurzelstellen). Sie werden nach und nach durch neue ersetzt. Auch ein bis in tiefere Korklagen eingreifendes Aufspringen der Korkdecke wird durch das ungewöhnlich starke Dickenwachstum der Wurzel hie und da veranlaßt. Lokale, später an der Wurzeloberfläche vorspringende Korkwucherungen schließen dann die aufgebrochene Stelle.

Farbe: Braungelb bis gelbbraun. Äußerste Lage oft schwarzbraun.

Unter dem Kork liegt ein meist noch deutliches Phellogen [Korkcambium (Kb Fig. II, Taf. III)]. Es hat nicht nur den Kork verstärkt, es entstand auch aus ihm, wie sich aus der Zellanordnung anschließend tieferer Zelllagen ergibt, ein häufig ziemlich mächtiges:

2. *Phellogerm* (Ph—Ph, Fig. I u. II, Taf. III). Dies besteht aus:

a) Parenchym (p Fig. II, Taf. III): Dünnwandige, bräunliche bis braune, selten farblose, meist stärkearme (vielfach fast leere) Zellen, die in der Nachbarschaft des Phellogens gestaltlich noch an Cambiumzellen erinnern, in tieferen Lagen aber größer und mehr oder weniger regelmäßig quadratisch, gestreckt-rechteckig oder polygonal sind. Stellt das Korkcambium seine Tätigkeit zeitweise ein, so erhalten auch die ihm anstoßenden Parenchymzellen die letztgenannte Form.

b) Steinzellen St bei Ph Fig. II, Taf. III): Meist reichlich in das Parenchym eingestreut. Hier als Einzelzellen oder kleine Zellgruppen ziemlich unregelmäßiger Anordnung; die äußersten oft direkt an dem Korkcambium liegend. Zellen mehr oder weniger regelmäßig quadratisch bis rechteckig, gedrunge- oder gestreckt-polygonal (Tangentialstreckung) und hie und da schwach abgerundet.

Verdickung schwach bis mittelstark, vielfach einseitig (aufgelagerte sekundäre Verdickungsschicht ein verschieden orientiertes, wulstiges Hufeisen oder Teile eines solchen).

Poren stets deutlich (Längsansicht: verzweigte oder unverzweigte zylindrische Kanälchen; Flächenansicht: kreisrunde, selten spaltenförmige Tüpfel). Die Steinzellen sind gekennzeichnet durch die intensiv gelbe Farbe der in der Regel geschichteten Wände und durch die in Ein- oder Mehrzahl meist in ihnen vorhandenen kurz-prismatischen Oxalatkristalle (in seltenen Fällen vertreten durch Kristallsand).

NB. Man findet die Steinzellen durchaus nicht überall in der Wurzel. Sie können fehlen an Stellen, wo die Phellodermbildung zurücktrat und sich auf die Herstellung einer schwachen Parenchymdecke beschränkte. Daß bei dem Schneiden der Droge in Scheiben der Kork samt der Steinzellenschicht oft streckenweise abreißt, ist hier ebenfalls zu berücksichtigen.

3. *Rinde* (sekundäre Rinde, Bastteil des Gefäßbündels). Mächtig entwickelt (R—R, Fig. I; R—R_{III}, Fig. II, Taf. III), aber stets bedeutend schwächer als der Holzkörper (HK—HK, Fig. I, Taf. III):

a) Markstrahlen: Fehlen.

b) Baststrahlen: Alleiniger Bestandteil der Rinde. Bestehen aus:

a) Parenchymstrahlen, die Markstrahlen vertretend (P—P, Fig. I; PS—PS, Fig. II, Taf. III):

Äußerste Schicht (P Fig. II, Taf. III) aus schmalen, stark tangential gestreckten Zellen; anschließend inneres Parenchym (P, Fig. II, Taf. III) aus größeren gedrungenen, meist abgerundet-polygonalen Formen regelloser Anordnung (erst infolge des starken Dickenwachstums der Wurzel verschoben). Besonders bei den äußeren Zellen ist es fraglich, ob und inwieweit sie etwa noch von dem Phellogen abstammen.

Mittlere und innere Schichten des Parenchyms — die Hauptmasse — aus scharf radial angeordneten, überwiegend abgerundet-quadratischen, in der Außenlage großen, nach dem Cambium hin sukzessiv kleineren Zellen (P_{II}—P_{III}, Fig. II, Taf. III).

Sämtliches Parenchym dünnwandig, ohne deutlich wahrnehmbare Poren. Doch gelingt es, hie und da sie an gut aufgehellten Chloralhydratpräparaten wenigstens in Flächenansicht (kleine, meist spaltenförmige Tüpfel) nachzuweisen.

Farbe: Protoplasmatische Grundsubstanz gelblich bis gelb. Da sie gegenüber dem reichen farblosen Stärkeinhalt der Zellen vollständig zurücktritt, so erscheinen, besonders bei starker Vergrößerung, die Zellen vielfach nahezu farblos. Dies gilt vor allem von dem inneren Parenchym, welches an sich schon die geringsten Farbstoffmengen enthält (Nachweis an Trockenschnitten in Glycerin, da wasserhaltige Medien den Farbstoff alsbald lösen).

Inhalt: Alle Zellen vollgepfropft mit großkörniger

1) Stärke (Fig. V, Taf. III):

a. Einfache Körner: Die zahlreichsten. Man unterscheidet kugelige (1), abgeflacht-kugelige (2), ei- (3), keulen- (4) und walzenförmige (5)

Körner — alle in Ausnahmefällen mit kleiner seitlicher Spitze (7) — ferner abgerundet-dreieckige Stärke (6).

Längendurchmesser: 20, 35–50, 80 μ (Kleinkörner 6, 10–15, 20 μ).

- b. Zusammengesetzte Formen: Doppelkörner mit gestaltlich wie in bezug auf die Größe oft recht ungleichen Teilkörnern (8). Ähnliches gilt auch für die drei- (9) und vierfach (10) zusammengesetzten Formen.

Schichtung ziemlich deutlich (Wasserpräparat).

Kern zentrisch oder exzentrisch. An seiner Stelle meist eine kleine strahlige Kernhöhle (gedrungene Körner) oder ein Längsspalt (gestreckte Formen).

- 2) Oxalatkriställchen (Kristallsand): Kleine Prismen, Nadeln, Stäbchen, selten drusenähnliche Körperchen, die erst nach Beseitigung der Stärke (Chloralhydratpräparat) hervortreten. Die Prüfung durch den Polarisationsapparat ergibt zuweilen schon ziemlich beträchtliche Mengen.

- β) Typische Baststrahlen (eigentlicher Weichbast), zwischen den Parenchymstrahlen liegend:

Aus Siebröhren, Cambiform usw. bestehende, scharf radial angeordnete zahlreiche Streifen (B—B, Fig. I u. II, Taf. III), die vom Cambium aus, mit oder ohne Unterbrechung, durch die Rinde führen. Auch kleine, sich nur auf Teile der Rinde erstreckende Strahlen (B₁—B₂, Fig. II, Taf. III) kommen vor.

Strahlen schmal, hier und da leicht geschlängelt, zum allergrößten Teil vollständig zusammengefallen. Nur in direkter Nähe des Cambiums (bei B Fig. II, Taf. III) findet man intakte, dementsprechend verbreiterte Strahlenteile — die jüngsten —, in denen die Siebröhren durch relative Größe auffallen.

Mechanische Zellformen (Bastfasern) fehlen der Rinde.

4. *Cambium* (Cb Fig. I u. II, Taf. III):

Zwischen Rinde und Holzkörper liegende, ziemlich schmale Schicht typisch kambialer Zellen samt ihren nächsten Abkömmlingen. Plasmatischer Inhalt bräunlich bis braun. Cambiale Region somit schon mit unbewaffnetem Auge sichtbar (frisch hergestellte Schnittfläche der Droge).

5. *Holzkörper* (Holzteil des Gefäßbündels). Fleischig entwickelt, quantitativ Hauptbestandteil der Wurzel (HK—HK, Fig. I u. II, Taf. III):

- a) Markstrahlen: Fehlen.

- b) Holzstrahlen: Alleiniger Bestandteil des Holzkörpers. Bestehen aus:

- α) Parenchymstrahlen, die Markstrahlen vertretend (PS—PS₁, Fig. II, Taf. III): Aus Zellen, die gestaltlich wie in bezug auf den Inhalt im allgemeinen mit denjenigen mittlerer und innerer Schichten der Parenchymstrahlen der Rinde übereinstimmen, deren Fortsetzung sie nach inneren Wurzelteilen hin bilden.

Kleinste Zellen in der Nähe des Cambiums, große, in bezug hierauf den entsprechenden Rindenzellen oft erheblich überlegene, zuweilen auch radial sehr stark gestreckte, gegen innere Teile der Wurzel. Hier kommen auch Gewebeerreißen, unter Herstellung größerer oder kleinerer

Luftlücken vor, ferner sind inhaltsarme oder leere Parenchymkomplexe nicht selten zu verfilzten Strängen zusammengedrückt.

β) Gefäßstrahlen (H—H, Fig. I u. II, Taf. III), zwischen den Parenchymstrahlen liegend. In der Regel die Fortsetzung der typischen Baststrahlen der Rinde nach inneren Wurzelteilen hin.

Hier sind zu unterscheiden:

- 1) Gefäßstränge (gf Fig. II, Taf. III): Aus radial oder mehr gedungen angeordneten Elementen (Gefäße, Tracheiden, Fasertracheiden, stabzellähnliche Formen).
- 2) Parenchymkomplexe: Aus im allgemeinen den angrenzenden Parenchymstrahlen entsprechendem Parenchym. Verbinden die Gefäßstränge zu radial nach dem Cambium der Wurzel führenden Strahlen. In äußeren Teilen derartiger Strahlen drängen sich die Gefäßstränge — sie bestehen aus meist 3—6 größeren Gefäßen (g Fig. II, Taf. III), seitlich, seltener außen und innen, von kleinen Tracheiden, Fasertracheiden und stabzellähnlichen Formen (a bei g Fig. II, Taf. III) begleitet, die, wie die Gefäße, durch die gelbe Farbe der Wände auffallen —, in inneren Strahlenteilen werden sie unter Zunahme des Zwischenparenchyms seltener. Gegen das Centrum der Wurzel hin verwischt sich die scharf radiale Anordnung der Gefäßstränge, zum Teil infolge ihres hier stark bogenförmigen Verlaufes (Bündel oft mehr in Längs-, wie in Querlage; bedingt faserige Struktur innerster Teile der scheibenförmig geschnittenen Droge s. u.).

II. Längsschnittansichten.

A. Radialer Längsschnitt.

1. *Kork* (K Fig. III, Taf. III): Im allgemeinen wie auf dem Querschnitt. Dies gilt auch von dem Phellogen (Kb Fig. III, Taf. III) und dem aus ihm hervorgegangenen
2. *Phellogerm* (Ph Fig. III, Taf. III):
 - a) Parenchym (P Fig. III, Taf. III): Aus kleinen, axial kaum gestreckten Zellen.
 - b) Steinzellen (St Fig. III, Taf. III): Meist gedungen (gestreckte Formen recht selten), abgerundet-quadratisch oder polygonal. Im übrigen wie auf dem Querschnitt.
3. *Rinde*:
 - a) Parenchymstrahlen: Aus axial wenig oder nicht gestreckten, in äußeren Lagen unregelmäßig-polygonalen, in mittleren und inneren (bei P, Fig. III, Taf. III) meist quadratischen, sehr regelmäßig angeordneten Zellen; die größeren außen, die kleinsten in der Nähe des Cambiums (Cb Fig. III, Taf. III).
 - b) Typische Baststrahlen: Deren äußerer, vollständig zusammengefallener Teil in den Einzelheiten nicht zu verfolgen. Innerste intakte Partien (B—B, Fig. III, Taf. III) aus vielfach wie verflochtenen Siebröhren (gut aufgehelltes Chloralhydratpräparat), oft recht undeutlichen Geleitzellen und Cambiform. Letzteres gewöhnlich in der Nachbarschaft des Cambiums (Cb Fig. III, Taf. III).

4. *Holzkörper* (HK—HK, Fig. III, Taf. III):

a) Parenchymstrahlen (P,, Fig. III, Taf. III): Aus axial kaum gestreckten Zellen, die mit denen des mittleren und inneren Rindenparenchyms so ziemlich übereinstimmen, gegen zentrale Wurzelteile hin aber größer werden.

b) Gefäßstrahlen:

a) Parenchymkomplexe, die Radialverbindung der Gefäßstränge: Wie das parenchymatische Nachbargewebe.

β) Gefäßstränge. Bestehen aus:

1) Gefäßen (g Fig. III, Taf. III): Breite Röhren spaltenförmig-poröser (Querspalten), selten netzförmiger Verdickung.

2) Tracheiden (T Fig. III, Taf. III): Mit horizontalen oder schwach geneigten Querwänden versehene schmalere Formen ähnlicher Verdickung (Querspalten meist in einer Längsreihe).

Behöftete Poren kommen hier und da vor (stärkere Vergrößerung!).

3) Fasertracheiden (FT Fig. III, Taf. III): Übergangsformen von Tracheiden zu Faserzellen. Letzteren gestaltlich, ersteren in bezug auf die Verdickung ähnlich. Können auch gefächert sein (bei b Fig. III, Taf. III).

4) Stabzellähnliche Formen (bei a Fig. III, Taf. III): Schmale gestreckt-rechteckige (Querwände also horizontal) in der Verdickung sich an die Tracheiden anschließende Elemente.

5) Strangparenchym (i Fig. III, Taf. III): Dünnwandige, axial stark gestreckte Zellen. Porenfrei.

Die so zusammengesetzten Gefäßstränge verlaufen auch in äußeren Teilen des Holzkörpers meist nicht scharf vertikal, sondern in der Richtung der Tangentialebene schwach gebogen. Man erhält somit von ihnen auf unserem Schnitte nur Bruchstücke von, je nach dem Grade der Biegung, verschiedener Länge. Starke Biegungen, hier nach allen Richtungen hin, betreffen die zentralen Wurzelteile. Ziemlich viele Gefäßstränge — sie geben sich auf unserm Schnitt in mehr oder weniger scharfer Längs- und Querschnittansicht — streichen fast mehr horizontal wie vertikal. Unter Loslösung derartiger Stränge oder ihrer Fasertracheiden aus dem weichen parenchymatischen Grundgewebe kommt die auffallend faserige Struktur der Oberfläche innerster Teile der zu Querscheiben verarbeiteten Droge zustande.

B. Tangentialer Längsschnitt.

1. *Kork*: Hier aus ziemlich großen polygonalen, dicht gefügten Zellen.

2. *Phelloderm*:

Steinzellen: Wie in Querschnittansicht (also auch gestreckte Formen hervortretend).

3. *Rinde*:

a) Parenchymstrahlen: In äußeren Lagen aus unregelmäßig angeordneten Zellen (P Fig. IV, Taf. III).

b) Typische Baststrahlen: Deren zusammengefallener Teil (B—B, Fig. IV, Taf. III) als leicht geschlängelte Längsstreifen in dem Parenchym.

Hie und da verbinden bogig verlaufende Stücke je zwei Nachbarstrahlen (Anastomosen). Intakte Bastteile wie auf dem radialen Längsschnitt.

4. *Holzkörper*: Hier interessieren nur die

- a) Gefäßstrahlen: Zusammensetzung ihrer Gefäßstränge wie auf dem radialen Längsschnitt. Tracheiden, Fasertracheiden und Stabzellen in allerdings größerer Zahl sichtbar (diese meist seitlich den großen Gefäßen gestellt).

Seitliche Verbindung der Gefäßstränge zweier Nachbarstrahlen hier am deutlichsten. Gefäßstränge gabeln sich. Ein Gabelast führt unter stärkerer oder schwächerer Biegung nach dem Nachbarstrahl. Derartige Anastomosen in zentralen Teilen der Wurzel am häufigsten.

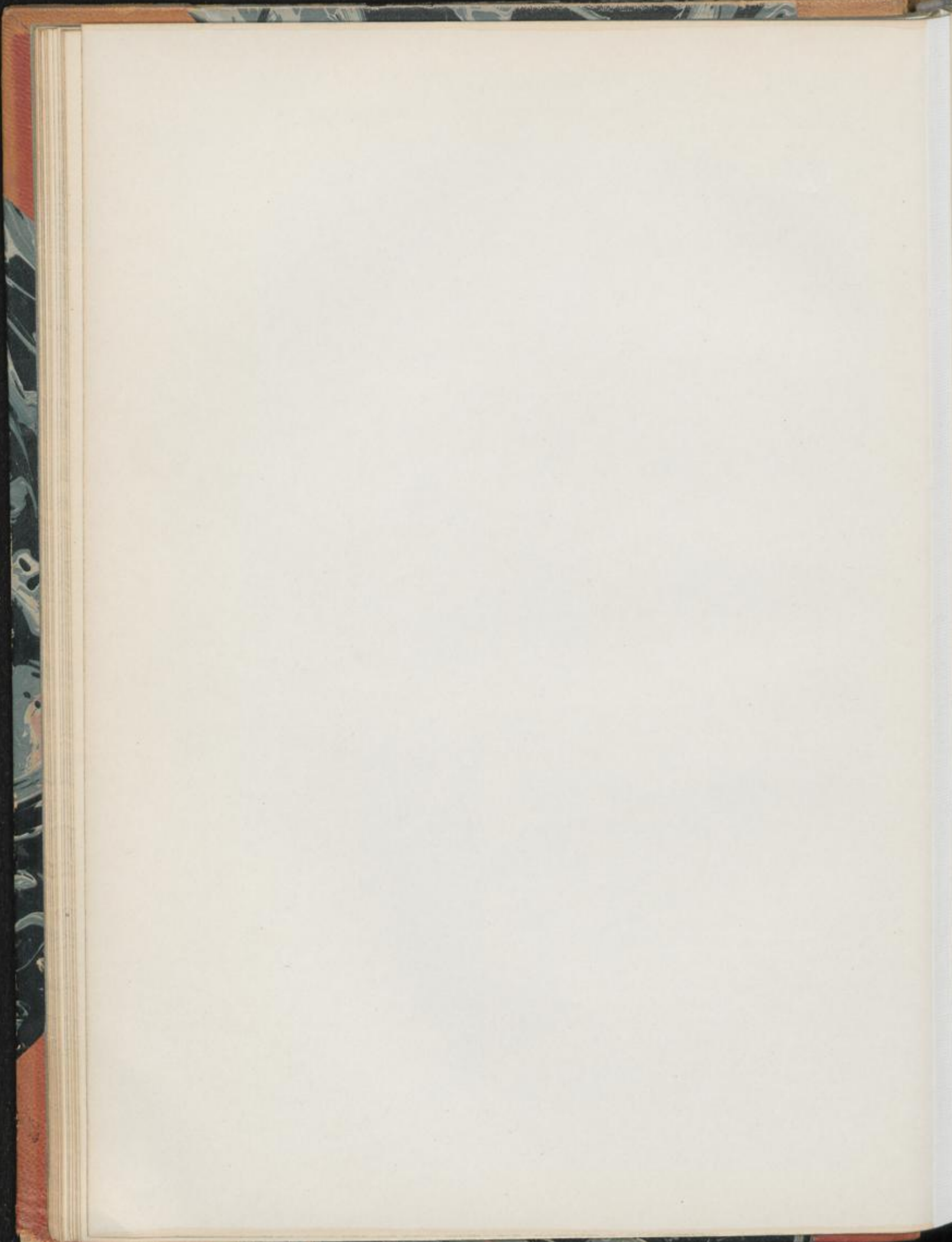
III. Präparation.

Man schneide die Droge trocken und berücksichtige hierbei die äußeren, mittleren und inneren Teile der scheibenförmigen Stücke. Die Schnitte lasse man in Wasser gut aufquellen. Dies geschehe in einer auf den Objektträger gegebenen, zunächst dünnen Wasserschicht, in der sich bei vorsichtigem Auflegen die oft stark gewellten Schnitte von selbst ausbreiten. Dann kann reichlich Wasser aufgegeben werden. Die Präparation erfolge teils mit Wasser-Glyzerin, teils mit Chloralhydratlösung. Bezüglich des Studiums beider Präparate sei auf das bei *Radix Althaeae* Gesagte verwiesen.

Radix Colombo.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. I: Skizze eines Querschnittviertels der Wurzel. Vergr. 1:5.
K Kork. Ph Phelloderm. R—R, Rinde (P—P, deren Parenchym, B—B, deren typische Baststrahlen). HK—HK, Holzkörper (H—H, dessen Gefäßstrahlen). Cb Cambium.
- Fig. II: Teil eines Querschnittes durch die Wurzel. Vergr. 1:80.
K: Kork. [Kb Phellogen (Korkcambium.)]
Ph: Phelloderm. p dessen Parenchym. St Steinzellen, Kristalle enthaltend.
R—R_„: Rinde (sekundäre Rinde), Bastteil des Gefäßbündels.
B—B: typische Baststrahlen, in Streifen. Außen (B_„) total zusammengefallen, innen (B) intakt.
PS—PS_„: Parenchymstrahlen. Aus stärkereichem Parenchym verschiedener Schichten (P P_„—_„).
Cb: Cambium und seine nächsten Abkömmlinge.
HK—HK: Holzkörper. Holzteil des Gefäßbündels. Hauptmasse. Fleischig entwickelt.
PS—PS_„: Parenchymstrahlen. Aus stärkeführendem Parenchym.
H—H: Gefäßstrahlen.
gf deren Gefäßstränge (g Gefäße; bei a Tracheiden, Fasertracheiden, stabzellähnliche Formen usw.).
P_„ die Gefäßstränge radial verbindende Parenchymkomplexe.
- Fig. III: Stück eines radialen Längsschnittes durch die Wurzel. Vergr. 1:80.
K: Kork. Kb Phellogen.
Ph: Phelloderm mit den Steinzellen (St).
R_„—R_„: Rinde, innerster Teil.
B—B, Intakter Weichbast mit den Siebröhren.
P, den Weichbast deckendes Parenchym eines Parenchymstrahles. Stärkereich.
Cb: Cambium und seine nächsten Abkömmlinge.
HK—HK: Holzkörper, äußerster Teil.
gf: Gefäßstrang eines Gefäßstrahles.
g dessen Gefäße. T Tracheiden. FT Fasertracheiden. b gefächerte derartige Fasern. a stabzellähnliche Formen. i Strangparenchym.
P_„: Äußeres Parenchym eines den Gefäßstrang deckenden Parenchymstrahles. Stärke führend.
- Fig. IV: Stück eines tangentialen Längsschnittes durch äußere Teile der Rinde. Vergr. 1:80.
P: Parenchym, stärkereich.
B—B: Zusammengefallener Weichbast. Als leicht geschlängelter Längsstreifen.
- Fig. V: Stärke, aus Parenchym ausgefallen. Vergr. 1:200.
1—7 Einfache Körner: 1. kugelig, 2. abgeflacht-kugelig, 3. ei-, 4. keulen-, 5. walzenförmig, 6. abgerundet-dreieckige Stärke. 7. Formen mit seitlicher Spitze.
8—10 Zusammengesetzte Stärke: 8. Doppelkörner, 9. u. 10. drei- und vierfach zusammengesetzte Formen mit oft recht ungleich großen Teilkörnern.



Radix Gentianae.

Radix Gentianae rubrae. Enzian, Enzianwurzel, roter Enzian.

Taf. IV.

I. Querschnittansicht.

1. *Kork*: Meist nur schwache Schicht dünnwandiger, schmaler, tangential stark gestreckter Zellen (K Fig. II, Taf. IV). Außenlage oft zusammengefallen. Abschilferung von Kork häufig. Mehr oder weniger vollständig abgerissene Korkfetzen decken dann die Wurzel (K Fig. I, Taf. IV). Phellogen nicht scharf hervortretend. Keine Phellodermbildung.
Farbe: Gelblich bis gelbbraun (Innenkork), seltener schwarzbraun (äußerste Korkzellen).
2. *Rinde* (sekundäre Rinde, Bastteil des Gefäßbündels). Stark entwickelt (R—R, Fig. I u. II, Taf. IV), aber stets schwächer als der Holzkörper (HK bis HK, Fig. I u. II, Taf. IV). Quantitatives Verhältnis beider verschieden, je nach Dicke (Alter) der Wurzel:
 - a) *Markstrahlen*: Fehlen (das ganz vereinzelt, als breite Radialstreifen sichtbare markstrahlähnliche Gewebe ist Rinde der bis gegen das Wurzelinnere führenden Seitenwurzeln).
 - b) *Baststrahlen*. Alleiniger Bestandteil der Rinde:
 - a) *Parenchymstrahlen* (PS,—PS_{III}, Fig. II, Taf. IV). Gegenüber den typischen Baststrahlen, mit denen sie abwechseln, wenig scharf ausgebildet (verwischt), aber besonders bei dicken (alten) Wurzeln ziemlich deutlich erkennbar:
Äußerste dünne, unter dem Kork liegende Schicht (SP Fig. II, Taf. IV) aus ziemlich schmalen, tangential gestreckten, zuweilen kollenchymatisch verdickten Parenchymzellen, die oft schon durch die derberen Wände, vielfach aber auch durch reichliches Pilzmycel auffallen. Inhalt wie bei Parenchym der tieferen Lagen s. u.
Mittlere und innere Schichten des Parenchyms — die Hauptmasse — bestehen aus überwiegend derb- bis relativ dickwandigen, vielfach wie verquollenen, abgerundet-polygonalen, rechteckigen oder kreisrunden, zu gestaltlichen Unregelmäßigkeiten neigenden Zellen (P₂ Fig. II, Taf. IV),

die in äußeren Lagen lose gefügt, mit dementsprechend größeren Interzellularräumen (i Fig. II, Taf. IV) versehen sind. Auch Gewebeerreißungen des hier gewöhnlich stark zusammengefallenen Parenchyms sind häufig. NB. Innere, dem Cambium nahe, also jüngste Parenchymzellen (P₁ Fig. II, Taf. IV) intakt, dichter gefügt, klein, bei oft scharf radialer Anordnung. Die jugendlichen Zellwände dementsprechend dünn, ohne Quellung.

Poren: Nur vereinzelt sichtbar. Längsschnitte s. u. für das Studium geeigneter.

Inhalt:

- 1) Ziemlich dichtes, körniges bis körnig-klumpiges Plasma. Umschließt:
- 2) Zellkerne, die auffallend gut erhalten sind und dementsprechend fast in jeder Zelle hervortreten.
- 3) Fettiges Öl in geringen bis mittleren Mengen. Beim Einlegen der Schnitte in Chloralhydratlösung in Kugelform aus dem Plasma austretend.

- 4) Kalziumoxalat, für die Droge charakteristisch:

Äußerst kleine, meist nadelförmige, gewöhnlich am Grunde der Zelle angehäuften Kriställchen (n bei SP Fig. II, Taf. IV). Bei ihrer Kleinheit leicht zu übersehen. Daher Nachweis durch Polarisationsapparat (Chloralhydratpräparat).

NB. Stärke so gut wie fehlend. Nur vereinzelte kleine Körnchen lassen sich hie und da auffinden (Jodreaktion).

Farbe: Zellwand meist farblos. Plasma gelblichgrau, gelbgrau oder schmutzig gelbe Tönungen, selten farblos; wie es scheint je nach Dicke (Alter), ebenso aber auch der Vorbehandlung (Art der Trocknung) der Wurzel. NB. Über den Bau der in den Parenchymstrahlen vereinzelt vorkommenden Siebstränge (r, Fig. II, Taf. IV) siehe typische Baststrahlen.

- β) Typische Baststrahlen (eigentlicher Weichbast, zwischen den Parenchymstrahlen liegend). Gegenüber den Parenchymstrahlen nicht scharf abgegrenzt, aber besonders bei dicken (alten) Wurzeln ziemlich deutlich hervortretend (B₁—B₃, Fig. II, Taf. IV). Schwankungen in der Schärfe der Abgrenzung, ebenso wie andere im großen und ganzen unbedeutende anatomische Abweichungen, wohl auch in der Zulassung verschiedener Gentianaarten durch das Arzneibuch begründet. Bestehen aus:

- 1) Parenchym (SP P P₁ u. P₂ Fig. II, Taf. IV), Hauptmasse des Strahls: Im allgemeinen wie dasjenige der Parenchymstrahlen s. o.
- 2) Siebstränge (r Fig. II, Taf. IV). Zahlreich, ziemlich regellos in das Parenchym eingestreut: Meist nur kleine Gruppen farbloser, dünnwandiger, polygonaler Zellen, umschlossen von den überwiegend derben Wänden der Nachbarzellen. Siebstränge in mittleren und inneren Rindenschichten gewöhnlich intakt, in äußeren aber zusammengefallen und vor allem hier auch oft unter Wandquellung wie verschleimt; dies besonders bei dicken (alten) Wurzeln.
- 3) Ersatzfasern, die Begleiter der Siebstränge: Nicht über sehr frühe Entwicklungsstadien hinaus kommende, daher nur sehr schwach ver-

dicke, in dieser Hinsicht die benachbarten derbwandigen Parenchymzellen nicht übertreffende Formen. Treten auf unserm Querschnitt kaum hervor. Vergleiche daher Längsschnittansichten.

3. *Cambium* (Cb Fig. I u. II, Taf. IV):

Zwischen Rinde und Holzkörper liegende, schmale Schicht typisch cambialer Zellen samt ihren nächsten Abkömmlingen. Führen schmutzig gelbliches bis bräunliches Plasma, daher schon mit unbewaffnetem Auge sichtbar.

Wurde die Droge vor Beginn der Vegetationszeit oder nach deren völligem Abschluß gesammelt, so ist die cambiale Region oft bis fast zur Unkenntlichkeit reduziert (Abkömmlinge stehen schon auf höherer Entwicklungsstufe; Cambium eine von ihnen fast verdeckte Zelllage).

4. *Holzkörper* (Holzteil des Gefäßbündels), fleischig entwickelt. Quantitativ Hauptbestandteil der Wurzel (HK—HK, Fig. I u. II, Taf. IV):

a) Markstrahlen: Fehlen (bezüglich scheinbarer Markstrahlen — Teilen von Seitenwurzeln — siehe oben).

b) Holzstrahlen. Alleiniger Bestandteil des Holzkörpers:

α) Parenchymstrahlen (PS—PS_{„„}, Fig. II, Taf. IV): Meist die Fortsetzung der Parenchymstrahlen der Rinde nach inneren Wurzelteilen hin. Ebenfalls wenig scharf abgegrenzt den seitlichen Gefäßstrahlen (typische Holzstrahlen) s. u. gegenüber und auch dies nur bis gegen zentrale Wurzelteile. Hier vereinigen sich Gefäß- und Parenchymstrahlen zu einem Zentralkörper aus Parenchym, in den die Gefäße regellos eingestreut sind (C Fig. I, Taf. IV).

Die Parenchymstrahlen bestehen aus Parenchymzellen, die gestaltlich wie inhaltlich mit den entsprechenden Formen der Parenchymstrahlen der Rinde s. o. so ziemlich übereinstimmen, in der Nähe des Cambiums klein und dünnwandig (P₅ Fig. II, Taf. IV), an tieferen Stellen (P₇ Fig. II, Taf. IV) größer und derbwandig sind. Hierzu kommen gestaltliche Unregelmäßigkeiten, je mehr man sich zentralen Wurzelteilen nähert. Die Interzellularräume werden größer, das Gewebe ist vielfach schlaff oder schwammig, zum Teil unter Neigung der Zellen zu arm- bis sternförmiger Gestaltung.

Wie bei den Parenchymstrahlen der Rinde der einheitliche Aufbau durch das Vorkommen von Siebsträngen gestört erscheint, so hier durch das Vorkommen von Gefäßen (g, bei PS Fig. II, Taf. IV) und, da die Gefäßstrahlen s. u. auch Siebstränge enthalten, auch von diesen (r_{„„} bei PS Fig. II, Taf. IV). Beide können als an sich den Gefäßstrahlen zugehörige, bogenförmig verlaufende Abzweigungen betrachtet werden, die gegen das Wurzelzentrum hin an Zahl zunehmen und schließlich zu dem oben erwähnten Zentralkörper führen.

β) Typische Holzstrahlen [Gefäßstrahlen (H—H, Fig. II, Taf. IV)], zwischen den Parenchymstrahlen liegend. In der Regel die Fortsetzung der typischen Baststrahlen der Rinde nach inneren Wurzelteilen hin. Bezüglich ihrer seitlichen Abgrenzung gilt im allgemeinen das für die typischen Baststrahlen Gesagte.

Bestehen aus:

- 1) Gefäßelemente (g bei H—H, Fig. II, Taf. IV): Meist schon ziemlich große, relativ dickwandige (verholzte), abgerundet-polygonale Formen, die besonders in äußeren Teilen des Holzkörpers, einzeln oder gruppenweise, zu mehr oder weniger scharfen Radialreihen zusammengestellt sind (Anordnung in inneren Wurzelteilen siehe oben).
Farblos oder schmutzig gelblich bis gelblich-bräunlich.
- 2) Siebstränge (r, bei H—H, Fig. II, Taf. IV). Vorkommen im Holzkörper abnorm, daher charakteristisch für die Droge: Im Bau den Siebsträngen der Rinde s. o. gleichend. Ziemlich zahlreich. Regellos in das Gewebe des Holzstrahls eingestreut.
- 3) Parenchym (P₆ Fig. II, Taf. IV): Aus die Gefäße verbindenden, gestaltlich im allgemeinen den entsprechenden Formen der benachbarten Parenchymstrahlen ähnlichen Zellen. Besonders in äußeren Teilen des Holzkörpers ziemlich scharf radial angeordnet.
- 4) Ersatzfasern, die Begleiter der Siebstränge wie der Gefäße: Gestaltlich mit den Ersatzfasern der Rinde s. o. übereinstimmend; aus dort angeführten Ursachen auf unserm Querschnitt schwer zu erkennen. Nur bei dicken (alten) Wurzeln (möglicherweise verhalten sich hierin auch die für die Droge zugelassenen Gentianaarten verschieden) treten sie hier und da schon etwas schärfer hervor (a bei H—H, Fig. II, Taf. IV). Da die Ersatzfasern auf sehr früher Entwicklungsstufe stehen geblieben sind (sehr schwach verdickt, unverholzt), können sie kaum als mechanische Elemente angesprochen werden, die der Droge somit fehlen.

NB. Obige Beschreibungen beziehen sich auf die Wurzel. Die der Droge beigemengten, äußerlich meist leicht erkennbaren Rhizome sind ziemlich ähnlich gebaut.

II. Längsschnittansichten.

A. Radialer Längsschnitt.

1. *Kork* (K Fig. III, Taf. IV): Im allgemeinen wie auf dem Querschnitt, nur sind die Korkzellen meist niedrig (annähernd quadratisch).
2. *Rinde*:
 - a) Parenchym- und typische Baststrahlen. Können, da ihr anatomischer Aufbau im großen und ganzen nur quantitativ verschieden ist, gemeinsam betrachtet werden:
Äußere, dem Kork anliegende Schicht (SP Fig. III, Taf. IV) aus relativ kleinen, rundlichen, zuweilen kollenchymatischen Zellen.
Mittlere und innere Schichten beider Strahlen:
 - a) Parenchym: In Außenlagen (P Fig. III, Taf. IV) aus schon größeren, derb- bis relativ dickwandigen, annähernd kreisrunden, in Mittellagen (P, Fig. III, Taf. IV) aus axial mehr oder weniger stark gestreckten (ovalen), sonst ähnlichen Zellen. Die innerste Parenchymschicht (P, P

Fig. IV, Taf. IV) zeigt dünnwandige ovale, in der Höhe mit dem benachbarten Cambium (Cb Fig. IV, Taf. IV) übereinstimmende Formen, welche schmaler werden, je mehr sie sich diesem nähern (cambiale Region).

Poren: Wenig scharf, nur vereinzelt gut sichtbar (Chloralhydratpräparat). Am deutlichsten noch an dem derbwandigen Parenchym mittlerer Rindenschichten.

Profilansicht (P,, Fig. V, Taf. IV): Verschieden breite Kanälchen (Wand oft wie knotig verdickt).

Flächenansicht: Meist relativ große, kreisrunde Tüpfel (P, Fig. V, Taf. IV), die aber an Nachbarzellen der Ersatzfasern (P Fig. V, Taf. IV) oft in spaltenförmige übergehen.

- β) Ersatzfasern (a Fig. V, Taf. IV): Schmale, niedere, nicht scharf zugespitzte Formen sehr schwacher Verdickung. Dieser Verdickung entsprechend die Poren nur angedeutet (Chloralhydratpräparat), als sehr zarte Schrägspalten, zuweilen kombiniert mit kleinen kreisförmigen Tüpfeln. Spalten kreuzen sich, wo gleichartige Zellen aneinander stoßen (scheinbare Streifung der Membran).
- γ) Siebstränge (r Fig. V, Taf. IV): Intakte Stränge aus oft wie verflochtenen, daher schwer erkennbaren, kurzgliedrigen Siebröhren und Cambiform. Callusbildung an den Siebplatten häufig (Chloralhydratpräparat). Verschleimte oder zusammengefallene Siebstränge anatomisch oft kaum zu verfolgen.

3. Holzkörper:

a) Parenchym- und typische Holzstrahlen (Gefäßstrahlen):

- α) Parenchym: Im allgemeinen wie dasjenige der Rinde. Die dem Cambium nahen Zellen (P,, Fig. IV, Taf. IV) oval, von ihm entsprechender Höhe. Gegen zentrale Wurzelteile hin können dagegen die Parenchymzellen unter Querteilung in annähernd kugelige, zu den oben erwähnten Unregelmäßigkeiten neigende Formen übergeführt werden.
- β) Gefäße und Tracheiden (g g, Fig. IV, Taf. IV): Vielfach recht breite, ring-netzförmig bis treppenförmig-porös verdickte, in der Nähe des Cambiums kurzgliedrige Röhren. Echte Gefäße (g) die Querwände vollständig resorbiert. Tracheiden (g,) mit noch mehr oder weniger stark geneigten Querwänden knotiger Verdickung.
- γ) Siebstränge (r Fig. IV, Taf. IV): Wie diejenigen der Rinde.
- δ) Ersatzfasern (a Fig. IV, Taf. IV): Gegenüber den entsprechenden Formen der Rinde s. o. nicht wesentlich verschieden.

B. Tangentialer Längsschnitt.

Abgesehen von dem Kork (unregelmäßig polygonale Zellen dichten Gefüges) nur bezüglich des Verlaufes der Gefäßstränge von Wichtigkeit. Dieser in äußeren Teilen des Holzkörpers ein überwiegend gerader. In inneren dagegen sind die gekrümmten Stränge häufig.

III. Präparation.

Die Droge ist gewöhnlich stark geschrumpft, quillt aber in Wasser meist schnell und vollständig wieder auf. Man bringe daher Trockenschnitte zunächst in Wasser und präpariere dann einen Teil mit Chloralhydratlösung, den anderen mit Wasser-Glyzerin. Letztere Präparate dienen vor allem zum Studium der Farbenverhältnisse und des unveränderten Zellinhaltes, erstere für dasjenige der anatomischen Einzelheiten. Beide Präparate gewinnen bei mehrtägigem Liegen in ihrer Zusatzflüssigkeit.

Radix Gentianae.

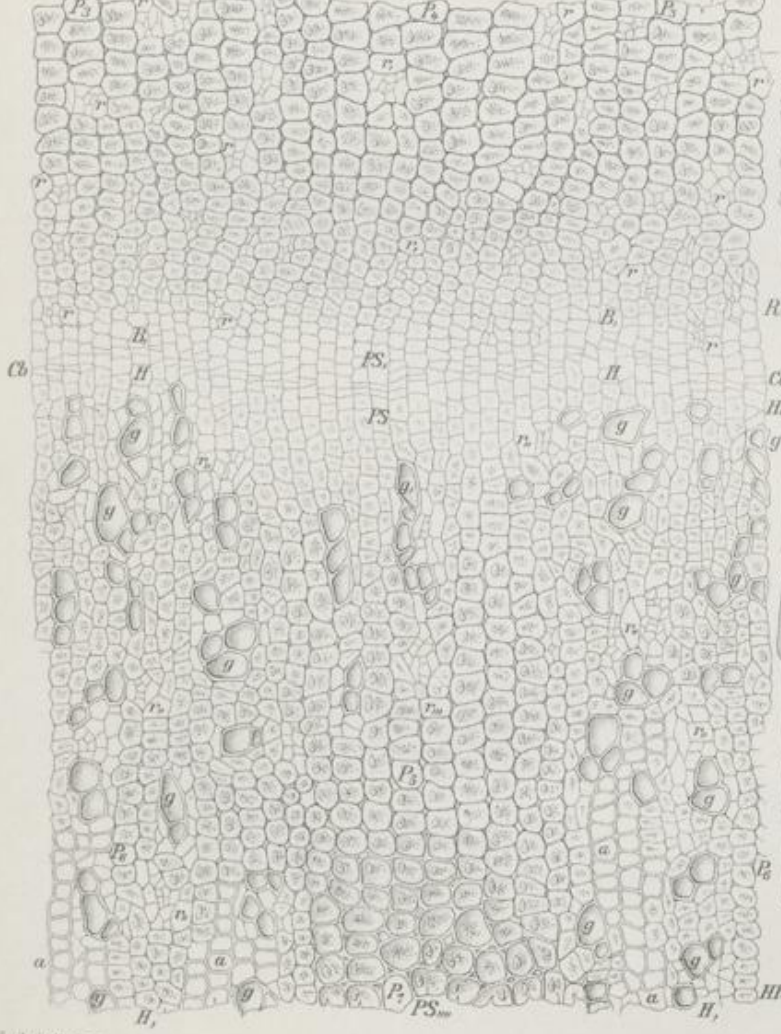
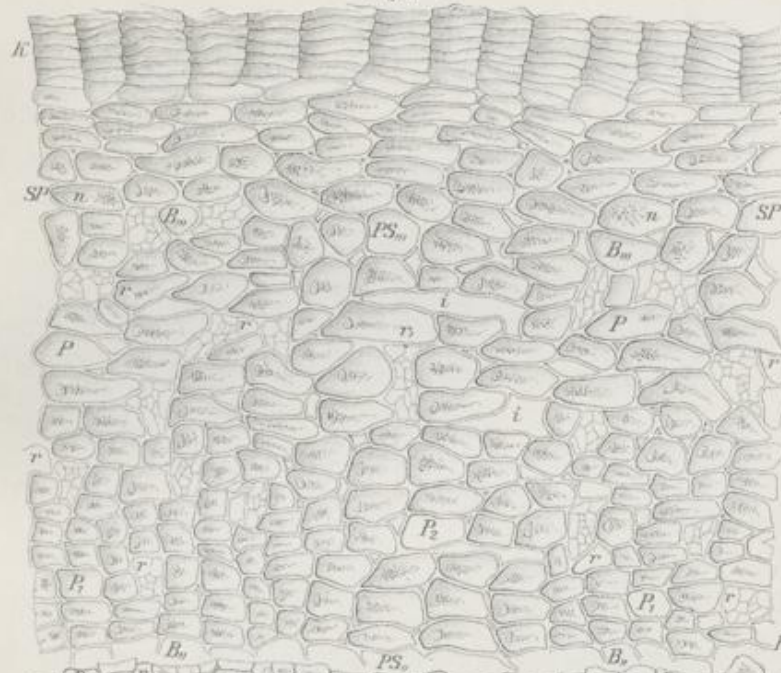
Erklärung der Abbildungen.

- Fig. I: Skizze eines Querschnittviertels der Wurzel. Vergr. 14:1.
K Kork. R—R, Rinde. Cb Cambium. HK—HK, Holzkörper. C Wurzelcentrum.
- Fig. II: Teil eines Querschnittes durch die Wurzel. Vergr. 1:100.
K: Kork.
R—R,: Rinde (sekundäre Rinde). Bastteil des Gefäßbündels.
B,—B_n: typische Baststrahlen, aus Parenchym (P₁ P₂) und vielen Siebsträngen (r).
PS,—PS_n: Parenchymstrahlen, aus vielem Parenchym (P₁ P₂) und vereinzelt Siebsträngen (r). i Interzellularräume.
SP: Beiden Strängen gemeinsame, hie und da kollenchymatische Parenchymdecke. n Oxalatkriställchen.
Cb: Cambium und seine nächsten Abkömmlinge.
HK—HK,: Holzkörper. Holzteil des Gefäßbündels. Fleischig entwickelt.
H—H,: Typische Holzstrahlen (Gefäßstrahlen), aus vielen Gefäßen (g), Parenchym (P₂), Ersatzfasern (a) und Siebsträngen (r_n).
PS—PS_n: Parenchymstrahlen, aus wenig Gefäßen (g), Siebsträngen (r_n) und viel Parenchym (P₁ P₂).
- Fig. III: Äußeres Stück eines radialen Längsschnittes durch die Wurzel. Vergr. 1:100.
K: Kork.
SP: Anstoßendes, häufig kollenchymatisches Parenchym.
P: Äußeres Parenchym der typischen Bast- und der Parenchymstrahlen. Zellen unregelmäßig-kugelig.
P₁: Parenchym anschließend tieferer Schichten beider Strahlen. Zellen oval.
- Fig. IV: Stück eines radialen Längsschnittes der Wurzel in der Nähe des Cambiums. Vergr. 1:100.
P,P: Breitere oder schmalere, gestreckt-ovale Parenchymzellen der typischen Bast- und der Parenchymstrahlen.
Cb: Cambium.
HK—HK,: Äußeres Stück des typischen Holzstrahls (Gefäßstrahls) des Holzkörpers.
g Gefäße, g, Tracheiden. a Ersatzfasern. r Siebstrang mit Siebröhren.
P_n Parenchym.
- Fig. V: Stück eines radialen Längsschnittes der Wurzel aus mittleren Teilen der Rinde. Vergr. 1:200.
r: Siebstrang, aus kurzgliedrigen Siebröhren und Cambiform.
a: Ersatzfasern mit sehr zarten Schrägspalten (Poren in Flächenansicht); gekreuzt, wenn Ersatzfasern übereinander liegen.
P—P_n: Parenchym, derb- bis relativ dickwandig. n Oxalatkriställchen.
Poren in Profilansicht: Kanälchen, die ungleich-knotige Wand bedingen (bei P_n).
Poren in Flächenansicht: Große, aber recht ungleiche, meist kreisrunde Tüpfel (bei P₁).
Derbe Schrägspalten bei Nachbarzellen der Ersatzfasern (P bei a).

Radix Gentianae.

L. Koch, Pharmakognostischer Atlas, Bd. 2.

Fig. II. 100 \times .



Ludwig Koch, gax.

Taf. IV.

Fig. I. 100 \times .

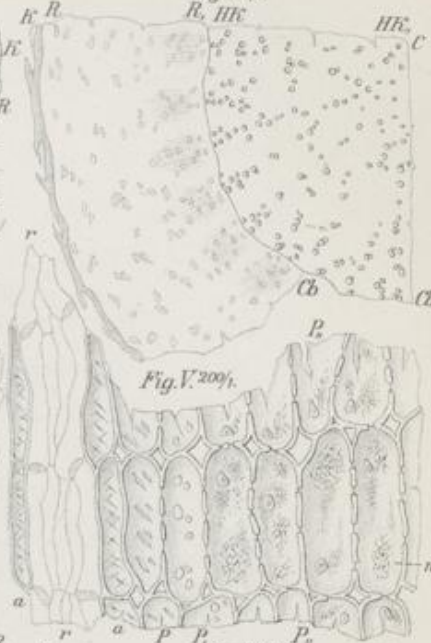
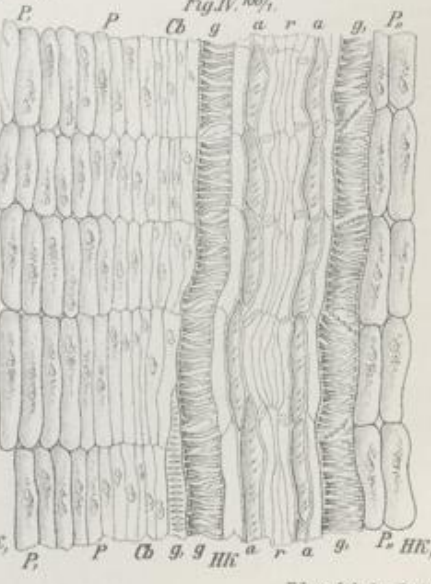


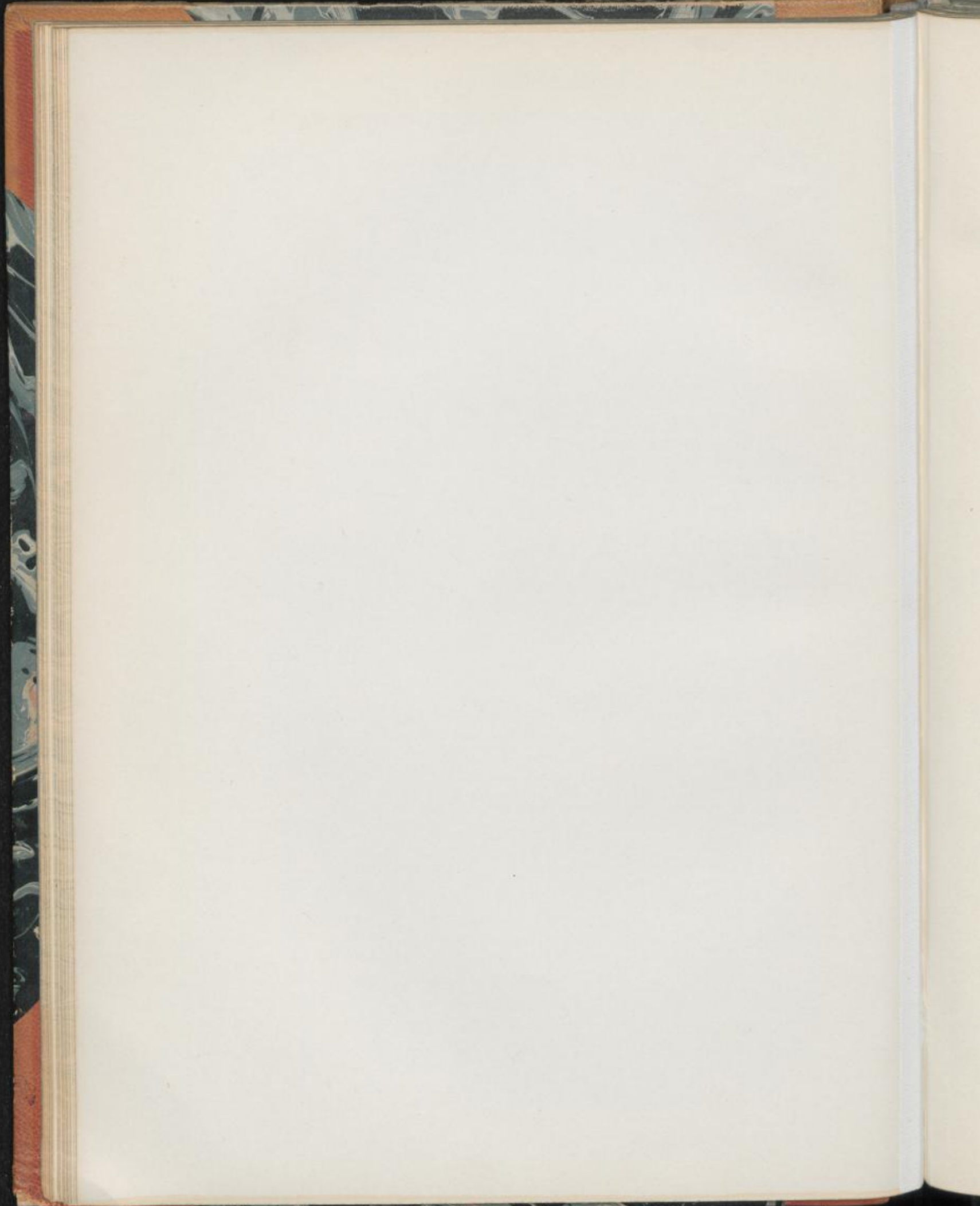
Fig. V. 200 \times .



Fig. III. 100 \times .



E. Lantz, Lith. Inst. Berol.



Radix Ipecacuanhae.

Radix Ipecacuanhae annulata. Ipecacuanhe, Brechwurzel.

Taf. V.

I. Querschnittansicht.

1. *Kork*: Schwache Schicht dünnwandiger, in der Außen- und Mittellage gelblich-bräunlich bis gelbbrauner, in der dem Korkcambium angrenzenden Innenlage meist farbloser rechteckiger Zellen. Besonders erstere mit entsprechend gefärbten, gewöhnlich der Zellwand anliegenden körnigen Plasmaresten. Äußerste Korksicht vielfach zusammengefallen und zerrissen. Hie und da auch in lappigen Fetzen abblätternd.
2. *Rinde* (sekundäre Rinde, Bastteil des Gefäßbündels). Sehr stark entwickelt (R Fig. I; R—R,, Fig. II, Taf. V), etwa $\frac{1}{3}$ des Durchmessers der Wurzel:
 - a) Markstrahlen: Fehlen.
 - b) Baststrahlen. Alleiniger Bestandteil der Rinde; ohne deutlich strahligen Bau. Aus einer parenchymatischen, die Hauptmasse ausmachenden Hüllschicht, in der nur ganz vereinzelt der eine oder andere, meist vollständig zusammengefallene Siebstrang aufgefunden wird und einer innen, über dem Holzkörper liegenden sehr dünnen Mantellage aus Weichbast, von der aus kurze radiale Fortsätze — schwache Andeutungen eines strahligen Baues — sich in das Parenchym einschieben:
 - a) Parenchym (P P₁₋₃ Fig. II, Taf. V): Aus dünnwandigen, meist dicht aneinander schließenden farblosen, abgerundet-polygonalen Zellen verschiedener Größe. Unter dem Kork oft recht kleine, tangential gestreckte Formen. In nächst tieferer Lage (P₁ Fig. II, Taf. V) relativ große Zellen. Von hier bis gegen den Holzkörper hin (P₂₋₃ Fig. II, Taf. V) nehmen die schon etwas radial angeordneten Parenchymzellen an Größe wieder ab. Poren schwer sichtbar [Flächenansicht: Äußerst kleine kreisrunde, seltener ovale Tüpfel (bei a Fig. II, Taf. V)]. Die Parenchymzellen enthalten massenhaft kleinkörnige:
 - 1) Stärke (Fig. V, Taf. V):
Einfache Körner (1 Fig. V, Taf. V) meist kugelig, 2, 4—10, 12, ausnahmsweise auch 14 μ im Durchmesser.

Zusammengesetzte Formen, mindestens ebenso zahlreich:

- a) Doppelkörner (2 Fig. V, Taf. V) mit oft auffallend ungleich großen Teilkörnern.
 - b) Dreifach zusammengesetzte Formen (3 Fig. V, Taf. V) mit ähnlichen Unregelmäßigkeiten der Teilkörner.
 - c) Vielkörner (4 Fig. V, Taf. V) aus bis zu acht Teilkörnern.
Formen a—c größer (Längendurchmesser bis zu 24 μ).
Kern meist zentrisch. An seiner Stelle oft kleine, schwach strahlige Kernhöhle. Schichtung kaum wahrnehmbar.
In das Parenchym, besonders in seine äußere und innere Schicht, sind eingestreut
- 2) Kristallzellen (Kr Fig. II, Taf. V): In mäßiger Zahl vorhandene, gestaltlich den Parenchymzellen entsprechende Formen, jede mit einem Raphidenbündel (dessen Länge: 35, 40—60, 80 μ).
- β) Siebstränge (BB, Fig. II, Taf. V): Schwach ausgebildet. Aus dünnwandigen kleinen, unregelmäßig-polygonalen Zellen. Zusammengestellt zu einer den Holzkörper umgebenden dünnen Hüllschicht (B,, Fig. II, Taf. V), von der aus niedere keilförmige Ausläufer (B—B, Fig. II, Taf. V) in das Innenparenchym eingreifen. Äußere Teile dieser Keile oft zusammengefallen.
Mechanische Zellformen fehlen, hier sowohl wie in der Rinde überhaupt.
3. *Cambium* (Cb Fig. II, Taf. V):
Meist schwer sichtbare einfache Lage schmaler, tangential gestreckter Zellen. Zwischen Holz- und Bastteil des Gefäßbündels eingeschaltet. An ausgebildete Elemente beider Teile angeschlossen, also ohne vermittelnde Übergangsformen zu diesen (jugendliche Abkömmlinge des Cambiums fehlen).
Plasmatischer Inhalt der Zellen häufig bräunlich, ebenso wie beim Weichbast und den äußeren, stärkeführenden Zellen des Holzkörpers.
4. *Holzkörper* (Holzteil des Gefäßbündels). Ausgesprochen holzig. Der mächtigen Rinde gegenüber nur schwach entwickelt (H Fig. I; HK—HK, Fig. II, Taf. V) bei oft etwas exzentrischer Stellung. Ebenfalls exzentrisch ist auch häufig der Aufbau (einseitig gefördertes Dickenwachstum). Ferner zeigt auch bei zentrischem Bau das Holz außen meist keinen scharf kreisförmigen Abschluß, sondern es bricht hier, an dem Cambium, mehr oder weniger zackig-buchtig ab.
Holzkörper bei flüchtiger Prüfung aus einheitlichen Zellelementen bestehend. Erst die genauere Untersuchung (Chloralhydratpräparat) ergibt folgende Differenzierung:
- a) Markstrahlen: Typische derartige Strahlen fehlen. An ihre Stelle treten modifizierte Markstrahlen, die auf unserm Querschnitt ziemlich deutlich als solche zu erkennen sind (M—M Fig. II, Taf. V). Hier führen sie — meist ein- bis zweireihige Strahlen — gerade (zentrischer Bau des Holzkörpers) oder schwach gebogen (exzentrischer Bau) gegen den organischen Mittelpunkt des Holzes. Die Strahlen bestehen aus mäßig verdickten kleinen, polygonalen bis unregelmäßig quadratischen oder rechteckigen Zellen höchstens schwacher radialer Streckung. Sie enthalten kleinkörnige Stärke und

fallen auch hierdurch gegenüber den zum Teil stärkefreien Elementen der Holzstrahlen auf (Glyzerinpräparat).

- b) Holzstrahlen, die zwischen derartigen Markstrahlen liegenden Holzteile (H—H Fig. II, Taf. V): Scheinen auf den ersten Blick aus einheitlichen unregelmäßig-polygonalen Zellen zu bestehen. Die genaue Prüfung ergibt, für die Einzelfälle allerdings nicht immer konstante Unterschiede der Verdickung, der Größe und des Inhaltes.

Die beiden letzteren sind mehr allgemein. Wohl an jedem Präparat sieht man ziemlich zahlreiche, zerstreut gestellte, etwas größere Zellen: die gefäßartigen Elemente. Hierher gehören auch die in der Regel noch feststellbaren meist triarchen primären Formen im Zentrum der Wurzel (bei C Fig. II, Taf. V). Die Gefäßelemente sind stärkefrei, im Gegensatz zu zahlreichen etwas kleineren Zellen, den Ersatzfasern, die ebenso wie die radial meist ein wenig gestreckten, dem Parenchym entsprechenden Zellformen — genaueres über alle diese Zellen siehe Längsschnittansichten — meist Stärke führen (Glyzerinpräparate, deren Schnitte sorgfältig abgewaschen wurden, damit ihnen nicht äußerlich Stärke anhaftet). Die Stärke des Holzkörpers gleicht derjenigen der Rinde s. o., ist aber gewöhnlich etwas kleiner.

Unterschiede in der Verdickung der Holzelemente sind nicht allgemein. Wohl in der Mehrzahl der Fälle werden derartige Zellen ziemlich gleichmäßig, bis mittelstark, verdickt. Andererseits finden sich aber auch zuweilen, an höheren oder tieferen Teilen derselben Wurzel sowohl wie an Wurzeln anderer Provenienz, schon beträchtlichere Verdickungsunterschiede, die sogar bis zur Andeutung von Jahresringen — meist deren drei — führen können. Die dickwandigeren Zellen — gewöhnlich stärkefreie, mehr oder weniger ausgesprochene Fasern — bezeichnen dann die Herbstzonen der Ringe (1—3 Fig. II, Taf. V). Die zwischen ihnen liegenden dünnwandigen Zonen — in ihrem Aufbau im allgemeinen mit den oben beschriebenen differenzierten übereinstimmend — entsprechen dem Frühjahrsholz.

Alle Elemente des Holzkörpers sind leicht gelblich gefärbt (frisch hergestellte Wasser-Glyzerinpräparate).

II. Längsschnittansichten.

A. Radialer Längsschnitt.

1. *Kork*: Im allgemeinen wie auf dem Querschnitt.

2. *Rinde*:

a) *Parenchym* (RP Fig. III, Taf. V): Ohne stärkere axiale Streckung. Nur die eingestreuten Kristallzellen (K) häufig in dieser Richtung etwas gestreckt.

b) *Siebstränge*: Deren relativ weite Siebröhren (B Fig. III, Taf. V) mit großen, stark geneigten Gitterplatten und ähnlichen Sieben auch an den Längswänden.

3. *Holzkörper* (HK—HK, Fig. III, Taf. V): Zum mindesten in frühen Entwicklungsstadien meist aus faserförmigen Zellen, die allerdings durch spätere Teilungen, Wandresorption usw. modifiziert werden können:

a) Markstrahlen: Typische derartige Strahlen (Bänder aus radial gestreckten Zellen) fehlen. An ihrer Stelle niedere, relativ dünnwandige, faserähnliche Zellformen, radial aneinander gereiht. Genaueres siehe tangentialer Längsschnitt.

b) Holzstrahlen. Gestaltliche Verhältnisse ihrer Zellen sehr verschieden. Recht schwer zu erkennen, weil schon bei kleinen Abweichungen von der Schnittichtung die faserartigen Elemente schräg angeschnitten werden, mithin mehr oder weniger verzerrte Bilder liefern.

Die Holzstrahlen bestehen aus:

α) Gefäße. Hier sind zu unterscheiden:

Durch vollständig resorbierte Querwände gekennzeichnete Röhren (g Fig. III, Taf. V), selten. Auch sie haben gewöhnlich an höherer oder tieferer Stelle der Wurzel faserartigen Abschluß (hier stellen offene Poren der geneigten Wände die Verbindung mit ähnlichen Gefäßformen her).

Gefäße mit unvollständig resorbierten Querwänden (jede derartige Wand mit einem ziemlich großen Porus), sind häufiger (g, Fig. III, Taf. V). Ein in der Regel ähnlicher Porus der Längswand (i bei g, Fig. III, Taf. V) stellt dann die Verbindung mit Nachbargefäßen her. Der oben genannte faserartige Abschluß höherer oder tieferer Röhrenteile ist auch hier meist vorhanden.

Einen ähnlichen Abschluß, in diesem Falle aber an jedem Röhrenglied, zeigen gewöhnlich die schmälsten Gefäßformen (g,, Fig. III, Taf. V). Die Röhre ist hier nur aus kurzen offenen Fasern hergestellt.

Verdickung: Sehr zahlreiche, recht kleine, meist quer gestellte elliptische Tüpfel (Poren in Flächenansicht). Starke Vergrößerung ergibt in ihnen, wenigstens für bestimmte Gefäßformen, sehr zarte Spalten überwiegend in Querstellung (behöfte Poren).

Behöfte Poren in Profilansicht: Je zwei in einen sehr kleinen linsenförmigen Hohlraum mündende zylindrische Kanälchen.

Unbehöfte Poren in Profilansicht: Einfache Kanälchen (Zellwand oft perlschnurförmig).

β) Tracheiden, recht zahlreich: In der Verdickung im allgemeinen mit den Gefäßen übereinstimmende faserähnliche oder mehr gestreckt-rechteckige Zellen mit geschlossenen Poren (größerer Porus der Quer-, seltener der Längswände oder zahlreiche kleinere Poren).

NB. Kleine polygonale Tracheiden findet man oft massenhaft in den höckerförmigen Verstärkungen, die der Holzkörper an den Stellen zeigt, an denen früher Nebenwurzeln saßen (den für die Droge charakteristischen Rindenwulsten).

γ) Holzfasern (F Fig. III, Taf. V), selten: Typische, sehr lange, schmale Fasern meist relativ starker Verdickung.

Poren in Flächenansicht: Schräg gestellte Porenspalten, zuweilen kombiniert mit sehr kleinen kreisförmigen Tüpfeln.

δ) Ersatzfasern (E Fig. III, Taf. V), häufig: Kürzere, schwächer verdickte, stärkehaltige Faserformen.

Poren in Flächenansicht: Bald zahlreiche, bald spärliche kreisrunde bis elliptische Tüpfel; diese quer seltener schräg gestellt.

- e) Parenchym (P Fig. III, Taf. V): Aus breiteren (in der Richtung des Radius gedehnten) unregelmäßig-quadratischen bis rechteckigen, durch Querteilung ehemaliger Fasern entstandenen Zellen. Faserartiges Gefüge der Endzellen der ehemaligen Fasern vielfach noch festzustellen. Stärkehaltig.

Poren in Flächenansicht: Einfache kreisrunde, seltener elliptische Tüpfel (a bei P Fig. III, Taf. V).

Als Übergangsformen vom Parenchym zu den Faserzellen können betrachtet werden:

Stabzellen (St Fig. III, Taf. V): Meist stärkefreie, in der Wanddicke mit den Holzfasern, in der porösen Struktur im allgemeinen mit dem Parenchym übereinstimmende schmale, gestreckt-rechteckige Zellen. NB. Es kann zweifelhaft sein, ob es sich hier nicht vielfach um Fasern mit in der Richtung der Radialebene liegender keilförmiger Zuspitzung handelt.

B. Tangentialer Längsschnitt.

1. *Kork*: Dessen Zellen hier polygonal.
2. *Rinde* u. *Cambium*: Geben zu besonderen Bemerkungen keinen Anlaß.
3. *Holzkörper* (Fig. IV, Taf. V): Dessen Elemente ausgesprochener zugespitzt als auf dem Radialschnitt. Es scheint, daß Zellen schräg-keilförmig — die keilförmige Schneide radial gestellt — auslaufen. Dies würde die im allgemeinen schwache Neigung der Querwände auf dem radialen Längsschnitt erklären:
 - a) *Markstrahlen*: Gruppen verhältnismäßig sehr niederer Fasern, die, dem Gefüge nach zu urteilen, durch Längs- und Querteilung jugendlicher Fasern, unter nachträglicher Verschiebung der Tochterzellen, entstanden sind (M—M Fig. IV, Taf. V). Schließen übereinander stehende derartige Fasergruppen mit ihren Enden seitlich aneinander (M—M, M₁—M₁₁, Fig. IV, Taf. V), so entstehen hohen Markstrahlen ähnliche Faserzüge, die sich oft auf größere Partien der Wurzel erstrecken. Sieht man von Unregelmäßigkeiten durch Verschiebung usw. ab, so kommt hier das Bild demjenigen echter Markstrahlen noch am nächsten.
 - b) *Holzstrahlen*: Deren Elemente im wesentlichen wie diejenigen des radialen Längsschnittes, nur daß sich gestaltlich wie in bezug auf die poröse Struktur noch Übergangsformen der dort beschriebenen, unter sich schon so verschiedenen Zellen feststellen lassen. Die Schließhäute größerer Poren (bei T Fig. IV, Taf. V) sind besser erkennbar als auf dem radialen Längsschnitt (leichtere Unterscheidung von Tracheiden und echten Gefäßen).

Der vorstehenden Beschreibung liegt die officinelle Rio-Ipecacuanhe zugrunde.

III. Präparation.

Trocken schneidet sich die Droge recht schwer. Für die Herstellung brauchbarer Schnitte genügt es indessen schon, die Schnittfläche von Zeit zu Zeit mit Wasser anzufeuchten.

Besonders beim Herstellen von Querschnitten, reißt die Rinde leicht vom Holzkörper ab. Man schneide daher an der gefährlichen Stelle besonders vorsichtig, eventuell lege man die abgerissenen Teile der Schnitte wieder möglichst genau aneinander. Bei Längsschnitten, speziell ihrem Holzkörper, ist eine möglichst genaue Schnittführung ganz besonders wichtig. Eine selbst unbedeutende Abweichung von der Schnittrichtung führt zu Schrägschnitten der relativ kleinen, direkt oder indirekt faserförmigen Zellformen und damit zu über die gestaltlichen Verhältnisse täuschenden Bildern. Man legt somit am besten den Holzkörper der Droge frei, spaltet ihn, unter Berücksichtigung des organischen, auf dem Querschnitt sichtbaren Mittelpunktes, genau radial und entnimmt hier den Radialschnitt. Für den Tangentialschnitt benutze man den äußersten Teil eines von der Rinde befreiten Holzzylinders.

Die einen wie die andern Schnitte lasse man in Wasser aufquellen und präpariere dann mit Wasser-Glyzerin und mit Chloralhydratlösung. Erstere Präparate dienen vor allem zur Prüfung der Farbe wie des Inhaltes der Zellen, letztere eignen sich für das Studium der feineren Anatomie. Wo es sich um Einzelheiten der Holzstruktur handelt, muß die Chloralhydratlösung mindestens einen Tag auf den Schnitt eingewirkt haben.

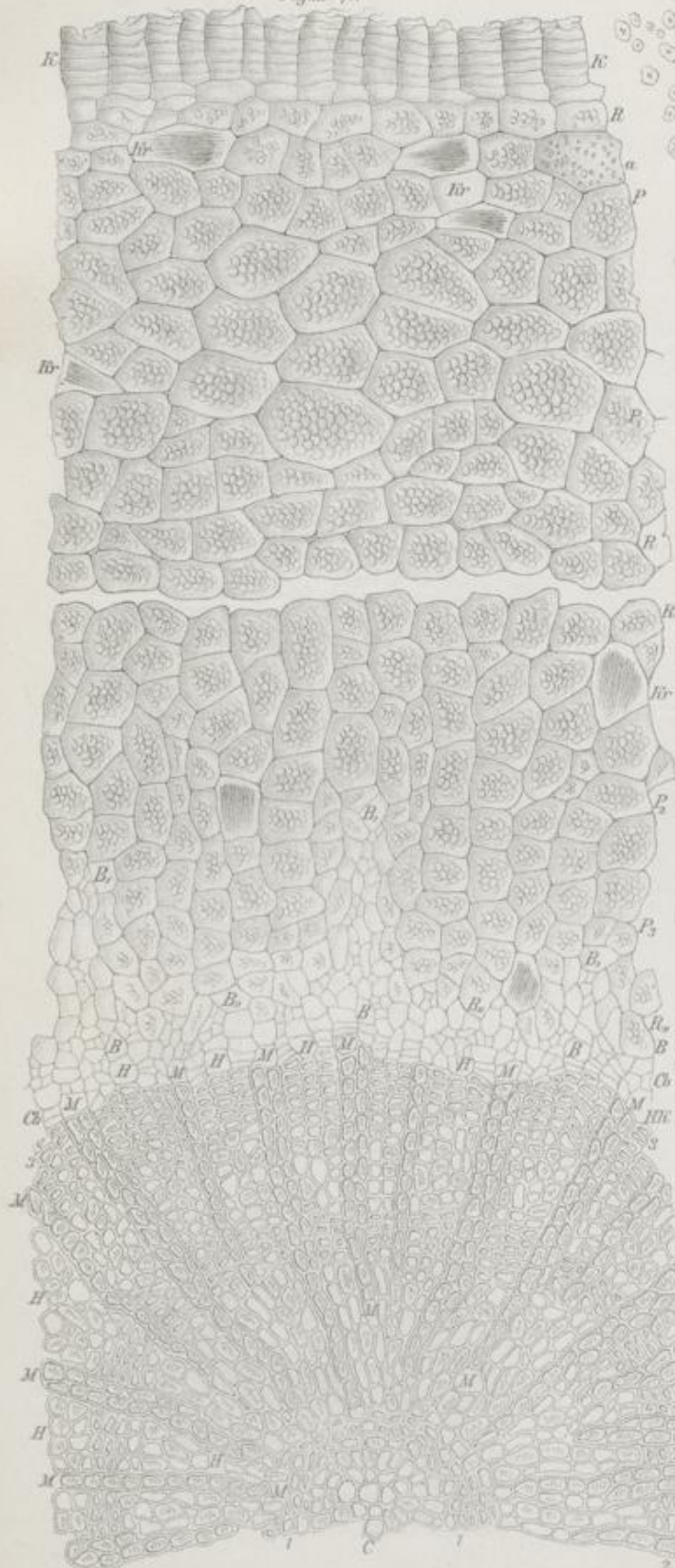
Radix Ipecacuanhae.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. I: Skizze eines Querschnittes durch die Wurzel. Vergr. 1:7.
K Kork. R Rinde. H Holzkörper.
- Fig. II: Teil eines Querschnittes durch die Wurzel. Vergr. 1:140.
K: Kork, in dünner Schicht.
R—R.,: Rinde (sekundäre Rinde), Bastteil des Gefäßbündels.
P äußerstes, kleinzelliges Parenchym } stärkereich. Bei a Poren
P₁₋₃ mittleres und inneres Rinden- } in Flächenansicht.
parenchym
Kr Kristallzellen mit Raphiden.
B—B., Siebstränge, als Mantellage über dem Holzkörper. Von hier
Siebteile keilförmig in das Innenparenchym eingreifend (B—B.).
Cb: Cambium, in einreihiger Schicht.
HK—HK,: Holzkörper (Holzteil des Gefäßbündels), holzig entwickelt.
M—M Modifizierte Markstrahlen, stärkehaltig.
H—H Dazwischen liegende Holzstrahlen; mit Andeutung von Jahres-
ringen (1—3).
C Centrum der Wurzel mit den primären (triarchen) Gefäß-
elementen.
- Fig. III: Stück eines radialen Längsschnittes vorzugsweise äußerer Teile des Holzkörpers
der Wurzel. Vergr. 1:230.
RP: Reste des Innenparenchyms der Rinde. K Kristallzelle.
B: Weichbast mit Siebröhre.
Cb: Cambium.
HK—HK,: Holzkörper, aus faserartigen Elementen.
gg., Gefäßelemente, i deren Poren in Flächenansicht. T Tracheiden.
F Holzfasern. E Ersatzfasern. St Stabzellartige Formen. P Parenchym-
zellen, durch Querteilung ehemaliger Fasern entstanden. a deren Poren
in Flächenansicht.
- Fig. IV: Stück eines tangentialen Längsschnittes durch äußere Teile des Holzkörpers
der Wurzel. Vergr. 1:240.
M—M u. M₁₋₃: Modifizierte Markstrahlen. Aus faserähnlichen, gruppenweise zu-
sammengestellten Zellen.
gg, Gefäßelemente des Holzkörpers, i deren Poren. TT., Tracheiden.
E Ersatzfasern. F Stück einer Holzfaser. P Parenchym.
- Fig. V: Stärke, aus dem Rindenparenchym ausgefallen. Vergr. 1:400.
1 Einfache Körner: Kugelig, mit kleiner Kernhöhle.
2—4 Zusammengesetzte Formen: Zwillinge (2), Drillinge (3) und Vielkörner (4).
5 Teil-(Bruch-)körner der zusammengesetzten Stärke.

Radix Jpecacuanhae.

L. Koch, *Pharmakognostischer Atlas*, Bd. 2.
Fig. II. 100 \times .



Ludwig Koch, 1842

Fig. I. 7 \times . Taf. V.

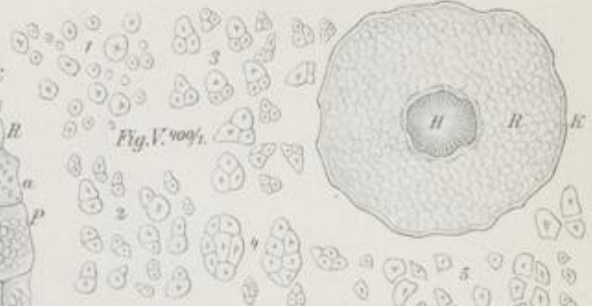


Fig. V. 100 \times .

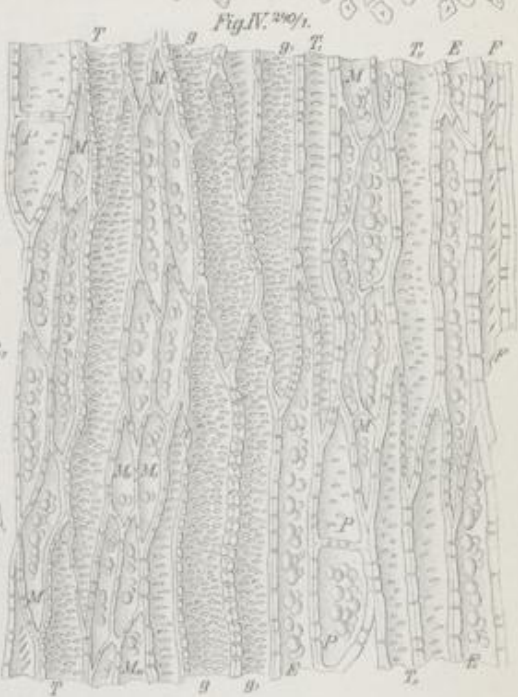


Fig. IV. 200 \times .

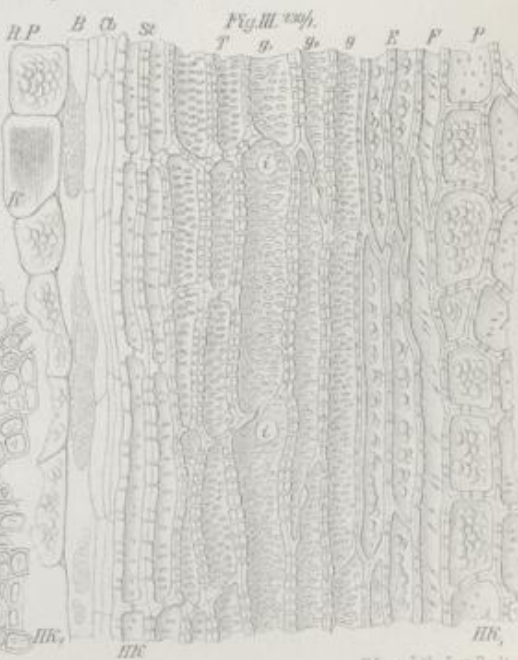
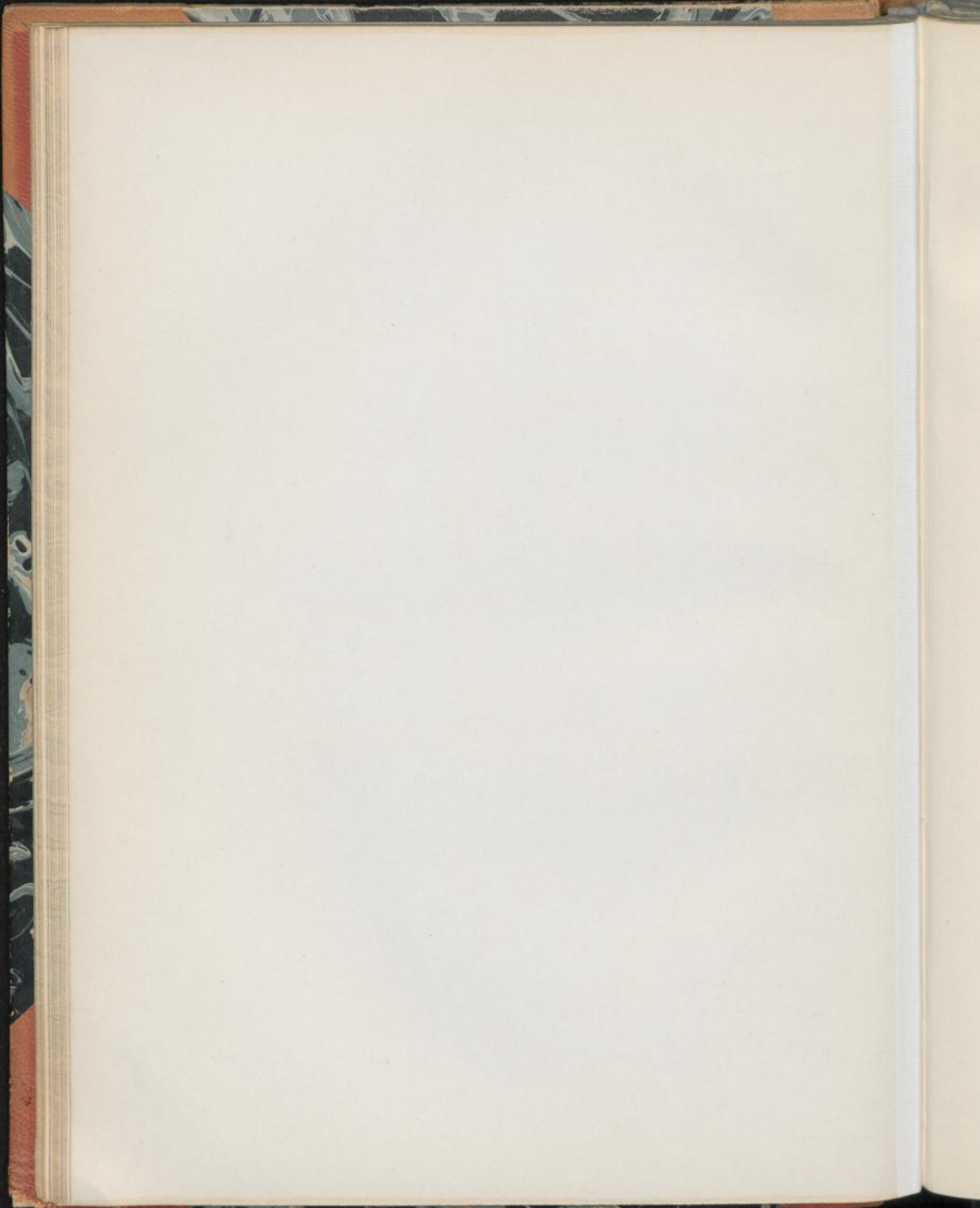


Fig. III. 200 \times .

K. Linné, *Bot. Berol.*



Radix Levistici.

Liebstockwurzel.

Taf. VI.

I. Querschnittansicht.

1. *Kork* (K Fig. I u. II, Taf. VI): Meist nur dünne Schicht rechteckiger, dünnwandiger Zellen. Hie und da abblättern.

Farbe: Gelblich-bräunlich bis gelbbraun, selten schwarzbraun.

2. *Rinde* (sekundäre Rinde, Bastteil des Gefäßbündels). Stark entwickelt (R Fig. I, R—R, Fig. II, Taf. VI), Dicke aber schwankend je nach Wurzel und Wurzelstelle:

- a) *Markstrahlen* (M—M,, Fig. II, Taf. VI):

Deutlich hervortretende, in äußeren Rindenteilen stark gebogen (geschlängelt) verlaufende, meist zwei- bis dreireihige Strahlen. Bestehen aus dünnwandigen schmalen, radial gestreckten Zellen. Diese an äußersten Strahlenteilen breiter, abgerundet (in das Rindenparenchym übergehend). Farbe u. Inhalt: Wie bei Parenchym der Rinde.

- b) *Baststrahlen*, zwischen den Markstrahlen liegend (B—B,, Fig. II, Taf. VI). Quantitativ Hauptbestandteil der Rinde.

Bestehen aus:

- a) *Parenchym*, in äußeren Teilen der Strahlen vorherrschend:

Unter dem Kork liegendes Parenchym (SP Fig. II, Taf. VI) derbwandig. Zellen stark tangential gestreckt, meist gelblich-bräunlich. Poren in Flächenansicht (a bei SP Fig. II, Taf. VI): Ziemlich große, meist ovale Tüpfel (Chloralhydratpräparat).

Parenchym anschließend tieferer Lagen (P, Fig. II, Taf. VI), die Hauptmasse der äußeren Rinde (R,—R, Fig. II, Taf. VI): Aus dünnwandigen, kreisrunden bis ovalen Zellen mit ziemlich dichtem, farblosem oder gelblich bis bräunlich getöntem plasmatischem Inhalt.

Charakteristisch für das Parenchym sind die durch Gewebeerreißung entstandenen zahlreichen, oft sehr großen Luftgänge (L Fig. II, Taf. VI). Die Parenchymzellen enthalten außer von den Sekretbehältern aus eingedrungenem ätherischen Öl:

a. Stärke (bei St Fig. II, Taf. VI) in meist nur geringen Mengen (einzelne Zellen leer, andere mit Stärkeanhäufung): Körner kugelig, selten eiförmig, mit zentrischem Kern oder Kernhöhle (Fig. V, Taf. VI).

Durchmesser: 2, 6–16, 20 μ . Einzelne Körner sind somit größer als bei *Radix Angelicae* und *Radix Pimpinellae*.

Bezüglich des in inneren Rindenteilen vorkommenden Parenchyms siehe Ersatzfasern.

β) Ersatzfasern (E—E, Fig. II, Taf. VI), in inneren Rindenpartien (R—R, Fig. II, Taf. VI) die Hauptmasse: Die typischen Bastfasern vertretende, rechteckige bis polygonale Formen schwacher Verdickung. Verdickte Wand oft etwas wulstig (wie verquollen) ins Lumen vorspringend (starke Vergrößerung!). Farblos, aber durch Collenchymglanz ausgezeichnet. Zellen leer oder mit schwachem, dem Parenchym entsprechendem Inhalt. Anordnung: In äußeren Rindenteilen (E, Fig. II, Taf. VI) zu kleinen Gruppen zusammengestellt. Fasern hier am breitesten; meist unregelmäßig-polygonal.

Faserzahl nimmt zu, je mehr man sich inneren Rindenteilen nähert (E Fig. II, Taf. VI). Anordnung der hier nahezu rechteckigen Formen eine mehr oder weniger scharf radiale. Einzelne Baststrahlen — ein unterscheidendes Merkmal gegenüber *Radix Angelicae* — innen fast nur aus Ersatzfasern bestehend (BS, Fig. II, Taf. VI). Bei anderen Strahlen findet sich an den durch die Markstrahlen bezeichneten Rändern etwas Parenchym in kleinen Streifen oder Inseln (P bei BS Fig. II, Taf. VI). Endlich ist es nicht ganz ausgeschlossen, daß, in Annäherung an *Radix Angelicae*, sich die Ersatzfasern mehr auf die Mitte des Strahls beschränken, somit das Parenchym quantitativ etwas stärker hervortritt. Auch dann verbleibt, als Kennzeichen gegenüber *Radix Angelicae*, das Fehlen der bei dieser Droge vorhandenen, nur aus Parenchym bestehenden Baststrahlen.

γ) Siebröhren und Cambiform (r Fig. II, Taf. VI): In kleinen Gruppen zwischen die Ersatzfasern, hie und da auch einmal in das Parenchym eingestreut. Zellen klein, polygonal, zuweilen mit wie verquollenen derben Wänden.

δ) Sekretbehälter (SS, u. S., Fig. I u. II, Taf. VI). Sehr zahlreich, bei meist wenig scharf radialer Anordnung. Neigung zur Stellung in konzentrische Zonen ist, wenigstens für bestimmte Gruppen von Sekretbehältern, zu beobachten: Ovale (äußere Rindenteile) bis kreisrunde (innere Rindenpartien), mit einem Epithel ausgekleidete Gänge von 30, 50–100, 160 μ Durchmesser. Engste Sekretbehälter in der Nähe des Cambiums. Von hier nach äußeren Rindenteilen hin nehmen die Sekretbehälter sukzessiv an Größe zu. Um die Behälter liegt gewöhnlich etwas zartwandiges Parenchym (bei S Fig. II, Taf. VI).

Die Sekretbehälter enthalten gelbliches bis schmutzig gelbes ätherisches Öl, das auch in die Rindenzellen eindringt und hier in sehr kleinen Tröpfchen oder Kugeln nachzuweisen ist. Verharzung des Sekretes

(Auftreten von Klumpen oder Schollen in den Sekretbehältern) scheint nur sehr allmählich stattzufinden.

3. *Cambium* (Cb Fig. I u. II, Taf. VI):

Zwischen Rinde und Holzkörper befindliche Schicht dünnwandiger, rechteckiger Zellen (Cambium und seine nächsten Abkömmlinge).

4. *Holzkörper* [HK Fig. I, HK—HK, Fig. II, Taf. VI (Holzteil des Gefäßbündels)], der Rinde gegenüber schon ziemlich stark entwickelt. Grad der Ausbildung aber verschieden je nach Wurzel und Wurzelstelle:

a) *Markstrahlen* (M—M, Fig. II, Taf. VI), vom Cambium bis gegen das Zentrum der Wurzel führend:

Aus Zellen, die gestaltlich wie in bezug auf den Inhalt mit den entsprechenden Formen der Rinde s. o. im allgemeinen übereinstimmen.

b) *Holzstrahlen* (H—H, Fig. II, Taf. VI), zwischen den Markstrahlen liegend. Anschließend an die Baststrahlen der Rinde. Hauptbestandteil des ziemlich weich angelegten Holzes.

Bestehen aus:

α) *Gefäße und Tracheiden* (g Fig. II, Taf. VI): Zahlreiche breite, abgerundet-polygonale Formen mit derben Wänden. Zu überwiegend einreihigen Strahlen zusammengestellt, die in äußeren Holzteilen ziemlich scharf radial verlaufen. Innere Wurzelteile (C Fig. I, Taf. VI) zeigen mehr zerstreut gestellte Gefäßelemente.

NB. Bezüglich der Ausbildung eines scheinbaren Markes bei den Wurzeln und eines echten bei der Droge etwa beigemengten Stengelteilen (Wurzelstock) siehe *Radix Angelicae*.

Farbe: Farblos oder schmutzig gelblich bis gelb.

β) *Ersatzfasern* (F Fig. II, Taf. VI): Die typischen Holzfasern vertretende, gestaltlich wie inhaltlich mit den Ersatzfasern der Rinde s. o. übereinstimmende Formen; diesen gegenüber aber in weitaus geringerer Zahl auftretend. Zu kleinen oder schon größeren Gruppen zusammengestellt, die bei gegabelten Gefäßstrahlen gewöhnlich in der Gabel, bei einfachen Strahlen seitlich den Gefäßen, fast immer aber in oder nahe mittleren Teilen der Holzstrahlen liegen.

γ) *Parenchym* (P bei HK Fig. II, Taf. VI): Aus Zellen ähnlich denjenigen des Parenchyms der Baststrahlen der Rinde s. o.

Anordnung: Die Hauptmasse des gegenüber inneren Teilen der Baststrahlen quantitativ stärker entwickelten Parenchyms liegt an den durch die Markstrahlen bezeichneten Rändern der Holzstrahlen.

Luftlücken, durch Gewebeerreißung entstanden, sind in dem Holzparenchym keine Seltenheiten. Gewöhnlich handelt es sich hier um Radialspalten (L bei HK Fig. I, Taf. VI), kleiner allerdings als diejenigen der Rinde.

NB. Auch in dem Holzkörper — ein unterscheidendes Merkmal gegenüber *Radix Angelicae* — fehlen Strahlen, die nur aus Parenchymzellen bestehen.

II. Längsschnittansichten.

A. Radialer Längsschnitt.

Im allgemeinen wie bei *Radix Angelicae*.

B. Tangentialer Längsschnitt.

Hier interessiert vor allem die:

1. Rinde:

a) Markstrahlen (M M, Fig. III, Taf. VI):

Vielfach sehr hohe, häufig S-förmig gebogene Strahlen aus in der Größe sehr verschiedenen Zellen. Durchgehend zwei- oder dreireihige Strahlen sind verhältnismäßig selten. Meist bestehen nur mittlere, bauchig angeschwollene Teile eines Strahls aus mehreren Reihen (oberes und unteres Strahlenende einreihig).

b) Baststrahlen:

α) Parenchym (P Fig. IV, Taf. VI): Aus axial nur wenig gestreckten, meist elliptischen Zellen.

β) Siebröhren und Cambiform (B Fig. III, Taf. VI): Die nur schwer aufzufindenden Siebröhren als Schläuche mit geneigten Siebplatten.

γ) Ersatzfasern (E Fig. III u. IV, Taf. VI): Verhältnismäßig nur wenige der hierher gehörigen Zellen sind echte lange, scharf zugespitzte Fasern. Es überwiegen vielmehr kurze, spitz oder stumpf endigende Formen mit oder ohne Querteilung (Fächerung). Hierzu kommen noch stabzellähnliche schmale und breite polygonale Ersatzfasern (Übergangsformen zu dem Parenchym).

Charakteristisch ist für alle diese Zellen die zarte, aber deutliche Streifung [schräge, sich rechtwinklig schneidende Streifensysteme (Chloralhydratpräparat, Wasser-Glyzerinpräparat)].

δ) Sekretbehälter (S Fig. IV, Taf. VI): Hier als Gänge, die häufig stark gebogen verlaufen, von unserm Längsschnitt somit nur zum Teil getroffen werden. Das auskleidende Epithel ist meist deutlich sichtbar.

2. Holzkörper:

Im allgemeinen wie bei *Radix Angelicae*.

III. Präparation.

Die Droge schneidet sich ganz gut trocken. Jedenfalls genügt ein schwaches Anfeuchten der Schnittfläche (Querschnitte) mit Wasser, wenn bei stärkerer Verharzung (alte Drogenstücke) das Schneiden schwieriger werden sollte.

Zu starke Anfeuchtung ist zu vermeiden, denn dann klappen die Schnitte zusammen und lassen sich — hierzu tragen auch die zahlreichen Luftlücken bei — nur schwer wieder ausbreiten. Aus ähnlichen Gründen ist Vorsicht beim Aufgeben der Schnitte auf den mit Wasser beschickten Objektträger geboten. Im übrigen sei auf das bei *Radix Angelicae* Gesagte verwiesen.

IV. Besondere Bemerkungen.

Radix Pimpinellae, die dritte der officinellen Umbelliferenwurzeln, schließt sich anatomisch weitaus mehr an *Radix Angelicae* als an *Radix Levistici* an. Die

dieser Droge fehlenden, bei jener aber vorhandenen, nur aus Parenchymzellen bestehenden Parenchymstrahlen der Rinde¹⁾ sind leicht festzustellen. Auf die zwischen derartigen Strahlen liegenden typischen Baststrahlen, die, von vorkommenden Verschmelzungen zweier Strahlen abgesehen, meist schmaler sind wie die entsprechenden Strahlen von *Radix Levistici*, beschränkt sich das Vorkommen der Sekretbehälter so ziemlich ausschließlich. Sie erhalten, wie bei *Radix Angelicae*, mehr radiale Anordnung, im Gegensatz zu *Radix Levistici*, wo, wenigstens für bestimmte Gruppen, die Neigung zur Stellung in konzentrische Zonen nicht zu verkennen ist.

In bezug auf die Größe (Breite) stehen die Sekretbehälter durchschnittlich hinter denjenigen der beiden andern Umbelliferenwurzeln etwas zurück.

Die Sekretbehälter eines Baststrahls sind radial durch Ersatzfasern miteinander verbunden, die gegenüber *Radix Levistici* in weitaus geringerer Zahl auftreten und auch meist zärter (kleiner) bleiben, beides in Annäherung an *Radix Angelicae*. Dieser Droge gegenüber verdient aber das Fehlen ausgesprochener Markstrahlen hervorgehoben zu werden.

Die Parenchymstrahlen setzen sich auch in den ebenfalls markstrahlfreien Holzkörper fort. Damit rücken die Gefäßelemente der Holzstrahlen, ähnlich wie bei *Radix Angelicae*, zu stärkeren (breiteren) Gruppen zusammen. Ersatzfasern sind, meist seitlich dieser Gruppen, vorhanden. Zu ihnen können, wenn die Droge von *Pimpinella magna* L. stammt, noch gelbliche, mehr oder weniger stark verdickte ausgesprochene Fasern (Holzfasern), oft nur in geringer Zahl, hinzukommen, die bei *Radix Angelicae* und *Radix Levistici* fehlen.

In bezug auf Stärkereichtum steht *Radix Pimpinellae* obenan (so ziemlich alle Parenchymzellen sind mit Stärke dicht gefüllt). Es folgt in geringem Abstand *Radix Angelicae* und in großem *Radix Levistici* (ganze Komplexe von Parenchymzellen hier oft stärkefrei). Ob derartige Merkmale konstant sind, ist allerdings zweifelhaft. Wird doch der Stärkegehalt von der Zeit des Ausgrabens der Wurzeln (vor oder nach Abschluß der Vegetationsperiode) abhängig sein. Auch in bezug auf die unbedingte Zuverlässigkeit der übrigen, oben angeführten unterscheidenden Merkmale wäre zu berücksichtigen, daß mehr oder weniger erhebliche anatomische Annäherungen, je nach Beschaffenheit (Entwicklungsstadium), Herkunft der Droge (kultivierte oder wildwachsende Pflanze) und Art der Kultur usw., zumal bei verwandtschaftlich so nahe stehenden Pflanzen, kaum ganz ausgeschlossen sind. Man halte sich somit nicht an eines der genannten Merkmale, sondern berücksichtige sie in ihrer Gesamtheit.

Die Stärkekörner von *Radix Pimpinellae* haben einen Durchmesser von 2, 4—8, 15 μ , stehen somit bezüglich ihrer Größe zwischen denjenigen von *Radix Angelicae* und *Radix Levistici*.

¹⁾ Vergl. Bd. II, S. 9.

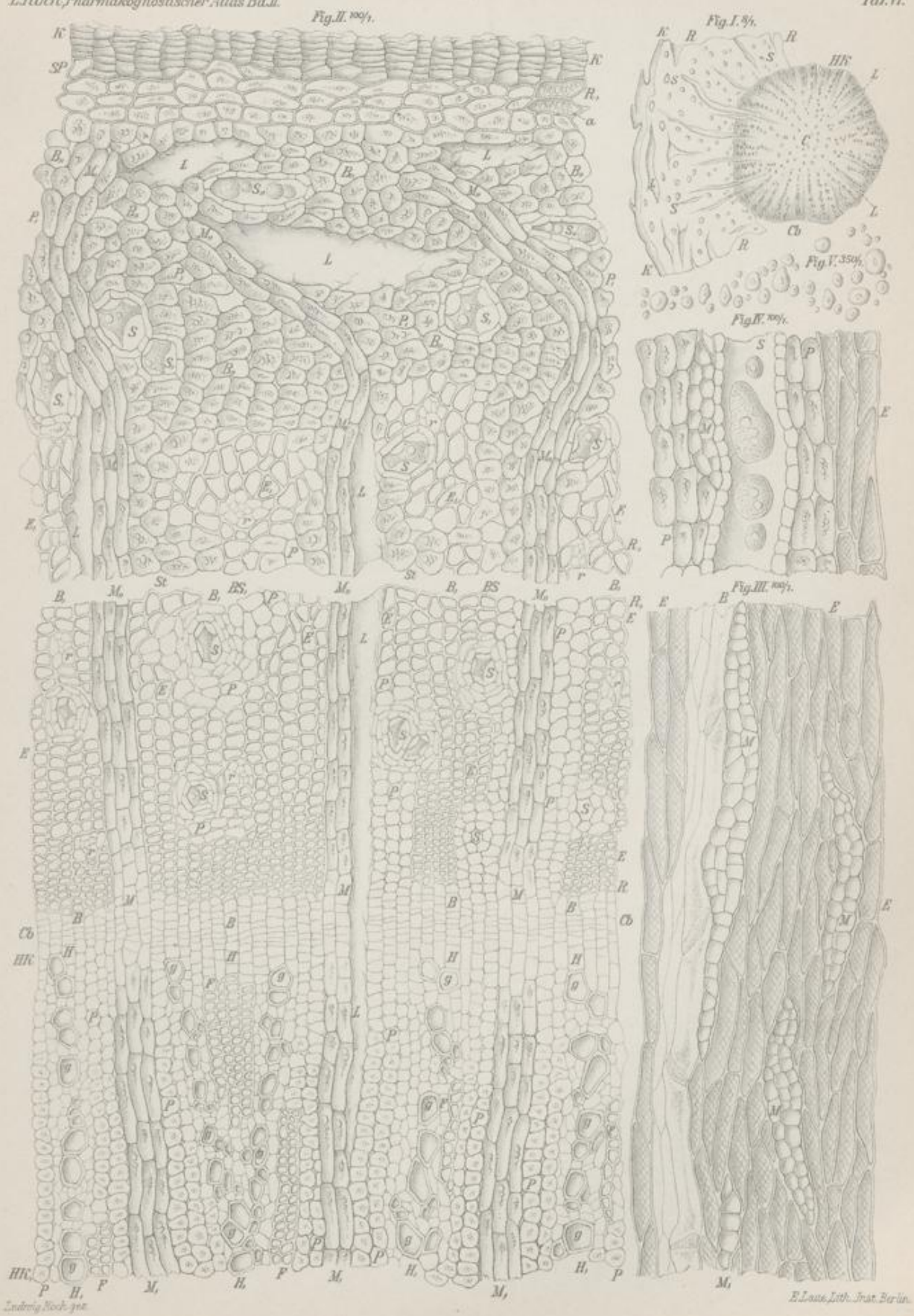
Erklärung der Abbildungen.

- Fig. I: Skizze eines Stückes des Querschnittes durch die Wurzel. Vergr. 1:8.
K Kork. R Rinde. HK Holzkörper. Cb Cambium. S Sekretbehälter. L Luftlücken.
C Centrum der Wurzel.
- Fig. II: Stücke eines Querschnittes durch die Wurzel. Vergr. 1:100.
K: Kork.
R—R.: Rinde (sekundäre Rinde), Bastteil des Gefäßbündels.
M—M., Markstrahlen, meist 2—3-reihig. Außen gebogen (geschlängelt) verlaufend.
B—B., Baststrahlen.
PP, Parenchym, zum Teil stärkehaltig. l Luftlücken. r Weichbast.
E E, Ersatzfasern. S S, u. S., innere und äußere Sekretbehälter.
a poröse Verdickung des direkt unter dem Kork liegenden Parenchyms.
Cb: Cambium und seine nächsten Abkömmlinge.
HK—HK: Holzkörper. Holzteil des Gefäßbündels. Ziemlich fleischig ausgebildet.
M—M, Markstrahlen.
H—H, Holzstrahlen.
g Gefäße und Tracheiden, radial angeordnet. P Parenchym.
F Ersatzfasern.
- Fig. III: Stück eines tangentialen Längsschnittes durch die Rinde der Wurzel. Vergr. 1:100.
M M, Markstrahlen. Meist sehr hoch. 1—3-reihig.
E Ersatzfasern, deutlich gestreift (Chloralhydratpräparat) } Baststrahlen.
B Weichbast. Aus Siebröhren und Cambiform bestehend }
- Fig. IV: Stück eines tangentialen Längsschnittes durch die Rinde der Wurzel. Vergr. 1:100.
M Markstrahl.
P Parenchym } Baststrahlen.
S Sekretbehälter }
E Ersatzfasern }
- Fig. V: Stärke, aus Parenchym ausgefallen. Vergr. 1:350.
Sehr verschieden große, meist kugelige, selten eiförmige Körner.

Radix Levistici.

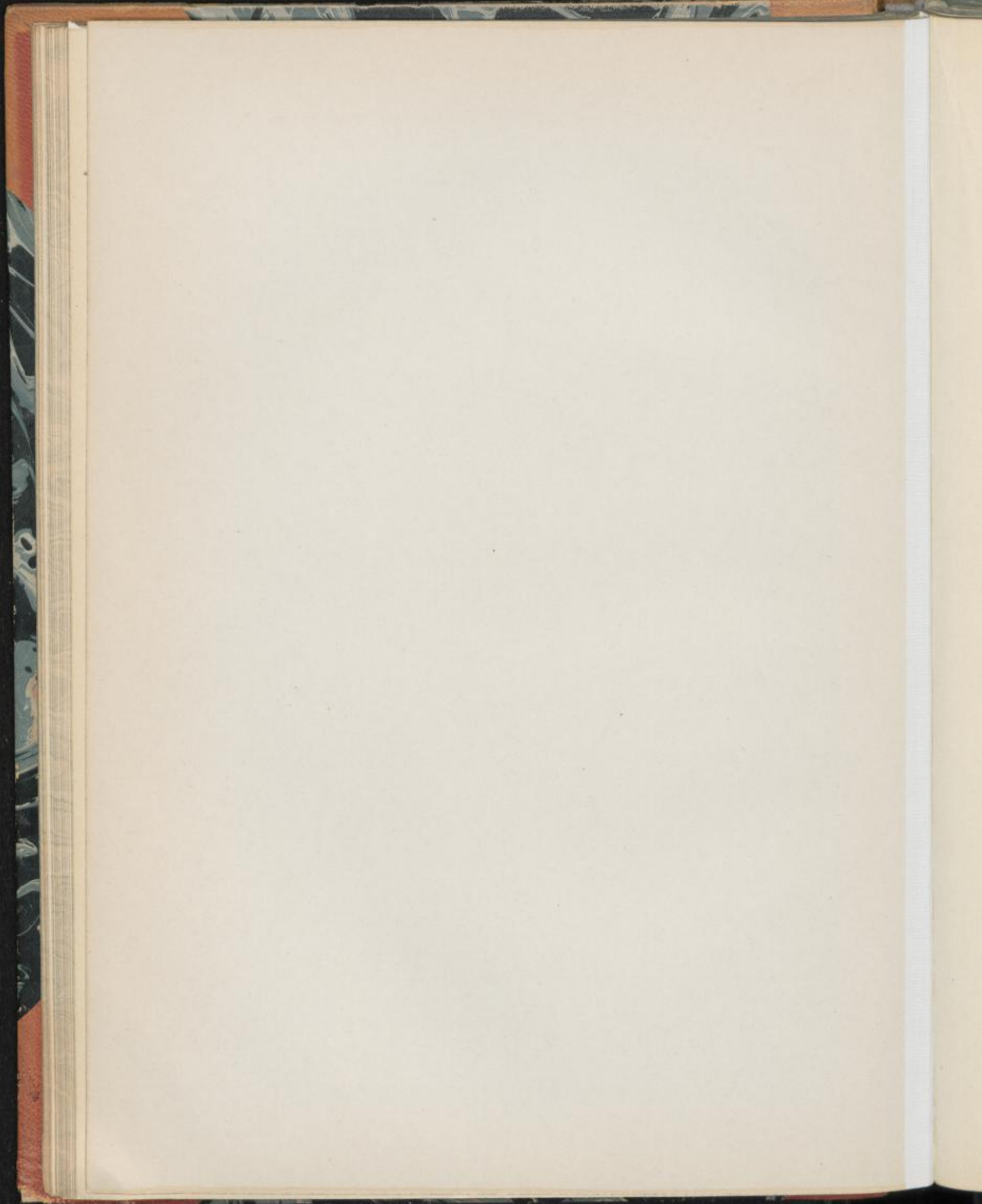
L.Roch. Pharmakognostischer Atlas Bd.II.

Taf.VI.



Zeichn. Koch. 396.

E. Laus, Lith. Inst. Berlin.



Radix Liquiritiae.

Radix Glycyrrhizae. Süßholz, Lakrizwurzel.

Taf. VII.

1. Russisches Süßholz.

I. Querschnittansicht.

1. *Kork*: Durch das Schälen der Droge beseitigt.
2. *Rinde* (sekundäre Rinde, Bastteil des Gefäßbündels). Äußerer Teil ebenfalls durch Schälen entfernt. Der verbleibende Rest (R—R, Fig. I, Taf. VII) aber quantitativ noch recht bedeutend (dem Holzkörper gegenüber allerdings erheblich schwächer):
 - a) Markstrahlen (M_r—M_r, Fig. I, Taf. VII):

Scharf hervortretende, sehr breite¹⁾, hierin aber unter sich recht verschiedene, zuweilen unter leichter Schlingelung verlaufende Radialstrahlen. Besonders die breiten, bis zu zehn und selbst mehr Zelllagen starken Strahlen nach außen oft trichterförmig erweitert. Zeigen beim Austrocknen der Droge entstandene, bis tief in den Holzkörper führende große Radialspalten [Luftlücken, die das Schwimmen der Droge auf Wasser bedingen (i Fig. I, Taf. VII)].

Zellen innerer Strahlenteile (bei II Fig. I, Taf. VII) schmal, mehr oder weniger stark radial gestreckt (rechteckig). In äußeren Strahlenteilen Zellen breiter, abgerundet, mit dementsprechend größeren Interzellularräumen [kreisrunde bis elliptische Zellformen (bei I Fig. I, Taf. VII)]. Besonders hier die im allgemeinen dünnen Zellwände schon etwas derb.

Poren: Siehe Markstrahlen des Holzkörpers.

Zellinhalt:

- a) Grünlich-gelbe plasmatische Substanz. Da sich der Farbstoff in wasserhaltigen Zusatzflüssigkeiten schnell löst, so sind die betreffenden Präparate sofort nach Herstellung zu untersuchen.
- β) Fettiges Öl in ziemlich geringer Menge (Oe Fig. I, Taf. VII). Beim Einlegen der Schnitte in Chloralhydratlösung in Kugelform hervortretend.

¹⁾ In der Zeichnung sind unter Berücksichtigung des zur Verfügung stehenden Raumes nur schmale Strahlen abgebildet.

γ) Stärke (S Fig. I, Taf. VII). In den von mir neuerdings untersuchten Stücken nur in recht geringen Quantitäten vorhanden (Ausgraben der Süßholzwurzel nach Beginn oder vor Abschluß der Vegetationszeit?). Die Körner waren meist sehr klein (1—5 μ) und kugelig (b bei 1 Fig. V, Taf. VII). Größere, zumal auch gestaltlich abweichende Formen (a u. c bei 1 Fig. V, Taf. VII) fehlten zwar nicht vollständig, doch mußte man — dies betrifft besonders die bis 15 μ großen kugeligen und eiförmigen Körner — nach ihnen schon sorgfältig suchen (Jodreaktion).

b) Baststrahlen (BS—BS, Fig. I, Taf. VII):

Zwischen den Markstrahlen liegende, ihnen in Breite durchschnittlich etwas nachstehende, scharf gesonderte Radialstrahlen.

Bestehen aus:

a) Bastfasern (Bf Fig. I, Taf. VII): Ziemlich scharf-polygonale, mit den Fasern des Holzkörpers (F Fig. II, Taf. VII) vollständig übereinstimmende Formen äußerst starker Verdickung (Lumen ein schmaler, oft nur angedeuteter Spalt). Primäre, von der anstoßenden Nachbarwand durch eine sehr zarte, schwer erkennbare Mittellamelle (Interzellulärschicht) geschiedene Wand dünn und verholzt (gelblich). Sekundäre Verdickungsschicht dick, unverholzt, eigenartig lichtbrechend (Collenchymglanz).

Poren und Schichtung kaum wahrnehmbar.

Fasern zu zahlreichen, unter sich verschieden großen Gruppen zusammengestellt (Bf Fig. I, Taf. VII), die in inneren und mittleren Rindenteilen in jedem Strahl meist paarweise stehen, hier gewöhnlich zwei ziemlich regelmäßige Radialreihen bildend. In äußeren Rindenteilen dagegen ging, wahrscheinlich durch nachträgliche Verschiebungen, diese Regelmäßigkeit mehr oder weniger verloren.

Umscheidet sind die Fasergruppen von:

β) Kristallkammerfasern (a bei Bf Fig. I, Taf. VII): Die an sich dünnwandigen, in der weniger instruktiven Querschnittsansicht polygonalen, an Größe die benachbarten Bastfasern oft übertreffenden Zellen mit je einem schön ausgebildeten Kalziumoxalatkristall (Neigung zu Zwillingsbildungen vorhanden).

Kristalle ganz oder teilweise von einer zelluloseähnlichen Substanz umwallt (bei a Fig. II, Taf. VII).

Die meist farblosen Kristallzellen einseitig oder mehr allseitig an den Bastfasergruppen.

γ) Siebröhrenstränge (B Fig. I, Taf. VII), zahlreich: Nur in der Nähe des Cambiums (bei B, Fig. I, Taf. VII) intakt (relativ breite Siebröhren und schmale Cambiformzellen). Zum allergrößten Teil aber vollständig zusammengefallen (Keratenchym); als farblose, eigenartig lichtbrechende Inseln oder Streifen zwischen den Bastfasergruppen. In inneren Rindenteilen mehr radial, in äußeren schräg oder selbst quer orientiert, bei mehr oder weniger ausgesprochener, oft zierlicher Schlängelung.

δ) Parenchym (BP Fig. I, Taf. VII), quantitativ zurücktretend: Zwischen den Siebröhrensträngen und den Bastfasergruppen liegende, abgerundete

oder polygonale, vielfach verschobene Zellen meist geringen Inhaltes. Im übrigen den Parenchymzellen der Markstrahlen entsprechend.

3. *Cambium* (Cb Fig. I, Taf. VII):

Der Innenpartie der Rinde angrenzende, nur zwischen Holz- und Baststrahlen deutliche Lage rechteckiger Cambiumzellen. Cambiale Abkömmlinge, welche ihren Mutterzellen gestaltlich noch entsprechen, wenig zahlreich. Die Markstrahlen (bei J Fig. I, Taf. VII) meist ohne ausgesprochenes Cambium (hier befindliche Zellen folgen unter radialer Streckung und vereinzelter Tangentialteilung dem Dickenwachstum der Bast- und Holzstrahlen).

4. *Holzkörper* [HK—HK, Fig. I, Taf. VII (Holzteil des Gefäßbündels)], quantitativ Hauptbestandteil der Droge:

a) Markstrahlen (M_r—M Fig. I, Taf. VII):

Vom Cambium aus (M_r), im Anschluß an die entsprechenden Strahlen der Rinde, nach inneren Wurzelteilen (M) führend. Äußere Teile der Strahlen gewöhnlich aus sehr schmalen, radial stark gestreckten (rechteckigen) Zellen, mittlere und besonders innere überwiegend aus breiteren (elliptischen bis selbst kreisrunden) Formen.

Wanddicke, Farbe und Inhalt wie bei den Markstrahlzellen der Rinde. Poröse Struktur siehe Längsschnittansichten.

b) Holzstrahlen (HS—HS, Fig. I, Taf. VII), zwischen den Markstrahlen liegend. Wie diese scharf gesondert, ihnen auch in bezug auf die recht ungleiche Breite der Einzelstrahlen entsprechend. Führen radial nach inneren Wurzelteilen. Hier sukzessiv Vereinigung von Strahlen, unter Abschluß dazwischen liegender Markstrahlen (Reduktion der Holzstrahlen gegen das Zentrum der Wurzel hin). Zentrale Teile ohne Mark, im Gegensatz zu den Ausläufern (Stolonen), die, wenn auch nur vereinzelt, in der Droge vorkommen.

Die Holzstrahlen bestehen aus:

a) Gefäßen und Tracheiden (g g, Fig. I, Taf. VII): In Gruppen, die sich in bezug auf Zahl, Anordnung und Größe ihrer Elemente recht verschieden verhalten.

Zunächst fallen sofort sehr breite (50, 70—120, 150 μ), relativ dickwandige, abgerundet-polygonale Formen grünlich-gelblicher bis gelber Färbung — meist echte Gefäße — auf (g Fig. I u. II, Taf. VII). Schwerer erkennbar sind die kleinen, ähnlich gefärbten aber schärfer polygonalen, daher leicht mit Holzfasern zu verwechselnden Gefäßformen (g, Fig. I, Taf. VII) — überwiegend Tracheiden —, die fast stets zwischen und neben den echten Gefäßen liegen.

Was die Anordnung anlangt — sie wird durch die großen Gefäße bestimmt — so überwiegt die radiale. Doch kommt bei einzelnen Gruppen auch Quer- sowie Schrägstellung vor.

In bezug auf die Zahl bezeichnen im Minimum ein bis zwei große Gefäße die Gruppe, im Maximum deren fünf bis sechs. Zu beachten ist allerdings, daß durch Verschmelzung Gruppen mit noch zahlreicheren Gefäßen entstehen können.

Hinsichtlich der Farbe berücksichtige man, daß sie in wasserhaltigen Zusatzflüssigkeiten nicht beständig ist.

Wandstruktur: Siehe Längsschnittansichten.

β) Holzfasern (F Fig. I u. II, Taf. VII), in Menge vorhanden: Gestaltlich wie in der Farbe vollständig den Bastfasern der Rinde s. o. entsprechend. Es käme somit hier nur noch die Anordnung in Betracht.

Eine Neigung zu, wie in der Rinde, paarweiser Orientierung der auch hier verschieden großen Fasergruppen ist nicht zu verkennen. Ferner kommen außer den Gruppenpaaren auch Querbinden (Faserplatten, die je zwei Gefäßgruppen trennend, tangential von Markstrahl zu Markstrahl führen), sowie sichelförmige Fasergruppen vor, welche entweder an Stelle derartiger Platten treten, oder nur als kleine Sicheln einzelne Gefäße oder Gefäßgruppen lokal aussteifen.

Umscheidet sind die Fasergruppen auch hier von:

γ) Kristallkammerfasern (a bei F Fig. I u. II, Taf. VII): Wie diejenigen der Rinde s. o.

δ) Parenchym (HP Fig. I, Taf. VII): Im allgemeinen dem Phloemparenchym s. o. entsprechend, nur meist besser erhalten und inhaltreicher. Zellen als Inseln oder Bänder an und zwischen den Gefäßgruppen; hie und da auch als Platte zwischen je zwei Bastfaserplatten.

NB. Der typische Bau noch am schärfsten in den schmalen Holzstrahlen. Die breiten sind vielfach als Doppelstrahlen ausgebildet. Da hier nicht selten an der einen oder andern Stelle eine seitliche (tangentiale) Verschmelzung der Gefäß- und Holzfasergruppen stattfindet, so kann sich dementsprechend das anatomische Bild komplizieren.

II. Längsschnittansichten.

A. Radialer Längsschnitt.

1. Rinde:

a) Markstrahlen:

Als die Rinde radial durchziehende Bänder aus zum Teil recht lose gefügten Parenchymzellen (dementsprechende große Interzellularräume). Vergl. auch Holzkörper.

b) Baststrahlen:

Bei genau radial geführten Schnitten aus ziemlich scharf längs verlaufenden Schichten von Parenchym, zusammengefallenen Siebröhrensträngen und Bastfasern, diese umscheidet von Kristallkammerfasern. Zellform siehe tangentialer Längsschnitt.

2. Holzkörper:

a) Markstrahlen (M—M, Fig. III, Taf. VII):

Die auch hier in Bandform hervortretenden Strahlen vom Schnitt meist nur unvollständig getroffen. Bestehen aus dünn- bis schon etwas derbwandigen rechteckigen, elliptischen oder selbst kreisrunden Zellen von recht ungleicher Höhe.

Poren in Flächenansicht (b bei M, Fig. III, Taf. VII): Sehr ungleich große kreisrunde bis elliptische Tüpfel. [Bedingen eine, allerdings nur selten scharf hervortretende knotige bis perlschnurförmige Wandverdickung (Poren in Profilansicht)].

b) Holzstrahlen:

a) Gefäße und Tracheiden (g g, Fig. III, Taf. VII): Erstere als sehr breite, kurzgliedrige Röhren überwiegend behöft-poröser Verdickung. [Äußerer Hof kreisrund bis elliptisch, darin ein mehr oder weniger deutlicher Querspalt (Flächenansicht des Porus)].

Poren in Profilansicht: Kanälchen, die sich nach außen (gegen die Oberfläche der dicken Zellwand hin) trichterförmig erweitern.

Außer der behöft-porösen Verdickung kommt eine spalten- bis netzförmige vor. An den echten Gefäßen ist sie durch sehr massive Verdickungsleisten ausgezeichnet. Zärtere derartige Leisten haben die schmalen Gefäßformen [meist Tracheiden (g, Fig. III, Taf. VII)].

β) Holzfasern (F Fig. III, Taf. VII): Hier in Faserform hervortretend. Auffallend schmale Fasern (Mittelpartie 8, 10–15, 18 μ breit) mit ungewöhnlich langen, ineinander geschachtelten Spitzen (Breite hier 2, 4–6, 8 μ). Lumen der äußerst stark verdickten Faser gegen diese Spitze hin oft nur durch eine zarte Linie angedeutet. Poren kaum wahrnehmbar.

γ) Kristallkammerfasern (a Fig. III, Taf. VII): Ebenfalls in Faserform. Als dünnwandige, oft stumpf endigende Formen mit zahlreichen quadratischen bis rechteckigen Kammern, deren jede ein schön ausgebildetes Individuum von Kalziumoxalat enthält. Umwallung der Kristalle durch eine zelluloseähnliche Substanz nur bei stärkerer Vergrößerung sichtbar.

Fasern besonders an Mittelpartien meist etwas breiter als die Bastfasern. Kristalllänge: 10, 15–25, 35 μ .

δ) Parenchym (P Fig. III, Taf. VII): Aus dünnwandigen, axial etwas gestreckten (elliptischen) Zellen mit oder ohne Inhalt.

Die unter α bis δ genannten Zellformen in abwechselnden, je nach der Schnittführung verschieden dicken Schichten.

B. Tangentialer Längsschnitt.

1. Rinde:

a) Markstrahlen (M M₁, Fig. IV, Taf. VII):

Die bereits für den Querschnitt s. o. erwähnte auffällige Breite mancher Strahlen ist auch hier festzustellen. Dazu kommt noch die nur auf dem Tangentialschnitt hervortretende ungewöhnliche Höhe. Damit sind die Markstrahlen oft schon mit unbewaffnetem Auge sichtbar.

In äußeren Strahlenteilen große Interzellularräume (i Fig. IV, Taf. VII), durch Auseinanderweichen der abgerundeten Parenchymzellen entstanden. Ein festeres Gefüge zeigen die Zellen an dem oberen oder unteren Ende derartiger Strahlen (bei M, Fig. IV, Taf. VII), sowie durchgängig

an den hier und da ebenfalls anzutreffenden kleinen Markstrahlen (M,, Fig. IV, Taf. VII).

b) Baststrahlen:

Aus mehr oder weniger breiten Strängen, von denen bestimmte Gewebe, darunter besonders die hier allerdings meist schon zusammengefallenen Siebröhren nebst Cambiform (B Fig. IV, Taf. VII), durch zwischen den Markstrahlen verlaufende Abzweigungen mit benachbarten Baststrahlen in Verbindung treten (unregelmäßiges, den Tangentialschnitt auszeichnendes Maschennetz). Die derartige Siebstranganastomosen begleitenden Bast- und hier und da auch Kristallkammerfasern sind vielfach stark gebogen. Zellen im übrigen wie auf dem radialen Längsschnitt.

2. *Holzkörper:*

Gibt zu besonderen Bemerkungen keinen Anlaß.

2. Spanisches Süßholz.

Die meist aus Ausläufern (Wurzeln kommen nur selten vor) bestehende Droge ist von einem derbwandigen, gelb- bis rotbraunem Kork, samt sich teilendem Korkcambium gedeckt. Den Stengelorganen entsprechend, liegt zentral ein von kreisrunden Parenchymzellen gebildetes Mark. In ihm, wie in dem übrigen Parenchym, findet man reichlich Stärke, deren Körner durchschnittlich nicht nur etwas größer sind wie diejenigen des russischen Süßholzes (einfache Formen 1, 3–6, 12 μ), sondern auch häufiger Ei-, Keulen- oder Nierenform (bei 2 Fig. V, Taf. VII) haben.

Den Markstrahlen fehlen die großen Radialspalten (Luftlücken). Jene sind durchschnittlich etwas breiter wie die Markstrahlen des russischen Süßholzes, bei größerer Neigung der Zellen zur Abrundung (kreisrunde Parenchymzellen).

Im übrigen entsprechen die anatomischen Verhältnisse so ziemlich denjenigen der russischen Droge.

III. Präparation.

Das russische Süßholz — dies trifft besonders für Querschnitte zu — ist ohne Vorbehandlung kaum zu schneiden (Loslösen der zahlreichen Sklerenchymfasern von dem weichen Parenchymgewebe). Man lege daher ein nicht zu großes Stück der Droge 1–2 Tage in eine sehr verdünnte wässrige Lösung von Gummi arabicum und lasse es dann einen Tag austrocknen. Beim Schneiden drücke man das etwas aufgequollene, wegen der vielen Luftlücken schwammige Wurzelstück fest zusammen. Die Schnitte übertrage man zur völligen Aufquellung auf den mit etwas Wasser beschickten Objektträger. Dies geschehe vorsichtig, weil die zum Teil isolierten Bast- und Holzstrahlen sich leicht übereinander legen und dann mit der Nadel nur schwer wieder in die richtige Lage zu bringen sind.

Einen Teil der Schnitte präpariere man mit Wasser-Glyzerin, den anderen mit Chloralhydratlösung. An diesem studiere man die feinere Anatomie, an jenem die Farbenverhältnisse, vor allem aber die Stärke.

Das spanische Süßholz kann ohne Vorbehandlung geschnitten werden. Es empfiehlt sich aber, die Schnittfläche von Zeit zu Zeit mit Wasser anzufeuchten.

Radix Liquiritiae.

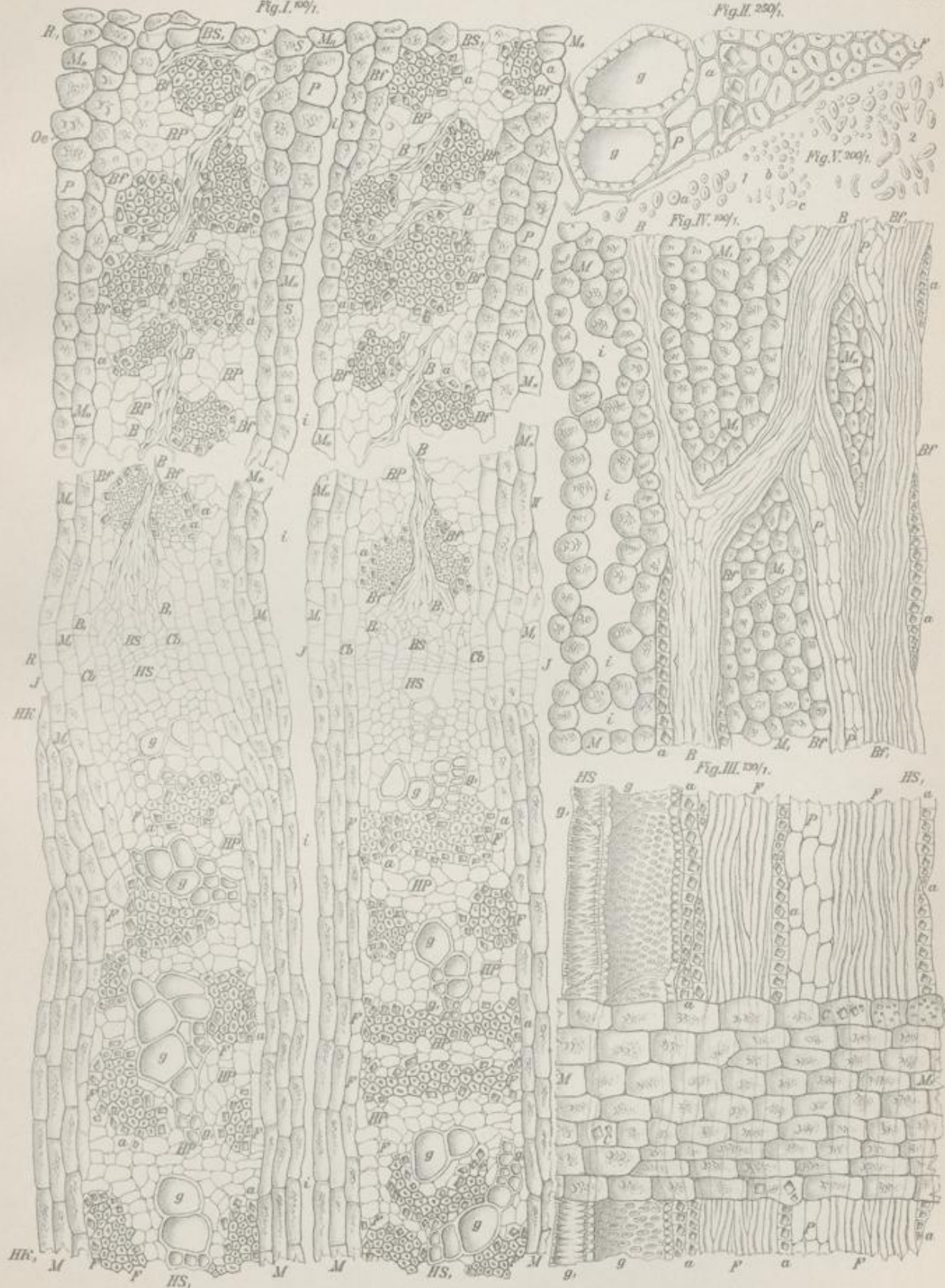
Erklärung der Abbildungen.

- Fig. I: Teil eines Querschnittes durch die Wurzel. Vergr. 1:100.
R—R.: Rinde (sekundäre Rinde), Bastteil des Gefäßbündels.
M.—M., Markstrahlen. i große Luftlücken (radiale Spalten).
P Parenchym mit Stärke (S) und fettem Öl (Oe).
BS—BS, Baststrahlen, zwischen den Markstrahlen liegend.
Bf Bastfasergruppen; a deren Kristallkammerfasern. BP Phloemparenchym. B Siebstränge, zusammengefallen (Keratenchym). B. Dieselben intakt.
Cb: Cambium, zwischen Bast- und Holzstrahlen. J Interfascicularpartie (sich teilende Markstrahlen).
HK—HK.: Holzkörper. Holzteil des Gefäßbündels.
M.—M Markstrahlen. i Luftlücken (Spalten).
HS—HS, Holzstrahlen, zwischen den Markstrahlen liegend.
HP Holzparenchym. gg Gefäße und Tracheiden in Gruppen.
F Holzfasergruppen mit den Kristallkammerfasern (bei a).
- Fig. II: Stück eines Querschnittes durch den Holzkörper der Wurzel. Vergr. 1:250.
g große Gefäße. P Holzparenchym. F Holzfasern mit den Kristallkammerfasern (bei a).
- Fig. III: Stück eines radialen Längsschnittes durch den Holzkörper der Wurzel. Vergr. 1:130.
M—M.: Markstrahl, als Band durch den Holzkörper ziehend. Bei b Poren in Flächenansicht. C Kristalle.
HS—HS.: Holzstrahl.
gg Gefäße und Tracheiden, behöft-porös oder netz-spaltenförmig verdickt.
P Holzparenchym. F Holzfasern in Gruppen. a Kristallkammerfasern.
- Fig. IV: Stück eines tangentialen Längsschnittes durch die Rinde der Wurzel. Vergr. 1:100.
M—M., Markstrahlen (äußere Rindenpartie).
M Stück eines großen Strahls. i Interzellularräume.
M. Oberes und unteres Ende eines großen Markstrahls.
M., Vollständiger kleiner Markstrahl.
Bf.: Stück eines Baststrahls aus Phloemparenchym (P), Bastfasern (Bf) und Kristallkammerfasern (bei a). B zusammengefallener Siebröhrenstrang (Keratenchym). Zweigt ab nach benachbarten Baststrahlen [unregelmäßiges Maschennetz aus Siebstranganastomosen (B), begleitenden Bastfasern (Bf) und Kristallkammerfasern (a)].
- Fig. V: Stärke, aus Parenchym ausgefallen. Vergr. 1:200.
1. Aus russischem Süßholz.
Bei a die nur ausnahmsweise vorkommenden großen kugligen Körner. Bei b die in Mehrzahl vorhandenen kleinen, sonst ähnlichen Formen. c kleine bohnen-, nieren- oder keulenförmige Stärkekörner.
2. Aus spanischem Süßholz.
Körner größer; die bohnen-, nieren- oder keulenförmige Stärke häufiger.
- Fig. I—V₁ nach Präparaten des russischen Süßholzes.

Radix Liquiritiae.

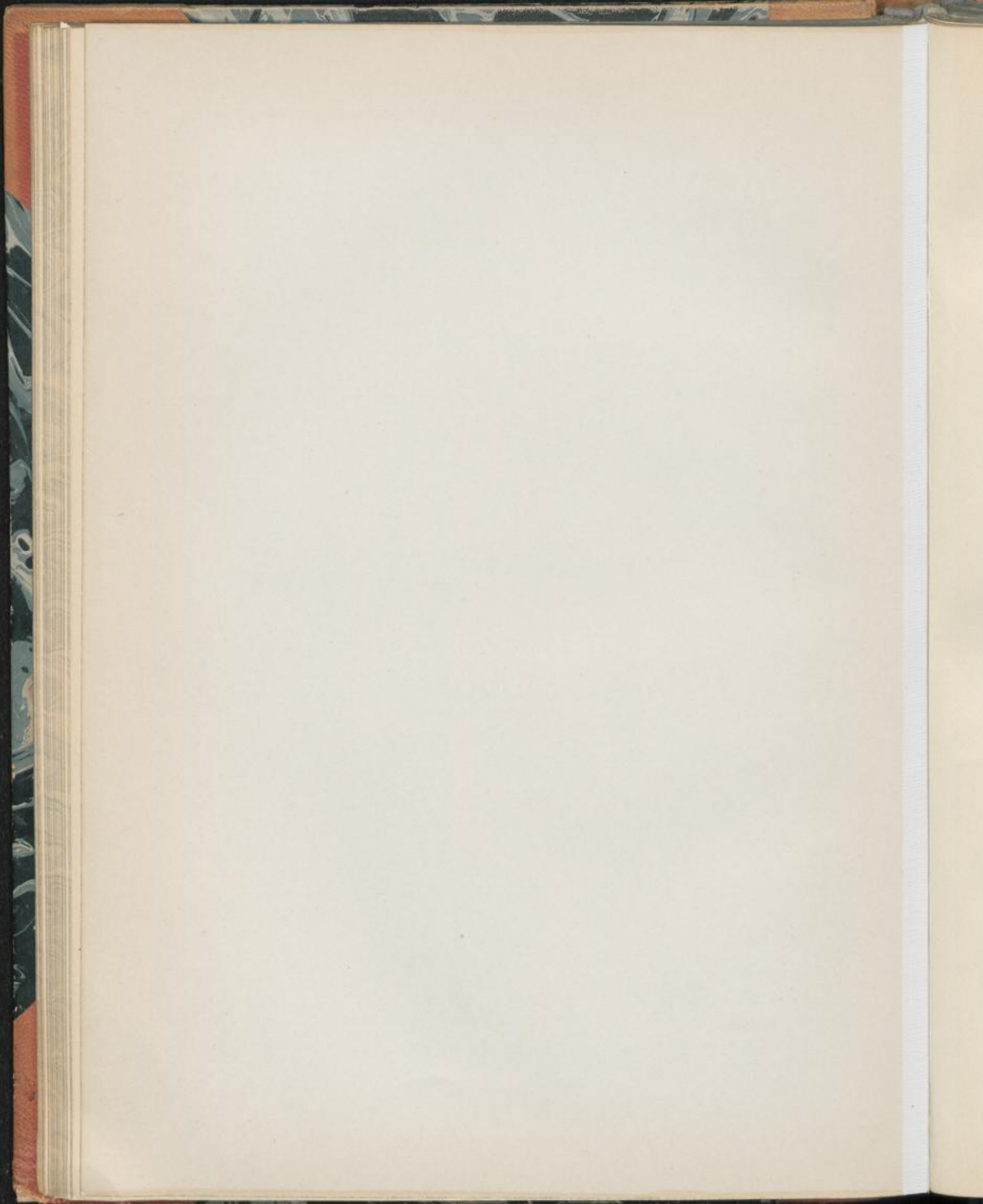
L. Koch, Pharmakognostischer Atlas Bd. II.
Fig. I. 200/1.

Taf. VII.



Ludwig Koch, del.

E. Löss, Lith. Inst. Berlin.



Radix Ononidis.

Hauhechelwurzel.

Taf. VIII.

I. Querschnittansicht.

1. *Borke* (B Fig. II, Taf. VIII): Deckschicht aus mehr oder weniger stark zerrissenen und zusammengefallenen, gelblich-bräunlichen bis braunen und selbst braunschwarzen ehemaligen Rindenzellen, unter denen sich Bastfasern (F bei B Fig. II, Taf. VIII), obliterierter Weichbast und Kork noch recht gut feststellen lassen. Durch Korkabschnürungen, die sukzessiv tiefer in die Rinde s. u. greifen, entstanden. Abblättern, somit in der Dicke verschieden.
2. *Kork* (K Fig. II, Taf. VIII): Meist nur schwache Schicht dünnwandiger, rechteckiger Zellen. Gewöhnlich bogenförmig verlaufend (abgeschnürte Borke dementsprechend in Schuppen verschiedener Größe).
Farbe: Farblos oder gelblich.
3. *Rinde* (sekundäre Rinde, Bastteil des Gefäßbündels). Dem starken Holzkörper gegenüber recht schmal (R Fig. I; R—R, Fig. II, Taf. VIII); zum Teil eine Folge der fortgesetzten Borkebildung. In der Droge zum größten Teil zusammengefallen. Quillt aber in Wasser leicht wieder auf:
 - a) *Markstrahlen* (M—M,, Fig. II, Taf. VIII). Vom Cambium gegen den Kork und oft über diesen hinaus in die Borke führend:
Sehr verschieden breite, im Minimum 1—2, im Maximum bis zu 30 Zellreihen starke, quantitativ einen Hauptbestandteil der Rinde ausmachende Strahlen aus dünn- bis schon etwas derbwandigen, meist farblosen, Parenchymzellen (P, Fig. II, Taf. VIII). Diese in äußeren Teilen des Strahls bei losem Gefüge kreisrund bis elliptisch, in inneren Strahlenteilen fester gefügt, quadratisch bis rechteckig.
Über den Verlauf der Strahlen siehe Holzkörper.
Besonders in äußeren Teilen der Markstrahlen, hier gewöhnlich an den Strahlenrändern, findet man zahlreiche:
 - a) *Kristallzellen* (Kr Fig. II, Taf. VIII): Gestaltlich den abgerundeten Parenchymzellen entsprechende Formen, die durch eigenartige Teilung in 3—4 Kammern zerfallen, deren jede einen großen Einzelkristall von Kalziumoxalat, selten deren mehrere kleine enthält. Besonders die großen

Kristalle liegen meist noch in einer Zellulosetasche (Fig. V, Taf. VIII), die bei alten Kristallzellen, ebenso wie die zur Kammerung führenden Wände, verholzt sein kann.

Farbe: Farblos oder gelblich-bräunlich.

Die Parenchymzellen der Markstrahlen sind dicht gefüllt mit:

- β) Stärke (St Fig. II, Taf. VIII): Kleinkörnige Formen mit schwer sichtbarem zentralen Kern oder schon deutlicher kleiner Kernhöhle. Es überwiegen einfache kugelige, sehr verschieden große Stärkekörner (Durchmesser: 2, 4—10, 15 μ). Unter den zusammengesetzten Formen (2 Fig. VI, Taf. VIII) sind Zwillinge und Drillinge am häufigsten.
- b) Baststrahlen (B—B, Fig. II, Taf. VIII), zwischen den Markstrahlen liegend. Ebenfalls ein Hauptbestandteil der Rinde. Sehr ungleich breit (ganz schmale Strahlen wechseln ab mit schon ziemlich breiten).
Bestehen aus:
 - α) Bastfasern (F bei R Fig. II, Taf. VIII): Sehr stark, bis fast zum Schwinden des Lumens verdickte, abgerundet-polygonale, eigenartig weißglänzende Formen. Liegen vorzugsweise an den Strahlenrändern. Einzeln oder in kleinen, bis zu drei Fasern starken Gruppen, die zerstreut gestellt oder mehr tangential angeordnet sein können. Quantum im allgemeinen nicht groß (an der vollständig aufgequollenen Rinde zu beobachten und nicht an der zusammengefallenen, wo die Fasern natürlich zusammengedrängt sind).
Ganz vereinzelt finden sich in der Nähe der Bastfasern auch:
 - β) Kristallkammerfasern: Dünnwandige, in der weniger instruktiven Querschnittansicht unregelmäßig-polygonale Zellen mit je einem kleinen Individuum von Kalziumoxalat.
 - γ) Parenchym (P bei B—B, Fig. V, Taf. VIII): Aus dünnwandigen, meist farblosen, kreisrunden bis elliptischen, stärkeführenden Zellen. Quantum ziemlich beträchtlich.
 - δ) Siebröhren und Cambiform: Reichlich entwickelt. Zum allergrößten Teil obliteriert. Dann in weißglänzenden, quer, schräg oder längs gestellten Streifen, sowie in kleineren oder größeren Inseln zwischen dem Parenchym und an den Bastfasergruppen (r bei B—B, Fig. II, Taf. VIII). Intakter Weichbast (r, bei Cb Fig. II, Taf. VIII) nur in der Nähe des Cambiums.
- 4. *Cambium* (Cb Fig. II, Taf. VIII): Aus typisch cambialen, in die Markstrahlen übergreifenden Zellen von allerdings ganz ungleichem, anormalem Wachstum. An bestimmten Stellen der Wurzel scheint dieses erloschen, an andern ging es wie selbständig weiter, so daß das Cambium nun nicht einen Ring darstellt, sondern eine den Umrissen des unregelmäßigen Holzkörpers s. u. folgende wellig-zackige, oft tief eingebuchtete Linie (Cb Fig. I, Taf. VIII). Im Grunde der Buchten (a Fig. I, Taf. VIII) kann das Cambium sogar ganz fehlen. Dann liegt hier meist abgestorbenes, durch Kork von dem gesunden inneren Gewebe abgeschnürtes Holz.
- 5. *Holzkörper* [HK Fig. I, HK—HK, Fig. II, Taf. VIII (Holzteil des Gefäßbündels)], der Rinde gegenüber mächtig entwickelt. Ausgesprochen holzig, bei recht abnormem Bau.

Dieser eine Folge des ungleichen Wachstums des Cambiums s. o. Beschränkt sich die cambiale Tätigkeit im wesentlichen auf eine Wurzelhälfte, so liegt gegenüber der andern mehr normalen, aber im Wachstum zurückgebliebenen Hälfte (C—C, Fig. I, Taf. VIII) die einseitig geförderte als stark vorspringendes Gebilde (C—D Fig. I, Taf. VIII) mit bogigen Umrissen, buchtig eingeschnitten (a Fig. I, Taf. VIII), wenn auch an ihm das Cambium an einzelnen Stellen im Wachstum zurückblieb. Fand an zwei gegenständigen Punkten die Wachstumsförderung statt, während dazwischen liegende Partien zurückblieben, so haben wir zwei derartig vorspringende, in der Größe aber fast immer verschiedene Gebilde; die Wurzel wurde bandförmig. In beiden Fällen ist der organische Mittelpunkt (C Fig. I, Taf. VIII) völlig exzentrisch. Übergänge von dem einen dieser Entwicklungstypen zu dem andern, sowie zu dem normalen Dickenwachstum, kommen vor. Endlich kompliziert sich das anatomische Bild häufig noch durch an der Wurzel auftretende Torsionen und damit zusammenhängende Verschiebungen der Gewebe:

a) Markstrahlen (M—M, Fig. II, Taf. VIII):

Den entsprechenden Strahlen der Rinde sich anschließende, mit ihnen in der Breite übereinstimmende, in der Länge aber — wenigstens insoweit der einseitig geförderte Teil des Holzkörpers in Betracht kommt — weitaus überlegene Strahlen. Von dem exzentrischen Mittelpunkt der Wurzel meist mehr oder weniger stark gebogen gegen die Organoberfläche führend (M Fig. I, Taf. VIII). Bei einseitiger Verdickung der Wurzel fächerförmig angeordnet.

Zellen radial gestreckt (rechteckig), mit derberen Wänden als die entsprechenden Formen der Rinde und meist auch verholzt.

Poren (o bei M, Fig. II, Taf. VIII) deutlich [Flächenansicht: kleine spaltenförmige Tüpfel; Profilansicht: zylindrische Kanälchen (Chloralhydratpräparat)].

Farbe und Inhalt: Wie bei der Rinde s. o.

b) Holzstrahlen (HK Fig. I, H—H, Fig. II, Taf. VIII), zwischen den Markstrahlen liegend; quantitativ wie in bezug auf den Verlauf mit ihnen so ziemlich übereinstimmend. Führen bis zum Centrum der Wurzel (Mark fehlt). Bestehen aus:

α) Gefäße und Tracheiden (g g, Fig. II, Taf. VIII): Erstere zahlreich, als große (Breite: 50, 70—100, 150 μ), derbwandige, abgerundet-polygonale Formen (g Fig. II, Taf. VIII). Die Tracheiden (g, Fig. II, Taf. VIII) klein (15, 25—40, 50 μ), gestaltlich oft an schwach verdickte Holzfasern erinnernd.

Farbe: Farblos oder gelblich (intensive gelbbraune Färbung bei erkrankten, mit Zersetzungsprodukten gefüllten Gefäßen).

Anordnung: In Gruppen von recht verschiedener Größe.

β) Holzfasern (F bei HK—HK, Fig. II, Taf. VIII), sehr zahlreich. Die mechanischen Elemente des Holzkörpers: Recht kleine, scharf polygonale, äußerst stark verdickte Formen (Lumen ein oft nur schwach angelegter Spalt). Primäre, von der anstoßenden Nachbarwand durch eine zarte, schwer erkennbare Lamelle getrennte Wand dünn, meist verholzt,

mit leichtem gelblichem Farbanflug. Sekundäre Wand dick, unverholzt (weißglänzend).

Poren und Schichtung: Kaum wahrnehmbar.

Anordnung: Zu Querbinden (Faserplatten, die zwei Markstrahlen tangential verbinden) zusammen gestellt; häufiger aber als größere oder kleinere Inseln zwischen Gefäßen und Gefäßgruppen einerseits und Parenchym andererseits.

Ferner läßt sich nicht verkennen, daß konzentrische Zonen oder Zonenstücke mit viel Gefäßelementen und quantitativ zurücktretenden Holzfasern (I bei HK—HK, Fig. II, Taf. VIII) mit solchen aus viel Holzfasern und wenig Gefäßen (II bei HK—HK, Fig. II, Taf. VIII) — diese können sogar ganz fehlen — abwechseln. Hier handelt es sich wohl um Frühjahrs- und Herbstholz (Jahresringe), eine Sonderung, die an vielen Querschnitten (Fig. I, Taf. VIII) recht deutlich hervortritt, an andern aber, wohl eine Folge des ungleichen Dickenwachstums und nachträglicher Torsionen, mehr oder weniger verwischt ist.

γ) Kristallkammerfasern (i bei HK—HK, Fig. II, Taf. VIII): Wie in der Rinde s. o., nur weitaus häufiger an und in den Holzfaserguppen. Hier allerdings lange nicht in Quantitäten wie beispielsweise bei *Radix Liquiritiae*, der in mancher Hinsicht anatomisch ähnlichen Droge.

δ) Parenchym (P bei HK—HK, Fig. II, Taf. VIII): Als meist nur kleine Inseln an den Gefäß- und Holzfaserguppen. Auch in dem festeren Herbstholz vertreten.

Zellen dünnwandig, gegen zentrale Teile des Holzkörpers hin aber schon etwas derb, hier mit den Zellen der Markstrahlen so ziemlich entsprechenden Poren.

Inhalt: Stärke in größeren oder kleineren Mengen.

II. Längsschnittansichten.

A. Radialer Längsschnitt.

1. *Kork* (K Fig. III, Taf. VIII): Im allgemeinen wie auf dem Querschnitt.

2. *Rinde* (B—B, Fig. III, Taf. VIII):

a) Markstrahlen (M—M Fig. III, Taf. VIII):

Die Rinde durchziehende, bei ihrer ungewöhnlichen Höhe und dem bogigen Verlauf vom Schnitt aber fast nie vollständig getroffene Bänder aus, besonders in äußeren Strahlenteilen, kreisrunden Zellen. Die eingestreuten Kristallzellen (Kr Fig. III, Taf. VIII) so ziemlich wie auf dem Querschnitt.

b) Baststrahlen (B,—B Fig. III, Taf. VIII):

α) Parenchym (P bei B, Fig. III, Taf. VIII): Aus dünnwandigen, in äußeren Rindenteilen nur schwach, in inneren oft stark axial gestreckten Zellen.

β) Siebröhren und Cambiform: Größtenteils zusammengefallen (r Fig. III, Taf. VIII). Intakt nur in der Nähe des Cambiums (B bei Cb Fig. III, Taf. VIII). Kurzgliedrige Siebröhren sind festzustellen (Chloralhydratpräparat).

- γ) Bastfasern (F bei B—B, Fig. III, Taf. VIII): Hier in Faserform hervortretend. Sehr schmale, ungewöhnlich lange Formen.
- δ) Kristallkammerfasern: Siehe Holzkörper.
3. *Holzkörper* (HK—HK, Fig. III, Taf. VIII):
- a) Markstrahlen (M, —M, Fig. III, Taf. VIII):
Aus radial gestreckten rechteckigen, größtenteils derbwandigen Zellen. Poröse Struktur siehe Querschnittansicht.
- b) Holzstrahlen (HK—HK, Fig. III, Taf. VIII):
- α) Gefäße und Tracheiden (g g, Fig. III, Taf. VIII): Erstere als breite kurzgliedrige Röhren mit vollständig resorbierten Querwänden. Tracheiden schmal. Ihre Querwände erhalten; mit zylindrischen, noch durch Porenwände geschlossenen Kanälchen (knotig verdickte Wände). Verdickung: Spaltenförmig-porös. Spalten oft recht klein, meist unbehöft. Nur bei den großen Gefäßen kommen auch schwach behöftete Poren vor.
- β) Parenchym (P bei HK Fig. III, Taf. VIII): Wie dasjenige der Rinde s. o. Zellen aber gewöhnlich schon derbwandig, bei oft geringerer axialer Streckung, wenigstens gegenüber mittlerem und innerem Phloemparenchym.
- γ) Holzfasern (F, Fig. III, Taf. VIII): Hier in schon größeren Komplexen. Einzelfaser schmal und sehr lang.
- δ) Kristallkammerfasern (i bei HK Fig. III, Taf. VIII): Selten als ausgesprochene Fasern. Meist schmale, in der Höhe mit den benachbarten Parenchymzellen übereinstimmende Formen, die sich durch Querwände gekammert haben. Jede Kammer enthält einen kleinen Kalziumoxalatkristall.
Liegen mehrere derartige Kurzfasern übereinander, so nähert sich das anatomische Bild demjenigen typischer Kristallkammerfasern.

B. Tangentialer Längsschnitt.

1. *Kork*: Zellen hier polygonal.

2. *Rinde*:

a) Markstrahlen (M M, Fig. IV, Taf. VIII):

Bei ihrem vielfach bogigen Verlauf vom Schnitte meist schräg getroffen. Man sehe von den hierdurch bedingten verzerrten Bildern ab und berücksichtige nur scharf gezeichnete — diejenigen der wenigen, gerade verlaufenden Markstrahlen — für die Untersuchung.

Sie ergibt, daß die Mehrzahl der Strahlen nicht nur, wie es der Querschnitt zeigt, sehr breit, sondern auch recht hoch sind. Es fehlt allerdings auch nicht an kleinen und sehr kleinen Markstrahlen (M Fig. IV, Taf. VIII), beide hie und da mit S-förmiger Biegung.

In äußeren Teilen der Markstrahlen sind die Zellen kreisrund, in inneren mehr abgerundet-polygonal.

b) Baststrahlen:

α) Bastfasern (F Fig. IV, Taf. VIII): Wie auf dem radialen Längsschnitt. Nur verlaufen die Fasern oft scharf gebogen um die Markstrahlen.

- β) Parenchym (P Fig. IV, Taf. VIII): Schließt sich diesem Verlauf an. Aus Zellen, die in mittleren und inneren Strahlenteilen gewöhnlich sehr schmal und relativ hoch sind.
- γ) Siebröhren und Cambiform (r Fig. IV, Taf. VIII): Als meist zusammengefallene Stränge in dem Parenchym.
- δ) Kristallkammerfasern (i Fig. IV, Taf. VIII): Im Verlauf im allgemeinen den gebogenen Bastfasern folgend. Sonst wie auf dem radialen Längsschnitt. Ausgesprochene Fasern — mehrere übereinanderstehende niedere Formen — hier häufiger sichtbar.

3. *Holzkörper:*

Gibt zu besonderen Bemerkungen keinen Anlaß.

III. Präparation.

Die wegen der vielen Fasern schon ziemlich feste Droge ist nicht ganz leicht zu schneiden. Immerhin genügt schwaches Anfeuchten der Schnittfläche zur Anfertigung der Schnitte. Diese lasse man in einem Uhrglas mit Wasser vollständig aufquellen und präpariere den einen Teil mit Wasser-Glyzerin, den andern mit Chloralhydratlösung. Erstere Präparate dienen für das Studium der Stärke und der gröberen Anatomie, letztere für dasjenige der anatomischen Einzelheiten.

Radix Ononidis.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. I: Skizze eines Querschnittes durch die Droge. Vergr. 1:8.
R Rinde. HK Holzkörper. M Markstrahlen. Cb Cambium. C—C, mehr normal gewachsene Wurzelhälfte. C—D Die einseitig im Wachstum geförderte (bei a Einbuchtung).
- Fig. II. Teil eines Querschnittes durch die Wurzel. Vergr. 1:200.
B: Borke. F deren Bastfasern.
K: Kork. Aus dünnwandigen Zellen. Die Borke abschnürend.
R—R.: Rinde (sekundäre Rinde). Bastteil des Gefäßbündels.
M—M., Markstrahlen, oft sehr breit, stärkehaltig.
P, deren Parenchym. Kr gekammerte Kristallzellen.
B—B, Baststrahlen, zwischen den Markstrahlen liegend.
F Bastfasern. P Parenchym. rr, zusammengefallene und intakte Siebröhrenstränge.
Cb: Cambium und seine nächsten Abkömmlinge.
HK—HK.: Holzkörper. Holzteil des Gefäßbündels.
M—M, Markstrahlen, stärkehaltig. Bei o Poren in Flächen- und Profilsicht.
H—H, Holzstrahlen, zwischen den Markstrahlen liegend.
gg, Gefäße und Tracheiden. F Holzfasern. i Kristallkammerfasern. P Parenchym, stärkehaltig. I Zone mit viel Gefäßen und wenig Fasern. II Zone mit viel Fasern und wenig Gefäßen (Frühjahrs- und Herbstholz).
- Fig. III: Stücke eines radialen Längsschnittes durch die Wurzel. Vergr. 1:200.
K: Kork.
B,—B: Rinde.
M—M Markstrahl, stärkehaltig. Kr gekammerte Kristallzellen.
P Parenchym. F Bastfasern. r zusammengefallener Siebstrang. Cb Cambium und intakter Weichbast. } Baststrahl.
HK—HK.: Holzkörper.
M,—M, Markstrahl. Zellen derbwandig, porös.
gg, Gefäße und Tracheiden, spaltenförmig-porös } Holzstrahl.
verdickt. P Parenchym. i Kristallkammerfaser. F, Holzfasern in Gruppen.
- Fig. IV: Stück eines tangentialen Längsschnittes durch die Rinde der Wurzel. Vergr. 1:200.
M—M.: Markstrahlen. Kr gekammerte Kristallzellen.
P Parenchym, Zellen schmal und hoch. i Kristallkammerfasern. r zusammengefallene Siebröhrenstränge. F Bastfasern. } Baststrahlen.
- Fig. V: Kristallzellen der Rinde, gekammert. Vergr. 1:350.
K Kristalle der Kammern. W Zellulosetasche der eingekammerten Kristalle.
- Fig. VI: Stärke, aus Parenchym der Markstrahlen ausgefallen. Vergr. 1:200.
1. Einfache kugelige Körner.
2. Zusammengesetzte Formen (Zwillinge und Drillinge).

Radix Ononidis.

L. Koch, Pharmakognostischer Atlas Bd.II.

Taf.VIII.

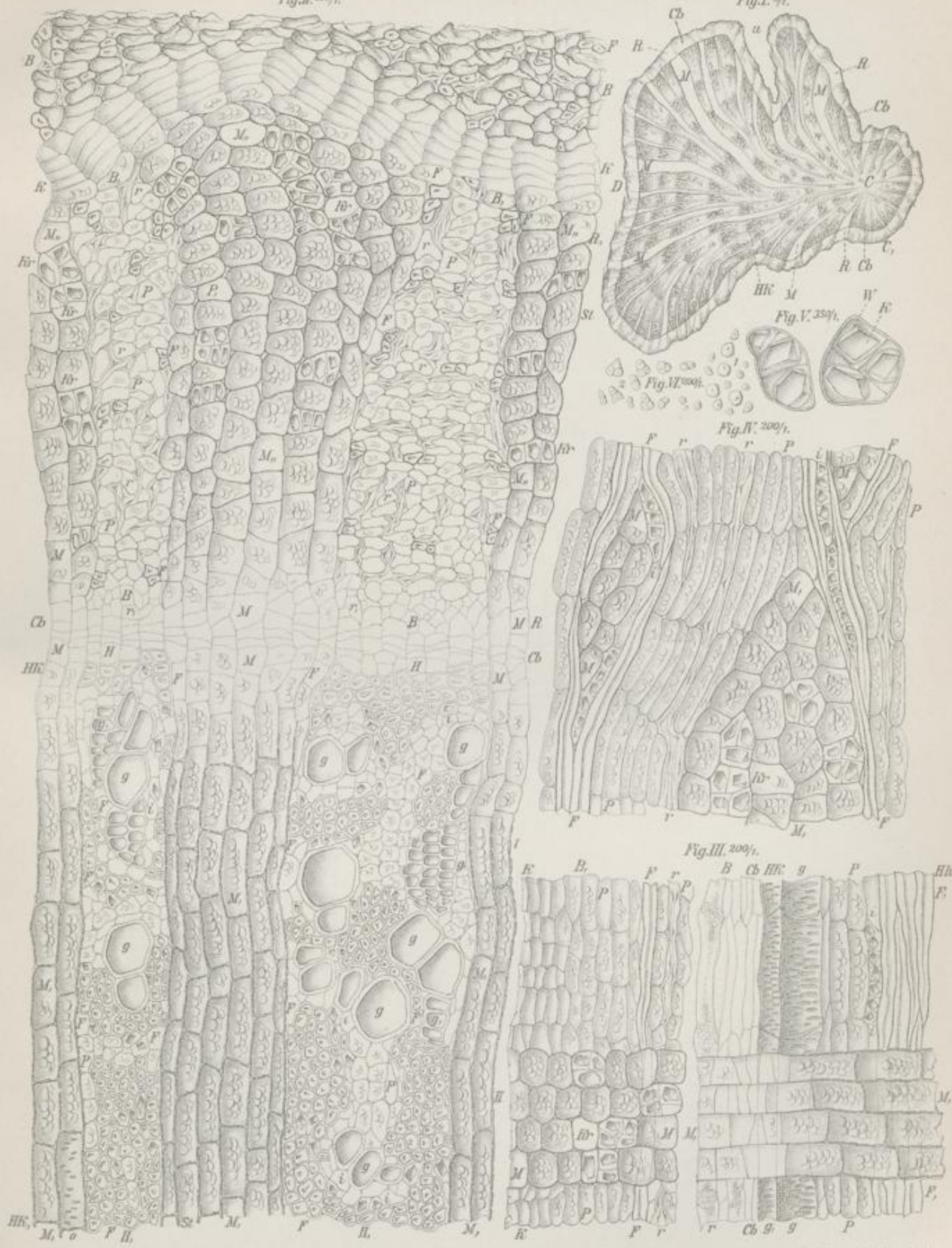


Fig. II. 200/.

Fig. I. 8/.

Fig. III. 200/.

Fig. IV. 200/.

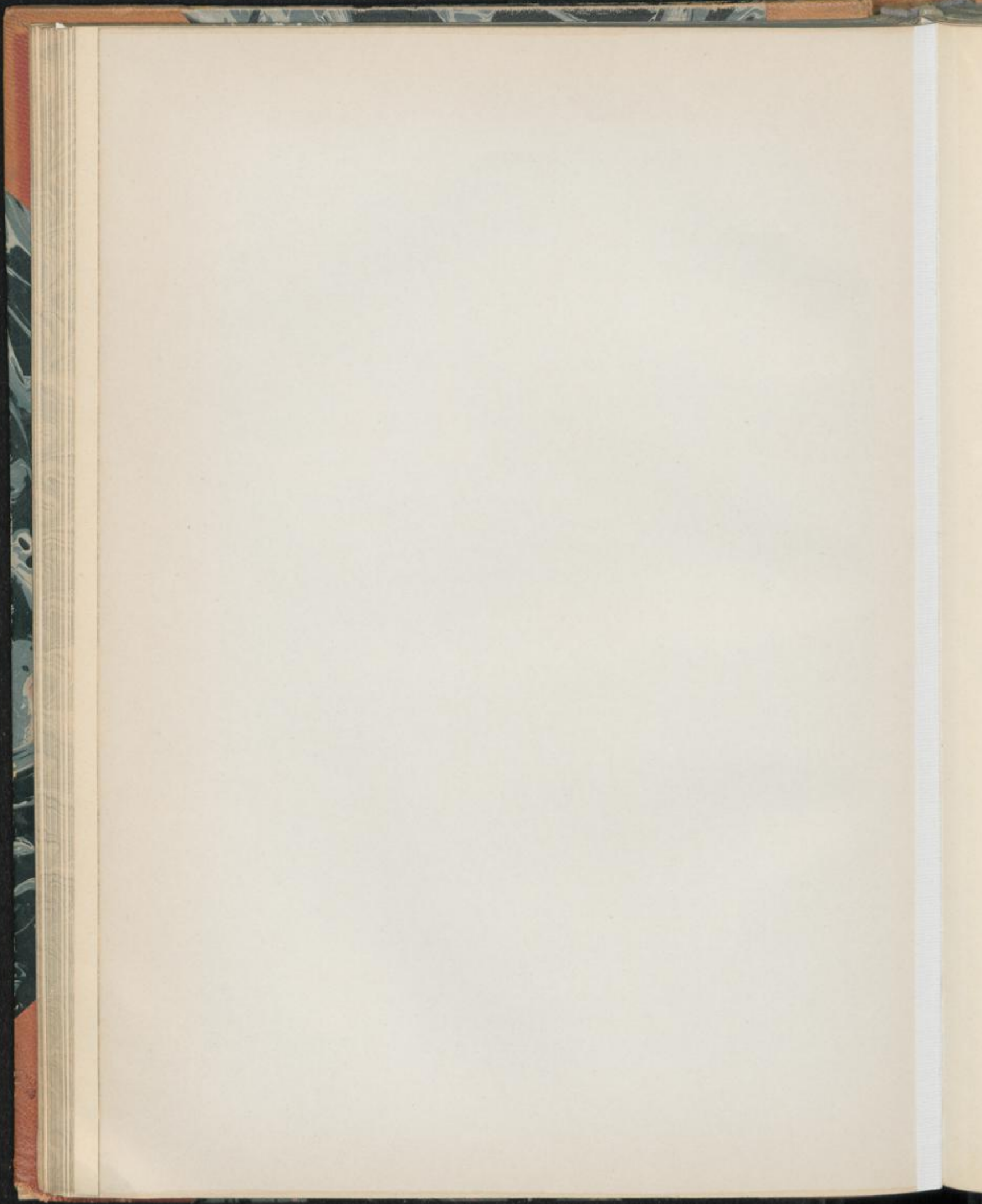
Fig. V. 250/.

Fig. VI. 200/.

Fig. III. 200/.

Ludwig Koch. gez.

E. Lane. Lith. Inst. Zwickn.



Radix Ratanhiae¹⁾.

Radix Ratanhae, Radix Krameriae. Ratanhiawurzel, Ratanhawurzel, rote, peruanische, Payta-Ratanha.

Taf. IX.

I. Querschnittansicht.

1. *Kork* (K Fig. I u. II, Taf. IX): In dicken, borkeähnlichen Schichten, die abblättern und durch Korkcambium (Kb Fig. II, Taf. IX) ergänzt werden. Nennenswerte Phellodermbildung scheint nicht stattzufinden.

Die Korkzellen dünnwandig, rechteckig, ausgezeichnet durch einen meist gelösten, in Außen- und Mittellagen des Korkes hell bordeauxroten (Glyzerinpräparat), in Innenlagen gelbbraunen oder gelben Inhalt.

2. *Rinde* (sekundäre Rinde, Bastteil des Gefäßbündels), stark entwickelt (R Fig. I, Taf. IX). Bei je nach Wurzel und Wurzelstelle allerdings schwankender Dicke. Dem Holzkörper gegenüber quantitativ zurückstehend:

a) *Markstrahlen* (M—M, Fig. II, Taf. IX):

Sehr zahlreiche, deutlich als solche aber nur in inneren Rindenteilen erkennbare Strahlen. Hier meist einreihig; aus dünnwandigen, überwiegend polygonalen Zellen. Eine radiale Streckung tritt kaum hervor.

Poren (a bei R, Fig. II, Taf. IX): Meist relativ große kreisrunde, seltener spaltenförmige Tüpfel (Flächenansicht).

In mittleren und in äußeren Strahlenteilen werden die Markstrahlzellen, vielfach unter Verdoppelung, seltener Verdreifachung der Reihe, sukzessiv größer, bei oft recht bedeutender tangentialer Streckung und dementsprechender gestaltlicher Änderung. Mit den hierdurch bedingten Verschiebungen verwischt sich die Abgrenzung gegenüber den Baststrahlen. Dies ist besonders in äußersten Teilen der Rinde der Fall, wo die durch Teilung vermehrten Markstrahlzellen mit den Parenchymzellen der Baststrahlen sich zu trichterförmigen Parenchymkomplexen vereinigen (B Fig. I, Taf. IX).

Sehr bemerkenswert für die Parenchymzellen ist der

Inhalt:

a) *Stärke* (Fig. V, Taf. IX), meist mittelgroße Körner in Masse:

a. *Einfache Stärke*, sehr verschieden groß (1 Fig. V, Taf. IX): Meist kugelig, selten ei- oder birnförmig.

¹⁾ Bezüglich Radix Pimpinellae vergl. pag. 44.

Durchmesser der Großkörner, die selteneren: 20, 25—30, 40 μ .

Kleinkörner, die häufigeren: 4, 10—15, 20 μ .

b. Zusammengesetzte Stärke. In nahezu gleichen Quantitäten wie die einfache, dieser an Größe durchschnittlich überlegen:

*) Doppelkörner (2 Fig. V, Taf. IX): Teilkörner sehr verschieden in Gestalt und Größe. Halbkugelig bis halbeiförmig, sowie glocken- und zwiebförmig, bei mehr oder weniger starker S-förmiger Biegung der Kontaktlinie.

**) Drei- und vierfach zusammengesetzte Stärke (3 u. 4 Fig. V, Taf. IX): Besonders erstere mit Neigung zu ähnlichen Unregelmäßigkeiten in Gestalt und Größe der Teilkörner wie die Doppelkörner.

Bruchkörner der zusammengesetzten Stärke (5 Fig. V, Taf. IX) mit sphärischen und planen Außenflächen sind häufig.

Einfache Stärkekörner meist mit zentrischem, zusammengesetzte mit zentrischem oder exzentrischem Kern, oder an seiner Stelle mit stern- bis spaltenförmiger Kernhöhle. Die nicht sehr deutliche Schichtung (Wasserpräparat) dementsprechend.

β) Farbstoff (Ratanhiagerbsäure?), für die Droge charakteristisch: Entweder an die spärliche protoplasmatische Grundsubstanz der Parenchymzellen gebunden, oder als zwischen den Stärkekörnern erhärtete, mit deren Eindrücken versehene kleine Klumpen oder Platten, sowie als sandähnliche Masse.

Bestimmte Zellen und Zellgruppen zeichnen sich ganz besonders durch Farbstoffreichtum aus, so daß man sie vielleicht schon als spezielle Farbstoff-(Sekret-)zellen ansprechen kann (Farbstoff als Sand oder in Klumpen und Platten). Von ihnen aus dürfte, mit dem Eintrocknen (Absterben) der Wurzel, der Farbstoff auch in die benachbarten Gewebe eingedrungen sein (Farbstoff an Plasma gebunden).

Farbe: Gelblich bis braungelb oder gelbbraun (Trockenschnitte in konzentriertem Glycerin). Bei Einwirkung von Wasser (Aufgabe eines Tropfens an den Deckglasrand des Glycerinpräparates) allmählicher Übergang in gelblich-rotbraun bis braunrot. Hierbei findet, wie es scheint unter Zersetzung — hierfür sprechen gewisse Unregelmäßigkeiten des Vorgangs — die Lösung eines roten Farbstoffes (Ratanhiarot?) statt, durch den die Nachbargewebe eine allerdings wenig beständige sekundäre Färbung annehmen können.

Schneller, wenn auch nicht ohne die erwähnten Unregelmäßigkeiten, vollzieht sich ein ähnlicher Vorgang bei Einbringen der Schnitte direkt in Wasser, in dem allerdings nachträgliche Färbungen meist bald wieder ausgewaschen werden (Farbenänderung auch mit unbewaffnetem Auge bemerkbar, wenn man auf die frisch hergestellte Schnittfläche der Rinde der Droge Wasser aufgibt).

b) Baststrahlen (B Fig. I, B—B, Fig. II, Taf. IX), zwischen den Markstrahlen liegend. Am breitesten in inneren, am schmalsten in äußeren Teilen der

Rinde. Hier unter Verwischung der Grenze gegenüber den Markstrahlen oft ziemlich spitz zulaufend.

Bestehen aus:

α) Bastfasern (F Fig. II, Taf. IX), die auffallendsten Elemente des Strahls: Schon ziemlich breite, schwach verdickte (Lumen sehr bedeutend) polygonale Formen. In der Droge mehr oder weniger stark zusammengefallen (eigenartige Wandknickung), quellen aber in Wasser größtenteils wieder auf. Anordnung: In kleinen Gruppen, die in äußersten Rindenteilen isoliert liegen, in mittleren und inneren zu ziemlich scharfen Radialreihen zusammengestellt sind. Schmale Baststrahlen mit einer derartigen Reihe, breite mit zwei, selten drei, die unter Verwischung des scharfen Bildes sich allerdings lokal vereinigen können (äußerste Strahlenteile) oder durch Querbrücken hie und da miteinander in Verbindung treten (mittlere und innere Strahlenteile).

Farbe: Von den Farbstoffen des umgebenden Parenchyms, weniger der spärlichen eigenen Plasmareste, und damit auch von der Präparation abhängig. In konzentriertem Glycerin gelblich bis gelb (Zellwand), unter Einwirkung von Wasser rötliche Färbung, mit nachfolgender nach und nach meist völliger Entfärbung bei reichlichem Wasserzusatz (Auswaschung).

β) Parenchym (P Fig. II, Taf. IX), ziemlich reichlich: Zellen im allgemeinen wie diejenigen der Markstrahlen. Je nach Anordnung der Bastfasern in Radialreihen oder als Inseln und Querbrücken an und zwischen den Fasergruppen.

γ) Kristallfasern (\bar{i} Fig. II, Taf. IX), zahlreich: In der Regel neben den Bastfasern liegende dünnwandige, rundliche bis abgeplattete, meist recht kleine, hie und da aber auch schon größere, den Parenchymzellen sonst ähnliche Formen. Enthalten Oxalatprismen und Kristallsand.

δ) Siebröhren und Cambiform: In kleinen Gruppen, die nur in der Nähe des Cambiums (r , Fig. II, Taf. IX) intakt, in älteren Strahlenteilen aber vollständig zusammengefallen sind (r Fig. II, Taf. IX); hier so selten, daß sie schwer aufgefunden werden.

3. *Cambium* (Cb Fig. I u. II, Taf. IX):

Über dem Holzkörper liegende, dessen wellig-buchtigen bis selbst zackigen Umrissen folgende Schicht dünnwandiger, rechteckiger Zellen (Cambium und seine nächsten Abkömmlinge).

4. *Holzkörper* (HK Fig. I, HK—HK, Fig. II, Taf. IX). Hauptmasse, bei allerdings je nach Wurzel und Wurzelstelle wechselnder Dicke. Ausgesprochen holzig. Aufbau zentrisch, seltener exzentrisch und dementsprechend geschichtet (keine Jahresringe!) Umrisse siehe Cambium:

a) Markstrahlen (M—M, Fig. II, Taf. IX), vom Cambium bis gegen den organischen Mittelpunkt der Wurzel (C Fig. I, Taf. IX) führend. Stets einreihig, bei oft leicht geschlängeltem Verlauf:

Aus schon derbwandigen, mehr oder weniger stark radial gestreckten, recht ungleich großen, rechteckigen bis ovalen Zellen. Vielfach durch die festen Zellen der Holzstrahlen zusammengedrückt.

Farbe und Inhalt: Im allgemeinen wie bei den Markstrahlen der Rinde.

b) Holzstrahlen (H—H, Fig. II, Taf. IX). Zwischen den Markstrahlen liegende, an die Baststrahlen der Rinde anschließende, ihnen in der Breite entsprechende Strahlen. Hauptmasse des Holzkörpers.

Bestehen aus:

α) Parenchym ($P_{1,2}$ Fig. II, Taf. IX). Durch die eigenartige Anordnung und, je nach der Präparation, auch durch die auffallende Färbung hervortretend: Aus gestaltlich mit den Markstrahlzellen des Holzes so ziemlich übereinstimmenden Zellen, die meist in einfacher (P_2 Fig. II, Taf. IX), vereinzelt aber auch in verdoppelter oder gar dreifacher (P_1 Fig. II, Taf. IX) Lage die Markstrahlen tangential verbinden (Abteilung der Holzstrahlen in ziemlich kleine, mehr oder weniger regelmäßige Felder). Bedingen bei dem meist vorhandenen seitlichen Anschluß der Tangentialbinden die unregelmäßig-konzentrische Schichtung (Fig. I, Taf. IX) des Holzes (keine Jahresringe).

Parenchymbinden an höherer oder tieferer Stelle des Holzstrahls, sei es direkt, sei es indirekt durch lokal eingeschobenes Parenchym mit den Gefäßelementen in Verbindung stehend.

Farbe und Inhalt: Im allgemeinen wie bei den Markstrahlen des Holzes.

β) Gefäße und Tracheiden (g Fig. II, Taf. IX), zahlreich: Schon durch die Größe auffallende, kreisrunde bis abgerundet-polygonale Formen. Unregelmäßig eingestreut in die durch die Parenchymbinden abgeteilten Holzfelder.

Farbe und Inhalt: Wie bei den Fasertracheiden.

γ) Fasertracheiden, die Vertreter der Holzfasern (F , Fig. II, Taf. IX).

Hauptmasse des Holzes:

Polygonale, sehr stark verdickte, aber immer noch ein beträchtliches Lumen aufweisende Formen mit einer dünnen primären, einer dicken sekundären und meist auch einer schmalen tertiären Verdickungsschicht. Poren undeutlich, nur bei starker Vergrößerung sichtbar. Dann als schmale Kanälchen (Profilansicht), von denen nicht selten je zwei in einen sehr kleinen, linsenförmigen Hohlraum (Hof der Pore) einmünden.

Inhalt: Meist nur geringe Plasmareste.

Farbe: Farblos oder gelblich, gelb- bis rotbraun (Inhalt) und rötlich (Zellwand), je nach der Präparation. Vergl. Markstrahlen der Rinde.

NB. Verteilung der Farbstoffe im Holze derart, daß meist eine hellere Außenschicht (Splint) und ein dunklerer zentraler Körper (Kernholz) unterschieden werden kann.

II. Längsschnittansichten.

A. Radialer Längsschnitt.

1. *Kork*: Im allgemeinen wie auf dem Querschnitt.

2. *Rinde* (R—R, Fig. III, Taf. IX):

a) Markstrahlen (M—M Fig. III, Taf. IX):

Die Rinde durchziehende, meist sehr hohe Bänder aus radial nur wenig gestreckten, überwiegend ziemlich großen, dünnwandigen Zellen (Umriß

unregelmäßig-rechteckig). Obere und untere Zellreihe eines Bandes zuweilen durch ausgiebige Teilungen in sehr schmale Zellen übergeführt.

b) Baststrahlen (R—R, Fig. III, Taf. IX). Bestehen aus:

α) Bastfasern (F Fig. III, Taf. IX): Hier in Faserform sichtbar. Als lange, ziemlich breite, eigenartig knorrige Fasern; letzteres besonders da, wo sie direkt an Parenchym anstoßen (Parenchymzellen in die Ausbuchtungen der Fasern eingreifend).

Lumen bei der relativ schwachen Verdickung stets bedeutend. Gestattet ein Erkennen der an sich schwer wahrnehmbaren (sehr zarten) Poren. Flächenansicht: Schräge Porenspalten, hie und da kombiniert mit sehr kleinen kreisförmigen Tüpfeln.

β) Parenchym (P Fig. III, Taf. IX): Aus axial nur schwach gestreckten dünnwandigen, überwiegend elliptischen Zellen. In Längsreihen zwischen die Fasern und Fasergruppen eingeschaltet.

γ) Kristallfasern (K K_„, Fig. III, Taf. IX): Hier ist festzustellen, daß es sich nicht um gekammerte, sondern um ungeteilte Fasern handelt. Diese als junge, schmal-rechteckige Formen (K_„) schon in der Nähe des Cambiums (Cb Fig. III, Taf. IX). Auch die älteren Fasern (K_„) sind meist recht schmal und relativ niedrig, bei mehr oder weniger ausgesprochener Zuspitzung der Enden, die sich zwischen die Parenchymzellen einschieben. Stehen mehrere derartige Fasern unter scharfem gegenseitigen Anschluß übereinander, so hat es bei flüchtiger Beobachtung allerdings den Anschein, als habe man eine lange gefächerte Kristallfaser vor sich.

Bauchige Anschwellungen der Fasern (K Fig. III, Taf. IX) kommen vor. Sie entsprechen den breiten, parenchymähnlichen Kristallzellen des Querschnittes.

Auffallend ist der reiche Kristallinhalt.

δ) Siebröhren und Cambiform: Bei dem verhältnismäßig seltenen Vorkommen auf dem Längsschnitt schwer aufzufinden.

3. *Holzkörper* (HK—HK, Fig. III, Taf. IX):

a) Markstrahlen (M,—M, Fig. III, Taf. IX):

Im allgemeinen wie in der Rinde. Zellen aber derbwandiger. Damit die Poren deutlicher (denjenigen des Parenchyms des Holzkörpers s. u. im großen und ganzen entsprechend).

b) Holzstrahlen (HK—HK, Fig. III, Taf. IX):

Bestehen aus:

α) Parenchym (P, Fig. III, Taf. IX): Aus axial stark gestreckten, schmal-rechteckigen Zellen, die durch Querteilung jugendlicher Fasern entstanden sind (deren zugespitzte Endzellen meist noch aufzufinden). Poren in Flächenansicht: Relativ große kreisrunde Tüpfel (P, Fig. III, Taf. IX).

Profilansicht: Zylindrische Kanälchen. Bedingen knotige Verdickung der Zellwand.

β) Gefäße und Tracheiden: Erstere (g Fig. III, Taf. IV) als ziemlich breite, kurzgliedrige Röhren mit meist vollständig resorbierten Quer-

wänden. Entweder behöft-porös verdickt [Poren in Profilansicht: zylindrische Kanälchen, von denen je zwei (Porus) in einen kleinen linsenförmigen Hohlraum (Hof der Pore) münden; Poren in Flächenansicht: kreisrunde bis elliptische Tüpfel mit in der Regel quer gestellten zarten Innenspalten] oder mit zahlreichen sehr kleinen, überwiegend quer orientierten, unbehöftten Spaltentüpfeln (Flächenansicht). Tracheiden (g, Fig. III, Taf. IX) meist schmaler, mit geneigten Querwänden (Poren mit Schließhäuten versehen) und im allgemeinen den echten Gefäßen entsprechender Verdickung.

Schmälste Formen im Übergang zu den Fasertracheiden.

- y) Fasertracheiden, Hauptmasse: Relativ kurze, mit den Holzfasern, die sie vertreten, gestaltlich übereinstimmende Formen, deren starke, aber nie bis zum Schwinden des Lumens führende Verdickung scharf hervortritt (F, Fig. III, Taf. IX).

Gekennzeichnet durch äußerst zahlreiche Poren, die wie diejenigen der Gefäße s. o. behöft (schwache Höfe) oder unbehöft sind. Höfe der Poren in Profilansicht noch am deutlichsten (Chloralhydratpräparat). Neigung zur Schrägstellung der Tüpfel ist vorhanden. Sie kann, unter Verengung der Porenspalten, so weit gehen, daß sehr zarte Schrägspalten, vielfach schon kombiniert mit kleinen kreisförmigen Tüpfeln, entstehen [Übergangszellen zu echten Holzfasern (F, Fig. III, Taf. IX), von denen sie sich dann nur durch die auffallend zahlreichen Poren unterscheiden].

B. Tangentialer Längsschnitt.

Hier interessieren eigentlich nur die in der Rinde liegenden

1. Markstrahlen:

Stehen sehr dicht nebeneinander und sind, von Einzelstrahlen (M, Fig. IV, Taf. IX) abgesehen, recht hoch.

Bereits in mittleren Rindenschichten fällt schon die Breite der großen Markstrahlzellen (Tangentialstreckung der Querschnittansicht s. o.) auf (M, Fig. IV, Taf. IX). Die Abgrenzung der Markstrahlen gegenüber den Baststrahlen ist noch ziemlich scharf, zumal die zu einem unregelmäßigen Netz gebogenen Bastfasern (F Fig. IV, Taf. IX) vielfach die Grenze markieren.

In äußeren Rindenteilen schwellen die Markstrahlen unter entsprechender Zellvermehrung auf das Doppelte bis Dreifache der früheren Breite an. Die Abgrenzung gegenüber den Baststrahlen, und besonders deren Parenchym, ist hier verwischt, wohl eine Folge von Zellverschiebungen gelegentlich des Dickenwachstums der Wurzel.

III. Präparation.

Trocken schneidet sich die sehr feste Droge recht schwer. Da aber zum Studium der farbigen Inhalte besonders der Markstrahlen s. o. Trockenschnitte nicht ganz zu entbehren sind, so versuche man, wenigstens kleine derartige Schnitte, die noch am leichtesten gelingen, herzustellen. Diese sind sowohl der Rinde wie dem Holzkörper zu entnehmen. Die Schnittstückchen untersuche man zunächst

in konzentriertem Glyzerin, dann unter Einwirkung des Wassers (Aufgeben eines Wassertropfens an den Rand des Deckglases des Glyzerinpräparates, dann ausgiebigere Wasserbehandlung und endlich gründliches Auswaschen des Glyzerinrestes durch Wasser). Zu beachten wären hierbei nachträgliche, meist rötliche Färbungen besonders der holzigen Elemente, die allerdings nicht sehr beständig sind.

Große Schnitte entnehme man von Schnittflächen, auf die man Wasser etwa 5 Minuten einwirken ließ. Von derartigem Schnittmaterial präpariere man einen Teil mit Wasser-Glyzerin, den andern mit Chloralhydratlösung. Letztere Präparate dienen zum Studium der feineren, erstere zu demjenigen der gröberen Anatomie, einschließlich der Prüfung der Stärke.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. I: Skizze eines Querschnittes durch die Wurzel. Vergr. 1:12.
K Kork. R Rinde. B deren Baststrahlen. Cb Cambium. HK Holzkörper. C organisches Centrum der Wurzel.
- Fig. II: Teil eines Querschnittes durch die Wurzel. Vergr. 1:150.
K: Kork. Kb dessen Phellogen.
R—R.: Rinde (sekundäre Rinde), Bastteil des Gefäßbündels (I Außen-, II Mittel- und Innenschicht).
M—M, Markstrahlen, innen ein-, außen zwei- und dreireihig. Stärkereich. a Poren in Flächenansicht.
B—B, Baststrahlen. Zwischen den Markstrahlen liegend.
FF, Bastfasern, in Gruppen oder in Radialreihen. P Parenchym.
rr, zusammengefallene und intakte Siebröhrenstränge. i Kristallfasern mit Oxalatkristallen.
Cb: Cambium und seine nächsten Abkömmlinge.
HK—HK.: Holzkörper. Holzteil des Gefäßbündels. Ausgesprochen holzig. Hauptmasse.
M—M, Markstrahlen, einreihig, vielfach verbogen. Stärkehaltig.
H—H, Holzstrahlen, zwischen den Markstrahlen liegend. Hauptmasse des Holzkörpers.
g Gefäße und Tracheiden. F., Fasertracheiden, die Vertreter der Holzfasern. P₁ P₂ Parenchym in einfacher oder mehrfacher Lage. Querverbindungen von Markstrahl zu Markstrahl bildend, durch welche die Holzstrahlen gefeldert werden.
- Fig. III: Stücke eines radialen Längsschnittes durch den inneren Teil der Rinde und den äußeren des Holzkörpers der Wurzel. Vergr. 1:180.
R—R.: Rinde (Bastteil des Gefäßbündels).
M—M Markstrahl. Als Band durch die Rinde ziehend. Stärkehaltig.
R—R, Baststrahl. Aus Parenchym (P), Kristallfasern (K K₁—) und Bastfasern (F).
HK—HK.: Holzkörper (Holzteil des Gefäßbündels).
M₁—M, Markstrahl. Zellen derbwandig, porös.
HK—HK. Holzstrahl. Aus Gefäßen (g) und Tracheiden (g), Parenchym (P), Fasertracheiden, die Vertreter der Holzfasern (F) und Übergangsformen dieser Tracheiden zu Holzfasern (F₁).
- Fig. IV: Stück eines tangentialen Längsschnittes durch mittlere Rindenpartien der Wurzel. Vergr. 1:100.
M: Markstrahlen. Ein- bis zweireihig. Hoch (M M) und niedrig (M₁).
P Parenchym. K Kristallfasern. } Baststrahlen.
F Bastfasern, gebogen verlaufend
- Fig. V: Stärke, aus Parenchym ausgefallen. Vergr. 1:200.
1: Einfache Körner. Kugelig.
2—4: Zusammengesetzte Stärke. Als Doppelkörner (2), sowie drei- (3) und vierfach (4) zusammengesetzte Formen und deren Teil-(Bruch-)körner (5).

Radix Ratanhiae.

L. Koch, Pharmakognostischer Atlas Bd. II.
Fig. II. 150/1.

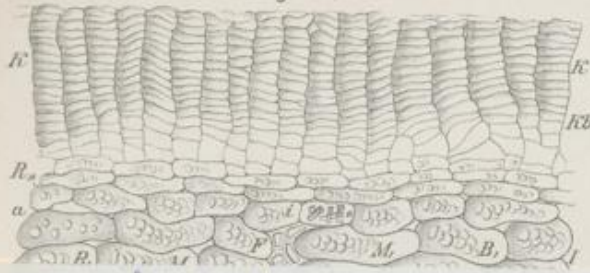
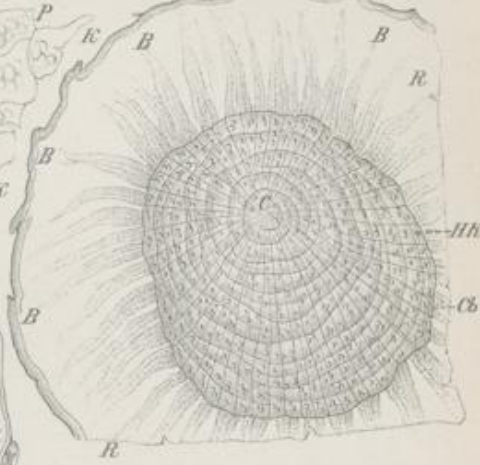


Fig. IV. 100/1.



Fig. I. 100/1.



Taf. IX.

Voch, Ludwig
Pharmakognostischer Atlas
II. Lt. / Leipzig 1914

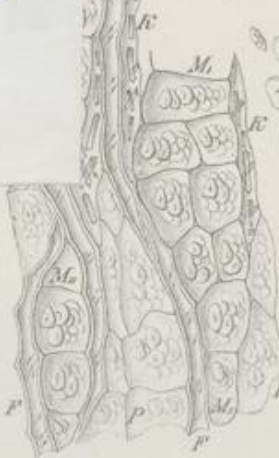
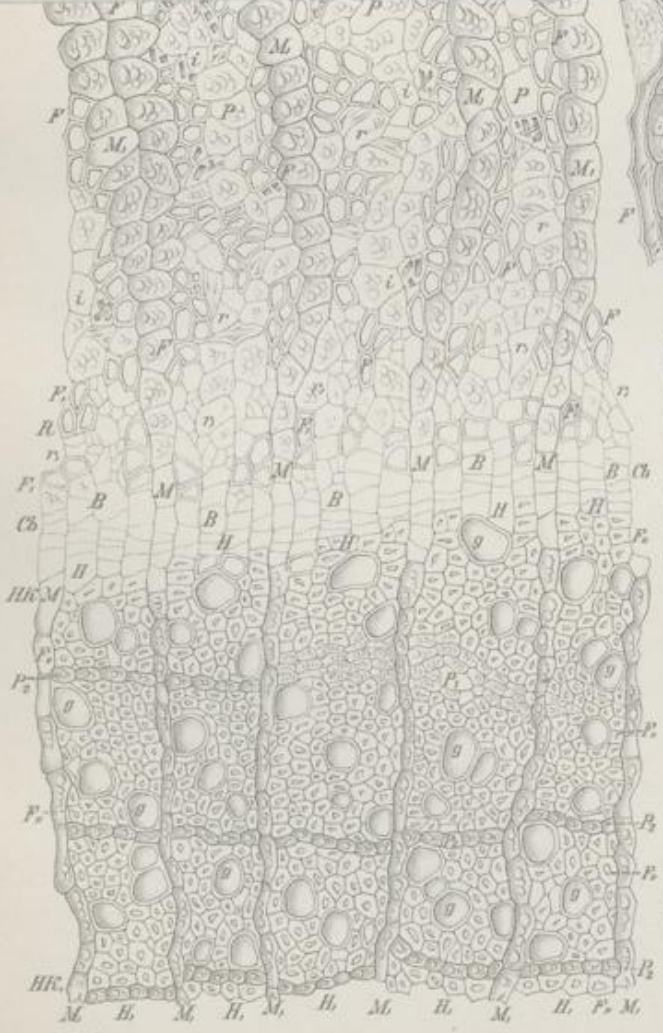
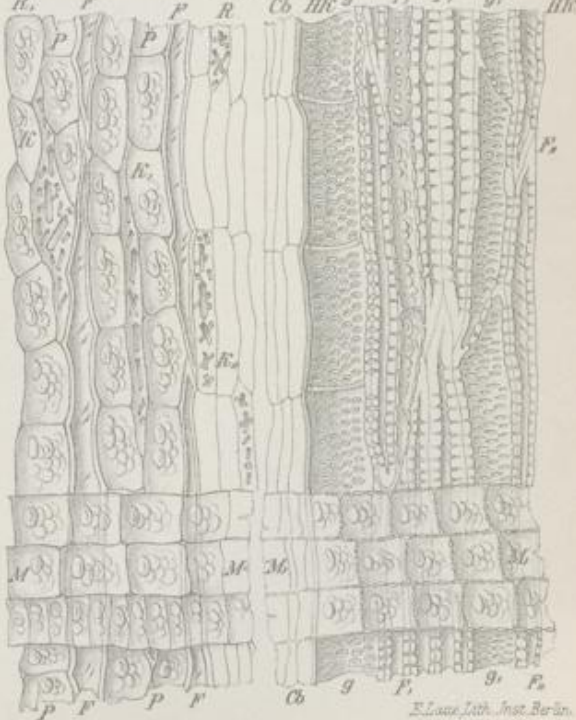


Fig. V. 200/1.



Fig. III. 100/1.



Ludwig Koch 912

E. Lauth, lith. Inst. Berlin.

Voch, Ludwig

Pharmakognostischer Atlas

II. Bd. / Leipzig 1914

Haller

HALLER

ISCHE ZEITSCHRIFTEN UND BÜCHER

AUF DEM GRAT 31-33

Apothekenwesens

27.11.1957

vom

nummer -/sche. 29.11.1957

bot 110/57

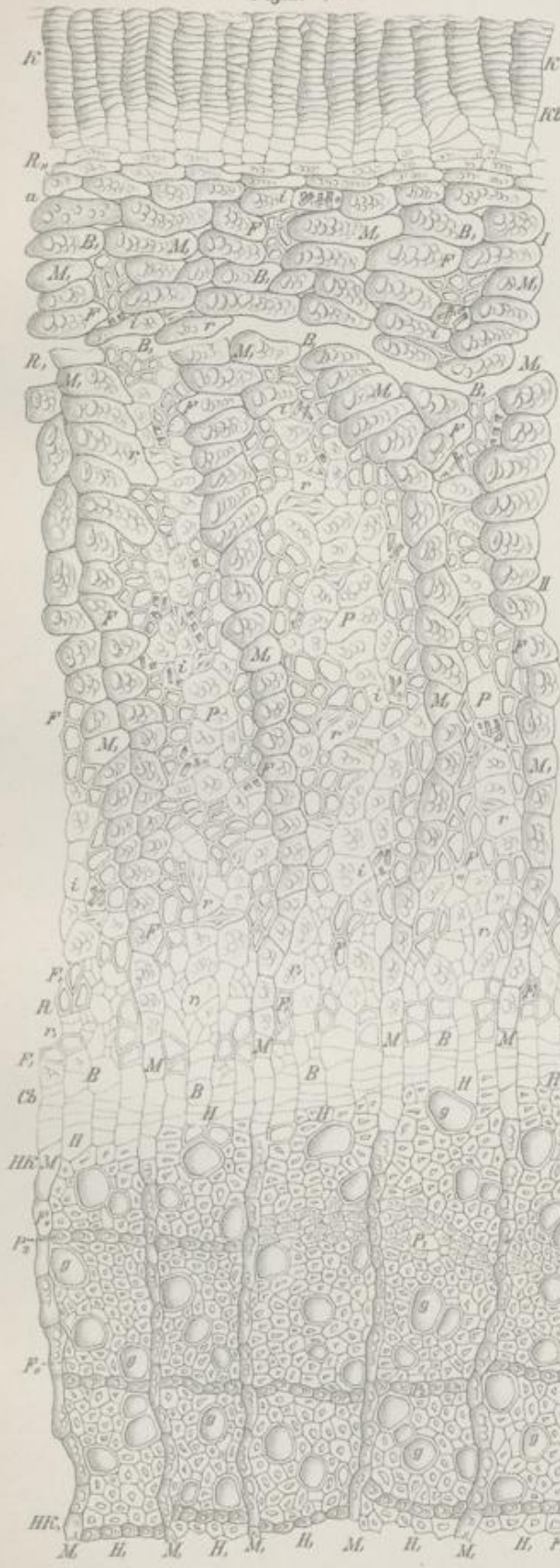
Preis
je Einheit
DM

Betrag
DM



Radix Ratanhiae.

L. Koch, Pharmakognostischer Atlas Bd. II.
Fig. II. 150/1.



Leipzig Koch, gest.

Fig. IV. 100/1.



Fig. I. 100/1.

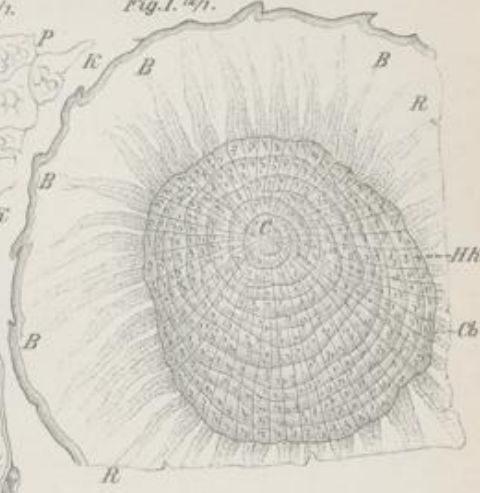
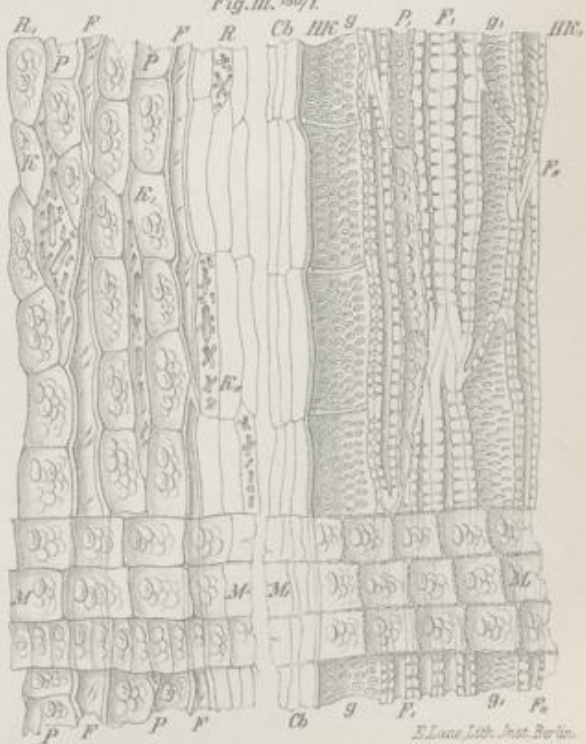


Fig. V. 200/1.



Fig. III. 100/1.



S. Lenz, Lith. Inst. Berlin.

Taf. IX.

Radix Sarsaparillae.

Sarsaparillewurzel, Sarsaparille.

Taf. X.

1. Honduras-Sarsaparille.

I. Querschnittansicht.

1. *Epidermis* (E Fig. II, Taf. X):

Mehr oder weniger vollständig abgescheuert. Meist als mit Erdpartikeln untermengte dünnwandige Zellwandfetzen an der Oberfläche der Wurzel.

2. *Rinde* [primäre Rinde (R Fig. I; R-R_{III}, Fig. II, Taf. X)]:

Stark entwickelt (etwa $\frac{1}{4}$ des Durchmessers der aufgequollenen Wurzel). Dicke aber innerhalb gewisser Grenzen schwankend, je nach Wurzelstelle (Alter und damit in Beziehung stehendes Entwicklungsstadium) und wohl auch Herkunft der Droge.

a) Außenscheide (Hypodermis, äußere Endodermis), unter den Epidermisresten liegend (Hp Fig. II, Taf. X): Meist zweireihige Schicht inhaltsfreier polygonaler Zellen von im allgemeinen mittelstarker Verdickung. Diese bei innerer Zelllage ziemlich gleichmäßig, bei äußerer aber zuweilen schon etwas ungleich (dickere Wandpartie an der Zellaußenseite). An den Zellen beider Lagen tritt eine zarte, gewöhnlich verkorkte Mittellamelle deutlich hervor. Die aufgelagerte starke sekundäre Wandschicht ist deutlich geschichtet und von zylindrischen Kanälchen (Poren in Profilansicht) durchsetzt (Hp bei 1 Fig. V, Taf. X). Die Außenscheide fällt besonders auf durch die Farbe: Äußere Zelllage meist intensiv gelb- bis rotbraun, innere bräunlich-gelb, stellenweise unter Abschwächung bis zur Farblosigkeit.

b) Parenchym, Hauptmasse der Rinde (R R_{III}, Fig. II, Taf. X). Zu unterscheiden sind:

α) Dünne, der Außenscheide benachbarte Schicht aus inhaltsfreien oder inhaltsarmen kleinen, überwiegend polygonalen Zellen (P Fig. II, Taf. X). Können als Übergangsformen zum typischen Parenchym s. u. aufgefaßt werden, da sie, allerdings nur ganz vereinzelt (α bei 1 Fig. V, Taf. X), eine den Zellen der Außenscheide entsprechende Ausbildung erhalten (Verstärkung der Scheide).

β) Typisches Parenchym, die Hauptmasse (P, Fig. II, Taf. X): Aus schon größeren, dünn- bis schön etwas derbwandigen, scharf kreis-

runden Zellen mit schon beträchtlichen Interzellularräumen. Poren fast nur in Flächenansicht bemerkbar (Chloralhydratpräparat), als sehr kleine, kreisrunde oder spaltenförmige Tüpfel.

Parenchymzellen meist etwas zusammengefallen. Quellen aber in Wasser leicht wieder auf. Enthalten

1) Stärke in großen Mengen, die aber, je nach Herkunft der Droge, schwanken:

a. Einfache Körner, zahlreich: Kugelig (1 Fig. VIII, Taf. X), durch gegenseitigen Druck aber häufig etwas abgeflacht (Übergang in polyedrische Formen). Durchmesser: 2, 12–18, 30 μ .

b. Zusammengesetzte Körner, in ungefähr gleichen Quantitäten wie die einfachen: Als Zwillinge (2 Fig. VIII, Taf. X), Drillinge (3 Fig. VIII, Taf. X), sowie vierfach zusammengesetzt (4 Fig. VIII, Taf. X). Zerfallene derartige Körner (Bruchkörner) häufig.

Stärke ohne deutliche Schichtung. Kernhöhle meist zentral.

Wurde die Droge am Feuer getrocknet, so liegt die Stärke als ziemlich fester Klumpen (5 Fig. VIII, Taf. X) in der Zelle und zwar in gewissem Abstand von der Zellwand, wenn das zusammengefallene Parenchym s. o. durch Wasserbehandlung zum Aufquellen gebracht wurde. (Wellige Umriss der Stärkekümpfen durch das Zusammenfallen der Parenchymzellen bei der Trocknung bedingt.)

Ob die Einzelkörner eines Klumpens verkleistert sind, hängt von dem Grade der Einwirkung des Feuers ab. In der Regel macht sich Verkleisterung nur in wenigen äußeren Parenchymzellen bemerkbar.

γ) Innere Parenchymschicht (P,, Fig. II, Taf. X): Dünne Schicht kleiner, kreisrunder bis polygonaler, hier und da zusammengefallener Zellen. Wie diejenigen der Außenlage inhaltsfrei oder inhaltsarm.

Sämtliches Parenchym farblos.

c) Kristallzellen, schon selten. Vorzugsweise in die mittlere Parenchymschicht eingestreut: Gestaltlich den Parenchymzellen entsprechende Formen, die je ein Raphidenbündel in Längs- (K Fig. II, Taf. X), häufiger aber in Queransicht (K, Fig. II, Taf. X) enthalten.

d) Endodermis (Ed Fig. II, Taf. X), die Rinde nach Innen abschließend: Einzellige Lage aus verholzten, bis mittelstark verdickten, annähernd quadratischen Zellen. Meist ohne Inhalt. Verdickung im allgemeinen gleichmäßig, bei gewöhnlich deutlicher Schichtung der Zellwand (2 Fig. V, Taf. X). Diese schmutzig-gelblich bis braungelb.

3. Gefäßbündel (Zentralzylinder). Entsprechend dem monocotylen Typus ohne Dickenwachstum (Cambium und Markstrahlen fehlen). Etwa die Hälfte des Durchmessers der Wurzel (Gfb Fig. I, Taf. X), doch sind Abweichungen nicht ausgeschlossen, vgl. Rinde.

Das Gefäßbündel besteht aus:

a) Sklerenchymfasern, die mechanischen Elemente des Bündels. Zu einem ziemlich dicken, der Endodermis benachbarten Hohlzylinder (SK Fig. II, Taf. X) zusammengestellt: Fasern polygonal, stark bis sehr stark verdickt

(Lumen aber immer noch recht beträchtlich), bei meist gleichmäßiger Verdickung. Stärkere Vergrößerung (Fig. VII, Taf. X) ergibt eine dünne primäre, eine dicke, deutlich geschichtete sekundäre und häufig auch eine sehr schmale tertiäre Verdickungsschicht. Zylindrische, hier und da verzweigte Kanälchen (Poren in Profilansicht) durchziehen die Schichten. Die meist inhaltsfreien Zellen sind farblos oder gelblich bis bräunlich, letzteres besonders in äußeren Teilen des Sklerenchymzylinders.

- b) Gefäße und Tracheiden. In den von den Sklerenchymfasern gebildeten Hohlzylinder eingebettet: Zu zahlreichen Radialreihen (Strahlen) zusammengestellt, derart, daß die kleinen Formen — meist Tracheiden (g Fig. II, Taf. X) — außen, nahe der Endodermis, die großen und sehr großen — meist echte Tracheen (g, g,, Fig. II, Taf. X) — innen liegen. Die Gefäßreihen sind gewöhnlich ungleich lang. Es wechseln dann längere (bei g, Fig. X) mit kürzeren (bei g,, Fig. X) ziemlich regelmäßig ab.
Farbe: Wie bei den Sklerenchymfasern.
- c) Siebröhrenstränge (Weichbast), in äußeren Teilen des Sklerenchymringes. In der Regel mit den Gefäßreihen abwechselnd (B Fig. II, Taf. X), doch kommen vereinzelt auch über den Reihen liegende Siebröhrenstränge (B, Fig. II, Taf. X) vor: Aus farblosen, zartwandigen, nach außen sehr kleinen, nach innen schon etwas größeren polygonalen Zellen, die zu räumlich wenig hervortretenden ovalen Gruppen zusammengestellt sind.
- d) Parenchym (M Fig. II, Taf. X). Massiver, in der Dicke je nach Herkunft der Droge schwankender Zentralstrang markähnlicher Entwicklung (scheinbares Mark). Greift zwischen den Gefäßreihen in den Sklerenchymzylinder ein (bei a Fig. II, Taf. X): Aus Zellen, die, wenigstens in zentralen Strangteilen, gestaltlich wie inhaltlich mit dem Parenchym der mittleren Rinde s. o. im allgemeinen übereinstimmen. An äußeren Strangteilen und vor allem an den in den Sklerenchymzylinder eingreifenden Partien, ist das Parenchym stärker verdickt, unter mehr oder weniger ausgesprochener Neigung zu polygonalen Zellumrissen. Übergangsformen von Parenchym- zu Faserzellen kommen hier vor (bei a Fig. II Taf. X). Zu ihnen gehören auch wohl die Zellen des
- e) Pericambiums (Pc Fig. II Taf. X): Einzellige, infolge von Verschiebungen nicht immer deutlich erkennbare, direkt unter der Endodermis liegende Schicht aus in der Regel schwach tangential gestreckten Zellen. Sie sind etwas größer wie die Zellen der Endodermis, denen sie in der Verdickung und zum Teil auch in der Färbung ziemlich nahe stehen.

II. Längsschnittansichten.

A. Radialer Längsschnitt.

1. *Epidermis* (E Fig. III, Taf. X):
Auch hier als größtenteils stark verletzte Zellen (Zellwandfetzen).
2. *Rinde* (R—R, Fig. III, Taf. X):
 - a) Außenscheide (Hp Fig. III, Taf. X): Aus schmalen, axial mehr oder weniger stark gestreckten, im Anschluß an die ehemalige Epidermis hier

- und da auch knorrige Zellen. Querwände überwiegend horizontal. Poren in Flächenansicht: Sehr kleine, kreisrunde oder spaltenförmige Tüpfel.
- b) Parenchym: Dessen äußerste Lage (P Fig. III, Taf. X) aus sehr dünnwandigen, axial stark gestreckten Zellen. Mittlere Lagen (P, Fig. III, Taf. X) aus schon derbwandigeren Zellen zurücktretender, immerhin aber noch auffälliger derartiger Streckung, die sich auch in der innersten, wieder zartwandigen Schicht (P,, Fig. III, Taf. X) noch bemerkbar macht. In den Kristallzellen (K Fig. III, Taf. X) die Raphiden meist in Längsansicht.
- c) Endodermis (Ed Fig. III u. IV, Taf. X): Aus gestaltlich den Zellen der Außenscheide recht ähnlichen Formen. Die dementsprechenden Poren meist an den tangentialen Wänden. Die Endodermiszellen können als Übergangsformen von Parenchym- zu Faserzellen betrachtet werden.

3. *Gefäßbündel (Zentralzylinder).*

- a) Pericambium (Pc Fig. IV, Taf. X): Ähnliche Übergangsformen, hier allerdings mit reichlicheren, allseitig vorhandenen Poren.
- b) Sklerenchymfasern (SK Fig. IV, Taf. X): Die Faserform hervortretend. Recht lange, spitz zulaufende derartige Fasern mit meist immer noch beträchtlichem Lumen. Hier Poren in Flächenansicht bemerkbar, als schräge Porenspalten, kombiniert mit sehr kleinen kreisrunden Tüpfeln. Neben derartig typischen Fasern kommen, besonders in der Nähe der kleinen (engen) Gefäßelemente, auch dünnwandige, auffallend reichporöse Formen (T Fig. IV, Taf. X) vor, Übergänge von den Fasern zu den Tracheiden, die den letzteren schon recht nahe stehen (Fasertacheiden).
- c) Gefäße und Tracheiden: Letztere — meist die wenigen, an äußeren Teilen eines Gefäßstrahles (g Fig. II, Taf. X) befindlichen Formen — als schmale, noch mit einer gewöhnlich geneigten Querwand versehene Röhren poröser Verdickung. Stärkere Vergrößerung ergibt überwiegend behöftete Poren. Poren schräg oder quer gestellt, oval bis gestreckt-elliptisch (T, T,, Fig. IV, Taf. X), regellos zerstreut oder in mehr oder weniger scharfe Längsreihen geordnet.
- Echte Gefäße (g u. g, Fig. IV, Taf. X) als breite bis sehr breite Röhren mit — dies betrifft besonders die breitesten Formen — vollständig resorbierten Querwänden. Poren wie bei den Tracheiden. An den größten Gefäßen (g, Fig. IV, Taf. X) die Poren gewöhnlich breite, in bis zu fünf Längsreihen geordnete Querspalten.
- Breite der großen Gefäße: 60—120 μ .
- d) Siebröhrenstränge. Nur an Schnitten zu finden, die zwischen den Gefäßreihen geführt sind: Vorzugsweise die inneren, breiteren Elemente einer Gruppe sind Siebröhren. Diese haben geneigte, oft callös verschlossene Siebplatten.
- e) Parenchym (scheinbares Mark): Zentrales derartiges Gewebe im allgemeinen wie in der Rinde. Äußere Zellen — darunter vor allem die in den Sklerenchymring eingreifenden — bei relativ dicken Wänden schmal (P, Fig. IV, Taf. X) und mehr oder weniger stark axial

gestreckt (Querfächerung ursprünglich sehr langer, ausgesprochen faserförmiger Zellen scheint vorzukommen). Anschließend innere Zellen (P Fig. IV, Taf. X) breiter, unter Abnahme der Streckung. Poren wie bei dem Rindenparenchym, nur infolge der stärkeren Verdickung deutlicher.

B. Tangentialer Längsschnitt.

Ohne besonderes Interesse.

2. Veracruz-Sarsaparille.

Zur Unterscheidung von der Honduras-Sarsaparille läßt sich, wie mir scheint, nur die Außenscheide verwerten. Sie ist weit weniger intensiv gefärbt (gleichmäßiger schmutzig-gelbliche bis gelbe oder bräunliche Tönungen), zwei bis drei Zelllagen stark (Hp Fig. VI, Taf. X) und vor allem stärker verdickt, bei ausgesprochen einseitiger Verdickung besonders an der Außenlage. Hierzu kommt noch, daß das anschließende, bei der Honduras-Sarsaparille dünnwandige Rindenparenchym (P Fig. V, Taf. X) eine stärkere, etwa den äußeren Zellen des scheinbaren Markes s. o. ähnliche Verdickung zeigt (P Fig. VI, Taf. X).

In bezug auf die Endodermis habe ich an dem von mir untersuchten Material nennenswerte Unterschiede nicht feststellen können. Die betreffenden Zellen (Ed bei 2 Fig. VI, Taf. X) waren bei der Veracruz-Sarsaparille zwar etwas kleiner, aber gleichmäßig und nur bis mittelstark verdickt (vgl. Ed bei 2 Fig. V, Taf. X).

Der Zentralzylinder (Gefäßbündel) erwies sich um ungefähr $\frac{1}{3}$ kleiner als bei der Honduras-Sarsaparille, bei entsprechend räumlichem Zurücktreten des scheinbaren Markes, das auch an seinen zentralen Teilen Neigung zu stärkerer Verdickung zeigte. Um ein sicheres Unterscheidungsmerkmal scheint es sich allerdings auch hier nicht zu handeln.

III. Präparation.

Nach Anfeuchten der Schnittfläche mit Wasser, schneidet sich die Droge ganz gut. Man achte bei der Herstellung von Querschnitten darauf, daß die Rinde nicht vom Zentralzylinder abreißt, eventuell lege man die abgerissenen Teile wieder möglichst genau aneinander.

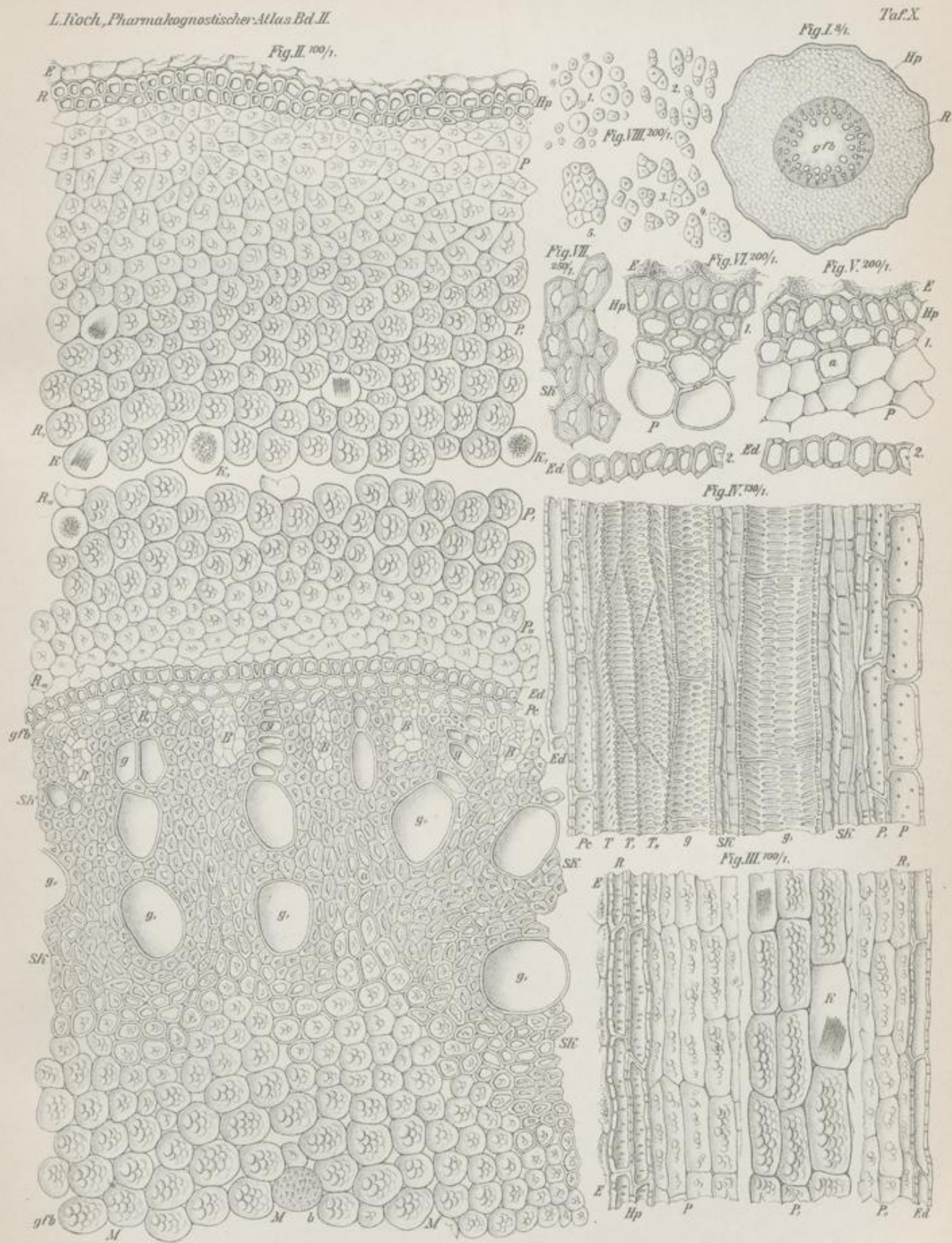
Die Schnitte müssen unter Einwirkung von Wasser wieder aufquellen. Dann präpariere man einen Teil mit Wasser-Glyzerin (Studium der Farbenverhältnisse und der Stärke), den andern mit Chloralhydratlösung (Prüfung der feineren Anatomie, besonders derjenigen des Gefäßbündels). Bei dem Stärkereichtum empfiehlt es sich, die Chloralhydratlösung einen Tag einwirken zu lassen.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. I: Skizze eines Querschnittes durch die Wurzel der Honduras-Sarsaparille. Vergr. 1:8.
Hp Außenscheide. R Rinde. gfb Gefäßbündel.
- Fig. II: Teil eines Querschnittes durch eine derartige Wurzel. Vergr. 1:100.
E: Epidermis, größtenteils abgescheuert.
R—R₁: Rinde (primäre Rinde).
Hp Außenscheide, aus mittelstark verdickten Zellen. Zweireihig.
P äußeres dünnwandiges, P, mittleres schon etwas derbwandiges,
P, inneres dünnwandiges Parenchym; stärkereich. K Kristallzellen.
Mit Raphidenbündeln in Längs- (K) und Queransicht (K).
Ed Endodermis, einreihig. Zellen bis mittelstark verdickt.
gfb: Gefäßbündel (Zentralzylinder), ohne Dickenwachstum (monokotyler Typus).
Pc Pericambium, einreihig.
SK Sklerenchymring. g g. dessen Gefäßstrahlen. B die mit ihnen abwechselnden Siebröhrenstränge.
M scheinbares Mark, stärkereich. Bei a in den Sklerenchymring eingreifend.
b Poren in Flächenansicht.
- Fig. III: Stücke eines radialen Längsschnittes durch die Rinde einer derartigen Wurzel. Vergr. 1:100.
E: Epidermis, größtenteils abgescheuert.
R—R₁: Rinde der verschiedenen Schichten.
Hp Außenscheide. P äußeres, P, mittleres, P, inneres Parenchym. K Kristallzellen. Ed Endodermis.
- Fig. IV: Stück eines radialen Längsschnittes durch das Gefäßbündel einer derartigen Wurzel. Vergr. 1:130.
Pc Pericambium mit anhängenden Resten der Endodermis (Ed).
T Fasertracheiden. T, T., Tracheiden mit ovalen und gestreckt-elliptischen Tüpfeln.
g g. Gefäße mit ähnlichen, zum Teil deutlich behöftten Poren.
SK Sklerenchymfasern. P, deren Übergangsformen zum Parenchym. P dickwandiges Parenchym äußerer Teile des scheinbaren Markes.
- Fig. V: Stück eines Querschnittes durch äußere Teile der Wurzel der Honduras-Sarsaparille. Vergr. 1:200.
1: E Epidermis, Hp Außenscheide, P darunter liegendes dünnwandiges Parenchym.
a eine ausnahmsweise stärker verdickte Zelle dieses Parenchyms.
2: Endodermis, gleichmäßig verdickt.
- Fig. VI: Stück eines ähnlichen Querschnittes durch die Wurzel der Veracruz-Sarsaparille. Vergr. 1:200.
1: E Epidermis, Hp Außenscheide, stärker und zwar einseitig verdickt. P anschließendes Parenchym, schon relativ dickwandig.
2: Endodermis, im allgemeinen mit Fig. V übereinstimmend.
- Fig. VII: Querschnitt durch die Sklerenchymfasern (SK) der Honduras-Sarsaparille. Vergr. 1:250.
- Fig. VIII: Stärke, aus Parenchym der Honduras-Sarsaparille ausgefallen. Vergr. 1:200.
1: Einfache Körner, kugelig und abgeflacht-kugelig.
2—4: Zusammengesetzte Körner. Als Doppelkörner (2) sowie als drei- (3) und vierfach- (4) zusammengesetzte Formen.
5: Stärkeballen, aus zusammengebackener Stärke (Inhalt einer ehemaligen Parenchymzelle).

Radix Sarsaparillae.

L. Koch, Pharmakognostischer Atlas Bd. II.



Zusatz Koch ges.

E. L. Schleich sculp.

Radix Senegae.

Radix Polygalae Senegae, Radix Polygalae Virginianae. Senegawurzel.

Taf. XI.

1. Der normal gebaute Teil der Wurzel.

I. Querschnittansicht.

1. *Kork* (K Fig. IV, Taf. XI): Schwache, meist nur aus vier Korkreihen bestehende Schicht dünnwandiger, tangential oft stark gestreckter Zellen. Diese schmutzig gelblich bis gelblich-bräunlich oder gelbbraun. Zusammengefallene, gelb- bis schwarzbraune Reste ehemaliger Korkzellen bilden nicht selten eine dünne, die Wurzel deckende Borke. Nach innen schließt sich dem Kork Parenchym an, dem die Markstrahlen fehlen, daher wohl:
2. *Phelloderm* (Ph Fig. IV, Taf. XI): Aus tangential stark gestreckten, durch Radialteilung aber oft wieder in kleine Formen zurückgeführten derbwandigen, meist annähernd elliptischen Zellen. Mehr oder weniger ausgesprochen collenchymatisch (Collenchymglanz der Zellwände). Poren in Flächenansicht (a bei Ph Fig. IV, Taf. XI): Zahlreiche kleine bis mittelgroße, spaltenförmige oder kreisrunde Tüpfel. Inhalt: Körnige bis klumpige Plasmareste. Enthalten fettes Öl, das beim Einlegen der Schnitte in Chloralhydratlösung in Kugelform austritt. NB. In dem Phelloderm kommen, wenn auch nur selten, auffallend kleine Steinzellen mittelstarker Verdickung vor (verdickte Korkzellen?).
3. *Rinde* (sekundäre Rinde, Bastteil des Gefäßbündels). Ziemlich mächtig entwickelt (R Fig. I, Taf. XI), bei ungefähr gleicher Dicke im Gesamtumfang der Wurzel. Besteht aus:
 - a) *Markstrahlen* (M—M, Fig. IV, Taf. XI), nur bis gegen äußere Rindenteile hin scharf als solche hervortretend. Dann mit dem benachbarten Parenchym verschmelzend:
Ein- bis dreireihige, in Ausnahmefällen aber auch mehrreihige Strahlen. Deren Zellen in der Nähe des Cambiums dünnwandig, klein, polygonal. An mittleren und besonders äußeren Teilen des Strahls werden die Zellen größer und derbwandiger. Sie runden sich unter Annahme kreisförmiger bis elliptischer Umrisse ab.

Der Inhalt der meist farblosen Markstrahlzellen entspricht im allgemeinen demjenigen des Phelloderms. Stärke fehlt hier wie dort so ziemlich vollständig.

b) Baststrahlen (B—B, Fig. IV, Taf. XI), zwischen den Markstrahlen liegend. Als ungleich große, nicht immer scharf abgegrenzte Strahlen, die, entsprechend der Verbreiterung der Markstrahlen in äußeren Rindenpartien, hier schmaler werden. Bestehen aus:

α) Parenchym (p p, Fig. IV, Taf. XI): Mit Neigung zu radialer Anordnung. Bei schmalen Baststrahlen derartige Radialreihen den Markstrahlen anstoßend (p Fig. IV, Taf. XI), bei breiten in der Mitte (p, Fig. IV, Taf. XI) liegend. Die polygonalen bis kreisrunden oder elliptischen Zellen in inneren und mittleren Teilen der Baststrahlen zartwandig und klein, in äußeren größer und sukzessiv derbwandiger. Hier nach und nach phellodermähnlich.

β) Siebröhrenstränge (r r, Fig. IV, Taf. XI): Recht mächtig entwickelt. In einfachen oder doppelten Radialreihen, je nach Breite des Baststrahls. Dementsprechend entweder umgeben von Bastparenchym (p Fig. IV, Taf. XI), oder dieses liegt zwischen zwei Siebstrahlen (p, Fig. IV, Taf. XI). Äußere Siebröhrenstränge (r, Fig. IV, Taf. XI) meist zusammengefallen. Innere intakt (r Fig. IV, Taf. XI), aus sehr kleinen, polygonalen Zellen. Bastfasern fehlen der Rinde.

4. *Cambium* (Cb Fig. IV, Taf. XI):

Den vielfach zackigen Ausbuchtungen des Holzkörpers folgend. Oft schwer festzustellen, weil die nächsten Abkömmlinge des Cambiums sich schon ihrer definitiven Ausbildung nähern (Chloralhydratpräparat).

5. *Holzkörper* (HK—HK, Fig. IV, Taf. XI), Holzteil des Gefäßbündels. Ziemlich mächtig (H Fig. I, Taf. XI), bei normaler (allseitig gleichmäßiger) Ausbildung. Neigung zu Unregelmäßigkeiten allerdings schon durch die vielfach zackig-buchtigen Umrisse und den oft schwach exzentrischen Bau angedeutet. Ohne deutliche Jahresringe:

a) Markstrahlen (M—M,, Fig. IV, Taf. XI), am besten noch in den äußeren Teilen des Holzkörpers zu erkennen: Hier die Zellen dünnwandig (unverholzt), radial etwas gestreckt. Sehr bald zerfallen sie aber durch eingesetzte Tangentialwände in kleine Formen und werden derbwandiger (verholzt). Man braucht in der Regel nicht tief in den Holzkörper einzudringen, um Markstrahlzellen zu finden, die in bezug auf Größe, Form und Verdickung mit den Zellen der benachbarten Holzstrahlen so ziemlich übereinstimmen. Damit verwischt sich, zumal bei nachträglichen Zellverschiebungen, die Grenze zwischen Mark- und Holzstrahlen (scheinbar einheitlicher Aufbau innerer Teile des Holzkörpers).

Erwähnt sei, daß räumlich allerdings nicht beträchtliche Strahlenteile auf einer frühen Entwicklungsstufe verharren können. Innerhalb eines noch mit Mühe zu verfolgenden Markstrahles liegen dann kleine Inseln dünnwandiger, unverholzter Zellen. Zuweilen werden sie verstärkt durch kleine Mengen ähnlichen Parenchyms des benachbarten Holzstrahles.

b) Holzstrahlen (H—H, Fig. IV, Taf. XI). An die Baststrahlen der Rinde anschließend. Zwischen den Markstrahlen des Holzes liegend, diesen gegenüber aber nur in äußeren Teilen des Holzkörpers scharf abgegrenzt. Bestehen aus:

α) Fasertracheiden (F Fig. IV, Taf. XI), die Vertreter der Holzfasern. Hauptmasse des Holzes: Polygonale, hier und da tangential etwas gestreckte, eine dünne primäre und eine etwas dickere sekundäre Wand-schicht zeigende Zellen bis mittelstarker Verdickung (Lumen noch bedeutend). Verdickungsdifferenzen bestimmter Zellschichten (schwache Andeutung von Jahresringen?) lassen sich hier und da nachweisen, sind aber nicht bedeutend.

Poren: Schwer sichtbar, vergl. Längsschnittansichten.

Farbe: Meist farblos. Gelbliche, gelblich-bräunliche bis selbst braune Fasern kommen vereinzelt vor, besonders im Anschluß an die einen harzähnlichen Inhalt führenden Gefäße s. u.

β) Gefäße und Tracheiden (g g, Fig. IV, Taf. XI): Zahlreiche, regellos in den Holzkörper eingestreute, hier durch die Größe gekennzeichnete, abgerundet-polygonale Formen. Derbwandig. In der Regel leer. Doch findet man hier und da auch Gefäßelemente, die mit einer gelben, harzähnlichen Masse oft nahezu ganz angefüllt sind (bei g, Fig. IV, Taf. XI). Die zentralen primären Gefäße (diarch) vielfach noch festzustellen.

Farbe: Wie bei den Fasertracheiden.

γ) Parenchym, quantitativ so zurücktretend, daß es oft schwer aufzufinden ist: Aus kleinen, meist polygonalen, überwiegend dünnwandigen (unverholzten) Zellen in der Nähe der Gefäße (i Fig. IV, Taf. XI) oder unverholzter Teile der Markstrahlen s. o. Stärker verdickte (verholzte) Parenchymzellen kommen ebenfalls vor (Übergänge zu den Faserzellen).

II. Längsschnittansichten.

A. Radialer Längsschnitt.

1. *Kork* (K Fig. V, Taf. XI): Aus überwiegend recht niederen, dann annähernd quadratischen Zellen.

2. *Phelloderm* (Ph Fig. V, Taf. XI): Die derbwandigen Zellen kreisrund bis elliptisch. Als Collenchym oft schärfer hervortretend wie auf dem Querschnitt.

3. *Rinde* (R—R, Fig. V, Taf. XI):

a) Markstrahlen (M Fig. V, Taf. XI), besonders bezüglich deren äußerer Teile sind scharfe Bilder selten:

Aus axial fast stets gestreckten, was den Grad der Streckung anlangt aber verschiedenen, in der äußeren Rinde derb- in der inneren zartwandigen Zellen. Zellbreite nach dem Cambium hin abnehmend.

b) Baststrahlen (R—R, Fig. V, Taf. XI):

α) Parenchym: Sehr ähnlich demjenigen der Markstrahlen s. o. Außen (P Fig. V, Taf. XI) ebenfalls derbwandig; aus gestreckt-elliptischen

Zellen, die unter mehr oder weniger beträchtlicher Änderung der Umrisse sich auch zu Übergangsformen zu den Ersatzfasern entwickeln können, die für die Rinde anormal gebauter Teile der Wurzel s. u. charakteristisch sind.

β) Siebröhrenstränge (B Fig. V, Taf. XI): Mächtige Lage stark gestreckter, meist dünnwandiger und sehr schmaler Zellen. Die Siebröhren mit geneigten Siebplatten (Choralhydratpräparat).

4. *Holzkörper* (HK—HK, Fig. V, Taf. XI), unter dem Cambium (Cb) beginnend:

a) Markstrahlen (M, Fig. V, Taf. XI), im Verlauf noch schwerer zu verfolgen wie die entsprechenden Strahlen der Rinde. Nur an äußeren Strahlenteilen (Eintrittsstelle in den Holzkörper) ist das anatomische Bild leidlich befriedigend (gut aufgehellte Choralhydratpräparate):

Die axial etwas gestreckten Zellen zunächst dünn-, bald aber schon derbwandig, bei zunehmend stärkerer Brechung der Querwände. Hier beginnt eine faserförmige Zuspitzung, die schließlich zur mehr oder weniger ausgesprochenen Faserform und damit auch zur Verwischung der Unterschiede gegenüber ähnlichen Elementen der benachbarten Holzstrahlen führt.

b) Holzstrahlen (HK—HK, Fig. V, Taf. XI):

α) Gefäße und Tracheiden: Erstere (g Fig. V, Taf. XI) als schon breite Röhrenglieder, die entweder durch große offene Poren der Querwände miteinander in Verbindung stehen, oder deren Querwände vollständig resorbiert sind (Ansatzstelle noch als Ring sichtbar). Verdickung meist behöft-porös (Flächenansicht: quer gestellte kreisrunde bis elliptische Tüpfel; Profilansicht: Zylindrische Kanälchen, von denen je zwei in einen linsenförmigen Hohlraum, den Hof der Pore, einmünden).

Größere unbehöft Tüpfel (Übergang zu netzförmiger Verdickung) kommen an einzelnen Gefäßen vor.

Die Tracheiden (g, Fig. V, Taf. XI) stimmen in bezug auf Größe und Verdickung mit den echten Gefäßen so ziemlich überein. Sie unterscheiden sich von ihnen durch die geschlossenen, behöften wie unbehöften Poren der Querwände.

In beiderlei Gefäßen können gelbe harzähnliche Massen, die hier besser hervortreten als auf dem Querschnitt, enthalten sein (vgl. g, Fig. VI, Taf. XI).

β) Fasertracheiden (F Fig. V, Taf. XI): Ausgesprochene, meist scharf zugespitzte Fasern, die wie die Gefäßelemente, also überwiegend behöft-porös, verdickt sind. Derartige Poren allerdings in der Regel schräg gestellt.

Übergangsformen zu echten Holzfasern (mit schräg gestellten zarten Spaltentüpfeln) und zu gefäßähnlichen Tracheiden (breitere Formen mit Neigung zur Querstellung der behöften Tüpfel) lassen sich einzeln feststellen.

- γ) Parenchym (P Fig. V, Taf. XI), sehr selten: Wohl durch Querteilung ehemaliger Fasern entstandene, mehr oder weniger regelmäßig rechteckige, dünn- bis derbwandige Zellen mit meist unbehöfteten, kreisrunden oder elliptischen Tüpfeln.

B. Tangentialer Längsschnitt.

Hier interessiert im wesentlichen nur der Holzkörper. Besonders an den Elementen seiner Holzstrahlen tritt das faserförmige Gefüge schärfer hervor als auf dem radialen Längsschnitt. Ebenfalls faserförmig (kurze, mehr oder weniger scharf zugespitzte Formen) sind die Zellen der Markstrahlen (M Fig. VI, Taf. XI); sie fallen dem umgebenden Gewebe gegenüber kaum auf, entziehen sich somit leicht der Untersuchung.

2. Der anormal gebaute Teil der Wurzel.

Kork und Phelloderm zeigen der normalen Wurzel gegenüber keine wesentlichen Abweichungen. Ganz anders verhält es sich aber mit den mittleren und inneren Lagen der Rinde und dem Holzkörper.

1. Mittel- und Innenrinde:

- a) Die Kielseite (K Fig. II und III, Taf. XI): Durch Einschaltung eines differenzierten Füllgewebes verstärkt. (Hier der beim Aufquellen der Droge in Wasser zum größten Teil wieder verschwindende Kiel.)

Füllgewebe schon bei schwacher Vergrößerung (b Fig. II u. III, Taf. XI) deutlich geschichtet. Die Schichten außen klein (schmal), nach innen werden sie sukzessiv größer (breiter), bei hier, wenigstens in unmittelbarer Nähe des Cambiums, radialer, dort — dem größten Teil des Füllgewebes — tangentialer Anordnung; beides allerdings mit Neigung zu Unregelmäßigkeiten in dem Bau der Schichten.

Stärkere Vergrößerung zeigt die Schichten als wechselnde Lagen derbwandiger polygonaler Ersatzfasern (E Fig. VII, Taf. XI) und ebenfalls derber abgerundeter Parenchymzellen (P Fig. VII, Taf. XI), erstere vor allem durch Collenchymglanz ausgezeichnet.

Beide Zellformen nehmen an Größe und Wanddicke ab, je mehr man sich inneren Rindenteilen nähert. [Übergang der tangentialen Schichtung in die radiale (E, P, Fig. VII, Taf. XI), unter Hervortreten der im übrigen Füllgewebe schwer sichtbaren Markstrahlen.] Endlich schließt ein mit der normalen Wurzel so ziemlich übereinstimmender ausgiebiger Weichbastkörper (vgl. r Fig. IV, Taf. XI) die Rinde nach innen ab.

Daß es sich bei den Ersatzfasern um ausgesprochene Fasern von oft recht bedeutender Länge handelt, ergibt der radiale Längsschnitt (E Fig. VIII, Taf. XI). Hier fallen auch die zahlreichen schräg gestellten Spaltenporen (Flächenansicht) auf. Sie werden von ähnlichen Poren gekreuzt, wenn die zugehörige Faser eine gleichwertige zweite Zelle deckt oder von ihr gedeckt wird. Derartige Poren sind häufig so zart, daß man eine Schichtung der Wand durch zwei sich rechtwinklig schneidende Streifensysteme vor sich zu haben glaubt.

Die mit den Ersatzfasern in Schichten abwechselnden Parenchymzellen (P Fig. IX, Taf. XI) zeigen vielfach ähnliche, jedoch schon größere, deut-

lich als solche erkennbare Poren. Andererseits fehlt es auch nicht an mehr dem Parenchym entsprechenden größeren oder kleineren, kreisförmigen bis elliptischen Tüpfeln (b Fig. IX, Taf. XI). Die zugehörigen Zellen selbst sind gestreckt-elliptisch bis gestreckt-polygonal, bei sehr verschiedener Höhe. Besonders lange und dann schmale Formen können als Übergänge zu den Ersatzfasern betrachtet werden, denen sie sich dann auch in bezug auf die poröse Struktur nähern.

- b) Die dem Kiel entgegengesetzte Rindenseite: Besteht, mit Ausnahme derjenigen Stellen, an denen Holzergänzungsstücke s. u. eingeschoben werden, ausschließlich aus dünn- bis schon etwas derbwandigen, runden Parenchymzellen, die seitens des Cambiums — die einseitige Verdickung durch differenziertes Füllgewebe auf der Kielseite wenigstens einigermaßen ausgleichend — in schon bemerkenswerter Menge angelegt wurden. Mark- wie Baststrahlen fehlen dieser Rindenpartie, die beim Austrocknen der Wurzel gleichmäßig zusammenfällt, sehr im Gegensatz zu der entgegengesetzten Wurzelhälfte, wo sich, bedingt durch die aussteifenden Faserschichten, der Kiel bildet.

2. Holzkörper:

- a) Die Kielseite: Hier im allgemeinen normal ausgebildet (H bei K Fig. II u. III, Taf. XI). Breitere Markstrahlen und in der Entwicklung zurückgebliebene dünnwandige, unverholzte Markstrahlteile sind allerdings häufiger als in dem normal gebauten Teil der Wurzel.
- b) Die dem Kiel entgegengesetzte Seite: Durch das mehr oder weniger beträchtliche Zurückbleiben des Holzkörpers in der normalen Entwicklung gekennzeichnet (größere oder kleinere Lücken in dessen Konstruktions-system).

In extremen Fällen fehlt nicht nur ungefähr der halbe Holzkörper, sondern es tritt auch an seine Stelle kein ergänzendes Gewebe. (Nur die Rinde s. o. erfährt dann seitens des Cambiums eine Förderung durch Parenchym.)

In minder extremen Fällen stellt das Cambium nach innen — dem Holzteil hin — der deckenden Rinde entsprechendes Parenchym (P Fig. II, Taf. XI) her, oder es entstehen neben solchem auch kleine normal gebaute Holzkeile in wechselnder Zahl und Größe (a bei P Fig. III, Taf. XI). Endlich sind Fälle nicht ausgeschlossen, in denen der Holzkörper zwar durch Anlage normaler Elemente zunächst weiter entwickelt, diese Entwicklung aber früher oder später unterbrochen wird, unter Anlage allerdings weniger erheblicher Mengen ausschließlich von Parenchym oder von diesem und den oben erwähnten kleinen Holzkeilen.

Über derartigen Holzergänzungsstücken können, durch normale Tätigkeit des Cambiums, allerdings recht kleine Weichbastgruppen der Rinde s. o. zugeteilt werden.

III. Präparation.

Im allgemeinen wie bei *Radix Sarsaparillae*. Nur wird man bei den so eigenartigen anatomischen Verhältnissen darauf zu achten haben, daß man — dies

betrifft vor allem die Querschnitte — möglichst vollständige Schnitte durch die Wurzel erhält und zwar solche von deren normalem, sowie solche von deren durch den Kiel äußerlich gekennzeichneten anormalem Teil. Derartige Schnitte fallen allerdings meist dicker aus, als es wünschenswert ist. Sie können aber als gut zu verwertende Übersichtspräparate dienen, die sich durch leichter herzustellende dünnere Teilschnitte ergänzen lassen. Diese wären dann für das Studium der feineren Anatomie zu verwenden. Man suche auch durch richtiges Zusammenlegen der Teilschnitte das ursprüngliche anatomische Bild wieder herzustellen.

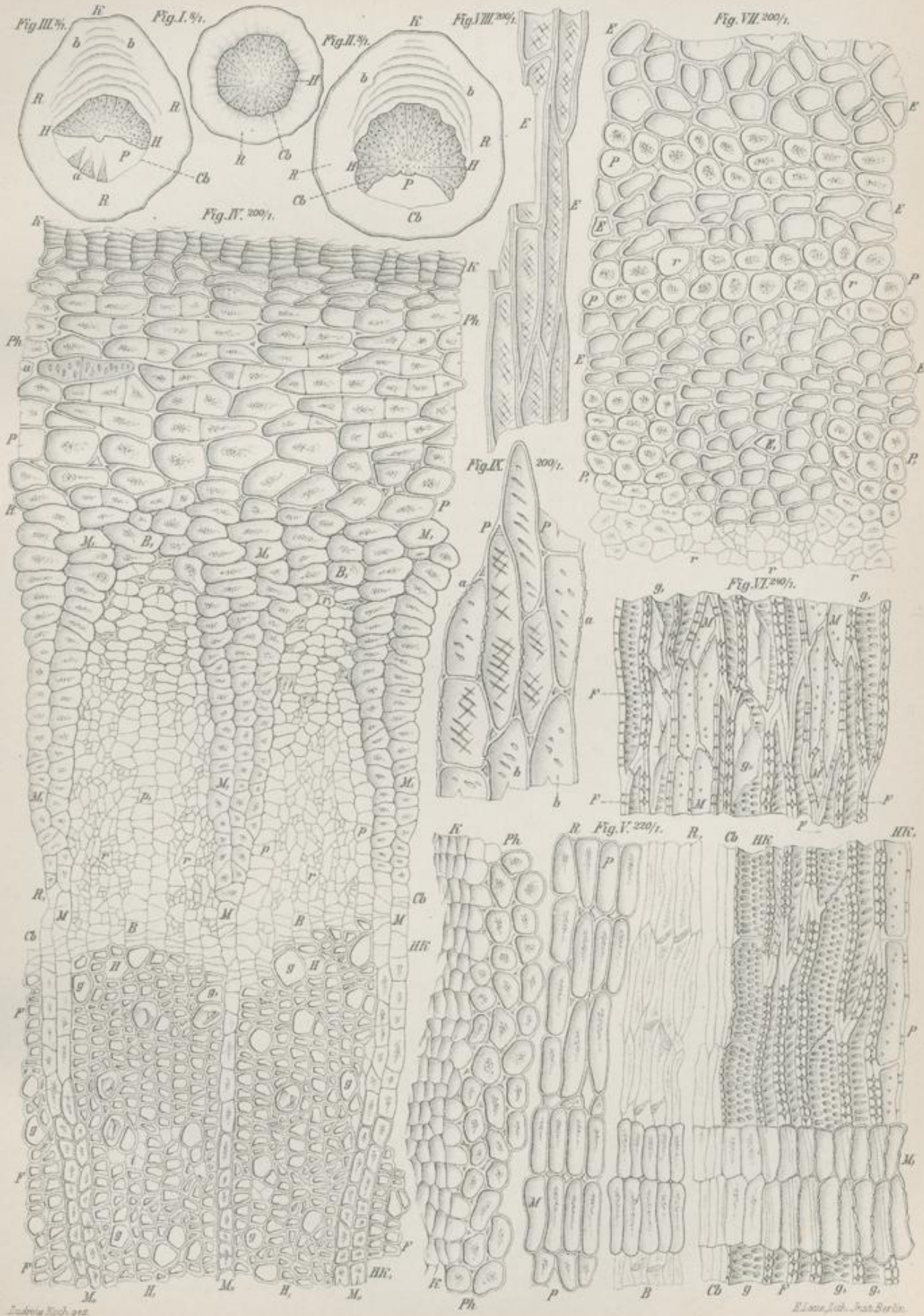
Erklärung der Abbildungen.

- Fig. I: Skizze eines Querschnittes durch den normal gebauten Teil der Wurzel. Vergr. 1:8.
R Rinde. Cb Cambium. H Holzkörper.
- Fig. II u. III: Ähnliche Skizzen durch den abnorm gebauten Teil der Wurzel. Vergr. 1:8.
K Kielseite der aufgequollenen Droge, geschichtet (b). H Holzkörper mit Lücken, die entweder von Parenchym (P Fig. II) oder von ihm und kleinen Holzkeilen (bei a Fig. III) ausgefüllt sind. Die übrigen Bezeichnungen wie oben.
- Fig. IV: Teil eines Querschnittes durch den normal gebauten Teil der Wurzel. Vergr. 1:200.
K: Kork, in nur wenigen Lagen; dünnwandig.
Ph: Phelloderm, mehr oder weniger collenchymatisch; bei a Poren in Flächenansicht.
R—R.: Rinde, sekundäre Rinde (Bastteil des Gefäßbündels).
M—M, Markstrahlen, meist 2—3reihig. Außen sich verbreiternd.
B—B, Baststrahlen, zwischen den Markstrahlen liegend.
r r, intakte und zusammengefallene Siebröhrenstränge.
p p, Parenchym.
Cb: Cambium, den zackig-buchtigen Umrissen des Holzkörpers folgend.
HK—HK.: Holzkörper, Holzteil des Gefäßbündels.
M—M, Markstrahlen, nur an äußeren Teilen des Holzkörpers leicht zu verfolgen.
H—H, Holzstrahlen, zwischen den Markstrahlen liegend.
g g, Gefäße und Tracheiden. i deren benachbartes Parenchym.
F Fasertracheiden.
- Fig. V: Stücke eines radialen Längsschnittes durch eine derartige Wurzel. Vergr. 1:220.
K: Kork.
Ph: Phelloderm.
R—R.: Rinde.
P Rindenparenchym. B Siebröhrenstrang. M Markstrahl.
HK—HK.: Holzkörper, mit dem darüber liegenden Cambium (Cb).
g Gefäße. g, Tracheiden. F Fasertracheiden, die Vertreter der Holzfasern. P Parenchym. M, Markstrahl.
- Fig. VI: Stück eines tangentialen Längsschnittes durch den Holzkörper einer derartigen Wurzel. Vergr. 1:240.
M: Teile von Markstrahlen. Deren Zellen faserähnlich.
g, Gefäßelemente mit harzähnlichem Inhalt. Die übrigen Bezeichnungen wie bei Fig. V.
- Fig. VII: Stück eines Querschnittes durch die geschichtete Rindenpartie der Kielseite des abnorm gebauten Teiles der Wurzel. Vergr. 1:200.
E Ersatzfasern, P Parenchym; in wechselnden Tangentialschichten. E, P, derartige Elemente innerer, hier aber radial angeordneter Schichten. r Siebröhrenstränge.
- Fig. VIII: Ersatzfasern in Längsansicht, eigenartig porös. Vergr. 1:200.
- Fig. IX: Parenchymzellen (P) der geschichteten Kielseite in Längsansicht. Vergr. 1:200.
a Poren in Profil-, b dieselben in Flächenansicht.

Radix Senegae.

L. Koch, Pharmakognostischer Atlas Bd. II.

Taf. XI.



L. Koch del.

H. Lössl. Lith. - Inst. Berlin.

Radix Taraxaci.

Löwenzahn, Löwenzahnwurzel.

Taf. XII.

I. Querschnittansicht.

1. *Kork* (K Fig. II, Taf. XII): Schwache Schicht normaler, dünnwandiger Korkzellen von gelblich-bräunlicher, gelbbrauner, seltener schwarzbrauner Farbe. Besonders bei älteren Wurzeln treten in dem tiefer liegenden Gewebe meist schräg verlaufende dickere Korkzonen (K, Fig. II, Taf. XII) auf. Das nach außen abgeschnürte Gewebe wird dann zur:
2. *Borke* (B Fig. I, BK Fig. II, Taf. XII): Ihr überwiegend der sekundären Rinde zugehöriges Gewebe ist mehr oder weniger vollständig zusammengefallen. Bildet eine verfilzte, vielfach größere Luftlücken zeigende Masse, in der die hier einen gelbbraunen Inhalt führenden Milchsaitgefäße (i, Fig. II, Taf. XII) noch am besten erhalten sind. Wohl infolge von Gewebeverschiebungen geben sie sich — abweichend von den entsprechenden Formen der intakten Rinde — auch in Längsansicht.
3. *Rinde* (sekundäre Rinde, Bastteil des Gefäßbündels): Massenhaft entwickelt (R Fig. I, R—R₁₁₁, Fig. II, Taf. XII). In aufgequollenem Zustand stets mächtiger als der Holzkörper (H Fig. I, Taf. XII); doch schwankt die Dicke je nach Wurzel und Wurzelstelle (Alter, mehr oder weniger üppiges Wachstum der Wurzel usw.). Anatomischer Bau ganz eigenartig. Charakteristisch für die Droge!
 - a) *Markstrahlen*: Typische derartige Strahlen sind nicht vorhanden. In dem Holzkörper s. u. treten allerdings hier und da zwei breite Strahlen auf, die sich auch bis in die Hälfte der Rinde fortsetzen können. Hier handelt es sich aber nur um ausnahmsweise anzutreffende derartige Gebilde.
 - b) *Baststrahlen*: Radiale Anordnung der Strahlen fehlt. An deren Stelle tritt eine konzentrische [anatomisch differenzierte Ringzonen (R Fig. I, Taf. XII)]. Man unterscheidet Parenchym- und Siebstrangzonen.
 - α) *Parenchymzonen* (PZ Fig. II, Taf. XII): Bestehen fast nur aus kleinen, relativ dünnwandigen, abgerundet-rechteckigen Zellen. Diese in äußeren Zonen noch am größten, in inneren sukzessiv an Größe abnehmend. Zellen ziemlich lose gefügt. In den Intercellularräumen Luft, die auch

bei entsprechender Behandlung der Präparate durch Reagentien recht hartnäckig festgehalten wird. Die Parenchymzonen treten damit als dunklere Schichten deutlich hervor.

Breite der Zonen verschieden, je nach Wurzel und Wurzelstelle. Bei üppig — in guten Böden — gewachsenen Wurzeln sind die Parenchymzonen stark entwickelt. Sie dominieren dann gegenüber den Siebstrangzonen s. u., während bei dürftigen (schwachen) Wurzeln das Verhältnis umgekehrt ist. Im einen wie im anderen Fall nimmt die Dicke der Zonen nach inneren Rindenpartien hin ab. In der Nähe des Cambiums (PZ, Fig. II, Taf. XII) sind die Zonen am schwächsten. Zudem fehlen hier den Zellen noch die Interzellularräume (P, bei PZ, Fig. II, Taf. XII).

Das meist farblose Parenchym enthält:

- a. Inulin in Kugeln, kugeligen Aggregaten oder Schollen: Erstere entstehen, wie es scheint, bei Einleitung der Trocknung der Droge aus der in der Zelle vorhandenen Inulinlösung. Mit völliger Trocknung zerspringen wohl die ausgeschiedenen kugeligen Körper, unter Schwinden ihrer radialen Streifung, größtenteils zu Schollen, die dementsprechend in der Droge vorherrschen.
Inulinmenge verschieden, je nach dem Zeitpunkt des Sammelns der Wurzel.
- β) Siebstrangzonen (SZ Fig. II, Taf. XII), mit den Parenchymzonen abwechselnd: In bezug auf ihre Breite siehe das oben unter Parenchymzonen Gesagte. Am stärksten hervortretend bei dürftigen (schwachen) Wurzeln. Bestehen aus:
 - a. Parenchym (P bei PZ Fig. II, Taf. XII): Aus Zellen ziemlich ähnlich denjenigen der Parenchymzonen; doch sind sie zartwandiger und etwas dichter gefügt. Bei der Kleinheit der Interzellularräume treten die Lufteinschlüsse quantitativ zurück, womit die zugehörigen Zonen heller erscheinen als die Parenchymzonen.
Die Parenchymzellen sind in kleine Gruppen geordnet, die mit den Siebröhrensträngen s. u. abwechseln. Im allgemeinen zeigen die Parenchymgruppen sämtlicher Siebstrangzonen — und ähnlich verhält es sich mit deren Siebröhrensträngen — eine radiale Orientierung (P—P Fig. II, Taf. XII), die schwache Andeutung an den radialen Bau der meisten Rinden. Aber auch sie kann verwischt werden durch Gewebeverschiebungen, gelegentlich eines rapiden Dickenwachstums der Wurzel.
Der Inhalt der Parenchymzellen stimmt im allgemeinen mit demjenigen des Parenchyms der Parenchymzonen überein. Stärkere Anhäufung von Inulin wird allerdings beobachtet.
 - b. Siebröhrenstränge, mit den Parenchymgruppen abwechselnd (r bei SZ Fig. II, Taf. XII): Zu Gruppen zusammengestellte kleine, zartwandige, polygonale Formen, zwischen denen schon etwas größere Zellen — die Siebröhren — auffallen.

- c. Milchsaftgefäße (i Fig. II, Taf. XII). Zahlreich in und neben den Siebröhrensträngen, nur ausnahmsweise in den Parenchymgruppen (Anastomosen): Durch derbe Wände, mehr aber noch durch den eingetrockneten, bei der älteren Droge gelblichen, gelblich-bräunlichen bis gelbbraunen Milchsaft gekennzeichnete polygonale Formen.
NB. Mechanische Zellen fehlen der Rinde. Ähnlich verhält es sich mit der Stärke, die höchstens in Spuren auftritt (nur durch die Jodreaktion nachzuweisen).
4. *Cambium* (Cb Fig. II, Taf. XII):
Den oft ziemlich beträchtlichen Ausbuchtungen der Holzkörper folgende, eine rege Teilungstätigkeit zeigende Zellen.
5. *Holzkörper* (H Fig. I; HK—HK, Fig. II, Taf. XII). Holzteil des Gefäßbündels. Schwach entwickelt, bei centrischem oder schwach excentrischem Bau. Jahresringe fehlen:
- a) Markstrahlen: Nur ausnahmsweise vorhanden (M Fig. II, Taf. XII). Dann die beiden breiten, von den diarchen Gefäßen des primären Gefäßbündels ausgehenden Markstrahlen, die in älteren Wurzeln, unter Verschiebung sekundärer Gefäßelemente und Neubildung solcher auch in der Strahlenrichtung, meist mehr oder weniger vollständig verschwinden.
- b) Holzstrahlen: Differenzierte derartige Strahlen fehlen. An ihre Stelle tritt ein der Hauptmasse nach aus farblosen bis gelblichen Gefäßen und Tracheiden (g g, Fig. II, Taf. XII) gebildeter, mehr einheitlicher Zentralkörper, dessen massenhafte Gefäßelemente noch leidlich radial angeordnet sein können. Bei alten (dicken) Wurzeln geht aber gewöhnlich auch diese Anordnung durch nachträgliche Gewebverschiebungen verloren. Das anatomische Bild ist dann recht unregelmäßig.
- α) Gefäße und Tracheiden: Erstere (g Fig. II, Taf. XII) meist recht breite, derbwandige, abgerundet-polygonale Formen. Tracheiden (g, Fig. II, Taf. XII) ähnlich, aber kleiner. Beide regellos untermischt. Eingebettet sind die Gefäßelemente in das quantitativ sehr zurücktretende:
- β) Parenchym (P, bei HK Fig. II, Taf. XII): Aus kleinen dünnwandigen, unregelmäßig-polygonalen Zellen, die je nach der Regelmäßigkeit der Gefäßanordnung s. o. noch annähernd radial orientiert sind oder zerstreut, als kleine Inseln, zwischen den Gefäßelementen liegen.
- γ) Ersatzfasern, im Anschluß an das Parenchym vorkommend: Dünnwandig, parenchymähnlich, daher an Querschnitten nicht auffallend. Vgl. Längsschnittansichten.
Die Ersatzfasern können bei ihrer schwachen Verdickung kaum als mechanische Zellen angesprochen werden. Diese fehlen somit auch dem Holzkörper.
NB. Da sich der Hauptwurzel ein kurzes, äußerlich meist durch Querwurzeln gekennzeichnetes, bei üppig gewachsenen Pflanzen aber auch glattes Rhizomstück direkt anschließt, so ist bei der Untersuchung der Droge auch auf dessen Bau zu achten.
Anatomisch fällt das Rhizom vor allem durch ein quantitativ recht beträchtliches parenchymatisches Mark auf. Dies ist von einem Gefäß-

hohlzylinder umschlossen, dessen primäre Gefäßgruppen in das Mark vorspringen. Der anatomische Bau des Zylinders ist ähnlich demjenigen des Holzkörpers der Wurzel, nur sind die kleinen Gefäßformen an innere, die großen an äußere Teile des Gefäßzylinders gestellt. Die Rinde entspricht im allgemeinen derjenigen der Wurzel. Vielfach treten allerdings die Parenchymzonen quantitativ stärker hervor.

II. Längsschnittansichten.

A. Radialer Längsschnitt.

1. *Kork* (K, Fig. III, Taf. XII): Ähnlich demjenigen der Querschnittansicht.
2. *Rinde*:
 - a) Markstrahlen: Typische derartige Strahlen fehlen s. o.
 - b) Baststrahlen, auch hier deutlich in Schichten hervortretend:
 - α) Parenchymzonen: Die äußerste derartige Zone (PZ Fig. III, Taf. XII) aus axial nur wenig gestreckten Zellen, die wahrscheinlich durch Querteilung ehemals langer Formen entstanden sind. Möglicherweise stammt ein Teil von ihnen vom Korkcambium ab, ist somit Phelloderm. Die Parenchymzonen mittlerer und innerer Rindenteile (PZ, Fig. III, PZ Fig. IV, Taf. XII) bestehen aus axial stark gestreckten, in der Höhe mit dem Cambium (Cb Fig. IV, Taf. XII) so ziemlich übereinstimmenden Zellen. An ihnen fällt die Gleichmäßigkeit in Form und Anordnung ganz besonders auf, ferner die starke Brechung der Querwände (Dachform).
Als Inhalt finden wir Inulinkörper (J Fig. III und IV, Taf. XII). Die selteneren intakten Sphärokristalle lassen sich leichter auffinden, weil man die Zellen besser übersieht.
 - β) Siebstrangzonen (SZ Fig. III u. IV, Taf. XII):
 - a. Parenchym: Im allgemeinen wie bei b α.
 - b. Siebröhrenstränge: Deren Siebröhren bei gut aufgehellten Chloralhydratpräparaten ziemlich leicht — als zartwandige Schläuche mit schwach schräg gestellten Siebplatten — aufzufinden (B Fig. IV, Taf. XII). Den Siebröhren benachbart sind ebenso zartwandige, meist schmalere Geleitzellen.
 - c) Milchsaftgefäße (i Fig. III u. IV, Taf. XII). Hier in der charakteristischen Röhrenform hervortretend: Als derbwandige Einzelröhre oder als Doppelröhre (aneinander gelagerte Formen). Verlaufen zwei Einzelröhren parallel in der Siebstrangzone, so läßt sich meist feststellen, daß sie durch Querstücke miteinander in Verbindung stehen (Anastomosen).
 3. *Holzkörper*:
 - a) Gefäße und Tracheiden: Erstere (g Fig. IV, Taf. XII), meist die breiten Formen, als Röhren (Querwände in der Regel vollständig resorbiert) von ring-netzförmiger oder spaltenförmig-poröser Verdickung (Spalten quer gestellt, in ein bis zwei Längsreihen geordnet). Bei den Tracheiden (Querwände erhalten, mit geschlossenen Poren versehen) die Verdickung ähnlich (g, Fig. IV, Taf. XII) oder ringförmig (g₂, Fig. IV, Taf. XII).

- b) Parenchym (P Fig. IV, Taf. XII): Aus dünnwandigen, axial meist nur schwach gestreckten Zellen mit horizontalen oder schwach geneigten Querwänden. Hier und da inulinhaltig.
- c) Ersatzfasern: Siehe tangentialer Längsschnitt.

B. Tangentialer Längsschnitt.

1. *Kork*: Zellen unregelmäßig-polygonal.
2. *Rinde*:

An ihr das Fehlen typischer Markstrahlen leicht festzustellen. Mit solchen dürfen nicht verwechselt werden: die bis zu gewissem Grade ähnlichen Parenchyminseln, welche anastomosierende, annähernd elliptisch verlaufende Milchsaitgefäße von dem Rindengewebe abschnüren.

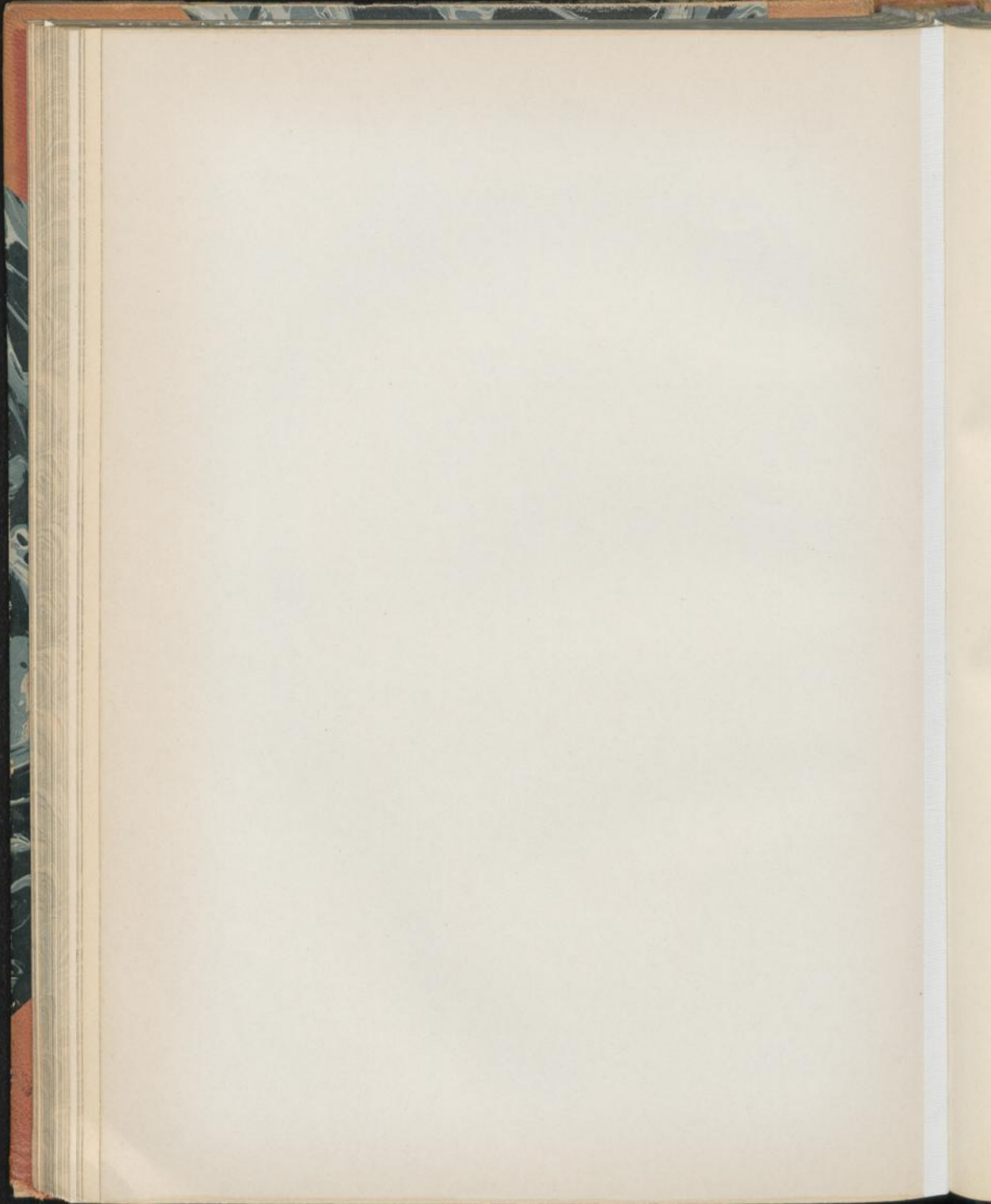
3. *Holzkörper*: Hier interessieren eigentlich nur die Ersatzfasern (Fig. V, Taf. XII), die sich an Tangentialschnitten noch am leichtesten feststellen lassen. Es sind seltene, ziemlich niedere, bald ausgesprochen faserförmige und dann häufig quer gefächerte, bald gestaltlich sich den Parenchymzellen nähernde Formen. An deren dünnen Wänden (gut aufgehellte Chloralhydratpräparate) zeigt sich eine sehr zarte Schrägstreifung (einfache Streifen oder rechtwinklig sich schneidende Streifensysteme).

III. Präparation.

Wie bei *Radix Sarsaparillae*.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. I: Skizze eines Querschnittes durch die Wurzel. Vergr. 1:8.
B Borke. R Rinde, geschichtet. H Holzkörper.
- Fig. II: Teil eines Querschnittes durch die Wurzel. Vergr. 1:150.
K K.: Kork, äußere und innere Lage. Korkzellen dünnwandig.
BK: Borke, durch die innere Korkschicht von der sekundären Rinde abgeschnürt.
i, Milchsaitgefäße in Quer- und Längsansicht.
R—R_{...}: Rinde, sekundäre Rinde (Bastteil des Gefäßbündels). In äußerer (R—R_{...})
und innerer (R_{...}—R_{...}) Schicht. Aus konzentrischen Ringzonen bestehend.
PZ Parenchymzonen, aus inulinhaltigem Parenchym (P). PZ, jüngste
derartige Zone.
SZ Siebstrangzonen, mit den Parenchymzonen abwechselnd. Bestehen aus:
P Parenchym. J dessen Inulin in Kugeln, kugeligen Aggregaten und
Schollen. r Siebröhrenstränge. i Milchsaitgefäße. SZ, jüngste Sieb-
strangzone.
Cb: Cambium und seine nächsten Abkömmlinge.
HK—HK.: Holzkörper, Holzteil des Gefäßbündels.
g g, dessen die Hauptmasse ausmachende Gefäße und Tracheiden in
noch leidlich radialer Anordnung (später durch Verschiebung oft ganz
unregelmäßig). P, Parenchym, quantitativ zurücktretend. M ein
breiter Markstrahl.
- Fig. III: Äußerer Teil eines radialen Längsschnittes durch die Wurzel. Vergr. 1:150.
K.: Innere Korkschicht.
PZ PZ.: Parenchymzonen aus inulinhaltigem Parenchym (bei J). Innenlage (PZ.)
aus axial stark gestrecktem Parenchym.
SZ: Siebstrangzone. i anastomosierendes Milchsaitgefäß.
- Fig. IV: Innerer Teil eines radialen Längsschnittes durch die Wurzel. Vergr. 1:150.
PZ: innerste Parenchymzone.
SZ: innerste Siebstrangzone.
i deren Milchsaitgefäß. B Siebröhre mit anstoßendem Cambiform.
Cb: Cambium, aus axial stark gestreckten Zellen.
HK: Holzkörper, äußerste Schicht.
g breites, ring-netzförmig verdicktes Gefäß. g, g, Tracheiden ähnlicher so-
wie ringförmiger Verdickung. P Parenchym.
- Fig. V: Ersatzfasern aus dem Holzkörper der Wurzel radiallängs. Vergr. 1:200.
Dünnwandige, mehr oder weniger ausgesprochen faserförmige, durch eine sehr zarte
Schrägstreifung ausgezeichnete Formen.



Radix Valerianae.

Rhizoma Valerianae. Baldrianwurzel.

1. Die Wurzel.

Taf. XIII.

I. Querschnittansicht.

1. *Kork*: Fehlt.
2. *Epidermis* (E Fig. IV, Taf. XIII), vielfach abgescheuert. In mehr oder weniger gut erhaltenen Resten aber stets noch aufzufinden:
Kleine dünnwandige, an den Außenwänden schwach verstärkte Zellen mit hier papillösen Ausstülpungen (Anfänge der Wurzelhaare). Gelblich-bräunlich bis bräunlich gefärbt.
3. *Hypodermis* (Sc Fig. IV, Taf. XIII):
Einschichtige Lage, schon durch die Größe auffallender, etwas tangential gestreckter polygonaler Zellen, deren dünne Wände meist verkorkt sind. Als Sekretzellen zu betrachten. Enthalten das ätherische Öl in Tropfen, Kugeln oder, bei der alten Droge, auch in verharzten Klumpen.
Nachweis: Beim Einlegen der Präparate in Chloralhydratlösung die Kugeln deutlich sichtbar (sofort beobachten). Wasserpräparate zeigen, nach etwa einstündiger Einwirkung einer mit Wasser sehr verdünnten alkoholischen Alkanninlösung, die Ölkugeln rosa bis rot gefärbt.
Zwischen den dünnwandigen Sekretzellen findet man, wenn auch verhältnismäßig selten, Zellen, deren Außen- und Innenwände etwas stärker verdickt sind. Diese Verdickung ist oft wulstig (zwischen zwei Wulsten liegt gewöhnlich ein einfacher Porus). Ferner zerfielen die Zellen nicht selten unter Tangentialteilung in zwei Tochterzellen ähnlicher Verdickung. Die einen wie die anderen derartigen Formen dürften als ausgesteifte Durchlaßzellen aufzufassen sein, welche die Verbindung des Rindenparenchyms mit der Epidermis vermitteln. Die Farbe der Hypodermis ist ähnlich derjenigen der Epidermis, doch kommen intensive braune Tönungen vor.
4. *Rinde* (primäre Rinde). Dem zentralen Gefäßbündel gegenüber stets mächtig entwickelt (R Fig. I—III, Taf. XIII); an älteren Wurzeln (Fig. I u. II, Taf. XIII) aber dicker als an jüngeren (Fig. III, Taf. XIII). Besteht nur aus:
 - a) Parenchym (R—R₁, Fig. IV, Taf. XIII):
 - a) Äußerste Parenchymlage (R Fig. IV, Taf. XIII): Aus dünnwandigen kleinen, überwiegend polygonalen, dicht gefügten Zellen. Werden

nach inneren Teilen der Wurzel hin, unter Abrundung und dementsprechend loserem Gefüge, sukzessiv größer.

- β) Parenchym der Mittelschicht, die Hauptmasse (R₂, Fig. IV, Taf. XIII): Aus großen, schon etwas derbwandigen, kreisrunden Zellen in radialer Anordnung. Intercellularräume ziemlich beträchtlich.
- γ) Parenchym der Innenschicht (R₃, Fig. IV, Taf. XIII): Aus der Schicht β ähnlichen, aber kleineren Zellen.

Sämtliche Parenchymzellen enthalten in Masse:

- a) Stärke (Fig. VII, Taf. XIII): Einfache und zusammengesetzte Körner in ziemlich gleichen Quantitäten. Erstere (1 Fig. VII, Taf. XIII) kugelig, verschieden groß. Durchmesser: 2, 8—12, 16 μ.

Die zusammengesetzten Formen als Doppelkörner (2 Fig. VII, Taf. XIII), Drillinge und vierfache Stärke (3 u. 4 Fig. VII, Taf. XIII) sowie deren Bruchkörner (5 Fig. VII, Taf. XIII).

Zwischen den Stärkekörnern liegt in den Zellen ein selten farbloses, meist aber gelblich-bräunliches, bräunliches bis braunes Plasma. Dem entspricht auch die Farbe des Rindenparenchyms. Sie tritt in dessen äußerster wie innerster Schicht am intensivsten hervor.

- 5. *Endodermis* (Ed Fig. IV, Taf. XIII):

Einschichtige Lage dünnwandiger polygonaler, die Rinde von dem zentralen Gefäßbündel trennender Zellen. Durch gelbbraune bis braune Farbe auffallend (betrifft vor allem den meist aus klumpigen Plasmaresten bestehenden Inhalt).

- 6. *Gefäßbündel* (gfb Fig. I—IV, Taf. XIII). Der mächtigen Rinde gegenüber nur schwach entwickelt. Größe indessen schwankend, je nach Dicke der Wurzel. In aufgequollenem Zustand die relativ dicken Wurzeln 2—3 mm im Durchmesser, die dünnen bis zu 1 mm.

- a) Dicke Wurzeln (Fig. I, II u. IV, Taf. XIII).

- a) Gefäße und Tracheiden (g Fig. IV, Taf. XIII): Zu 5—7 peripherisch gestellten, radialen Strahlen (Platten) angeordnet. Jeder Strahl (g Fig. IV, Taf. XIII) hat außen sehr kleine (enge), nach innen sukzessiv größere (breite), meist farblose Gefäßelemente. Diese — die Tracheen — sind jenen — meist Tracheiden — an Größe ganz außerordentlich überlegen. Viele Wurzeln verharren auf einer derartigen Entwicklungsstufe (primäre Gefäßanlage). Bei fortschreitender Entwicklung aber bilden sich seitlich von den primären Strahlen, an deren mittlere oder innere Teile anschließend, eine zunächst noch geringe Zahl neuer Gefäße (g, Fig. IV, Taf. XIII), die einem die Strahlen verbindenden, oft nur andeutungsweise vorhandenen Cambium (C Fig. IV, Taf. XIII) ihr Entstehen verdanken (Beginn des sekundären Dickenwachstums des Gefäßbündels). Damit ist ein Gefäßring in der Anlage begriffen. Er zeigt noch viele Lücken, ausgefüllt von jungem zartwandigem Gewebe, das markstrahlähnlich ausgebildet werden kann.

Bei weitergehendem Wachstum vervollständigen neu entstehende Gefäßelemente den Gefäßring. Er wird, unter Zurücktreten der Lücken, geschlossen. Die primären Gefäßstrahlen erheben sich noch mit ihren

kleinen äußeren Gefäßformen über den Ring, sind also als solche stets leicht zu erkennen (Fig. II, Taf. XIII).

Anders verhält es sich in dem nächsten Stadium. Die zwischen den primären Strahlen angelegten Gefäße werden jetzt nach außen hin durch neue ähnliche Elemente verstärkt (Dickenwachstum des zuvor nur angelegten Gefäßringes). Ist die Verdickung bis zur Außengrenze der primären Gefäßstrahlen vorgeschritten, so werden diese verdeckt und sind, zumal wenn Verschiebungen stattfanden, oft nur noch schwer als solche zu erkennen (Anhaltspunkte hierfür geben die sehr kleinen äußersten Tracheiden).

In noch höherem Grade ist dies der Fall, wenn der sekundäre Gefäßzuwachs noch weiter, bis etwa zur doppelten Stärke des Gefäßringes, fortschreitet, zumal wenn dieser wellig verschoben wird. Als Merkmal kann dann parenchymatisches Gewebe dienen, das über primären Gefäßstrahlen markstrahlähnlich ausgebildet wurde. Zu berücksichtigen ist allerdings hierbei, daß ähnliche Strahlen sich auch an den oben erwähnten Lücken des ursprünglichen Gefäßringes bilden können.

Entwicklungsstadien wie das zuletzt beschriebene, habe ich unter dem mir vorliegenden Material nur bei einer Ware wohl belgischer Herkunft (*Radix Valerianae minor citrina* der Drogisten) häufiger gefunden, an der auch das in seinen Umrissen meist ausgesprochen elliptische Gefäßbündel auffiel. Im allgemeinen verharren, mit Ausnahme eines unten noch zu besprechenden Falles, auch die dicken Wurzeln auf einer relativ frühen Entwicklungsstufe.

- β) Weichbast: Ursprünglich zwischen den primären Gefäßstrahlen liegend. Vor Anlage des Gefäßringes aber durch darunter entstandene cambiale Zonen (C bei B Fig. IV, Taf. XIII) nach außen, gegen die Endodermis hin, verschoben, die unter radialer Teilung der Vergrößerung des Gefäßbündels folgt.

Der Weichbast besteht dann aus der Zahl nach den Gefäßstrahlen entsprechenden, oft bis zu deren äußersten Elementen reichenden Sichern aus weißglänzenden kleinen polygonalen, sei es dünnwandigen, sei es dick verquollenen Zellen. Sie sind in der Droge vollständig zusammengefallen. Bei längerem Liegen der Präparate in Wasser, und besonders in Chloralhydratlösung, quellen sie aber meist wieder vollständig auf.

Verdickt sich das Gefäßbündel relativ stark, so vereinigen sich die Weichbastsichern zu einem nahezu geschlossenen (nur direkt über den primären Strahlen unterbrochenen) ungleich dicken Ring.

- γ) Mark (da entwicklungsgeschichtlich zu dem Gefäßbündel gehörig, als Pseudomark zu bezeichnen): Aus parenchymatischen, gestaltlich wie inhaltlich mit den Zellen der mittleren Rinde übereinstimmenden, nur kleineren Zellformen (M Fig. IV, Taf. XIII). Größe des Markes in den Einzelfällen sehr verschieden. Bei schwächster Ausbildung, oft nur angedeutet, bei stärkster — etwa übereinstimmend mit Fig. IV, Taf. XIII — schon ziemlich bedeutend.

δ) Pericambium (Pc Fig. IV, Taf. XIII): Als einzellige, bei jüngeren Wurzeln deutliche, bei älteren oft zusammengedrückte, hier und da auch infolge nachträglicher Teilungen oder Verschiebungen schwer verfolgbare Schicht dünnwandiger, polygonaler Zellen. Unter der Endodermis liegend. Farblos bis gelblich-bräunlich (betrifft meist den plasmatischen Inhalt). Stärke fehlend oder nur in geringer Menge vorhanden.

NB. Die obige Darstellung bezieht sich auf die in der Droge in Mehrzahl vorhandenen, somit typischen Wurzeln. Vereinzelt, je nach Herkunft der Ware aber in wechselnder Zahl — die Vegetationsverhältnisse (wild wachsende Pflanze gegenüber der kultivierten, Art und Dauer der Kultur usw.) kommen hier wohl in Betracht — findet man auch Wurzeln, die durch starkes sekundäres Dickenwachstum, dies so ziemlich in ihrem Gesamtverlauf, ausgezeichnet sind. Das unter dem Weichbast entstandene Cambium greift hier über die primären Gefäßstrahlen. Es ist dann ein geschlossener Ring, der nach innen einen schon recht starken Holzkörper entwickelt. Dieser besteht aus einem von breiten Markstrahlen — sie liegen meist über primären Gefäßstrahlen — durchsetzten, das Mark umschließenden Hohlzylinder aus, in einfachen Fällen, sehr zahlreichen Gefäßen in leidlich radialer Anordnung, verbunden durch dünnwandige polygonale Zellen. In Fällen fortschreitender Entwicklung werden die verbindenden Zellen größtenteils zu Fasern bis mittelstarker Verdickung. Auch die Zellen der Markstrahlen erhalten dann gewöhnlich schon stärkere Wände.

Über einem derartigen Holzring liegen mehr oder weniger isolierte Weichbastgruppen, oder es ist hier ein ziemlich vollständiger Weichbastring vorhanden.

Die räumlich meist reduzierte Rinde war in den von mir untersuchten Fällen stärkearm bis stärkeleer. Dabei fiel der dichte braune protoplasmatische Zellinhalt auf. Ferner blieb die Rinde nicht intakt; sie wurde vielmehr, unter Sprengung der Endodermis durch das sich verdickende Gefäßbündel, vollständig oder nahezu vollständig zusammengedrückt. Als Speicherorgane kommen diese Wurzeln — sehr im Gegensatz zu den typischen — somit kaum in Betracht. Vielleicht dienen sie an erster Stelle für die Wasserversorgung der Pflanze, speziell diejenige aus tieferen Bodenschichten.

Nur derartige Wurzeln sind mit mechanischen Zellformen ausgestattet.

b) Dünne Wurzeln (Fig. III u. V, Taf. XIII).

α) Gefäße und Tracheiden: Zu Strahlen geringerer Zahl (meist 3—4) geordnet, deren kleinste Elemente ebenfalls außen liegen. Gegen das Zentrum der Wurzel hin vereinigen sich gewöhnlich die Strahlen (g Fig. V, Taf. XIII). Doch bleiben hier in der Regel einige wenige polygonale, meist stärkehaltige Zellen — die Andeutung eines jugendlichen Markes — erhalten (a Fig. V, Taf. XIII).

Eine Verstärkung des Gefäßkörpers, auch nur in ihren Anfängen, findet gewöhnlich nicht statt.

- β) Weichbast (unter B Fig. V, Taf. XIII): Gruppen aus kleinen, polygonalen Zellen, die in ihrer ursprünglichen Lage, zwischen den Gefäßstrahlen, verbleiben.
- γ) Mark: In ausgesprochener Form nicht vorhanden.

II. Längsschnittansichten.

A. Radialer Längsschnitt.

1. *Epidermis* (E Fig. VI, Taf. XIII):
Aus schmalen, axial schon ziemlich stark gestreckten Zellen. Wurzelhaare wie auf dem Querschnitt.
2. *Hypodermis* (Sc Fig. VI, Taf. XIII):
Auch hier als Sekretschicht hervortretend. Zellen quadratisch bis rechteckig, bei mehr oder weniger stark gebrochenen Wänden.
3. *Rinde* (R Fig. VI, Taf. XIII):
Zellen der äußeren Rinde schmal, ziemlich hoch, der inneren breit, bei losem Gefüge.
4. *Endodermis* (Ed Fig. VI, Taf. XIII):
Aus schmalen, vor allem durch Farbe und Inhalt gekennzeichneten Zellen.
5. *Gefäßbündel* (gfb Fig. VI, Taf. XIII):
 - a) Gefäße und Tracheiden: Erstere — die innen gelegenen der primären Strahlen s. o. — als breite Röhren mit spaltenförmig-poröser Verdickung (g, Fig. VI, Taf. XIII). Die elliptischen, wie starke Vergrößerung ergibt hier und da behöften Poren quergestellt, in mehr oder weniger regelmäßige Längsreihen geordnet.
Mittelbreite und schmale Formen — die an äußeren Strahlenteilen befindlichen — meist Tracheiden (g Fig. VI, Taf. XIII). Die schmalsten ringförmig, die schon breiteren spaltenförmig-porös verdickt.
 - b) Mark (M Fig. VI, Taf. XIII): Im allgemeinen der Rinde entsprechend, nur Zellen etwas schmaler.

B. Tangentialer Längsschnitt.

Ohne besonderes Interesse.

2. Das Rhizom.

Es besteht aus einem zylindrischen Teil (die Ausläufer, welche die Pflanze ungeschlechtlich vermehren) und schon ziemlich stark verdickten Wurzelstöcken (Knollen, die Träger der Wurzeln, Blätter, Blüten sprosse und auch der Ausläufer).

Die Ausläufer (Stolonen) haben ein schon größeres Mark und eine beträchtliche, quantitativ aber meist hinter der Wurzel zurückstehende, gewöhnlich noch von der Epidermis gedeckte Rinde. Diese sowohl wie das Mark sind meist stärkereich. Zwischen ihnen liegen, in kreisförmiger Anordnung und zwar ziemlich dicht gestellt, die Gefäßbündel. Deren Holzkörper enthält zahlreiche, leidlich radial orientierte, durch in der Regel dünnwandige Zellen verbundene Gefäßelemente.

Die junge Knolle läßt sich anatomisch noch leicht von dem Ausläufer ableiten. Ihr Mark wurde verstärkt. Das Cambium entwickelte interfascicular sehr viel

Parenchym, wodurch die Gefäßbündel auseinanderrücken. Aber auch innerhalb der Bündel überwiegt jetzt die Herstellung parenchymatischer Elemente. Die Gefäße treten damit quantitativ zurück. Die Epidermis endlich wurde durch Kork, in manchen Fällen auch durch zusammengefallenes Parenchym (Parenchymborke) ersetzt.

Derartig einfache anatomische Verhältnisse komplizieren sich mit dem Alter der Knolle. Zunächst zeigen sich dann Gewebeerreißen des starken Markes. [Führen zu Lücken in den internodialen Teilen der Knolle, während in den intakten, den Knoten entsprechenden, ein Teil der Zellen sich stärker (steinzellähnlich) verdicken kann.]

Weitere Komplikationen sind bedingt durch die Anlage und vor allem die Ausbildung der Seitenorgane.

Die oberirdischen Organe lassen ihre Gefäßbündel unter geradem oder schrägem Verlauf in Einzelbündel des Gefäßbündelringes einmünden. In ersterem Fall kann ein zweiter, mehr oder weniger regelmäßiger Gefäßbündelkreis, wenigstens an bestimmten Stellen der Knolle, auftreten. Aber auch in bezug auf die Zusammensetzung der Bündel ergeben sich Verschiedenheiten. Die mechanische Ausstattung oberirdischer Teile — mehr oder weniger stark verdickte Holzfasern — greift auch bis in obere Teile der Knollen und begleitet die Bündel noch auf bestimmte Strecken.

Unterirdische Organe (Wurzeln und Ausläufer) tragen noch weit mehr zur Störung des anatomischen Bildes bei. Vor allem sind es die zahlreichen, ziemlich tief in der Knolle entstehenden Wurzeln, welche mit fortschreitender Entwicklung das Bild verwirren. Sie schieben nicht nur die deckende Rinde beiseite, sondern auch seitliche Gefäßbündel des Gefäßbündelkreises, eventuell beider Bündelkreise und zwar mit einer Energie, daß deren Einzelzellen stark davon betroffen werden. Dies fällt besonders an denjenigen Zellen auf, die sich später stärker verdickt haben (Holzfasern). Man findet sie als verbogene, eigenartig gekrümmte (verkrüppelte) Formen in Nestern an verschiedenen Stellen der Knolle.

Deren Rindenparenchym endlich war in den von mir untersuchten Fällen recht stärkearm. Dafür enthielten die Zellen dichtes, bräunliches bis braunes Plasma, ähnlich demjenigen der seltenen, durch starkes Dickenwachstum ausgezeichneten Wurzeln s. o. Die Knolle dürfte somit, zum mindesten für gewisse Entwicklungsstadien, kaum als stoffaufspeicherndes Organ in Betracht kommen. Hierfür genügen auch wohl die zahlreichen typischen Wurzeln.

III. Präparation.

Die harte, wie hornige Wurzel ist ohne Vorbehandlung kaum zu schneiden. Legt man sie aber einen Tag in Wasser, so lassen sich Längs- wie Querschnitte mit Leichtigkeit anfertigen. Zur völligen Aufquellung bringe man beide noch für einige Stunden in ein Uhrglas mit Wasser und präpariere dann einen Teil mit Wasser-Glycerin, den anderen mit Chloralhydratlösung. Bei mehrtägiger Einwirkung der letzteren quillt dann auch der zusammengefallene Weichbast meist wieder vollständig auf. Das Studium der Präparate erfolge wie bei *Radix Sarsaparillae*.

Radix Valerianae.

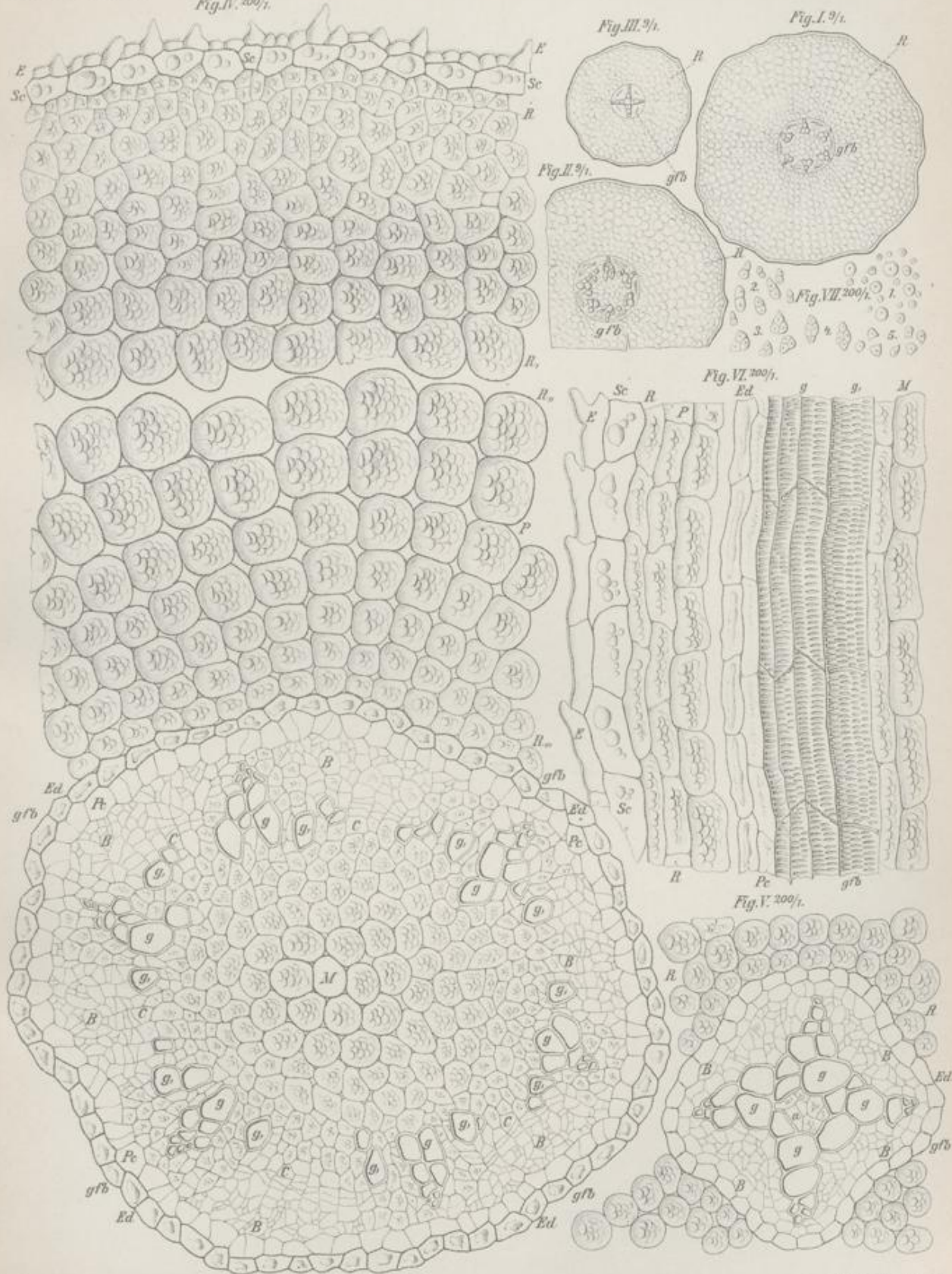
Erklärung der Abbildungen.

- Fig. I u. II: Skizzen von Querschnitten durch dickere Wurzeln (etwa 2 mm Durchmesser).
Vergr. 1:9.
R Rinde. gfb Gefäßbündel.
- Fig. III: Skizze eines Querschnittes durch eine dünne Wurzel (etwa 1 mm Durchmesser).
Vergr. 1:9.
Bezeichnungen wie oben.
- Fig. IV: Teile eines Querschnittes durch eine relativ dicke Wurzel. Vergr. 1:200.
E: Epidermis, mit Wurzelhaaren (Papillen).
Sc: Hypodermis (Sekretzellen). Ätherisches Öl enthaltend.
R—R₁: Rinde, stärkereich. Zellen (P) radial angeordnet.
R äußerer kleinzelliger, R₂ mittlerer großzelliger, R₃ innerer kleinzelliger Teil.
Ed: Endodermis. Dünnwandig, in einzelliger Lage.
gfb: Gefäßbündel, zentral gestellt.
Pc Pericambium.
g Gefäßstrahlen (primäre), außen die kleinsten Gefäßformen.
g₁ Gefäßelemente seitlich der Strahlen (sekundäre), aus cambialen Zonen (C) entstanden. Beginn der Bildung eines Gefäßringes.
B Weichbast, in Sicheln zwischen den primären Strahlen. Darunter Cambium (C).
M Pseudomark (zum Gefäßbündel gehörig). Stärkehaltig.
- Fig. V: Querschnitt des Gefäßbündels einer dünnen Wurzel. Vergr. 1:200.
R: Reste der Rinde.
Ed: Endodermis.
gfb: Gefäßbündel.
g Gefäßstrahlen aus nach innen zusammenschließenden Gefäßelementen.
B Weichbast, zwischen den Strahlen liegend.
a zentrales Parenchym (Andeutung des Markes).
- Fig. VI: Teile eines radialen Längsschnittes durch eine starke Wurzel. Vergr. 1:200.
E: Epidermis, mit Wurzelhaaren.
Sc: Hypodermis (Sekretzellen). Mit Kugeln von ätherischem Öl.
R: Äußerer Teil der Rinde.
Ed: Endodermis. Aus schmalen, ziemlich hohen Zellen.
Pc: Pericambium.
gfb: Gefäßbündel (primärer Gefäßstrahl).
g dessen schmalere äußere Gefäßformen (Tracheiden) } ringförmig und
g₁ inneres breites Gefäß (Trachee) } spaltenförmig-
porös verdickt.
M Mark, in äußerster Lage.
- Fig. VII: Stärke, aus Parenchym ausgefallen. Vergr. 1:200.
1: Einfache Körner. Kugelig, recht verschieden groß.
2—4: Zusammengesetzte Stärke. Zwei- bis vierfach zusammengesetzte Formen.
5: Bruchkörner der letzteren.

Radix Valerianae.

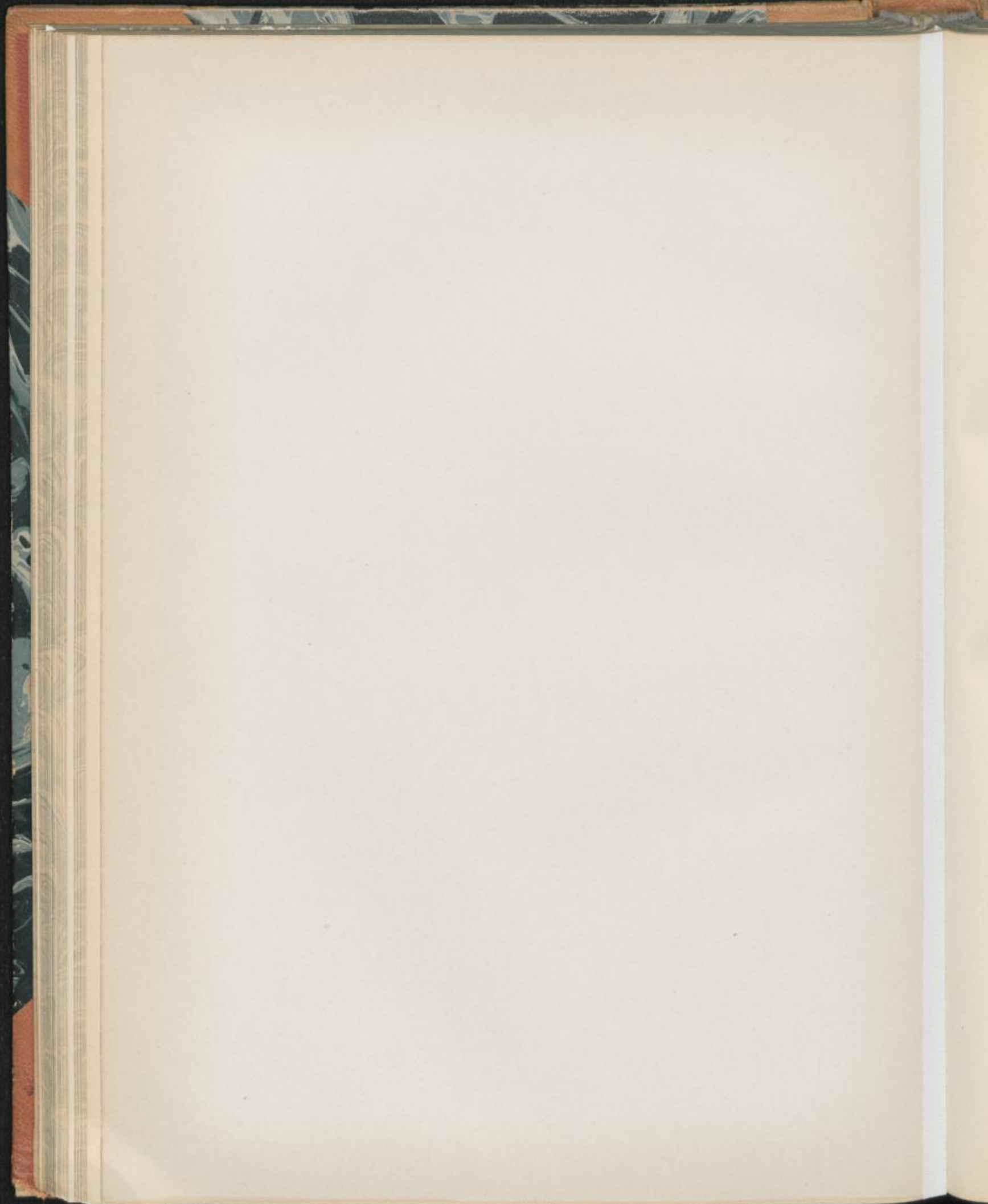
L. Koch, Pharmakognostischer Atlas Bd. II.
Fig. IV. 200 \times .

Taf. XIII.

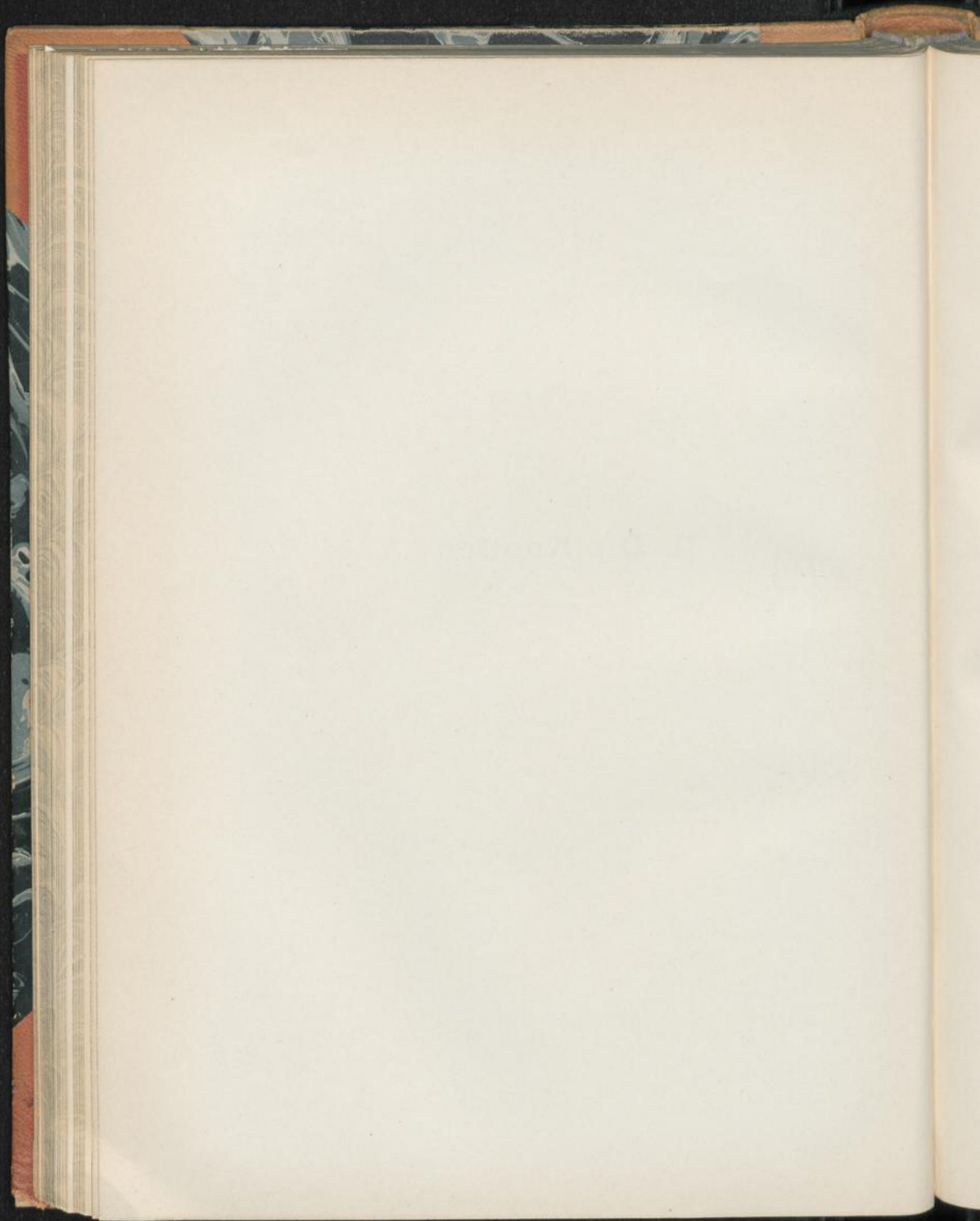


L. Koch del.

K. L. Schum. lith.



II. Die Knollen



Tubera Aconiti.

Radix Aconiti. Akonitknollen, Sturmhutwurzeln, Eisenhutknollen.

Taf. XIV.

I. Querschnittansicht.

1. *Epidermis* (E Fig. IV, Taf. XIV), vielfach abgescheuert. Bei sorgfältigem Suchen aber noch aufzufinden:
Aus mehr oder weniger stark verletzten gelbbraunen bis selbst schwarzbraunen, an der Außenwand etwas stärker verdickten, hier oft zu Wurzelhaaren ausgewachsenen Zellen. Bilden mit den darunter liegenden Resten der ehemaligen primären Rinde eine den Kork vertretende
2. *Parenchymborke* (Metaderm):
Relativ dünne, an den verschiedenen Stellen der Knolle aber ungleich starke Schicht aus tangential gestreckten, vielfach verletzten und zusammengefallenen Parenchymzellen (PB Fig. IV, Taf. XIV). Enthalten meist noch etwas Stärke und braune, die Farbe der Schicht hauptsächlich bedingende Plasmareste (Farbe der Borke heller wie bei der Epidermis).
Eingestreut sind in mäßiger Zahl:
 - a) Steinzellen (St bei PB Fig. IV, Taf. XIV): Ovale bis polygonale, tangential oft gestreckte Formen mittelstarker bis selbst starker Verdickung. Meist isoliert, seltener in kleinen Gruppen.
Poren scharf hervortretend (Längsansicht: zylindrische, hier und da verzweigte Kanälchen; Flächenansicht: kleine kreisrunde Tüpfel).
Die deutlich geschichtete Zellwand farblos bis gelblich-bräunlich oder gelbbraun (Plasmareste meist bräunlich bis braun).
3. *Endodermis* (Ed Fig. IV, Taf. XIV):
Aus dünnwandigen schmalen, tangential oft sehr stark gestreckten Zellen bräunlicher bis brauner Farbe. Streckenweise so vollständig zusammengedrückt, daß es schwer ist, sie überhaupt aufzufinden.
4. *Rinde* (sekundäre Rinde, Bastteil des Gefäßbündels). Stark entwickelt (R, Fig. I, R—R_{III}, Fig. IV, Taf. XIV), aber quantitativ hinter dem zentralen Holzkörper, einschließlich seines Pseudomarkes, meist zurückstehend (R gegenüber M Fig. II 1, Taf. XIV).
 - a) *Markstrahlen*: Zum mindesten an dickeren Teilen der Knolle nicht wahrnehmbar (infolge sekundärer Verschiebungen gelegentlich des ausgiebigen Dickenwachstums nicht mehr zu verfolgen).

b) Baststrahlen: Somit alleiniger Bestandteil der Rinde. Ohne strahligen Aufbau. Ungleich dick [Cambium s. u. sternförmig (Cb Fig. I, Taf. XIV). Dementsprechend der Bastkörper über den Zacken des Sternes dünner als in dessen Buchten].

Bestehen aus:

a) Parenchym, Hauptmasse der sekundären Rinde:

a. Außenschicht (R Fig. IV, Taf. IV): Ziemlich dünne Lage aus tangential oft recht stark gestreckten Parenchymzellen.

Eingestreut sind besonders in die äußerste Schicht:

1) Steinzellen (unter PB Fig. IV, Taf. XIV): Entsprechen gestaltlich entweder den Steinzellen der Parenchymborke, oder sie wurden so stark in tangentialer Richtung gestreckt, daß kurze Fasern, Halbfasern oder Stabzellen entstanden. (Übergangsformen der Steinzellen zu den echten Fasern). Besonders die Faserformen sind oft sehr stark verdickt.

Farbenverhältnisse wie bei den Steinzellen der Parenchymborke, allerdings mit Neigung zur Abschwächung (hellere Tönungen).

b. Mittlere und innere Parenchym-schichten (R,—R,,, Fig. IV, Taf. XIV), die Hauptmasse: Aus tangential gestreckten polygonalen, abgerundet polygonalen bis elliptischen Zellen (mittlere Lagen) oder ovalen bis kreisrunden Formen (innere Lagen). Die kleineren Zellen innen, in der Nähe des Cambiumsternes, die größeren außen, also in den mittleren Parenchym-schichten.

Sämtliche Parenchymzellen sind vollgepfropft mit:

1) Stärke (Fig. VII, Taf. XIV): Einfache und zusammengesetzte Formen in annähernd gleicher Menge. Erstere kugelig. Größe sehr verschieden. Durchmesser: 3, 8—15, 30 μ .

Die zusammengesetzten Körner sind Zwillinge, Drillinge und vierfache Formen. In den Zellen hält plasmatische Grundsubstanz die Stärkekörner noch zusammen. Sie ist in den innersten Parenchym-schichten farblos oder nahezu farblos, in mittleren und äußeren bräunlich bis braun. Hiernach bestimmt sich die Farbe des Parenchyms.

β) Siebröhrenstränge (B Fig. IV, Taf. XIV): Als kleine, aus dünnwandigen polygonalen Zellen bestehende Gruppen, die, abgesehen von noch andeutungsweise vorhandenen schwachen Aussteifungen der zu oberirdischen Organen führenden Stränge (obere Knollenpartien), der mechanischen Zellen entbehren.

Die Siebröhrenstränge sind ziemlich regellos in die Parenchymmasse eingestreut, unter quantitativer Bevorzugung besonders der inneren Schicht (bei R, Fig. I, Taf. XIV). Hier entfällt die größere Zahl gewöhnlich auf die zwischen den Zacken des Cambiumsternes liegenden Buchten.

Die jüngsten Siebröhrenstränge — also die dem Cambium benachbarten — liegen in der Regel über den Gefäßstrahlen s. u. als deren Fortsetzung in der Rinde. Derartige Beziehungen verwischen sich aber infolge von Verschiebungen, hervorgerufen durch das so unregelmäßige cambiale Dickenwachstum der Knolle.

5. *Cambium* (Cb Fig. I, Taf. XIV):

Besonders in den dicksten mittleren Teilen der Knolle ganz eigenartig. Hier nicht als Ringzone, sondern als ein sich aus 5—7 Zacken zusammensetzender Stern hervortretend (bei 1 Fig. II, Taf. XIV). In den Buchten des Sternes können noch sehr kleine sekundäre Zacken liegen, die dann das anatomische, für die Droge so charakteristische Bild noch mehr komplizieren.

In frühen Entwicklungsstadien — sie sind in der einen oder anderen Phase in unteren schmalen, den Wurzelcharakter auch äußerlich zeigenden Teilen der Knolle meist noch aufzufinden — verhält sich das Cambium normal. Es liegt als geschlossener Ring zum Teil unter den primären Siebstranggruppen, zum Teil über den ersten Gefäßstrahlen und schiebt unter zunächst gleichmäßiger Entwicklung erstere nach außen. Erst durch eine ziemlich einseitig den inneren Teilen des Organs zugute kommende Teilungstätigkeit an bestimmten Stellen (Zackenspitzen des künftigen Cambiumsternes) und eine ähnliche, hier sich aber vorzugsweise auf äußere Teile erstreckende an anderen, mit den ersteren abwechselnden Stellen (Buchten des Sternes) entstehen Abweichungen von dem normalen Entwicklungstypus.

6. *Holzkörper* (H Fig. I; H—H, Fig. IV, Taf. XIV), Holzteil des Gefäßbündels. Fleischig (ohne mechanische Zellformen), bei quantitativ mächtiger Ausbildung. Besteht aus:

a) Gefäßstrahlen (*g g, g,,* Fig. I u. IV, Taf. XIV): Aus im allgemeinen strahlenförmig angeordneten, quantitativ im Holzkörper sehr zurücktretenden Gruppen von Gefäßen und Tracheiden in direktem Anschluß an die cambiale Zone. In den meisten Zacken des Cambiumsternes stehen die Strahlen nicht in sondern etwas unter der Zackenspitze. Zwei derartige, außen breite innen schmale Strahlen (*g* Fig. I u. IV, Taf. XIV) treffen in Winkelanzordnung in der Zackenmitte — hier befinden sich einige wenige primäre Gefäßelemente — zusammen.

In anderen Zacken allerdings liegen die Gefäßstrahlen — hier nur je ein derartiger Strahl — in der Zackenspitze (*g*, Fig. I, Taf. XIV). Hier handelt es sich meist ausschließlich um sekundäre, außer Beziehung zu den primären Elementen stehende Gefäßbildungen.

Endlich kommen noch ebenfalls derartige Beziehungen entbehrende, in der Regel recht kleine Gefäßstrahlen an den verschiedensten Stellen des so beträchtlich herangewachsenen Cambiumsternes vor (*g,,* Fig. I; *g, u,,* Fig. IV, Taf. XIV).

Die Gefäßelemente eines Strahls sind radial durch nur wenig kleinzelliges Parenchym miteinander verbunden. Quantitativ um so bedeutender ist aber das Parenchym seitlich von den Gefäßstrahlen, das schon dieserhalb — von der abweichenden Orientierung infolge des eigenartigen Verlaufes des Cambiums ganz abgesehen — kaum als Markstrahlgewebe gelten kann. Man betrachtet es wohl am besten als zugehörig zu dem die Hauptmasse des Holzkörpers ausmachenden:

b) Mark (Pseudomark, da es entwicklungsgeschichtlich zu dem Gefäßbündel gehört): Zentrales Gewebe (M Fig. I und bei 1 Fig. II, Taf. XIV) aus polygonalen, abgerundet-polygonalen oder ovalen bis kreisrunden Parenchymzellen

(H—H, Fig. IV, Taf. XIV), die meist größer sind als die entsprechenden Formen der Rinde und auch loseres Gefüge (größere Interzellularräume) zeigen. Stärke enthält das Mark ebenfalls in großer Menge. Das verbindende Plasma ist meist farblos.

Vielfach fällt eine starke radiale Streckung der Zellen auf. Sie macht sich schon in dem zentralen Parenchym größerer Zacken (P, Fig. IV, Taf. XIV) bemerkbar, in weit höherem Grade aber in tiefer liegendem Gewebe und dürfte, in dem einen wie in dem andern Fall, in dem von den Cambiumzacken ausgehenden einseitigen Wachstum begründet sein.

Wohl die meisten Knollen verharren auf einer derartigen Entwicklungsstufe. Andererseits ist aber nicht ausgeschlossen, daß bei besonders ausgiebigem Wachstum (sehr dicke Knollen) sich die anatomischen Verhältnisse durch Zerklüftung des an sich schon so eigenartigen Gefäßstrahlenringes, sowie durch das Auftreten sekundärer Bündelkreise in dem Holzkörper, noch mehr komplizieren.

1. Sekundäre Bündelkreise.

Da sie meist nur in geringer Zahl auftreten — wenigstens bei Knollen, deren Gefäßstrahlenring nicht zerklüftet war, fand ich durchschnittlich nur zwei — so bedarf es vollständiger Querschnitte durch die Knollen, um sie sicher aufzufinden. An dem von mir untersuchten Material liegen sie in äußeren Markpartien (bei P Fig. I, Taf. XIV) und fallen zunächst durch ein deutlich hervortretendes ringförmiges Cambium (Cb,, bei PK Fig. IV, Taf. XIV) auf. Dies umschließt ein markähnliches, bei älteren Bündelkreisen auch Stärke aufspeicherndes Parenchym (M bei PK Fig. IV, Taf. XIV), in das eine Anzahl Siebröhrenstränge, im Bau mit denjenigen der Rinde übereinstimmend, eingestreut sind (B, bei PK Fig. IV, Taf. XIV). Ein derartiger Strang steht in der Regel ziemlich zentral, andere Stränge greifen noch organisch in das Cambium des sekundären Bündelkreises ein, so daß ihre Entstehung aus ihm mehr wie wahrscheinlich ist.

Nach außen scheint das Cambium der sekundären Bündelkreise vorzugsweise Parenchym anzulegen, das dem gleichen Gewebe des Holzkörpers s. o. zugeteilt wird, häufig unter deutlicher Zurückdrängung dieses älteren Parenchyms. Bei manchen Bündelkreisen, die überhaupt auf einer verhältnismäßig frühen Entwicklungsstufe verharren, kommt es zu keiner Gefäßanlage, bei anderen dagegen erfolgt eine solche. Allerdings nur kleine Gruppen von Gefäßelementen werden dann von dem Cambium, ohne ersichtliche Regelmäßigkeit der Anordnung, hergestellt (gf bei PK Fig. IV, Taf. XIV).

In den von mir untersuchten Knollen verlaufen die sekundären Bündelkreise ziemlich gerade, also etwa parallel der Achse des Organs. An höherer oder tieferer Stelle besaßen sie Anschluß an den Hauptgefäßkreis (Cambiumstern). Der eine oder andere Gefäßstrahl des letzteren kann nun, an oder nahe der Anschlußstelle, in die Neubildung hineingezogen werden, so daß es den Anschein hat, als habe diese auch nach innen Gefäßelemente hergestellt. Fälle, in denen aber nur ein Teil eines derartigen Strahles in dem Bündelkreis liegt, erweisen die Zugehörigkeit zu dem Hauptgefäßkreis. Die sekundären Bündelkreise zeigen, ähnlich den Maserkreisen von *Rhizoma Rhei*, umgekehrte Orientierung des Holz- und Bastteils der Gefäßbündel.

Auch in bezug auf die Anlage der Bündelkreise scheint Übereinstimmung zwischen den beiden verglichenen Drogen zu bestehen. Junge Bündelkreise — hier sogar in größerer Zahl — findet man bei Knollen mit dem unten noch zu besprechenden zerklüfteten Hauptgefäßkreis. Ein derartiger Bündelkreis besteht aus einem mit Holz- und Bastelementen jenes Kreises (g Fig. V, Taf. XIV) noch in Zusammenhang stehenden Siebröhrenstrang (B Fig. V, Taf. XIV), über dessen Herkunft nur die Entwicklungsgeschichte entscheiden könnte. Im Umkreis des Stranges, der als der organische Mittelpunkt der Neubildung betrachtet werden kann, haben sich Parenchymzellen, bezogen auf diesen Mittelpunkt, tangential geteilt und dann, unter Radialteilung der so entstandenen Tochterzellen, ein kleinzelliges Cambium hergestellt. Oft ist dies auf der einen Seite der Neubildung schon in ausgesprochener Form vorhanden, während auf der anderen (bei a Fig. V, Taf. XIV) erst die einleitenden Teilungen stattfinden.

Zwischen dem so entstehenden Cambiumring und dem zentralen Siebröhrenstrang liegen verhältnismäßig wenige Parenchymzellen. Auch in ihnen finden Teilungen statt, die zur Anlage eines kleinzelligen jugendlichen Markes führen. Es bedarf dann nur noch der Neuanlage weiterer Siebröhrenstränge innerhalb und von Gefäßelementen außerhalb des Cambiums, um die Neubildung auf die oben beschriebene Entwicklungsstufe (PK Fig. IV, Taf. XIV) zu bringen.

2. Zerklüftung des Hauptgefäßkreises.

Schneidet man Knollen in größerer Zahl quer durch, so ist nicht an allen Schnittstellen der oben beschriebene Cambiumstern aufzufinden. Mitunter sind mehrere sternartige Gebilde, allerdings von ganz verschiedener Größe und recht unregelmäßigen Umrissen (H bei 2 u. 3 Fig. II, Taf. XIV) vorhanden. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, daß sie sich auf ein ursprünglich sternförmiges Cambium zurückführen lassen, das durch sekundäre Zuwachse zerklüftet wurde. Insoweit die fertigen Verhältnisse eine Beurteilung gestatten, scheint dies folgendermaßen zu geschehen:

Von einer Stelle des Cambiumsternes aus dürfte eine bogig verlaufende neue cambiale Zone, die bis zur entgegengesetzten Seite des Sternes führt oder bereits früher abbricht, entstanden sein. Von dem Stern wurde damit ein meist kleineres Stück, sei es vollständig, sei es teilweise abgespaltet. Bezogen auf dieses Stück nach innen, scheinen der Hauptsache nach Gefäßelemente aus dem Neucambium zu entstehen, die im Gegensatz zu denen der älteren Teile des Sternes kreuz und quer verlaufen, nach außen dagegen Parenchym, unter Umständen solches mit Siebröhrensträngen. An letzterer Stelle, also dem ursprünglichen Mark, wird eine Art Rindenkörper eingeschaltet, der in erster Linie die Zerklüftung des regulären Cambiumsternes herbeiführt. Diese fällt für den Einzelfall recht verschieden aus, weil die Zuwachse der neuen cambialen Zone — zu der übrigens ähnliche weitere hinzukommen können — qualitativ und quantitativ ganz ungleiche, fast willkürliche zu sein pflegen. Überhaupt ist das anatomische Bild vielfach so kompliziert, daß es schwer fällt, sich darin zurecht zu finden.

Mit den sekundären Bündelkreisen mit verkehrter Orientierung des Holz- und Basteils der Gefäßbündel s. o. dürfen die eben beschriebenen Partialkreise, denen bei aller Unregelmäßigkeit doch eine normale Orientierung der Holz- und Bastelemente zukommt, nicht verwechselt werden. Häufig findet man auch erstere in schon größerer Zahl in den letzteren, hier speziell in den großen Teilkreisen und zwar

meist in den frühen Entwicklungsstadien (Fig. V, Taf. XIV), die obiger Beschreibung zugrunde gelegt wurden.

II. Längsschnittansichten.

A. Radialer Längsschnitt.

1. *Parenchymborke* (PB Fig. VI, Taf. XIV):

Aus Zellen, die übereinstimmend mit der oft stark tangentialen Streckung (siehe Querschnittansicht) relativ niedrig sind. Ähnlich verhält es sich mit den meisten der eingestreuten Steinzellen (St Fig. VI, Taf. XIV). Vereinzelt kommen hier allerdings auch in der Richtung der Längsachse des Organs gestreckte Formen vor.

2. *Rinde* (R—R₁, Fig. VI, Taf. XIV):

Zellen der Außenlage (R) klein, niedrig, häufig zu Querreihen geordnet. Die hier ebenfalls vorhandenen Steinzellen (St bei R Fig. VI, Taf. XIV) im allgemeinen wie in der Parenchymborke.

Zellen mittlerer und innerer Schichten (R₁—R_n, Fig. VI, Taf. XIV) erheblich größer, bei höchstens schwacher axialer Streckung. Teils in Quer-, teils in Längsreihen oder auch ganz unregelmäßig gestellt. Die Siebröhrenstränge verlaufen in der Rinde oft stark gebogen, werden somit vom Schnitt höchstens auf kurze Strecken scharf längs getroffen. An derartige Stellen hat man sich beim Studium zu halten (B Fig. VI, Taf. XIV). Gut aufgehellte Präparate zeigen dann kurzgliedrige Siebröhren und Cambiform.

3. *Cambium* (Cb Fig. VI, Taf. XIV):

Infolge seiner sternförmigen Anordnung erhält man es auf dem Radialschnitt bald radial, bald tangential, oder in Übergängen einer derartigen Ansicht zu der andern. Besonders in letzterem Falle ergeben sich oft schwer zu deutende Zerrbilder. An sich bietet das Cambium nichts weiter Bemerkenswertes.

4. *Holzkörper* (H Fig. VI, Taf. XIV):

a) *Gefäßstrahlen*: Da ihre Orientierung sich nach derjenigen des Cambiums richtet, so ist, um so mehr als auch die Gefäßstrahlen oft stark bogig verlaufen, fast nie ein scharfes Radial- oder Tangentialbild des Strahls zu erwarten. Immerhin gibt der Schnitt Auskunft über die gestaltlichen Verhältnisse der Gefäße und Tracheiden. Sie sind meist relativ schmal und ring-netzförmig oder spaltenförmig-porös (g und g, Fig. VI, Taf. XIV) verdickt (Porenspalten quer gestellt, vereinzelt mit schwachen Höfen).

b) *Mark* (bei P Fig. VI, Taf. XIV):

Im allgemeinen aus der Rinde entsprechendem Parenchym. Nur die Zellen etwas größer und vielfach auch loser gefügt (größere Luftlücken). NB. Die oben beschriebenen Zerklüftungen des Hauptgefäßkreises findet man auch auf der längs durchschnittenen Droge (Fig. III, Taf. XIV). Die hierzu führenden, in das ursprüngliche Mark eingeschalteten Zuwachse (i Fig. III, Taf. XIV) zeigen sich oft als einfache oder verzweigte Säcke, wie es scheint entstanden durch unvollständige Überbrückungen des Hauptgefäßkreises, unter unregelmäßiger Tätigkeit der neucambialen Zone.

B. Tangentialer Längsschnitt.

Ohne besondere Bedeutung.

III. Präparation.

Die Droge schneidet sich, zumal wenn man von Zeit zu Zeit die Schnittfläche mit Wasser schwach anfeuchtet, ganz gut. Schwierigkeiten machen nur die für bestimmte Fälle nötigen, sich mindestens auf die halbe Querschnittfläche der Knolle erstreckenden großen Schnitte. Da sie nicht besonders dünn zu sein brauchen, so sind derartige Schwierigkeiten bei einiger Übung zu überwinden. Gerade die großen Schnitte klappen nun leicht zusammen und lassen sich dann oft schwer wieder ausbreiten. Man verfähre hier, wie übrigens auch in bezug auf die fernere Präparation, wie bei *Rhizoma Rhei* angegeben wurde.

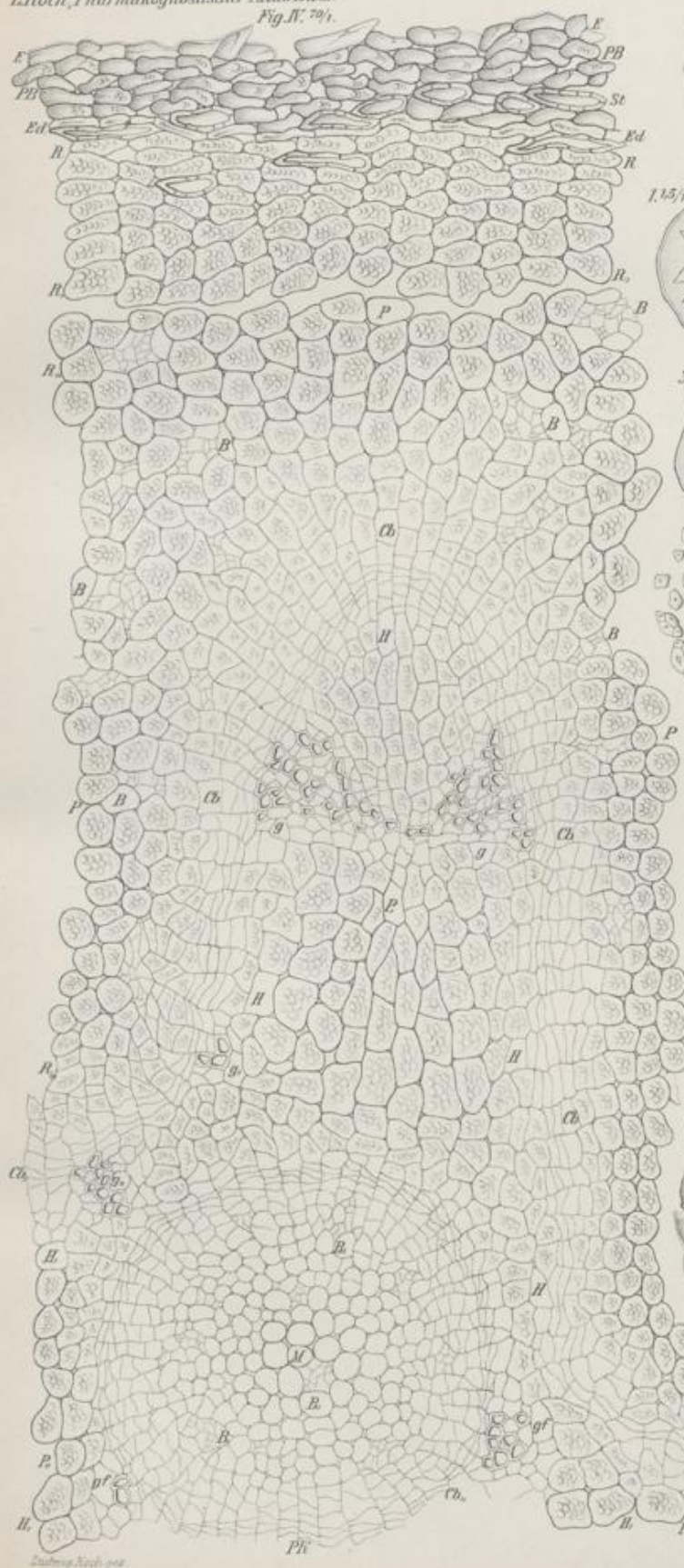
Zur Beseitigung der massenhaften Stärke lege man die Schnitte einen Tag in ein Uhrglas mit Chloralhydratlösung. Schneller kommt man zum Ziel, durch die Behandlung mit Kalilauge und nachfolgendem gründlichen Auswaschen mit Wasser. Mehr oder weniger störende Trübungen der Präparate sind allerdings bei letzterem Verfahren nicht ganz ausgeschlossen.

Erklärung der Abbildungen.

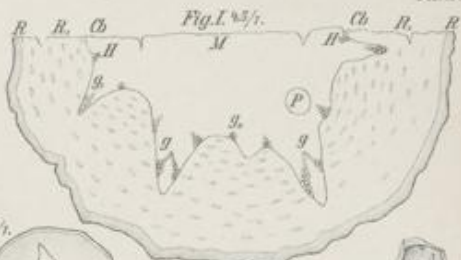
- Fig. I: Skizze einer Querschnittshälfte durch mittlere Teile der aufgequollenen Knolle. Vergr. 1:4,5.
R Parenchymborke (primäre Rinde). R. Sekundäre Rinde (Bastteil des Gefäßbündels) mit den Siebröhrensträngen. Cb Cambium. H Holzteil des Gefäßbündels. g—g., dessen Gefäßstrahlen. M Mark (Pseudomark). P Sekundärer Bündelkreis.
- Fig. II: Skizzen von Querschnitten durch die nicht aufgequollenen Knollen (Lupenbild).
1: Knolle mit sternförmigem Cambium. Vergr. 1:1,5
2: Knolle mit zerklüftetem Cambiumstern. Vergr. 1:1.
3: Knolle mit noch weiter gehender Zerklüftung. Vergr. 1:1,8. } i sekundäre Zuwachse. Die übrigen Bezeichnungen wie oben.
- Fig. III: Skizze eines Längsschnittes durch obere Teile einer Knolle mit zerklüftetem Cambium; nicht aufgequollen (Lupenbild). Bezeichnungen wie oben. Vergr. 1:1,8.
- Fig. IV: Teil eines Querschnittes durch mittlere Teile der Knolle. Vergr. 1:70.
PB: Parenchymborke (Metaderm) mit den Resten der Epidermis (E). Enthält Steinzellen (St) mittelstarker Verdickung.
Ed: Endodermis; schmal, oft vollständig zusammengefallen.
R—R.,: Rinde (sekundäre Rinde) Bastteil des Gefäßbündels.
R—R., äußerster Rindenteil, mit Steinzellen.
R.,—R., mittlere und innere Teile der Rinde, mit eingestreuten Siebröhrensträngen (B). P Parenchym.
Cb.: Cambium. Sternförmig. Cb Spitze eines Zackens des Sternes.
H—H.: Holzkörper (Holzteil des Gefäßbündels); fleischig entwickelt.
g g., dessen Gefäßstrahlen. P. P., Parenchym, markähnlich entwickelt.
PK sekundärer Bündelkreis, mit verkehrter Orientierung von Holz- und Bastteil der Gefäßbündel. M Mark. B. Siebröhrenstränge. Cb., Cambium. gf Gefäßstrahlen.
- Fig. V: Sekundärer Bündelkreis in der Anlage begriffen. Vergr. 1:70.
B zentraler Siebröhrenstrang. P. jugendliches Mark. Cb Cambium des jungen Bündelkreises. Bei a dessen Verbindung mit Gefäßelementen (g) älterer Gefäßstrahlen. P umgebendes älteres Parenchym.
- Fig. VI: Stücke eines radialen Längsschnittes durch mittlere Teile der Knolle. Vergr. 1:70.
PB: Parenchymborke, mit den Resten der Epidermis (E) und den Steinzellen (St).
Ed: Endodermis.
R—R.,: Rinde (sekundäre Rinde).
R deren äußerster, R., deren innerster Teil. St Steinzellen. B Siebröhrenstrang.
Cb: Cambium.
H: Äußerste Teile des Holzkörpers.
g ring-netzförmig, g. spaltenförmig-porös verdickte Gefäßelemente.
P Parenchym.
- Fig. VII: Stärke, aus Parenchym ausgefallen. Vergr. 1:200.
Einfache kugelige Körner.
1—4fach zusammengesetzte Formen.

Tubera Aconiti.

L. Koch, Pharmakognostischer Atlas Bd. II.
Fig. IV. 70/1.



Taf. XIV.



1.15/1.



2.1/1.



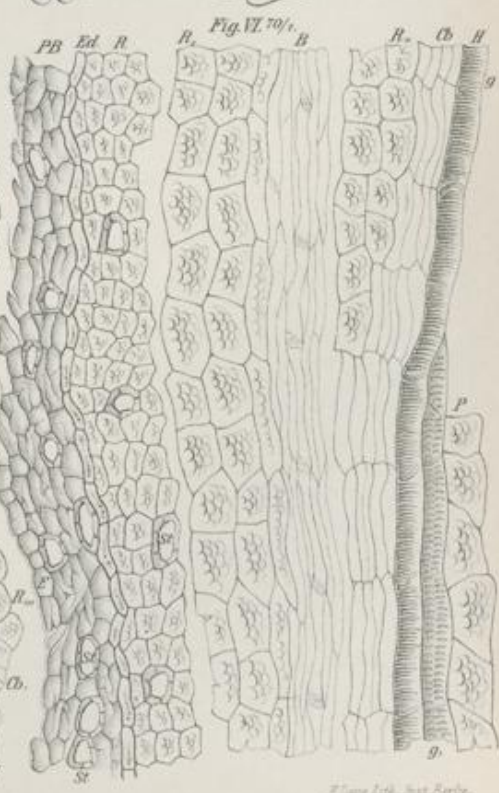
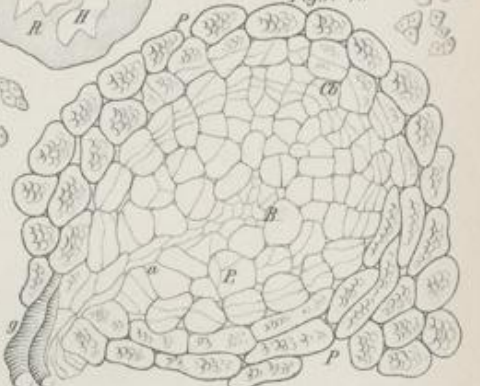
3.15/1.



Fig. VII. 200/1.

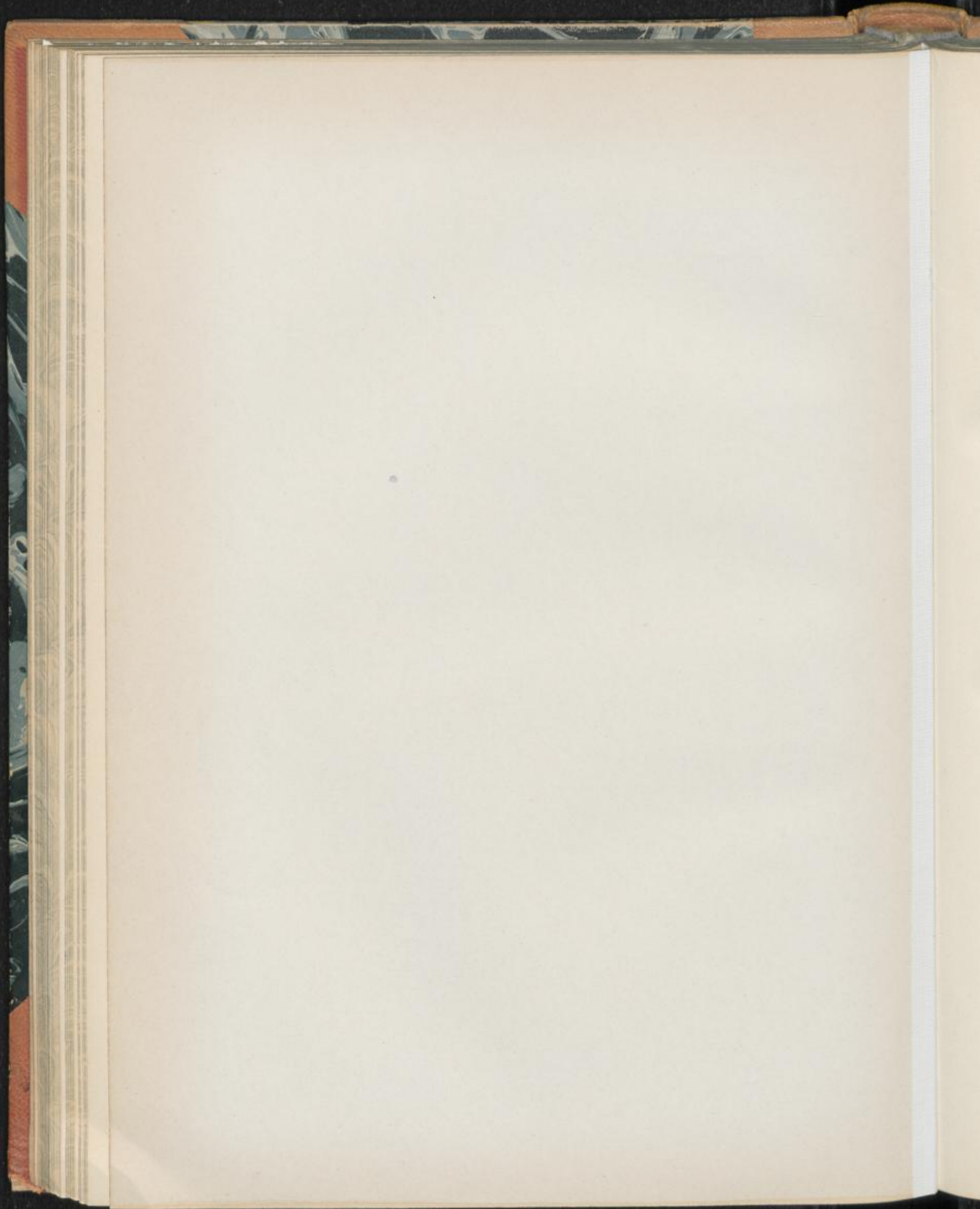


Fig. V. 70/1.



Elms. J. G. Nat. Ber. G.

Zeichn. Koch. 1848



Tubera Jalapae.

Radix Jalapae. Jalapenknolle, Jalapenwurzel.

Taf. XV.

I. Querschnittansicht.

1. *Kork* (K Fig. II u. III, Taf. XV): Schwache, vielfach aber auch mittelstarke bis starke Schicht dünnwandiger, gestreckt-rechteckiger, besonders in der Außen- und Mittellage braungelber bis gelbbrauner Zellen. Innenschicht meist farblos, besonders wenn hier Phellogen (Kb Fig. III, Taf. XV) vorhanden ist, das allerdings nicht im Gesamtumfang der Knolle deutlich hervortritt. Unter dem Phellogen liegt zunächst kleinzelliges Phelloderm (Ph Fig. III, Taf. XV). Es scheint, daß in ihm, wenn auch höchst selten, Steinzellen angelegt werden. Lenticellen findet man häufig.
2. *Rinde* (sekundäre Rinde, Bastteil des Gefäßbündels). Ziemlich mächtig (R—R, Fig. II, Taf. XV), aber gegenüber dem ganz ungewöhnlich stark entwickelten Holzkörper völlig zurücktretend:
 - a) *Markstrahlen*: Hier und da laufen markstrahlähnliche Zellenzüge (a Fig. III, Taf. XV) durch die Rinde. Auf Grund der Prüfung des tangentialen Längsschnittes ist es aber zum mindesten zweifelhaft, ob es sich hier tatsächlich um Markstrahlen handelt.
 - b) *Baststrahlen* (R—R_{III}, Fig. III, Taf. XV), wahrscheinlich alleiniger Bestandteil der Rinde:
 - a) *Parenchym, die Hauptmasse*:
 - a. *Äußerste Parenchymschicht* (R—R, Fig. III, Taf. XV): Aus schon etwas derbwandigen, tangential gestreckten, durch Radialteilung aber wieder in kleinere Zellformen zurückgeführten, gelblich-bräunlichen bis selbst gelbbraunen (Färbung betrifft vor allem die Zellwand) Zellen. Inhalt wie in mittleren und inneren Parenchymschichten. Wo er fehlt, Zellen meist zusammengefallen (Außenlage).
 - b. *Mittlere und innere Parenchymschichten* (R_{II}—R_{III}, Fig. III, Taf. XV), die Hauptmasse: Aus dünnwandigen, abgesehen von plasmatischen Resten meist farblosen, abgerundet-quadratischen bis rechteckigen oder polygonalen sowie kreisrunden Zellen. Die Parenchymzellen enthalten *) Calciumoxalatkristalle, in geringen bis mittleren Mengen:
Meist Drusen von 15—25 μ im Durchmesser.

**) Stärke, massenhaft vorhanden. Entweder intakt, oder infolge der Trocknung der Droge über Feuer verquollen. Gehört zu den mittelgroßen bis selbst großen Formen:

Einfache Körner: Kugelig (bei 1 Fig. VI, Taf. XV), seltener eiförmig, bei sehr verschiedener Größe.

Großkörner: 20, 25—40, 60 μ .

Kleinkörner: 5, 8—15, 20 μ .

Zusammengesetzte Körner: Hier fallen vor allem die Doppelkörner (bei 2 Fig. VI, Taf. XV) auf: ei- bis keulenförmige, aus oft sehr ungleich großen Teilkörnern bestehende Formen, deren Verbindungslinie vielfach eigenartig gebogen verläuft.

Die drei- und vierfach zusammengesetzten Körner (bei 3 und 4 Fig. VI, Taf. XV) und ebenso die Bruchkörner (bei 5 Fig. VI, Taf. XV) geben zu besonderen Bemerkungen keinen Anlaß.

Bei sämtlichen Körnern der Kern zentrisch oder exzentrisch. An seiner Stelle häufig eine kleine strahlige Kernhöhle. Schichtung der Stärke meist deutlich.

Verkleisterte Stärke (bei 6 Fig. VI, Taf. XV) — in der Regel in den Zellen der Außenschicht — fällt durch verschwommene Umrisse und Änderung der inneren Struktur auf. Erstere sind wellig. Dem entspricht auch die Schichtung, von der allerdings in der verquollenen Masse oft nichts mehr zu sehen ist. Zwischen den verkleisterten wie den intakten Stärkekörnern einer Zelle liegt ein feiplasmatisches Netzwerk meist bräunlicher Färbung.

β) Sekretzellen: Vereinzelt (S bei R—R, Fig. III, Taf. XV) in äußeren Teilen der Rinde, in Masse in inneren, dem Cambium benachbarten (S bei R,,—R,,, Fig. III, Taf. XV). Hier als eine Mantellage (S bei R—R, Fig. II, Taf. XV), die auf dem Drogenquerschnitt (unbewaffnetes Auge) als dunkle Zone hervortritt. Unter der Lupe löst sich diese in einzelne Punkte auf.

Die dünnwandigen Sekretzellen fallen in dem Parenchym durch die Größe, vor allem aber durch den Inhalt auf. Aus ihm — ein mehr oder weniger stark eingetrocknetes, das Harz enthaltendes Sekret — entstehen unter der Einwirkung von Wasser meist farblose Emulsionskugeln eigenartiger Trübung (feine Körnung, blasenartige Einschlüsse usw.) Von den verletzten Sekretzellen aus verbreiten sich — was bei dem Studium der Verteilung derartiger Zellen zu beachten ist — diese Kugeln über das ganze Präparat.

γ) Siebröhrenstränge, verhältnismäßig selten: Gruppen kleiner polygonaler Zellen, die gewöhnlich nur in der Nähe des Cambiums intakt (B bei R,,, Fig. III, Taf. XV), in älteren Rindenteilen aber meist vollständig zusammengefallen sind, so daß sie hier leicht übersehen werden.

NB. Abgesehen von den oben erwähnten, mehr ausnahmsweise vorhandenen Steinzellen fehlen der Rinde mechanische Zellformen.

Über die hier und da in der Rinde auftretenden sekundären Gefäßbündelkreise siehe Holzkörper.

3. *Cambium*. Ein für die Droge sehr charakteristisches System von Cambien ist vorhanden. Es lassen sich unterscheiden:

- a) Primäres (normales) Cambium (Cb bei R, Fig. II; Cb Fig. III, Taf. XV): Ein zwischen dem Holz- und dem Bastteil des Gefäßbündels liegender, mehr oder weniger welliger Ring, der nach außen Bast, nach innen Holz herstellt.
- b) Sekundäre Cambien (anormal): Unter dem primären Cambium — also in dem Holzkörper — auftretend. Verlaufen, von noch zu erörternden Unregelmäßigkeiten abgesehen, so ziemlich parallel mit dem primären Cambium, als im allgemeinen konzentrische, ebenfalls wellige Ringe, die allerdings nicht völlig geschlossen sind, sondern aus bogenförmigen Teilstücken bestehen (Cb_{1 u. 2} Fig. II, Cb₁ Fig. III, Taf. XV). Je mehr man sich inneren Teilen der Knolle nähert, um so unvollständiger werden die Ringe. Zudem kommt es hier — gegen das Zentrum des Organs hin — zu mehr oder weniger beträchtlichen Verschiebungen ihrer Teilstücke, unter dementsprechender Störung nicht nur der ringförmigen sondern auch der konzentrischen Anordnung.

Die sekundären Cambien bilden — umgekehrt wie das primäre Cambium — nach innen den vor allem durch die Sekretzellen gekennzeichneten Bast, nach außen hin aber Holz. Ganz vereinzelt scheint aber auch eine normale Orientierung vorzukommen. Möglicherweise handelt es sich bei ihr um Cambien noch unvollständiger sekundärer Gefäßbündelkreise s. u., die oft schwer von Teilstücken eines sekundären Cambiumringes zu unterscheiden sind.

- c) Tertiäre Cambien (anormal): Entstehen in den zwischen den sekundären Cambien liegenden, oft ziemlich breiten Gewebezonen (Z₁₋₄, Fig. II; Z₁₋₂ Fig. III, Taf. XV) und führen zur Anlage sekundärer Gefäßbündelkreise innerhalb des Holzkörpers. Entweder entwickelt sich um hier bereits vorhandene Gefäße ein kleiner Cambiumbogen aus dem Parenchym (Cb_{3 u. 4} Fig. III, Taf. XV), oder er bildet sich frei in diesem (Cb₃ Fig. III, Taf. XV). In beiden Fällen ergänzt er sich früher oder später meist zu einem kleinen Cambiumring — vergl. Cb₂ des hier ausnahmsweise in der Rinde liegenden jungen Gefäßbündelkreises PK Fig. III, Taf. XV — der dann nach innen Elemente des Holzes, nach außen solche des Bastes herstellt.

In bezug auf die zeitliche Entstehung dieser Cambien scheint es, daß die sekundären sukzessiv unter dem primären Cambium angelegt werden. Hierfür spricht wenigstens, daß man unter ihm oft schon einen neuen Cambiumring (Cb, Fig. III, Taf. XV) — hier und da sogar noch einen weiteren — in seinen ersten Anfängen vorfindet. In den von derartigen Cambien ausgehenden Zuwachsen des Holzkörpers dürften dann die tertiären Cambien nachfolgen. Das schließt allerdings nicht aus, daß beiderlei Cambien — für die tertiären ist es besonders wahrscheinlich — unter Umständen auch in schon älteres Gewebe, zwischen schon vorhandene derartige Bildungen, eingeschaltet werden. Sichere Auskunft hierüber könnte nur die Entwicklungsgeschichte geben.

4. *Holzkörper* (H—H, Fig. II und III, Taf. XV), Holzteil des Gefäßbündels: Fleischig (fast ohne mechanische Zellformen), bei quantitativ mächtiger Ausbildung. Bezüglich der Markstrahlen siehe Rinde.

Besteht aus:

a) Parenchym, die Hauptmasse: Aus Zellen, die gestaltlich wie inhaltlich im allgemeinen mit dem Parenchym der Rinde übereinstimmen. Entwickeln sich aus den verschiedenen Cambien vorzugsweise nach deren jeweils verschieden orientierter Holzseite hin s. o. Aus dem primären Cambium (Cb Fig. II u. III, Taf. XV) entstehen sie also, bezogen auf das Zentrum des Organs, nach innen, aus den sekundären Cambien (Cb_{1 u. 2} Fig. II u. III, Taf. XV) nach außen.

Bei den tertiären Cambien liegt der Holzteil der neu hergestellten Gefäßbündelkreise nach innen, also deren organischer Achse (C bei PK Fig. III, Taf. XV) hin. Hier entsteht auch vorzugsweise das neue Parenchym. Es tritt allerdings, gegenüber dem durch die erstgenannten Cambien hergestellten, quantitativ sehr zurück.

b) Sekretzellen: Entsprechen in Form und Inhalt denjenigen der Rinde s. o. Gehören augenscheinlich zu dem Bastteil des Gefäßbündels. Das entscheidet auch über ihre Anordnung. Die Sekretzellschichten — Mantellagen dicht gedrängter Sekretzellen — liegen über dem primären Cambium (S bei Cb Fig. II u. III, Taf. XV) und unter den sekundären Cambien (S bei Cb_{1 u. 2} Fig. II u. III, Taf. XV). Die tertiären Cambien endlich stellen derartige Schichten nach außen, als Mäntel der jungen Gefäßbündelkreise, her (S, Fig. II u. III, Taf. XV).

Mehr oder weniger beträchtliche Störungen dieser Anordnung infolge nachträglicher Geweberschiebungen sind allerdings, wie wir noch sehen werden, nicht ausgeschlossen.

c) Gefäße und Tracheiden: In verhältnismäßig spärlichen Gruppen, die wohl zum größten Teil aus dem primären Cambium entstanden sind und, bevor Geweberschiebungen eintreten, leidlich radiale Anordnung haben (g—g, Fig. II, Taf. XV). Die größten Gruppen liegen außen, in der Nähe des primären Cambiums. Ihren durch kleinzelliges Parenchym verbundenen Gefäßelementen (g bei gf gf, Fig. III, Taf. XV) können in beschränkter Zahl Fasertracheiden beigegeben sein, die Holzfasern schon gestaltlich recht nahe stehen. Den meisten Gefäßgruppen fehlen aber derartige Tracheiden. Die Gruppen werden kleiner, je mehr man sich inneren Teilen des Organs nähert. Interessant sind ihre Beziehungen zu den neu auftretenden Cambien. Eben in der Entstehung begriffenes sekundäres Cambium (Cb, Fig. III, Taf. XV) kann ältere, radial meist stark gestreckte Gefäßgruppen spalten und in je zwei zerlegen (gf gf, Fig. III, Taf. XV), die durch eingeschaltetes Parenchym dann radial mehr und mehr auseinanderrücken. Es erfolgt die Einschaltung einer weiteren konzentrischen, sich vor allem aus einer Parenchym- und einer Sekretzellschicht zusammensetzenden Zone, in der dann wieder tertiäre Cambien entstehen.

Die letzteren bilden sich selten frei im Parenchym (Cb₃ Fig. III, Taf. XV), meist aber im Anschluß an ältere kleine Gefäßgruppen. Über oder unter solchen (Cb₄ Fig. III, Taf. XV) entwickelt sich, durch entsprechende Teilung von Parenchymzellen, je eine kleine Cambiumsichel derart, daß der Innenteil der Sichel gegen die alten Gefäße gerichtet ist. Die Orientierung künftiger

Elemente der Neubildung ist damit gegeben. Die sich vergrößernde (Cb_2 Fig. III, Taf. XV), früher oder später zu einem Ring (Cb_2 Fig. III, Taf. XV) zusammenschließende Sichel entwickelt dann nach innen außer Parenchym neue Gefäßgruppen (g , bei PK Fig. III, Taf. XV), nach außen Sekretzellen (S , bei PK Fig. III, Taf. XV), etwas Parenchym und einige Siebröhrenstränge (B , bei PK Fig. III, Taf. XV).

Die Neubildung — vereinzelt findet man sie auch in der Rinde (Abbiegung nach einem Seitenorgan) — läßt sich als ein Gefäßbündelsystem im kleinen auffassen. Wahrscheinlich können die sekundären Cambien und ihre Zuwachse als weitere derartige Systeme gelten, bei denen die Herstellung von Gefäß- und Siebröhrensträngen gegenüber derjenigen von Parenchym und Sekretzellen fast vollständig zurücktritt.

In obiger Darstellung liegt bereits die Erklärung der ganz eigenartigen Querschnittbilder der durchgeschlagenen Droge, die besonders deutlich an hornigen (stark über Feuer getrockneten) Stücken, weniger an mehlig hervor-treten. Man hat nur davon auszugehen, daß die Zeichnung durch die Cambien und die ihnen angelagerten Sekretzellschichten — dunkle bräunliche Zonen, die sich unter der Lupe in kleine Punkte auflösen — hervorgerufen wird. Besonders die kleineren (jüngeren) Knollen zeigen eine deutlich hervortretende, im allgemeinen konzentrische Schichtung (Fig. I, Taf. XV). Sie ist durch die von dem primären Cambium und den sekundären Cambien ausgehenden Sekretzellschichten bedingt. Da diese Cambien nach inneren Teilen der Knolle hin in sukzessiv kleinere Bogenstücke zerfallen, so zeigen auch die einzelnen Schichten die dementsprechenden Lücken. Andererseits fallen eigenartig wulstige Innenvorsprünge der Schichten auf. Es sind dies meist junge Gefäßbündelkreise, deren noch unvollständige (hufeisenförmige) tertiäre Cambien (Cb_3 Fig. III, Taf. XV), samt den entsprechenden Sekretzelmänteln (S , bei Cb_3 Fig. III, Taf. XV), Anschluß an darüber liegende primäre oder sekundäre Cambien haben.

Zwischen den konzentrischen Schichten des Querschnittbildes liegen meist weniger deutliche, oft wie verschwommene kleine Ringe und Sichel (Fig. I, Taf. XV). Dies sind die Sekretzelmäntel in der Entwicklung mehr oder weniger vorgeschrittener sekundärer Gefäßbündelkreise. Stehen diese dicht beieinander, so kann Verschmelzung ihrer äußeren, die Sekretzelmäntel enthaltenden Teile erfolgen. An Stelle der Sichel und Ringe sieht man dann eigenartige, schon an Marmorierung erinnernde Figuren.

Bei größeren (älteren) Knollen tritt die konzentrische Schichtung vielfach zugunsten einer schon ausgesprochenen Marmorierung zurück. Diese ist einesteils durch das eben erwähnte Verhalten der sekundären Gefäßbündelkreise, andernteils aber durch deren Heranwachsen veranlaßt. Es werden infolgedessen die vom primären und sekundären Cambium ausgehenden konzentrischen Sekretzellschichten ganz willkürlich verschoben.

Endlich gibt es noch Knollen, bei denen die in den sekundären Gefäßbündelkreisen gegebene Zeichnung entschieden vorherrscht (deutliche Ringe, Sichel usw.). Ob von vornherein die Entwicklung derartiger Neubildungen begünstigt wurde, oder ob diese erst später, unter Zurückdrängen der Zu-

wachse primärer und sekundärer Cambien, ausgiebig heranwachsen, läßt sich auf Grund der fertigen Verhältnisse nicht entscheiden.

Daß mit dem Auftreten so vieler neuer Bildungszentren in dem Holzkörper das aus dem primären Cambium und den sekundären Cambien entstandene Parenchym zum größeren oder kleineren Teil nicht nur verschoben, sondern auch mehr oder weniger stark zusammengedrückt werden kann, sei noch erwähnt. Das an sich schon schwer zu deutende, vielfach an das Rhabarberrhizom erinnernde anatomische Bild wird dadurch noch komplizierter.

II. Längsschnittansichten.

A. Radialer Längsschnitt.

1. *Kork und Phelloderm* (K und Ph Fig. IV, Taf. XV): Im allgemeinen wie auf dem Querschnitt.
2. *Rinde*:
 - a) Parenchym: Dessen äußere Lagen (R—R, Fig. IV, Taf. XV) aus abgerundet-quadratischen bis kreisrunden, seltener polygonalen Zellen, die oft in deutliche Querreihen gestellt sind. Inneres Parenchym (R,, Fig. V, Taf. XV) aus elliptischen Zellen (schwache axiale Streckung).
 - b) Sekretzellen (S Fig. IV, Taf. XV): Selten vereinzelt, meist übereinander gestellt. Wie es scheint, aus einer axial stark gestreckten Zelle hervorgegangen, die durch Querteilung in vielfach recht zahlreiche Tochterzellen zerfallen ist.
 - c) Siebröhrenstränge (B Fig. V, Taf. XV). Da die Stränge oft stark gebogen verlaufen, nur selten in scharfer Längslage: Aus dünnwandigen, meist kurzgliedrigen Siebröhren und Cambiform.
3. *Cambium*:

Aus niederen (Cb Fig. V, Taf. XV), gestaltlich nicht weiter bemerkenswerten Zellen. Wohl aber interessiert der Verlauf der verschiedenen Cambien. Sekundäre Cambien führen, unter welligen Biegungen, im allgemeinen längs durch die Knolle. Für die tertiären Cambien kann dies ebenfalls zutreffen. Dann kommt es vor, daß sie an höherer oder tieferer Stelle blind in dem Grundgewebe endigen. Sie bilden alsdann recht unregelmäßige, hier und da an die sekundären Cambien angeschlossene Säcke von sehr verschiedener Höhe. Ferner streichen die tertiären Cambien recht häufig auch quer und schräg in den Knollen. Hier handelt es sich wohl um Anastomosen der verschiedenen Cambien und der von ihnen herzustellenden Zuwachse.
4. *Holzkörper* (H—H, Fig. V, Taf. XV):
 - a) Parenchym: Im allgemeinen wie dasjenige der Rinde.
 - b) Gefäße und Tracheiden (g—g,, Fig. V, Taf. XV): Erstere, die breiten, porös verdickt (quer gestellte Porenspalten mit, bei stärkerer Vergrößerung, zarten Höfen). Die schmalen Formen — meist Tracheiden — entweder von ähnlicher oder spiraliger bis ringförmiger Verdickung. Auch die mit bis mittelstarken Wänden versehenen, recht seltenen Fasertracheiden haben behöfte Poren.

c) Sekretzellen: Wie in der Rinde; nur ist die Zahl der übereinander liegenden derartigen Zellen meist geringer. Treten auch hier in Schichten innerhalb der sekundären und außerhalb der tertiären Cambien hervor, deren sichere Unterscheidung überall da, wo sie sich in Stücken geben, allerdings recht schwer ist.

B. Tangentialer Längsschnitt.

Ohne besonderes Interesse.

III. Präparation.

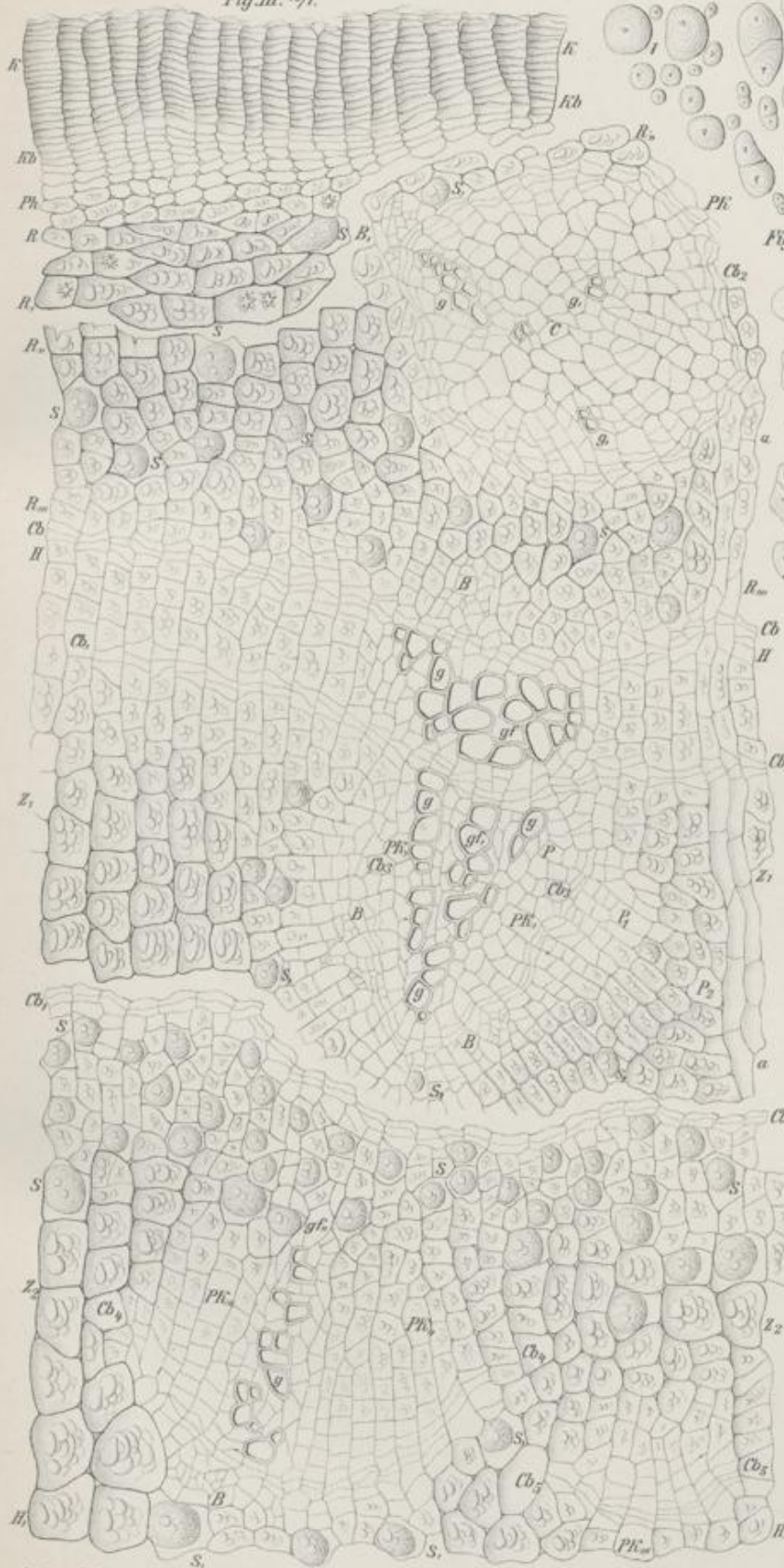
Die Droge ist meist hornig und dann sehr hart. Dessenungeachtet läßt sie sich, zumal wenn man sie in geeignete handliche Stücke spaltet und die Schnittfläche mit Wasser anfeuchtet, noch leidlich gut schneiden. Größere Schwierigkeit macht die Wahl der Schnittstelle. Man benutze hier die in der Zeichnung der Schnittfläche gegebenen Anhaltspunkte und entnehme Schnitte, sowohl von Partien mit deutlich hervortretenden sekundären Gefäßbündelkreisen, als auch von solchen, deren Schichtung in konzentrischen Zonen scharf hervortritt. Ferner berücksichtige man äußere, mittlere und innere Teile der Knolle. In bezug auf die Präparation, sowie das Studium der Präparate kann auf das bei *Rhizoma Rhei* und *Tubera Aconiti* Gesagte verwiesen werden.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. I: Skizze eines Querschnittes durch die Knolle. Natürliche Größe.
Fig. II: Ähnliche Skizze durch einen Teil eines derartigen Querschnittes. Vergr. 1:4.
K: Kork. R—R, sekundäre Rinde. S deren Sekretzellen.
Cb: Normales Cambium.
H—H.: Holzkörper. g—g, dessen Gefäßstrahlen. Cb_{1 u. 2} sekundäre Cambien. S deren Sekretzellschichten. P sekundäre Gefäßbündelkreise. S, deren Sekretzellen. Cb, entstehendes sekundäres Cambium. Z₁—Z₃, vorzugsweise aus Parenchym- und Sekretzellschichten bestehende konzentrische Gewebezonen.
- Fig. III: Teil eines Querschnittes durch die Knolle. Vergr. 1:70.
K: Kork, dünnwandig. Darunter Phellogen (Kb) und Phelloderm (Ph).
R—R₁: Rinde (sekundäre Rinde). Bastteil des Gefäßbündels.
R—R, äußere, R₁—R₁, innerste Parenchymschicht. S deren Sekretzellen, B deren Siebröhrenstränge.
PK sekundärer Gefäßbündelkreis (nach Seitenorganen führend), mit Gefäßelementen (g g.), Cambium (Cb₂), Siebröhrensträngen (B.) und Sekretzellen (S).
Cb: Cambium, normales. Zwischen Holz- und Bastteil des Gefäßbündels liegend.
H—H.: Holzkörper (Holzteil des Gefäßbündels). Fleischig entwickelt, bei anormaler Ausbildung.
Cb₁ sekundäres Cambium (bei Cb, ein solches im Entstehen begriffen) } mehr oder weniger
Cb₂₋₅ tertiäre Cambien in verschiedenen Entwicklungsstadien; sekundäre Gefäßbündelkreise herstellend } zahlreich im Holzkörper auftretend.
Z₁—Z₂ Zwischen den sekundären Cambien liegende, aus je einer Parenchym- und einer Sekretzellschicht (S) zusammengesetzte konzentrische Gewebezonen, in denen die sekundären Gefäßbündelkreise (PK.—PK₁) auftreten.
gf gf.—gf., Gruppen radial angeordneter, meist von dem normalen Cambium stammender Gefäßelemente. Vielfach in den sekundären Bündelkreis hineingezogen (g bei PK, u. u.). P—P₂ dessen Parenchym. B seine Siebröhrenstränge. Die übrigen Bezeichnungen wie oben.
- Fig. IV: Stück eines radialen Längsschnittes durch äußerste Teile der Knolle. Vergr. 1:70.
K: Kork samt Phellogen (Kb) und Phelloderm (Ph).
R—R.: Äußerste Rindenschicht. S Sekretzellen.
- Fig. V: Stück eines ähnlichen Schnittes durch die innere Rinde und den äußeren Holzkörper. Vergr. 1:70.
R., Parenchym mit den Sekretzellen (S). B Siebröhrenstrang. Cb Cambium.
gf Gefäßelemente (g Tracheen, g. u. g., Tracheiden). H, inneres Parenchym.
- Fig. VI: Stärke, aus Parenchym ausgefallen.
1: einfache, kugelige Körner.
2—4: zusammengesetzte Formen. Zwillinge (2), Drillinge (3) und vierfache Körner (4).
5: Bruchkörner der zusammengesetzten Stärke.
6: Verquollene Stärkekörner.

Tubera Jalapae.

L. Koch, Pharmakognostischer Atlas Bd. II.
Fig. III. 70/1.



Ludwig Koch, 1848

Taf. XV.
Fig. II. 4/1.

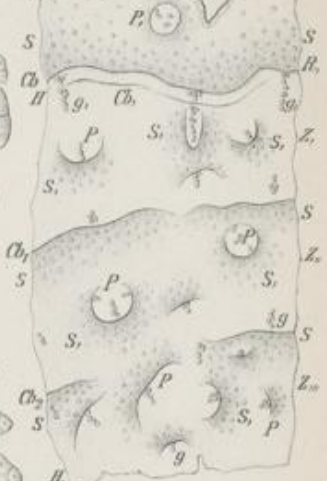


Fig. VI. 200/1.



Fig. I. 1/1.



Fig. V. 70/1.

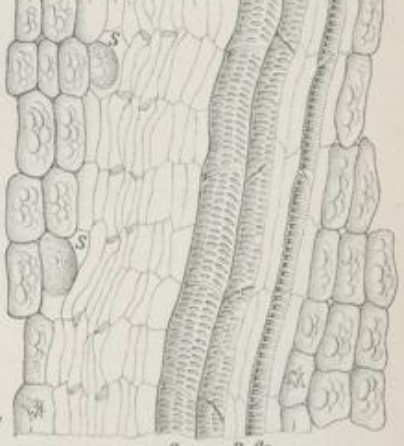
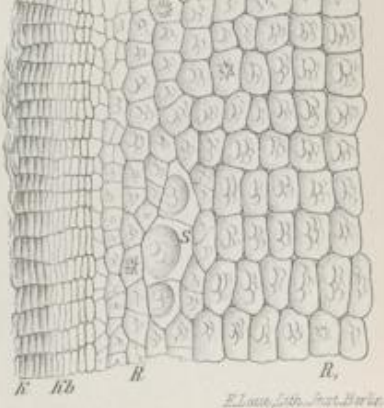
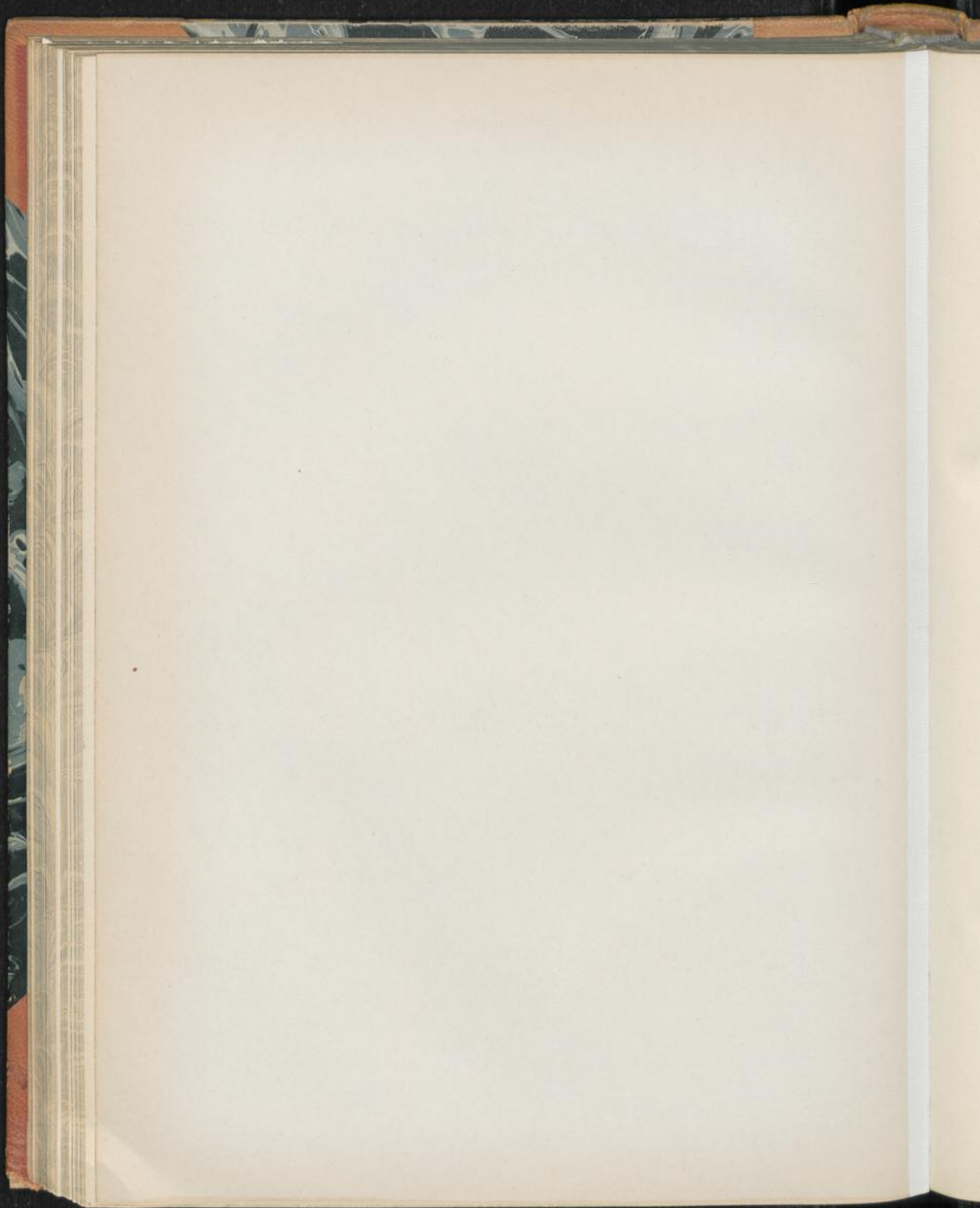


Fig. IV. 70/1.



E. Laut., Lith. Inst. Bonn.



Tubera Salep.

Radix Salep. Salepknolle, Salep.

Taf. XVI.

I. Querschnittansicht.

1. *Epidermis* (Ep Fig. I, Taf. XVI): Vielfach abgescheuert (gegenseitige Reibung der steinharten Droge). Abscheuern begünstigt durch die meist zusammengefallenen (leeren) subepidermalen Zellen (bei a Fig. I, Taf. XVI), die von dem festen inneren Kern leicht abreißen.

Epidermiszellen sehr schmal (tangential stark gestreckt). Wie die zusammengefallenen subepidermalen Zellen farblos bis schmutzig gelblich.

2. *Rinde*: An der Droge nicht mehr mit Sicherheit festzustellen [die an der aufgeweichten Knolle dem unbewaffneten Auge als homogene, rindenähnliche Schicht erscheinende Partie ist eine fast nur aus Schleimzellen s. u. bestehende Mantellage (bei b Fig. I, Taf. XVI)]. Man unterscheide somit Grundgewebe und die in dasselbe eingestreuten Gefäßbündel.

3. *Grundgewebe* (Gd—Gd,, Fig. I, Taf. XVI), nahezu alleiniger Bestandteil der Droge. Besteht aus:

- a) Parenchym (P P,—P,, Fig. I, Taf. XVI), etwa die Hälfte des Grundgewebes ausmachend: Aus dünnwandigen, unregelmäßig-polygonalen Zellen, die durch die Vorbehandlung der Droge (Brühen in heißem Wasser) gewellte Umrisse erhielten (P Fig. IV, Taf. XVI). Bei geeigneter Präparation s. u., nehmen die Parenchymzellen wieder die frühere Form an (P P,—P,, Fig. I, Taf. XVI). Charakteristisch ist für die Droge die mehr oder weniger regelmäßige maschenförmige Anordnung. Die Parenchymzellen umgeben in einfacher oder doppelter, selten vielfacher Lage die zahlreichen Schleimzellen s. u. und bilden ein Maschennetz, das bei deren ungewöhnlicher Größe schon unter der Lupe deutlich hervortritt (aufgeweichte Droge).

Die dicksten Parenchymlagen findet man in der Nähe der Gefäßbündel (P,, Fig. I, Taf. XVI). Von hier strahlen die Zellen für gewisse Strecken des Grundgewebes radial aus, in Übereinstimmung mit der Anordnung hier liegender Schleimzellen (kranzartige Stellung). Poröse Struktur des Parenchyms wenig deutlich und nur an gut aufgehellten Choralhydratpräparaten sichtbar (Flächenansicht: zahlreiche, sehr kleine, in der Größe aber differierende, kreisrunde bis ovale Tüpfel).

Die Parenchymzellen enthalten:

a) Stärke: Durch das Brühen der Droge in heißem Wasser völlig verkleistert. Jede Zelle enthält einen, den Zellumrissen folgenden festen Kleisterballen. Dessen ehemaligen Stärkekörner zeigen eigenartig wellige Quellungsstruktur (P Fig. IV, Taf. XVI). Sie liegen in einem sehr zarten plasmatischen Netzwerk, das durch Färben mit einer wässrigen Bismarckbraunlösung hervorgehoben werden kann.

Nadelförmige Calciumoxalatkristalle kommen in den Parenchymzellen nur ganz vereinzelt in Bündelform vor (R Fig. I und Fig. IV). Häufiger findet man die Nadeln wirr durcheinander an und über den Zellen. Dann stammen sie meist aus gelösten Schleimballen s. u.

Das Parenchym ist farblos. Da die Gefäßbündel sich nicht verdicken, so fiel ihm allein das Dickenwachstum zu. Unter ausgiebiger Teilung der Parenchymzellen entstand die Knolle.

b) Schleimzellen, massenhaft in das Parenchym eingestreut (Schl Fig. I, Taf. XVI). Bei ihrer ganz ungewöhnlichen Größe schon — ein seltener Fall — mit unbewaffnetem Auge sichtbar (aufgeweichte Droge): Zellen polygonal oder unregelmäßig-kreisrund bis elliptisch, hier und da auch keulenförmig. Die dünnen Wände in trockenem Zustand (Droge) mehr oder weniger stark gewellt (Sz Fig. IV, Taf. XVI), in aufgequollenem glatt (Schl Fig. I, Taf. XVI). Den Wänden liegt innen ein zartes polygonales Netzwerk von Plasma an, sichtbar nach Beseitigung des Zellinhaltes (f Fig. IV, Taf. XVI) oder bei Einstellung des Mikroskopes auf die obere Hälfte einer noch intakten Schleimzelle (f Fig. V, Taf. XVI).

Zellgröße: 100, 250—350, 500 μ .

Anordnung: Die äußersten Schleimzellen (bei b Fig. I, Taf. XVI) dicht aneinander, als ein nur hier und da von etwas Parenchym (c Fig. I, Taf. XVI) durchbrochener fester Mantel, der an der aufgeweichten Droge als rindenähnliche Schicht hervortritt s. o.

Die von dem Mantel umschlossenen inneren Schleimzellen — die Hauptmasse — isoliert, durch maschenförmiges Parenchym getrennt, bei meist ganz unregelmäßiger Anordnung. Nur in der Nähe der Gefäßbündel (bei gf₁, Fig. I, Taf. XVI) sind sie — meist in zwei bis drei Lagen — kranzartig gestellt.

Inhalt: Ein verhärteter Schleimballen (Sch Fig. I und IV, Taf. XVI), der die Schleimzelle (Sz Fig. IV, Taf. XVI) gewöhnlich nahezu ganz ausfüllt. Er ist eigenartig lichtbrechend (homogen). Bei Zusatz von wasserhaltigem Glycerin ($\frac{3}{4}$ Glycerin, $\frac{1}{4}$ Wasser) beginnt die Quellung, eventuell die Lösung unter Auftreten streifiger oder körniger Strukturen und einer mehr oder weniger zentralen Höhlung, in der meist ein kleines Raphidenbündel liegt. Die Schleimzellen und ihre Inhalte sind farblos.

4. Gefäßbündel (gf gf₁—gf₂, Fig. I, Taf. XVI): Recht klein, radial gebaut (Bündel auf einer frühen Entwicklungsstufe stehend). Jedes Gefäßbündel mit deutlicher Endodermis (E bei gf₁, Fig. I, Taf. XVI), an deren radialen Wänden dunkle Punkte scharf hervortreten (Schnitte in Kalilauge).

Bestehen aus:

a) Gefäßen und Tracheiden (g g, bei gf gf₁—gf₂, Fig. I, Taf. XVI): Kleine polygonale Formen. Meist diarch, seltener triarch, bei ausgesprochener Neigung

zu Unregelmäßigkeiten. So kommt es vor, daß die Gefäßgruppen nicht direkt unter der Endodermis, sondern an etwas tieferer Stelle angelegt werden. Greifen sie dann bis ins Zentrum des Bündels, so scheint dieses konzentrisch gebaut zu sein.

Aber auch bei der Anlage direkt an der Endodermis, stehen die Gefäßgruppen nicht immer genau gegenständig (diarche Bündel). Damit rücken sie auf die eine Bündelseite. Es hat bei flüchtiger Prüfung den Anschein, als habe man ein collaterales Gefäßbündel vor sich, ein Eindruck, der noch verstärkt wird, wenn auf der derartig geförderten Bündelseite eine dritte Gefäßgruppe (triarches Bündel), wenn auch nur andeutungsweise, zur Anlage gelangt. In allen diesen Fällen ist zu berücksichtigen, daß es bei der Kleinheit der Gefäßbündel nur geringer Unregelmäßigkeiten bedarf, um das ursprüngliche anatomische Bild zu verwischen.

- b) Siebröhrenstränge (B bei gf gf,—gf,, Fig. I, Taf. XVI): Aus nur sehr wenigen, recht kleinen, polygonalen Zellen, die zwischen den Gefäßgruppen liegen. Werden, zumal bei den oben erwähnten Unregelmäßigkeiten in der Anordnung der letzteren, leicht übersehen.

NB. Mechanische Zellformen fehlen der Droge. Intakte Stärke ist nicht vorhanden.

II. Längsschnittansichten.

A. Radialer Längsschnitt.

1. *Grundgewebe* (P Fig. II, Taf. XVI):

- a) Parenchym: Im allgemeinen wie auf dem Querschnitt. Ein für die Droge charakteristisches, die großen Schleimzellen einschließendes Maschen-netz (P Fig. II, Taf. XVI), dessen Einzelzellen allerdings häufig stark in der Richtung der Organachse gestreckt sind.
- b) Schleimzellen: Ebenfalls so ziemlich wie diejenigen des Querschnittes. Mehr oder weniger ausgesprochen rundliche Umrisse, denen auch die Schleimballen (Sch Fig. V Taf. XVI) entsprechen, überwiegen. Bemerkenswert ist, daß 2—6 übereinander stehende Schleimzellen, die wahrscheinlich durch Querteilung einer ursprünglich längs gestreckten Zelle entstanden sind, vorkommen. Derartig gefächerte Formen (Sch, Fig. III, Taf. XVI) sind immerhin selten. Das schließt nicht aus, daß sie früher häufiger waren, ihre Teilzellen aber, gelegentlich des Dickenwachstums der Knolle durch ausgiebige Teilungen des Parenchyms, verschoben wurden.

2. *Gefäßbündel* (gf Fig. II, Taf. XVI): Deren Endodermis (E Fig. II, Taf. XVI) auch hier deutlich. Innerhalb derselben liegen, oft faserförmig gefügte Tracheiden von eng-ringförmiger Verdickung (gf Fig. II, Taf. XVI) oder ähnlich, sowie netzförmig verdickte Tracheen. Eingebettet sind die Gefäßelemente in noch sehr zartes Gewebe cambiumähnlicher Beschaffenheit, in dem Siebröhren zu finden, recht schwer fällt.

B. Tangentialer Längsschnitt.

Ohne besonderes Interesse.

III. Präparation.

Die in trockenem Zustand hornartige Droge gestattet nur die Entnahme ganz kleiner Schnitte. Man präpariere sie mit einem Gemisch von $\frac{3}{4}$ Glycerin und $\frac{1}{4}$ Wasser und studiere, nötigenfalls unter Wasserzusatz an den Rand des Deckglases, die Schleimzellen, die Quellung und Lösung ihrer Schleimballen und die verkleisterten Inhalte des Parenchyms.

Für die größeren Schnitte lege man quer und längs gespaltene Knollen 2—3 Tage in Wasser. Der größte Teil des Schleimes ist dann entfernt, das Schneiden macht keine Schwierigkeiten mehr. Die Schnitte fallen allerdings etwas dick aus, sind aber brauchbar. Legt man Wert auf dünne Schnitte, so lasse man die aufgeweichten Knollenstücke vor dem Schneiden wieder nahezu vollständig eintrocknen.

Im einen wie im andern Fall beobachte man die Schnitte zunächst in Kalilauge. Sie sind dann schön klar und für das Studium der anatomischen Verhältnisse von Parenchym- und Schleimzellen, besonders aber der Gefäßbündel sehr geeignet. Unter Umständen trifft dies auch für Schnitte zu, die man nach der Kalibehandlung gut ausgewaschen hat, wenn man sie sofort in Wasser untersucht. Fast ebenso häufig treten aber auch starke gallertartige Trübungen, veranlaßt durch noch vorhandene Schleimreste, auf, die das Präparat vollständig unbrauchbar machen.

Auch bei der Behandlung der ausgewaschenen Schnitte mit Glycerin oder mit Chloralhydratlösung kommt es häufig, wenn auch nicht immer, zu derartigen Trübungen. Man geht also am sichersten, wenn man zuerst das Kalilaugepräparat prüft.

Tubera Salep.

9*

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. I: Stück eines Querschnittes durch den mittleren Teil einer Knolle. Vergr. 1:40.
Ep: Reste der Epidermis. Bei a zusammengefallene subepidermale Zellen.
Gd—Gd.,: Grundgewebe, aus Parenchym und Schleimzellen. Hauptmasse der Droge.
Gd—Gd, Äußerer Mantel aus dicht aneinander liegenden Schleimzellen (Schl), deren jede einen festen Schleimballen (Sch) enthält. Dieser Mantel (b) an einzelnen Stellen (c) von Parenchym durchbrochen.
Gd.—Gd., Innerer Kern des Grundgewebes (Hauptmasse). Schleimzellen (Schl), mit Schleimballen (Sch), durch Parenchym (P P,—P,,) getrennt. Dieses ein Maschennetz aus meist nur 1—2 Zellagen. Über den Gefäßbündeln radial ausstrahlend (P,,).
Parenchymzellen enthalten vollständig verkleisterte Stärke.
gf gf,—gf.,: Gefäßbündel. Radialer Bau, bei Neigung zu Unregelmäßigkeiten in der Anordnung der Gefäßgruppen.
E Endodermis. g g, Gefäßgruppen, B Siebröhrenstränge (Holz- und Bastteil der Gefäßbündel).
- Fig. II: Stück eines radialen Längsschnittes durch das Grundgewebe der Knolle. Vergr. 1:40.
P Parenchym, maschenförmig. Schl Schleimzellen mit den Schleimballen (Sch).
gf Gefäßbündel. g dessen ringförmig verdickte Gefäßelemente. E Endodermis.
- Fig. III: Stück eines ähnlichen Schnittes. Vergr. 1:40.
Gefächerte (aus zwei übereinander stehenden Zellen bestehende) Schleimzelle (Sch.). P Parenchym.
- Fig. IV: Schleimzelle mit umgebendem Parenchym in Querschnittansicht. Vergr. 1:200.
Sz Schleimzelle. Sch Schleimballen. f netzförmiger Plasmabeleg der Schleimzelle.
P Parenchym mit verkleisteter Stärke. R Zelle mit einem Raphidenbündel.
- Fig. V: Isolierte Schleimzelle. Vergr. 1:200.
Schl Schleimzelle. Zh deren dünne Zellwand. Sch Schleimballen. f über ihm liegendes, fein-polygonales Plasmanetz.

Tubera Salep.

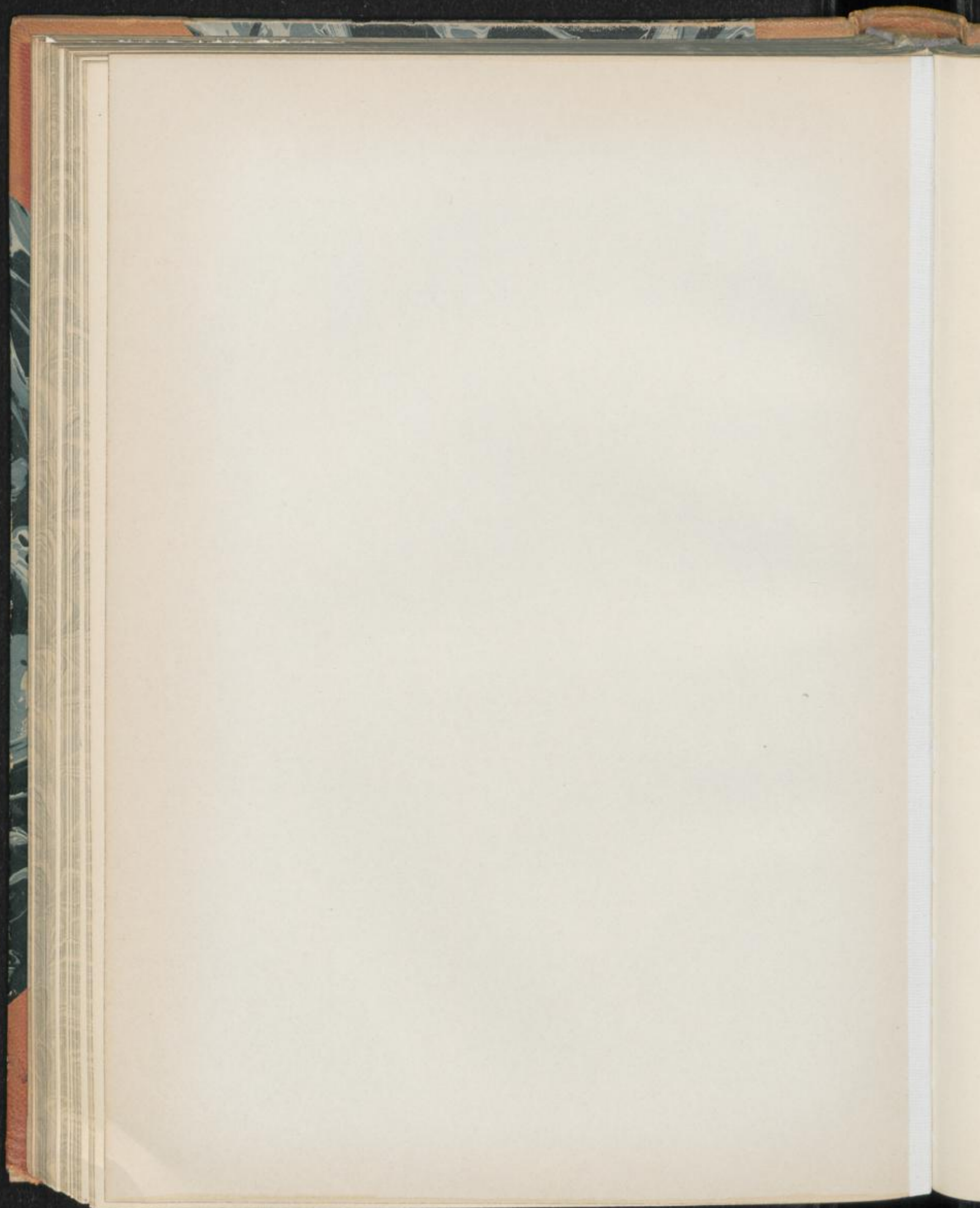
L. Höch, Pharmakognostischer Atlas Bd. II.

Taf. XVI.

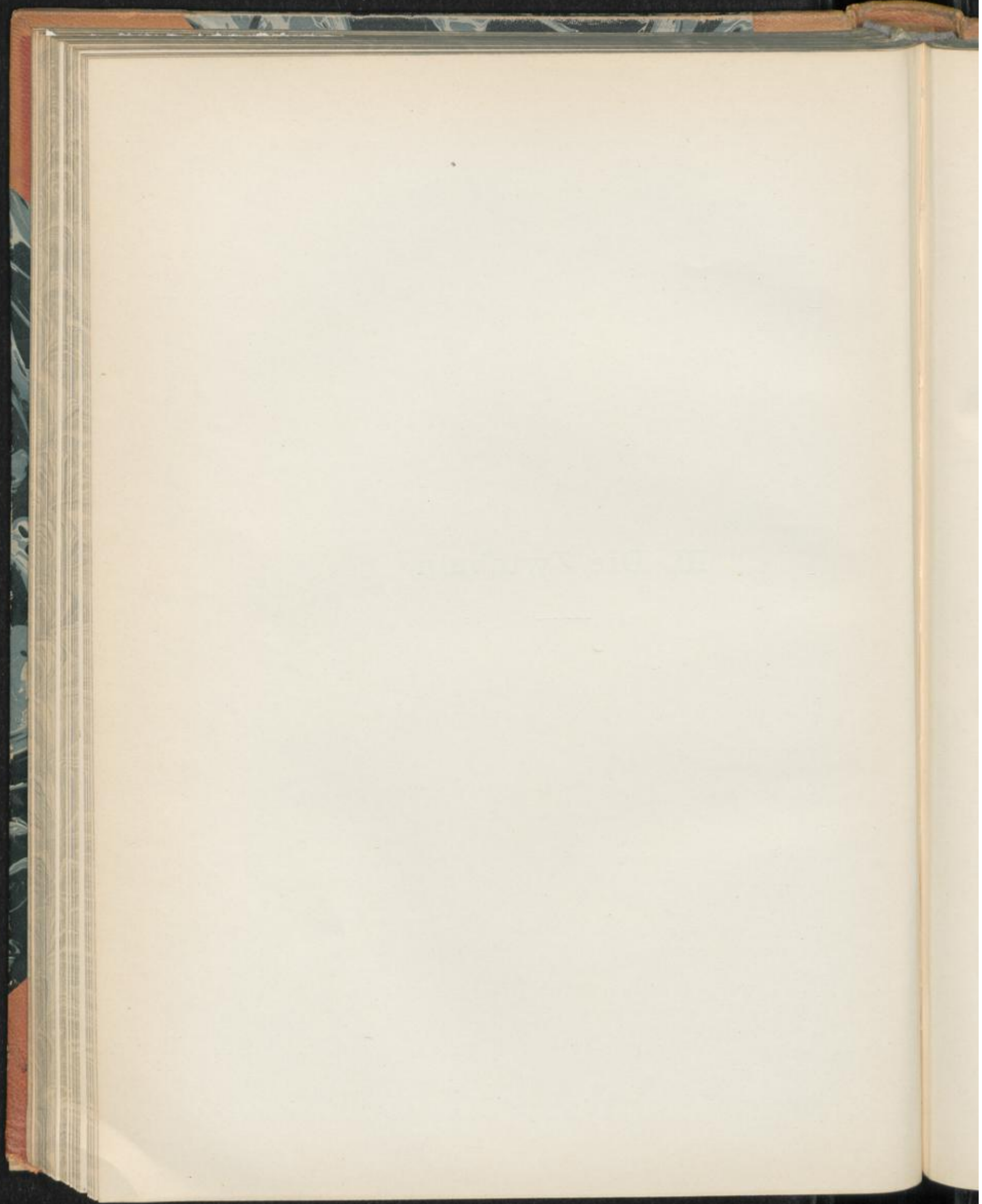


Zusamm. Höch 90x

H. L. Höch, Pharm. Bot. Taf. XVI.



III. Die Zwiebeln



Bulbus Scillae.

Meerzwiebel.

Taf. XVII.

1. Die fleischigen Zwiebelblätter.

I. Querschnittansicht.

1. *Epidermis*:

- a) Der Ober- (Innen-)seite: Aus dünnwandigen, nur an der Außenwand etwas stärker verdickten, flach-rechteckigen Zellen (Eo Fig. I, Taf. XVII).
- b) Der Unter- (Außen-)seite: Zellen häufig kleiner, quadratisch, seltener rechteckig (Eu Fig. I, Taf. XVII). Die der Oberseite gegenüber meist etwas stärker verdickten Außenwände insgesamt oft wellig-buchtig verlaufend (kleine Vorsprünge und Einbuchtungen der Epidermis).
Farbe: Farblos.

2. *Grundgewebe* (Mesophyll), die Hauptmasse der fleischigen Zwiebelblätter (GR—GR_{III}, Fig. I, Taf. XVII):

Aus dünnwandigem, undeutlich-porösem Parenchym.

Zellen direkt unter den Epidermen klein, oft entsprechend der Epidermis gestreckt (Oberseite) oder, unter Wegfall der Streckung, in deutliche Schichten geordnet (Unterseite), Unterschiede, die allerdings je nach Blatt (innere und äußere Blätter) und Blattstelle (Ränder gegenüber der Blattmitte) zurücktreten können.

Nach der Blattmitte hin werden die Parenchymzellen größer, bei unregelmäßiger Anordnung und losem Gefüge. Hier, ebenso wie in der Blattmitte selbst, überwiegen annähernd kreisrunde Zellen. Nur die in der Nähe der Gefäßbündel (gfb gfb, Fig. I, Taf. XVII) liegenden Zellformen sind — radial von den Bündeln ausstrahlend — schmal und lang, bei annähernd ovalen Umrissen.

Die durch das Arzneibuch vorgeschriebene weiße Zwiebelvarietät hat farblose Parenchymzellen. Sie sind in der Droge vollständig zusammengefallen (Alkoholpräparat eines Trockenschnittes), quellen aber in Wasser nahezu vollständig wieder auf.

Die Parenchymzellen enthalten:

a) Schleim, in beträchtlichen, gegenüber Tubera Salep aber erheblich zurücktretenden Mengen: Die in der Droge festen Schleimkörper (c c, bei Sch Fig. I, Taf. XVII) sind kugelig, keulenförmig, gebuckelt-walzig oder mehrschollenförmig (Trockenschnitte in konzentriertem Glycerin). Bei der Quellung und Lösung, die rasch schon bei ganz geringem Wassergehalt der Einschlußmedien erfolgt, können streifig-körnige Strukturen, sowie Hohlräume (d bei Sch Fig. I, Taf. XVII) auftreten. (Sofortige Beobachtung der Glycerinpräparate!)

b) Körnige Einschlüsse usw.: Als recht kleine Körnchen, die zerstreut oder in zellkernähnlichen Anhäufungen in wechselnder Menge fast in jeder Zelle vorkommen. Lösen sich größtenteils in Wasser. Die Beobachtung erfolge daher in wasserfreien Einschlußmedien.

Das gleiche gilt für die meist recht kleinen Sphärokristalle (bei a Fig. I, Taf. XVII) und die gewöhnlich durch mehrere Zellen greifenden, nadelförmigen (bei b Fig. I, Taf. XVII) Kristallbüschel (Zucker?), die, je nach dem Zeitpunkt des Sammelns der Droge, in den Zwiebelblättern bald häufig bald selten auftreten.

Chlorophyllkörner findet man nur ausnahmsweise. Ähnlich verhält es sich mit der sehr feinkörnigen, meist in Klümpchen zusammengeballten Stärke (Jodreaktion).

3. *Kristallzellen*, massenhaft in das Grundgewebe eingestreut. Charakteristisch für die Droge!:

Entsprechen, abgesehen von der oft bedeutenden Größe, gestaltlich so ziemlich den Zellen des Grundgewebes. Nur liegt in jeder Zelle ein Raphidenbündel. Dieses hat eine ziemlich dicke, in der Droge verhärtete, schleimig-protoplasmatische Hülle. In wasserhaltigen Zusatzflüssigkeiten löst sich der Schleim. Das körnige Plasma bleibt, unter ziemlich scharfer Abgrenzung nach der Kristallseite hin, zurück und zerfließt schließlich. Sehr schön läßt sich die schleimig-protoplasmatische Hülle hervorheben, wenn man Trockenschnitte in Wasser-Glycerin bringt, dem eine Spur Jod-Jodkaliumlösung zugesetzt wurde. Die plasmatische Grundsubstanz färbt sich dann gelblich bis gelb.

Es sind zu unterscheiden:

a) Kristallzellen mit kleinen Raphiden (Normalgröße): Entsprechen im allgemeinen den Raphidenzellen der meisten anderen Drogen. Kristallnadeln in Längs- (K Fig. I, Taf. XVII), Quer- oder Schrägansicht.

b) Kristallzellen mit großen und sehr großen Raphiden, die für die Droge charakteristischen: Die Kristallnadeln erreichen eine Länge bis zu 1000 und eine Breite bis zu 20 μ . Man sieht sie entweder von oben, als Raphidenspitzen (K₁ Fig. I, Taf. XVII) oder mehr oder weniger genau in der Mitte, in optischen Querschnittansichten, mit annähernd quadratischen (K₃ Fig. I, Taf. XVII) oder kreisrunden (K₂ Fig. I, Taf. XVII) Umrissen. Voraussetzung ist hierbei, daß die Kristalle beim Schneiden nicht verletzt wurden. Andernfalls liegen sie in Bruchstücken wirt durcheinander (K₄ Fig. I, Taf. XVII) in der an Blattquerschnitten sonst seltenen Längsansicht. Daß auch ausgefallene Kristallnadeln verschiedenster Größe den Schnitt reichlich decken, bedarf kaum noch der Erwähnung.

4. *Gefäßbündel*, recht verschieden groß. Ohne ausgesprochene Endodermis. Meist collateral. Zum Teil in eine etwa parallel mit der Blattoberseite verlaufende Linie gestellt. Außerdem zerstreut in dem Grundgewebe:
Die recht unscheinbaren kleinen Bündel (gfb Fig. I, Taf. XVII) zeigen einen nach der Blattoberseite gerichteten, aus 2—3 Gefäßelementen bestehenden Holzteil (H Fig. I, Taf. XVII) und eine anstoßende kleine Weichbastgruppe (B Fig. I, Taf. XVII).
Die selteneren großen Bündel (gfb, Fig. I, Taf. XVII) sind bezüglich ihres Holz- (H) und Bastteils (B) ähnlich orientiert. Ersterer besteht aus einem oft schlanken, schon mächtigeren Gefäßkörper (g bei gfb, Fig. I, Taf. XVII), letzterer aus einer dementsprechend auch schon bedeutenderen Weichbastgruppe (B bei gfb, Fig. I, Taf. XVII).
Mechanische Zellformen fehlen, hier sowohl wie in dem Blatte überhaupt.

II. Längsschnittansicht.

1. *Epidermis* (E Fig. II, Taf. XVII):
Aus axial oft schon erheblich gestreckten Zellen.
2. *Grundgewebe* (GR—GR,, Fig. II, Taf. XVII):
Die vielfach in Längsreihen zusammengestellten Parenchymzellen, deren Inhalt auch hier (Präparation s. o.) hervortritt, axial kaum gestreckt. Anders verhält es sich mit der Mehrzahl der
3. *Kristallzellen*:
Entsprechend der Länge ihrer Kristallnadeln oft ungewöhnlich hoch (bis über 1000 μ), als spitz oder stumpf endigende, fast faserähnliche Formen (K₂ Fig. II, Taf. XVII). Entweder isoliert in dem Grundgewebe (scharf längs gestellt) oder im Anschluß an meist schräg orientierte Kristallzellen, die wieder an gerade stehende Formen seitlich angeschlossen sein können. Im allgemeinen überwiegen die isolierten Kristallzellen.
Die Schleimhülle der Kristalle an Längsschnitten besonders deutlich. Verläuft, der Zuspitzung der Zellen entsprechend, in ziemlich massige Spitzen aus. Nach der Kristallseite hin scharfe hautähnliche Abgrenzung der Schleimhülle, nach der Zellwand hin meist körniges Zerfließen der Masse.
Kristallnadeln besonders der großen Kristallzellen überwiegend in Längsansicht (K₂ u. ₃ Fig. II, Taf. XVII). Die kleinen Formen (K Fig. II, Taf. XVII) mit Kristallen in Längs-, Quer- und Schräglage.
4. *Gefäßbündel* (gfb Fig. II, Taf. XVII):
Verlaufen gewöhnlich nicht scharf längs im Blatt, werden somit vom Schnitt nur zum Teil (größere oder kleinere Stücke) getroffen. Die Teilstücke genügen aber, um sich über den Aufbau zu unterrichten. Wir finden schmale spiralig, ringförmig-spiralig oder ringförmig verdickte Gefäße und Tracheiden und einen zarten schmalzelligen Weichbast, in dem sich Siebröhren nur schwer feststellen lassen.

III. Flächenansicht.

Hier interessiert nur die beiderseitige

1. *Epidermis*:
 - a) Epidermis der Ober- (Innen-)seite (Eo Fig. III, Taf. XVII): Aus je nach Blatt und Blattstelle recht verschiedenen, im großen und ganzen aber unregel-

mäßig-polygonalen Zellen ohne ausgesprochene Reihenanzordnung. Ganz vereinzelt kommen Spaltöffnungen vor. Zarte Wasserspalten (A Fig. III, Taf. XVII) sind schon etwas häufiger.

- b) Epidermis der Unter- (Außen-)seite (Eu Fig. IV, Taf. XVII):
Aus ähnlichen, häufig aber etwas derbwandigeren, vielfach axial schon schwach gestreckten Zellen mit Neigung zu Anordnung in Längsreihen. Runde oder annähernd runde Spaltöffnungen (Sp Fig. IV, Taf. XVII) sind verhältnismäßig selten. Wasserspalten lassen sich auffinden.

2. Die Zwiebelachse (Zwiebelkuchen).

Mit den Zwiebelblättern verschnitten, unter ihnen aber leicht zu erkennen und auszusondern.

Hauptsächliche Gewebe:

1. *Parenchym* (P Fig. V, Taf. XVII):

Aus ziemlich kleinen derbwandigen, meist deutlich porösen Zellen. [Poren in Flächenansicht (bei a Fig. V, Taf. XVII): Scharf umschriebene kleine, kreisrunde bis spaltenförmige Tüpfel; Profilansicht: zylindrische Kanälchen (bedingen knotig verdickte Zellwand)].

Inhalt: Ähnlich demjenigen der fleischigen Zwiebelblätter s. o., doch scheint der Schleim in weitaus geringerer Menge vorhanden zu sein.

2. *Kristallzellen*:

Hier überwiegen die kleinen, mehr normalen Formen.

3. *Gefäßbündel* (gfb gfb, Fig. V, Taf. XVII). Sehr zahlreich, oft dicht nebeneinander. Verlaufen unregelmäßig längs, quer und schräg, werden somit vom Schnitt nur selten scharf quer oder längs getroffen. Zahlreiche, die Bündel verbindende Anastomosen komplizieren das anatomische Bild:

a) Querschnittansicht (gfb Fig. V, Taf. XVII): Die meist collateralen, hier und da aber auch konzentrischen Bündel zeigen einen nur aus Gefäßelementen (g bei gfb Fig. V, Taf. XVII) bestehenden, meist hufeisenförmigen Holzteil. Der anstoßende Weichbast (B bei gfb Fig. V, Taf. XVII) liegt noch größtenteils in dem Hufeisen.

Zuweilen finden sich auch über dem Weichbast größere oder kleinere Gefäßgruppen (Übergang zum konzentrischen Gefäßbündel).

b) Längsschnittansicht (gfb, Fig. V, Taf. XVII): Im allgemeinen aus dem Gefäßbündel der fleischigen Blätter entsprechenden Elementen s. o. Die oft stark gekrümmten Gefäßformen meist gestreckt-polygonale Tracheiden.

IV. Präparation.

Die Droge schneidet sich, je nach ihrem Wassergehalt (starke Wasseranziehung aus der Umgebung!), bald gut, bald sehr schlecht. Man suche sich somit geeignete Stücke in dem Material aus. Eine Benetzung ihrer Schnittfläche mit Wasser ist nicht zu empfehlen. Diese verschmiert dann leicht, die Schnitte kleben zusammen.

Trockenschnitte in konzentriertem Glyzerin benutze man zum Studium der Schleimkörper (sofort nach Einlegen untersuchen!) und anderweitiger löslicher Zellinhalte.

Die gröbere wie die feinere Anatomie prüfe man an in Wasser aufgequollenen, in Wasser-Glyzerin eingelegten Schnitten.

Große Schnitte sind der Droge schwer zu entnehmen. Sie gelingen aber leicht, wenn man die Zwiebelstücke zuvor einige Tage in Wasser legt.

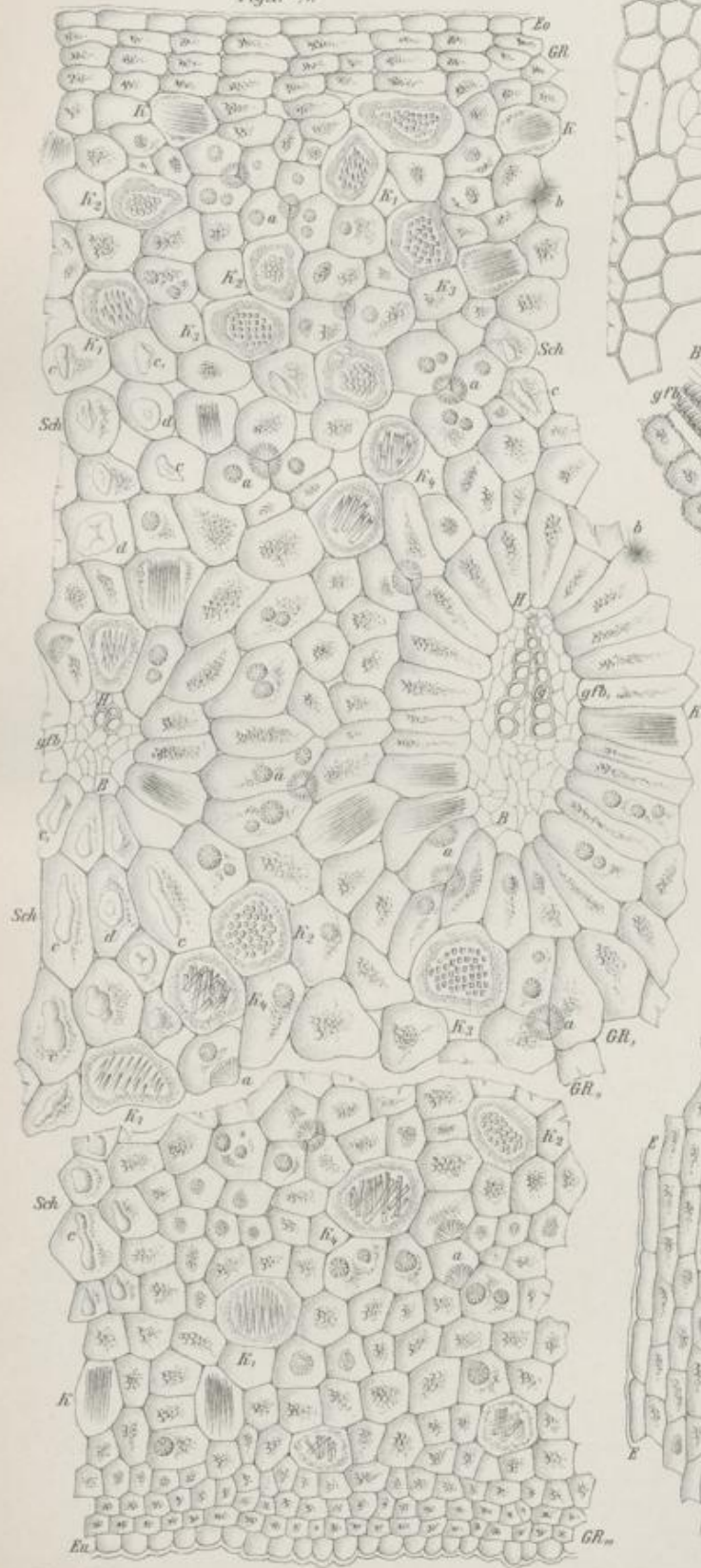
Die dünnsten und schönsten Präparate endlich erhält man, wenn man derartig aufgeweichtes Material vor dem Schneiden wieder eintrocknen läßt.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. I: Stücke eines Querschnittes durch das fleischige Zwiebelblatt. Vergr. 1:80.
Eo: Epidermis der Ober- (Innen-)seite.
Eu: Epidermis der Unter- (Außen-)seite.
GR—GR.: Grundgewebe (Mesophyll) der oberen Blattpartie.
GR_u—GR_u.: Ähnliches Gewebe der unteren Blattpartie.
K: Kristallzellen mit Raphiden.
K Kleine, normale derartige Zellen (Kristalle in Längsansicht).
K₁₋₄ Abnorme große derartige Zellen. Kristalle von oben (der Spitze) gesehen (K₁) oder in der Mitte (K_{2 u. 3}), im optischen Querschnitt.
K₄ Kristalle zerbrochen, wirr durcheinander (in Schräg- und Längslage).
a: Sphärokristalle, klein.
b: Kristalle in Nadelbüscheln (Zucker?)
Sch: Schleimkörper. Teils fest (trocken), in Kugel-, Keulen- und Walzenform (c) oder schollenförmig (c), teils in Quellung [Hohlräume (d)].
gfb—gfb.: Große und kleine Gefäßbündel quer durchschnitten. Collateral.
H nach der Blattoberseite gerichteter Holzteil aus Gefäßelementen (g).
B nach der Blattunterseite gerichteter Bastteil (nur aus Weichbast).
- Fig. II: Stücke von Längsschnitten durch das fleischige Zwiebelblatt. Vergr. 1:80.
E: Epidermis der Oberseite.
GR—GR.: Grundgewebe mit den Kristallzellen (K K_{2 u. 3}).
gfb: Gefäßbündel, aus Gefäßelementen (g) und Weichbast (B).
- Fig. III: Epidermis der Ober- (Innen-)seite des fleischigen Zwiebelblattes in Flächenansicht. Vergr. 1:100.
A: Wasserspalte der Epidermis.
- Fig. IV: Epidermis der Unter- (Außen-)seite eines derartigen Blattes in Flächenansicht. Vergr. 1:100.
Sp: Spaltöffnung, rund.
- Fig. V: Stück eines Querschnittes durch die Achse der Zwiebel (Zwiebelkuchen).
P: Parenchym, derbwandig, mit deutlichen Poren (a Poren in Flächenansicht).
gfb: Gefäßbündel quer.
H Holzteil [aus Gefäßelementen (g)].
B Bastteil (Weichbast).
gfb: Gefäßbündel längs, wellig-gebogen.
g gestreckt-polygonale Tracheiden.
B Weichbast.

Bulbus Scillae.

L. Koch, Pharmakognostischer Atlas Bd. II.
Fig. I. 80/.



Lithogr Koch 92

Fig. III. 100/.



Fig. IV. 100/.



Taf. XVII.

Fig. V. 100/.

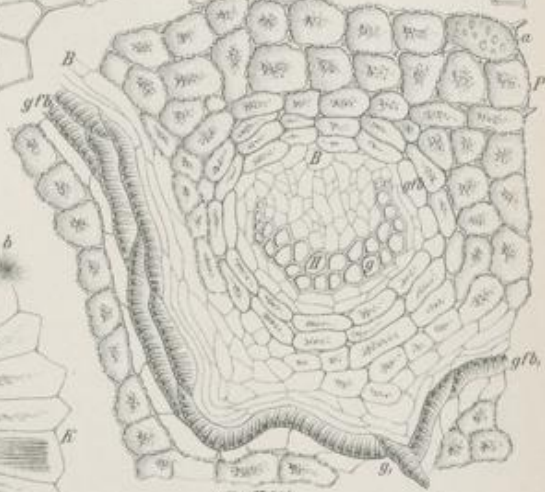
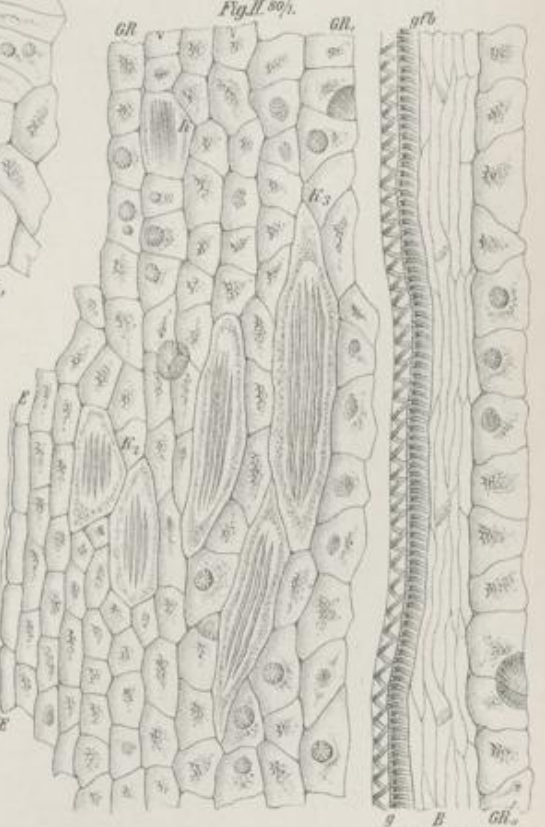
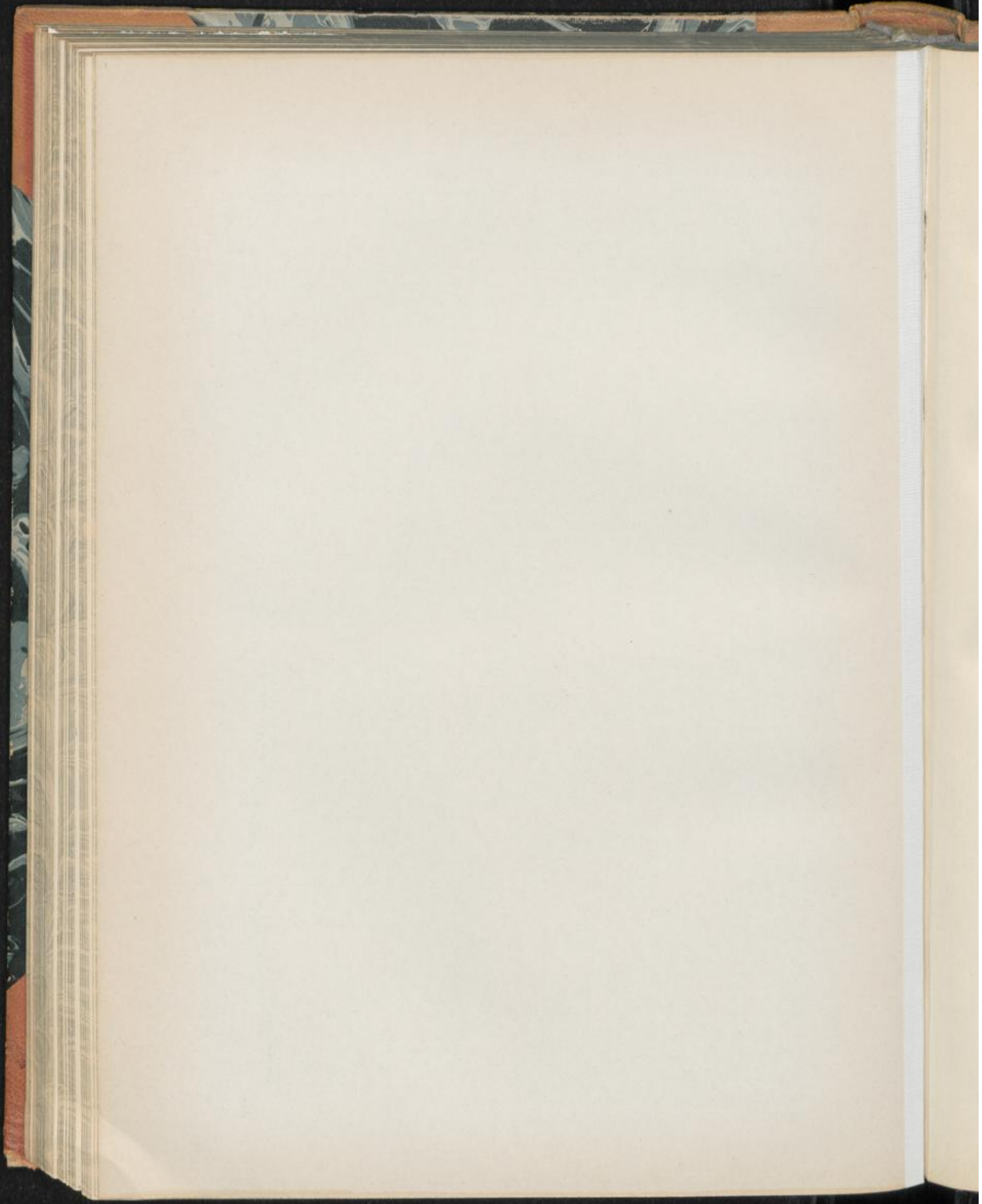


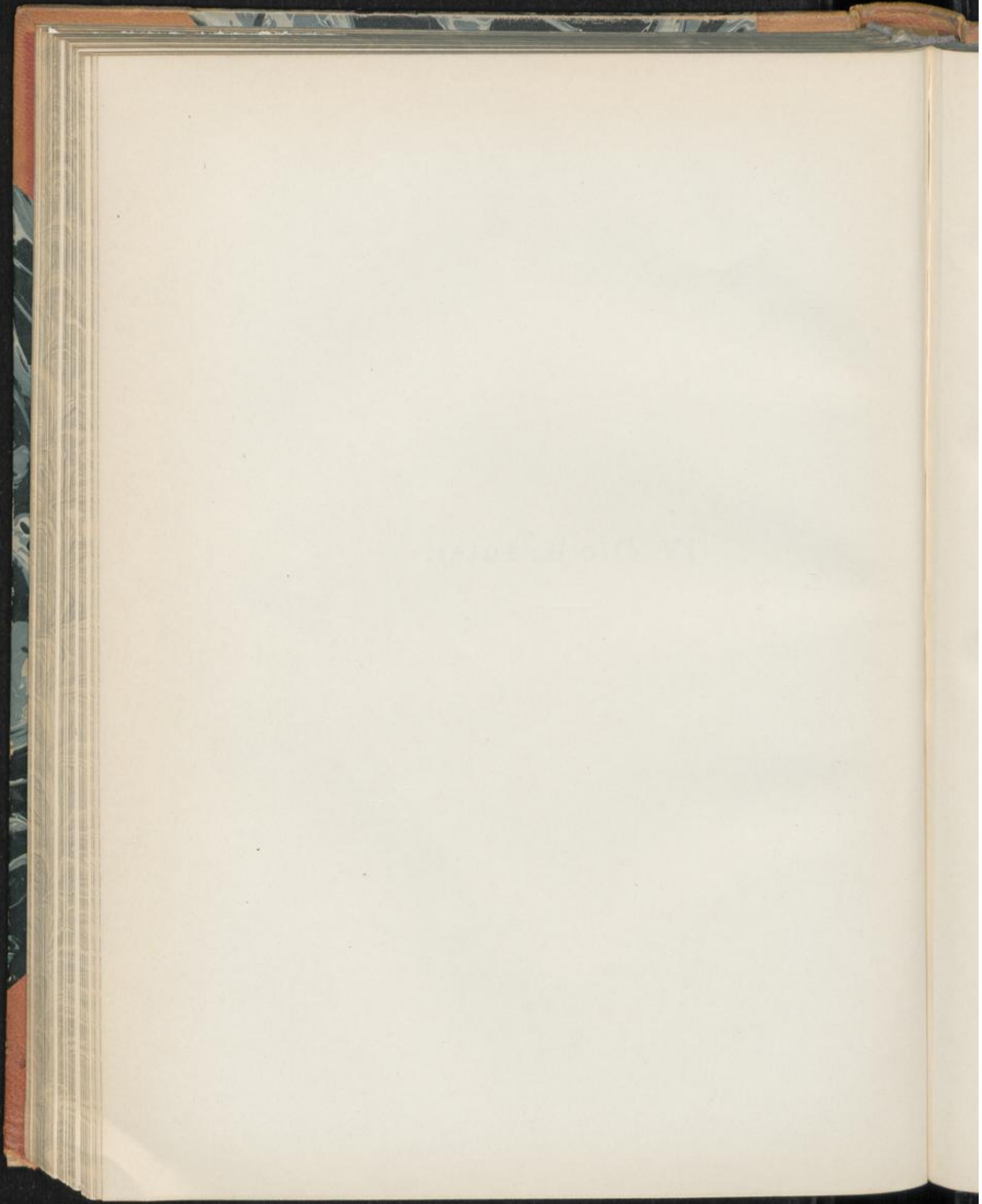
Fig. II. 80/.



L. Koch Lith. Inst. Berlin



IV. Die Kräuter.



Herba Absinthii.

Wermut, Wermutkraut.

Taf. XVIII.

1. Die Laubblätter.

I. Querschnittansicht.

1. Die Epidermis, Oberhaut des Blattes (Eo Eu Fig. I u. II, Taf. XVIII):

- a) Der Blattoberseite (Eo Fig. I u. II, Taf. XVIII): Aus ziemlich kleinen, annähernd quadratischen bis rechteckigen, nach außen aber etwas vorgewölbten Zellen. Dünnwandig; nur die Außenwand etwas stärker verdickt. Spaltöffnungen sind vorhanden, selten.
- b) Der Blattunterseite (Eu Fig. I u. II, Taf. XVIII): Aus Zellen, die im allgemeinen denen der Blattoberseite entsprechen. Spaltöffnungen (Sp Fig. I, Taf. XVIII) häufig. Deren kleine Schließzellen erheben sich über die Blattfläche (vorstehende Spaltöffnungen). Unter ihnen — an dem Palisadenparenchym — eine oft recht erhebliche Atemhöhle (A bei Sp Fig. I, Taf. XVIII).

Farbe: Meist farblos.

Anhangsorgane der Epidermis sind die für die Droge qualitativ wie quantitativ charakteristischen:

2. Haare, reichlich vorhanden:

- a) T-förmige Haare (TH TH, Fig. I, Taf. XVIII), besonders an der Blattunterseite häufig: Auf einem stielartigen, senkrecht auf die Epidermis gestellten Träger aus bis vier Zellen liegt quer, also gleichlaufend mit der Blattfläche, das eigentliche Haar. Es ist (Profilansicht) schmal und recht lang (TH Fig. I, Taf. XVIII), am dicksten noch an der Ansatzstelle des Trägers. Von hier nach den beiden Enden hin verjüngt es sich allmählich und läuft in zwei scharfe Spitzen aus.
Haarwände im allgemeinen recht dünn. Nur die der Blattfläche zugekehrte Wand ist schon etwas stärker verdickt (optischer Durchschnitt des Haares).
- b) Gliederhaare (gH Fig. I u. II, Taf. XVIII): Recht selten, am häufigsten noch in der Nähe der Blattnerven (bei N Fig. II, Taf. XVIII): Dünnwandige kleine (niedere), meist aus zwei bis drei Zellen bestehende Formen.

NB. Haare a u. b an der Droge nur selten intakt, sondern teils abgebrochen, teils umgeknickt und zusammengefallen, sowie wirr durcheinander. Bilden, besonders an der Blattunterseite, einen ziemlich dichten, hier die weißliche bis silbergraue Färbung des Blattes bedingenden Filz (Oberseite grau-grün bis dunkelgrün).

- c) Drüsenhaare (DH Fig. I, Taf. XVIII). Auf beiden Blattseiten, häufig: In meist schon recht tiefen Einsenkungen des Blattes liegende, in der hier in Betracht kommenden Profilansicht birn- oder keulenförmige Haare. Bestehen aus der das Sekret enthaltenden aufgetriebenen Kutikularblase (c bei DH u. DH, Fig. I, Taf. XVIII) und dem sich aus zwei bis drei Stockwerken — diese zuweilen auch längs geteilt — zusammensetzenden eigentlichen Haarkörper (a bei DH DH, Fig. I, Taf. XVIII).

Auch die Drüsenhaare sind nur selten völlig intakt. Der Körper ist meist mehr oder weniger stark zusammengefallen, die Kutikularblase aber ganz oder zum Teil abgesprungen. Reste von ihr findet man vielfach noch in den Blatteinsenkungen.

3. *Mesophyll*. Der zwischen den Epidermen liegende parenchymatische Teil des Blattes:

- a) Palisadenparenchym (P P, Fig. I u. II, Taf. XVIII), meist auf beiden Blattseiten (zentrischer Blattbau): Aus schmalen, langen, senkrecht zur Epidermis gestellten dünnwandigen Zellen. Je nach der Blattstelle in einfacher oder in doppelter Lage. Im letzteren Fall, Zellen der Innenlage kürzer (niedriger) als die der Außenlage; vielfach unter Abrundung in die Zellen des Schwammparenchyms s. u. übergehend.

Palisadenparenchym der Blattoberseite (P Fig. I u. II, Taf. XVIII) aus dicht gefügten Zellen (ohne nennenswerte Interzellularräume). An der Blattunterseite dagegen (P, Fig. I u. II, Taf. XVIII) loses Gefüge der Palisadenzellen. Interzellularräume hier oft schon so groß, daß sie fast Gewebslücken (i bei P, Fig. I, Taf. XVIII) gleichkommen. Größte Interzellularräume unter den Spaltöffnungen als Atemhöhlen (A bei Sp Fig. I, Taf. XVIII).

- b) Schwammparenchym (Sch Fig. I u. II, Taf. XVIII). Entsprechend dem zentrischen Blattbau die Blattmitte einnehmend. Hier in durchschnittlich drei bis vier Lagen (dünnwandige, kreisrunde Zellen losen Gefüges).

Inhalt: Besonders in dem Palisadenparenchym reichlich Chlorophyllkörner (Glyzerinpräparat). Deren rein grüne Farbe ist meistens nicht mehr vorhanden. Je nach Alter der Droge mehr oder weniger ins gelblich-grüne bis schmutzig grünlich-gelbe spielend.

4. *Nervatur*. Aus zahlreichen, überwiegend in dem Blattgewebe liegenden, vereinzelt aber auch über der Blattfläche vorspringenden (bei N Fig. II, Taf. XVIII) Nerven. Hier die Außenwände der Epidermiszellen schon stärker verdickt. An der Blattunterseite das Palisadenparenchym vielfach ausgefallen. An seine Stelle tritt dann ein rindenähnliches Gewebe (R bei N Fig. II, Taf. XVIII). Die Nerven enthalten je ein der mechanischen Zellen in der Regel entbehrendes Gefäßbündel sehr verschiedener Größe:

a) Starke Blattnerven (bei N Fig. II, Taf. XVIII), die seltenen: Der gegen die Blattoberseite gerichtete Holzteil des Gefäßbündels (H bei gf Fig. II, Taf. XVIII) besteht aus zahlreichen, meist rundlich-polygonalen Gefäßelementen, die gewöhnlich in senkrecht zur Epidermis stehende Reihen zusammengestellt sind. Zwischen den Reihen liegt dünnwandiges, sehr kleinzelliges Parenchym. Kleinste Gefäßformen an der Außenseite des Gefäßkörpers.

Der gegen die Blattunterseite gerichtete Bastteil des Gefäßbündels (B bei gf Fig. II, Taf. XVIII) ist typischer Weichbast. Wände seiner kleinen polygonalen Zellen oft wie verquollen.

Neben derartig kollateralen Gefäßbündeln kommen hie und da auch bikollaterale vor. Der Holzteil liegt dann in der Mitte des Bündels, beiderseits außen — nach der Blattober- wie der Blattunterseite hin — der Bastteil.

Eine mehr oder weniger ausgesprochene parenchymatische Scheide endlich (a bei gf Fig. II, Taf. XVIII) schließt das Gefäßbündel nach außen ab.

b) Schwache Blattnerven (gf Fig. I, Taf. XVIII), die häufigen: Im allgemeinen von ähnlichem Bau, nur in allen Teilen erheblich reduziert. Der Holzteil der fast immer kollateralen Bündel besteht meist nur aus 3—4 wiederum gegen die Blattoberseite gerichteten Tracheiden (g bei gf Fig. I, Taf. XVIII), der Bastteil aus einer nach unten anschließenden, räumlich dem reduzierten Holzteil entsprechenden Weichbastgruppe (B bei gf Fig. I, Taf. XVIII). Parenchymscheiden fehlen den schwachen Blattnerven.

II. Flächenansicht (Blatt von oben oder von unten gesehen).

1. Epidermis:

- a) Der Blattoberseite: Wie auf der Blattunterseite.
- b) Der Blattunterseite (Eu Fig. III, Taf. XVIII): Aus wellig-buchtigen Zellen. Buchtung in der Nähe der stärkeren Nerven zurücktretend. Über diesen die Epidermis aus geradlinigen, ziemlich schmalen, in der Richtung des Nervenverlaufes gestreckten Zellformen.

2. Haare:

- a) T-förmige Haare (TH Fig. III, Taf. XVIII): Hier nur das eigentliche Haar — ein schmales, langes, beiderseitig zugespitztes Gebilde — sichtbar. Von seinem verdeckten, in die Epidermis eingefügten Träger scheint nur die Ansatzstelle durch das Haar durch (S bei TH Fig. III, Taf. XVIII). Derartige Haare besonders an der Blattunterseite in Masse vorhanden. Liegen hier wirr durcheinander (Haarfilz, der oft so dick ist, daß er die Beobachtung der Epidermis erschwert).
- b) Drüsenhaare (DH Fig. III, Taf. XVIII): Die sie bergenden Blatteinsenkungen s. o. als meist ovale Löcher (i Fig. III, Taf. XVIII) der Blattfläche. In ihnen fällt, wenigstens bei intakten Haaren, die ebenfalls ovale Kutikularblase (c Fig. III, Taf. XVIII) auf, die den eigentlichen, überwiegend zweizelligen Haarkörper (a Fig. III, Taf. XVIII) enthält.

Haarbreite: 20, 25—35, 45:30, 40—60, 70 μ .

3. *Mesophyll*. Durch die Epidermis durchscheinend, an Blattfragmenten auch überstehend (Chloralhydratpräparat):
- a) Palisadenparenchym: Aus kreisrunden Zellen (Querschnittansicht), die an der Blattoberseite dicht, an der Blattunterseite (P, Fig. III, Taf. XVIII) lose gefügt sind. Interzellularräume dementsprechend groß.
 - b) Schwammparenchym: Ebenfalls aus meist kreisrunden, lose gefügten Zellen.
4. *Nervatur*. Bei genügend aufgehellten Chloralhydratpräparaten durch das Palisadenparenchym und die Epidermis durchscheinend:
Hier interessieren besonders die sich im Längsverlauf gebenden Gefäßelemente, meist sehr schmale, eng-ringförmig, seltener spiralg verdickte Tracheiden.

2. Die Stengel.

In Menge in der Droge. Sind zur Blütezeit der Pflanze bis gegen die Stengelspitzen hin, entsprechend der ausgiebigen mechanischen Ausstattung, recht fest.

Ihr anatomischer Bau nach der Querschnittansicht:

Die reich behaarte Epidermis (E Fig. IV, Taf. XVIII) besteht aus kleinen, an den Außenwänden schon recht derben Zellen. Diese springen an den Stengelkanten (bei a Fig. IV, Taf. XVIII) vor. Hier ist eine subepidermale Aussteifung durch Kollenchymstränge (C Fig. IV, Taf. XVIII) vorhanden. Eine chlorophyllhaltige parenchymatische Rinde (primäre Rinde) liegt unter diesen Strängen sowie unter der Epidermis.

Dann folgen Fasergruppen (F Fig. IV, Taf. XVIII) aus weißglänzenden, sehr stark verdickten Bastfasern. Die Gruppen decken als dicke Sicheln den aus kleinen polygonalen, wie verquollenen Zellen bestehenden Weichbast (B Fig. IV, Taf. XVIII).

Innen liegt als ziemlich dicker, außen wellig-zackiger Ring der Holzkörper (H Fig. IV, Taf. XVIII). Sein äußerer Teil setzt sich, von einigen eingestreuten Gefäßen abgesehen, aus schon stark verdickten Holzfasern zusammen. In dem inneren Teil dagegen überwiegen gegenüber den Fasern die Gefäßelemente. Sie sind zu Gruppen zusammengestellt (g Fig. IV, Taf. XVIII), die noch die ursprünglich isolierten Gefäßbündel andeuten. Von den meist in Radialreihen gestellten Gefäßen einer Gruppe ragen die innersten kleinsten (primäre Formen) vielfach noch aus dem auch an seiner Innenseite wellig-zackigen Holzring und greifen dann direkt in das aus derbwandigen, abgerundet-polygonalen Parenchymzellen bestehende Mark (M Fig. IV, Taf. XVIII) ein.

3. Die Blüten.

In der Droge in Menge (Blütenköpfchen oder ausgefallene Einzelblüten). Die halbkugeligen Blütenköpfchen bestehen aus einem außen aus linealen, innen aus annähernd eirunden Hüllblättchen gebildeten, glockigen Hüllkelch und dem mit bandförmigen Haaren reichlich versehenen Blütenboden, mit nur wenigen Rand- dagegen zahlreichen Scheibenblüten.

Rand- wie Scheibenblüten sind — dies betrifft ganz besonders die ausgefallenen Blüten — in der Droge meist mehr oder weniger stark verletzt. Immerhin findet man noch für das Studium ausreichendes, gut erhaltenes Material.

Die Randblüten (7a u. b Fig. V, Taf. XVIII) sind weiblich. Aus der schlanken, oben ganzrandigen oder auch zweizähligen (eine Zunge fehlt) Kronröhre ragen die beiden papillösen Narbenlappen des Griffels.

Die Scheibenblüten sind zwitterig. Doch kann das eine oder das andere Geschlechtsorgan ganz oder zum Teil abortieren. Die glockenförmige Kronröhre (1 bis 3 Fig. V, Taf. XVIII) ist breiter als bei den Randblüten, mit 5-zipfeligem Saum versehen. Sie birgt Griffel und Staubfäden (4—6 Fig. V, Taf. XVIII), deren längliche Staubbeutel seitlich verwachsen können.

An den Blütenteilen haften fast immer kugelige Pollenkörner (Durchmesser: 15, 20—25, 30 μ). Sie bestehen — im optischen Durchschnitt gesehen (Fig. VIII, Taf. XVIII) — aus drei sichelförmigen Wandstücken, zwischen denen sich die kleinen Exinellocher befinden.

Die bandförmigen Haare (Spreuhaare) sind lang, recht breit (30, 40—70, 85 μ), vielfach auch verdreht, eingeknickt oder verbogen (Fig. VI, Taf. XVIII). Sie haben eine Art Stiel (bei d Fig. VI, Taf. XVIII) relativ starker Verdickung und zeigen häufig an oberen Teilen (Flachseite des Bandes) eine sehr zarte Kutikularlängsstreifung (Chloralhydratpräparat).

Die Hüllkelchblätter besitzen einen dünnen (durchsichtigen) flügelartigen Rand (a Fig. VII, Taf. XVIII) aus fächerförmig orientierten dünnwandigen, sehr schmalen und langen Zellen. Der eigentliche Blattkörper (b Fig. VII, Taf. XVIII) ist dicker. Er besteht außen aus ähnlichen aber kürzeren Zellen, innen dagegen aus breiteren (gedrungenen) Formen, unter denen sich auch steinzellähnliche schwacher Verdickung befinden können. Drüsenhaare findet man hie und da an der Blattaußenseite. Wollhaare — dünnwandige schmale, sehr lange Formen — sitzen meist an den Flügelrändern.

III. Präparation.

Der Droge entnommene, möglichst gut erhaltene Laubblätter weiche man einen Tag in Wasser auf und lege sie unter Einknickung so zusammen, daß die eingeknickten Stellen der Querschnittsrichtung entsprechen. Den Blattballen fasse man dann fest zwischen die Finger und fertige Querschnitte in Masse an. Das Schnittmaterial durchsuche man auf dem mit Wasser beschickten Objektträger — eventuell unter Prüfung unter dem Mikroskop — nach den gelungensten dünnsten Schnitten und benutze nur diese für die Untersuchung. Man lege derartige Schnitte so lange in Chloralhydratlösung, bis sie — es dauert das manchmal ein bis zwei Tage — vollständig aufgeheilt sind. Dann können sie für das Studium der gröberen wie der feineren Anatomie des Blattes verwendet werden.

Der Chlorophyllfarbstoff ist dann allerdings meist modifiziert (schmutzig grünlich-gelblich) oder gar ganz beseitigt. Zur Untersuchung der Chlorophyllkörner nehme man daher Glycerinpräparate.

Für Flächenansichten der Laubblätter spanne man aufgeweichtes Material über den Finger und schneide mit möglichst scharfem Messer schuppenförmige Stückchen ab. Die Präparation erfolge mit Chloralhydratlösung.

Die harten, dabei ziemlich dünnen Stengel schneiden sich trocken sehr schlecht. In Wasser aufgeweicht, macht dagegen das Schneiden keine Schwierigkeit. Auch hier lege man die Präparate in Chloralhydratlösung ein.

Blüten und Blütenteile endlich brauchen nicht geschnitten zu werden. In Wasser aufgeweichte Blütenköpfchen behandle man auf dem Objektträger mit der Nadel derart, daß die Einzelblüten, ebenso aber auch die Blättchen des Hüllkelchs und die Haare des Blütenbodens, isoliert werden. Bei schwacher Vergrößerung untersuche man dann das Gesamtmaterial, entnehme ihm die besterhaltenen Blüten und Blütenteile und präpariere sie mit Chloralhydratlösung. Pollenkörner haften diesen Teilen überall an. Man hat somit kaum nötig, sie gesondert zu präparieren.

Herba Absinthii.

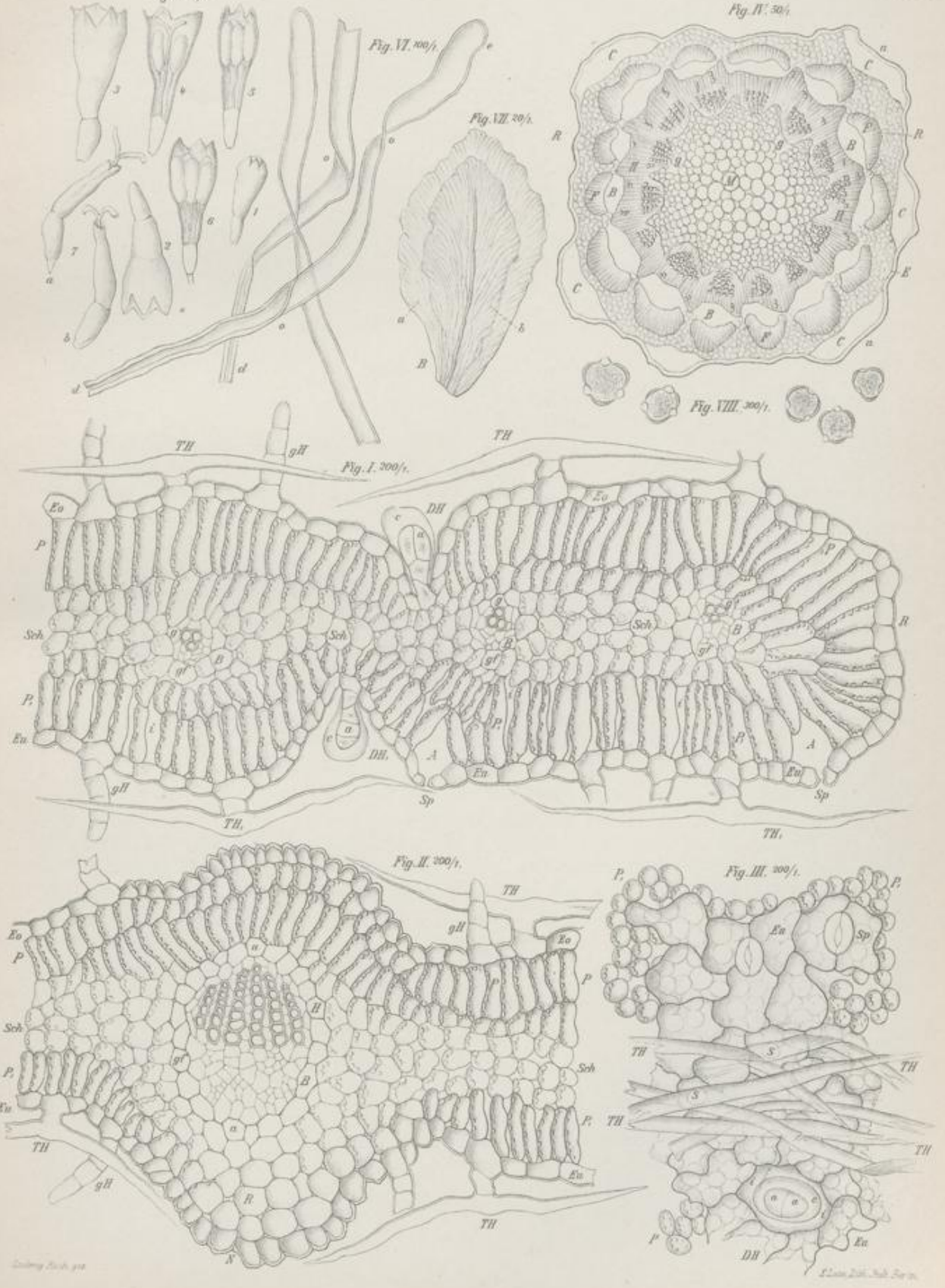
Erklärung der Abbildungen.

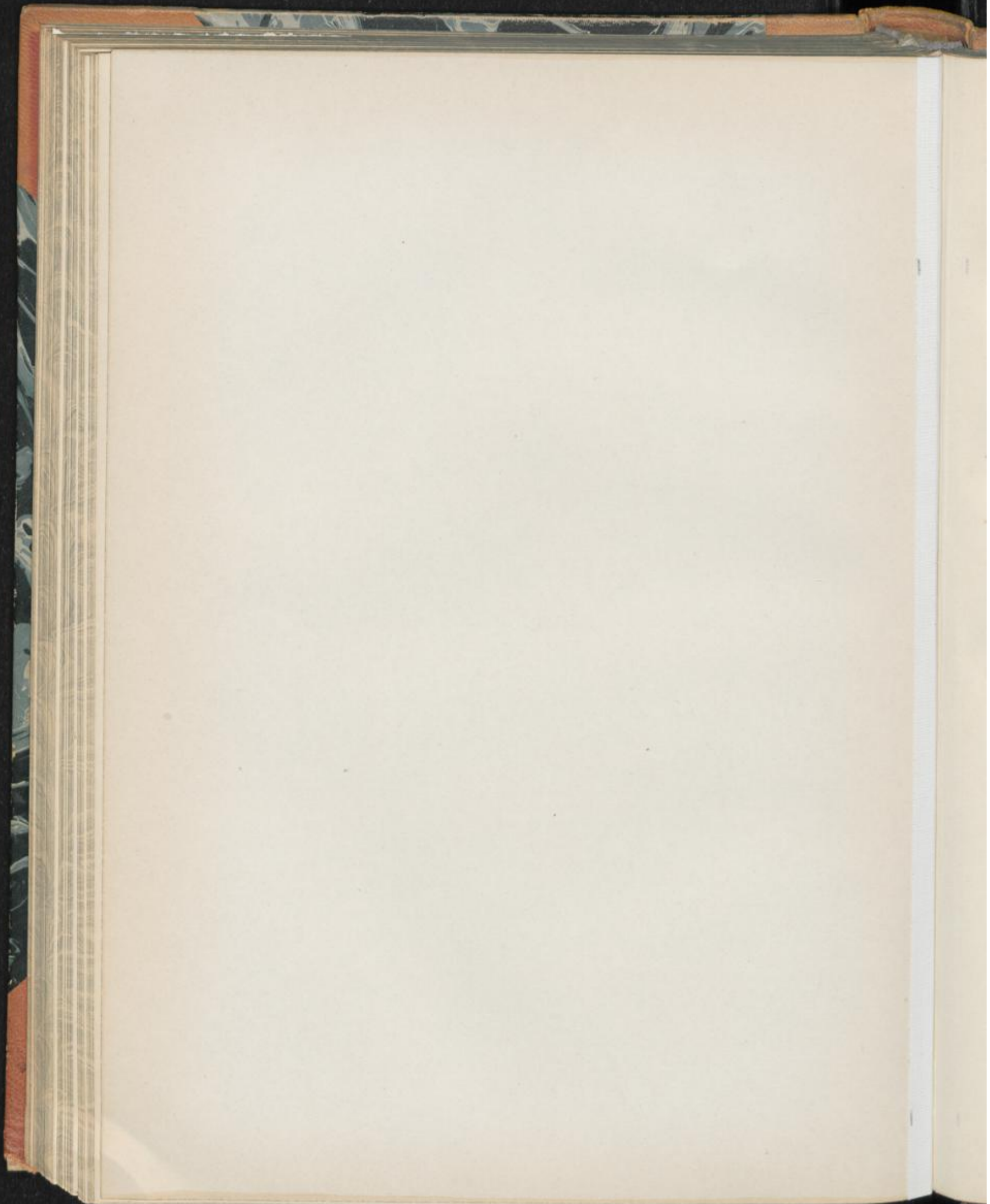
- Fig. I: Querschnitt durch die Randpartie eines Laubblattes. Vergr. 1:200.
Eo: Epidermis der Blattoberseite | Sp beiderseitige Spaltöffnungen in
Eu: Epidermis der Blattunterseite | Profilansicht. A deren Atemhöhle.
P P: Palisadenparenchym [greift um den Blattrand (R)].
P der Blattoberseite, dicht gefügt } zentrischer Blattbau.
P, der Blattunterseite, loses Gefüge }
i Interzellularräume
Sch: Schwammparenchym, in der Blattmitte liegend.
gf: Hier befindliche schwache Blattnerven.
g die wenigen, nach der Blattoberseite gerichteten Gefäßelemente des Holzteils.
B der nach der Blattunterseite gerichtete Weichbast (Bastteil des Gefäßbündels).
gH: Zarte Gliederhaare, wenigzellig.
TH TH: T-förmige Haare in Profilansicht (im optischen Durchschnitt).
DH DH: Drüsenhaare in Profilansicht; liegen in Blatteinsenkungen, c die das Sekret enthaltende Kutikularblase, a der Körper des Haares.
- Fig. II: Querschnitt durch die Mittelpartie eines Laubblattes. Vergr. 1:200.
N: Starker Blattnerve (Gefäßbündel).
H dessen aus zahlreichen, in Reihen gestellten Gefäßelementen bestehender Holzteil. Nach der Blattoberseite gerichtet.
B dessen nur aus Weichbast bestehender Bastteil. Nach der Blattunterseite gerichtet.
a Gefäßbündelscheide.
R rindenähnlich entwickeltes Parenchym der Unterseite (N) des Nerven.
Die übrigen Bezeichnungen wie oben.
- Fig. III: Flächenansicht der Unterseite eines Laubblattes. Vergr. 1:200.
Eu: Wellig-buchtige Epidermiszellen mit den Spaltöffnungen in Flächenansicht (Sp).
P: Palisadenparenchym losen Gefüges.
TH: T-förmige Haare von oben gesehen, wirt durcheinander (Haarfilz der Blattunterseite). S Ansatzstelle des Haarträgers.
DH: Drüsenhaar in Blatteinsenkung (i), von oben gesehen. c Kutikularblase. a Haarkörper.
- Fig. IV: Skizze eines Querschnittes durch den Stengel. Vergr. 1:50.
E Epidermis. R Rinde. C Kollenchymaussteifungen der Stengelkanten (a).
F starke Bastfasergruppen mit darunter liegendem Weichbast (B). H Holzkörper aus festen Fasern und meist gruppenweise angeordneten Gefäßelementen (g). Diese besonders in inneren Teilen des Holzringes. M Mark.
- Fig. V: Blüten. Von der Seite gesehen und längs durchschnitten. Vergr. 1:15.
1—6 Scheibenblüten, zwittrig. 7a u. b Randblüten, weiblich.
- Fig. VI: Bandförmige Haare des Blütenbodens in Längsansicht. Vielfach gedreht (o). Bei e Spitze, bei d stielartiger Träger. Vergr. 1:100.
- Fig. VII: Hüllkelchblatt von unten gesehen (Flächenansicht). Vergr. 1:20.
a flügelartiger Blattrand, dünn. b Blattrkörper, schon dicker. B Blattansatzstelle.
- Fig. VIII: Pollenkörner im optischen Durchschnitt. Vergr. 1:300.

Herba Absinthii.

L. Koch, Pharmacognostischer Atlas, Bd. II.
Fig. V. 15/1.

Taf. XVIII.





Herba Cardui benedicti.

Cardobenediktenkraut, Benediktentee.

Taf. XIX.

1. Die Laubblätter.

I. Querschnittansicht.

1. *Epidermis* (Eo u. Eu Fig. II u. III, Taf. XIX):

- a) Der Blattoberseite (Eo Fig. II u. III, Taf. XIX): Aus meist relativ großen, annähernd rechteckigen, nach außen etwas vorgewölbten Zellen. Dünnwandig, nur die Außenwand etwas stärker verdickt. Stärkere derartige Verdickung häufig bei den über den Nerven — besonders dem Hauptnerven — liegenden Epidermiszellen. Spaltöffnungen kommen vor, sind aber selten.
- b) Der Blattunterseite (Eu Fig. II u. III, Taf. XIX): Aus Zellen ähnlich denjenigen der Oberseite. Spaltöffnungen (Sp Fig. II u. III, Taf. XIX) häufig. Erheben sich etwas über die Epidermis. Schließzellen recht klein. Darunter relativ bedeutende Atemhöhle (A bei Sp Fig. II u. III, Taf. XIX).

Anhangsorgane der Epidermis sind die in Menge vorhandenen:

2. *Gliederhaare* (gH Fig. I—III, Taf. XIX):

Im Verhältnis zur Blattdicke auffallend große (lange), dünn- bis schon etwas derbwandige Formen. Abgesehen von basalen, in die Epidermis eingreifenden Teilen nur eine Zelllage breit. Zahl der übereinander stehenden, oft recht niederen Zellen je nach der Größe des Haares verschieden, aber immer recht beträchtlich. Endzellen der Haare bei der Droge oft zusammengefallen. Auch eingeknickte Haare sind hier häufig. An intakten Formen die Außenwände oft tonnenförmig vorgewölbt.

Gestaltlich modifiziert sind vielfach die kleinen Haare. Auf einer breiten Haarbasis sitzt dann ein oft recht schmales, aber vielzelliges Haarende (gH, Fig. I, Taf. XIX).

Farbe: Farblos.

3. *Mesophyll* (zwischen den Epidermen liegender, parenchymatischer Teil der Blätter). Oft verhältnismäßig schwach entwickelt. Ohne ausgesprochene Sonderung in Palisaden- und Schwammparenchym. Immerhin sind Unterschiede im Bau der Blattober- gegenüber der Blattunterseite vorhanden:

a) Mesophyll der Blattoberseite (bei a Fig. II u. III, Taf. XIX): Bei relativ dicken Blättern oder Blattstellen (a Fig. III, Taf. XIX) aus im großen und ganzen elliptischen, in der Höhe an Palisadenparenchym wenigstens erinnernden, dementsprechend orientierten Zellen in mehrfacher Lage. Zellen der äußersten Lage in der Regel am längsten (höchsten). Schon etwas kürzer (niederer) sind die Zellformen der zweiten Lage. In der dritten endlich findet man schon gestaltliche Annäherung an das Mesophyll der Blattunterseite s. u.

Auffallend ist bei allen drei Lagen das lose Zellgefüge [dementsprechend große Interzellularräume (i bei a Fig. III, Taf. XIX)].

Bei relativ dünnen Blättern oder Blattstellen (Fig. II, Taf. XIX) sind die meist in zwei Lagen vorhandenen Zellen annähernd elliptisch bis kreisrund, allerdings mit Neigung zu gestaltlichen Unregelmäßigkeiten (bei a Fig. II, Taf. XIX). Das Gefüge ist auch hier lose. In extremen Fällen kann dies so weit gehen, daß Unterschiede gegenüber dem Gewebe der Blattunterseite kaum mehr vorhanden sind.

b) Mesophyll der Blattunterseite (bei b Fig. II u. III, Taf. XIX): Bei dünnen wie bei dicken Blättern von ausgesprochen schwammigem Bau. Aus bald gestreckten, bald gedrungenen, gestaltlich recht unregelmäßigen Zellen, derart gefügt, daß ein maschenförmiges, sehr große Interzellularräume (i bei b Fig. II u. III, Taf. XIX) zeigendes Gewebe entsteht.

Inhalt: Reichlich Chlorophyllkörner, unter Bevorzugung allerdings des Mesophylls der Blattoberseite. Rein grüne Färbung der Körner noch an Chloralhydratpräparaten von in Wasser aufgeweichtem Material festzustellen, wenn man sie sofort nach dem Einlegen untersucht.

4. *Nervatur*. Aus zahlreichen Nerven (Gefäßbündeln). Die schwachen in das Blatt eingebettet, die starken besonders an der Blattunterseite vorspringend:

a) Starke Blattnerven: Hier sind mechanisch ausgiebig ausgestattete von solchen zu unterscheiden, bei denen eine derartige Ausstattung zurücktritt oder ganz fehlt.

Im ersten Fall umgeben ein oder mehrere Gefäßbündel nach der Blattober- wie der Unterseite hin sichelförmige Gruppen stark verdickter Faserzellen (F bei N—N, Fig. II, Taf. XIX), die oft auch seitlich von jedem Bündel übergreifen und zu einem Ring zusammenschließen. Gewöhnlich erhält dieser Ring nach den beiderseitigen, durch dickere Außenwände ausgezeichneten Epidermen s. o. noch eine Verstärkung. Örtlich der Rinde entsprechende Gewebe bestehen dann aus Übergangsformen stark verdickten Parenchyms zu ausgesprochenen Fasern [Fasertracheiden, Stabzellen usw. bis mittelstarker Verdickung (unter N—N, Fig. II, Taf. XIX)].

Bei mechanisch minder ausgiebig ausgestatteten Nerven fällt zunächst die letztgenannte Verstärkung zu Gunsten rein parenchymatischer, rindenähnlicher Gewebe fort. Es verbleiben vorerst noch der Faserring, dann die Fasersicheln direkt über und unter den Gefäßbündeln (F bei N—N, Fig. I, Taf. XIX). Mit der Reduktion, oder gar dem völligen Verschwinden auch derartiger Sicheln endlich, haben wir dann den zweiten der oben angeführten Fälle.

Die Gefäßbündel mit oder ohne mechanische Ausstattung sind kollateral. Sie bestehen aus einem nach der Blattoberseite gerichteten Holzteil (H bei gf Fig. II, Taf. XIX) aus in wenig scharfe Radialreihen geordneten, rundlich-polygonalen Gefäßelementen, verbunden durch kleinzelliges, dünnwandiges Parenchym und aus einem gegen die Blattunterseite gestellten Bastteil (B bei gf Fig. II, Taf. XIX) aus eigenartig-polygonalen, kleinen Zellen.

- b) Schwache Blattnerven (g Fig. I u. II, Taf. XIX), die häufigeren: Sie sind stets ohne mechanische Ausstattung und bestehen meist nur aus drei bis vier, wiederum gegen die Blattoberseite gerichteten Tracheiden und einer gegen die Blattunterseite gestellten, sehr kleinen Weichbastgruppe.

II. Flächenansicht.

1. *Epidermis* (Eu Fig. IV, Taf. XIX):

- a) Der Blattoberseite: Im allgemeinen wie an der Blattunterseite.
b) Der Blattunterseite (Eu Fig. IV, Taf. XIX): Aus dünnwandigen, ziemlich großen, stark wellig-buchtigen Zellen. Die im Gegensatz zu der Blattoberseite häufigen Spaltöffnungen (Sp Fig. IV, Taf. XIX) oval.

In der Nähe der stärkeren Blattnerven gehen die gebuchteten Zellen häufig in geradlinig-polygonale über. Die Epidermiszellen der Nerven selbst sind stets geradlinig und in der Richtung des Nervenverlaufes stark gestreckt [relativ schmale, unregelmäßig-rechteckige bis polygonale Formen (Ne Fig. IV, Taf. XIX)]. Sehr zarte Kutikularlängsstreifung kann vorkommen (Chloralhydratpräparat).

2. *Gliederhaare*:

Besonders an basalen Haarteilen im Querschnitt (kreisrunde Umriss) sichtbar (Einfügungsstelle in die Epidermis ein rundes Loch).

3. *Mesophyll*. Durch Epidermis durchscheinend, an Blattfragmenten auch überstehend:

Aus besonders an der Blattunterseite (bei b Fig. IV, Taf. XIX) sehr lose gefügten, vielfach schon stern-(arm-)förmigen Zellen. [Ausgesprochenes Schwammgewebe mit großen Interzellularräumen (i bei b Fig. IV, Taf. XIX)].

4. *Nervatur*. Bei in Chloralhydratlösung gut aufgehellten Präparaten durch das Mesophyll und die Epidermis durchscheinend:

Gefäßelemente, meist Tracheiden, geben sich hier im Längsverlauf, als sehr schmale, vielfach anastomosierende Röhren von eng-ringförmiger, seltener spiraliger Verdickung.

Faserartige Zellen stärkerer Nerven in ihren Umrissen nicht immer deutlich. Besonders für das Studium der oben erwähnten Übergangsformen des Parenchyms zu den Fasern sind dünne Längsschnitte kaum zu entbehren.

2. Die Stengel.

Die wie an den Laubblättern behaarte Epidermis (kleine dünnwandige, nur an der Außenseite etwas stärker verdickte Zellen) deckt einerseits die Stengelkanten aussteifende Kollenchymstränge (Co Fig. VI, Taf. XIX), andererseits die aus dünnwandigem, in der Droge meist zusammengefallenem Parenchym bestehende Rinde (R Fig. VI, Taf. XIX).

Ihr folgen zahlreiche isolierte (geschlossene) Gefäßbündel (gf Fig. VI, Taf. XIX) in nicht scharf ringförmiger Anordnung. Große derartige Bündel liegen in der Regel unter den Kollenchymsträngen, kleinere oder sehr kleine an den kollenchymfreien Stellen des Stengels, hier mehr nach dessen inneren Teilen gerückt.

Meistens fehlt interfaszikulares Kambium. Das interfaszikulare Gewebe, ein kleinzelliges Parenchym, folgte unter Teilung und Zellvergrößerung dem nur schwachen Dickenwachstum der Gefäßbündel, es wurde dem Rindenparenchym gegenüber derbwandig.

Die Gefäßbündel bestehen aus einem Bastteil (B Fig. VI, Taf. XIX) aus nur wenig Weichbast und einer ihn deckenden beträchtlichen Gruppe gelblicher bis gelber Faserzellen (F Fig. VI, Taf. XIX) recht starker Verdickung. Der nach innen anschließende Holzteil (H Fig. VI, Taf. XIX) zeigt in der Regel eine ähnliche Fasergruppe (mehr oder weniger regelmäßige Innensichel), welche die gruppenweise zusammengestellten Gefäßelemente (g Fig. VI, Taf. XIX) umschließt.

Bei sehr großen (radial gestreckten) Gefäßbündeln kann in den Gefäßkörper noch eine Faserplatte eingeschaltet werden. Andererseits entbehren sehr kleine Bündel nicht selten der Aussteifung des Holzteils durch mechanische Zellen.

In den meisten Fällen fehlt das Mark. An seine Stelle tritt dann eine ziemlich große Markhöhle (MH Fig. VI, Taf. XIX).

3. Die Blüten.

Sie sind von nur geringer diagnostischer Bedeutung. Es interessieren eigentlich nur die Haare:

1. Borstenhaare. Vom Blütenboden:

Sehr große, unten (1 Fig. VII, Taf. XIX) breite, von hier nur sehr allmählich sich zuspitzende, auch in der Querrichtung vielzellige Formen. An der Spitze (2 Fig. VII, Taf. XIX) aus Zellen, die nicht scharf zusammenhalten, sondern mit dem zugespitzten oberen Ende von dem Haarkörper etwas abstehen (S bei 2 Fig. VII, Taf. XIX). Kann zur Bildung kleiner sekundärer Haare führen.

Zellen des Haares schmal, recht lang, vielfach faserähnlich gefügt. Derbwandig an dem borstigen Teil des Haares (obere und mittlere Haarpartien), dünnwandig an dem weichen Teil (untere Haarpartien).

Besonders an den borstigen Teilen sind Poren deutlich sichtbar (Flächenansicht: sehr zarte kleine, kreisrunde Tüpfel).

Die Haare zeigen häufig Drehung um ihre Achse (Torsionen, die sich an dem Verlauf der an die Haaroberfläche gestellten Zellen zeigen).

2. Wollhaare, an den Deckblättern der Blütenköpfe: Auf einem mehrzelligen, relativ breiten Stiel ein sehr schmales, auffallend langes, dünnwandiges Haar (spinnwebartige Bildung), das stark gebogen und oft auch verschlungen verläuft.

III. Präparation.

Im allgemeinen wie bei *Herba Absinthii*. Bezüglich der Laubblattquerschnitte sei darauf aufmerksam gemacht, daß die dem Blattballen entnommenen Schnitte sich beim Sortieren des Schnittmaterials auf dem Objektträger — eine Eigenschaft ganz allgemein der dünnen Blätter — leicht umlegen, mithin in der Flächen- und nicht in der gewünschten Querschnittansicht geben. Man unter-

lasse somit das Sortieren und schiebe die dem Blattballen entnommenen, noch fest zusammenliegenden Gesamtquerschnitte vom Messer auf einen trockenen Objektträger. Dann gebe man vorsichtig Chloralhydratlösung auf die Schnitte und lege sofort das Deckglas auf.

Flächenansichten des Laubblattes erhält man an den dennoch umgekippten Querschnitten meist schon zur Genüge. Will man ein Übersichtspräparat eines größeren Teils der Blattfläche, oder von ihr einer bestimmten Stelle, so braucht man nur das entsprechende Stück aus dem Blatt zu schneiden und, was bei so dünnen Blättern genügt, durch Chloralhydratlösung aufzuhellen.

An den Rändern der Blattstücke findet man, besonders wenn sie nicht scharf durchschnitten, sondern etwas abgerissen sind, auch überstehendes — somit frei liegendes — Mesophyll. Man erhält hier einen Einblick in den feineren Bau, ohne die Epidermis optisch durchdringen zu müssen.

In bezug auf das Studium der letzteren empfiehlt es sich, die Blattstücke so zu präparieren, daß ein Teil mit der Ober-, ein anderer mit der Unterseite dem Beschauer zugekehrt ist.

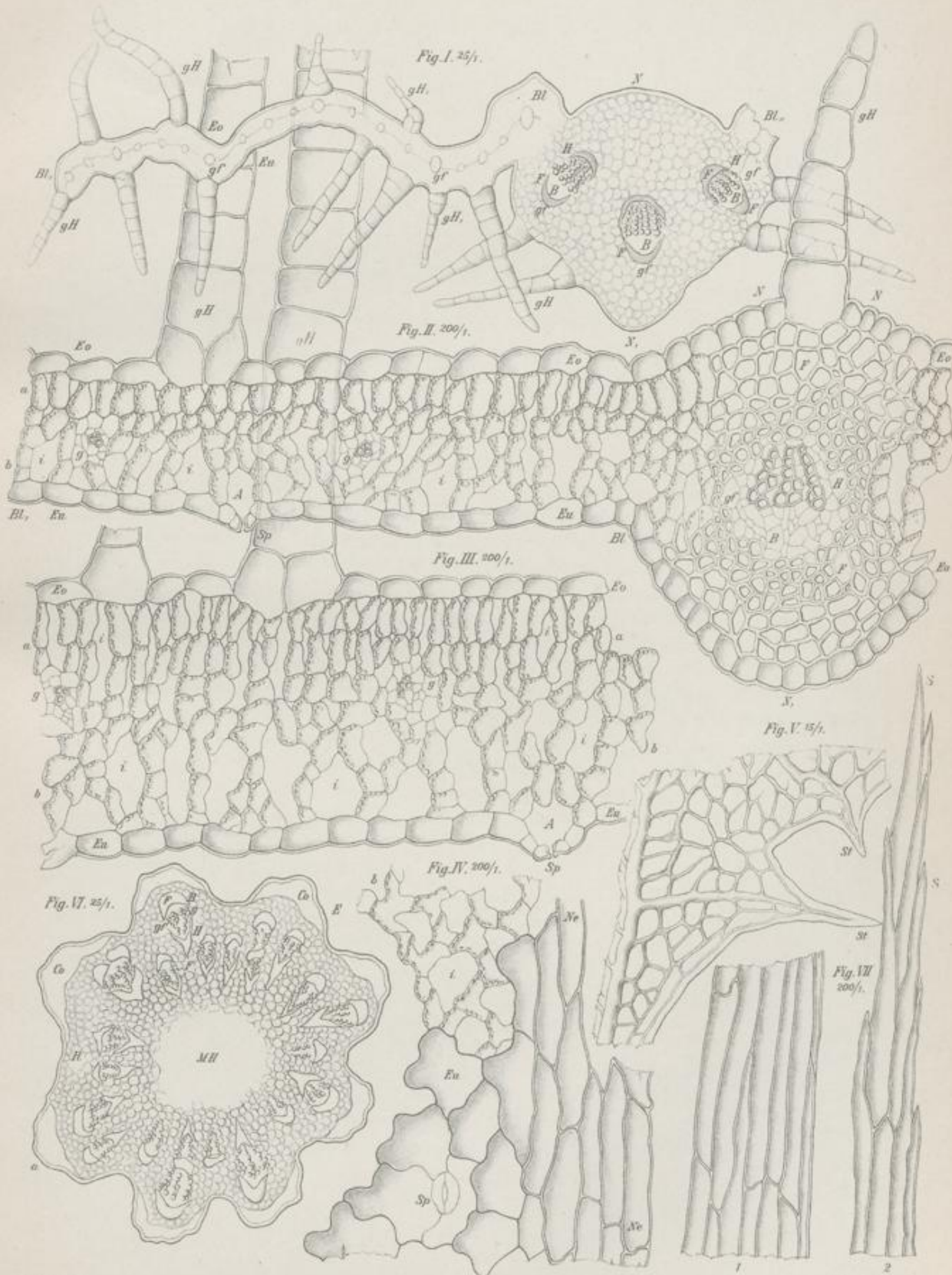
Erklärung der Abbildungen.

- Fig. I: Skizze eines Querschnittes der Hälfte eines Laubblattes. Vergr. 1:25.
Bl Bl.: Blattfläche.
Eo Ober-, Eu Unterseite. gf schwache Nerven (Gefäßbündel). gH gH, große und kleine Gliederhaare.
N—N.: Hauptnerv mit drei Gefäßbündeln (gf).
F Faserbelege der Bündel. H der aus Gefäßelementen bestehende Holzteil (nach der Blattoberseite gerichtet). B der aus Weichbast bestehende Bastteil.
- Fig. II: Querschnitt durch die Blattfläche und den Hauptnerven eines dünnen Laubblattes. Vergr. 1:200.
Bl Bl.: Blattfläche.
Eo Epidermis der Blattoberseite mit den großen Gliederhaaren (gH).
Eu Epidermis der Blattunterseite mit den Spaltöffnungen (Sp); bei A Atemhöhle.
a Mesophyll der Oberseite; aus lose gefügten Zellen
b Mesophyll der Unterseite; ausgesprochen schwammig. i Interzellularräume
g schwache Blattnerven (Gefäßbündel).
N—N.: Hauptnerv, mechanisch ausgiebig ausgestattet.
Eo Eu Epidermis der Blattober- und Unterseite.
gf Gefäßbündel, mit Faserbeleg auf beiden Seiten (F).
H aus Gefäßelementen bestehender Holz-, B aus Weichbast bestehender Bastteil des Bündels.
- Fig. III: Querschnitt durch die Blattfläche eines relativ dicken Laubblattes. Vergr. 1:200.
a Schon an Palisadenparenchym erinnerndes, recht lose gefügtes Gewebe der Blattoberseite. i Interzellularräume.
b Parenchym der Blattunterseite (Beginn einer Sonderung des Mesophylls).
Die übrigen Bezeichnungen wie oben.
- Fig. IV: Flächenansicht der Unterseite eines Laubblattstückes. Vergr. 1:200.
Eu: Wellig-buchtige Epidermiszellen mit den Spaltöffnungen (Sp) in Flächenansicht. b überstehendes Schwammparenchym. i dessen Interzellularräume.
Ne: Epidermiszellen eines stärkeren Blattnerven.
- Fig. V: Stück des Randes eines Laubblattes von unten gesehen. Vergr. 1:15.
St: stachelähnliche Spitzen des Blattrandes und ihre Nervatur.
- Fig. VI: Skizze eines Querschnittes durch den Stengel. Vergr. 1:25.
Co subepidermales Kollenchym der Stengelkanten. R Rinde. gf Gefäßbündel, isoliert (unregelmäßig-ringförmig angeordnet, in stärker verdicktem Parenchym liegend). F Faserbelege der Bündel. B der aus Weichbast bestehende Bast-, H der aus Gefäßelementen (g) bestehende Holzteil der Gefäßbündel. MH Markhöhle.
- Fig. VII: Stücke eines Borstenhaares des Blütenbodens. Vergr. 1:200.
Bei 1 basaler Teil; bei 2 Haarspitze.

Herba Cardui benedicti.

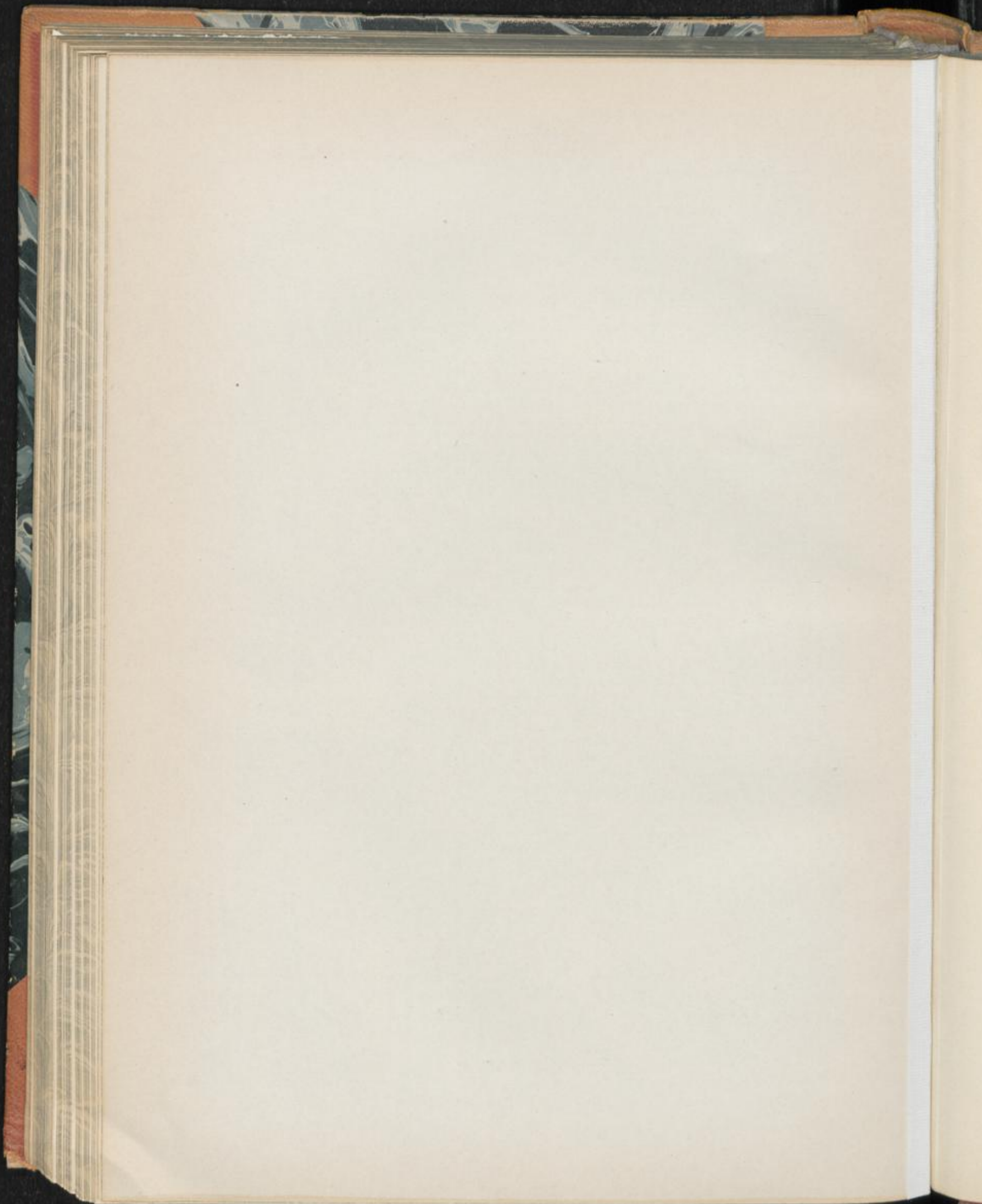
L. Koch, Pharmakognostischer Atlas, Bd. II.

Taf. LXV.



Leitung durch die

K. L. Koch, Bot. Berlin.



Herba Centaurii.

Herba Centaurii minoris. Tausendgüldenkraut.

Taf. XX.

1. Die Laubblätter.

I. Querschnittansicht.

1. *Epidermis* (Eo Eu Fig. I, II u. IV, Taf. XX):

a) Der Blattoberseite (Eo Fig. I, II u. IV, Taf. XX): Aus ziemlich großen, annähernd rechteckigen, nach außen vorgewölbten Zellen. Dünnwandig, nur die vorgewölbten Außenwände, je nach Blatt und Blattstelle, mäßig stark bis stark verdickt. Stärkste Verdickung an den Blatträndern (bei R Fig. II, Taf. XX). Hier die Außenwände oft breiter als die zugehörigen Zellen, bei Neigung zur Herstellung knotiger oder hackenförmiger Auswüchse. Ferner haben die Epidermiszellen stärkerer Blattnerven (N N₁ Fig. I, Taf. XX) recht dicke Außenwände.

Besonders an Stellen derartig stärkerer Verdickung ist die Kutikula deutlich gefältelt (bedingt die Streifung der Zellen in Flächenansicht s. u.). Relativ dünne Außenwände dagegen (Eo Fig. IV, Taf. XX) sind meist glatt. Spaltöffnungen — hier gewöhnlich in die Epidermis eingesenkt (Sp bei Eo Fig. I, Taf. XX) — kommen, wenn auch nur selten, an der Blattoberseite vor.

b) Der Blattunterseite (Eu Fig. I, II u. IV, Taf. XX): Aus Zellen ähnlich denjenigen der Oberseite, dieser gegenüber aber mit Neigung zu noch stärkerer Verdickung der Außenwände.

Spaltöffnungen (Sp bei Eu Fig. I u. IV, Taf. XX) sind häufig. Deren Schließzellen liegen meist in der Ebene der anschließenden Epidermiszellen.

Anhangsorgane der Epidermis (Haare) fehlen!

2. *Mesophyll* (M Fig. I, II u. IV, Taf. XX): In den meisten Fällen relativ schwach entwickelt (dünne Blätter). Doch trifft man auch stärkere Blätter, je nach Herkunft der Droge (Standort, wild wachsende Pflanze gegenüber der kultivierten, die im allgemeinen zu dickeren Blättern neigt).

Dünne Blätter (bei M Fig. I, Taf. XX) ohne jede Sonderung in Palisaden- und Schwammparenchym. Zellen der Blattober- (a Fig. I, Taf. XX) wie der Unterseite (b Fig. I, Taf. XX) annähernd kreisrund, bei loserem Gefüge allerdings an der Unterseite (ausgesprochen schwammiger Bau hier nicht vorhanden).

Dickere Blätter zeigen vielfach schon die Anfänge einer Differenzierung in Palisaden- und Schwammparenchym. Zellen der Blattoberseite (bei a Fig. IV, Taf. XX) dann elliptisch, bei allerdings nur schwacher Streckung in der Richtung der längeren Achse. An der Blattunterseite entsprechen die Zellen entweder denjenigen dünner Blätter (bei b Fig. IV, Taf. XX), oder sie sind schon mehr oder weniger stern-(arm-)förmig, nähern sich also dann den Formen des typischen Schwammparenchyms (große Interzellularräume).

Inhalt:

- a) Chlorophyllkörner: Reichlich in dem gesamten Mesophyll. Größere Menge allerdings an der Blattoberseite.
- b) Oxalatkrällchen in schön ausgebildeten Individuen: Bei dünnen Blättern fast in jeder Zelle ein derartiges Krällchen. In dicken Blättern Kristalle meist seltener.

Größe: 2, 4–8, 12 μ .

NB. An der Unterseite des die Blattmitte einnehmenden Hauptnerven ($N N_1$ Fig. I, Taf. XX) tritt an Stelle des Mesophylls ein rindenähnliches Gewebe (r) aus dünnwandigen, kreisrunden Zellen mit oder ohne Chlorophyll.

3. Nervatur:

Aus nur wenigen starken und zahlreichen schwachen Nerven. Erstere — die an der Blattunterseite mehr oder weniger stark vorspringenden — verlaufen, ähnlich wie bei monokotylen Blättern, annähernd parallel. Zwischen ihnen liegen die in den Blattkörper eingebetteten schwachen Nerven als anastomosierendes polygonales Netzwerk.

Der Hauptnerv der Blattmitte ($N N_1$ Fig. I, Taf. XX) besteht aus einem kollateralen Gefäßbündel mit nach der Blattoberseite gerichtetem Holz- (H bei $N N_1$ Fig. I, Taf. XX) und nach der Blattunterseite hin gestelltem Bastteil (B bei $N N_1$ Fig. I, Taf. XX). Ersterer ist zusammengesetzt aus zahlreichen, leidlich scharf in fächerförmige Reihen geordneten, kreisrunden bis polygonalen Gefäßelementen, meist Tracheiden. Unter ihnen (B bei $N N_1$ Fig. I, Taf. XX) liegt der ausschließlich aus Weichbast bestehende Bastteil.

Die mit dem Hauptnerven gleichlaufenden starken Nerven (N_2 u. N_3 Fig. II u. IV, Taf. XX) unterscheiden sich von ihm nur durch ein allerdings nicht beträchtliches quantitatives Zurücktreten ihrer Elemente.

Bei den schwachen Blattnerven dagegen (gf Fig. I u. IV, Taf. XX) ist ein derartiger Unterschied sehr bedeutend. Das Gefäßbündel besteht dann meist nur aus 2–3 Tracheiden und einer unscheinbaren Gruppe Weichbast.

An allen Nerven fehlen mechanische Zellformen. Bei der Kleinheit des Blattes scheint die in den relativ stark verdickten Epidermisaußenwänden gegebene Aussteifung zu genügen.

II. Flächenansicht.

1. Epidermis. Auf beiden Blattseiten von gleichem Bau:

Aus ziemlich großen, wellig-buchtigen Zellen (Eu Fig. V, Taf. XX). Buchtung in der Nähe starker Blattnerven abgeschwächt. Hier nach und nach Übergang in geradlinig-polygonale Formen.

Sehr zarte wellige Kutikularstreifung (Chloralhydratpräparat) an den mit dickeren Außenwänden s. o. versehenen Epidermiszellen.

Über stärkeren Blattnerven derbwandige, in der Längsrichtung der Nerven stark gestreckte, schmale Zellformen mit in der Regel deutlicher Kutikularlängsstreifung.

Spaltöffnungen oval. Ihr häufiges Vorkommen an der Blattunterseite gerade an Flächenansichten der Epidermis besonders leicht festzustellen (Sp Fig. V, Taf. XX).

Flächenansichten des Blattrandes (Fig. III, Taf. XX) geben die knotigen bis hackenförmigen Auswüchse der dicken Epidermisaußenwände s. o. am deutlichsten.

2. *Mesophyll*. Durch die Epidermis durchscheinend, bei Blattfragmenten auch überstehend:

Aus dünnwandigen, annähernd kreisrunden (b Fig. V, Taf. XX) oder mehr oder weniger ausgesprochen stern-(arm-)förmigen Zellen (a Fig. V, Taf. XX). Besonders in letzterem Fall sind große Interzellularräume vorhanden (i Fig. V, Taf. XX). Kristalle deutlich wahrnehmbar.

3. *Nervatur*. Bei in Chloralhydratlösung gut aufgehellten Blättern leicht zu verfolgen:

Gefäßelemente, meist Tracheiden, in Längsansicht; als schmale, ringförmig oder spiralig verdickte Röhren.

2. Die Stengel.

Gegenüber den quantitativ zurücktretenden Laubblättern ein Hauptbestandteil der Droge. Vierkantig, sehr fest (holzige), an unteren Teilen hohl.

Querschnitte ergeben eine deckende Epidermis aus derbwandigen, besonders an der Außenseite stärker verdickten, hier mit einer gefalteten Kutikula versehenen Zellen (E Fig. VII, Taf. XX). Diese sind, wie besonders Flächenansichten (Fig. VIII, Taf. XX) zeigen, in der Richtung der Längsachse des Organs sehr stark gestreckt (schmale, rechteckige bis polygonale Formen mit derben, schwach-knotigen Wänden) bei zarter geradliniger Kutikularstreifung.

Ferner ergibt der Querschnitt eine an unteren Stengelteilen recht schmale, an oberen schon etwas breitere Rinde (R Fig. VI, Taf. XX). An den vier vorspringenden Kanten des Stengels (bei o Fig. VI, Taf. XX) besteht sie aus Kollenchym, an den übrigen Teilen aus chlorophyllführendem Parenchym, in das allerdings die Kollenchymaussteifungen der Kanten eingreifen können (in extremen Fällen sogar bis zur vollständigen Deckung des chlorophyllführenden Teiles der Rinde).

Der Rinde schließt sich ein schmaler, der mechanischen Zellformen entbehrender Ring aus Weichbast (B Fig. VI, Taf. XX) an. Ihm folgt ein Holzkörper, bestehend aus einem sehr festen, markstrahlfreien Holzring (H Fig. VI, Taf. XX) von, je nach dem Alter des Stengels (obere gegenüber unteren Stengelteilen), verschiedener, stets aber beträchtlicher Dicke. Zum mindesten die äußere Hälfte des Holzringes wird fast ausschließlich von stark bis sehr stark verdickten Holzfasern eingenommen. Die am stärksten verdickten derartigen Zellen liegen an äußeren Teilen des Ringes. Von hier nach innen nimmt die Verdickung sukzessiv ab.

Besteht somit der äußere Teil des Ringes fast nur aus Holzfasern, so ist der innere nahezu ganz aus Gefäßen zusammengesetzt. Die primären derartigen Formen springen dabei kaum nach innen vor. Die Abgrenzung nach dem parenchymatischen Mark (M Fig. VI, Taf. XX) hin ist eine scharf ringförmige.

Ältere Stengel zeigen an Stelle des Markes eine Markhöhle.

3. Die Blüten.

Die neben den Stengeln quantitativ ebenfalls einen Hauptbestandteil der Droge ausmachenden Blüten des endständigen Blütenstandes (Trugdolde) sind mehr oder weniger verletzt. Immerhin läßt sich durch Aussortieren noch genügend intaktes Material für die Untersuchung erhalten. Es zeigt die Blüten in Knospelage (2 Fig. XII, Taf. XX), aufgeblüht (1 Fig. XII, Taf. XX) oder bereits abgeblüht. Die Prüfung besonders ersterer Blüten ergibt einen kleinen röhrigen, fünfzähligen Kelch, dessen Zähne zu langen, schmalen Zipfeln ausgewachsen sind. Sie decken zum Teil die ziemlich lange, schlanke Kronröhre, die in fünf zunächst schräg gestellte, dann flach ausgebreitete Kronblattzipfel (Saum) schon bemerkenswerter Größe ausläuft. Die rosarote Farbe der Krone ist, wenigstens an der noch nicht zu alten Droge, noch ganz gut zu erkennen (in Wasser aufgeweichte Blüten).

Obere Teile der aufgeschnittenen Blüte (3 Fig. XII, Taf. XX) zeigen eine kaum die Kronröhre überragende zweilappige Narbe und fünf an der oberen Kronröhre inserierte Staubgefäße (Antheren nach dem Verstäuben des Pollens schraubig gedreht).

Die Pollenkörner fallen durch gelbliche bis gelbe Farbe auf. Man findet sie reichlich an inneren Blütenteilen, hier allerdings — was zu beachten ist — stark untermischt mit fremdem Pollen, besonders demjenigen von Gräsern.

Die Pollenkörner sind klein (15, 20–25, 30 μ), kugelig. Drei Exinelöcher liegen zwischen im optischen Durschnitt sichelförmigen Wandstücken (1 Fig. XI, Taf. XX). Auch an auswachsendem Pollen (2 Fig. XI, Taf. XX) fehlt es nicht.

Die Epidermis der Krone, speziell deren Zipfel, besteht an der Blattoberseite aus, von oben gesehen, polygonalen Zellen mit papillösen Erhebungen, diese mit deutlicher Kutikularstreifung von der Basis zur Spitze (a Fig. IX, Taf. XX). Die Papillen können so dicht stehen, daß, wenigstens im Schrägprofil (b Fig. IX, Taf. XX), nichts von den zugehörigen Zellen zu sehen ist.

Der Unterseite der Krone fehlen in der Regel die Papillen. Die auch hier deutlich gestreiften Epidermiszellen (mehr oder weniger wellige Kutikularlängsstreifung) sind an den Kronblattzipfeln gestreckt-polygonal bis gestreckt-rechteckig (Fig. X, Taf. XX), unter Zunahme der Streckung nach der Basis des Zipfels hin. Die schmalsten und längsten Zellen findet man an der Kronröhre.

III. Präparation.

Man durchsuche zunächst die Droge nach den immerhin seltenen intakten Laubblättern, lege sie einen Tag in Wasser, und schneide dann das aufgeweichte Material, wie bei *Herba Absinthii* und *Herba Cardui benedicti* angegeben wurde. Auch für die Präparation und die Untersuchung der Präparate gilt das dort Gesagte.

Die Blüten und die Stengel sind ebenfalls zunächst in Wasser aufzuweichen. Erstere brauchen nicht geschnitten zu werden, da sie sich in Chloralhydratlösung genügend aufhellen lassen.

Anderseits machen die sehr festen und dabei dünnen Stengel Schwierigkeiten. Ihr spröder Holzring bricht bei dem durch das Schneiden ausgeübten Druck meist zusammen und zersplittert. Vorheriges Einlegen in ein Gemisch von halb Wasser, halb Glyzerin vermindert die Sprödigkeit, erleichtert somit das Schneiden, auf das man sich erst etwas einüben muß.

Erklärung der Abbildungen.

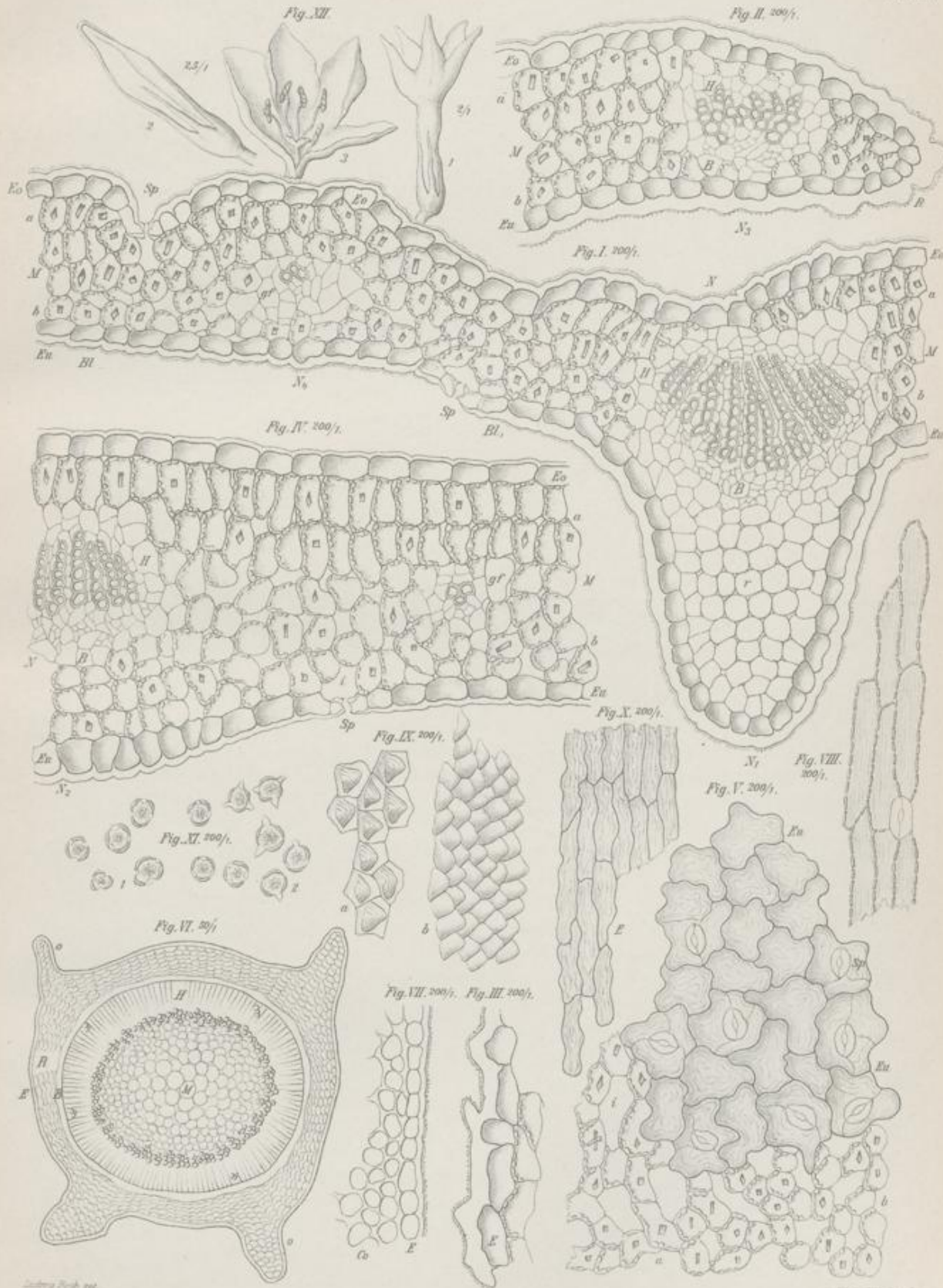
- Fig. I: Querschnitt durch den Hauptnerv und einen Teil der Blattfläche eines dünnen Laubblattes. Vergr. 1:200.
Bl—Bl.: Blattfläche.
Eo Epidermis der Blattoberseite. Sp eingesenkte Spaltöffnung.
Eu Epidermis der Blattunterseite. Sp Spaltöffnung.
M Mesophyll, schwach entwickelt. An Ober- (a) und Unterseite (b) von annähernd gleichem Bau (ohne deutliche Sonderung in Palisaden- und Schwammparenchym).
N₄: Schwacher Blattnerv. Aus wenigen Holz- und Bastelementen (bei gf).
N—N₁: Starker Blattnerv (Hauptnerv). Vorspringend, mit nur einem Gefäßbündel. Eo u. Eu Epidermis mit sehr dicken Außenwänden. Darunter, an der Blattunterseite, rindenähnliches Parenchym (r).
H aus radial (fächerförmig) orientierten Gefäßelementen bestehender Holzteil
B aus einer flachen Gruppe Weichbast bestehender Bastteil des Gefäßbündels } ohne mechanische Zellformen.
- Fig. II: Querschnitt durch den Rand eines dünnen Laubblattes. Vergr. 1:200.
Eo u. Eu: Epidermis der Blattober- und Unterseite mit sehr stark verdickten, kutikularisierten Außenwänden.
Stärkste, oft knotige Verdickung an dem Blattrand (R).
N₅: Starker Randnerv. Die übrigen Bezeichnungen wie oben.
- Fig. III: Flächenansicht eines derartigen Blattrandes mit seinen dicken, zuweilen wie zahnförmigen Epidermisaußenwänden. Vergr. 1:200.
- Fig. IV: Querschnitt durch die Blattfläche eines dicken Laubblattes. Vergr. 1:200.
a: Mesophyll der Blattoberseite, schon an Palisadenparenchym erinnernd
b: Mesophyll der Blattunterseite, aus lose gefügten Zellen } Beginn einer Sonderung in Palisaden- und Schwammparenchym.
N₅ Starker Blattnerv. Die übrigen Bezeichnungen wie oben.
- Fig. V: Flächenansicht der Unterseite eines Laubblattstückes. Vergr. 1:200.
Eu: Wellig-buchtige Epidermis mit den Spaltöffnungen (Sp) und überstehendem, teils ausgesprochenem (a), teils in der Entwicklung zurückgebliebenem (b) Schwammparenchym. i Interzellularräume.
- Fig. VI: Skizze eines Querschnittes durch den Stengel. Vergr. 1:50.
E Epidermis. R Rinde mit ihren vier Auswüchsen (Kanten des Stengels) bei o.
B Bast, H Holzring mit den Gefäßen. M Mark.
- Fig. VII: Epidermis (E) und Collenchym (Co) eines derartigen Stengels im Querschnitt. Vergr. 1:200.
- Fig. VIII: Flächenansicht der Epidermis des Stengels. Vergr. 1:200.
- Fig. IX: Epidermis an der Oberseite des Kronblattes (Zipfel) von oben gesehen. Vergr. 1:200.
a: Polygonale Zellen mit Papillen. Kutikularstreifung von deren Basis zur Spitze.
b: Papillen dicht gestellt, verdecken die Epidermiszellen (Schrägprofil).
- Fig. X: Epidermis an der Unterseite des Kronblattes in Flächenansicht. Vergr. 1:200.
E: Stark gestreckte, schmale Zellen mit Kutikularstreifung. Ohne Papillen.
- Fig. XI: Pollenkörner im optischen Durchschnitt. Intakt (1) und im Austreiben begriffen (2). Vergr. 1:200.
- Fig. XII: Blüten und Blütenteile.
1. Aufgeblüht, von der Seite gesehen. Vergr. 1:2.
2. In Knospenlage, gleichfalls von der Seite gesehen. Vergr. 1:2,5.
3. Aufgeschnittener oberer Teil der Blüte mit der Narbe und den fünf verstäubten, gedrehten Antheren. Vergr. 1:2,5.

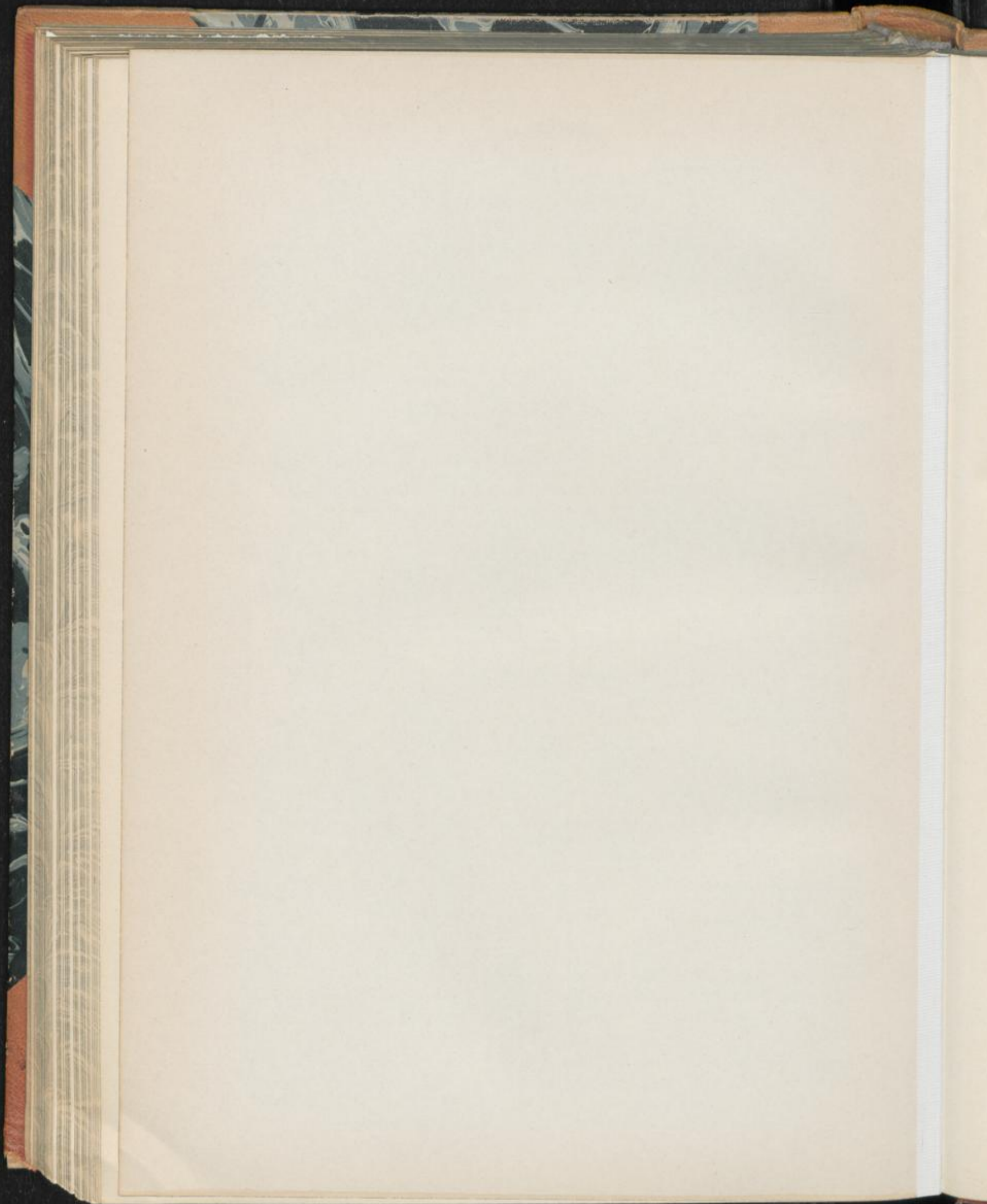
Taf. XX.

Herba Centaurii.

L. Koch, Pharmakognostischer Atlas, Bd. II.

Taf. XX.





Herba Lobeliae.

Herba Lobeliae inflatae. Lobeliakraut, indianischer Tabak.

Taf. XXI.

1. Die Laubblätter.

I. Querschnittansicht.

1. *Epidermis* (Eo, Eu Fig. I u. II, Taf. XXI):

a) Der Blattoberseite (Eo Fig. I u. II, Taf. XXI): Aus quadratischen bis rechteckigen Zellen. Diese an inneren Teilen dünnwandig, an der Außenseite aber schon stärker verdickt. Hier vorgewölbt und zwar vielfach so stark, daß die Zellen dann schon an die Papillen mancher Blütenblätter erinnern. Äußere Wandverdickung hier meist etwas auf die radialen Wände übergreifend.

Kutikula körnig bis fein-stachelig gefältelt (starke Vergrößerung!). Bedingt eigenartige Streifung der Epidermiszellen in Flächenansicht s. u. Spaltöffnungen fehlen der Blattoberseite.

b) Der Blattunterseite (Eu Fig. I u. II, Taf. XXI): Aus in der Richtung der Blattfläche meist stärker gestreckten, schmal-rechteckigen Zellen mit etwas dünneren Außenwänden. Diese in der Regel nur schwach vorgewölbt (ausgesprochene Papillen fehlen).

Kutikula überwiegend glatt.

Spaltöffnungen (Sp Fig. I u. II, Taf. XXI) sind reichlich vorhanden (klein, nur selten eingesenkt oder überstehend). Bezüglich der Wasserspalten siehe Mesophyll.

2. *Haare*, die Anhangsorgane der Epidermis. Besonders an der Blattunterseite häufig (g Fig. I, Taf. XXI):

Einzellige kegelförmige, recht große (bis 300 μ lange) Formen. Bei der ziemlich starken Wandverdickung den Borstenhaaren schon recht nahestehend. In der Droge vielfach mit abgebrochener Spitze, seltener zusammengefallen. Einstellung des Mikroskopes auf den optischen Haarlängsschnitt (g bei N Fig. I, Taf. XXI) ergibt eine fein-stachelige Fältelung der Kutikula. Diese bedingt eine deutliche Kutikularlängsstreifung (g, Fig. IV u. V, Taf. XXI) der Haaroberfläche (Wasser-Glyzerinpräparat).

3. *Mesophyll* (M Fig. I, Taf. XXI). Schwach bis mittelstark entwickelt (relativ dünne bis schon mittelstarke Blätter), unter Abnahme der Dicke gegen die Blattränder hin.

In den meisten Fällen deutliche Sonderung in Palisaden- und Schwammparenchym:

a) Palisadenparenchym (PP Fig. I, Taf. XXI). Nur an der Blattoberseite. Stets in einfacher Lage: Aus dünnwandigen, abgerundet rechteckigen, senkrecht zur Epidermis gestellten Zellen festen Gefüges. Höhe verschieden.

b) Schwammparenchym (Sch Fig. I, Taf. XXI), an Blattunterseite. Bis nahezu doppelt so dick wie das Palisadenparenchym, bei mehr oder weniger schwammigem Bau: Aus dünnwandigen, unregelmäßig-kreisrunden bis elliptischen Zellen (festeres Gefüge) oder gestreckt-elliptischen bis stern-(arm-)förmigen (ausgesprochen schwammiger Bau). Interzellularräume (i Fig. I, Taf. XXI) dementsprechend groß.

NB. An dünnen Blattstellen, besonders an den Blatträndern, Zurücktreten der Sonderung in Palisaden- und Schwammparenchym. Die Zellen des ersteren werden niedriger (PP Fig. II, Taf. XXI), sie runden sich mehr und mehr ab. Endlich nähern sie sich gestaltlich den Formen des Schwammparenchyms, womit die Differenzierung des Mesophylls verschwindet. Dicke des Mesophylls vielfach ungleich. Dann an der Blattunterseite, unter Auftreibung der Epidermis, mehr oder weniger starke höckerförmige Erhebungen (wellig verlaufende Epidermis).

Inhalt:

a) Chlorophyllkörner: Reichlich im gesamten Mesophyll (größere Menge allerdings an der Blattoberseite).

β) Kristallsand: Ebenfalls reichlich vorhanden. Als Anhäufungen in Einzelzellen des Schwamm- wie des Palisadenparenchyms (bei c Fig. I, Taf. XXI) oder als Einzelkriställchen (besonders in letzterem Fall Polarisationsapparat!).

NB. Bemerkenswert sind die an den Zähnen des Blattrandes vorkommenden Organe der Wasserausscheidung (bei R Fig. II, Taf. XXI): Entstanden unter recht beträchtlicher drüsenähnlicher Anschwellung des Mesophylls. Dessen Zellen hier kreisrund, seltener gestreckt-polygonal, bei recht losem Gefüge (a Fig. II, Taf. XXI). Fallen gegenüber dem anstoßenden Mesophyll durch das Fehlen der Chlorophyllkörner auf (farbloser, wasserheller Zellinhalt). In der deckenden kleinzelligen, durchweg zartwandigen Epidermis die kleinen Wasserspalten (W bei R Fig. II, Taf. XXI).

Gefäßbündelendigungen siehe Flächenansicht.

4. *Nervatur*, reichlich:

Schwache Nerven in den Blattkörper eingebettet. Aus nur wenigen Tracheiden (H bei gf Fig. I, Taf. XXI) und einer kleinen Gruppe Weichbast (B bei gf Fig. I, Taf. XXI).

Starke Nerven (N—N, Fig. I, Taf. XXI), darunter besonders der Hauptnerv, an der Blattunterseite bedeutend vorspringend. Die hier in großer Zahl

vorhandenen Haare (bei g) gestaltlich denjenigen der Blattfläche entsprechend s. o. Epidermis der Unterseite (Eu, bei N Fig. I, Taf. XXI) unregelmäßig-papillös, mit recht stark verdickten Außenwänden und hier besonders deutlicher Kutikularfältelung.

Das meist in Einzahl vorhandene Gefäßbündel der Nerven verschieden groß, kollateral. Sein nach der Blattoberseite gerichteter Holzteil (H bei N, Fig. I, Taf. XXI) aus leidlich radial (fächerförmig) geordneten, rundlich-polygonalen Gefäßelementen, verbunden durch dünnwandiges Parenchym. Der nach der Blattunterseite hin gestellte Bastteil (B bei N Fig. I, Taf. XXI) aus sichel-förmig angeordnetem Weichbast. In dessen Mittelschicht:

Milchsaftgefäße (r bei B Fig. I, Taf. XXI): Schon etwas derbwandige, polygonale Formen meist in 2 Lagen. Auffallend durch den gelblichen bis bräunlichen Inhalt (da dieser bei längerer Einwirkung der Chloralhydratlösung verschwindet, so sind hier Glycerinpräparate angezeigt).

Mechanische Zellen fehlen sowohl dem Gefäßbündel der Nerven, wie dem unter ihm liegenden, bei sehr starken Nerven oft rindenähnlich entwickelten Parenchym.

II. Flächenansicht.

1. *Epidermis*. Je nach der Blattseite verschieden ausgebildet:
 - a) Der Blattoberseite (Eo Fig. IV, Taf. XXI): Aus geradlinig-polygonalen Zellen mit deutlicher, leicht gewellt oder gerade verlaufender Kutikularstreifung (Glycerinpräparat). Wände derb (betrifft obere Teile der Radialwände, in welche die Verdickung der Epidermisaußenwände noch etwas eingreift), meist mehr oder weniger knotig (Poren in Profilansicht). An den Insertionsstellen der durch die deutliche Kutikularlängsstreifung ausgezeichneten Haare die Epidermiszellen rosettenförmig ausgebildet (r bei g, Fig. IV, Taf. XXI).
 - b) Der Blattunterseite (Eu Fig. V, Taf. XXI): Aus dünnwandigen, ausgesprochen wellig-buchtigen Zellen ohne deutliche Kutikularstreifung. Spaltöffnungen (Sp, Fig. V, Taf. XXI) sind reichlich vorhanden (Flächenansicht). Die hier zahlreicheren Haare im allgemeinen denjenigen der Blattoberseite entsprechend.
2. *Mesophyll*. Durch die Epidermis durchscheinend (gut aufgehellte Chloralhydratpräparate), an Blattfragmenten auch überstehend:
 - a) Der Blattoberseite: Die hier in Queransicht sich gebenden Zellen des Palisadenparenchyms (PP, Fig. IV, Taf. XXI) klein, dicht gefügt, kreisrund oder polygonal (durch gegenseitigen Druck abgeplattet). Kristallreichtum deutlich hervortretend. Fast in jeder Zelle die kleinen Kriställchen in wechselnden Mengen.
 - b) Der Blattunterseite: Schwammparenchymzellen entweder kreisrund bis unregelmäßig-elliptisch (Sch Fig. V, Taf. XXI) oder, bei ausgesprochen schwammigem Bau (bei b Fig. V, Taf. XXI), stern- bis armförmig; im einen wie im andern Fall lose gefügt. Kristalle ebenfalls zahlreich.

Organe der Wasserausscheidung (R—R Fig. III, Taf. XXI): Unter einer sehr zartwandigen, hier auf beiden Blattseiten wellig-buchtigen Epidermis liegt das wasserhelle Innengewebe aus meist kreisrunden, lose gefügten Zellen (a Fig. III, Taf. XXI). In ihm, speziell in seinen Interzellularräumen, endigen — pinselförmig ausstrahlend — die Tracheiden eines Blattnerven (gf Fig. III, Taf. XXI).

3. *Nervatur*, in gut aufgehellten Chloralhydratpräparaten leicht zu verfolgen: Epidermiszellen des Hauptnerven in der Richtung des Nervenverlaufes stark gestreckt, schmal, bei recht unregelmäßiger Form. Sehr deutliche Kutikularlängsstreifung an den Epidermiszellen der Blattunterseite. Die Gefäßelemente der Nerven, meist Tracheiden, schmal, eng-ringförmig oder spiralig verdickt. Milchsaftgefäße als längs verlaufende, durch Verbindungsstücke anastomosierende schmale Röhren (Prüfung gut aufgehellter Blattstücke von der Unterseite aus).

2. Die Stengel.

Die neben den Laubblättern einen Hauptbestandteil der Droge ausmachenden festen Stengel sind behaart, kantig, meist hohl, bei wechselnder Breite der Markhöhle.

Die Haare entsprechen im allgemeinen denjenigen der Laubblätter s. o. Sehr niedere Haarformen findet man zuweilen auf den zottigen, die 5—6 Kanten des Stengels bezeichnenden Auswüchsen (gH bei z Fig. VI, Taf. XXI). Zwischen den Kanten (z Fig. VII, Taf. XXI) ist die Stengeloberfläche vorgewölbt.

Die Epidermis der Stengel (E Fig. VI, Taf. XXI) besteht aus überwiegend rechteckigen, hier deutliche Kutikularfältelung zeigenden Zellen (Kutikularlängsstreifung der Flächenansicht).

Unter der Epidermis liegt die meist nur schmale Rinde (R Fig. VI, Taf. XXI). Ihre derbwandigen, kreisrunden bis elliptischen Zellen führen in oberen Stengelteilen reichlich, in unteren spärlich Chlorophyll.

Der Rinde folgt eine schmale ringförmige Bastzone (B Fig. VI, Taf. XXI). Deren diagnostisch wichtigster Teil sind die zahlreichen, meist die Mitte des Bastes einnehmenden, derbwandigen Milchsaftgefäße (r bei B Fig. VI, Taf. XXI), welche durch ihren gelblichen bis bräunlichen Inhalt auffallen (Glyzerinpräparat). Sie bilden — wie der Tangentialschnitt ergibt —, ein anastomosierendes Netz an oder in der Bastzone.

Dieser fehlen in der Regel die Bastfasern. Ganz ausgeschlossen ist es allerdings nicht, daß solche einzeln oder in Gruppen vorkommen. Sie verharren aber dann meist auf früherer Entwicklungsstufe (schwache Verdickung). Eine Kambiumzone endlich (Cb Fig. VI, Taf. XXI) schließt den Weichbast nach innen ab.

Der nun folgende, ziemlich dicke Holzkörper (H Fig. VI u. VII, Taf. XXI) — ein schon recht fester Hohlzylinder — zeigt in den meisten Fällen radiale Anordnung seiner Elemente. Die festesten von ihnen, die Fasern — wie der Längsschnitt ergibt meistens Fasertracheiden — sind stark bis sehr stark verdickt (F bei H Fig. VI, Taf. XXI), allerdings unter Abnahme der Verdickung nach inneren Teilen des Holzringes hin.

Mehr oder weniger regelmäßig abwechselnd mit derartigen strahlenförmig angeordneten Fasern sieht man, radial oft etwas gestreckte Zellen in ein oder zwei

Lagen. Sie sind in jungen Stengelteilen dünnwandig, in älteren (P—P bei H Fig. VI, Taf. XXI) schon ziemlich stark verdickt. Es handelt sich hier wohl um in frühen Stadien die Markstrahlen vertretendes Parenchym, das sich später, wie der Längsschnitt ausweist, annähernd faserähnlich entwickelt.

Die Gefäßelemente treten vor allem an inneren Teilen des Holzringes (g Fig. VI u. VII, Taf. XXI) hervor, hier in Reihen, seltener als ausgesprochene Gruppen, noch etwas in das Mark vorspringend. Von diesen Reihen aus kann man aber auch ähnliche, allerdings kleinere, in bezug hierauf mit den benachbarten Fasern so ziemlich übereinstimmende Elemente in mehr oder weniger scharfer Strahlenanordnung bis in die äußeren Teile des Holzringes verfolgen (g, Fig. VI, Taf. XXI). Dies sind, wie der Längsschnitt zeigt, meist gefäßähnliche Tracheiden, im Gegensatz zu echten Tracheen, deren Vorkommen im wesentlichen auf die inneren, in das Mark vorspringenden Teile des Holzringes (g bei M Fig. VI, Taf. XXI) beschränkt ist.

Das Mark endlich besteht aus großzelligem, an älteren Stengelteilen schon etwas derbwandigem, vielfach auch verholztem Parenchym (M Fig. VI u. VII, Taf. XXI). Zentral befindet sich die Markhöhle (M, Fig. VII, Taf. XXI).

3. Die Blüten und Früchte.

Da beide, wenigstens in intaktem Zustand, in der Droge meist schon recht selten sind, so hat ihre Beschreibung nur geringen praktischen Wert. Von einer solchen kann um so mehr abgesehen werden, als für diagnostische Zwecke die anatomisch schon recht charakteristischen Laubblätter und Stengel vollständig genügen.

III. Präparation.

Im allgemeinen wie bei den vorstehenden Drogen. Die Stengel schneiden sich recht schlecht (Zusammenbrechen und Splintern des Holzringes beim Schneiden). Mehrstündiges Einlegen der im Wasser aufgeweichten Stengelstücke in Alkohol erleichtert das Schneiden.

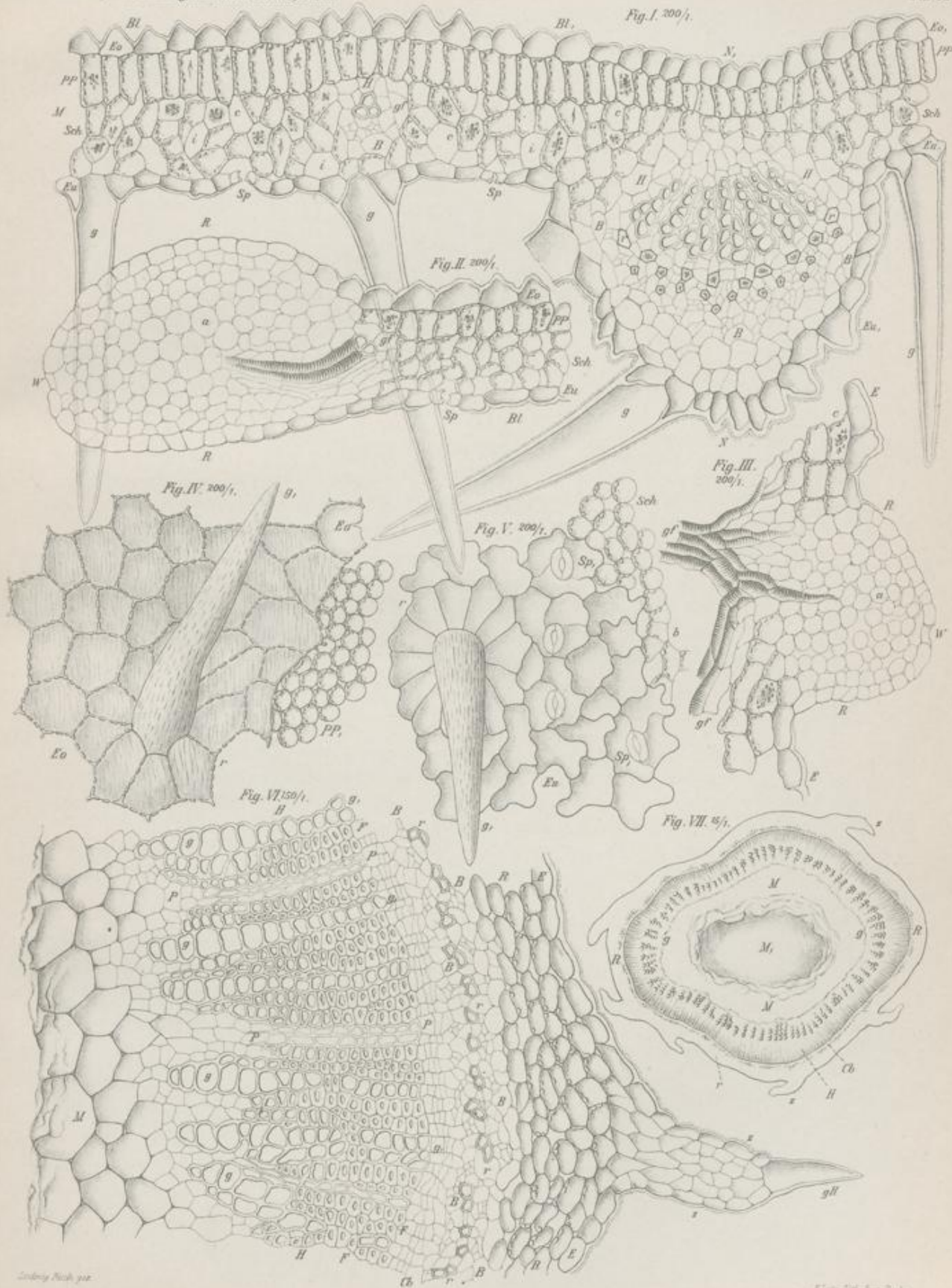
Erklärung der Abbildungen.

- Fig. I: Querschnitt durch einen starken Nerven und einen Teil der Blattfläche eines Laubblattes. Vergr. 1:200.
Bl—Bl.: Blattfläche.
Eo Epidermis der Oberseite, papillös. Eu Epidermis der Unterseite, glatt. Sp Spaltöffnungen. g Haare im optischen Längsschnitt.
M Mesophyll, gesondert. PP Palisaden-, Sch Schwammparenchym. Kristallreich (bei c).
gf: Schwacher Nerv. H Holz-, B Bastteil seines Gefäßbündels.
N—N.: Starker Nerv, an Blattunterseite vorspringend. Mit einem großen Gefäßbündel.
Eo, u. Eu, Epidermis der Ober- und Unterseite. g Haare (optischer Längsschnitt).
H fächerförmig geordnete Gefäßelemente des Holzteiles des Gefäßbündels.
B aus einer sichelförmigen Weichbastgruppe bestehender Bastteil des Gefäßbündels. r Milchsaitgefäße.
- Fig. II: Querschnitt durch die Randpartie eines Laubblattes. Vergr. 1:200.
R—R: Organ der Wasserausscheidung. a dessen wasserhelles Füllgewebe. W Wasserspalte.
Bl: Blattfläche. Sonderung in Palisaden- und Schwammparenchym zurücktretend. Bezeichnungen wie oben.
- Fig. III: Blattrand in Flächenansicht. Vergr. 1:200.
gf Blattnerf, pinselartig in das Füllgewebe (a) des Wasserausscheidungsorganes (R—R) ausstrahlend. E Epidermis des Blattrandes. Die übrigen Bezeichnungen wie oben.
- Fig. IV: Flächenansicht der Oberseite eines Laubblattstückes. Vergr. 1:200.
Eo Derbe, geradlinig-polygonale Epidermis, mit Kutikularstreifung. Ähnliche Streifung zeigen die Haare von oben gesehen (g). r Epidermisrosette der Haarbasis.
PP, Überstehendes Palisadenparenchym in Queransicht.
- Fig. V: Flächenansicht der Unterseite eines Laubblattstückes. Vergr. 1:200.
Eu Dünwandige, wellig-buchtige Epidermis mit Haar (g). Sp, Spaltöffnungen, r Epidermisrosette.
Sch Überstehendes Schwammparenchym; bei b ausgesprochen schwammig.
- Fig. VI: Querschnitt durch ein schon älteres Stengelstück. Vergr. 1:150.
E: Epidermis. Bei z in einen zottigen, ein niederes Haar (gH) tragenden Auswuchs übergehend.
R: Rinde. Als dünnwandiges Füllgewebe auch in den zottigen Auswuchs (z) eingreifend.
B: Weichbast. r Die darin eingebetteten Milchsaitgefäße.
Cb: Kambium.
H: Holzring. Aus festen, radial angeordneten Elementen.
F stark verdickte Fasern (meist Fasertracheiden). P parenchymähnliche Elemente. g, Tracheiden, in den Holzring eingeschaltet. g Tracheen, an inneren Teilen des Ringes liegend (ins Mark vorspringend).
M: Mark. Äußerer, an die Markhöhle grenzender Teil.
- Fig. VII: Skizze eines Querschnittes durch einen etwas dünneren (jüngeren) Stengel. Vergr. 1:15.
z Kanten des Stengels. R Rinde. r Bastzone mit den Milchsaitgefäßen. Cb Kambium.
H Holzring. g Gefäße des inneren Teils des Holzringes. M Mark. M, Markhöhle.

Herba Lobeliae.

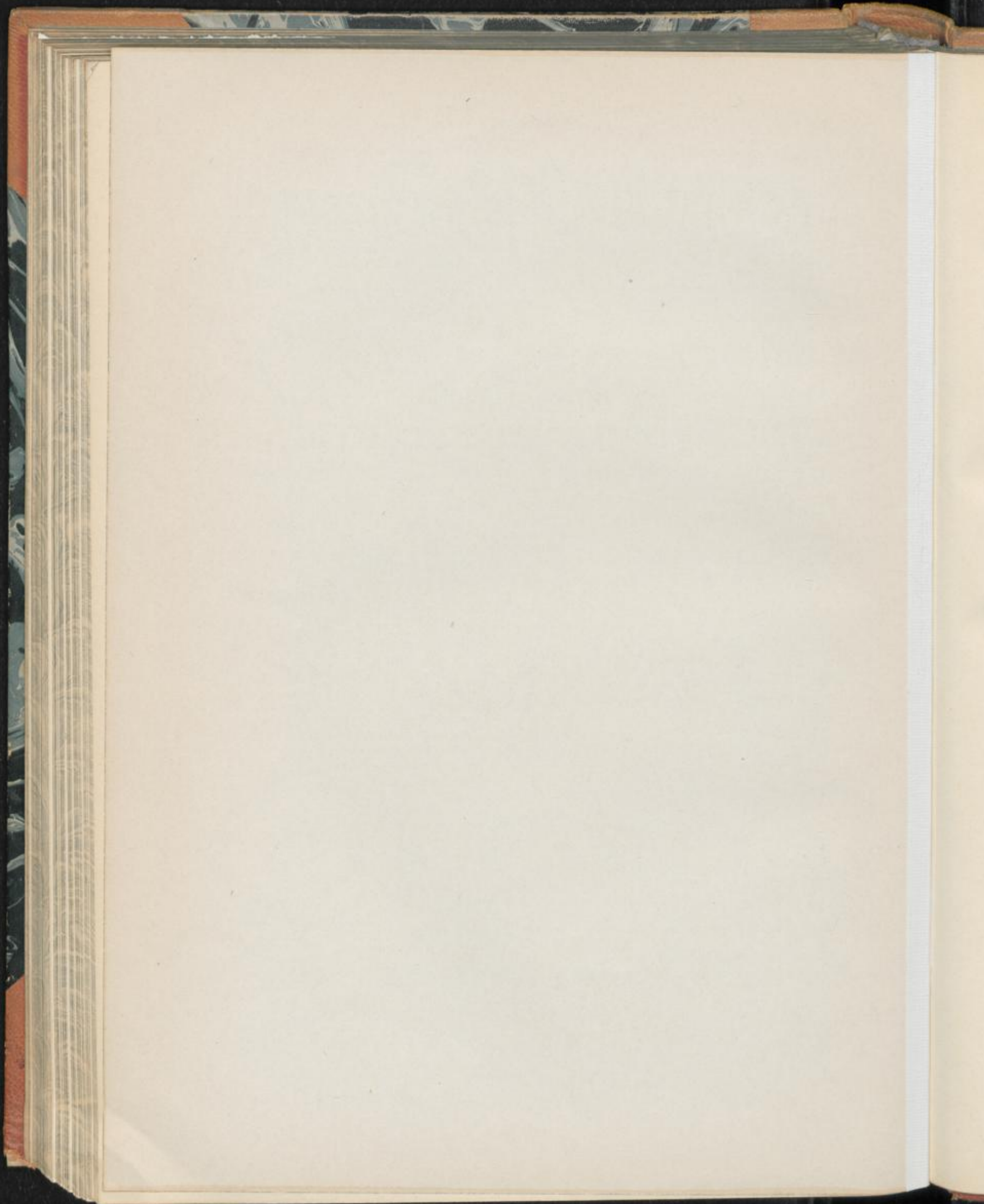
L. Koch, Pharmakognostischer Atlas, Bd. II.

Taf. XVII.



Gebr. Nebe 348

Elm. 2th. 348. 348.



Herba Meliloti.

Steinkleekraut, Steinklee.

Taf. XXII.

1. Die Laubblätter.

I. Querschnittansicht.

1. Die *Epidermis* (Eo Eu Fig. I u. II, Taf. XXII):

- a) Der Blattoberseite (Eo Fig. I u. II, Taf. XXII): Aus annähernd rechteckigen, dünnwandigen, nur an der vorgewölbten Außenwand etwas stärker verdickten Zellen. Dicke hier aber verschieden je nach Blatt und Blattstelle. Spaltöffnungen (Sp bei Eo Fig. I, Taf. XXII) sind vorhanden. Selten.
- b) Der Blattunterseite (Eu Fig. I u. II, Taf. XXII): Aus Zellen ähnlich denjenigen der Blattoberseite, aber mit Neigung zur stärkeren Verdickung der Außenwände.
Spaltöffnungen (Sp bei Eu Fig. I, Taf. XXII) zahlreich.

Anhangsorgane der Epidermis:

2. *Borstenhaare*, recht selten an älteren Blättern (scheinen an der dünnwandigen Haarbasis leicht abzubrechen). Am sichersten noch an den stärkeren Blattnerven aufzufinden (Bh bei N, Fig. I, Taf. XXII):

Meist aus drei Zellen bestehend. Zwei kleine dünnwandige bilden den in die Epidermis eingefügten Fuß (c bei Bh Fig. I, Taf. XXII). Das ihm aufsitzende eigentliche Haar sehr dickwandig, an der Oberfläche stark gebuckelt (dicke Kutikularwarzen), borstig. Das Gesamthaar meist stark gebogen, so daß es der zugehörigen Epidermis ziemlich dicht anliegt. Näheres über diese für die Droge charakteristischen Haarformen siehe unter Blüte.

3. *Mesophyll* (M Fig. I u. II, Taf. XXII). Stark entwickelt, bei stets deutlicher Sonderung in Palisaden- und Schwammparenchym. Ersteres etwa $\frac{2}{3}$ des Mesophylls ausmachend:

- a) Palisadenparenchym (PP Fig. I u. II, Taf. XXII), an die Blattoberseite gestellt. In überwiegend einfacher, selten in doppelter Lage: Aus dünnwandigen, oft sehr langen (PP Fig. I, Taf. XXII), dann fast schlauchförmigen Zellen ziemlich dichten Gefüges.

Loses Gefüge trifft man an lokal scharf abgegrenzten Blattstellen. Wahrscheinlich handelt es sich hier um ätherisches Öl enthaltende, ziemlich seltene:

Sekretbehälter (S Fig. II, Taf. XXII): Unter der gewöhnlich eingesenkten, zusammengefallenen Epidermis (über S Fig. II, Taf. XXII) die durch bräunlichen bis braunen Inhalt gekennzeichneten Palisadenzellen teils stark auseinander gewichen, teils mehr oder weniger vollständig zusammengefallen. Dementsprechend eine das Sekret enthaltende Höhle (S Fig. II, Taf. XXII) oder mehrere, den gleichen Zwecken dienende Interzellularräume herstellend.

- b) Schwammparenchym (Sch Fig. I u. II, Taf. XXII). Schwach entwickelt (etwa $\frac{1}{3}$ des Mesophylls ausmachend): Aus dünnwandigen, kreisrunden bis elliptischen, nur selten arm-(stern-)förmigen Zellen. Lose gefügt, wenn auch nicht nach Art eines ausgesprochenen Schwammgewebes.

Inhalt:

a) Chlorophyllkörner: Reichlich im Mesophyll, besonders in dessen Palisadenzellen.

β) Kristallsand: In nur vereinzelt Zellen, die sowohl in das Palisadenparenchym (a bei PP Fig. I, Taf. XXII), als auch in das Schwammparenchym eingestreut sein können.

4. *Nervatur*. Aus starken, mittelstarken und schwachen Nerven:

- a) Schwache und selbst mittelstarke Nerven in den Blattkörper eingebettet. Bestehen aus meist nur wenigen Tracheiden (H bei gf Fig. I, Taf. XXII), einer kleinen Weichbastgruppe (B bei gf Fig. I, Taf. XXII) und einigen über ihr liegenden, nicht immer gut sichtbaren Kristallkammerfasern (Polarisationsapparat!).

Deutlicher treten diese Fasern bei den ziemlich häufigen, schräg verlaufenden Nerven (gf Fig. II, Taf. XXII) hervor, weil sie sich dann in mehr oder weniger scharfer Längsansicht (K Fig. II, Taf. XXII) geben.

- b) Starke Nerven, vor allem der Mittelnerv (N—N, Fig. I, Taf. XXII), springen an der Blattunterseite beträchtlich vor. Die Epidermis zeigt hier stark verdickte Außenwände. Es folgt an der Blattoberseite relativ kurzelliges Palisadenparenchym, an der Blattunterseite ein rindenähnliches Parenchym (R bei N, Fig. I, Taf. XXII), dann eine Schicht Kristallkammerfasern (K bei N, Fig. I, Taf. XXII).

Der ihnen angrenzende Bastteil des, wie bei den schwachen Nerven, kollateralen Gefäßbündels besteht aus Weichbast (B bei gf, Fig. I, Taf. XXII), der Holzteil aber aus fächerförmig angeordneten Gefäßelementen (g bei gf, Fig. I, Taf. XXII), verbunden durch kleinzelliges, dünnwandiges Parenchym. Mechanische Zellformen fehlen.

II. Flächenansicht.

1. *Epidermis*:

- a) Der Blattoberseite (Eo Fig. III, Taf. XXII): Aus dünnwandigen, meist schwach buchtigen, hie und da aber auch geradlinig-polygonalen Zellen. Die seltenen Spaltöffnungen (Sp Fig. III, Taf. XXII) oval.
- b) Der Blattunterseite (Eu Fig. IV, Taf. XXII): Aus dünnwandigen, wellig-buchtigen Zellen. Wellung sehr stark, Zellwände oft sogar scharf ge-

brochen (zickzackförmiger Verlauf). Spaltöffnungen (Sp Fig. III, Taf. XXII) zahlreich.

2. *Mesophyll*. Durch die Epidermis durchscheinend (gut aufgehellte Chloralhydratpräparate), an Blattfragmenten auch überstehend:

- a) Der Blattoberseite: Die schlauchförmigen Palisaden in Queransicht, als kreisrunde, dicht gefügte Zellen (PP Fig. III, Taf. XXII).
- b) Der Blattunterseite: Aus gestaltlich ähnlichen, aber lose gefügten Zellen (Sch Fig. IV, Taf. XXII).

3. *Nervatur*, an der Blattunterseite zu verfolgen:

Epidermiszellen der starken Nerven in der Richtung des Nervenverlaufes gestreckt, bei unregelmäßig rechteckigen bis rechteckig-polygonalen Umrissen. Deutlich scheinen durch die Zellen durch die Kristallkammerfasern (Längsansicht) mit ihren zahlreichen Oxalatkristallen (Chloralhydratpräparat).

Letzteres gilt auch für die mittelstarken bis schwachen Nerven. Ferner besteht bei jenen die deckende Epidermis aus gestreckten, aber schon breiteren Zellen, vielfach im Übergang in die Nachbarformen der Blattfläche. Zwischen ihnen und den Epidermiszellen schwacher Nerven besteht meist gestaltliche Übereinstimmung.

Die Gefäßelemente der Nerven endlich sind meist Tracheiden spiraliger oder eng-ringförmiger Verdickung.

2. Die Stengel.

Die deckende, mit schon stärker verdickten Außenwänden versehene Epidermis (E Fig. V, Taf. XXII) trägt, wenigstens bei jüngsten Stengelteilen, reichlich Haare. Dies sind entweder den Stengeln eigene massive, gerade stehende, glatte Borstenhaare mit poröser, in die Epidermis eingeschalteter Fußpartie (Bh, Fig. V, Taf. XXII) oder dünnere, stark gebogene, mit grobwarziger Oberfläche versehene Formen (Bh Fig. V, Taf. XXII), sowie kleine Drüsenhaare. Eingehende Beschreibung der beiden letzteren Haarformen siehe unter Blüten.

Der Epidermis folgt chlorophyllführendes Rindenparenchym (R Fig. V, Taf. XXII). Unter ihm findet man in Gruppen die gewöhnlich noch auf sehr früher Entwicklungsstufe stehenden, daher noch sehr dünnwandigen Bastfasern (Bf Fig. V, Taf. XXII).

Eine meist als Ringzone ausgebildete Weichbastschicht (B Fig. V, Taf. XXII), an der sich häufig, wenn auch nicht immer, Kristallkammerfasern vorfinden, schließt die Rinde nach innen ab.

Der Holzkörper (H Fig. V, Taf. XXII) besteht aus zahlreichen, ringförmig gestellten Gefäßgruppen (gf Fig. V, Taf. XXII) mit radial angeordneten Gefäßelementen (g Fig. V, Taf. XXII). Nur in ganz jungen Stengelteilen sind die Gruppen noch isoliert. In etwas älteren werden sie interfazikular durch vom Kambium (Cb Fig. V, Taf. XXII) hergestellte Holzfasern verbunden (bei i Fig. V, Taf. XXII). Es entsteht ein Holzring, der, wenigstens bei vorschriftsmäßiger Zusammensetzung der Droge aus blühenden Zweigen, im allgemeinen recht dünn ist und nur schwach verdickte Holzfasern (F bei H Fig. V, Taf. XXII) enthält. Wurden auch alte Stamm-

teile mitgesammelt, so zeigt sich dies an ausgiebiger mechanischer Ausstattung (dickerer Holzring, stark verdickte Holzfasern).

Zentral liegt ein dünnwandiges parenchymatisches Mark. In jüngsten Stengelteilen ist es noch vollständig erhalten, in schon älteren, unter Herstellung einer mehr oder weniger beträchtlichen Markhöhle (Mh Fig. V, Taf. XXII), zusammengefallen.

3. Die Blüten.

Wie die Stengelteile quantitativ ein Hauptbestandteil der Droge.

Diagnostisch am wichtigsten ist der Kelch, speziell seine reich behaarte Epidermis (Flächenansicht). An basalen Kelchteilen sind deren Zellen meist geradlinig-polygonal, in ziemlich scharfe Längsreihen geordnet (E, Fig. VI, Taf. XXII). An höherer Stelle zeigt sich bereits eine leichte Wellung der sonst noch ähnlichen Epidermiszellen (E₁, Fig. VI, Taf. XXII), die bald, gegen die Kelchzähne hin, in eine stärkere übergeht, vielfach unter Schwinden der Reihenanzahl und der früher überwiegenden axialen Streckung (E₂, Fig. VI, Taf. XXII).

Die stärkste derartige Streckung kommt gewöhnlich den über den stärkeren Nerven — sie sind durch zahlreiche Kristallkammerfasern (Kf Fig. VI, Taf. XXII) ausgezeichnet — liegenden Epidermiszellen (E₁ Fig. VI, Taf. XXII) zu.

Die Epidermis ist reich besetzt mit:

1. Drüsenhaaren (Dh Fig. VI, Taf. XXII). Kleine, dünnwandige Formen in recht verschiedenen Entwicklungsstadien: Bestehen aus einem 1—2 zelligen Träger und einer keulenförmig bis kugelig angeschwollenen Endzelle, die, je nach Größe, Längs- und Querwände enthält.
2. Borstenhaare (Bh Fig. VI, Taf. XXII), die diagnostisch wichtigsten: Auf zwei dünnwandigen kleinen Fußzellen (c bei Bh Fig. VI, Taf. XXII), deren eine in die Epidermis eingefügt ist, erhebt sich das eigentliche Haar. Es ist sehr stark verdickt, so stark, daß eine optische Durchdringung schwer fällt. Wo sie dennoch gelingt (Bh₁ Fig. VI, Taf. XXII), sieht man das Lumen als einen engen Spalt.

Die Haaroberfläche ist, im Gegensatz zu den glatten Fußzellen, stark gebuckelt (zahlreiche grobe Kutikularwarzen) und zwar bis gegen die ziemlich scharfe Spitze hin. Ferner sind die Haare nur selten gerade, sondern, zum Teil unter Wellung, stark gebogen, so daß sie der Blattfläche oft ziemlich dicht anliegen. In der Länge differieren die Haare zwischen 50 und 300, in der Breite zwischen 8 und 20 μ , gehören also zu den kleinen Formen.

Große Ähnlichkeit haben die Haare mit denjenigen von *Folia Sennae*. Von diesen unterscheiden sie sich aber durch die gröbere Buckelung und vor allem durch die dünnwandigen Fußzellen.

An ihnen bricht das Haar leicht ab. Dies ist bei der Untersuchung der Kelchblätter besonders der älteren Droge, ebenso aber auch ihrer Blüten- und Blattstiele, zu beachten, die in jugendlichen Stadien ebenfalls reich behaart sind. Ferner wäre zu berücksichtigen, daß an allen diesen Organen neben ausgebildeten Borstenhaaren auch jugendliche, auf früher Entwicklungsstufe stehen gebliebene, vorkommen: dünnwandige, vielfach zusammengefallene Formen mit Kutikularstreifung oder Körnung an Stelle der Buckelung.

Gegenüber den Kelchblättern treten die übrigen Blütenteile diagnostisch zurück. Es sei daher nur darauf aufmerksam gemacht, daß die einen gelben, an körniges Plasma gebundenen Farbstoff führenden Kronblätter ein aus arm- (stern-) förmigen Zellen bestehendes Innengewebe haben, überzogen von Epidermiszellen, die im allgemeinen wellig begrenzt und ziemlich stark gestreckt sind. Den Nerven fehlen in der Regel die Kristallkammerfasern.

Die fast allen Blütenteilen anhaftenden gelblichen bis gelben Pollenkörner (Fig. VII, Taf. XXII) sind klein, kugelig, mit drei Exinlöchern versehen.

III. Präparation.

Im allgemeinen wie bei *Herba Centaurii*.

Erklärung der Abbildungen.

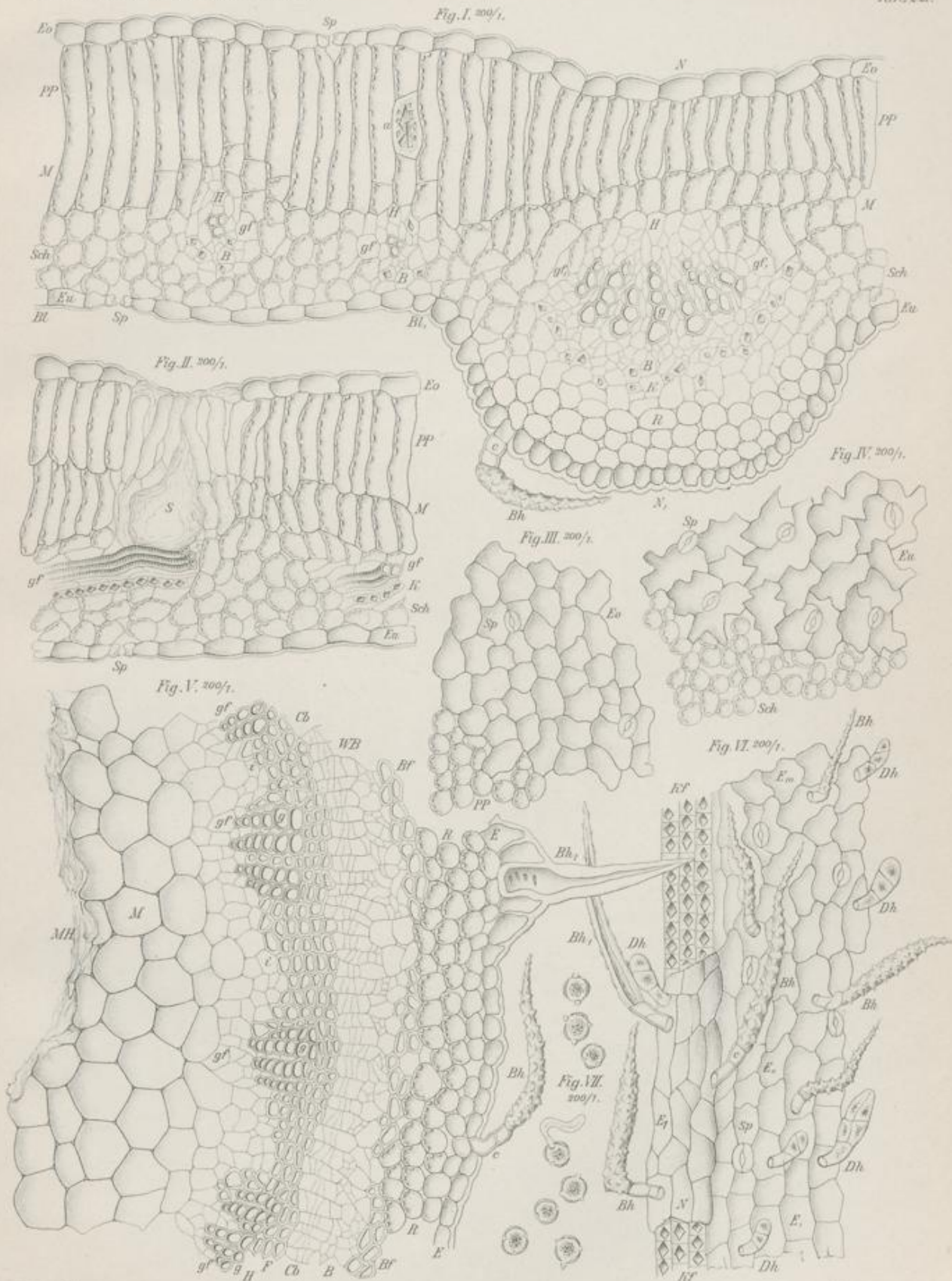
- Fig. I: Querschnitt durch den Mittelnerven und einen Teil der Blattfläche eines Laubblattes. Vergr. 1:200.
Bl—Bl.: Blattfläche.
Eo Epidermis der Oberseite, Eu Epidermis der Unterseite. Sp Spaltöffnungen. M Mesophyll, deutlich gesondert. PP ausgesprochenes Palisadenparenchym mit Kristallzelle (a). Sch Schwammparenchym.
gf: Schwache Nerven. H Holz, B Bastteil ihrer Gefäßbündel, letzterer mit Kristallkammerfasern.
N—N.: Starker Nerv (Mittelnerv), an Blattunterseite vorspringend. Mit einem Gefäßbündel (gf).
Eo u. Eu Epidermis der Ober- und Unterseite. Bh Borstenhaar, c dessen Fußzellen. H fächerförmig geordnete Gefäßelemente (g) des Holzteiles des Gefäßbündels. B aus sichelförmiger Weichbastgruppe bestehender Bastteil des Gefäßbündels. K Kristallkammerfasern. R rindenähnliches Parenchym.
- Fig. II: Querschnitt durch einen Teil der Blattfläche eines Laubblattes. Vergr. 1:200.
PP: Palisadenparenchym, in doppelter Lage. S Sekretbehälter. Über ihm die Epidermis eingesunken und zusammengefallen.
gf: Schwache Nerven, schräg verlaufend (Gefäßelemente und Kristallkammerfasern vorzugsweise in Längsansicht). Die übrigen Bezeichnungen wie oben.
- Fig. III: Flächenansicht der Oberseite eines Laubblattstückes. Vergr. 1:200.
Eo: Dünnwandige, gebuchtet-polygonale Epidermis (schwache Buchtung). Sp vereinzelt Spaltöffnungen.
PP: Überstehendes Palisadenparenchym in Queransicht.
- Fig. IV: Flächenansicht der Unterseite eines Laubblattstückes. Vergr. 1:200.
Eu: Dünnwandige, scharf wellig-buchtige Epidermis. Sp zahlreiche Spaltöffnungen.
Sch: Überstehendes Schwammparenchym in Queransicht.
- Fig. V: Querschnitt durch ein schon dickeres Stengelstück. Vergr. 1:200.
E: Epidermis. Bh, deren massive, gerade stehende, glatte Haare. Bh typisches Borstenhaar von oben gesehen. Stark gebuckelt, gebogen. c die dünnwandigen Fußzellen des Borstenhaares.
R: Chlorophyllführende Rinde.
WB: Weichbast, mit darüber liegenden Bastfasergruppen [(sehr dünnwandige Fasern) Bf].
Cb: Kambium.
H: Holzring, dünn. Aus Gefäßgruppen (gf) mit radial geordneten Gefäßelementen (g), interfaszikular (i) verbunden durch schwach verdickte Holzfasern (F).
M: Mark, größtenteils zusammengefallen, dementsprechend große Markhöhle (MH).
- Fig. VI: Flächenansicht der Außenseite eines Kelchblattes. Vergr. 1:200.
E_i: Epidermis eines Nerven (N). Darunter dessen Kristallkammerfasern (Kf).
E_{bl}: Epidermis der Blattfläche. Aus geradlinigen bis wellig-buchtigen Zellen. Sp Spaltöffnungen.
Dh: Drüsenhaare, klein. Auf dünnem Stiel die kugelige bis keulenförmige, vielfach auch geteilte Drüsenzelle.
Bh: Die für die Droge charakteristischen Borstenhaare. Im optischen Längsschnitt (Bh_l), und von oben gesehen (Bh). Auf dünnwandigen Fußzellen (c) das eigentliche Haar. Dieses dickwandig, stark gebuckelt und meist scharf gebogen, unter ziemlich dichtem Anlegen an die Epidermis.
- Fig. VII: Pollenkörner im optischen Querschnitt. Fast allen Blütenteilen anhaftend. Vergr. 1:200.

Taf. XXII.

Herba Meliloti.

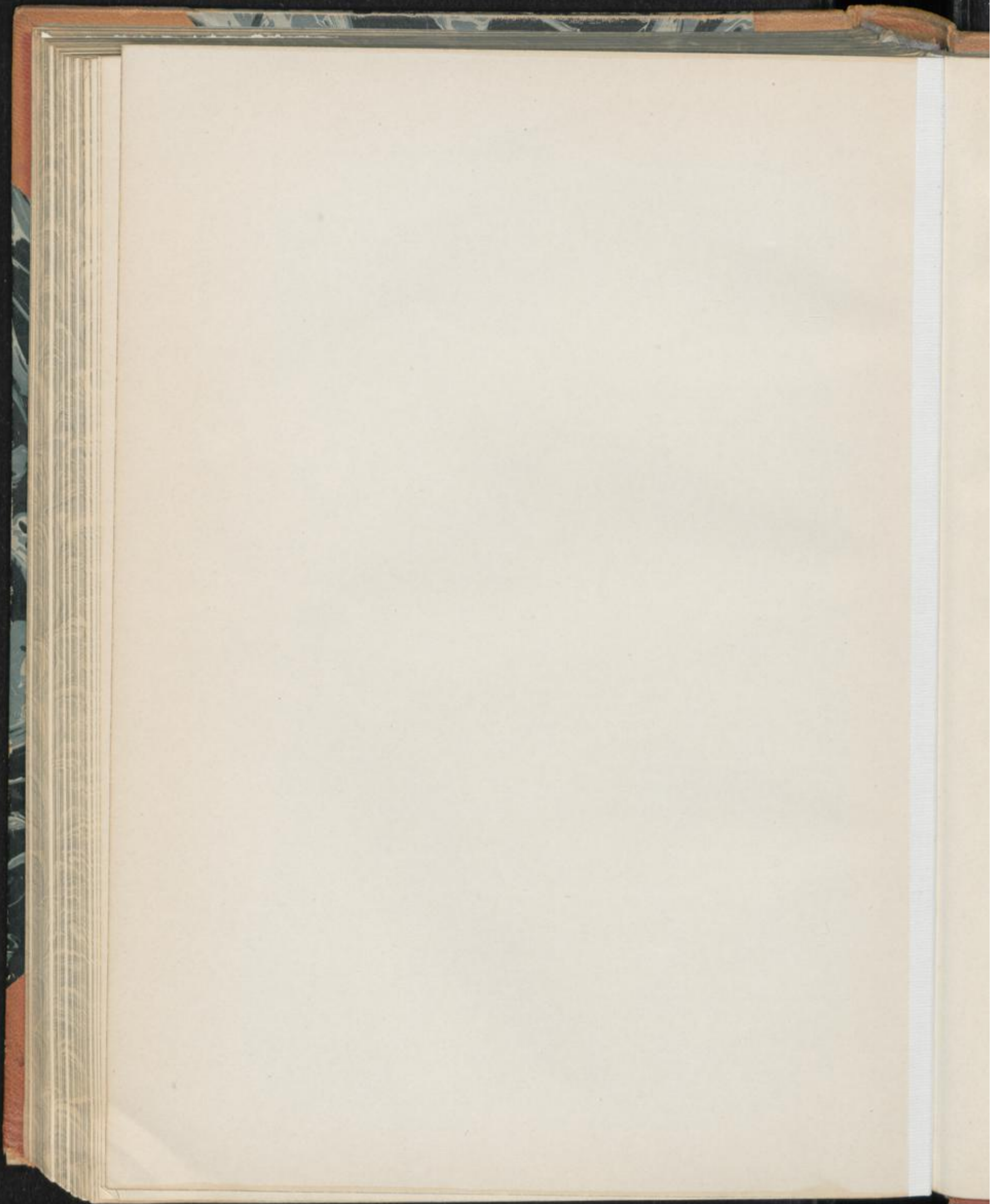
L. Koch, Pharmakognostischer Atlas Bd. II.

Taf. XXII.



Andrey Koch del.

E. L. von Sieb. sculp.



Herba Serpylli.

Quendel, Quendelkraut, Feldkümmelkraut, wilder Thymian.

Taf. XXIII.

1. Die Laubblätter.

I. Querschnittansicht.

1. Die *Epidermis* (Eo u. Eu Fig. I, Taf. XXIII):

- a) Der Blattoberseite (Eo Fig. I, Taf. XXIII): Aus schon größeren, meist annähernd rechteckigen, nach außen etwas vorgewölbten Zellen. Die vorgewölbten Außenwände relativ dick, mit gekörnter bis gefältelter Oberfläche (die hierauf beruhende Kutikularzeichnung siehe Flächenansicht). Spaltöffnungen sind selten.
- b) Der Blattunterseite (Eu Fig. I, Taf. XXIII): Aus ähnlichen, häufig aber stärker horizontal gestreckten (schmäleren) Zellen. Außenwände meist etwas dünner.
Spaltöffnungen (Sp, Fig. I, Taf. XXIII) sind häufig. Die sehr kleinen Schließzellen leicht über die Oberfläche des Blattes erhoben.

Anhangsorgane der Epidermis:

2. Die *Haare*, reichlich vorhanden. Es lassen sich unterscheiden:

- a) Borstenhaare: Verhältnismäßig dickwandige, ein- oder mehrzellige Formen sehr verschiedener Größe.
 - α) Kleine Haare (H₁ Fig. I, Taf. XXIII): Einzellig. Eckzahnähnliche (papillöse) Härchen bis schon ausgesprochenere Haarformen.
 - β) Mittlere Haare (H₂ Fig. I, Taf. XXIII): Meist zweizellig. Schlank, ebenfalls dickwandig, gerade oder mehr oder weniger scharf gebogen.
 - γ) Große Haare (H₃ Fig. I, Taf. XXIII): Drei- bis vierzellig. Die schlanke Form (relativ schmale Basis) noch schärfer hervortretend. Gerade oder gebogen verlaufend. An der Haaraußenwand [optischer Längsschnitt des Haares (H₁₋₃ Fig. I, Taf. XXIII)], vielfach Körnung oder Fältelung festzustellen. Bedingt deutliche Kutikularlängsstreifung der Haaroberfläche [Flächenansicht der Haarwand (H₄ Fig. II, Taf. XXIII)].

Farbe: Meist farblos, selten gelblich.

b) Drüsenhaare, die für die Droge charakteristischen:

- α*) Kleine Drüsenhaare (DH,, Fig. I, Taf. XXIII), sehr selten. An manchen Blättern fehlend: Auf kurzem Stiel sitzt ein kleines, kugeliges Drüsenköpfchen, das unter der Kutikula etwas Sekret ausscheidet.
- β*) Große Drüsenhaare, in Depressionen der Epidermis (DH, Fig. I, Taf. XXIII). Besonders an der Blattoberseite häufig: Bestehen aus einem ziemlich breiten, meist geteilten stiel förmigen Träger, dessen obere Zelle (a bei DH, Fig. I, Taf. XXIII) sich stark in die aufsitzende vielzellige Drüsenscheibe (D bei DH, Fig. I, Taf. XXIII) einwölbt. Letztere zeigt in Profilansicht vier Zellen, deren äußere etwas höher greifen (schüsselförmige Vertiefung der Drüsenscheibe). Hier Ausscheidung eines frisch nahezu farblosen, in der Droge, je nach deren Alter, gelblich-bräunlichen bis gelb-braunen, das ätherische Öl enthaltenden Sekretes unter kugeligter Auftreibung der Kutikula (C bei DH, Fig. I, Taf. XXIII). Diese an der Droge zuweilen abgerissen, hier und da aber auch, nach Eintrocknen des Sekretes (schollen- oder kuchenförmige Körper), eingefallen (Hervortreten der Schüsselform der Drüsenscheibe).

Näheres über die Drüsenhaare siehe Flächenansicht.

NB. Bezüglich der Borstenhaare sei darauf aufmerksam gemacht, daß die die Droge liefernde Pflanze je nach Standort stark variiert, daß haararme Varietäten vorkommen, bei denen auch die Haare fast alle sehr klein sind (H₁ Fig. I, Taf. XXIII). Drüsenhaare findet man stets reichlich.

3. *Mesophyll* (M Fig. I, Taf. XXIII). Scharf in Palisaden- und Schwammparenchym gesondert:

- a) Palisadenparenchym (PP Fig. I, Taf. XXIII), an die Blattoberseite gestellt: Aus etwa die Hälfte des Mesophylls ausmachenden Palisadenzellen in ein bis zwei Lagen. Äußere Lage aus typischen derartigen Zellen. An der inneren Lage die Palisadenform in der Regel nur angedeutet. Übergang in das:
- b) Schwammparenchym (SchP Fig. I, Taf. XXIII), an die Blattunterseite gestellt: Aus recht lose gefügten, bald kreisrunden bis elliptischen, bald annähernd stern-(arm-)förmigen Zellen (ausgesprochenes Schwammgewebe). Inhalt: Reichlich Chlorophyllkörner, besonders in dem Palisadenparenchym.

4. *Nervatur*. Vorzugsweise der Mittel-(Haupt-)nerv, dann aber auch ein oder zwei Randnerven stark entwickelt und dementsprechend an der Blattunterseite vorspringend:

- a) Hauptnerv (N Fig. I, Taf. XXIII): Mit kleinzelliger, zu gestaltlichen Unregelmäßigkeiten neigender Epidermis. Unter ihr liegt an der Blattunterseite dünnwandiges, an der Blattoberseite relativ dickwandiges Parenchym. Letzterer geht vielfach direkt in einen dem Holzteil des Nerven gefäßbündels zugehörigen Sklerenchymfaserbeleg (F bei gf Fig. I, Taf. XXIII) über. Ein ähnlicher Beleg ist an der Bastseite des Gefäßbündels vorhanden (F, bei gf Fig. I, Taf. XXIII). Seine Fasern sind meist stärker verdickt als diejenigen der Holzseite. Sie decken in sichelförmiger Anordnung den Weichbast (B bei gf Fig. I, Taf. XXIII), dem sich, in fächerförmigen Reihen,

die rundlich-polygonalen, wenig zahlreichen Gefäßformen (g bei gf Fig. I, Taf. XXIII) anschließen.

Manche Nerven entbehren an der Holzseite der mechanischen Ausstattung. An der Bastseite dagegen ist sie fast immer vorhanden. Diese Seite neigt zu mehr oder weniger erheblichen Unregelmäßigkeiten des Baues. Es kann der Faserbeleg so verschoben werden, daß der Weichbast seitlich von ihm zu liegen kommt. Ferner sind Fälle der Anlage einer zweiten, allerdings schwächeren Bastfaserichel — von der ersten durch zusammengedrückten Weichbast getrennt — nicht ausgeschlossen.

- b) Stärkere Randnerven: Im allgemeinen entsprechend dem Hauptnerven gebaut, bezüglich der Zahl der zusammensetzenden Elementen aber mehr oder weniger stark reduziert.
- c) Schwache Nerven, die zahlreicheren. In dem Blattgewebe liegend: Aus nur wenigen Gefäßelementen mit anstoßender, kleiner Weichbastgruppe (gf, Fig. I, Taf. XXIII). Ebenfalls nur kleine Bastfasergruppen findet man auch an dem einen oder dem anderen derartigen Gefäßbündel (F, bei gf, Fig. I, Taf. XXIII).

II. Flächenansicht.

1. Epidermis:

- a) Der Blattoberseite (Eo Fig. II, Taf. XXIII): Aus derbwandigen (stark verdickte Außenwand der Epidermis greift noch etwas auf die Radialwände über), knotig verdickten (Poren in Profilansicht), gestaltlich nicht einheitlichen Zellen. Im allgemeinen herrschen geradlinig-polygonale Formen (Eo Fig. II, Taf. XXIII) vor. Neben ihnen findet man aber auch, je nach Blatt und Blattstelle und wohl auch je nach Herkunft der Droge (Varietäten der Stammpflanze), schwach wellig-buchtige Epidermiszellen (Eo, Fig. II, Taf. XXIII).

In beiden Fällen ist deutliche Kutikularstreifung (Längsstreifung, seltener wellige Streifung) vorhanden (Wasser-Glyzerinpräparat).

- b) Der Blattunterseite (Eu Fig. III, Taf. XXIII): Aus schon dünnwandigen, bei stärkerer Vergrößerung aber noch schwach-knotigen, gestaltlich ebenfalls nicht einheitlichen Zellen. Im allgemeinen überwiegen wellig-buchtige Formen (Eu, Fig. III, Taf. XXIII), je nach Provenienz der Droge sogar recht stark gebuchtete. Aber auch geradlinig-polygonale Epidermiszellen (Eu Fig. III, Taf. XXIII) sind noch ziemlich häufig.

Die Kutikularstreifung ist schwächer als auf der Blattoberseite; es überwiegt die leicht-wellige derartige Streifung.

2. Haare. Besser zu übersehen, somit in bezug auf Qualität und Quantität leichter zu beurteilen:

- a) Borstenhaare (H_{1-4} Fig. II u. III, Taf. XXIII): Besonders die längeren Formen der Epidermis oft ziemlich dicht anliegend (gebogene Haare des Blattquerschnittes).

An der Basis zeigen die Haare häufig kugelige Anschwellung. Hier sind sie in etwas überstehende Epidermiszellen eingefügt, welche die Haarbasis rosettenförmig umgeben.

- b) Große Drüsenhaare (DH Fig. II u. III, Taf. XXIII): Hohe Einstellung des Mikroskopes ergibt zunächst die kugelige Kutikularblase (C bei DH Fig. III, Taf. XXIII). Bei etwas tieferer Einstellung, scheint die Drüsen-scheibe (D bei DH Fig. II u. III, Taf. XXIII) durch die Blase ziemlich deutlich durch. Wir sehen 6—10 epidermisähnlich angeordnete Randzellen und 2—4 Innenzellen, unter denen man den stiel-förmigen Träger der Drüsen-scheibe in kreisrundem Umriß erkennt.
- Auch bei diesen Haaren sind die umgebenden, in die Blatteinsenkung führenden Epidermiszellen rosettenförmig angeordnet.
3. *Mesophyll*. Durch die Epidermis durchscheinend (Choralhydratpräparat), an Blattfragmenten auch überstehend:
- a) Palisadenparenchym (PP Fig. II, Taf. XXIII): Als ziemlich kleine, kreis-runde Zellen (Queransicht) dichten Gefüges.
- b) Schwammparenchym (SchP Fig. III, Taf. XXIII): Zellen meist aus-gesprochen stern-(arm-)förmig. Interzellularräume dementsprechend groß.
4. *Nervatur*:
- Hier interessieren im wesentlichen nur die Epidermiszellen stärkerer Nerven der Blattunterseite (E N Fig. III, Taf. XXIII), schmale, ziemlich lange, unregel-mäßig-polygonale Formen mit sehr deutlicher Kutikularlängsstreifung.

2. Die Stengel.

Die stumpf-vierkantigen dünnen, aber recht festen Stengel sind, je nach Stamm-pflanze (Varietät) bald stark, bald schwach behaart (Borstenhaare). Diese Haare (H Fig. IV, Taf. XXIII) entsprechen so ziemlich denjenigen der Blätter s. o.

Die dünn- bis leicht derbwandige Epidermis (E Fig. IV u. V, Taf. XXIII) zeigt deutliche Kutikularlängsstreifung.

Die Stengelkanten sind durch Kollenchymstränge (Co Fig. IV, Taf. XXIII) ausgesteift. Unter ihnen, sowie unter den kollenchymfreien Teilen der Epidermis, liegt die nur schwach ausgebildete, hie und da etwas Chlorophyll, zuweilen aber auch einen gelösten violetten Farbstoff führende Rinde (R Fig. IV u. V, Taf. XXIII). An älteren Stengelteilen ist sie mehr oder weniger vollständig zusammengefallen.

Übereinstimmend mit der rhizomartigen Entwicklung der Stengel, wurde unter der Rinde eine dünnwandige, großzellige, endodermisähnliche Scheide (Ed Fig. V, Taf. XXIII) ausgebildet. Sie fällt zusammen, läßt sich aber auch in der Droge meist noch nachweisen.

Dann folgt ein dünner, faserfreier Ring aus Weichbast (B Fig. IV u. V, Taf. XXIII) und ein undeutliches Kambium (Cb Fig. V, Taf. XXIII). Dies deckt einen schwachen Holzring (Hr Fig. IV u. V, Taf. XXIII) aus dickwandigen Skleren-chymfasern mit unregelmäßig eingestreuten, wenigen Gefäßelementen. In großer Zahl dagegen liegen diese innen, an der Abschlußseite des Holzringes (g Fig. IV u. V, Taf. XXIII), hier kurze, seitlich vielfach verschmolzene Radialreihen bildend. Eine Zusammenstellung in deutliche Gruppen (primäre Elemente ehemals isolierter Gefäß-bündel) tritt nicht hervor. Höchstens beobachtet man, eine hierauf hindeutende Unterbrechung des Gefäßringes an zwei gegenständigen Stellen.

Zentral endlich sieht man eine mehr oder weniger beträchtliche Markhöhle (MH Fig. IV, Taf. XXIII), umgeben von den Resten des dünnwandigen Markparenchyms (M Fig. IV u. V, Taf. XXIII).

3. Die Blüten.

Zahlreich in der Droge. Doch sind hier besonders die zärteren Teile (Krone, Staubblätter usw.) meist schlecht erhalten. Immerhin läßt sich selbst an zusammengefallenen und zerrissenen Kronblattresten (c bei 2 u. 3 Fig. VII, Taf. XXIII) vielfach noch die papillöse Epidermisoberseite feststellen.

Für diagnostische Zwecke wertvoller ist der derbe, dementsprechend auch meist gut erhaltene Kelch (1 Fig. VII, Taf. XXIII). Seine vielnervige, glockenförmige Röhre läuft in eine dreizählige Oberlippe (a bei 1—3 Fig. VII, Taf. XXIII) aus kurzen, breiten, in der Regel stark zurückgeschlagenen Zähnen aus. Die zwei Zähne der Unterlippe (b bei 1—3 Fig. VII, Taf. XXIII) sind lang und schmal, bei geradem oder nach der Krone hin leicht gebogenem Verlauf.

Der Kelch trägt in Menge Borsten- wie Drüsenhaare (H_{1-4} u. DH Fig. VI, Taf. XXIII) von gestaltlich gleicher Beschaffenheit wie diejenigen der Laubblätter s. o.

Die Epidermis der Nerven der Kelchaußenseite zeigt meist stark axial gestreckte schmale, unregelmäßig-rechteckige bis polygonale Zellen (E Fig. VI, Taf. XXIII). Die zwischen den Nerven liegenden Epidermiszellen dagegen sind meist wellig-buchtig, etwa wie die vorherrschenden der Unterseite der Laubblätter (Eu, Fig. III, Taf. XXIII). Ihnen entsprechen sie auch in bezug auf die Kutikularstreifung.

Papillenbildung kann an den Kelchblättern vorkommen. Spaltöffnungen sind an ihnen in Menge vorhanden.

III. Präparation.

Im allgemeinen wie bei *Herba Centaurii*.

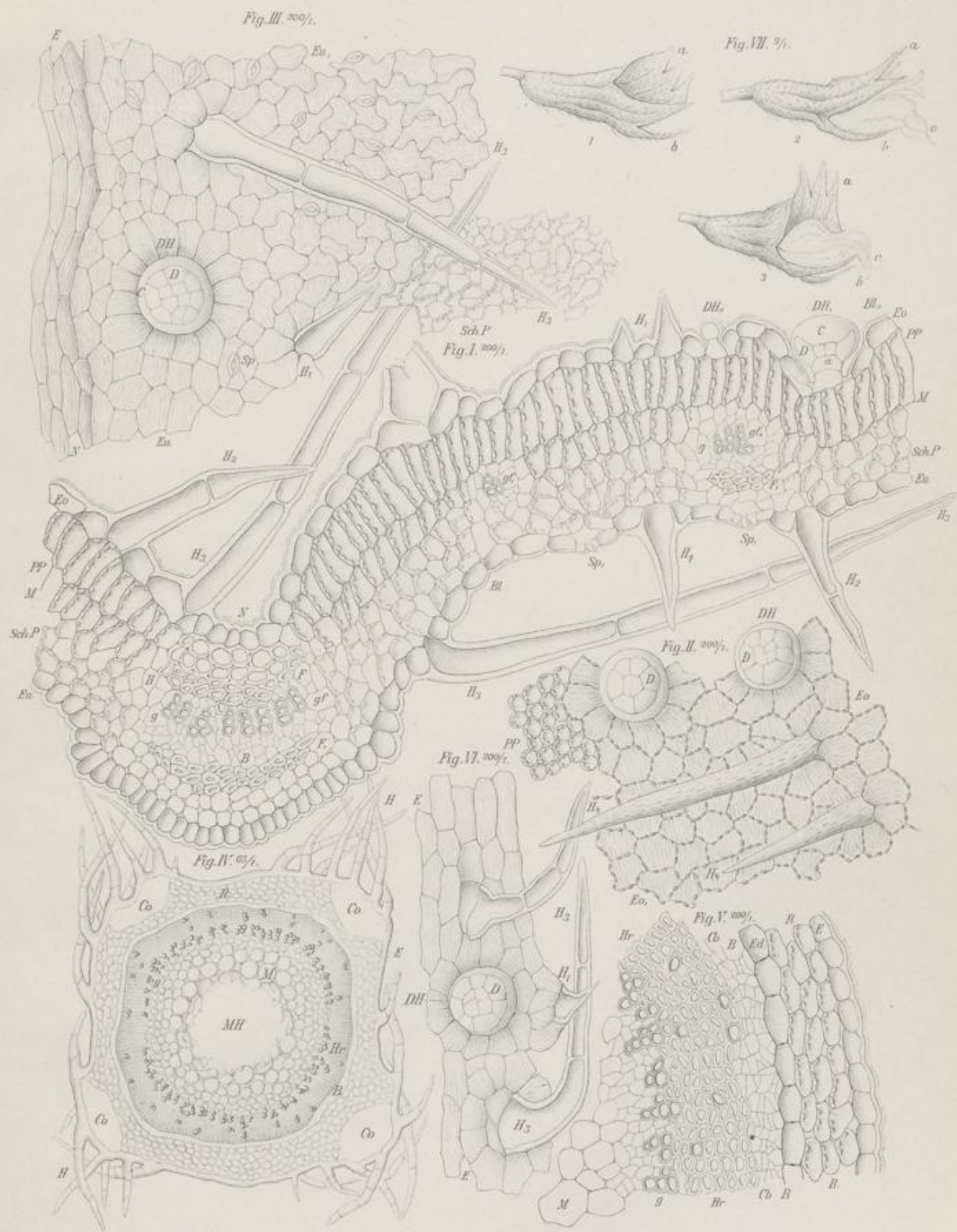
Erklärung der Abbildungen.

- Fig. I: Querschnitt durch den Hauptnerven und einen Teil der Blattfläche eines Laubblattes. Vergr. 1:200.
Bl—Bl.: Blattfläche.
Eo: Epidermis der Blattoberseite mit Haaren im optischen Durchschnitt.
H₁₋₃ Borstenhaare verschiedener Größe. Ein- bis vierzellig.
DH. großes Drüsenhaar, in Epidermiseinsenkung (a Stiel, D Drüsen-scheibe, C aufgetriebene, das Sekret enthaltende Kutikula).
DH., kleines Drüsenhaar, sehr selten.
Eu: Epidermis der Blattunterseite, mit den der Oberseite entsprechenden Haaren.
Sp. Spaltöffnungen in Profilansicht.
M: Mesophyll. Deutlich gesondert in:
PP Palisadenparenchym, an Blattoberseite gestellt.
SchP Schwammparenchym, an Blattunterseite. Ausgesprochen schwammige Struktur.
N: Der Hauptnerv, an Blattunterseite vorspringend.
gf dessen Gefäßbündel. Nach oben und unten durch Sklerenchymfasern (F F.) ausgesteift.
g Gefäßelemente, B Weichbast des Gefäßbündels.
gf, gf.: Nebennerven, meist in der Blattfläche liegend.
gf. schwaches Gefäßbündel, ohne Bastfaserbeleg.
gf., etwas stärkeres Bündel, mit schwachem derartigen Beleg (F).
- Fig. II: Flächenansicht der Epidermis der Oberseite eines Laubblattes. Vergr. 1:200.
Eo u. Eo.: Leicht-knotige geradlinig-polygonale (Eo) oder schwach wellig-buchtige (Eo.) Epidermiszellen. Erstere vorherrschend. Deutliche Kutikularstreifung.
PP: Vorspringendes Palisadenparenchym (dessen Zellen in Queransicht).
H₄: Borstenhaare, von oben gesehen. Mit deutlicher Kutikularlangstreifung.
DH: Drüsenhaare in Flächenansicht. Bezeichnungen wie oben.
- Fig. III: Flächenansicht der Epidermis der Unterseite eines Laubblattes. Vergr. 1:200.
Eu u. Eu.: Dünnwandige, geradlinig-polygonale (Eu) oder stark wellig-buchtige (Eu.) Epidermiszellen. Letztere vorherrschend. Sp Spaltöffnungen in Flächenansicht. N—E Epidermis eines starken Nerven.
SchP: Schwammparenchym, vorspringend.
Haare und ihre Bezeichnung wie oben.
- Fig. IV: Skizze eines Querschnittes durch den ausgebildeten Stengel. Vergr. 1:65.
H Borstenhaare. E Epidermis. Co Kollenchymaussteifungen der Stengelkanten.
R Rinde. B Weichbast. Hr Holzring mit eingestreuten und angelagerten Gefäßelementen (g). M Mark. MH Markhöhle.
- Fig. V: Stück eines ähnlichen Schnittes. Vergr. 1:200.
Ed Endodermis. Cb Kambium. Die übrigen Bezeichnungen wie oben.
- Fig. VI: Epidermis eines Kelchblattnerven in Flächenansicht. Vergr. 1:200.
E axial mehr oder weniger stark gestreckte Zellen mit zarter Kutikularstreifung.
Haare und ihre Bezeichnung wie oben.
- Fig. VII: Blüten und Blütenteile der Droge. Vergr. 1:9.
1. Kelch, mit dreizähliger Oberlippe (a) und zweizähliger Unterlippe (b).
2. u. 3. Blüten mit zusammengefallener und zerrissener Krone (c). Die übrigen Bezeichnungen wie oben.

Herba Serpylli.

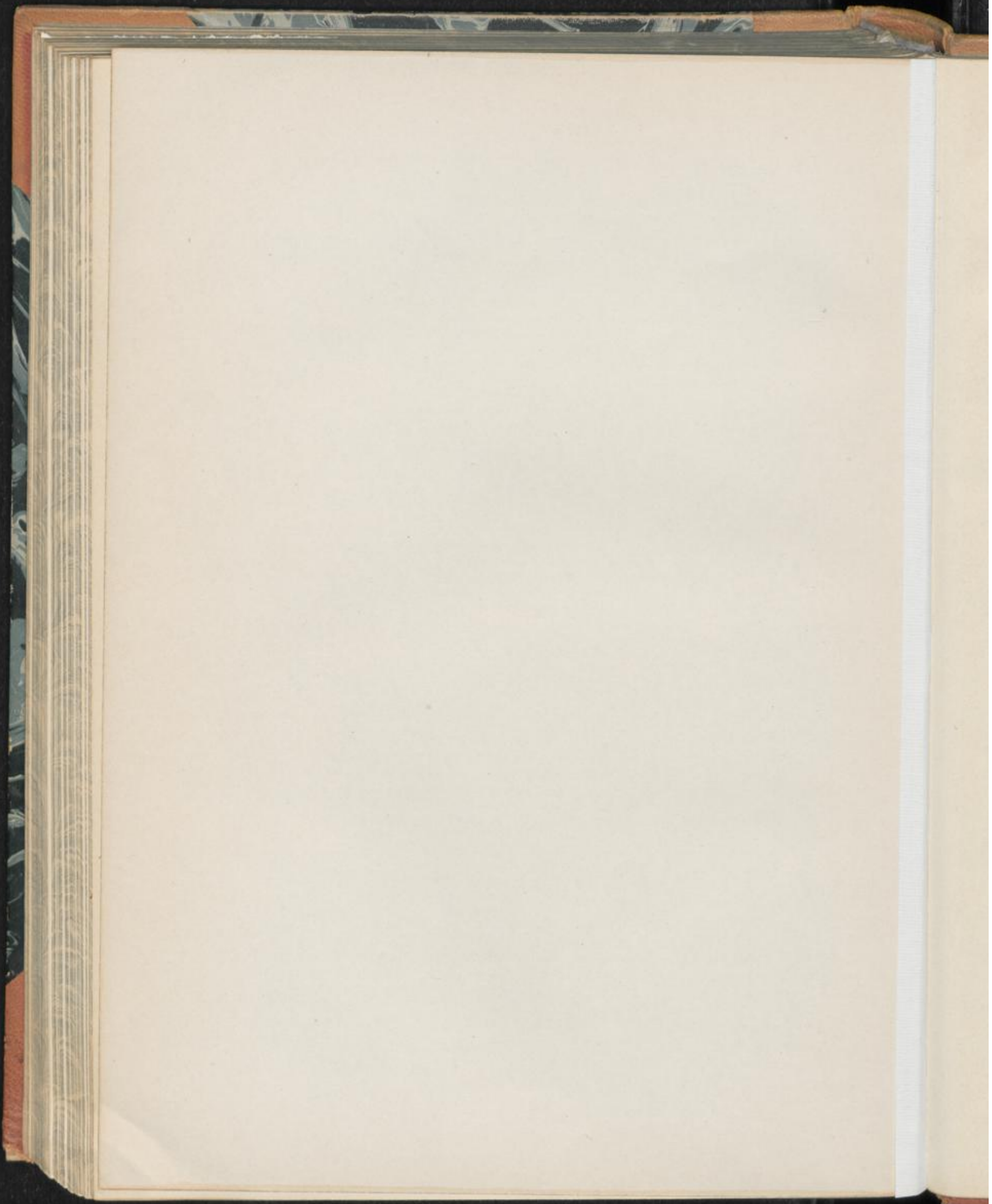
L. Koch, *Pharmakognostischer Atlas Bd. II.*

Taf. XXIII.



Lindberg Hand. gest.

L. Koch del. L. Schaeffer sculp.



Herba Thymi.

Thymian, Gartenthymian, römischer Quendel.

Taf. XXIV.

1. Die Laubblätter.

I. Querschnittansicht.

1. Die *Epidermis* (Eo, Eu Fig. V, Taf. XXIV):

a) Der Blattoberseite (Eo Fig. V, Taf. XXIV): Aus meist annähernd rechteckigen, außen etwas vorgewölbten, hier mäßig stark verdickten Zellen ohne deutliche Kutikularfältelung.

Spaltöffnungen (Sp, Fig. V, Taf. XXIV) ziemlich reichlich.

b) Der Blattunterseite (Eu Fig. V, Taf. XXIV): Aus ähnlichen, meist aber etwas kleineren, weniger stark tangential gestreckten Zellen mit schon schwächeren Außenwänden.

Spaltöffnungen reichlich.

Anhangsorgane der Epidermis:

2. Die *Haare*, in Menge vorhanden. Es lassen sich unterscheiden:

a) Borstenhaare. Besonders an der Blattunterseite (Eu Fig. V, Taf. XXIV) reichlich. Quantität aber beeinflußt durch die Kultur der Pflanze: Derbwandige, ein- bis dreizellige Haare verschiedener Größe. Auch die größten immer noch erheblich kleiner als die entsprechenden Formen bei *Herba Serpylli*.

α) kleinste Haare (H u. H₁ Fig. V, Taf. XXIV): Als eckzahnähnliche (papillöse) Gebilde (H) oder als schon ausgesprochene, gerade oder gebogene, einzellige Haare (H₁).

β) mittelgroße Haare (H₂ Fig. V, Taf. XXIV): Meist zweizellig. Gerade oder mehr oder weniger gebogen.

γ) relativ große Haare (H₃ Fig. V, Taf. XXIV). Meist an der Blattunterseite. Hier häufig als ziemlich dichter Haarfilz: Zwei- bis dreizellige, fast immer stark (knie- bis hackenförmig) gebogene und dementsprechend sich auch häufiger in mehr oder weniger scharfem optischen Querschnitt (a Fig. V, Taf. XXIV) gebende Formen.

Kutikularstreifung siehe Flächenansicht.

Farbe: Meist farblos.

b) Drüsenhaare, in Einsenkungen der Epidermis (DH Fig. V, Taf. XXIV). Reichlich sowohl an der Blattober- wie an der Blattunterseite: Auf meist geteiltem stielförmigen Träger sitzt die vielzellige, in der hier in Betracht kommenden Profilansicht sich in vier schüsselförmig vertieften Zellen gebende Drüsenscheibe (D bei DH Fig. V, Taf. XXIV). Über ihr die blasenförmig aufgetriebene, das meist eingetrocknete Sekret (ätherisches Öl) enthaltende Kutikula (C bei DH Fig. V, Taf. XXIV). Farbe je nach Alter gelblich-bräunlich bis gelbbraun.

Genauerer siehe bei Herba Serpylli, der die gleichen Haarformen zeigenden Droge.

3. *Mesophyll* (M Fig. V, Taf. XXIV). Stets scharf in Palisaden- und Schwammparenchym gesondert:

a) Palisadenparenchym (PP Fig. V, Taf. XXIV), an die Blattoberseite gestellt: Aus Palisadenzellen in ein bis zwei Lagen. Zellen der Außenlage am längsten. Zellen der Innenlage, je nach Blatt und Blattstelle, entweder nahezu gleich lang oder erheblich kürzer. In letzterem Falle Übergang in das:

b) Schwammparenchym (SchP Fig. V, Taf. XXIV), an Blattunterseite: Aus sehr lose gefügten, überwiegend stern-(arm-)förmigen Zellen (ausgesprochenes Schwammgewebe)

Inhalt: Reichlich Chlorophyllkörner, besonders in dem Palisadenparenchym. NB. Körper des frischen Blattes nicht eben ausgebreitet, sondern etwas nach unten gebogen, unter leichter Einrollung der Ränder (R Fig. I, Taf. XXIV). Die Droge zeigt erheblich stärkere, wenn auch je nach Blatt und Blattstelle verschiedengradige derartige Einrollung (Fig. II—IV, Taf. XXIV). In extremen Fällen geht das so weit, daß das ursprünglich lineal-lanzettliche bis elliptische Blatt nadelförmig wird (vergl. die Querschnitte Fig. III u. IV, Taf. XXIV). Durch Einlegen der trocknen Blätter in Wasser geht die Einrollung meist nicht erheblich zurück, so daß sie als unterscheidendes Merkmal gegenüber Herba Serpylli benutzt werden kann.

4. *Nervatur*. Nur der Mittel-(Haupt-)nerv an der Blattunterseite etwas vorspringend. Sekundärnerven in den Blattkörper eingebettet:

a) Hauptnerv (N—N, Fig. V, Taf. XXIV): Mit besonders an der Blattunterseite kleinzelliger, stark behaarter Epidermis. Unter ihr dünnwandiges Parenchym meist nur in zwei Lagen (b bei N Fig. V, Taf. XXIV). Kann zusammengefallen sein und bildet dann oft, unter Zerreißen des Gewebes, einen ziemlich großen Luftspalt.

Das Gefäßbündel (gf Fig. V, Taf. XXIV) besteht aus einem nach der Blattoberseite gerichteten, der mechanischen Elemente meist entbehrenden Holzteil aus im wesentlichen Gefäßelementen (g bei gf Fig. V, Taf. XXIV) lediglich fächerförmiger Anordnung. Den der Blattunterseite zugewendeten Bastteil bildet eine relativ schwache Weichbastschicht (B bei gf Fig. V, Taf. XXIV), gedeckt von einer um so mächtigeren Sichel aus ziemlich stark verdickten Sklerenchymfasern (F bei gf Fig. V, Taf. XXIV). Der Faserbeleg ist weitaus stärker als derjenige entsprechender Nerven bei Herba Serpylli.

- b) Sekundärnerven (gf, „ „, Fig. V, Taf. XXIV), zahlreich:
Deren Gefäßbündel aus nur wenigen Gefäßelementen (g bei gf, Fig. V, Taf. XXIV), gedeckt von einer kleinen Weichbastgruppe (B bei gf, Fig. V, Taf. XXIV). Je nach Blatt und Blattstelle (Fig. I—IV, Taf. XXIV) eine größere oder kleinere Zahl von Gefäßbündeln mit je einer mehr oder weniger starken Bastfasergruppe (F, bei gf, Fig. V, Taf. XXIV) versehen. Faserbelege auch der Zahl nach ausgiebiger als bei *Herba Serpylli*.
Gestaltliche Unregelmäßigkeiten der Fasergruppen kommen vor. So entwickelt sich zuweilen der Faserbeleg des Hauptnerven einseitig in einem Grade, daß er mit der Fasergruppe des benachbarten Sekundärnerven verschmilzt.

II. Flächenansicht.

1. Epidermis:

- a) Der Blattoberseite (Eo Fig. VI, Taf. XXIV): Aus nur mäßig derbwandigen (stärker verdickte Außenwand der Epidermis greift noch etwas auf die Radialwände über), dementsprechend auch nur andeutungsweise knotig verdickten, gestaltlich nicht einheitlichen Zellen. Geradlinig-polygonale Formen (Eo Fig. VI, Taf. XXIV) im allgemeinen vorherrschend. In Minderzahl findet man aber auch schwach gewellte Epidermiszellen (Eo, Fig. VI, Taf. XXIV). Kutikularstreifung fehlend oder nur angedeutet. Spaltöffnungen (Sp Fig. VI, Taf. XXIV) ziemlich reichlich.
- b) Der Blattunterseite (Eu Fig. VII, Taf. XXIV): Aus dünnwandigen, selten geradlinig-polygonalen, überwiegend wellig-buchtigen Zellen. Die Wellung je nach Blatt und Blattstelle recht verschieden stark. Abgesehen von der Epidermis des Hauptnerven (NE Fig. VII, Taf. XXIV) fehlt Kutikularstreifung. Spaltöffnungen (Sp Fig. VII, Taf. XXIV) reichlich, aber durch die vielen Haare meist verdeckt.
2. Haare. Besser zu übersehen, daher in bezug auf Zahl und Gestalt leichter zu beurteilen:
- a) Borstenhaare (H H, Fig. VI u. VII, Taf. XXIV):
Die kleinen Formen besonders der Blattoberseite als kegelförmige, oft etwas schräg stehende Erhebungen mit, von oben gesehen, zarter Kutikularlängsstreifung (H Fig. VI, Taf. XXIV). Die Einstellung des Mikroskopes auf den optischen Querschnitt (gerade Härchen) ergibt annähernd kreisrunde Umrisse (bei a Fig. VI, Taf. XXIV).
Die größeren, besonders an der Blattunterseite häufigen Haare liegen, infolge stärkerer Biegung, der Epidermis meist schon recht dicht an. Sie sind hier an Stellen starker lokaler Anhäufung (H Fig. VII, Taf. XXIV) oft wie verfilzt. Die Kutikularzeichnung entspricht derjenigen der kleinen Haare s. o. Eine Einstellung auf den optischen Längsschnitt (H, Fig. VII, Taf. XXIV) zeigt, daß die Zellenzahl auch der größten Haarformen nicht über drei hinausgeht.
- b) Drüsenhaare (DH DH, Fig. VI u. VII, Taf. XXIV): Über rosettenförmig angeordneten, in die Blattvertiefung führenden Epidermiszellen sieht man, bei zunächst hoher Einstellung des Mikroskopes, die kugelige Kutikular-

blase (c bei DH, Fig. VI u. VII, Taf. XXIV). Bei etwas tieferer Einstellung erscheint dann die Drüsenscheibe, hier von der Fläche gesehen (D bei DH, Fig. VI u. VII, Taf. XXIV), ein Gebilde aus 6—10 epidermisähnlich angeordneten Randzellen und 2—4 Innenzellen. Der stielförmige Träger scheint in kreisrundem Umriß durch die Drüsenscheibe durch.

3. *Mesophyll*, an Epidermisfragmenten überstehend:

- a) Palisadenparenchym (PP Fig. VI, Taf. XXIV): Als kleine, kreisrunde Zellen dichten Gefüges (Queransicht).
- b) Schwammparenchym (SchP Fig. VII, Taf. XXIV): Zellen meist ausgesprochen stern-(arm-)förmig, mit dementsprechend großen Interzellularräumen.

4. *Nervatur*:

Die Epidermiszellen starker Nerven als axial gestreckte schmale, oft stark behaarte Formen mit deutlicher Kutikularlängsstreifung (NE Fig. VII, Taf. XXIV).

2. Die Stengel.

Sollen nach Vorschrift des Arzneibuches, Auflage V, der Droge fehlen. Da sie hier aber immer noch in Spuren vorkommen, mithin diagnostische Bedeutung haben können, so sei erwähnt, daß ihre reichlich vorhandenen Borstenhaare denjenigen der Blätter s. o. entsprechen. Von den Haaren bei *Herba Serpylli* sind die Borstenhaare somit leicht zu unterscheiden. Weitere Unterschiede betreffen den Holzring, der erheblich dicker ist als bei der letztgenannten Droge.

3. Die Blüten.

Sehr zahlreich in der Droge, aber, was die zarten Blütenteile anlangt, meist recht schlecht erhalten. Für diagnostische Zwecke hält man sich auch hier am besten an den derben, somit noch ziemlich intakten Kelch. Seine dreizählige zurückgeschlagene Oberlippe (bei a Fig. VIII, Taf. XXIV), sowie die zweizählige, nach der Krone hin gebogene Unterlippe (bei b Fig. VIII, Taf. XXIV) lassen sich meist noch leicht feststellen. Ähnliches gilt für die am Kelch reichlich vorhandenen Drüsen- und Borstenhaare. Erstere entsprechen denjenigen der Laubblätter s. o., letztere dagegen sind der Mehrzahl nach größer und basal auch erheblich breiter, bei meist geradem oder nur schwach gebogenem Verlauf.

Für die seltenen Fälle gut erhaltener Kronblätter endlich sei auf die in Fig. VIII, Taf. XXIV nach frischem Material gegebene Abbildung verwiesen.

III. Präparation.

Im allgemeinen wie bei *Herba Centaurii*.

Herba Thymi.

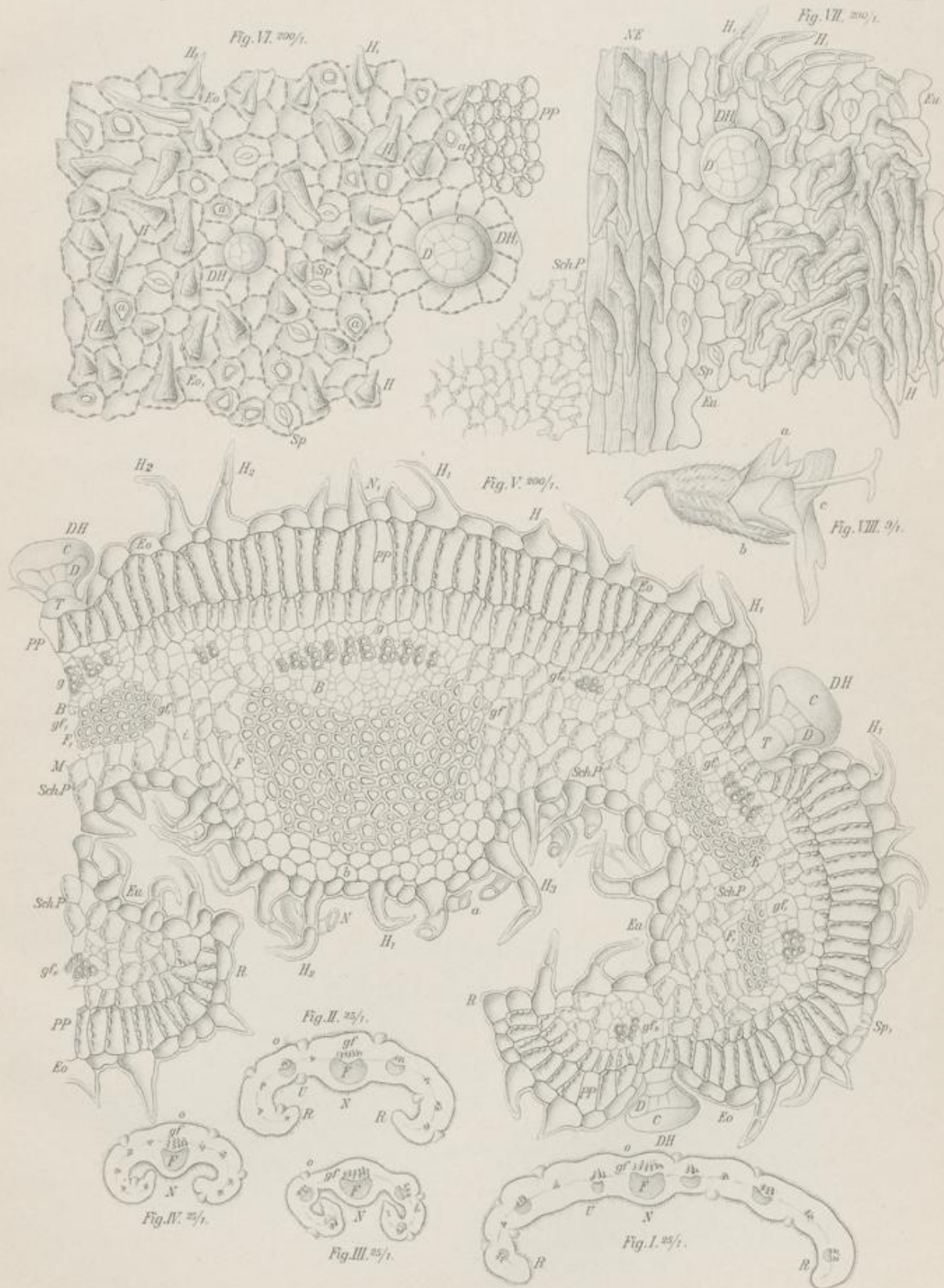
Erklärung der Abbildungen.

- Fig. I: - Skizze eines Querschnittes durch ein frisches Laubblatt. Vergr. 1:25.
O Ober-, U Unterseite. gf Gefäßbündel des Hauptnerven (N). F dessen Bastfasergruppe. R Blattränder, leicht zurückgeschlagen (Anfänge der Einrollung).
- Fig. II—IV: Skizzen ähnlicher Schnitte durch die getrockneten Laubblätter (Droge). Vergr. 1:25.
R Blattränder, stark zurückgeschlagen. Verschiedengradige Einrollung. Die übrigen Bezeichnungen wie oben.
- Fig. V: Querschnitt durch den Hauptnerven und die Hälfte der Blattfläche eines Laubblattes (Droge). Vergr. 1:200.
Eo: Epidermis der Blattoberseite, mit Haaren im optischen Durchschnitt. Sp, Spaltöffnung.
H H₁₋₃ Borstenhaare verschiedener Größe. Gerade oder gebogen.
DH Drüsenhaare, in Einsenkungen der Epidermis (T Stiel, D Drüsen-scheibe, C die das Sekret enthaltende Kutikularblase).
- Eu: Epidermis der Blattunterseite, mit Drüsen- und Borstenhaaren. Letztere reichlicher als an der Blattoberseite. Größere, stärker gebogene Formen (H₂) überwiegend. [Im optischen Längs- (H₁₋₂) und im Querschnitt (bei a)]. R stark eingerollte Blattränder.
- M: Mesophyll. Deutlich gesondert in:
PP Palisadenparenchym, an Blattoberseite gestellt. In ein- bis zwei Lagen.
SchP Schwammparenchym, an Blattunterseite. Ausgesprochen schwammige Struktur.
- N—N.: Hauptnerv, nur schwach an Blattunterseite vorspringend. gf dessen Gefäßbündel (g Gefäßelemente, B Weichbast, F starke Bastfasergruppe).
- gf, gl.: Sekundärnerven, in das Blattgewebe (Mesophyll) eingebettet. gf, Gefäßbündel mit Bastfaserbeleg (F), gl, Gefäßbündel ohne solchen. Die übrigen Bezeichnungen wie oben.
- Fig. VI: Flächenansicht der Laubblattepidermis der Blattoberseite. Vergr. 1:200.
Eo Eo.: Geradlinig-polygonale (Eo) und schwach wellige (Eo.) Epidermiszellen. Erstere vorherrschend.
PP: Vorspringendes Palisadenparenchym (dessen Zellen in Queransicht).
H H.: Borstenhaare. Von oben gesehen (H) mit deutlicher Kutikularlängsstreifung.
DH DH.: Drüsenhaare in Flächenansicht. Bezeichnung wie oben.
Sp: Spaltöffnungen in Flächenansicht.
- Fig. VII: Flächenansicht der Laubblattepidermis der Blattunterseite. Vergr. 1:200.
Eu: Dünnwandige, wellig-buchtige Epidermiszellen.
H H.: Die zahlreichen, oft filzartig verschlungenen Borstenhaare im optischen Längsschnitt (H) sowie in Oberflächenansicht (H). Die übrigen Bezeichnungen wie oben.
SchP: Schwammparenchym, vorspringend.
NE: Epidermis eines stärkeren Nerven. Zellen schmal, lang, mit deutlicher Kutikularlängsstreifung.
- Fig. VIII: Blüte, von der Seite gesehen. Nach frischem Material. Vergr. 1:9.
a dreizählige, zurückgeschlagene Oberlippe
b zweizählige, nach der Krone gebogene Unterlippe } des Kelches.
c Kronröhre mit hervorragendem Griffel.

Herba Thymi.

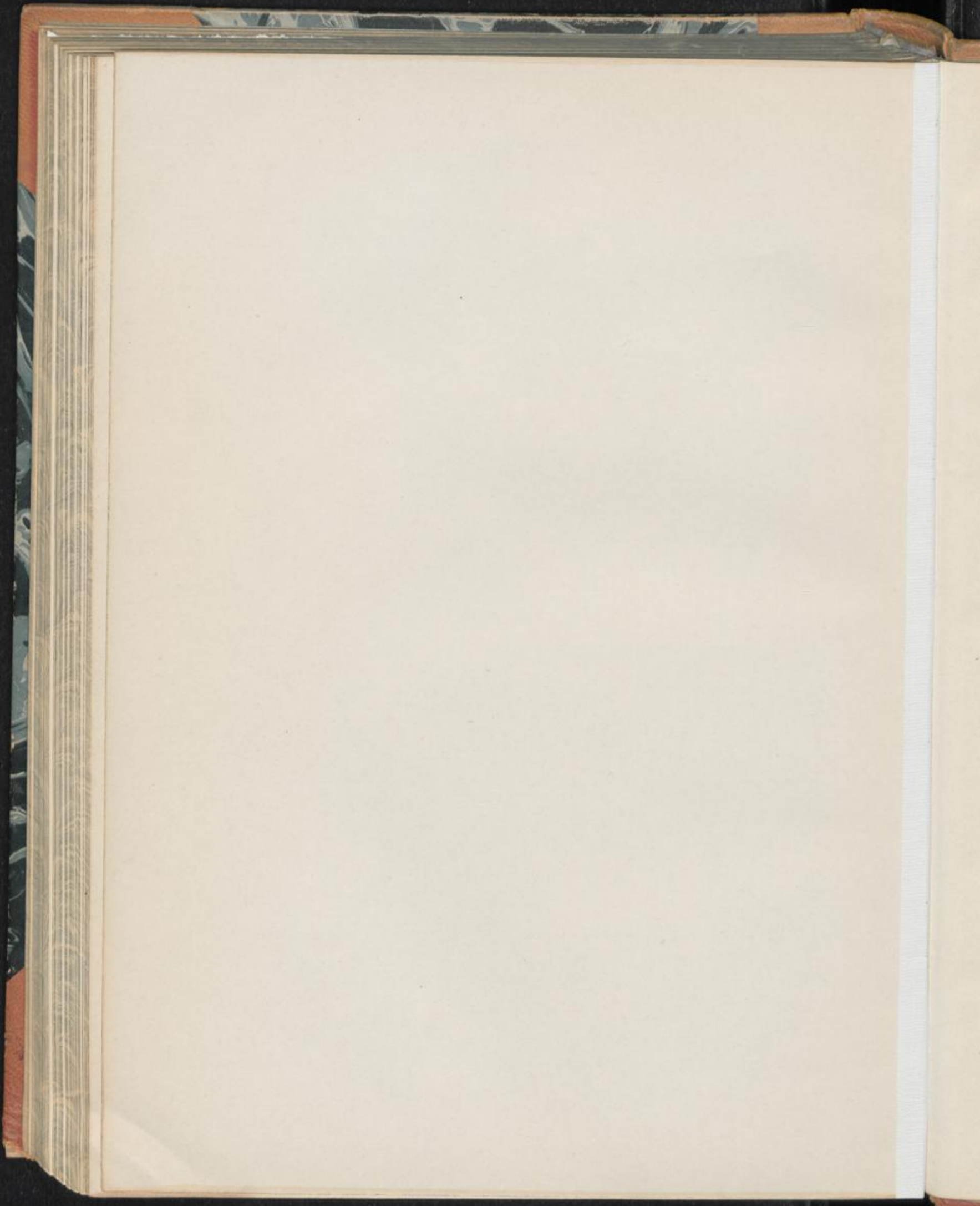
L. Koch, Pharmakognostischer Atlas Bd. II.

Taf. XXIV.



Ludwig Koch del.

L. Koch del. Sculp. Berlin.



Herba *Violae tricoloris*.

Herba Jaceae. Stiefmütterchen, Freisamkraut, Dreifaltigkeitskraut.

Tafel XXV.

1. Die Laubblätter.

I. Querschnittansicht.

1. Die *Epidermis* (Eo, Eu Fig. I, Taf. XXV):

a) Der Blattoberseite (Eo Fig. I, Taf. XXV): Aus relativ großen, in der Größe aber sehr ungleichen, an den vorgewölbten Außenwänden nur schwach verdickten Zellen.

Die großen Epidermiszellen (a bei Eo Fig. I, Taf. XXV) greifen ziemlich tief in das Palisadenparenchym ein. Ferner kommen ganz ungewöhnlich lange (tafelförmige), dann auch meist nur schwach vorgewölbte Zellen vor. Kleine Epidermiszellen (b bei Eo Fig. I, Taf. XXV) mit den großen unregelmäßig abwechselnd.

Spaltöffnungen sind reichlich vorhanden.

b) Der Blattunterseite (Eu Fig. I, Taf. XXV): Aus ähnlichen, aber durchschnittlich kleineren (flacheren) Zellen. Größe auch hier recht verschieden, wenn auch nicht in einem der Epidermisoberseite entsprechenden Grade.

Spaltöffnungen (Sp, Fig. I, Taf. XXV) zahlreich.

Anhangsorgane der Epidermis:

2. *Haare*. Als alleinige Formen die:

a) Borstenhaare (H Fig. I, Taf. XXV). Selten. Am häufigsten noch an der Nervenepidermis:

Niedere, basal verhältnismäßig breite, daher meist etwas plumpe Formen relativ starker Verdickung.

Länge: 70, 120—160, 300 μ .

Breite an der Basis: 40—70 μ .

Eigenartig in die Epidermis eingefügt. Hier die ehemalige Epidermiszelle als schmaler Zapfen (s bei N Fig. I, Taf. XXV). Größerer Teil der Haarbasis den benachbarten Epidermiszellen, unter Verwachsung mit deren Außenwänden, aufsitzend.

Oberflächenansicht der Haare siehe Epidermis in Flächenansicht.

Farbe: Meist farblos.

3. *Mesophyll* (M Fig. I, Taf. XXV). Scharf in Palisaden- und Schwammparenchym gesondert:
- a) Palisadenparenchym (PP Fig. I, Taf. XXV), an der Blattoberseite: Aus in der Regel die Hälfte des Mesophylls ausmachenden, relativ großen Palisadenzellen. Diese in einfacher Lage (Blattränder) oder in doppelter (mittlere Blatteile), bei entweder gleichmäßiger Ausbildung, oder Zurücktreten der Palisadenzellen der Innenschicht.
 - b) Schwammparenchym (SchP Fig. I, Taf. XXV), an der Blattunterseite: Ausgesprochenes Schwammgewebe aus kreisrunden, elliptischen, häufiger aber stern-(arm-)förmigen Zellen mit großen Interzellularräumen.
- Inhalt:
- a) Chlorophyllkörner: In Masse, besonders in dem Palisadenparenchym.
 - β) Kalziumoxalatkristalle: Reichlich in dem Schwammparenchym. Drusen von 25—40 μ Durchmesser. Ihre Zelle oft nahezu ganz ausfüllend (K Fig. I, Taf. XXV). Meist in Nestern auftretend.
4. *Nervatur*. Aus zahlreichen Nerven von sehr verschiedener Stärke. Haupt-(Median-)nerv an der Blattober- und Unterseite, Sekundärnerven nur an der Unterseite vorspringend. Nerven höherer Ordnung in das Blattgewebe eingebettet:
- a) Hauptnerv (N—N, Fig. I, Taf. XXV): Epidermiszellen (Eo u. Eu bei N—N, Fig. I, Taf. XXV) im allgemeinen kleiner und gleichmäßiger wie die entsprechenden Formen der Blattfläche. Außenwand mit leichter Kutikularfältelung. Besonders an der Blattunterseite die Borstenhaare gruppenweise auftretend (H bei N Fig. I, Taf. XXV).
Unter der Epidermis liegt, an der Blattunterseite, dünnwandiges, rindenähnliches Parenchym (r bei N Fig. I, Taf. XXV), an der Blattoberseite, sehr lose gefügtes Palisadenparenchym [große Interzellularräume (i bei N, Fig. I, Taf. XXV)].
Der Nervengefäßbündel (gf Fig. I, Taf. XXV) ist recht einfach gebaut. Unter einer nach der Blattoberseite gerichteten, nicht besonders umfangreichen Gruppe unregelmäßig fächerförmig angeordneter Gefäßelemente (g bei gf Fig. I, Taf. XXV) findet man eine Sichel aus Weichbast (B bei gf Fig. I, Taf. XXV). Mechanische Zellen fehlen dem Holz- wie dem Bastteil des Gefäßbündels.
 - b) Sekundärnerven: Im Bau wie der Hauptnerv, nur die zusammensetzenden Elemente der Zahl nach reduziert.
 - c) Schwache Nerven, die zahlreichsten (gf, Fig. I, Taf. XXV): Aus nur wenigen Gefäßelementen (g bei gf, Fig. I, Taf. XXV), gedeckt von einer kleinen Weichbastgruppe (B bei gf, Fig. I, Taf. XXV).

II. Flächenansicht.

1. *Epidermis*:

- a) Der Blattoberseite (Eo Fig. II, Taf. XXV): Aus dünnwandigen, geradlinig-polygonalen, recht großen Zellen. Je nach Blatt- und Blattstelle schwache Wellung der Wände nicht ausgeschlossen.
Kutikularzeichnung fehlend oder — dies betrifft meist Epidermiszellen in der Nähe der Nerven — andeutungsweise vorhanden.
Die zahlreichen Spaltöffnungen (Sp Fig. II, Taf. XXV) ebenfalls relativ groß.

- b) Der Blattunterseite (Eu Fig. III, Taf. XXV): Aus dünnwandigen, stark wellig-buchtigen, großen Zellen. Nur in der Nähe des Blattrandes (bei Er Fig. III, Taf. XXV) kommen auch schwach gebuchtete bis selbst geradlinige Zellformen vor.
Kutikularzeichnung wie an der Blattoberseite.
Gleiches gilt von den Spaltöffnungen (Sp Fig. III, Taf. XXV).
2. *Haare*. Leichter zu übersehen, in bezug auf die Zahl somit besser zu beurteilen:
- a) Borstenhaare: Auf einer die Haarbasis umgebenden Epidermisrosette (e Fig. II, Taf. XXV) erhebt sich das gewöhnlich schräg gestellte, kurze und dicke Haar. Die Einstellung des Mikroskopes auf seine Oberfläche (H, Fig. II u. III, Taf. XXV) ergibt schwache Kutikularstreifung (Längsstreifung), diejenige auf den optischen Längsschnitt (H Fig. III, Taf. XXV) die relativ starke Verdickung und die eigenartige Einfügung in die Epidermis s. o.
Haare des Blattrandes oft mehr oder weniger hackenförmig.
3. *Mesophyll*. Durch die Epidermis durchscheinend (Chloralhydratpräparat), an Blattfragmenten auch überstehend:
- a) Palisadenparenchym (PP, Fig. II, Taf. XXV): Aus schon größeren, kreisrunden Zellen (Queransicht).
- b) Schwammparenchym (SchP, Fig. III, Taf. XXV): Zellen meist ausgesprochen stern-(arm-)förmig. Interzellularräume groß.
4. *Nervatur*:
Hier interessieren nur die Epidermiszellen der stärkeren Nerven: schmale, lange, unregelmäßige Formen mit deutlicher feinliniger Kutikularstreifung (Längsstreifung).

2. Die Stengel.

Die quantitativ einen Hauptbestandteil ausmachenden, nur spärlich behaarten Stengel sind in jugendlichem Zustand dreikantig. Zwei größere zapfenförmige, oft eigenartig gebogene Auswüchse (a Fig. IV, Taf. XXV) und ein, oft nur angedeuteter kleiner derartiger Auswuchs (b Fig. IV, Taf. XXV) bezeichnen die Kanten. An älteren, immer noch recht weichen Stengeln kommen zu diesen Auswüchsen (a u. b Fig. V, Taf. XXV) noch mehr oder weniger ausgesprochene Erhebungen der Epidermis hinzu, insgesamt eine ziemlich unregelmäßige Kannelierung der Oberfläche bedingend.

Die Haare (H Fig. VI, Taf. XXV) entsprechen denjenigen der Laubblätter, sind aber vielfach recht klein und oft auch hackenförmig gekrümmt.

Die dünnwandige, mit nur schwach verdickten Außenwänden versehene Epidermis (E Fig. VI, Taf. XXV) ist kleinzellig. Ihr folgt eine nur schwache Rinde (R Fig. IV bis VI, Taf. XXV). Deren äußerer, kleinzelliger Teil — er ist in der Droge meist schlecht erhalten (zusammengefallen) — führt Chlorophyll. Der innere besteht aus großen, meist leeren, hie und da aber auch Kristalldrüsen enthaltenden Zellen. Dann schließt sich eine dünnwandige, vielfach kleinkörnige (eiförmige) Stärke führende Scheide an. Sie tritt allerdings meist nur über den Gefäßbündeln (bei i Fig. VI, Taf. XXV) deutlich hervor.

Kreisförmig angeordnet folgen nun die zahlreichen, verschieden großen Gefäßbündel (gf Fig. IV—VI, Taf. XXV) aus mehr oder weniger radial angeordneten Gefäßelementen und einer zugehörigen Weichbastgruppe (B Fig. VI, Taf. XXV). Kambium fehlt. Gleiches gilt von mechanischen Zellformen.

Derartige Zellen sind aber zwischen den Gefäßbündeln vorhanden. Sie stellen hier einen durch die Bündel unterbrochenen ziemlich dünnen Ring (J Fig. IV—VI, Taf. XXV) her. Seine Zellen (J Fig. VI, Taf. XXV) sind bis mittelstark verdickt, abgerundet polygonal, noch an Parenchym erinnernd. Der Längsschnitt zeigt, daß es sich um stark gestreckte schmale, noch mit horizontalen Querwänden versehene Formen (stabzellähnliche, mit einfachen kreisrunden Poren versehene) handelt.

Der mechanische Ring entstand aus kleinzelligem Grundgewebe (interfaszikulares Kambium fehlt ebenso wie faszikulares). Er umschließt die Reste des dünnwandigen, großzelligen Markes (M Fig. IV—VI, Taf. XXV) und die auffallend große, den halmähnlichen Bau des, an jüngeren wie älteren Teilen weichen Stengels bedingende Markhöhle (MH Fig. IV—VI, Taf. XXV).

3. Die Blüten.

Noch ziemlich häufig in der Droge und hier, da der Farbstoff sich leidlich hält, auch leicht aufzufinden. Diagnostisch am wichtigsten ist die Krone. Deren zarte Blätter sind allerdings am schlechtesten erhalten (Zerknitterung, die sich auch durch Einbringen in Wasser nicht gänzlich beseitigen läßt). Immerhin genügen mit Chloralhydratlösung präparierte Stückchen derartiger Blätter, um festzustellen, daß die dünnwandigen, polygonalen Epidermiszellen der Blattoberseite eigenartige, nach dem Zellinnern hin eingestülpte Wände (faltenartige Leisten) besitzen, und daß sich die Außenwand einer jeden Zelle zu einer kegelförmigen, mit zarter Kutikularlängsstreifung versehenen, ziemlich großen Papille erhebt (Fig. VII, Taf. XXV).

III. Präparation.

Im allgemeinen wie bei *Herba Centaurii*.

Herba *Violae tricoloris*.

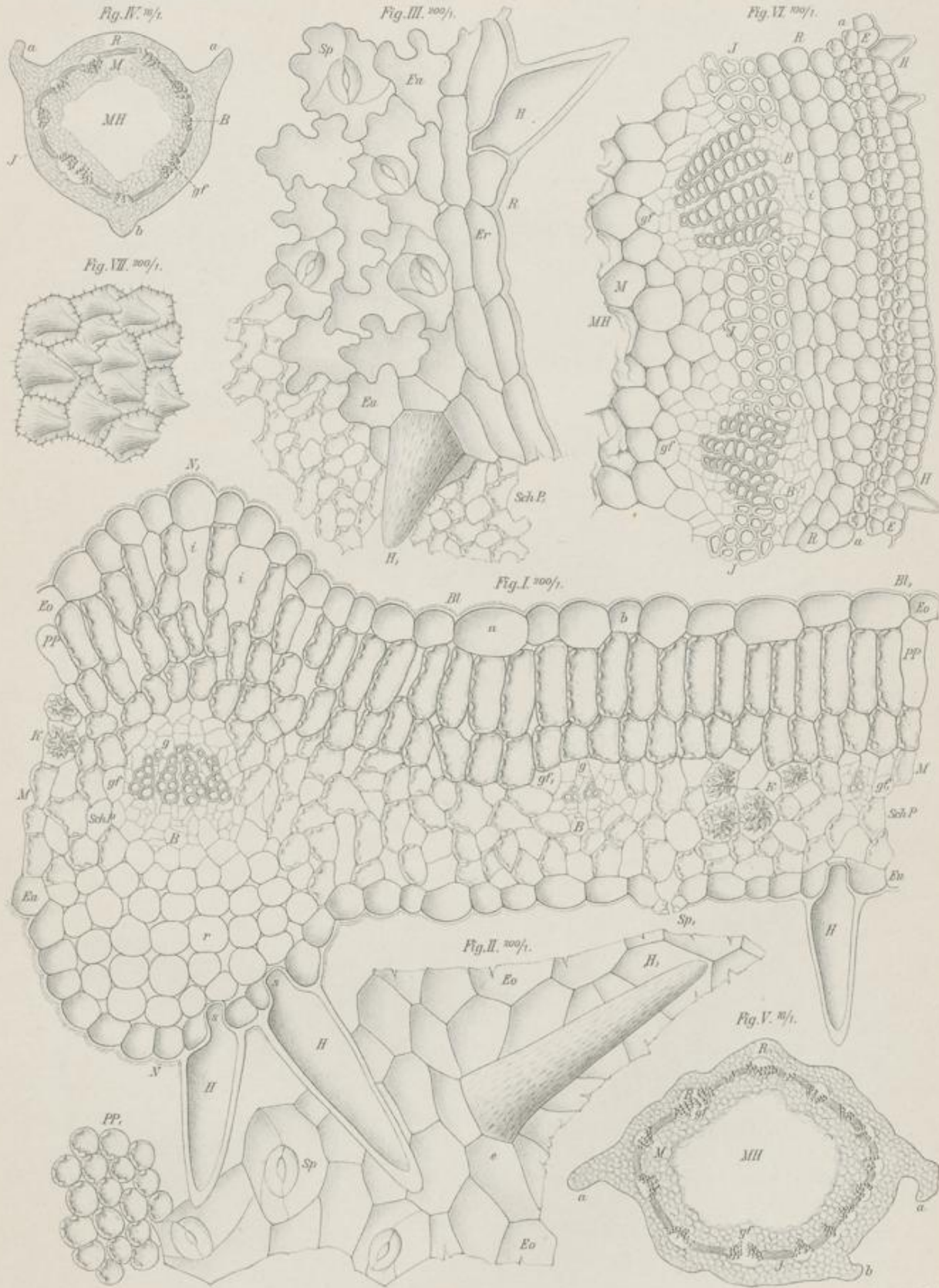
Erklärung der Abbildungen.

- Fig. I: Querschnitt durch den Hauptnerven und einen Teil der Blattfläche eines Laubblattes. Vergr. 1:200.
Bl—Bl: Blattfläche.
Eo: Epidermis der Blattoberseite. a große, b kleine Epidermiszellen.
Eu: Epidermis der Blattunterseite, mit Haaren im optischen Längsschnitt.
H Dickwandige Borstenhaare. s ihre Einfügung in die Epidermis. Sp, Spaltöffnung in Profilansicht.
M: Mesophyll. Deutlich gesondert in:
PP Palisadenparenchym, an Blattoberseite gestellt.
SchP Schwammparenchym, an Blattunterseite. K Zellen mit Oxalatdrusen.
N—N: Der Hauptnerv. An Blattober- wie Blattunterseite vorspringend. An ersterer Stelle Palisadenparenchym mit großen Interzellularräumen (i), an letzterer rindenähnliches Parenchym (r).
gf Gefäßbündel. g Dessen Gefäßelemente. B Weichbast.
gf: Nebennerven, in das Blatt eingebettet.
g Deren Gefäßelemente, B deren Weichbast.
- Fig. II: Flächenansicht der Laubblattepidermis der Blattoberseite. Vergr. 1:200.
Eo: Recht große, geradlinig-polygonale Epidermiszellen. Sp Spaltöffnungen von oben gesehen.
PP: Vorspringendes Palisadenparenchym (dessen Zellen in Queransicht).
H: Borstenhaar von oben (Flächenansicht), Kutikularstreifung. e Epidermisrosette der Haarbasis.
- Fig. III: Flächenansicht der Laubblattepidermis der Blattunterseite. Vergr. 1:200.
Eu: Große, wellig-buchtige Epidermiszellen. Sp Spaltöffnungen. R Blattrand mit seinen geradlinigen Epidermiszellen (Er).
H H: Borstenhaare von oben gesehen und im optischen Längsschnitt.
- Fig. IV: Skizze eines Querschnittes durch einen jüngeren Stengel. Vergr. 1:16.
a u. b: Die Kanten des Stengels bedingende zapfenähnliche Vorsprünge.
R Rinde. gf Gefäßbündel. B Deren Weichbast. J Sklerenchymring. M Mark. MH Markhöhle.
- Fig. V: Skizze eines Querschnittes durch einen älteren Stengel. Vergr. 1:16.
Bezeichnungen wie oben.
- Fig. VI: Stück eines Querschnittes durch den älteren Stengel. Vergr. 1:100.
E: Epidermis mit den Haaren (H).
R: Rinde. a kleinzelliger chlorophyllführender Teil. i stärkehaltige Scheide.
gf: Gefäßbündel, ringförmig angeordnet. B Weichbast.
J: Interfaszikularer Sklerenchymring.
M: Mark.
MH: Markhöhle, groß.
- Fig. VII: Flächenansicht der Epidermisoberseite eines Blütenblattes (Krone). Vergr. 1:200.
Epidermiszellen mit eingestülpten Wänden (nach dem Zellinnern vorspringende Leisten) und zart gestreiften Papillen.

Herba *Violae tricoloris*.

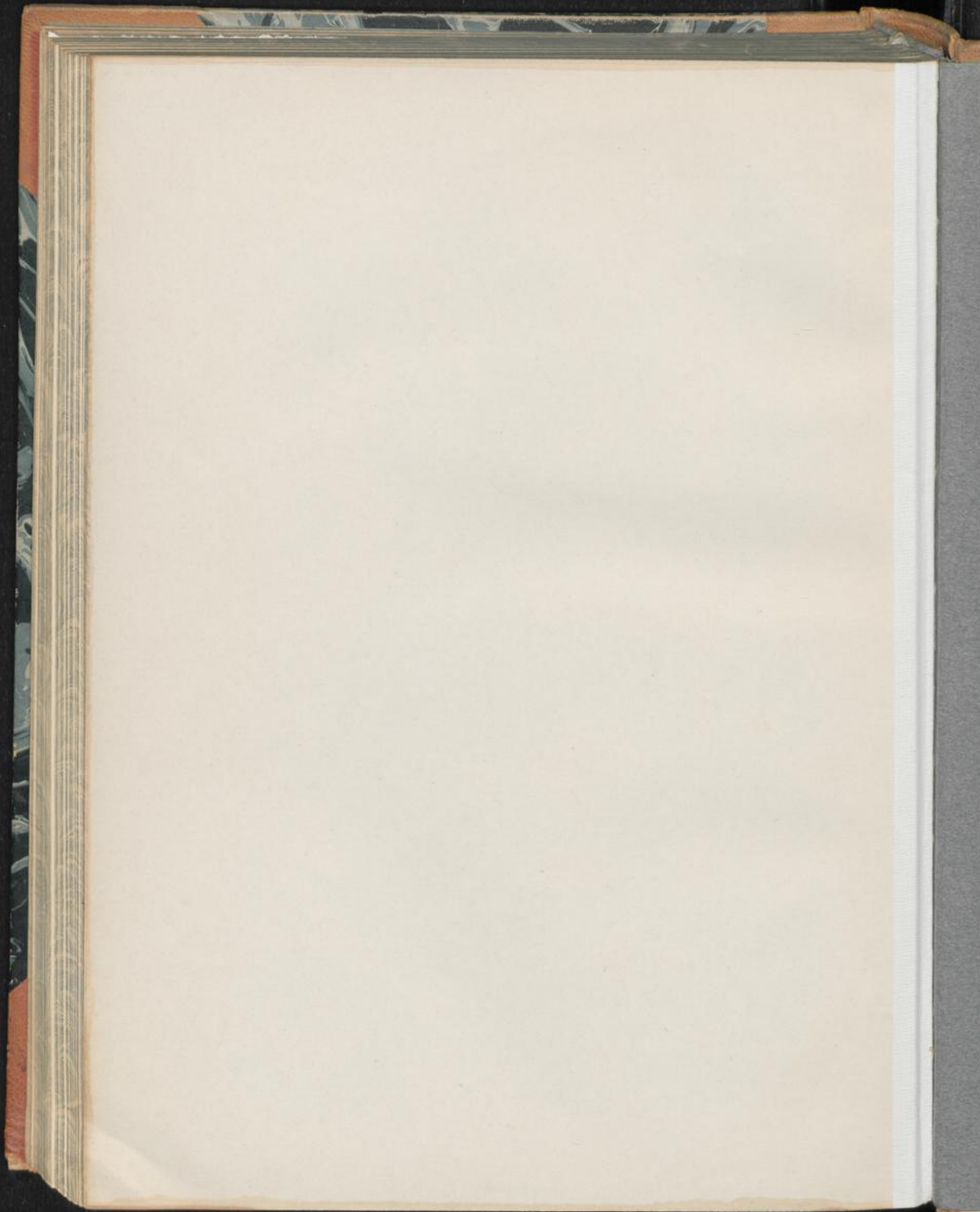
L. Koch, Pharmakognostischer Atlas Bd. II.

Taf. XXV.

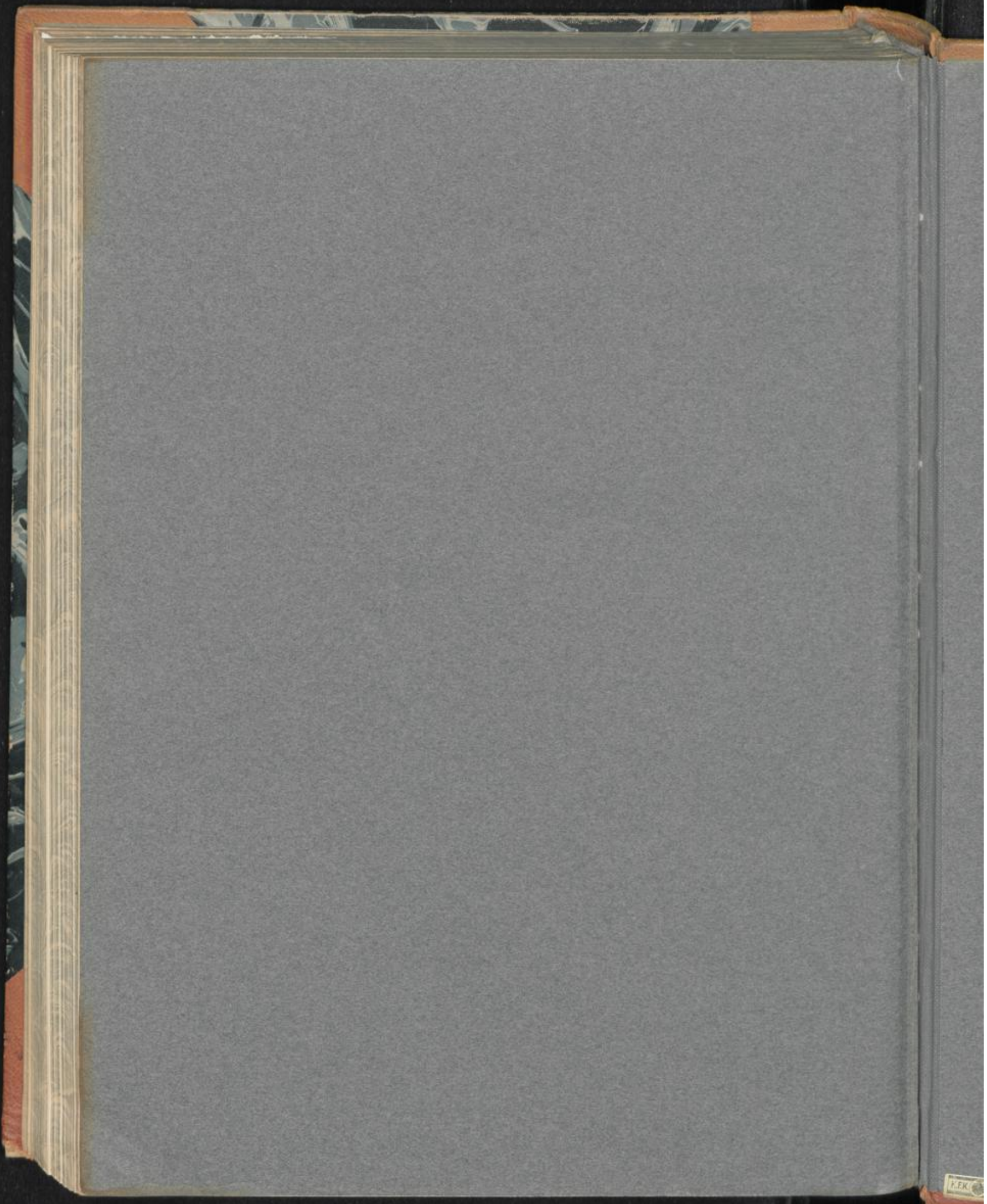


Leitung Koch, ger.

E. Löss, lith. - Nat. Berlin.







KER



V.E.K. B.S.



