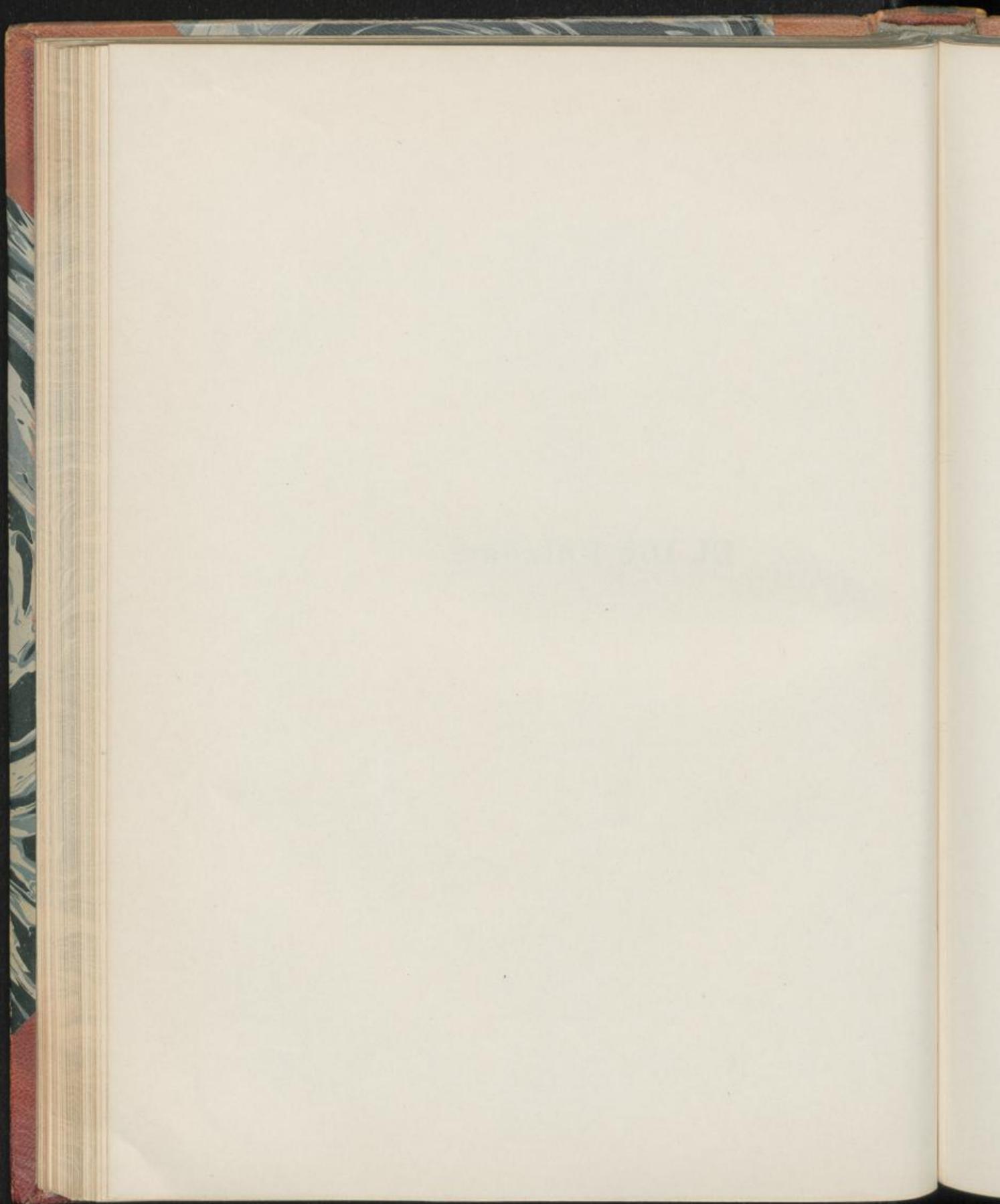


III. Die Rhizome.



Rhizoma Calami.

Rhizoma Acori, Radix Calami aromatici. Kalmus, Kalmuswurzel.

Taf. XV.

I. Querschnittansicht.

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

Aus recht kleinen, radial gestreckten (rechteckigen), außen stärker verdickten, hier von einer dünnen Cuticula überzogenen Zellen. Diese farblos bis bräunlich, meist Stärke führend.

An Stelle der Epidermis, die Blatt- und Wurzelnarben, sowie angrenzende Partien deckend, kann vorkommen:

Kork (K Fig. III, Taf. XV): Meist nur dünne Schicht farbloser bis bräunlicher oder brauner, dünnwandiger Zellen.

2. *Rinde* (R Fig. I u. R—R, Fig. II, Taf. XV), $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ des kürzeren Durchmessers des auf dem Querschnitt ovalen Rhizoms (Fig. I, Taf. XV):

a) *Collenchym* (Co Fig. II, Taf. XV): Unter der Epidermis, eventuell unter dem Kork liegende schwache Schicht oft nur andeutungsweise kollenchymatisch verdickter, noch kleine interzellulare Räume aufweisender (Co Fig. III, Taf. XV) Zellen (Übergangsformen vom Parenchym zum Collenchym).

Farbe: Meist farblos.

Inhalt: Ziemlich spärlich Stärke und zuweilen auch Chlorophyllreste.

b) *Parenchym* (R—R, Fig. II, Taf. XV):

α) *Parenchym* der Außenschicht (P bei R Fig. II, Taf. XV): Schmale Schicht ziemlich dicht gefügter, polygonaler bis rundlicher, dünnwandiger Zellen. An Innenschichten lockert sich das Zellgefüge mehr und mehr, es entstehen schon größere Interzellularräume im Übergang in das:

β) *Parenchym* der Innenschicht (lamelloses Lückenparenchym, Maschenparenchym), quantitativ Hauptbestandteil der Rinde (P, bei R—R, Fig. II, Taf. XV): Aus meist einschichtigen, an inneren oder äußeren Rindenteilen, sowie in der Nähe der Gefäßbündel aber auch mehrschichtigen Zellreihen (Lamellen), die sehr große luftgefüllte Hohlräume [polygonale Kammern (i Fig. II, Taf. XV)] begrenzen. Dieses Maschengewebe ist für die Droge charakteristisch!

Poren: Die den Hohlräumen anstoßenden Wände porenfrei (i Fig. III₂, Taf. XV). Wände dagegen, die zwei Parenchymzellen gemeinsam sind,

haben zahlreiche bis mittelgroße spaltenförmige Tüpfel [Poren in Flächenansicht (a Fig. III₂, Taf. XV)]. In der Regel handelt es sich hier um obere oder untere horizontale oder schwach geneigte Wände von Zellen einer Parenchymmasche (Chloralhydratpräparat).

Farbe: Farblos bis schmutzig gelblich.

Inhalt:

1. Stärke, in ungewöhnlich großer Menge (Zellen wie vollgepfropft): Auffallend kleine (1, 2–4, 8 μ), kugelige bis eiförmige, vereinzelt aber auch polyedrische, bohnen-, birn- und stabförmige Einzelkörner ohne deutlichen Kern oder Kernspalt (Fig. VII, Taf. XV). Zusammengesetzte Formen sind selten.

Wo die Parenchymaschen aneinander stoßen (Knotenpunkte), sind eingestreut die zahlreichen:

Sekretzellen (Ölzellen) S Fig. II u. III, Taf. XV: Dünnwandige kugelige, an den Kontaktstellen mit dem Parenchym etwas abgeplattete Zellen. Enthalten einen farblosen bis gelben Tropfen ätherischen Öls (frische Droge) oder gelbe bis gelbbraune Harzklümpchen (alte Droge). Bei leeren Sekretzellen wäre zu untersuchen, ob das ätherische Öl nicht in Nachbarzellen eingedrungen ist, die in diesem Falle, wenigstens bei der alten Droge, durch die entsprechende Färbung auffallen.

c) Gefäßbündel (gfb bei R u. R, Fig. I u. II, Taf. XV):

α) Gefäßbündel der äußeren Rindenschicht, die meist zahlreicher vertretenen (gfb gfb₁ Fig. II, Taf. XV): In der Regel kleine, dabei rudimentäre Bündel; entweder nur aus bis mittelstark verdickten Sklerenchymfasern bestehend, oder aus ihnen und etwas Weichbast. In diesem Fall umschließen die Fasern den bei den verschiedenen Bündeln verschieden stark ausgebildeten Weichbast.

β) Gefäßbündel der inneren Rindenschicht (gfb₂ Fig. II, Taf. XV): Bündel ausgesprochen collateral, bei quantitativ ungleicher Ausbildung ihrer Elemente.

1. Die vollkommensten (größeren), meist elliptischen Bündel (gfb₂ Fig. II, Taf. XV) außen, innen oder ringsum von Sklerenchymfasern (F bei gfb₂) gedeckt. Nach innen liegt der Holzteil (H bei gfb₂) mit einer größeren Zahl schon durch die Größe auffallenden Gefäße (g bei gfb₂), nach außen — gegen die Epidermis hin — der Bastteil (B bei gfb₂). Beide Teile erfahren eine entsprechende Reduktion bei den ebenfalls vorkommenden:

2. Unvollkommeneren (kleineren) Bündeln, deren Umriß sich mehr und mehr der Kreisform nähert.

Zu beachten wäre, daß durch Drehung der Bündel deren Orientierung in der Rinde beeinflusst wird, ferner daß einzelne Bündel — die aus den Seitenorganen eben in die Rinde einbiegenden — sich in Längsansicht oder in den oft schwer zu deutenden Schrägansichten geben können.

Vereinzelt findet man endlich in den die rindenständigen Bündel umgebenden Zellen Oxalatkristalle — meist Individuen —, mehr

- oder weniger vollständig von Zellulose umwallt. Besonders auf Querschnitten bedarf es zu deren Hervorhebung des Polarisationsapparates.
- NB. Bei der geschälten Droge des Handels fehlt natürlich eine je nach dem Grade der Schälung mehr oder weniger beträchtliche Außenpartie der Rinde. Zwischen der Rinde und dem Centralzylinder liegt die:
- d) Kernscheide (Endodermis): Einfache Lage schmaler, tangential etwas gestreckter, dünnwandiger Zellen (Ed Fig. II, Taf. XV), geöffnet (unterbrochen) an den Eintrittsstellen rindenständiger Bündel in den Centralzylinder. Stärkehaltig.
3. *Centralzylinder* (C Fig. I u. C—C, Fig. II, Taf. XV), der quantitativ bedeutende Innenkörper des Rhizoms:
- a) Parenchym, Hauptmasse des Centralzylinders (P, Fig. II, Taf. XV): Ein Maschengewebe (lamelloses Parenchym), demjenigen der Rinde s. o. entsprechend, nur daß die Maschen und damit auch die Lufträume (i bei C, Fig. II, Taf. XV) meist größer sind. Sekretzellen (S) findet man auch hier in Menge.
- b) Gefäßbündel. In großer Zahl dicht unter der Endodermis (gfb, Fig. I, gfb bei C—C, Fig. II, Taf. XV), mehr vereinzelt in dem zentralen Parenchym:
- a) Typische Bündel (gfb_{3 u. 6-7} Fig. II, Taf. XV), in Innen- wie in Außenlagen des Centralzylinders: Kreisrund, bei konzentrischem Bau. Außen liegt der Holzteil (H), bestehend aus einer ein- bis zweischichtigen Lage schon durch die Größe auffallender Gefäße (g), innen der Bastteil (B), aus Siebröhren, Cambiform usw., die engsten (ältesten) Teile in der Mitte. Sklerenchymfasern und Oxalatzellen fehlen.
- 3) Bündel abweichenden Baues:
1. Doppelbündel, durch Verschmelzung zweier Bündel, die sich meist in der Außenlage des Centralzylinders vollzieht, entstanden: Konzentrische, meist elliptische Bündel (gfb_{4 u. 5} Fig. II, Taf. XV), deren zentraler Weichbast durch Eingreifen von Holzgefäßen in zwei meist ungleiche Teile zerfällt.
 2. Bündel mit mehr oder weniger deutlichem Faserbeleg: Hierher gehören die eben in die Endodermis eintretenden, selten sichtbaren:
 - a) Rindenständigen, stark gedrehten Bündel: Diese noch collateral. Faserbeleg aber schon reduziert in bezug auf Zahl, Verdickung und Anordnung der Fasern. In noch erhöhtem Grade ist dies der Fall bei vereinzelt
 - b) Central gestellten, konzentrischen Bündeln, die vor kurzem hier eingetretenen rindenständigen: Fasern sehr schwach verdickt, einseitig als Hufeisen, oder in kleinen zerstreuten Gruppen den Gefäßen aufgelagert.
 3. Rudimentäre Bündel: Selten in inneren Teilen des Centralzylinders anzutreffen. Entsprechen den äußeren Bündeln der Rinde s. o. (gfb bei R Fig. II, Taf. XV), bestehen somit oft fast nur aus Sklerenchymfasern.
- Alle Bündel überwiegend in Querschnittansicht. Doch kommen auch Schrägansichten (bogenförmig verlaufende Bündel), sowie Längsschnitt-

ansichten vor, letztere besonders bei Gefäßanastomosen an bestimmten Stellen des Rhizoms (Endodermalbündelnetz äußerer Teile des Centralzylinders).

II. Längsschnittansichten.

A. Radialer Längsschnitt.

1. *Epidermis*: Axial gestreckte, aber ungleich hohe, rechteckige Zellen (stellvertretender Kork im allgemeinen wie auf dem Querschnitt).
2. *Rinde*:
 - a) Collenchym: Zellen meist kreisrund.
 - b) Parenchym:
 - α) Parenchym der Außenschicht: Überwiegend aus abgerundet-rechteckigen bis ovalen Zellen.
 - β) Parenchym der Innenschicht (bei R, Fig. IV, Taf. XV): So ziemlich demjenigen des Querschnittes entsprechend, nur daß hier die luftgefüllten Hohlräume (i bei R, Fig. IV, Taf. XV) in der Richtung der Organachse höher, die sie begrenzenden Maschen des Parenchyms (P, Fig. IV, Taf. XV) somit in dieser Richtung ebenfalls gestreckt sind. Maschenzellen überwiegend elliptisch (nach den Hohlräumen hin ausgebaucht). Poröse Struktur siehe tangentialer Längsschnitt.
 - c) Gefäßbündel: An den rindenständigen Bündeln interessiert besonders die Umscheidung durch Sklerenchymfasern: Bis mittelstark verdickte, farblose bis leicht gelbliche, ausgesprochene Fasern geringer Breite (meist 10—12 μ). Poren als schwach angedeutete Schrägspalten (Flächenansicht). Die wenigen anstoßenden Kristallkammerfasern samt Inhalt hier immerhin leichter sichtbar als auf dem Querschnitt.
 - d) Kernscheide (Endodermis): Einfache Lage aus axial nur wenig gestreckten Zellen (Ed Fig. IV, Taf. XV).
3. *Centralzylinder* (C—C Fig. IV, Taf. XV):
 - a) Parenchym (P,, Fig. IV, Taf. XV): Wie das Maschengewebe der Rinde, nur Maschen meist etwas größer.
 - b) Gefäßbündel:
 - α) Typische Bündel dicht unter der Endodermis (gfb Fig. IV, Taf. XV): Die außen liegenden Gefäßelemente ring-netzförmig (g), treppenförmig (g), seltener ringförmig-spiralig verdickt. In dem zentralen Weichbast (B Fig. IV, Taf. XV) aus dünnwandigen, schmalen und langen Zellen sind die ebenfalls schmalen Siebröhren nur in gut aufgehellten Chloralhydratpräparaten zu erkennen.
 - β) Bündel abweichenden Baues: An den Faserbelege besitzenden Bündeln findet man sowohl ausgesprochene Fasern, als auch Übergangsformen zu stabzellartigem Parenchym in den verschiedensten, sich auf Verdickung, Streckung, Zuspitzung und poröse Struktur beziehenden Abstufungen.

B. Tangentialer Längsschnitt.

1. Epidermis (Fig. VI, Taf. XV):

Recht schmale (10, 12–14, 16 μ breite), gestreckt-rechteckige, hie und da aber auch gestreckt-polygonale, ungleich hohe Zellen. Derbwandig.

Intensiv gelb- bis rotbraune, vor allem die Außenwand betreffende Fleckenfärbung der Epidermis kommt vor. Sie ist, da sich auf Tangentialschnitten die Epidermis besser auf größere Strecken übersehen läßt, hier leichter festzustellen.

Stellvertretender Kork: Hier aus polygonalen Zellen.

2. Rinde:

a) Parenchym der Innenschicht (Maschengewebe): Wie auf dem radialen Längsschnitt.

Poröse Struktur: Den Lufträumen angrenzende Wände porenfrei. Die zwei Zellen gemeinsamen Wände sind porös.

Poren in Profilansicht, vor allem bei mehrreihigen Maschen (P Fig. V, Taf. XV): Als zart-knotige Wandverdickung. Wandstücke über den kleinen Interzellularräumen porenfrei, hie und da mit schwach collenchymatischen Auflagerungen.

Poren in Flächenansicht (b Fig. V, Taf. XV): Als zahlreiche, bis mittelgroße, meist spaltenförmige Tüpfel.

3. Centralzylinder: Im allgemeinen wie auf dem radialen Längsschnitt.

III. Präparation.

Die Droge schneidet sich auch trocken recht gut. Da sie stark zusammengefallen ist, müssen die Schnitte in Wasser zum Aufquellen gebracht werden. Man läßt sie, auch der Beseitigung der störenden Luftblasen wegen, einen Tag in einem Uhrglas mit ausgekochtem Wasser; eventuell können noch vorhandene Blasen durch eine nachfolgende Behandlung mit Alkohol und dann Wasser auf dem Objektträger beseitigt werden.

Einen Teil der Schnitte präpariere man mit Wasser-Glyzerin, den andern mit Chloralhydratlösung. Erstere Präparate sind nötig zur Prüfung der Stärke, des Inhaltes der Sekretzellen usw., letztere dienen vor allem zum Studium der feineren anatomischen Verhältnisse.

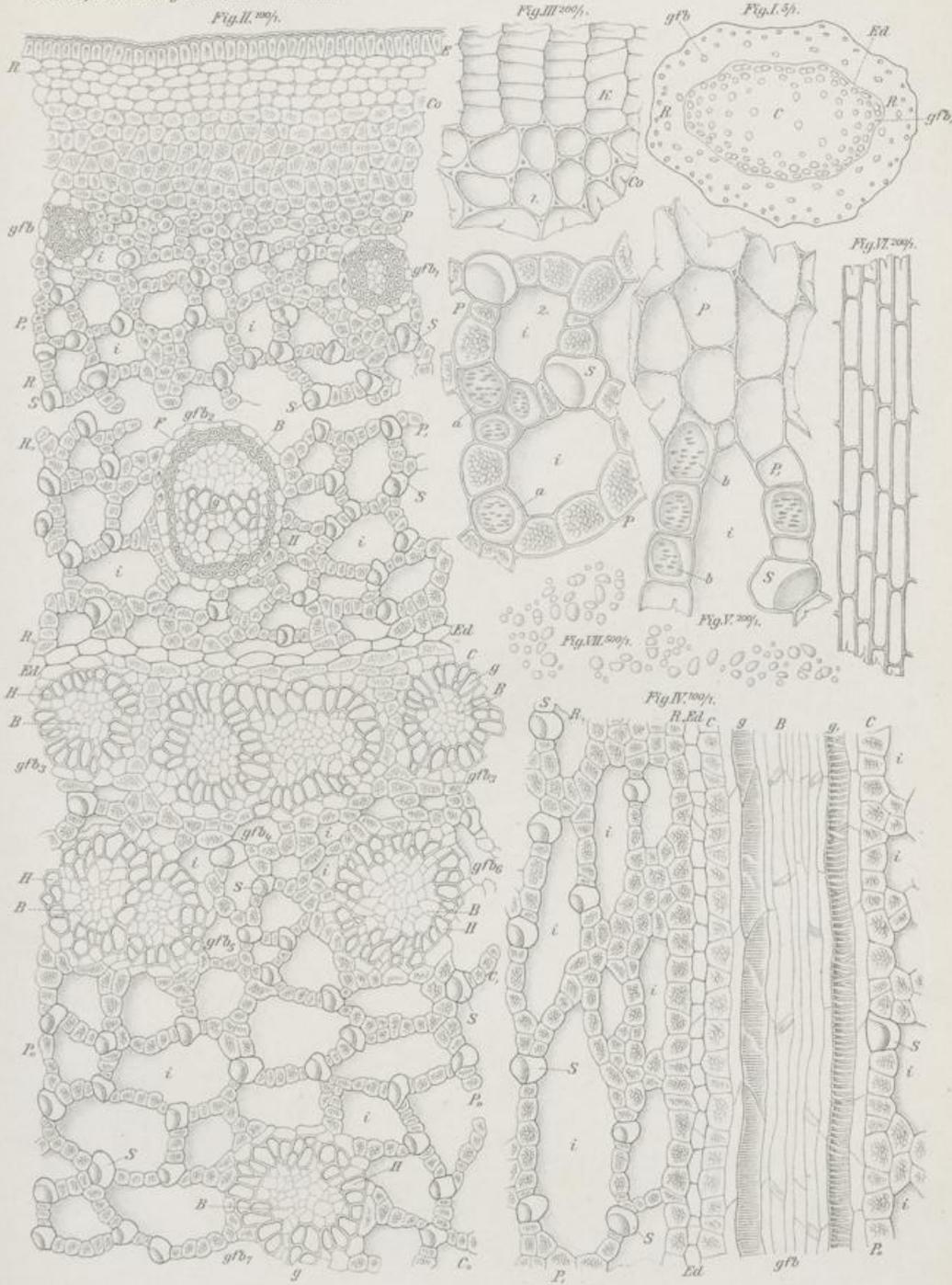
Erklärung der Abbildungen.

- Fig. I: Querschnitt durch das Rhizom. Vergr. 1:5.
R Rinde, C Centralzylinder, Ed Kernscheide (Endodermis).
gfb rindenständige, gfb, centrale Gefäßbündel.
- Fig. II: Teil eines Querschnittes durch das Rhizom. Vergr. 1:100.
E: Epidermis.
R—R.: Rinde. R—R äußerer, R.—R. innerer Teil. Reichlich Stärke führend.
Co Collenchym. P anschließendes dicht gefügtes Parenchym. P. lamel-
löses Lückenparenchym, i dessen luftgefüllte Hohlräume. S Sekretzellen.
gfb gfb, rudimentäre Gefäßbündel. Aus Weichbast und Sklerenchym-
fasern bestehend.
gfb₂ typisches rindenständiges Bündel, collateral. F Sklerenchymfasern.
H Holz, B Bastteil des Gefäßbündels. g Gefäße des ersteren.
Ed: Kernscheide (Endodermis). Zwischen Rinde und Centralzylinder.
C—C.: Centralzylinder.
C—C.: Gefäßbündelreiche Außenschicht.
C.—C.: Gefäßbündelarme Innenschicht.
P, lamellöses Lückenparenchym, stärkereich. i dessen luftgefüllte Hohl-
räume. S Sekretzellen.
gfb₁, e u. 7 typische konzentrische Bündel. gfb₁ a. 5 Doppelbündel (durch
Gefäßbündelverschmelzung entstanden).
- Fig. III: Stücke eines Querschnittes durch die Rinde. Vergr. 1:200.
1. Äußerer Teil.
K dünnwandiger Kork.
Co Collenchym.
2. Innerer Teil.
P lamellöses Lückenparenchym mit seinen Hohlräumen (i), stärkeführend.
S Sekretzellen. Bei a Poren in Flächenansicht.
- Fig. IV: Teil eines radialen Längsschnittes durch das Rhizom. Vergr. 1:100.
R.—R.: Innere Teile der Rinde. P lamellöses Lückenparenchym, i Hohlräume.
S Sekretzellen. Ed Kernscheide (Endodermis).
C: Äußerer Teil des Centralzylinders.
gfb konzentrisches Gefäßbündel. B dessen centraler Weichbast mit den
Siebröhren. g g. die treppenförmig (g) und ring-netzförmig (g) ver-
dickten Gefäße.
P, Reste des lamellosen Parenchyms.
- Fig. V: Stück eines tangentialen Längsschnittes durch die Rinde. Vergr. 1:200.
P: mehrreihiges Maschenparenchym. Hier Poren in Profilansicht (zart-
knotig verdickte Wände).
P.: einreihiges Maschenparenchym. Hier Poren in Flächenansicht [zahlreiche
kleine, meist spaltenförmige Tüpfel (bei b)]. S Sekretzelle.
Nach einem Chloralhydratpräparat.
- Fig. VI: Epidermis von oben gesehen (Flächenansicht). Derbwandige, axial gestreckte Zellen.
Vergr. 1:200.
- Fig. VII: Stärke, aus Parenchym ausgefallen. Meist kugelig oder eiförmig. Vergr. 1:500.

Rhizoma Calami.

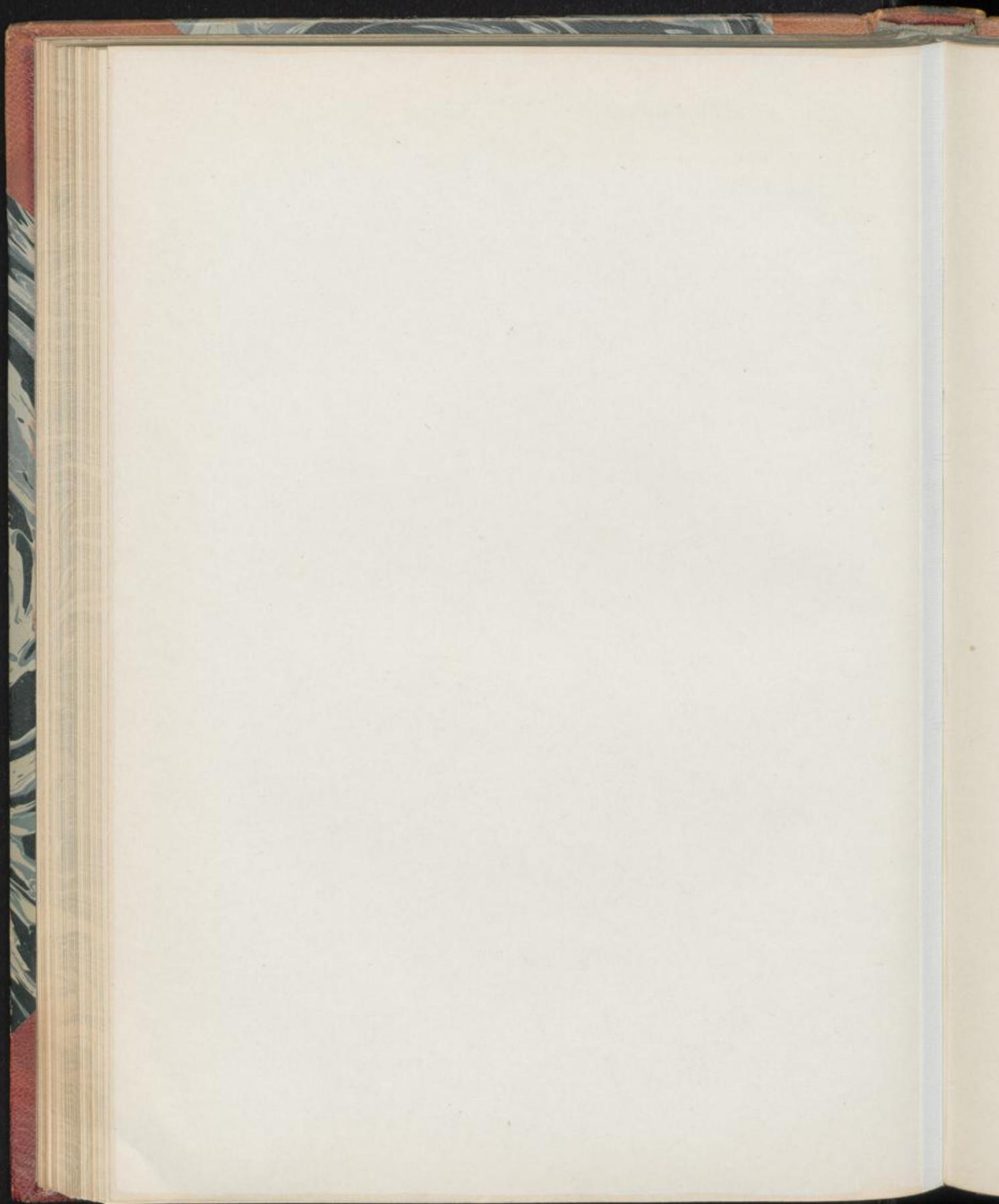
L. Koch, Pharmakognostischer Atlas, Bd. I.

Taf. XV.



Zutberg Koch ges.

E. Lantz Lith. Inst. Bonn.



Rhizoma Filicis.

Rhizoma Filicis maris, Radix Filicis maris. Farnwurzel, Wurmfarne, Johanniskraut.

Taf. XVI.

1. Das Rhizom.

I. Querschnittansicht.

1. *Epidermis*: An dem im Querschnitt (Fig. I, Taf. XVI) ganz unregelmäßig buchtigen Rhizom vielfach abgescheuert oder bis fast zur Unkenntlichkeit zusammengefallen. Die Epidermis intakter Rhizompartien (Ep Fig. II, Taf. XVI) besteht aus kleinen dünnwandigen, quadratischen bis rechteckigen Zellen. Die Wände sind intensiv schwarzbraun bis braunschwarz gefärbt. Durch Tangentialteilung entsteht häufig eine mehrschichtige (2—3. Lagen starke) Epidermis. Inhalt: Braungelbe bis gelbbraune Plasmareste.
2. *Außenscheide*: Subepidermaler Hohlzylinder (SK Fig. II, Taf. XVI) aus mechanischen Zellen, die als Übergangsformen von Fasern zu Steinzellen aufzufassen sind:
 - a) Sklerenchymzellen der Außenlage (a bei SK Fig. II, Taf. XVI): Polygonale, mittelstark verdickte, durch braungelbe, gelbbraune bis tiefbraune Wandfärbung ausgezeichnete Formen. Breite recht verschieden (15—40 μ). Stärkere Vergrößerung (a bei SK Fig. III, Taf. XVI) ergibt abgerundet-polygonale Zellen. Ferner treten deren Poren in Profilsicht — zahlreiche zylindrische Kanälchen — jetzt scharf hervor.
 - b) Sklerenchymzellen der Innenlage (B bei SK Fig. II, Taf. XVI): Größere, gestaltlich mehr den Steinzellen entsprechende, allmählich in das Parenchym des Grundgewebes übergehende Formen. Die diesem angrenzende Schicht farblos, äußere Schicht dagegen nach und nach die Farbe der Sklerenchymzellen annehmend. Ihnen entspricht auch so ziemlich die poröse Struktur (b bei SK Fig. III, Taf. XVI).

NB. a u. b die einzigen mechanischen Elemente des Rhizoms.

Inhalt: Klumpige, meist wie die Zellwände gefärbte Plasmareste. In den Übergangszellen zu dem Grundgewebe Ölplasma und Stärke s. u.

3. *Grundgewebe* (Parenchym), quantitativ Hauptbestandteil des Rhizoms:
 - a) Parenchym der Außenlage (P Fig. II u. III, Taf. XVI): Aus mehr oder weniger scharf radial gestreckten, stärker oder schwächer abgerundeten und dementsprechend größere oder kleinere Interzellularräume bildenden Zellen. Wände derb, oft schon für Parenchym relativ stark verdickt. Poren besonders bei stärkerer Vergrößerung deutlich. [Profilsicht

(d Fig. III, Taf. XVI): zylindrische Kanälchen; Flächenansicht (c Fig. III, Taf. XVI): äußerst zahlreiche, sehr kleine kreisrunde Tüpfel.

b) Parenchym der Innenschicht. Hauptmasse: Aus meist kreisrunden, im übrigen mit den Formen a übereinstimmenden Zellen (P, Fig. II, Taf. XVI).

Inhalt: Ölplasma. Das Öl beim Einlegen der Schnitte in Chloralhydratlösung in Form zahlreicher Kugeln austretend (Oe Fig. III, Taf. XVI).

Eingebettet in das Ölplasma sind die in mittleren bis selbst großen Mengen vorhandenen:

Stärkekörner: Fast ausschließlich einfache, meist kugelige (1 Fig. V, Taf. XVI) oder eiförmige (2 Fig. V, Taf. XVI), seltener tropfen- (3 Fig. V, Taf. XVI), bohnen- (4 Fig. V, Taf. XVI), spindel- (5 Fig. V, Taf. XVI) oder biskuitförmige (6 Fig. V, Taf. XVI) Körner, ohne deutlichen Kern oder Kernhöhle.

Längendurchmesser 2, 4–8, 12 μ .

Farbe der Zellwand: An der frischen Droge meist farblos, an der älteren bräunliche Tönung.

des plasmatischen Inhaltes: Frisch schwach grünlich, besonders in der Außenlage des Parenchyms. Alt schmutzig bräunlich bis selbst braun.

In den schon erwähnten Interzellularräumen des inneren wie des äußeren Parenchyms liegen die ziemlich zahlreichen, die wirksame Substanz der Droge enthaltenden:

4. *Drüsenhaare* (Drüsenzellen, Öldrüsen, Harzdrüsen): Die gestaltlichen Verhältnisse sind am besten nach Entfernung des harzigen Sekretes (älteres Chloralhydratpräparat) festzustellen. Das von oben gesehene Drüsenhaar (häufigste Ansicht bei Querschnitten) zeigt dann eine äußere kreisrunde, meist gelblich-braune Membran, die abgehobene Cuticula, und eine innere ähnliche aber farblose, die Wand des Haarkopfes. Zwischen beiden befand sich das ausgeschiedene Sekret.

Instruktiver sind die auf Querschnitten allerdings nur selten anzutreffenden Längsansichten des Haares (i, Fig. II u. i III, Taf. XVI). Sie zeigen einen meist nicht bis zur Ansatzstelle an eine Parenchymzelle verfolgbar stiel-förmigen Träger, dem der kugelige bis birnförmige Drüsenkopf, umgeben von der vielfach einseitig abgehobenen Cuticula, aufsitzt.

An den stark aufgehellten Chloralhydratpräparaten übersieht man leicht die zartwandigen Drüsenhaare. Wo es darauf ankommt die Menge festzustellen, da benutze man ein Wasser-Glyzerinpräparat. Hier bemerkt man an erster Stelle das den Drüsenkopf deckende, meist sogar völlig verdeckende, Sekret, das besonders bei der schon älteren Droge durch seine grünlich-gelbliche bis grüngelbe Färbung dem umgebenden Gewebe gegenüber auffällt. Die vielfach hervortretende Schollenform derartiger, zunächst ins Auge fallender Sekretkörper (i Fig. II, Taf. XVI) erklärt sich durch die räumlichen Verhältnisse der Interzellularräume (Druck des heranwachsenden, mit der Sekretbildung anschwellenden Haares gegen die Parenchymwände, Abflachung an den Druckstellen). Endlich sei noch darauf aufmerksam gemacht, daß die Drüsenhaare nicht nur von ihren zugehörigen Parenchymzellen häufig abreißen, sondern daß sich auch

Cuticula und Harzhülle vom Drüsenkopf loslösen können und ebenso die Harzkörper von der Cuticula (wahrscheinlich eine Folge der bei dem Eintrocknen ungewöhnlich starken Schrumpfung des Rhizoms); an oberen oder unteren Stellen der in der Richtung der Organachse ziemlich hohen, quer aber meist schmalen Interzellularräume liegen die abgerissenen Haare oder Teile von ihnen.

Optisch schon leichter durchdringbar sind die Drüsenhaare an alten Glycerinpräparaten. Intakte Formen lassen hier, unter der zuweilen radiale Streifung zeigenden Harzhülle, noch den Drüsenkopf erkennen (i, Fig. II, Taf. XVI).

Die meisten Drüsenhaare findet man gewöhnlich in der Umgebung der Gefäßbündel.

5. *Gefäßbündel*: Die größeren (meist 8—10), recht unregelmäßig gestalteten (gfb, Fig. I, Taf. XVI), sind in eine Ringzone gestellt. Sie bilden ein Rohr aus nicht scharf vertikal, sondern wellenförmig in dem Rhizom verlaufenden, zu rhombischen Netzmaschen zusammenschließenden Bündeln.

Außerhalb dieses Rohres liegen in großer Zahl kleinere Gefäßbündel (gfb Fig. I, Taf. XVI), die von ihm nach den Blattstielbasen ausbiegenden. Stärkere Vergrößerung (gfb Fig. II, Taf. XVI) ergibt, daß es konzentrische Bündel sind. Zentral liegen Gefäßelemente (gf bei gfb Fig. II, Taf. XVI), meist Tracheiden, (siehe Längsschnittansicht), von in der Regel 20—40 μ Breite, zuweilen durch allerdings nur wenig sehr zartwandiges Holzparenchym miteinander verbunden. Den Gefäßteil umgibt der ebenfalls zartwandige Siebteil (B bei gfb Fig. II, Taf. XVI), der durch eine, besonders bei schwächeren Bündeln ziemlich deutliche, dünnwandige Endodermis (E bei gfb Fig. II, Taf. XVI) gegen das parenchymatische Grundgewebe hin abgeschlossen ist.

Auch die das Gefäßbündelrohr ausmachenden, meist stärkeren Bündel (gfb, Fig. II, Taf. XVI) sind konzentrisch. Bei ihrem eigenartigen Verlauf erhält man auf Querschnitten von ihnen nur selten ein scharfes Querschnittbild; man muß eine Anzahl Präparate nach einem solchen schon durchsuchen. Es zeigt dann eine starke Gruppe zentraler Gefäßelemente (gf bei gfb, Fig. II, Taf. XVI), gewöhnlich mit quantitativ schon ausgebildeterem Holzparenchym (o). Der Bastteil (B bei gfb, Fig. II, Taf. XVI) besteht in der direkten Umgebung der Gefäße aus ausgesprochenem Weichbast, in der Nähe der hier tangential etwas gezerzten, daher unscheinbaren Endodermis (E) aus schon etwas derbwandigen Zellen (d) mehr parenchymatischer Natur.

Die Innenwände des an die Endodermis stoßenden Parenchyms des Grundgewebes sind, besonders an alten Bündeln, etwas stärker verdickt und unter Umständen sogar gelblich-bräunlich bis gelbbraun gefärbt. Die Elemente des Gefäßbündels, bei der frischen Droge meist farblos, nehmen bei der alten nach und nach gelbliche bis bräunliche Tönungen an.

II. Längsschnittansichten.

A. Radialer Längsschnitt.

1. *Epidermis*: Wenn überhaupt noch vorhanden, aus axial etwas gestreckten Zellen (Ep Fig. IV, Taf. XVI).

2. *Außenscheide* (SK Fig. IV, Taf. XVI): Deren Zellen sind in der Längsrichtung des Organs meist nicht sehr stark gestreckt. Äußere Sklerenchymzellen schmal, stabzellähnlich, innere sich gestaltlich den Steinzellen nähernd. Poren in Flächenansicht hier dementsprechend als kreisrunde Tüpfel, dort meist als mehr oder weniger scharfe Schrägspalten, kombiniert mit kleinen kreisrunden Tüpfeln.
3. *Grundgewebe*: Aus ausgesprochen parenchymatischen, axial etwas gestreckten, in mehr oder weniger deutliche Längsreihen gestellten Zellen (P Fig. IV, Taf. XVI). Die Drüsen enthaltenden Interzellularräume (i Fig. IV, Taf. XVI) in der Richtung der Organachse ziemlich hoch. Entsprechend diesen räumlichen Verhältnissen wuchsen die Drüsenhaare in den Interzellularräumen hinauf, geben sich somit auf den uns hier beschäftigenden Schnitten meist in der für das Studium der gestaltlichen Verhältnisse geeigneteren Längsansicht.
4. *Drüsenhaare* (bei i Fig. IV, Taf. XVI): Entstanden, wie sich hier feststellen läßt, aus Parenchymzellen des Grundgewebes. Von einer solchen (q bei i Fig. IV, Taf. XVI) geht ein kurzer stiel förmiger Träger nach dem gewöhnlich durch eine Querwand abgeteilten, kugeligen oder birnförmigen Drüsenkopf, samt seiner abgehobenen, das Sekret einschließenden Cuticula.
5. *Gefäßbündel*: Wie Querschnitte sie meist nicht scharf quer zeigen, so geben sie, aus gleicher Ursache s. o., Längsschnitte nicht scharf längs. Auch hier muß man mehrere Präparate durchsuchen, bis man ein geeignetes Längsschnittbild findet. Dieses ergibt, daß die Gefäßelemente geneigte, mit verschlossenen Poren versehene Querwände besitzen, mithin als Tracheiden anzusprechen sind. Fast ausschließlich handelt es sich hier um leiter- (treppen-) förmig verdickte Tracheiden (gf Fig. IV, Taf. XVI). Nur die schwer aufzufindenden Gefäßerstlinge zeigen ringförmige oder spiralförmige Verdickung.
In dem aus dünnwandigen schmalen und langen Zellen bestehenden Weichbast (B Fig. IV, Taf. XVI) lassen sich Siebröhren schwer erkennen. Leichter findet man die aus axial etwas gestreckten Zellen bestehende Endodermis (E Fig. IV, Taf. XVI).

B. Tangentialer Längsschnitt.

Hier interessiert eigentlich nur die

1. *Epidermis*: Aus dünnwandigen schmalen, in der Längsrichtung gestreckten und breiteren, mehr polygonalen Zellen, sowie Übergangsformen von den einen zu den anderen.

2. Die Blattstielbasen.

Die das Rhizom deckenden zahlreichen Blattstielbasen (Reste abgestorbener Blattstiele) sind anatomisch dem Rhizom sehr ähnlich. Immerhin können als unterscheidende Merkmale gelten:

Die Epidermis ist in der Regel besser erhalten.

Die Zellen der Außenscheide sind ausgesprochen prosenchymatisch. Dies trifft besonders für die Zellen der Außenlage zu, die vielfach schon als Sklerenchymfasern gelten können. Ferner ist der Sklerenchymring meist durchgehends gefärbt,

es fehlt somit die farblose Innenlage. Auch die Übergangsformen zum Parenchym des Grundgewebes sind, wenn überhaupt vorhanden, der Zahl nach reduziert.

Das Grundgewebe besteht aus gestaltlich einheitlichen meist kreisrunden Parenchymzellen. Radial gestreckte Formen der Außenlage fehlen somit. Ferner sind die Zellen in der Regel etwas dünnwandiger als in dem Rhizom.

Drüsenhaare endlich treten meist in größerer Menge auf.

3. Die Spreuschuppen.

Flache (blattähnliche) Haare aus zahlreichen dünnwandigen, schmalen und langen Zellen. Meist nur eine Zelllage dick. Zellen gewöhnlich leer. Deren Wände gelblich-bräunlich bis braun.

Diagnostisch wertvoll gegenüber anderen nicht offizinellen Farnrhizomen sind die randständigen, ziemlich spitzen Zähne (sekundäre Trichome) aus in der Regel nur zwei papillös vorwachsenden Zellen (a—c bei 1 u. 2 Fig. VI, Taf. XVI). Doch kommen auch massivere Vorsprünge (d Fig. VI, Taf. XVI), unter Umständen auch warzenförmig hervorgewölbte, vor.

Zu beachten ist, daß die Spreuschuppen der Droge oft stark verletzt sind. Vor allem die gezähnten Ränder brechen leicht ab. Man hat somit nach ihnen das Material sorgfältig zu durchsuchen.

III. Präparation.

Die Droge (Rhizom und Blattstielbasen) schneidet sich trocken recht gut. Da sie sehr stark geschrumpft ist, bringe man die Schnitte in ein Uhrglas mit Wasser. Hier quellen sie alsbald bis fast aufs Doppelte ihres Volumens auf. Einen Teil der Schnitte präpariere man dann mit Wasser-Glyzerin, den andern mit Chloralhydratlösung. Erstere dienen zum Studium der Stärke wie der größeren Anatomie. Auch bei der Feststellung des Mengenverhältnisses der Drüsenhaare, eventuell ihrer aufgelagerten oder abgesprungenen Sekretmassen, leisten derartige Präparate gute Dienste. Die Chloralhydratpräparate eignen sich zur Prüfung der anatomischen Details, besonders auch der das Sekret liefernden eigentlichen Haare, die erst nach dessen Entfernung deutlicher hervortreten.

Die Spreuschuppen werden direkt in Wasser-Glyzerin oder in Chloralhydratlösung eingelegt.

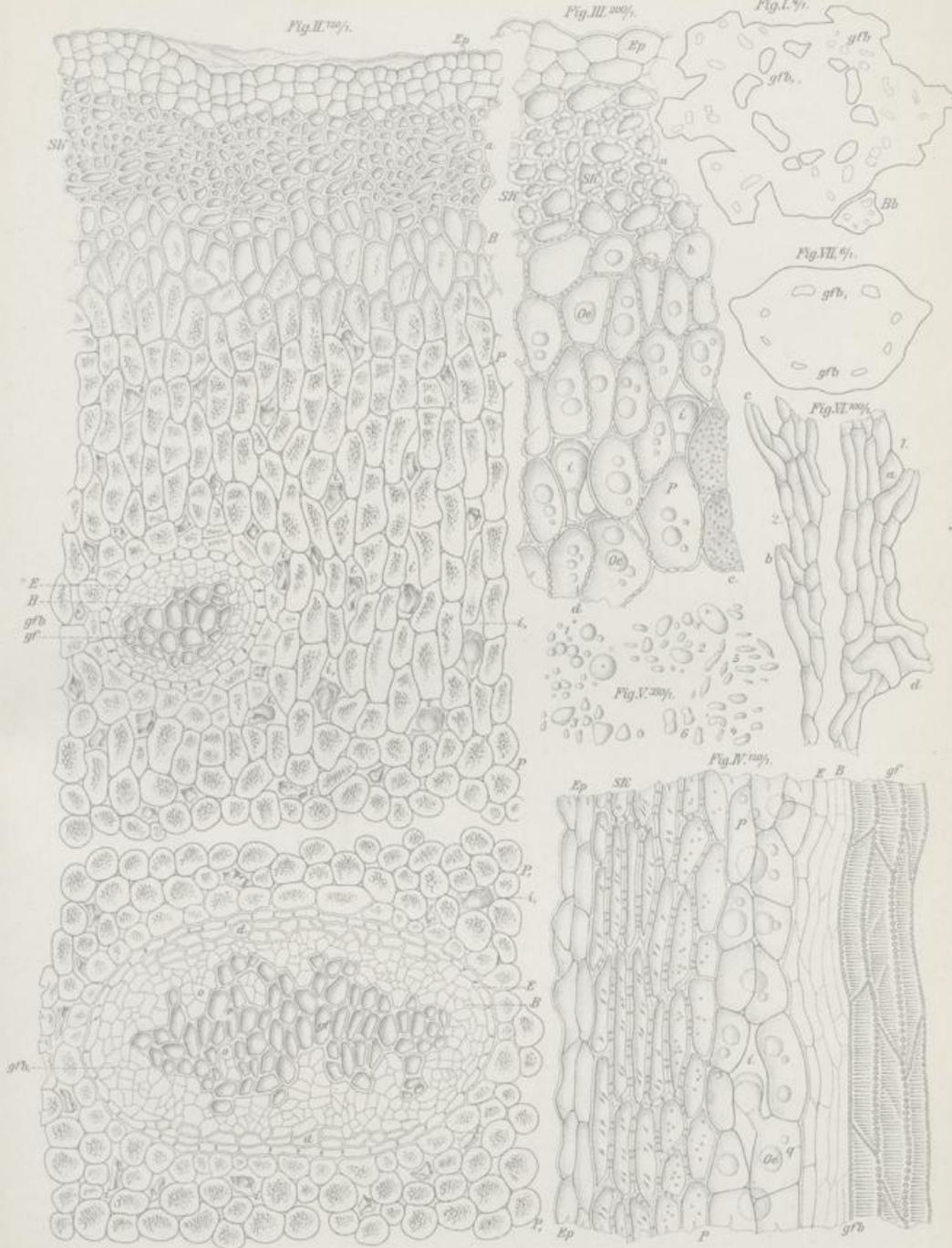
Erklärung der Abbildungen.

- Fig. I: Querschnitt durch das Rhizom. Vergr. 1:4.
gfb Zerstreut gestellte Gefäßbündel der äußeren Zone. gfb, Ringförmig angeordnete innere Bündel (Gefäßbündelrohr). Bb Blattstielbasis quer durchschnitten.
- Fig. II: Teil eines Querschnittes durch das Rhizom. Vergr. 1:120.
Ep Epidermis, mehrschichtig.
SK Sklerenchymring (Außenscheide). Die einzigen mechanischen Elemente des Rhizoms. a Sklerenchymzellen der Außen-, B solche der Innenlage. Erstere gefärbt, letztere größtenteils farblos.
P Parenchymatisches Grundgewebe. P aus äußerer Schicht (Zellen radial gestreckt). P, aus Innenschicht. Hauptmasse, Zellen kreisrund. ii, Interzellularräume mit Drüsenhaaren. Meist nur deren Sekrethülle (i), selten das ganze Haar sichtbar.
gfb Gefäßbündel der äußeren Zone, klein, konzentrisch. gf Gefäße des Holzteiles, B Bastteil, E Endodermis.
gfb, Konzentrisches Gefäßbündel der inneren Zone (Gefäßbündelrohr), groß. o Parenchym des Holzteiles, d schon derbwandige Elemente des Bastteils. Die übrigen Bezeichnungen wie oben.
- Fig. III: Stück eines Querschnittes durch äußere Teile des Rhizoms. Vergr. 1:200.
Ep Epidermis. Sk Sklerenchymring (a dessen äußerer, b dessen innerer Teil). P Parenchymzellen, derbwandig. Bei d deren Poren in Profil-, bei c dieselben in Flächenansicht. i Drüsenhaare in Längsansicht. Oe Ölkugeln.
- Fig. IV: Teil eines radialen Längsschnittes durch das Rhizom. Vergr. 1:120.
Ep Epidermis. SK Sklerenchymring (Außenscheide). P Parenchym. i Interzellularraum mit Drüsenhaar in Längsansicht. Oe Ölkugeln.
gfb Stück eines Gefäßbündels. gf dessen Tracheiden. B Weichbast. E Endodermis.
- Fig. V: Stärke, aus Rhizom ausgefallen. Vergr. 1:350.
1 kugelige, 2 eiförmige, 3 tropfen-, 4 bohnen-, 5 spindel-, 6 biskuitförmige Körner.
- Fig. VI: Rechte (1) und linke (2) Randzone einer Spreuschuppe. Vergr. 1:100.
Bei a—d die zahnförmigen Vorsprünge (sekundäre Trichome).
- Fig. VII: Querschnitt durch eine Blattstielbasis. Vergr. 1:6.
gfb Kleinere Gefäßbündel der Rückenseite, gfb, größere Bündel der Bauchseite.

Rhizoma Filicis.

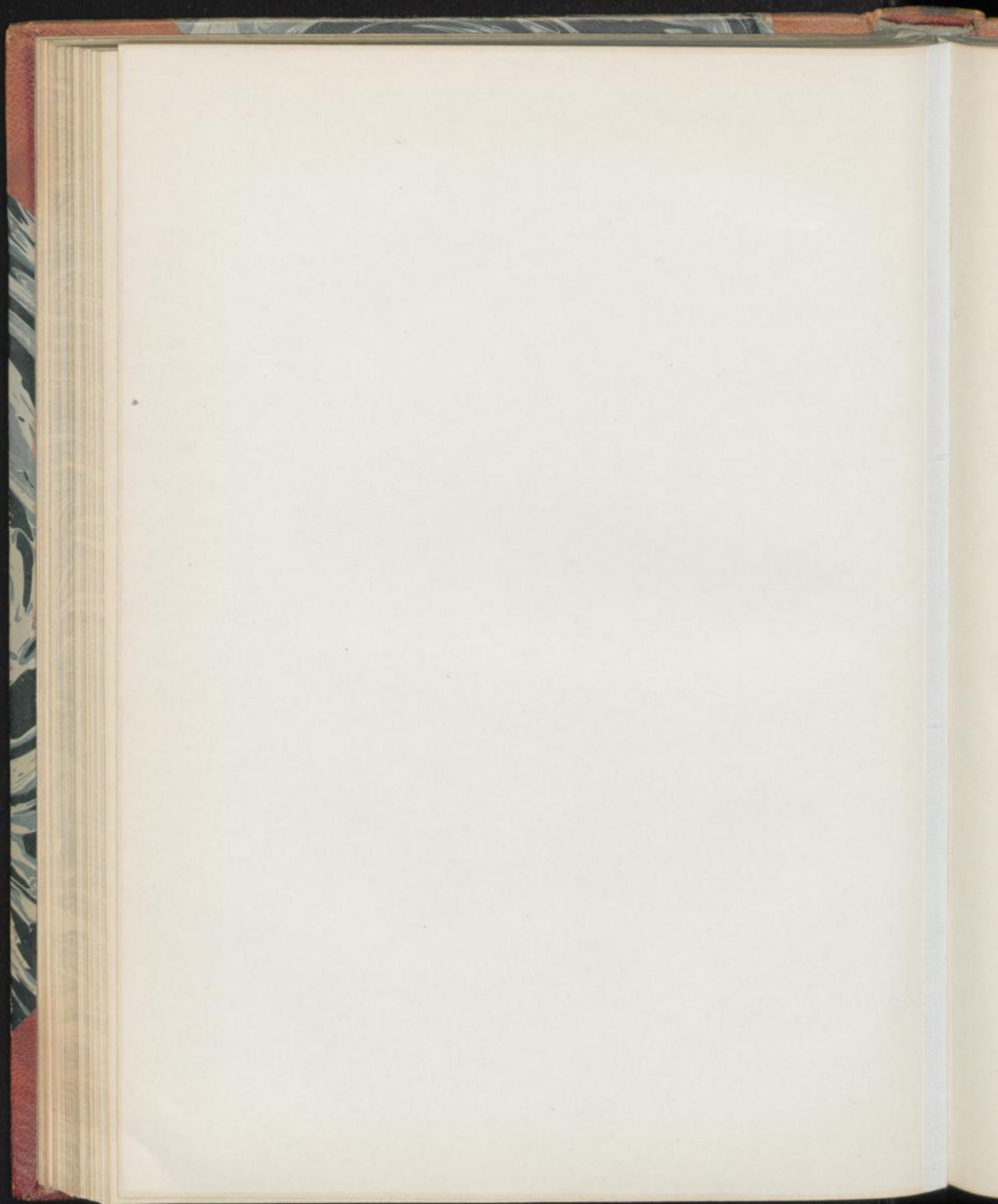
L. Koch, Pharmacognostischer Atlas, Bd. I.

Taf. XVI.



Lehrbuch, 1848.

E. Lenz, lith. Inst. Berlin.



Rhizoma Galangae.

Radix Galangae. Galgant, Galgantwurzel, Fieberwurzel.

Taf. XVII.

I. Querschnittansicht.

1. *Epidermis* (E Fig. II u. III, Taf. XVII), glatt verlaufend oder wellig-buchtig: Aus zuweilen zusammengefallenen, tangential gestreckten schmalen, außen stark verdickten, sonst dünnwandigen Zellen. Wände gelblich-bräunlich bis gelbbraun. Inhalt fehlend oder gelbbraun bis rotbraun (Plasmareste oder Sekret).

Kork nur an den Vernarbungsstellen abgestorbener Wurzeln oder den Blattmanschetten. Kommt somit kaum in Betracht.

2. *Rinde* (R—R, Fig. II, Taf. XVII), dick, etwa $\frac{1}{2}$ des Durchmessers des auf dem Querschnitt kreisrunden Rhizoms (R Fig. I, Taf. XVII).

a) Parenchym (P—P₁, Fig. II, Taf. XVII), Hauptmasse der Rinde:

α) Subepidermales Parenchym (P Fig. II, Taf. XVII): Ziemlich schmale Schicht dünnwandiger, unregelmäßig-polygonaler, inhaltsarmer Zellen. Vielfach zusammengefallen, dann die Epidermis wellig gebuchtet s. o.

β) Parenchym tieferer Lagen (Hauptmasse): Aus in Außen- (P, Fig. II, Taf. XVII) wie Innenlage (P₁, Fig. II, Taf. XVII) mehr polygonalen dünnwandigen, in der die Hauptmasse ausmachenden Mittelschicht (P₂, Fig. II u. III, Taf. XVII) überwiegend kreisrunden, schon etwas derbwandigen Zellen mit kleinen Interzellularräumen.

Poren besonders an den derberen Zellen der Mittelschicht feststellbar [Profilansicht: zylindrische Kanälchen, die eine allerdings nur an Chloralhydratpräparaten deutlich erkennbare schwach-knotige Wandverdickung bedingen (a bei 2 Fig. III, Taf. XVII); Flächenansicht: schon schärfere, meist kreisrunde Tüpfel in unregelmäßiger Verteilung (b bei 2 Fig. III, Taf. XVII)].

Inhalt: Vor allem in den Zellen β reichlich:

Stärke, recht eigenartiger Form (1—11 bei Fig. V, Taf. XVII):

Einfache Körner, die fast ausschließlich vorhandenen:

Als typische Formen können gelten: die keulen- (tropfen-) förmigen (1 Fig. V), die eiförmigen (2 Fig. V), vielfach an der Seite (4 Fig. V) oder an der Basis (6 Fig. V) abgeflachten und die kugeligen (8 Fig. V). Seltenerer Formen sind

die fingerförmigen (linealen) geraden (3 Fig. V) oder mehr oder weniger stark gebogenen (5 Fig. V) Körner, diese hie und da im Übergang zur Keulenform. Ferner annähernd dreieckige Körner mit mehr oder weniger starker Einsenkung der begrenzenden Flächen (7 Fig. V).

Kern, abgesehen von den kugeligen Formen, stark exzentrisch; meist im dickeren Teil des Kornes. Schwer sichtbar. An seiner Stelle hie und da ein kleiner sternförmiger Kernspalt.

Schichtung kaum wahrnehmbar.

Korngröße je nach Provenienz der Droge recht schwankend.

Längendurchmesser: 8, 25–45, 60 μ .

Zusammengesetzte Körner, selten: 2–4-fache Formen (9–11 Fig. V) mit oft recht ungleich großen Teilkörnern.

NB. Stärkefreie Ware (wahrscheinlich nach Beginn der Vegetationszeit gesammelt) kommt, wenn auch selten, vor. Kleine Kristallnadeln, hie und da auch etwas Kristallsand, sind bei eifrigem Suchen vereinzelt in den Parenchymzellen zu finden (Nachweis mit Polarisationsapparat).

Farbe des Zellinhaltes: farblos.

der Zellwand: gelblich-bräunlich bis gelblichbraun (frisches Rhizom farblos).

In Masse sind in das Parenchym eingestreut:

b) Sekretzellen (S Fig. II u. III, Taf. XVII), die durch Farbe sofort auffallenden Elemente der Droge: Gestaltlich den Parenchymzellen entsprechende, das Sekret (ätherisches Öl, Harz oder dessen Spaltungsprodukte) enthaltende Zellen.

Inhalt: In selteneren Fällen eine schmutzig gelbliche bis bräunliche Emulsion (S, Fig. II u. III, Taf. XVII) oder ein gelber Tropfen (S,, Fig. II, Taf. XVII). Meist füllt eine gelbbraune bis rotbraune Sekretmasse entweder gleichmäßig die Zelle, oder sie ist von der Zellwand mehr oder weniger stark zurückgezogen (S Fig. III, Taf. XVII), als klumpiger Körper oder als abgeflachte Scholle (S,, Fig. II, Taf. XVII).

c) Gefäßbündel (gfb Fig. I u. II, Taf. XVII): Zahlreiche, meist ovale, besonders in der Mittelschicht der Rinde (gfb Fig. I, Taf. XVII) angehäufte, kollaterale Bündel sehr verschiedener Lage. Bei normaler Orientierung (gfb Fig. II, Taf. XVII) sieht man innen eine Anzahl Gefäße (gf bei gfb Fig. II, Taf. XVII) mit sehr wenig Parenchym, außen etwas Weichbast (B bei gfb Fig. II, Taf. XVII). Das Bündel umschließt ein besonders an der Innen- und Außenseite mehrschichtiger Panzer aus mittelstark verdickten Sklerenchymfasern (Sf bei gfb Fig. II, Taf. XVII) gelblich-bräunlicher Wandfärbung. Auch der Weichbast, hie und da auch die Gefäße, zeigen nicht selten ähnliche Farbe. Intensivere Färbungen des Gefäßbündels betreffen sehr kleine Sekretzellen, die hie und da im Weichbast und im Holzparenchym auftreten.

Unter den anormal gestellten Gefäßbündeln sind die schräg orientierten noch am häufigsten (gfb, Fig. II, Taf. XVII). Es fehlt aber auch nicht an Bündeln, deren Bastteil nach innen, gegen die Endodermis hin, gerichtet ist.

d) Kernscheide (Endodermis): Zwischen Rinde und Zentralzylinder liegende,

eine Zelllage starke Schicht meist dünnwandiger, stärkefreier Zellen (Ed Fig. II, Taf. XVII). Tangentialstreckung nur selten vorhanden.

3. *Zentralzylinder* (C Fig. I u. C—C, Fig. II, Taf. XVII), der gegenüber der Rinde quantitativ zurücktretende Innenkörper des Rhizoms:

- a) Parenchym (P₁, Fig. II, Taf. XVII): Aus Zellen, die gestaltlich wie in bezug auf den Inhalt ziemlich vollständig mit den Parenchymzellen der Rinde s. o. übereinstimmen. Gleiches gilt auch von den
- b) Sekretzellen (S bei C—C, Fig. II, Taf. XVII): Der Zahl nach hinter denjenigen der Rinde kaum zurückstehend.
- c) Gefäßbündel: Meist etwas kleiner als die Rindenbündel; annähernd kreisrund, dichter aneinander stehend wie in der Rinde. Wie dort sind die Bündel kollateral; es bestehen auch, wenigstens was die inneren Bündel betrifft (gfb₁, Fig. II, Taf. XVII), in bezug auf Orientierung und Bau kaum Verschiedenheiten. Anders verhält es sich mit den äußeren, der Endodermis anstoßenden, da zu einem Ring zusammenschließenden Gefäßbündeln (bei gfbK Fig. II, Taf. XVII).

Zunächst findet man hier, meist direkt an der Endodermis, Bündel ohne Sklerenchymfasern, die also nur aus Gefäßen, etwas Holzparenchym und nach der Endodermis gerichtetem Weichbast bestehen (1 bei gfbK Fig. II, Taf. XVII). Hierzu tritt bei schon vollkommeneren Bündeln (2 bei gfbK Fig. II, Taf. XVII) eine nach innen gerichtete Sklerenchymfaserfächer, die meist mit einer ähnlichen des Nachbarbündels verschmolzen ist. Eigenartige Bündelverschmelzungen kommen ferner dadurch zustande, daß sich die Gefäße zweier Bündel zu einem scheinbar einheitlichen Gefäßkörper vereinigen (3 bei gfbK Fig. II, Taf. XVII). Da diesem dann nach innen wie nach außen Weichbast, sowie seitlich noch etwas Holzparenchym anliegt, so hat es den Anschein, als ob es sich um ein konzentrisches Gefäßbündel handelt. Der Faserbeleg derartiger Bündel besteht gewöhnlich nur aus einer nach innen gerichteten Fächer. Doch finden sich auch, besonders bei Bündeln, die nicht direkt an die Endodermis stoßen, vollständige Faserumscheidungen.

Am leichtesten endlich sind diejenigen Bündelverschmelzungen zu erkennen, bei denen jedes Teilbündel schon einen vollständigen Faserpanzer besitzt (4 bei gfbK Fig. II, Taf. XVII).

Aus dem Gesagten geht schon hervor, daß der Endodermis mechanische Zellformen nicht direkt anliegen. Hier trifft man den Weichbast der außen offenen Gefäßbündel als in gewissen Abständen unterbrochene Schicht, die hie und da von kambiumähnlichen Zellen (Perikambium) gedeckt wird. Hier ist der Entstehungsort der Wurzeln.

Erwähnt sei endlich noch, daß die endodermale Weichbastschicht älterer Rhizome mehr oder weniger vollständig zusammen gefallen ist, bei längerer Einwirkung von Chloralhydratlösung zuweilen aber wieder aufquillt.

II. Längsschnittansicht.

A. Radialer Längsschnitt.

1. *Epidermis* (E Fig. IV, Taf. XVII): Aus schmalen, axial gestreckten Zellen. Außenwand stärker verdickt.

2. Rinde:

- a) Parenchym: Das schon etwas derbwandige Parenchym der Mittelschicht (P,, Fig. IV, Taf. XVII) besteht aus Zellen, die zu Längsreihen, hie und da aber auch zu Schrägreihen geordnet sind, welche von der Endodermis diagonal gegen die Epidermis verlaufen. Axiale Streckung der Parenchymzellen nur unbedeutend.
- b) Sekretzellen (S Fig. IV, Taf. XVII). Sofort durch Farbe s. o. auffallend: Gestaltlich mit den Parenchymzellen übereinstimmend (schlauchförmige Sekretzellen fehlen).
- c) Gefäßbündel: Siehe Zentralzylinder.
- d) Kernscheide (Endodermis): Die ziemlich scharf hervortretenden dünnwandigen Endodermiszellen (Ed Fig. IV, Taf. XVII) axial nur schwach gestreckt.

3. Zentralzylinder:

- a) Parenchym: Wie Parenchym der Rinde.
- b) Gefäßbündel:
 - a) Bündel dicht unter der Endodermis (gfb Fig. IV, Taf. XVII): Der dieser anstoßende Weichbast (B) aus dünnwandigen, schmalen und langen Zellen. Siebröhren schwer sichtbar. Gefäße (gf Fig. IV, Taf. XVII) meist leiter- (treppen-) förmig verdickt. Es kommen aber auch ring- und spiralförmig verdickte Gefäße vor. Tracheiden findet man besonders unter den leiterförmig verdickten Formen. Sklerenchymfasern (Sf Fig. IV, Taf. XVII) innen liegend, in meist einfacher Schicht: Ausgesprochene, oben und unten zugespitzte Fasern mittelstarker Verdickung. Lumen somit beträchtlich. Poren in Flächenansicht (Chloralhydratpräparat): Schrägspalten, kombiniert mit vielfach ziemlich deutlichen kleinen kreisrunden Tüpfeln.
 - β) Bündel der Innenschicht: Wie diejenigen unter α, nur daß Sklerenchymfasern auch außen vorhanden sind.

B. Tangentialer Längsschnitt.

Hier interessiert eigentlich nur die

- 1. Epidermis: Zellen polygonal, mit schon etwas derben Wänden.

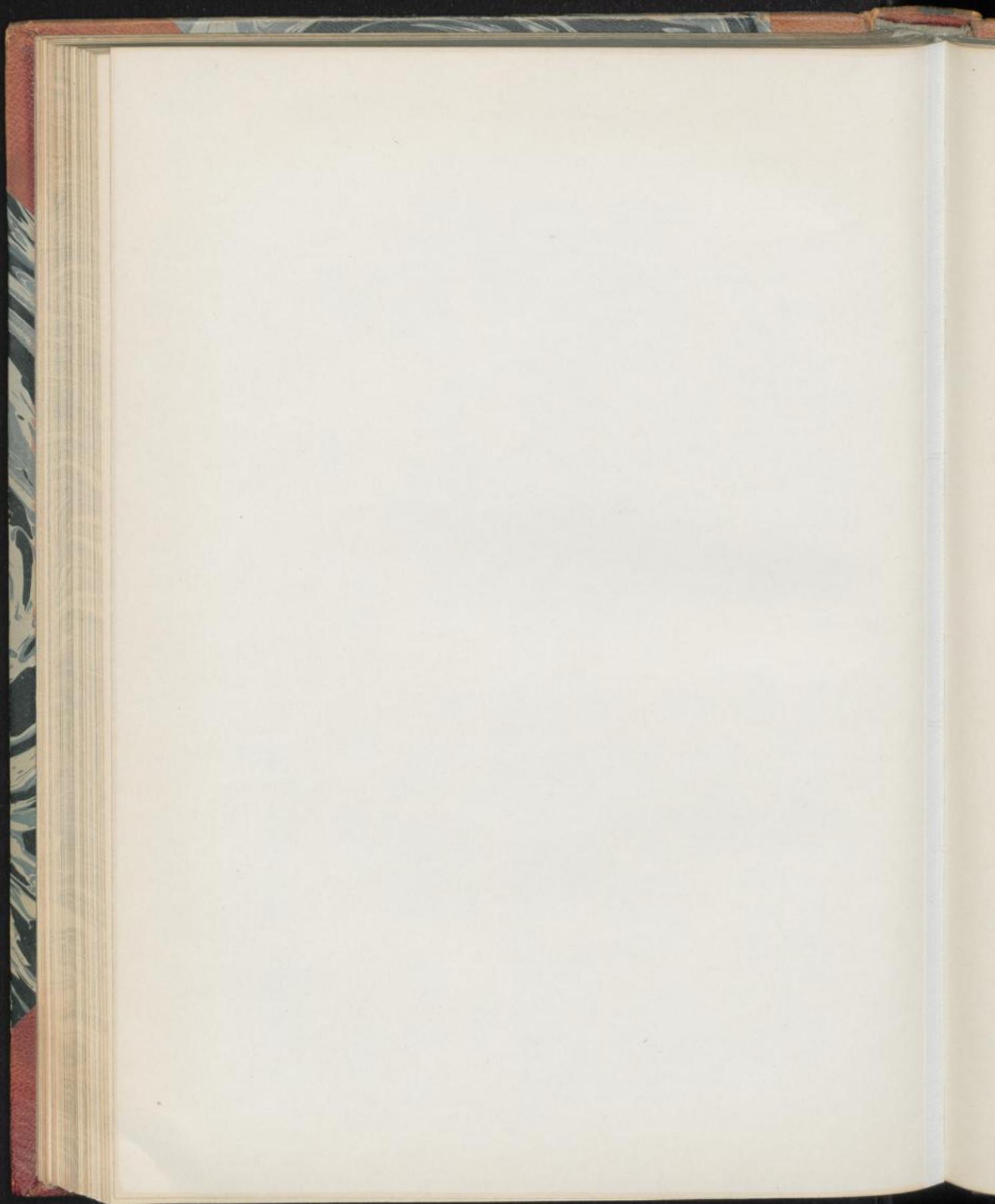
III. Präparation.

Im allgemeinen wie bei Rhizoma Filicis.

Rhizoma Galangae.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. I: Querschnitt durch das Rhizom. Vergr. 1:4.
R Rinde, gfb deren Gefäßbündel. C Zentralzylinder mit den Gefäßbündeln.
- Fig. II: Teil eines Querschnittes durch das Rhizom. Vergr. 1:100.
E: Epidermis.
R—R.: Rinde.
P: Parenchym, reichlich Stärke führend.
P subepidermales Parenchym. P_{.....} Parenchym tieferer Lagen (Hauptmasse).
S: Sekretzellen.
S mit von den Wänden zurückgezogener Sekretmasse, S_{..} mit Sekret-emulsion, S_{...} mit tropfenförmigem Sekret, S_{...} mit Sekrethscholle.
gfb: Gefäßbündel, verschieden orientiert (gfb normal, gfb, schräg gestellt), kollateral. gf Gefäße des Holzteils, B Weichbast, Sf Sklerenchymfasern.
Ed: Kernscheide (Endodermis), dünnwandig.
C—C.: Zentralzylinder.
P_{.....}: Parenchym, stärkereich, mit den Sekretzellen (S).
gfb_{..}: Gefäßbündel innerer Teile des Zentralzylinders } Kollaterale Bündel.
gfbK: äußerer (der Endodermis anstoßender) Gefäß- } Die Bezeichnungen wie
bündelring } oben
mit zum Teil rudimentären Bündeln (bei 1 Bündel ohne Sklerenchym-
fasern, bei 2 Bündel mit Sklerenchymsichel, bei 3 scheinbar konzen-
trische Bündel (verschmolzene Doppelbündel), bei 4 Doppelbündel mit
zwei deutlichen vollständigen Faserpanzern).
- Fig. III: Stück eines Querschnittes durch die Rinde. Vergr. 1:220.
E Epidermis. P subepidermales Parenchym. P_{..} Parenchym innerer Teile der Rinde (bei a Poren in Profil-, bei b solche in Flächenansicht). S S. Sekretzellen
- Fig. IV: Teil eines radialen Längsschnittes durch das Rhizom. Vergr. 1:120.
E: Epidermis.
P: Rindenparenchym (P subepidermales Parenchym, P_{..} tiefer liegendes Parenchym). S Sekretzellen.
Ed: Kernscheide (Endodermis).
gfb: Gefäßbündel, der Endodermis anstoßend.
B dessen Weichbast, gf leiter-(treppen-)förmig verdickte Gefäße, Sf Sklerenchymfasern.
- Fig. V: Stärke, aus Parenchymzellen ausgefallen. Vergr. 1:200.
1—7: Einfache Formen.
1 keulen-(tropfen-)förmig, 2 eiförmig (4 mit Abflachung an der Seite, 6 mit Abflachung an der Basis), 3 fingerförmig gerade, 5 fingerförmig gebogen (zum Teil in Keulenform übergehend), 7 annähernd dreieckig, mit Einsenkung der begrenzenden Flächen, 8 kugelig.
9—11: Zusammengesetzte Formen, selten.
9 Doppelkörner, Teilkörner oft sehr ungleich; 10 dreifach, 11 vierfach zusammen-
gesetzte Formen.



Rhizoma Hydrastis.

Rhizoma Hydrastidis, Radix Hydrastidis. Hydrastiswurzel, kanadische Gelbwurzel, Goldsiegelwurzel.

Taf. XVIII.

1. Das Rhizom.

I. Querschnittansicht.

1. *Kork* (K Fig. II, Taf. XVIII): Dünne Lage tafelförmiger, dünnwandiger Korkzellen. Die äußeren Zellen gelblichbraun bis schwarzbraun, die inneren farblos.

2. *Rinde* (R Fig. I u. II, Taf. XVIII). Dicke, die Gefäßbündel deckende Schicht (primäre Rinde):

a) *Kollenchym* (Co Fig. II, Taf. XVIII): Dünne Schicht aus tangential etwas gestreckten derbwandigen, schwach kollenchymatisch verdickten Zellen (kollenchymatisches Parenchym). Farblos.

Kann auch fehlen. Dann direkt unter dem Korke Rindenparenchym.

Inhalt: Stärke s. u.

b) *Parenchym*, Hauptmasse der Rinde (P Fig. II, Taf. XVIII): Aus dünnwandigen, meist kreisrunden Zellen. Poren kaum wahrnehmbar.

Die Parenchymzellen enthalten in Masse:

Stärke: Recht kleine, unter sich aber sehr verschieden große, meist einfache Körner. Diese überwiegend kuglig (1 Fig. IV, Taf. XVIII), mit deutlichem zentrischen Kern, seltener kleiner strahliger Kernhöhle (Wasserpräparat).

Durchmesser: 2, 4–8, 15 μ .

Die zusammengesetzten Formen aus 2–4 Teilkörnern (2–4 Fig. IV, Taf. XVIII), die auch isoliert (5 Fig. IV, Taf. XVIII) vorkommen. Stärkekugeln (6 Fig. IV, Taf. XVIII) sind nicht mit zusammengesetzten Körnern zu verwechseln!

Zwischen den Stärkekörnern (im Plasma aufgespeichert) ein für die Droge charakteristischer gelber Farbstoff, nachweisbar an sofort zu untersuchenden Alkoholpräparaten der trocken geschnittenen Droge. Wasser entfärbt alsbald die Parenchymzellen, doch kann deren plasmatische Substanz bei längerem Liegen der Schnitte in der Farbstofflösung wieder Farbe aufnehmen.

Eingestreut in das Parenchym sind die besonders an eben hergestellten Chloralhydratpräparaten deutlich hervortretenden:

Sekretzellen (S Fig. II, Taf. XVIII): Dünnwandige, an Größe die Parenchymzellen übertreffende Formen. Meist 3—6 Sekretzellen zu einer Tangentialreihe zusammengestellt. In der Droge gewöhnlich ohne Sekret. Doch lassen sich hie und da auch klumpige gelbe Körperchen nachweisen (in wasserfreie Medien eingelegte, sofort zu untersuchende Trockenschnitte), oder bei beginnender Lösung (Schnitte in wasserhaltigem Glyzerin) tropfenförmige Lösungsprodukte.

3. *Gefäßbündel*, in eine das Mark von der Rinde scheidende Ringzone gestellt: Recht ungleich groß, kollateral (gfb Fig. I, Taf. XVIII). Seitlicher Abstand der Bündel ebenfalls recht verschieden (unregelmäßige Bündelstellung). Interfaszikulares, das Mark und die Rinde verbindendes Gewebe dementsprechend ungleich breit (It Fig. I, Taf. XVIII). Diese Unregelmäßigkeiten sind bedingt durch den nicht geraden sondern bogenförmigen Längsverlauf der Bündel und ihre seitlichen Anastomosen (Vereinigung der Bündel zu unregelmäßigen Maschen):

a) Bastteil der Gefäßbündel, ausschließlich Weichbast (B B, Fig. II, Taf. XVIII): Die primären Elemente (B Fig. II, Taf. XVIII) aus unregelmäßig gestellten, die sekundären (B, Fig. II, Taf. XVIII) aus mehr reihenweise angeordneten englumigen Zellen.

b) Kambium (C Fig. II, Taf. XVIII): Zwischen Holz- und Bastteil der Gefäßbündel liegende tafelförmige Zellen (Kambium und seine nächsten Abkömmlinge) in radialer Anordnung.

c) Holzteil der Gefäßbündel, Hauptmasse (H—H, Fig. II, Taf. XVIII). An den verschiedenen Rhizomen und Rhizomstellen verschieden stark entwickelt und dementsprechend mit längerem oder kürzerem radialem Durchmesser:

α) Gefäße und Tracheiden (gf Fig. II, Taf. XVIII): Die primären kleinen (englumigen) in unregelmäßigen Gruppen (gf, Fig. II, Taf. XVIII), die sekundären, meist großen (weitlumigen) — nur die jüngst entstandenen Gefäße sind in der Regel klein — in ziemlich scharfen Radialreihen (gf gf, Fig. II, Taf. XVIII), unterbrochen durch Holzfaserbündel (Sf Sf, Fig. II, Taf. XVIII) s. u.

Farbe und Inhalt sind für die Gefäßelemente recht charakteristisch. Die meisten von ihnen enthalten gelbe und gelbbraune Farbstoffschollen, die sich unter der Einwirkung von Wasser alsbald lösen. Im Gegensatz zu den Parenchymzellen der Rinde und des Markes wird aber die Lösung ziemlich energisch festgehalten, so daß die Gefäße auch bei Schnitten in wasserhaltigen Medien noch längere Zeit durch den farbigen Inhalt gekennzeichnet sind.

β) Parenchym (i bei gf gf, Fig. II, Taf. XVIII): Aus kleinen, dünnwandigen Zellen. Zwischen den Gefäßstrahlen zu Radialreihen geordnet, oder auch als Tangentialbänder zwischen Gefäßen und den Holzfasergruppen.

γ) Holzfasern, die einzigen mechanischen Elemente der Droge (Sf Sf, Fig. II, Taf. XVIII): Ziemlich stark verdickte polygonale Zellen. Poren auf Querschnitten schwer sichtbar.

Anordnung: Bei schwächeren (kleineren) Bündeln in einer zwischen primäre und sekundäre Gefäße gestellten Gruppe (Sf, Fig. II, Taf. XVIII). Stärkere (größere) Bündel enthalten zwei Gruppen, deren eine (Sf, Fig. II, Taf. XVIII) den primären Gefäßen anstößt, deren andere (Sf Fig. II, Taf. XVIII) zwischen die sekundären Gefäßelemente eingeschaltet ist. Auch die Anlage einer dritten derartigen Gruppe ist bei fortschreitender Entwicklung des Gefäßbündels nicht ausgeschlossen.

Farbe u. Inhalt: Im allgemeinen wie bei den Gefäßen; doch ist das Vorkommen von Farbstoffschollen in den Fasern seltener. Deren Wände zeigen aber fast immer Gelbfärbung.

4. *Mark* (M Fig. I u. II, Taf. XVIII): Zentrales, quantitativ beträchtliches Gewebe aus der Rinde entsprechenden Parenchymzellen. Die eingestreuten Sekretzellen (S, Fig. II, Taf. XVIII) meist in Gruppen.
5. *Interfaskikulares Gewebe* (It Fig. I u. II, Taf. XVIII): Aus die Gefäßbündel seitlich verbindenden Parenchymzellen, die dem radialen Wachstum der Bündel zunächst unter der entsprechenden Streckung, dann unter Tangentialteilung folgen. Umrisse quadratisch bis rechteckig. Die dem Mark und der Rinde benachbarten Zellen gehen indessen wieder in rundliche Formen über. Ein ausgesprochenes, an das Kambium der Gefäßbündel anschließendes Interfaskikularkambium kann in älteren Rhizomen auftreten.
Inhalt u. Farbe: Wie bei Parenchym der Rinde und des Markes.

II. Längsschnittansichten.

A. Radialer Längsschnitt.

1. *Kork* (K Fig. III, Taf. XVIII): Im allgemeinen wie auf dem Querschnitt.
2. *Rinde* (R Fig. III, Taf. XVIII):
 - a) *Parenchym* (P Fig. III, Taf. XVIII): Aus abgerundeten, axial nur schwach gestreckten Zellen in mehr oder weniger ausgesprochener Reihenanordnung. Die eingestreuten Sekretzellen (S S, Fig. III, Taf. XVIII): ebenfalls ohne stärkere Längsstreckung. Isoliert (S) oder in kleinen Gruppen (S).
3. *Gefäßbündel* (gfb Fig. III, Taf. XVIII):
 - a) *Bastteil* des Gefäßbündels (B bei gfb Fig. III, Taf. XVIII): Aus dünnwandigen langen Zellen. Siebröhren schwer festzustellen.
 - b) *Kambium* und seine nächsten Abkömmlinge (C bei gfb Fig. III, Taf. XVIII): Schmale, schon ziemlich hohe Zellen.
 - c) *Holzteil* des Gefäßbündels:
 - a) *Gefäße* u. *Tracheiden*: Erstere (gf Fig. III, Taf. XVIII) aus kurzgliedrigen, meist spaltenförmig-porös (enge Querspalten, die bei starker Vergrößerung schwache Höfe zeigen) verdickten Formen. Querwände in der Regel vollständig resorbiert. Ferner stehen die Gefäße zuweilen durch große seitliche Poren mit Nachbarformen in Verbindung. Die mit noch geschlossenen Poren versehenen Tracheiden entweder ge-

staltlich ähnlich (gf, Fig. III, Taf. XVIII) oder mehr oder weniger unregelmäßig-polygonal (Verbindungsstücke der zahlreichen Gefäßbündelverschmelzungen). Die Verdickung entspricht auch hier denjenigen der echten Tracheen.

- β) Parenchym (i bei gfb Fig. III, Taf. XVIII): Aus schon ziemlich langen, dünnwandigen Zellen.
- γ) Holzfasern: Meist ein Gemenge typischer Fasern und deren Übergangsformen einerseits zu Stab- und Steinzellen, andererseits zu den polygonalen Tracheiden. Dementsprechend auch die poröse Struktur. Echte Fasern (Sf bei gfb Fig. III, Taf. XVIII) haben Schrägspalten (Poren in Flächenansicht) kombiniert mit kleinen kreisförmigen Tüpfeln. Die letzteren treten schärfer, unter Umständen auch ausschließlich hervor bei den stab- und steinzellähnlichen Formen. Durch schräge (Sf, Fig. III, Taf. XVIII) oder selbst quer gestellte Spaltenporen endlich sind gewöhnlich die Übergangsformen zu den Tracheiden gekennzeichnet. Poren in Profilansicht: zylindrische Kanälchen, eventuell mit kleinem linsenförmigen Hohlraum in der Wandmitte.

4. *Mark*: Wie bei der Rinde.

B. Tangentialer Längsschnitt.

Hier interessiert eigentlich nur der Verlauf der Gefäßbündel, die, wie schon erwähnt, nicht gerade, sondern in unregelmäßigen Bogen oder Schräglinien (Tangentialebene) durch das Rhizom führen und vielfach seitlich miteinander verschmelzen. Es entsteht so ein unregelmäßiges, schon mit unbewaffnetem Auge erkennbares Netzwerk, dessen Maschen in der Richtung der Organachse gestreckt sind.

2. Die Wurzel.

I. Querschnittansicht.

1. *Epidermis* (E Fig. V, Taf. XVIII): Aus kleinen, auch an der Außenseite dünnwandigen, hier vielfach Wurzelhaare zeigenden Zellen. Wände braun bis schwarzbraun.
2. *Rinde* [primäre Rinde (R—R Fig. V, Taf. XVIII)]: Recht mächtige Schicht dünnwandiger kreisrunder Zellen.
Inhalt: Reichlich Stärke. Sie entspricht derjenigen des Rhizoms s. o.
3. *Gefäßbündel* (gfb Fig. V, Taf. XVIII): Das zentral gestellte, von einer deutlichen Endodermis (Ed Fig. V, Taf. XVIII) umgebene Gefäßbündel mit 2-, 3- oder 4-strahliger Anordnung der Gefäße (gf Fig. V, Taf. XVIII). Diese — meist spaltenförmig-porös, hie und da aber auch ringförmig-spiralig verdickt — in Doppellage gegen das Zentrum der Wurzel führend. Zwischen den Gefäßstrahlen liegt der Weichbast (B Fig. V, Taf. XVIII). Unter ihm kann es, wenigstens bei den älteren, dicken Wurzeln, zur Anlage von Kambium und der Herstellung einiger Gefäße nach innen und etwas Weichbast nach außen kommen. Damit ist die kambiale Tätigkeit gewöhnlich beendet. Ein Abwerfen der primären Rinde im Anschluß an eine derartige Tätigkeit findet nicht statt.

III. Präparation.

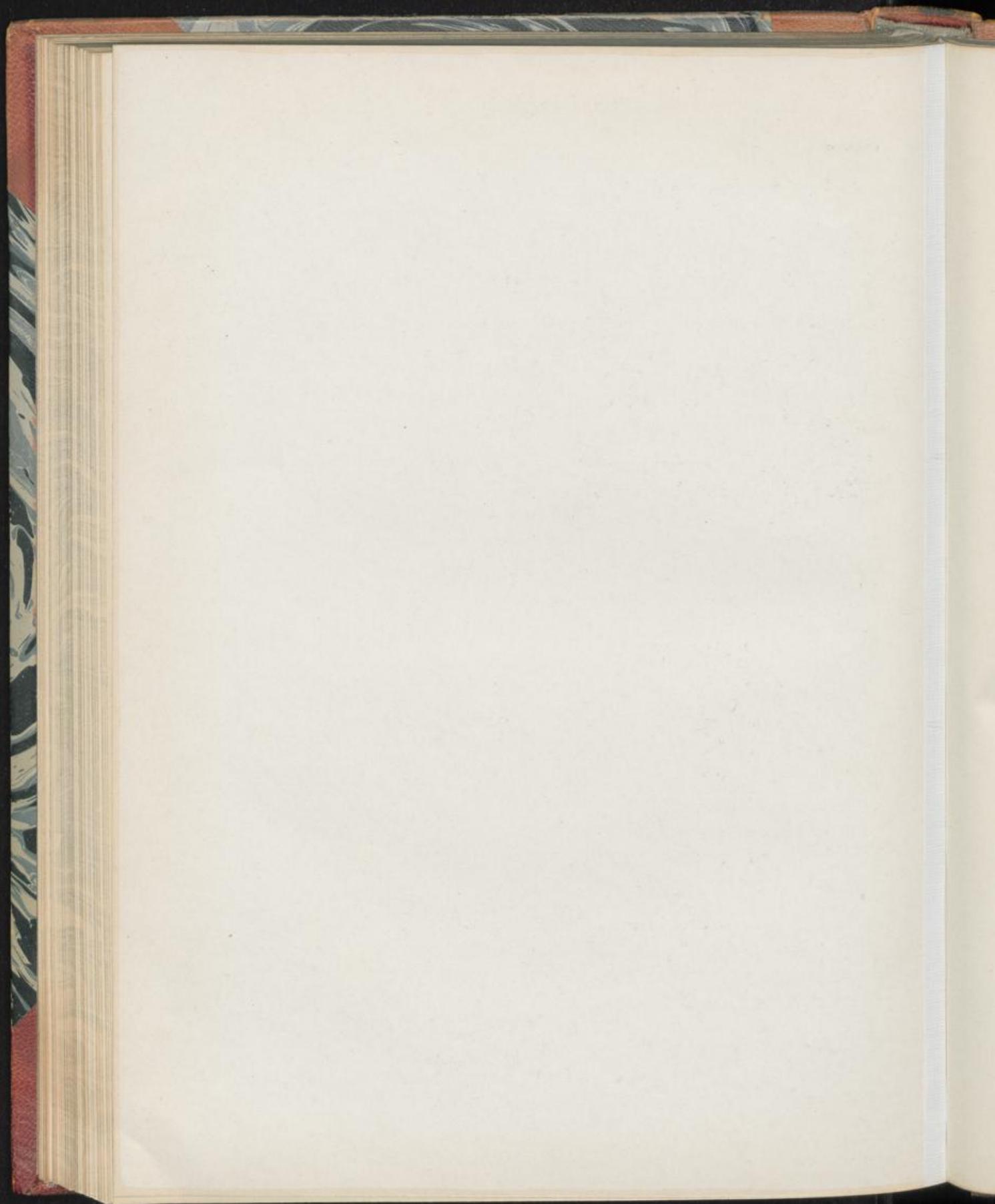
Das trockene Rhizom schneidet sich ziemlich schwer. Anfeuchten der Schnittfläche mit etwas Wasser genügt indessen für die Herstellung guter Schnitte. Zur Aufquellung wie zur Entfärbung lege man sie einige Stunden in Wasser und präpariere dann mit Wasser-Glyzerin und mit Chloralhydratlösung. Erstere Präparate dienen vor allem zum Studium der Stärke, letztere für das der gröberen wie feineren Anatomie.

Zur Prüfung auf Farbstoffe benutze man Trockenschnitte, die in absoluten Alkohol eingelegt und sofort untersucht werden.

Die Wurzel lege man vor dem Schneiden einen Tag in Wasser.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. I: Querschnitt durch das Rhizom. Vergr. 1:10.
R Rinde, M Mark, gfb Gefäßbündel, in eine Ringzone gestellt. It Interfaszikulares Gewebe.
- Fig. II: Teil eines Querschnittes durch das Rhizom. Vergr. 1:150.
K: Kork, dünnwandig.
R—R: Rinde (primäre Rinde).
Co Kollenchym. E Parenchym, beide stärkehaltig. S leere Sekretzellen.
gfb: Gefäßbündel, kollateral.
B Bastteil, aus primärem (B) und sekundärem (B) Weichbast.
C Kambium und seine nächsten Abkömmlinge (Reihen-kambium).
H—H Holzteil. gf gf. sekundäre, gf. primäre Gefäße. i Parenchym. Sf Sf. Holzfasern, in Gruppen zwischen den Gefäßstrahlen.
M: Mark, aus der Rinde entsprechendem Parenchym. S. leere Sekretzellen.
It: Interfaszikulares Gewebe. Aus radial gestreckten, sich tangential teilenden Parenchymzellen. Stärkehaltig.
- Fig. III: Stück eines radialen Längsschnittes durch das Rhizom. Vergr. 1:150.
K: Kork.
R: Rinde, aus stärkeführendem Parenchym. S S, Sekretzellen.
gfb: Gefäßbündel.
B Weichbast, C Kambium. gf Gefäß, spaltenförmig-porös verdickt. gf. ähnlich verdickte Tracheide. i Parenchym. Sf typische Holzfasern. Sf, deren Übergangsformen zu Stabzellen, Steinzellen und Tracheiden.
- Fig. IV: Stärke. Aus dem Parenchym des Rhizoms ausgefallen. Vergr. 1:350.
1 kugelige einfache Formen. 2—4 zusammengesetzte Körner. 5 ihre Bruchkörner.
6 Stärkeballen.
- Fig. V: Teil eines Querschnittes durch die Wurzel. Vergr. 1:150.
E: Epidermis, mit Wurzelhaaren.
R—R: Rinde (primäre Rinde). P deren stärkeführendes Parenchym.
gfb: Zentrales Gefäßbündel.
Ed Endodermis. p Perikambium. gf Gefäße, vierstrahlig angeordnet.
B Zwischen den Strahlen liegender Weichbast.



Rhizoma Iridis.

Radix Iridis. Iriswurzel, Veilchenwurzel.

Taf. XIX.

I. Querschnittansicht.

1. *Kork*: Durch das Schälen der Droge entfernt. Gleiches gilt von dem äußeren Teil der
2. *Rinde* (R Fig. I u. II, Taf. XIX): Deren zurückgebliebener Rest schmal, ungefähr $\frac{1}{6}$ des kürzeren Durchmessers des auf Querschnitten elliptischen (Fig. I, Taf. XIX), an den Abschnürungsstellen aber auch bis fast kreisrunden Rhizoms:

a) Parenchym (P bei R Fig. II, Taf. XIX), Hauptmasse der Rinde: Aus überwiegend kreisrunden, ziemlich großen, für Parenchym relativ dickwandigen Zellen.

Wanddicke und poröse Struktur sind bei stärkerer Vergrößerung [nach Beseitigung des Zellinhaltes (Chloralhydratpräparat)] festzustellen. In Flächenansicht geben sich dann die Poren als deutliche kreisrunde bis elliptische, seltener spaltenförmige Tüpfel meist von ziemlicher Größe (b Fig. III, Taf. XIX). In Profilansicht bedingen diese Poren eine knotige Wandverdickung [Knoten dick und ungleich groß, verbunden durch dünne Schließhäute (a Fig. III, Taf. XIX)]. Porenfrei sind meist die den Interzellularräumen anstoßenden Wandpartien.

Scheinbar in den Interzellularräumen liegen die für die Droge charakteristischen:

Calciumoxalatprismen (bei K Fig. II, Taf. XIX): In sehr großer Zahl vorhandene, sich in unserem Schnitt in Queransicht (Umriß quadratisch bis rechteckig) gebende Formen von 15, 20–30, 35 μ Breite. Stärkere Vergrößerung (1–3 Fig. III, Taf. XIX) zeigt, daß den Kristall eine übrigens quellbare Wand umgibt, die sich von den Wänden benachbarter Parenchymzellen zurückgezogen hat und ihnen an Dicke wesentlich nachsteht. Diese Wand umschließt, mehr oder weniger gefaltet, entweder einen Kristall (1 Fig. III, Taf. XIX) oder mehrere, in diesem Fall gewöhnlich ungleich große (2 Fig. III, Taf. XIX), deren einer auch durch Kristallsand vertreten sein kann.

Nach Untersuchungen von Tschirch¹⁾ gehören die umschließenden Wände zu Zellen (Kristallzellen) die, ohne sich zu verdicken, besonders in der Querrichtung in ihrer Entwicklung zurückgeblieben sind, sich von den Nachbarzellen partiell losgelöst haben, somit in den von dicken Wänden der Nachbarzellen begrenzten Interzellularräumen liegen. Zuweilen findet man auch mehrere derartige Kristallzellen in einem Interzellularraum (bei 3 Fig. III, Taf. XIX).

Die Parenchymzellen enthalten:

α) Stärke (1—7 Fig. VI, Taf. XIX) in Masse: Meist einfache, recht verschieden gestaltete Formen. Kugelige (1) und scharf eiförmige (2) Körner trifft man ziemlich selten. Ähnlich verhält es sich mit fingerförmigen geraden und gebogenen (4 u. 4a), sowie keulen- bis glockenähnlichen (5 u. 5a) Formen. Am häufigsten sind die für die Droge charakteristischen ei-, kegel- und keulenförmigen Körner mit abgeflachter Basis, exzentrischem Kern oder Kernspalt und oft zwei Hufeisenpalten, die gegen die abgeflachte Basis verlaufen (3). Die großen Körner messen in der Länge 15, 20–30, 40 μ , in der Breite 8, 10–16, 25 μ .

Zusammengesetzte Formen (7) findet man nur ausnahmsweise.

β) Fettes Öl: An das Plasma der Parenchymzellen gebunden. Beim Einlegen der Schnitte in Chloralhydratlösung oft in Kugelform austretend. Farbe: Hier wie bei allen andern Geweben farblos.

b) Gefäßbündel (gfb bei R Fig. II, Taf. XIX), recht selten: Kreisrunde bis ovale kollaterale Bündel aus Gefäßelementen (g) und Weichbast (B). Orientierung der Bündel verschieden. Bei normaler Stellung liegt der Bastteil nach äußeren, der Holzteil inneren Teilen des Rhizoms. Mechanische Zellformen fehlen.

c) Kernscheide (Endodermis): Eine ausgesprochene Kernscheide ist nicht vorhanden. An der Rhizomunterseite liegen an ihrer Stelle tangential gestreckte schmale, meist stärkefreie Zellen (bei C Fig. II, Taf. XIX). An der Rhizomoberseite fehlen gewöhnlich auch sie. Die sich hier drängenden Gefäßbündel des Außenteiles des Zentralzylinders markieren die Grenze gegenüber der Rinde.

3. *Zentralzylinder* (C Fig. I; C—C, Fig. II, Taf. XIX), im Gegensatz zu der Rinde mächtig entwickelt, Hauptmasse des Rhizoms:

a) Parenchym (P, Fig. II, Taf. XIX), quantitativ Hauptbestandteil:

Aus Zellen, die mit den entsprechenden der Rinde vollständig übereinstimmen.

Gleiches gilt von den auch hier in Menge vorhandenen (bei K) Kristallzellen s. o.

b) Gefäßbündel: Zahlreich, besonders in der Außenschicht des Zentralzylinders. Rhizomunterseite quantitativ bevorzugt:

a) Typische Bündel (gfb₁ Fig. II, Taf. XIX), in Innen- wie in Außenpartien des Zentralzylinders: Meist kreisrund; von konzentrischem

¹⁾ Tschirch & Oesterle, Anatomischer Atlas 1900, Bd. II. Zusätze und Berichtigungen.

Bau. Der zuweilen zusammengefallene Weichbast eines Bündels (B) liegt zentral. Ihn umgibt der meist nur aus einer Doppellage von Gefäßen (g) bestehende Holzteil.

β) Doppelbündel (gfb₃ u. 4 Fig. II, Taf. XIX), durch Vereinigung zweier konzentrischer Bündel entstanden: In der Regel oval. Mit oder ohne Einschnürung in der Mitte. Im ersteren Fall (gfb₃) noch Gefäße (g) zwischen den als solchen noch deutlichen Einzelbündeln (beginnende Verschmelzung), in letzterem (gfb₄) ohne derartige Zwischengefäße (vorgeschrittene Verschmelzung).

Doppelbündel überwiegend in äußeren Lagen des Zentralzylinders.

γ) Kollaterale Bündel (gfb₂ Fig. II, Taf. XIX), fast ausschließlich in der Außenschicht des Zentralzylinders: Bau entsprechend demjenigen der rindenständigen Bündel s. o., doch sind Übergänge zu den konzentrischen Bündeln nicht gerade selten. Weichbast (B) meist nach der Pseudo-Endodermis, Gefäße des Holzteils nach dem Centrum des Organs gerichtet. Bemerkenswert sind Querverbindungen der Gefäße (g, Fig. II, Taf. XIX) wie der Gefäßbündel (Anastomosen) in äußeren Teilen des Zentralzylinders.

Sämtliche Rhizomgefäßbündel sind ohne mechanische Zellformen. Nur die auch an der geschälten Droge noch anzutreffenden, in der Rinde liegenden Wurzelreste enthalten in der Endodermis und in dem subepidermalen Sklerenchym derartige Elemente. Von einer eingehenden Behandlung dieser Wurzelfragmente kann abgesehen werden.

II. Längsschnittansicht.

A. Radialer Längsschnitt.

1. Rinde (R—R Fig. IV, Taf. XIX):

a) Parenchym (P Fig. IV, Taf. XIX): Aus auch hier überwiegend kreisrunden, zu mehr oder weniger scharfen Längsreihen zusammengestellten Zellen. Ein eigenartiges, für die Droge charakteristisches Bild geben die in Menge vorhandenen:

Kristallzellen (K Fig. IV, Taf. XIX), weil sie hier, ebenso wie die von ihnen eingeschlossenen Kristalle, in Längsansicht hervortreten, die letzteren als bis zu 400 μ lange Säulen (K Fig. V, Taf. XIX), ein- oder beiderseitig zugespitzt, zugeschärft oder mit schwalbenschwanzartigen Auszackungen versehen. Auch die umgebende, partiell von den Wänden der Nachbarzellen zurückgezogene Zellhaut (h Fig. V, Taf. XIX) ist deutlich sichtbar (Chloralhydratpräparat).

2. Zentralzylinder (C—C, Fig. IV, Taf. XIX):

a) Parenchym und Kristallzellen (P, u. K, Fig. IV, Taf. XIX): Wie bei der Rinde.

b) Gefäßbündel (gfb Fig. IV, Taf. XIX): Die Gefäßelemente (Tracheen und Tracheiden) meist porös (leiter- und treppenförmig) verdickt (g Fig. IV, Taf. XIX). Doch kommen auch Ring- und Spiralgefäße vor.

Zwischen den dünnwandigen schmalen und langen Zellen des zuweilen obliterierten Weichbastes (B Fig. IV, Taf. XIX) lassen sich Siebröhren feststellen (gut aufgehelltes Chloralhydratpräparat).

NB. Der tangential Längsschnitt ist von keiner besonderen Bedeutung.

III. Präparation.

Es empfiehlt sich, auf die Schnittfläche der Droge reichlich Wasser aufzugeben und einige Minuten einwirken zu lassen. Die dann hergestellten feuchten Schnitte klappen allerdings leicht zusammen. In ein Uhrglas mit Wasser gebracht, lassen sie sich aber mittelst Nadeln wieder ausbreiten. Die Übertragung auf den Objektträger erfolge auf der Fläche eines Messers. Man fertige Wasser-Glycerin- und Chloralhydratpräparate an und untersuche sie, wie bei den vorstehenden Drogen mehrfach angegeben. Beim Schneiden losgerissene ganze oder zerbrochene Kristalle findet man reichlich auf und neben den Schnitten.

Rhizoma Iridis.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. I: Querschnitt durch das Rhizom. Vergr. 1:2.
R Rinde. C Zentralzylinder.
- Fig. II: Teil eines Querschnittes durch das Rhizom. Vergr. 1:100.
R—R: Rinde.
P Parenchym, reichlich Stärke führend. K Oxalatkristalle in Queransicht.
gfb kollaterale Gefäßbündel. Bei B deren Weichbast, bei g die Gefäße des Holzteils.
C—C: Zentralzylinder mit der deckenden Pseudo-Endodermis (bei C).
P, Parenchym, stärkereich. K Kristalle, ebenfalls in Queransicht.
gfb₁₋₄ Gefäßbündel, Bezeichnung wie oben. g, Gefäßanastomosen.
gfb₁ typische konzentrische Bündel, gfb₂ kollaterale Bündel der Außenschicht. gfb₃ u. 4 Doppelbündel (Verschmelzung zweier konzentrischer Gefäßbündel).
- Fig. III: Stück eines Querschnittes durch das Rhizom. Vergr. 1:200.
P Parenchymzellen der Rinde. a deren Poren in Profil-, b dieselben in Flächenansicht.
1—3 Kristallzellen mit Kristallen in Queransicht (bei 1 mit einem Kristall, bei 2 mit zwei Kristallen; 3 zwei Kristallzellen nebeneinander). Chloralhydratpräparat.
- Fig. IV: Teil eines radialen Längsschnittes durch das Rhizom. Vergr. 1:100.
R—R: Rinde.
P Parenchym. K Oxalatkristalle in Längsansicht.
C—C: Zentralzylinder.
gfb Gefäßbündel. Bei B dessen Weichbast, bei g die porös und spiralig verdickten Gefäße des Holzteiles.
P, Parenchym. K, Kristalle von Oxalat längs.
- Fig. V: Kristallzelle und anstoßende Wände der Parenchymzellen längs. Vergr. 1:200.
K Säulenförmiger Kristall, h Zellwand. P Wände des anstoßenden Parenchyms.
- Fig. VI: Stärke, aus Parenchymzellen ausgefallen. Vergr. 1:200.
1—6 einfache Formen.
1 kugelige, 2 eiförmige Körner, 3 eiförmige Körner mit abgeflachter Basis und Hufeisenspalt. 4 u. 4a fingerförmige gerade und gebogene Formen. 5 u. 5a keulen- und glockenförmige Körner mit ein und zwei Basalfächen. 6 eingesenkt dreiseitige Körner.
7 zusammengesetzte Stärke. Dreifach zusammengesetzte Formen und Teilkörner von Doppelformen.

Rhizoma Jridis.

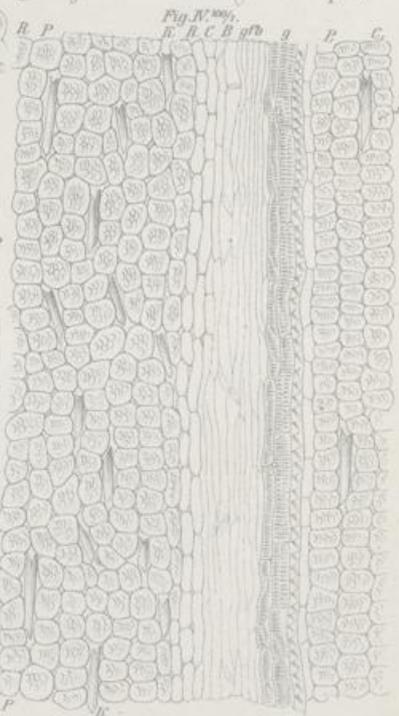
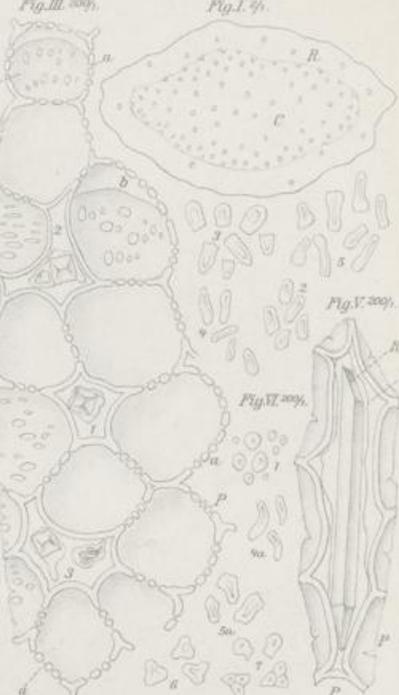
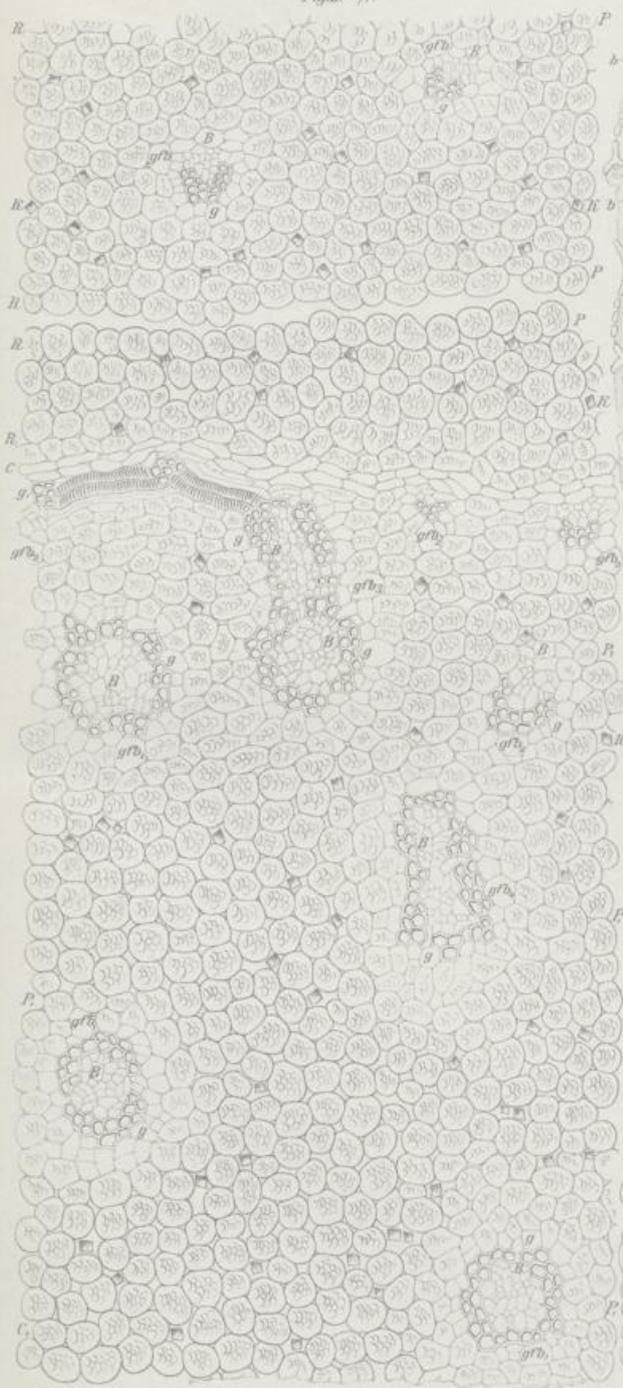
L. Koch, Pharmakognostischer Atlas, Bd. I.

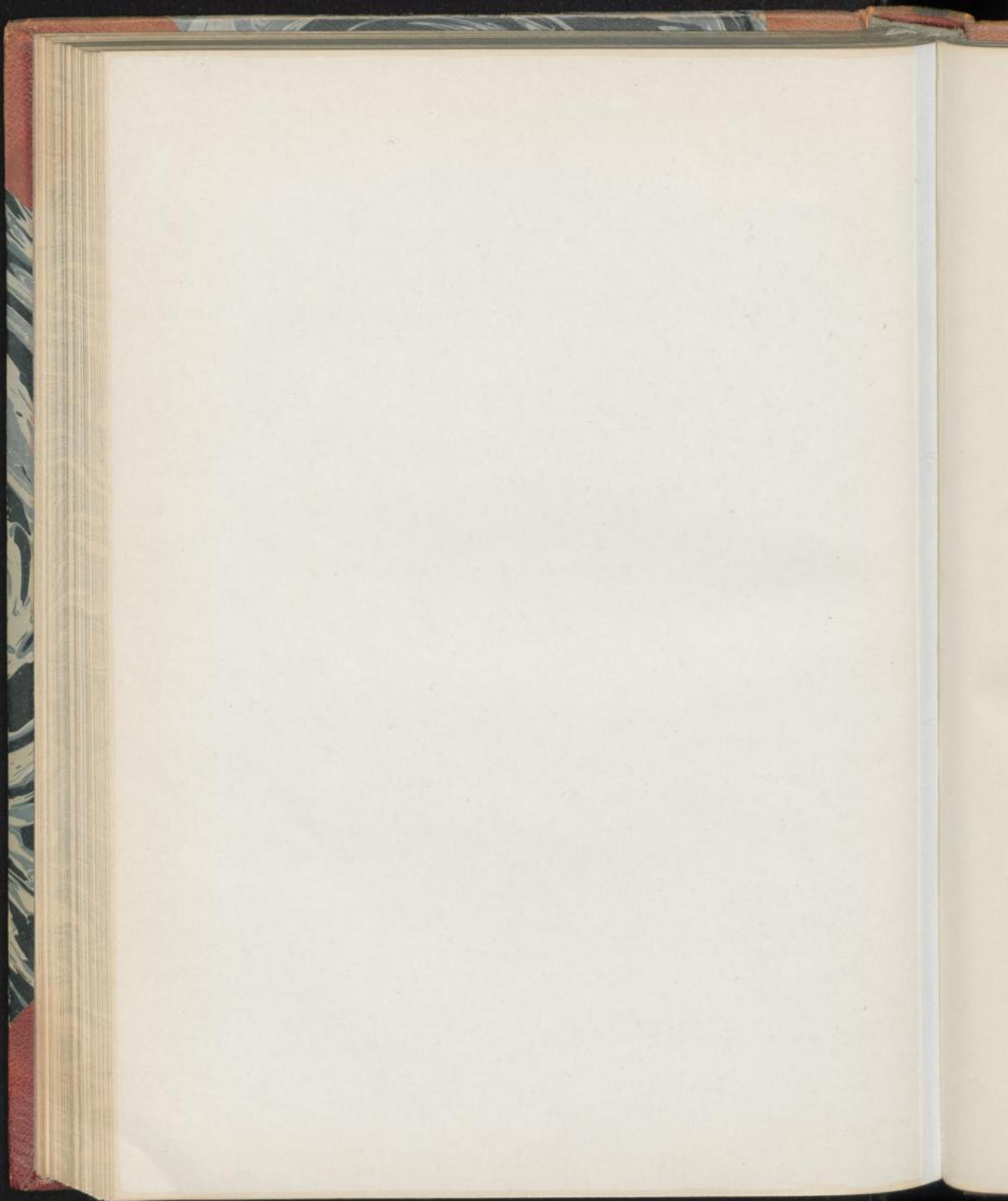
Taf. XIX.

Fig. II. 200x.

Fig. III. 200x.

Fig. I. 7x.





Rhizoma Rhei.

Radix Rhei Chinensis. Rhabarber, Rhabarberwurzel, chinesischer Rhabarber.

Taf. XX u. XXI.

I. Querschnittansicht.

1. *Primäre Rinde*: Durch Schälern beseitigt.
2. *Gefäßbündel*:

A. Normales Gefäßbündelsystem.

Außen liegende, im Rhizom längs verlaufende, zum Ringe zusammenschließende Gefäßbündel (Blattspurstränge). Bedingen bei der Droge die nach ganz schwachem Anfeuchten einer frisch hergestellten Schnittfläche besonders deutliche radial-streifige Struktur (a Fig. I, Taf. XX).

Da in den Einzelfällen die Schälung der Droge sehr verschieden tief greift, so kann es, was bei der nachfolgenden Darstellung zu beachten ist, vorkommen, daß ein dementsprechend größerer oder kleinerer Teil des normalen Gefäßbündelsystems fehlt, ja daß in extremen Fällen von ihm nur noch unscheinbare Reste (bei a Fig. II, Taf. XX) vorhanden sind.

- a) Bastteil der Gefäßbündel (sekundäre Rinde), zum größten Teil durch Schälern beseitigt: Aus stärkereichem Phloemparenchym, Kristallzellen und, wenigstens in der Nähe des Cambiums, noch intakten Siebsträngen (bei B Fig. IV, Taf. XX). Näheres vergl. Bastteil der anormalen Gefäßbündel.
- b) Cambium: Als dunkle, annähernd kreisrunde, durch die Schälung unter Umständen unterbrochene Linie der Querschnittfläche (Cb Fig. I, Taf. XX). Die mikroskopische Beobachtung ergibt ein typisches, in reger Teilungstätigkeit begriffenes Cambium (Cb Fig. IV, Taf. XX), das ganz normal nach außen Elemente des Bastes (B Fig. IV, Taf. XX), nach innen Elemente des Holzes (H Fig. IV, Taf. XX) herstellt.
- c) Holzteil der Gefäßbündel:
 - a) Markstrahlen (M Fig. IV, Taf. XX): Ein- bis fünfzeilige, vielfach gebogen (geschlängelt) verlaufende Strahlen. Je zwei bis fünf eng, zu einer Gruppe, zusammengestellt [entsprechen den dunklen Teilen der auf

der Tangentialansicht (Außenseite) der Droge mehr oder weniger scharf hervortretenden rhombischen Felder (M Fig. I, Taf. XXI)].

Markstrahlzellen dünnwandig, schmal, radial meist stark gestreckt.

Inhalt: Klumpige, durch Zerfall der Klumpen aber auch kantige Massen (Ölpräparat). Bedingen die charakteristische

Farbe: Gelb, gelbbraun bis braunrot. Hierdurch die oben erwähnte radial-streifige Struktur der Droge hervorgerufen. Schon schwaches Anfeuchten der Schnittfläche mit einem wasserbenetzten Tuche bewirkt partielle Lösung der Farbstoffschollen und damit deutliches Hervortreten der in den Markstrahlen gegebenen Strahlenschicht (bei a Fig. I, Taf. XX).

Diese ist bei der Droge bis zu einem Zentimeter breit. Dann brechen die meisten Markstrahlen plötzlich ab [Unterschied gegenüber den besonders den europäischen Rhabarbersorten meist beigemengten Wurzelstücken, an denen die Markstrahlen bis gegen das Zentrum führen (Fig. III, Taf. XX)].

β) Holzstrahlen (H Fig. IV, Taf. XX), die zwischen den Markstrahlen liegenden Gewebepartien. Schmal, zwischen den eng zusammengestellten Markstrahlen einer Gruppe s. o., breit, zwischen je zwei derartigen Gruppen [die breiten Holzstrahlen entsprechen den hellen Grenzonen (a Fig. I, Taf. XXI) der auf der Tangentialansicht (Außenseite) der Droge sichtbaren rhombischen Felder].

Die Holzstrahlen bestehen aus:

1) Gefäßen (g Fig. IV, Taf. XX): Rundlich-polygonale, schon durch die derben Wände auffallende, in Tangential- oder in Radialreihen (Gruppen) gestellte Formen; meist begleitet von noch längere Zeit teilungsfähigem kleinzelligem Parenchym.

Größe sehr verschieden. Die größeren Gefäße 40, 60—100, 160, die kleinen 15, 25—30, 40 μ breit.

2) Parenchym, Hauptmasse der Holzstrahlen (P Fig. IV, Taf. XX): Dünnwandige, rundliche bis rundlich-polygonale Zellen.

Poren undeutlich, schwer sichtbar (Chloralhydratpräparat):

Flächenansicht: Spärliche große, überwiegend kreisrunde Tüpfel (r Fig. V, Taf. XX).

Das Parenchym enthält reichlich:

Stärke (St Fig. V, Taf. XX): Einfache und zusammengesetzte Formen in etwa gleicher Menge. Beide mit deutlichen, ziemlich großen radial-strahligen Kernhöhlen.

Einfache Körner (bei l Fig. VII, Taf. XX) meist kugelig, recht ungleich groß.

Durchmesser der Großkörner 10, 12—20, 35 μ ,

Kleinkörner 2, 4—8, 10 μ .

Zusammengesetzte Stärke (bei 2—4 Fig. VII, Taf. XX) aus 1 bis 4fachen Formen und deren Bruchkörnern. Auch Stärkeballen (5 Fig. VII, Taf. XX), die nicht mit zusammengesetzter Stärke verwechselt werden dürfen, kommen vor.

Die Stärkekörner sind in eine an sich farblose protoplasmatische Grundsubstanz eingebettet (St Fig. V, Taf. XX). Wahrscheinlich durch

Eindringen von Farbstoff von den Markstrahlzellen aus beim Absterben des Rhizoms nimmt das Plasma hie und da gelbliche bis gelbbraune Färbung an, ja es ist nicht ausgeschlossen, daß auch kleine Farbstoffkörperchen eingelagert werden.

- 3) Kristallzellen (K Fig. IV, Taf. XX), qualitativ und quantitativ für die Droge charakteristisch: Sehr zahlreich in dem Parenchym vorhandene, dessen Zellen gestaltlich entsprechende, aber meist größere Formen (Kr Fig. V, Taf. XX) mit je einer ganz ungewöhnlich großen Druse von Calciumoxalat (Durchmesser: 20, 60—120, 200 μ). Kristallsand nur ausnahmsweise in den Kristallzellen.

Farbe: Meist farblos.

NB. Im Verein mit farblosen oder nur schwach gefärbten Parenchymzellen bilden die Kristallzellen die weiße oder nur schwach farbige Grundmasse der streifig oder körnig marmorierten Droge.

Mechanische Zellformen fehlen dem Holz- wie dem Bastteil des normalen Gefäßbündelsystems.

An dessen Holzkörper lassen sich folgende drei Zonen unterscheiden:

- I. Dem Cambium benachbarte Außenschicht (I Fig. IV, Taf. XX):

Die eben entstandenen Parenchymzellen (P bei I Fig. IV, Taf. XX) noch klein, bei scharf radialer Anordnung dicht gefügt und vielfach noch ohne Stärke. Die Kristallzellen (K bei I Fig. IV, Taf. XX) schon auffallend groß. Gefäßgruppen (g bei I Fig. IV, Taf. XX) noch ziemlich nahe beieinander.

- II. In der Entwicklung vorgeschrittene Mittelschicht (II Fig. IV, Taf. XX):

Die stets reichlich Stärke führenden Parenchymzellen (P bei II Fig. IV, Taf. XX) größer. Größenunterschiede gegenüber den Kristallzellen (K bei II Fig. IV, Taf. XX) nicht mehr so bedeutend, zumal zu den ursprünglich vorhandenen großen Kristallzellen viele neue, in der Größe noch zurückgebliebene, gekommen sind. Die radiale Anordnung der parenchymatischen Elemente ist, unter Lockerung der Zellen und Herstellung größerer Interzellularräume (i bei II Fig. IV, Taf. XX), verwischt. Die Gefäßgruppen (g bei II Fig. IV, Taf. XX) in radialer Richtung auseinandergerückt.

- III. Innenschicht des normalen Gefäßbündelsystems (III Fig. IV, Taf. XX):

Hier endigen die meisten Markstrahlen (M). Die durch sie bedingte radiale Streifung der Droge verschwindet somit. Es tritt an ihre Stelle eine körnige Marmorierung (bei b Fig. I, Taf. XX). Diese wird hervorgerufen durch gruppenweise in dem die weiße oder nahezu farblose Grundmasse abgebenden Parenchym (einschließlich Kristallzellen) auftretende

Farbstoffzellen (F bei III Fig. IV, Taf. XX): Rundliche bis polygonale Formen (FS Fig. V, Taf. XX) mit den Markstrahlen entsprechendem Inhalt s. o. (Ölpräparat).

Die Endzellen der Markstrahlen lockern sich vielfach, werden ins Parenchym verschoben und vermehren die Zahl der hier schon vorhandenen Farbstoffzellen.

Die stärkereichen Parenchymzellen (P bei III Fig. IV, Taf. XX) sind, unter Herstellung dementsprechender Intercellularräume, recht lose gefügt und zeigen Neigung zur Anlage eines sternförmigen Schwammparenchyms, siehe Mark.

Gefäßgruppen (g bei III Fig. IV, Taf. XX) selten. Ihr Vorkommen, sowie dasjenige einzelner noch durchlaufender Markstrahlen, zeigt daß Zone III, obwohl sie äußerlich den radial gestreiften Zonen I u. II gegenüber durch die körnige Marmorierung auffällt, doch zu diesen, also zu dem normalen Gefäßbündelsystem gehört.

Unter dem letzteren, nach dem Mark hin, liegt das anatomisch ganz eigenartige, für die Droge ungemein charakteristische:

B. Anormales Gefäßbündelsystem (Maserstrahlenkreise).

Stammeigene, zunächst wenigstens in eine Ringzone gestellte Längsbündel, die auf unserm Querschnitt auch mit unbewaffnetem Auge, als von einem Mittelpunkt ausstrahlende kleine Gebilde, die Maserstrahlenkreise (bei c Fig. I, Taf. XX), hervortreten. Die Strahlen derartiger Kreise (M Fig. IV, Taf. XXI) — wiederum durch die Farbe ausgezeichnete Markstrahlen — gehören zu Gefäßbündeln, die sich um aus Procambium hervorgegangene Weichbaststränge — die organischen Mittelpunkte der Maserstrahlenkreise — derart entwickelt haben, daß um je einen Weichbaststrang ein Cambium entstand (Cb Fig. IV, Taf. XXI), das anormal nach innen (B Fig. IV, Taf. XXI) Elemente des Bastes, nach außen (H Fig. IV, Taf. XXI) Elemente des Holzes anlegte. Auch hier treten nach vorsichtigem Anfeuchten der Schnittfläche die Strahlenkreise aus ähnlichen Ursachen wie bei dem normalen Gefäßsystem s. o. deutlicher hervor. Stärkere Vergrößerung ergibt für je einen Maserstrahlenkreis folgenden Bau:

- a) Markstrahlen (M Fig. V, Taf. XXI): Von dem zentralen, aus zusammengefallenen Bastelementen und Kristallzellen bestehenden Weichbaststrang (C Fig. V, Taf. XXI) radial ausstrahlend, bei vielfach gebogenem (geschlängeltem) Verlauf. Meist zweireihig, doch finden sich neben einreihigen auch vielreihige Strahlen, hierunter oft ein so breiter (M, Fig. IV u. V, Taf. XXI), daß er einer Lücke in dem Konstruktionssystem gleich kommt. Zellen dünnwandig, radial etwas gestreckt. In der cambialen Region s. u. sich ebenfalls teilend. Außen, nach dem Grundgewebe hin, lockern sich gewöhnlich unter Abrundung die Markstrahlzellen (M bei P, Fig. V, Taf. XXI). Inhalt u. Farbe: Wie bei den Markstrahlen des normalen Gefäßbündelsystems. Einzelne Zellen aber auch Oxalatdrusen führend.
- b) Holz- u. Baststrahlen (Xylem- und Phloemteil der Gefäßbündel). Die zwischen den Markstrahlen liegenden Gewebepartien (B—H Fig. IV u. V, Taf. XXI):
 - a) Baststrahlen (B—B, Fig. V, Taf. XXI): Nach innen gerichtet. An den primären Weichbaststrang (C Fig. V, Taf. XXI) anschließend. Bestehen aus:
 - 1) Siebröhren u. Cambiform: Wie bei dem primären Weichbaststrang (C Fig. V, Taf. XXI) größtenteils zusammengefallen (Keratenchym). Intakt nur noch an äußeren Teilen des Strahls, nahe dem Cambium (bei B, Fig. V, Taf. XXI). Farblos.

- 2) Parenchym, Hauptmasse (P Fig. V, Taf. XXI): Dünnwandige, rundliche, seltener polygonale Zellen. Die größeren, älteren an inneren, die kleinen, jüngeren an äußeren Teilen des Strahls. Besonders letztere dicht gefügt und ziemlich scharf radial angeordnet.
Inhalt: Stärke.
Farbe: Farblos oder gelb bis gelblich-bräunlich (Eindringen von Farbstoff von den Markstrahlen aus).
 - 3) Kristallzellen mit Oxalatdrusen: In geringen bis schon größeren Mengen oder fehlend (wohl je nach Alter und Provenienz der Droge). Meist farblos.
 - 4) Schleimzellen (Schleimhöhlen), selten. Nur in älteren Maserstrahlenkreisen (S Fig. V, Taf. XXI): In großen farblosen Komplexen, deren verschleimte Zellen zum Teil zusammengeflossen sind (die so entstandenen Höhlen mit Schleim gefüllt). An dem Cambium benachbarten Teilen des Strahls.
NB. Fast regelmäßig werden derartige Schleimhöhlen in dem anatomisch ähnlichen Baste des normalen Gefäßbündelsystems, hier außerhalb des Cambiums, angelegt. Selbst eine schwache Schälung der Droge beseitigt sie aber ganz oder zum größten Teil.
- β) Cambium (Cb Fig. IV u. V): Eine die Holz- von den Baststrahlen trennende, beide fortbildende Ringzone in reger Teilungstätigkeit befindlicher, typisch cambialer Zellen und ihrer sich ebenfalls teilenden nächsten Abkömmlinge.
- γ) Holzstrahlen (H,—H Fig. V, Taf. XXI): Außen, nach dem Grundgewebe hin, liegend. Bestehen aus:
- 1) Gefäße (gf Fig. V, Taf. XXI): Sehr verschieden große polygonale, durch Derbwandigkeit auffallende Formen; meist in 3—7gliedrigen Gruppen.
 - 2) Parenchym (P, Fig. V, Taf. XXI), Hauptmasse des Strahls: Dünnwandige rundliche Zellen. Die kleinen, jüngeren in der Nähe des Cambiums, die größeren, älteren außen, gegen das Grundgewebe hin. Jene (bei H, Fig. V, Taf. XXI) radial angeordnet, dicht gefügt, diese (bei H Fig. V, Taf. XXI) sich mehr und mehr lockernd, unter Herstellung entsprechend großer Intercellularräume (i Fig. V, Taf. XXI). In hohem Grade ist die Lockerung an den äußersten Teilen der Strahlen vorgeschritten, also an der Übergangsstelle in das parenchymatische Grundgewebe. Ferner kann gegen dieses hin in dem einen oder anderen Strahl das Zellmaterial noch dadurch vermehrt werden, daß in der Nähe äußerer Gefäßgruppen — ausgehend von an ihnen liegendem kleinzelligem Parenchym — sekundäre Bildungsherde entstehen (q bei gf, Fig. V, Taf. XXI).
Farbe u. Inhalt: Wie bei dem Parenchym des normalen Gefäßbündelsystems.
 - 3) Kristallzellen mit Oxalatdrusen (bei K Fig. V, Taf. XXI): Wie in dem Bastteil der Maserstrahlenkreise, doch häufiger, besonders in den Außenlagen.
Auch dem anormalen Gefäßbündelsystem fehlen mechanische Zellformen.

NB. Zu diesem anormalen System von Längsbündeln gehören auch quer verlaufende Bündel ähnlichen Baus. Zum Teil streichen sie zwischen den gestauchten Internodien des Rhizoms, also in den Knoten (nodiale Bündelanastomosen), die in eine Ringzone gestellten Längsbündel durch das Mark hin verbindend, zum Teil führen sie von den Längsbündeln nach außen, zu ehemaligen Seitenorganen. Letztere Bündel sieht man an der Außenfläche der Droge somit im Querschnitt, also als Maserstrahlenkreise. Besonders deutlich treten sie hier hervor (bei d Fig. III, Taf. XXI), wenn durch starke Schälung das normale Gefäßbündelsystem größtenteils beseitigt wurde.

3. *Mark* (M Fig. I, Taf. XX): Zentrales, sehr groß angelegtes Gewebe. Besteht aus:

- a) Parenchym, Hauptmasse: Im allgemeinen dem Parenchym des normalen Gefäßbündelsystems, speziell dessen Innenschicht entsprechend. Nur hat die hier beginnende Lockerung der Zellen Fortschritte gemacht. Wir finden ein vielfach schon ausgesprochenes Schwammparenchym (Maschengewebe) aus unregelmäßig stern-(arm-)förmigen, reichlich Stärke führenden Zellen.
- b) Kristallzellen mit Oxalatdrusen: In Menge in das Parenchym eingestreut.
- c) Farbstoffzellen: Zahlreich, zu Gruppen zusammengestellt. Bedingen, wie bei der Innenschicht des normalen Gefäßbündelsystems (F bei III Fig. IV, Taf. XX), die körnige Marmorierung (weiße oder nahezu farblose Grundsubstanz: die Parenchym- und Kristallzellen). Vereinzelt durchlaufende Streifen (bei M Fig. I, Taf. XX) sind Markstrahlen der quer streichenden nodialen Bündelanastomosen s. o.

NB. Nur bei Rhizomen bis mittleren Alters (Drogenstücke bis etwa 4 cm Dicke) hat das Mark noch den relativ einfachen Bau. Später treten Änderungen ein, veranlaßt durch die ungemein wachstumsfähigen (Dickenwachstum) Längsbündel des anormalen Gefäßbündelsystems. Zunächst klein (c Fig. I, Taf. XX), werden sie größer (C Fig. II, Taf. XX) und drängen, da sie ziemlich dicht in der Ringzone stehen, einesteils seitlich gegeneinander, andererseits gegen das Parenchym des Markes und dasjenige der Innenschicht des normalen Gefäßbündelsystems. Die Folge ist: Störung des regelmäßig-radialen Aufbaus der Einzelbündel (Maserstrahlenkreise), seitliche Verschmelzung von solchen und Verschiebung unregelmäßiger oder verschmolzener Einzelbündel in das Mark, das bei seiner schwammigen Struktur noch den geringsten Widerstand entgegengesetzt und mehr oder weniger vollständig zusammengedrückt wird. Alte Rhizome (dicke Drogenstücke) zeigen somit innerhalb des normalen Gefäßbündelsystems ein willkürliches Gemenge von Strängen keratenchymähnlich zusammengepreßten Parenchyms vorzugsweise des Markes und in ihrer Struktur und Anordnung nur noch schwer erkennbare Maserstrahlenkreise. Hierzu kommen meist noch Teile der Querbündel — die nodialen Bündelanastomosen s. o. —, die in die Verschiebungen hineingezogen wurden. Alles in allem ein Bild, das ohne Berücksichtigung jüngerer Entwicklungsstadien mit bewaffnetem wie unbewaffnetem Auge oft kaum zu enträtseln ist.

Die Rhizome europäischer Rhabarbersorten sind gewöhnlich jung, haben somit meist noch ein großes, intaktes Mark und auf früher Entwicklungsstufe stehende, in der Regel auch quantitativ zurücktretende Maserstrahlen-

kreise. Derartige Ware besteht allerdings überwiegend aus Wurzeln. Diese werden an den bis gegen das Zentrum führenden Markstrahlen (normales Wurzelgefäßbündel) leicht erkannt (Fig. III, Taf. XX). Bei den chinesischen Rhabarbersorten sind Wurzeln selten. Es kommen aber hier Stücke vor, die an einem Ende die Struktur der Wurzel, aufgeschlagen, also im übrigen Teil, diejenige des Rhizoms zeigen. Wahrscheinlich handelt es sich hier um je ein Rhizom mit anhängendem Wurzelstück, beides beim Schälen einheitlich zurecht geschnitten.

II. Längsschnittansichten.

A. Radialer Längsschnitt.

1. Gefäßbündel:

A. Normales Gefäßbündelsystem.

a) Holzteil der Gefäßbündel:

a) Markstrahlen (M Fig. VI, Taf. XX): Durch die Farbe auffallende, bei dem geschlängelten Verlauf meist nur auf kurze Strecken verfolgbare Bänder aus schmalen, radial stark gestreckten Zellen. Farbe u. Inhalt: Siehe Querschnittansicht.

β) Holzstrahlen:

1) Gefäße (gf Fig. VI, Taf. XX): Sehr verschieden breite, oft bogenförmig, hie und da auch wurmförmig gekrümmt verlaufende Formen ring-netzförmiger oder netz-spaltenförmiger, seltener ringförmiger oder spiraliger Verdickung. In Gruppen, wenn die Gefäße radial, vereinzelt, wenn sie tangential zusammengestellt sind (vergl. Querschnittansicht).

2) Parenchym (P P, Fig. VI, Taf. XX): Die farblosen oder nur schwach gefärbten Zellen axial nur wenig gestreckt. Insoweit sie äußeren Schichten angehören (P), dicht gefügt. Zellen innerer Schichten mehr und mehr lose (P₁), im Übergang in ausgesprochenes Schwammparenchym mit dementsprechend großen Interzellularräumen (i). In Menge sind in das Parenchym eingestreut die:

3) Kristallzellen mit Oxalatdrusen (K Fig. VI, Taf. XX): Auch sie, besonders in Außenlagen (P), größer als die gestaltlich ähnlichen Parenchymzellen.

4) Farbstoffzellen, in innerster Schicht: In Gruppen, die häufig axial gestreckt sind (strangartige Gruppen). Farbe u. Inhalt: Siehe Querschnittansicht.

B. Anormales Gefäßbündelsystem.

Nur wenn unser Radialschnitt durch das Zentrum auch eines Maserstrahlenkreises führt, erhält man auch von diesem eine Radialansicht, die — von der umgekehrten Anordnung von Holz und Bast abgesehen — im großen und ganzen derjenigen des normalen Gefäßbündelsystems entspricht s. o. Weit aus häufiger aber werden, wenn nicht etwa der Schnitt zwischen zwei Maserstrahlenkreisen hindurch geht, diese tangential angeschnitten, wobei nur wenige Strahlen scharf tangential, die meisten aber halb tangential halb radial getroffen werden.

Diese liefern verzerrte Bilder, bezüglich jener sei auf den tangentialen Längsschnitt des anormalen Gefäßbündelsystems verwiesen.

2. *Mark*: Siehe tangentialer Längsschnitt.

B. Tangentialer Längsschnitt.

1. Gefäßbündel:

A. Normales Gefäßbündelsystem.

a) Holzteil der Gefäßbündel:

α) *Markstrahlen* (M Fig. II, Taf. XXI): Zahlreiche, bis zu 35 Zellen hohe, in bezug auf die Höhe unter sich aber sehr verschiedene, 1—4 Zellen breite Strahlen. 2—3reihige Strahlen am häufigsten. Verlauf meist nicht gerade, sondern mehr oder weniger stark gebogen. Auffallend ist die Zusammenstellung zu rhombischen Feldern (M Fig. I, Taf. XXI). An der Außenseite der Droge, besonders an einer hier frisch hergestellten Schnittfläche (Tangentialfläche), sieht man die Markstrahlen als dunkle Striche, zwischen denen eine helle Grundmasse (die schmalen Holzstrahlen des Querschnittes s. o.) liegt. Die ebenfalls hellen Grenzonen derartiger Strichgruppen (breite Holzstrahlen des Querschnittes) entsprechen einem mehr oder weniger regelmäßigen rhombischen Netz (bei a Fig. I, Taf. XXI). Dies tritt besonders deutlich an der Droge hervor, wenn diese etwas Feuchtigkeit angezogen hat (abgegriffene Drogenstücke), der sich lösende Farbstoff der dicht gestellten Markstrahlen die schmalen Holzstrahlen überfärbte, den Feldern somit eine mehr einheitliche Färbung gegenüber den schwerer zu überfärbenden breiten Grenzonen gab.
Inhalt u. Farbe: Siehe Querschnitt.

β) *Holzstrahlen*, zwischen den Markstrahlen liegend. Bestehen aus:

1) *Gefäße* (gf Fig. II, Taf. XXI): Überwiegend in den breiten Holzstrahlen s. o. Da diese die Grenzonen der in rhombische Felder gestellten Markstrahlen abgeben, so sind die Felder auch durch Gefäße gegeneinander abgegrenzt. Über einem Feld (gf Fig. II, Taf. XXI) trennt sich gewöhnlich eine Gefäßgruppe. Einzelgefäße umlaufen das Feld (gf, Fig. II, Taf. XXI) und vereinigen sich wieder unter ihm. Da die Gefäßgruppen in radialer Richtung ziemlich weit voneinander abstehen, so wird auf dem Tangentialschnitt nicht jedes rhombische Feld gefäßumgrenzt sein; da endlich die Gefäße vielfach auch in der Radialebene bogenförmig verlaufen, so ist die Gefäßumgrenzung oft nur unvollständig, sie beschränkt sich dann auf das eine oder andere Gefäßstück.
Verdickung: Wie auf dem radialen Längsschnitt.

2) *Parenchym* (P Fig. II, Taf. XXI): Die farblose oder schwach gefärbte Grundmasse der rhombischen Felder (a—b—c Fig. II, Taf. XXI $\frac{1}{2}$ derartiges Feld; a—d—c und b—c—e je $\frac{1}{4}$ der benachbarten Felder).

Zellen in der Nähe der Gefäße gestreckt-polygonal, sonst gestreckt-elliptisch; beides besonders in äußeren Schichten. In inneren

Lockerung der Zellen, unter entsprechender Änderung der Form, vergl. radialer Längsschnitt.

Innerste (körnig-marmorierte) Schicht ohne rhombische Felder, da über ihr die meisten Markstrahlen endigen. Die reichlich vorhandenen Farbstoffzellen — ähnliches gilt von den zahlreichen Kristallzellen (K Fig. II, Taf. XXI) — im allgemeinen wie auf dem radialen Längsschnitt.

B. Anormales Gefäßbündelsystem.

Tiefere Tangentialschnitte durch die Droge treffen die Maserstrahlenkreise zunächst tangential dann radial. Man sehe an ersteren Schnitten von den Zerrbildern — vergl. das unter radialem Längsschnitt Gesagte — ab und halte sich an die wenigen, scharf tangential getroffenen Strahlen eines Kreises, die, insoweit der Holzteil in Betracht kommt, im allgemeinen mit dem normalen Gefäßbündelsystem s. o. übereinstimmen. Nur fehlen die dort beschriebenen rhombischen Felder; vielfach sind auch die Markstrahlen länger.

NB. Es würde hier wie für den radialen Längsschnitt zu weit führen, die Anatomie der Maserstrahlenkreise weiter zu verfolgen. Sie wird ungemein schwierig und verwickelt, wenn es sich um alte Drogenstücke mit Störungen, Verschmelzungen und Verschiebungen der Maserstrahlenkreise handelt, siehe Querschnitt.

Erwähnt seien hier nur noch die nach Seitenorganen gerichteten Maserstrahlenkreise. Man sieht sie, und zwar in Querschnittansicht, besonders deutlich an Tangentialschnitten, die unter dem normalen Gefäßbündelsystem geführt sind [entsprechen der Außenseite stark geschälter Drogenstücke (d Fig. III, Taf. XXI)]. Der anatomische Aufbau stimmt im allgemeinen mit demjenigen der allerdings meist größeren, längs in dem Rhizom verlaufenden Maserstrahlenkreise überein s. o.

2. *Mark*: Intakt nur bei Rhizomen bis mittleren Alters. Hier wie bei dem Querschnitt s. o. aus schwammigem Parenchym, Kristallzellen und Farbstoffzellen in gedrunghenen Gruppen oder in axial gestreckten Gängen.

Bei alten Rhizomen sind meist nur die zusammengedrückten Reste dieser Gewebe — keratenchymähnliche Stränge in dem Gewirr verschobener, verschmolzener und in ihrem Aufbau modifizierter Maserstrahlenkreise verschiedensten Verlaufes — vorhanden.

III. Präparation.

Man schneidet die schwer zu präparierende Droge noch am besten trocken. Benutzt man ein scharfes Messer, und geht man nicht auf zu große Schnitte aus, so gelingen die Präparate noch am besten. Zunächst orientiere man sich an der Querschnittfläche eines äußerlich die verschiedenen Zonen deutlich zeigenden Drogenstückes. Dann fertige man von jeder dieser Zonen, also dem äußeren normalen Gefäßbündelsystem samt körnig-marmorierter Schicht, dem ihr folgenden Maserstrahlenkreis und endlich dem zentralen Mark, einen Schnitt an, wobei schon die Struktur der Droge zeigt, wie weit man in der aus obigen Gründen wünschenswerten Reduktion der Schnittgröße gehen kann.

Die Schnitte gebe man dann zum Ausbreiten, Aufquellen und Entfärben in eine Schale mit Wasser, lasse sie hier 10—20 Minuten und übertrage sie mit der Flachseite eines Messers unter Zuhilfenahme einer Nadel auf den reichlich mit Wasser beschickten Objektträger. Hierbei ist Vorsicht geboten, weil die Schnitte leicht zusammenklappen und sich dann bei ihrer Brüchigkeit nicht mehr flach ausbreiten lassen. Abschwemmen mit einem Tropfen Wasser von der Messerfläche ist zu empfehlen.

Wie bei den Querschnitten verfähre man dann auch bei den weniger wichtigen Längsschnitten.

Die Präparation erfolge mit Wasser-Glyzerin und mit Chloralhydratlösung. Erstere Präparate dienen für das Studium der Stärke, letztere, die vor allem wichtigen, für dasjenige der gröberen wie der feineren Anatomie.

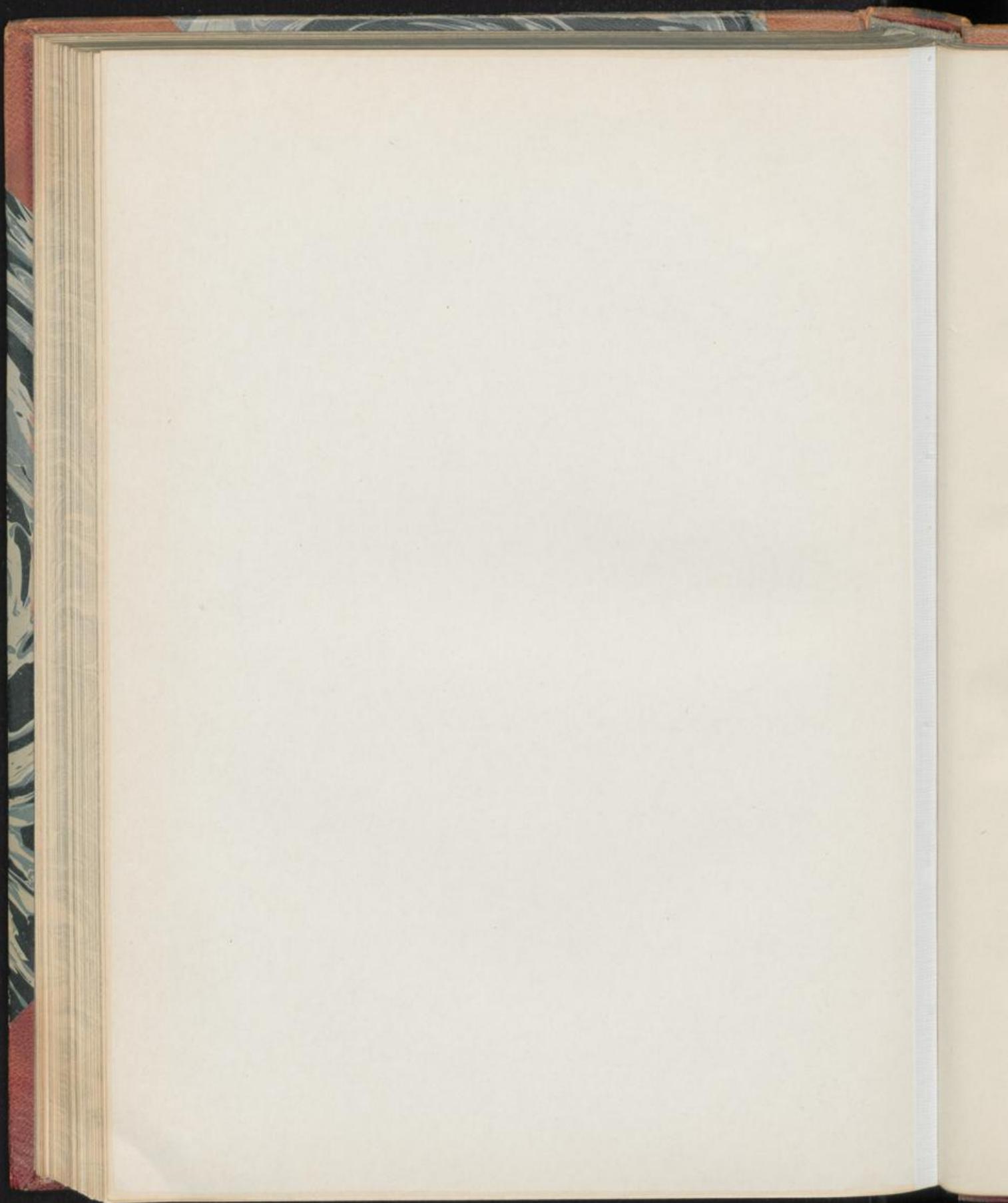
Beiderlei Präparate sind natürlich entfärbt, zeigen somit die bei der Droge so auffällige Maserung nicht. Um auch sie (Anordnung und Inhalt der Farbstoffzellen) studieren zu können, lege man trockene Schnitte in Öl ein. Auch deren Präparation in Alkohol ist anzuempfehlen. Dies besonders dann, wenn man die Lösung der Farbstoffschollen, die infolge des Wassergehaltes des Alkohols sofort beginnt, unter dem Mikroskop verfolgen will. Mit Beginn dieser Lösung treten die Schollen oft am schärfsten hervor.

Rhizoma Rhei.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. I: Querschnittshälfte eines noch ziemlich jungen Rhizomstückes der Droge. Vergr. 1:2. a radial gestreifte, b körnig-marmorierte Schicht des normalen Gefäßbündelsystems. Cb dessen Cambium. c in eine Ringzone gestellte Maserstrahlenkreise. M Mark.
- Fig. II: Querschnittviertel eines in der Entwicklung etwas vorgeschrittenen ähnlichen Drogenstückes. Stark geschält. Vergr. 1:2. Maserstrahlenkreise (C) größer. a Reste der radial gestreiften Zone. Die übrigen Bezeichnungen wie oben.
- Fig. III: Querschnitt durch eine Wurzel (europäischer Rhabarber). Natürliche Größe. Die Radialstreifung bis gegen das Zentrum führend. Cb Cambium.
- Fig. IV: Querschnittstücke äußerer, mittlerer und innerer Teile des normalen Gefäßbündelsystems des Rhizoms (entsprechen den Lagen a u. b Fig. I). Vergr. 1:80.
- I: Äußere Zone, der jüngste, kleinzellige Teil des Rhizoms.
- B: Weichbast, aus Parenchym und noch intakten Siebsträngen.
- Cb: Cambium und seine sich teilenden nächsten Abkömmlinge.
- M: Markstrahlen, aus gefärbten, die Streifung der Zone bedingenden Zellen.
- H-H: Holzstrahlen, zwischen den Markstrahlen. Be } Holzteil der Gefäßbündel.
stehen aus:
- P jugendliche kleine, dicht gefügte, radial angeordnete Parenchymzellen. K große, Oxalatdrusen führende Kristallzellen. g Gefäße in Gruppen.
- II: Mittlere Zone. In der Entwicklung vorgeschritten. Mit Zone I die radial gestreifte Schicht der Droge (a Fig. I). P Parenchym, stärkereich, gelockert, mit schon größeren Interzellularräumen (i). Die übrigen Bezeichnungen wie oben.
- III: Innere Zone. Da die meisten Markstrahlen hier endigen, fehlt die Radialstreifung. Dafür körnige Marmorierung dieser Schicht (b Fig. I). Diese ist hervorgerufen durch:
- F Farbstoffzellen, gruppenweise auftretend.
- P Parenchym, stärker gelockert (Übergang zu Schwammparenchym). Die übrigen Bezeichnungen wie oben.
- Fig. V: Stück eines Querschnittes aus Zone III bei stärkerer Vergrößerung. Vergr. 1:200. FS Farbstoffzellen mit Farbstoffschollen. St stärkereiche Parenchymzellen. KrZ Kristallzelle mit einer großen Oxalatdruse (Kr). Bei r Poren in Flächenansicht.
- Fig. VI: Teil eines radialen Längsschnittes durch das normale Gefäßbündelsystem des Rhizoms. Vergr. 1:80.
- M: Markstrahl. Als farbiges Band aus radial stark gestreckten Zellen.
- P: Dicht gefügtes jüngeres Parenchym, P, lose gefügtes älteres im Übergang in sternförmiges Schwammparenchym. K Kristallzellen. gf ring- } Holzstrahl.
förmig, ring-netzförmig oder netz-spaltenförmig verdickte Gefäße.
- Fig. VII: Stärke, aus Parenchymzellen ausgefallen. Vergr. 1:200.
- 1: Einfache kugelige Formen mit deutlicher strahliger Kernhöhle.
- 2-4: Zwei- bis vierfach zusammengesetzte Stärke und ihre Bruchkörner.
- 5: Stärkeballen.

Mit Ausnahme von Fig. III alle Zeichnungen nach Präparaten des chinesischen Rhabarbers.

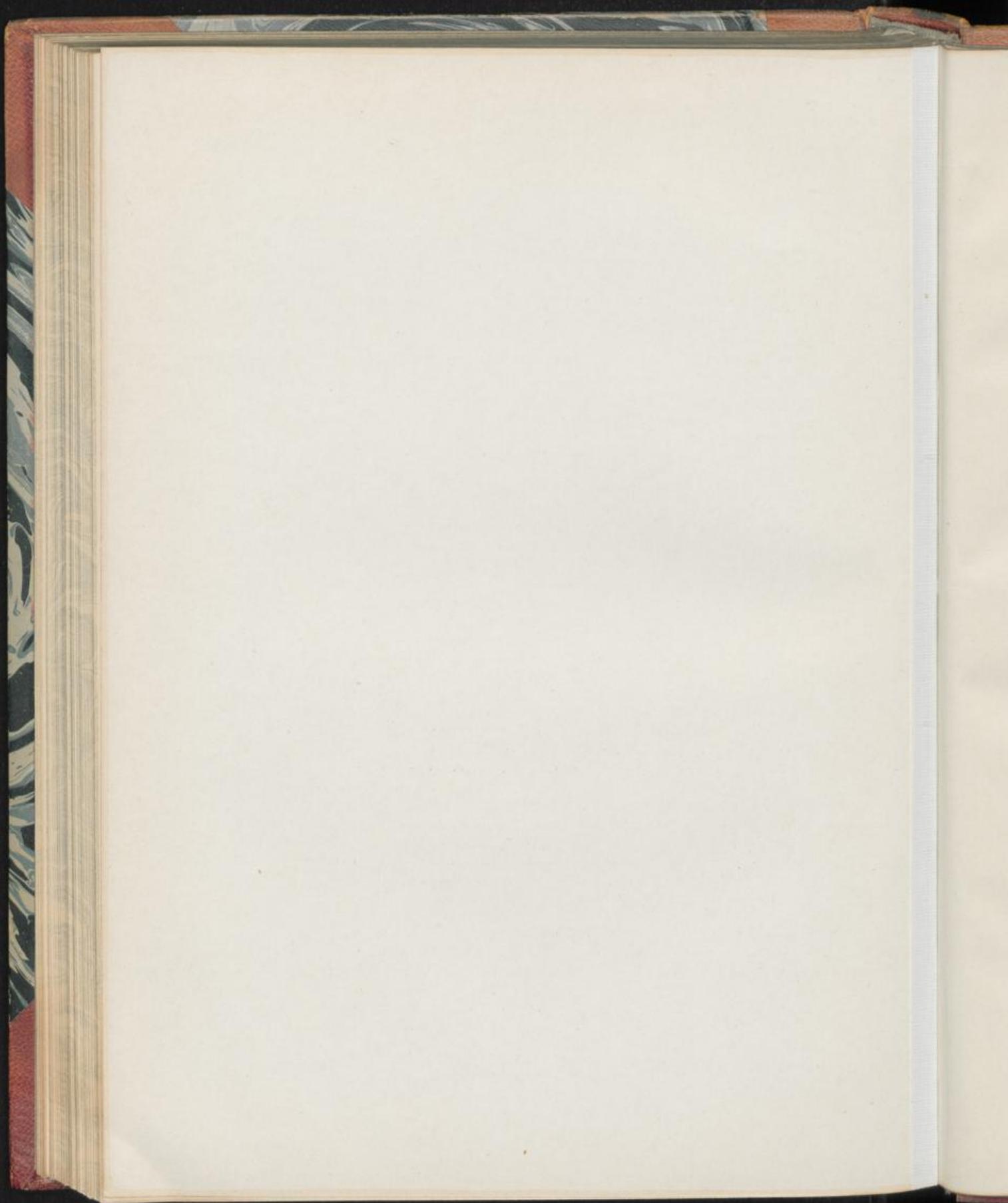


Rhizoma Rhei.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. I: Skizze eines tangentialen Längsschnittes durch äußere Teile des normalen Gefäßbündelsystems der Droge (entspricht der Außenseite schwach geschälter Drogenstücke). Vergr. 1:10.
M gefärbte, zu rhombischen Feldern zusammengestellte Markstrahlen; a farblose Grenzzone der Felder (weißes Maschennetz der Außenseite der Droge).
- Fig. II: Stück eines ähnlichen Schnittes bei stärkerer Vergrößerung. Vergr. 1:80.
a—b—c die Hälfte, a—c—d u. b—c—e je ein Viertel eines rhombischen Feldes.
gf—gf, in der Grenzzone laufende Gefäße. M Markstrahlen, vielfach verbogen; sehr ungleich hoch und breit. P Parenchym, stärkeführend. K Kristallzellen mit großen Oxalatdrusen.
- Fig. III: Stück der Außenseite (entspricht einem Tangentialschnitt) eines stark geschälten Drogenstückes. Vergr. 1:2.
a Reste der Streifenschicht des normalen Gefäßbündelsystems. b c dessen innere, körnig marmorierte Zone. d Maserstrahlenkreise (anormales Gefäßbündelsystem), nach Seitenorganen gerichtet, in Querschnittsansicht.
- Fig. IV: Skizze eines Querschnittes zweier Maserstrahlenkreise (anormales Gefäßbündelsystem) aus der Ringzone eines Drogenstückes mittleren Alters (C Fig. II, Taf. XX entsprechend). Vergr. 1:10.
C organischer Mittelpunkt (primärer Phloemstrang) je eines Maserstrahlenkreises. B dessen anschließendes (innen liegendes) Phloem, Cb Cambium, H das außen liegende Xylem. M schmale, M, sehr breite Markstrahlen. Besonders erstere gefärbt. Bedingen die radiale Streifung.
- Fig. V: Querschnitt eines Teiles eines derartigen Maserstrahlenkreises bei stärkerer Vergrößerung. Vergr. 1:80.
C: primärer Weichbast (um den, unter Anlage eines Cambiums, der Maserstrahlenkreis entstand). Aus zusammengefallenen Siebsträngen (Keratenchym), Parenchym und Kristallzellen mit großen Oxalatdrusen.
M: Markstrahlen. Von dem primären Weichbast radial ausstrahlend. Aus mehr oder weniger stark radial gestreckten, außen — nach dem Grundgewebe hin — sich abrundenden Zellen. M die zahlreichen schmalen Strahlen, M, ein breiter Strahl.
B—B: Seitlich den Markstrahlen liegender innerer Gewebeteil (Baststrahlen). An den primären Weichbaststrang (C) anschließend.
P rundliche, selten polygonale stärkeführende Zellen. Die kleinsten (jüngsten) an dem Cambium (bei B₁). Hier auch intakter Weichbast. Zwischen älteren Parenchymzellen (innen) Keratenchym.
S Schleimhöhlen (durch Zusammenfließen verschleimter Zellen entstanden). Selten vorhanden, besonders den jüngeren Strahlenkreisen fehlend.
Cb: Cambium und seine nächsten Abkömmlinge. Zwischen den Bast- und Holzstrahlen.
H,—H: Äußerer, seitlich den Markstrahlen liegender Gewebeteil (Holzstrahlen). Gegen das Grundgewebe gerichtet.
P, rundliche Parenchymzellen. Die kleinsten (jüngsten) in der Nähe des Cambiums (bei H₁), die größeren außen, gegen das Grundgewebe hin. Hier (bei P₁) Lockerung des Gefüges, unter Herstellung von Interzellularräumen (i).
gf Gefäße, zu radial angeordneten Gruppen zusammengestellt. An äußeren derartigen Gruppen (gf₁) hier und da neue Bildungsherde für Parenchym (bei q).
K Kristallzellen mit großen Oxalatdrusen.

Nach einem Chloralhydratpräparat gezeichnet.
Alle Zeichnungen nach Präparaten von Rhizomstücken des chinesischen Rhabarbers.



Rhizoma Veratri.

Radix Veratri, Radix Veratri albi. Weiße Nieswurzel, Germer, Germerwurzel.

Taf. XXII.

1. Das Rhizom.

I. Querschnittansicht.

1. *Rinde* (R Fig. I; R—R, Fig. II, Taf. XXII), mittelstark, etwa $\frac{1}{8}$ des Durchmessers des auf dem Querschnitt kreisrunden Rhizoms. Abgestorbene (W Fig. I, Taf. XXII) oder noch intakte (W, Fig. I, Taf. XXII) Wurzeln in Längs- oder Querschnittansicht hie und da einschließend:

a) Parenchymborke (PB Fig. II, Taf. XXII): Mehrschichtige Decklage des Rhizoms. Aus teilweise stark zerrissenen und zusammengefallenen parenchymatischen oder kollenchymatischen Zellen.

Farbe: Braun bis braunschwarz.

b) Kollenchym: Dünne Schicht farbloser, schwach kollenchymatisch verdickter Zellen. Zuweilen fehlend.

c) Parenchym (P Fig. II, Taf. XXII), Hauptmasse der Rinde: Aus mittelgroßen, überwiegend kreisrunden, dünnwandigen Zellen. Stärkere Vergrößerung (P Fig. III, Taf. XXII) ergibt schon etwas derbe Wände. Deren im allgemeinen schwer sichtbare Poren in Flächenansicht (b Fig. III, Taf. XXII) kreisrund bis oval, bei recht verschiedener Größe. Poren in Profilansicht bedingen knotig verdickte Wände (a Fig. III, Taf. XXII).

Die Parenchymzellen enthalten:

Stärke, in großer Menge: Einfache und zusammengesetzte Formen in ungefähr gleicher Zahl. Erstere kugelig, mit centalem Kern oder schwachstrahliger Kernhöhle, 2, 4—8, 12 μ groß.

Die zusammengesetzten Körner meist Zwillinge oder Drillinge. Man vergleiche die gestaltlich ähnliche, aber größere Wurzelstärke s. u.

Farbe: Meist farblos. Hie und da aber auch schmutzig grünlich- oder gelblichgrauer Farbanflug der plasmatischen Grundsubstanz der Parenchymzellen.

d) Kristallzellen (K Fig. II u. III, Taf. XXII): Meist in innerer Rindelage vorhandene, gestaltlich den Parenchymzellen entsprechende, aber meist größere Zellen. Enthalten in Bündeln nadelförmige Oxalatkristalle (Raphiden). Diese vielfach in Queransicht.

e) Gefäßbündel (gf bei R—R, Fig. II, Taf. XXII), ziemlich häufig. Kollateral: Bei normaler Orientierung liegt außen Weichbast (B bei gf Fig. II, Taf. XXII), innen der aus Gefäßen (g bei gf Fig. II, Taf. XXII), vereinzelt aber auch

aus schwach verdickten Sklerenchymfasern [Anfänge einer Sklerenchymscheide (S bei *gf* Fig. II, Taf. XXII)] bestehende Holzteil des Gefäßbündels.

Die Untersuchung ist erschwert, weil die Bündel bogenförmig in der Rinde verlaufen, man somit von ihnen nur selten scharfe Querschnitte, überwiegend aber schwer zu deutende Schrägschnitte oder nicht scharf mediane Längsschnitte erhält. Ferner machen sich von den abgestorbenen Blättern ausgehende Zersetzungen der Zellelemente (Zerstörung, unter Auftreten gelber klumpiger Massen) bemerkbar.

NB. Die in der Rinde verlaufenden Wurzeln und ihre Gefäßbündel siehe unten.

- f) Kernscheide (Endodermis): Zwischen Rinde und Centralzylinder liegende, wellenförmig bis zackig-ausgebuchtet verlaufende (Ed Fig. I, Taf. XXII), einschichtige (Ed Fig. II, Taf. XXII), ausnahmsweise aber auch lokal verdoppelte Scheide. Deren Zellen einseitig, nach innen, verdickt (sekundäre Wand ein der primären aufgelagertes Hufeisen). Stärkere Vergrößerung (Ed Fig. III, Taf. XXII) ergibt an den hufeisenförmigen Auflagerungen reichlich Poren. In Profilansicht sind dies zylindrische Kanälchen, vielfach unregelmäßig so erweitert, daß die dazugehörigen Wandstücke eigenartig warzige Form erhalten. In Flächenansicht geben sich die Poren meist als spaltenförmige Tüpfel.

Farbe: Gelblich bis gelb. Selten farblos.

2. *Centralzylinder* (C Fig. I; C—C, Fig. II, Taf. XXII), quantitativ beträchtlicher Innenteil des Rhizoms:

- a) Parenchym (P, bei C—C, Fig. II, Taf. XXII): Aus die Grundmasse des Centralzylinders ausmachenden, im allgemeinen mit den Parenchymzellen der Rinde gestaltlich und in bezug auf den Inhalt übereinstimmenden Formen.
- b) Kristallzellen: Fehlend oder nur in geringer Zahl vorhanden.
- c) Gefäßbündel: Zahlreich, besonders in der der Endodermis anstoßenden Außenschicht des Centralzylinders.

Vor allem deren äußerste Bündel (*gf*, Fig. II, Taf. XXII) wie diejenigen der Rinde kollateral, aber ohne Sklerenchymbelege. Oft seitlich anastomosierend.

Neben kollateralen Bündeln kommen die auch in inneren Lagen hie und da anzutreffenden Übergangsbündel zum konzentrischen Bau vor. Der aus Gefäßen bestehende Holzkörper schließt hier über dem fast centralen Weichbast nahezu vollständig zusammen, oder es liegt über einem aus Gefäßen bestehenden Hufeisen eine kleine isolierte Gefäßgruppe (*gf*, Fig. II, Taf. XXII). Die Mehrzahl der Innenbündel sind ausgesprochen konzentrisch. Den central angeordneten Weichbast umgibt eine als Holzkörper aufzufassende, 2—5 Lagen starke Gefäßschicht (*g* bei *gf*, Fig. II, Taf. XXII).

Auch im Centralzylinder trifft man, und zwar aus ähnlichen Ursachen wie bei der Rinde s. o., die Gefäßbündel nur selten scharf quer durchschnitten. Es überwiegen Schrägschnitte und nicht scharf mediane Längsschnitte. Gewebezstörungen, unter Auftreten gelber Zersetzungsmassen, sind weniger häufig, kommen aber vor.

II. Längsschnittansichten.

A. Radialer Längsschnitt.

1. Rinde (R—R, Fig. IV, Taf. XXII):

- a) Parenchymborke: Wie auf dem Querschnitt. Gleiches gilt von dem zuweilen unter der Borke liegenden Collenchym.
- b) Parenchym (P Fig. IV, Taf. XXII): Dessen Zellen nicht, oder nur schwach axial gestreckt; mehr oder weniger scharf in Längsreihen angeordnet. Die besonders in die Innenschichten eingestreuten Kristallzellen (K Fig. IV, Taf. XXII) wie auf dem Querschnitt. Raphiden meist in Längsansicht.
- c) Gefäßbündel: siehe Centralzylinder.
- d) Kernscheide (Endodermis): Deren Zellen axial etwas gestreckt (Ed Fig. IV, Taf. XXII). Ihre einseitige Verdickung gut sichtbar (Chloralhydratpräparat).

2. Centralzylinder (C—C, Fig. IV, Taf. XXII):

- a) Parenchym (P, Fig. IV, Taf. XXII): Demjenigen der Rinde entsprechend.
- b) Gefäßbündel (gf Fig. IV, Taf. XXII): Dessen Gefäßelemente (g) schmal, eng-ring- bis leisten- oder netzförmig, selten treppenförmig verdickt. Vielfach gebogen (wurmförmig gekrümmt).
Der von Gefäßen umschlossene (konzentrische Bündel) oder ihnen angelagerte (kollaterale Bündel) Weichbast (B Fig. IV, Taf. XXII) aus dünnwandigen schmalen und langen Zellen. Siebröhren lassen sich hier und da feststellen.

Daß man neben längs verlaufenden Bündeln auch quer und schräg durchschnittene (g, Fig. IV, Taf. XXII) in Menge vorfindet, erklärt sich durch deren bogenförmigen Verlauf und die häufigen Anastomosen.

B. Tangentialer Längsschnitt: Gibt zu besonderer Besprechung keinen Anlaß.

2. Die Wurzel.

I. Querschnittansicht.

1. *Epidermis* (E Fig. VI, Taf. XXII): Aus kleinen, an der Außenseite stärker verdickten, bräunlichgelben bis gelbbraunen Zellen.
2. *Rinde* (R Fig. V u. R—R, Fig. VI, Taf. XXII), gegenüber dem centralen Gefäßbündel (gfb Fig. V, Taf. XXII) quantitativ bedeutend:

- a) Parenchym (P Fig. VI, Taf. XXII), Hauptmasse der Wurzel: In äußerer Schicht kleinzellig. Die direkt der Epidermis anstoßende Lage vielfach zusammengefallen; hier schwarzbraune Farbstoffe eingelagert. Mittlere und innere Parenchymschichten intakt. Aus größeren farblosen, meist kreisrunden Zellen mit schwer sichtbaren Poren [Flächenansicht: zahlreiche, sehr kleine, kreisrunde bis spaltenförmige Tüpfel (Chloralhydratpräparat)].

Die in das Parenchym eingestreuten Kristallzellen (K Fig. VI, Taf. XXII): Wie bei dem Rhizom.

In Masse enthalten die Parenchymzellen:

Stärke (Fig. VII, Taf. XXII): Entspricht gestaltlich der Rhizomstärke, doch sind die Körner größer. Einfache Stärke (1 bei VII, Taf. XXII) 3, 8–16, 25 μ , zusammengesetzte (2 u. 3 bei VII, Taf. XXII) 10, 12–18, 25 μ .

NB. Bemerkenswert sind in äußeren Rindenteilen luftgefüllte Gewebelücken (I Fig. V u. VI, Taf. XXII), entstanden durch Zusammenfallen und Zerreißen von Parenchymzellen.

b) Kernscheide (Endodermis), das centrale Gefäßbündel (gfb Fig. V, Taf. XXII) umgebend: Aus einseitig (nach innen) verdickten Zellen in einschichtiger Lage (Ed Fig. VI, Taf. XXII). Verdickung je nach Alter der Wurzel verschieden. Im allgemeinen aber stärker wie bei der Endodermis des Rhizoms, der gegenüber die etwas kleineren Zellen durch mehr normale Poren (Profilansicht: regelmäßige zylindrische Kanälchen ohne die zu warzig-keuligen Wandstücken führenden Erweiterungen s. o.) auffallen.

Die über den Gefäßstrahlen des centralen Gefäßbündels liegenden Endodermiseinzelzellen (a bei Ed Fig. VI, Taf. XXII) vielfach ohne die einseitige Verdickung (Durchlaßzellen).

Farbe: Wie bei der Endodermis des Rhizoms, doch meist schwächer. Farblosigkeit häufiger.

3. *Gefäßbündel* (gfb Fig. V u. VI, Taf. XXII), der centrale, gegenüber der Rinde quantitativ zurücktretende Teil der Wurzel. Radialer Bau:

a) Gefäße (g—g, bei gfb Fig. VI, Taf. XXII): Zahlreich, als Strahlen (Platten) in der Außenhälfte des Gefäßbündels. An der Endodermis die kleinsten, nach dem Centrum hin die größten Gefäße. Größenunterschiede sehr bedeutend.

b) Weichbast (B bei gfb Fig. VI, Taf. XXII): In Gruppen zwischen den äußeren Teilen der Gefäßstrahlen. Die breitesten, meist die Mitte einer Gruppe einnehmenden Elemente sind Siebröhren.

c) Sklerenchymfasern und deren Übergangsformen zum Parenchym (bei C Fig. VI, Taf. XXII): Den Innenkörper des Gefäßbündels ausmachend und zwischen die inneren Gefäße greifend. Zellen schwach bis mittelstark verdickt.

Farbe: Farblos oder gelblich-bräunlicher Anflug.

II. Längsschnittansicht.

A. Radialer Längsschnitt.

1. *Epidermis*: Aus axial etwas gestreckten, rechteckigen Zellen. Stärkere Verdickung der Außenwand deutlich hervortretend.

2. *Rinde*:

a) *Parenchym*: Dessen ovale Zellen oft recht stark axial gestreckt. Dies besonders an den lacunösen Stellen der Rinde (hier tonnenförmige Parenchymzellen).

Zellwände meist etwas derber wie bei dem entsprechenden Gewebe des Rhizoms.

b) *Kernscheide (Endodermis)*: Aus schmalen, rechteckigen, sehr langen, stabzellähnlichen Formen. Axiale Streckung viel bedeutender wie diejenige der Endodermiszellen des Rhizoms. Einseitige Verdickung nur an der Innenwand sichtbar.

3. *Gefäßbündel*:

a) *Gefäße*: Die inneren, sehr großen mit in mehrere Längsreihen gestellten

Porenspalten. Die äußeren kleinen ringförmig, spiralig oder treppenförmig-porös verdickt.

b) Weichbast: Aus dünnwandigen schmalen und langen Cambiformzellen, welche die oft ziemlich deutlichen breiten Siebröhren einschließen (Chloralhydratpräparat).

c) Sklerenchymfasern: Sehr lange, schmale, spitz endigende Formen relativ schwacher bis mittelstarker Verdickung. Poren in Flächenansicht: Schräg gestellte Spalten.

Neben derartig ausgesprochenen Fasern findet man stabzellähnliche Übergangsformen zum Parenchym: schmale, im Verdickungsgrad mit den Fasern übereinstimmende, von ihnen aber durch flache Enden (horizontale Querwände) und die Poren (Flächenansicht: kreisrunde Tüpfel) abweichende Formen.

NB. Durch die centralen Faserstränge sind — von anderen Kennzeichen ganz abgesehen — die Gefäßbündel der in der Rinde des Rhizoms s. o. liegenden Wurzeln leicht von den zu den Blättern führenden Rhizomgefäßbündeln zu unterscheiden.

III. Präparation.

Das Rhizom wie die Wurzel werden am besten trocken geschnitten. Man lasse die Schnitte in einem Uhrglas mit Wasser aufquellen und präpariere einen Teil mit Wasser-Glyzerin, den andern mit Chloralhydratlösung. Vor allem die letzteren Präparate dienen zum Studium der Anatomie. Erstere verwende man für die Feststellung der Farbe und die Prüfung der Stärke.

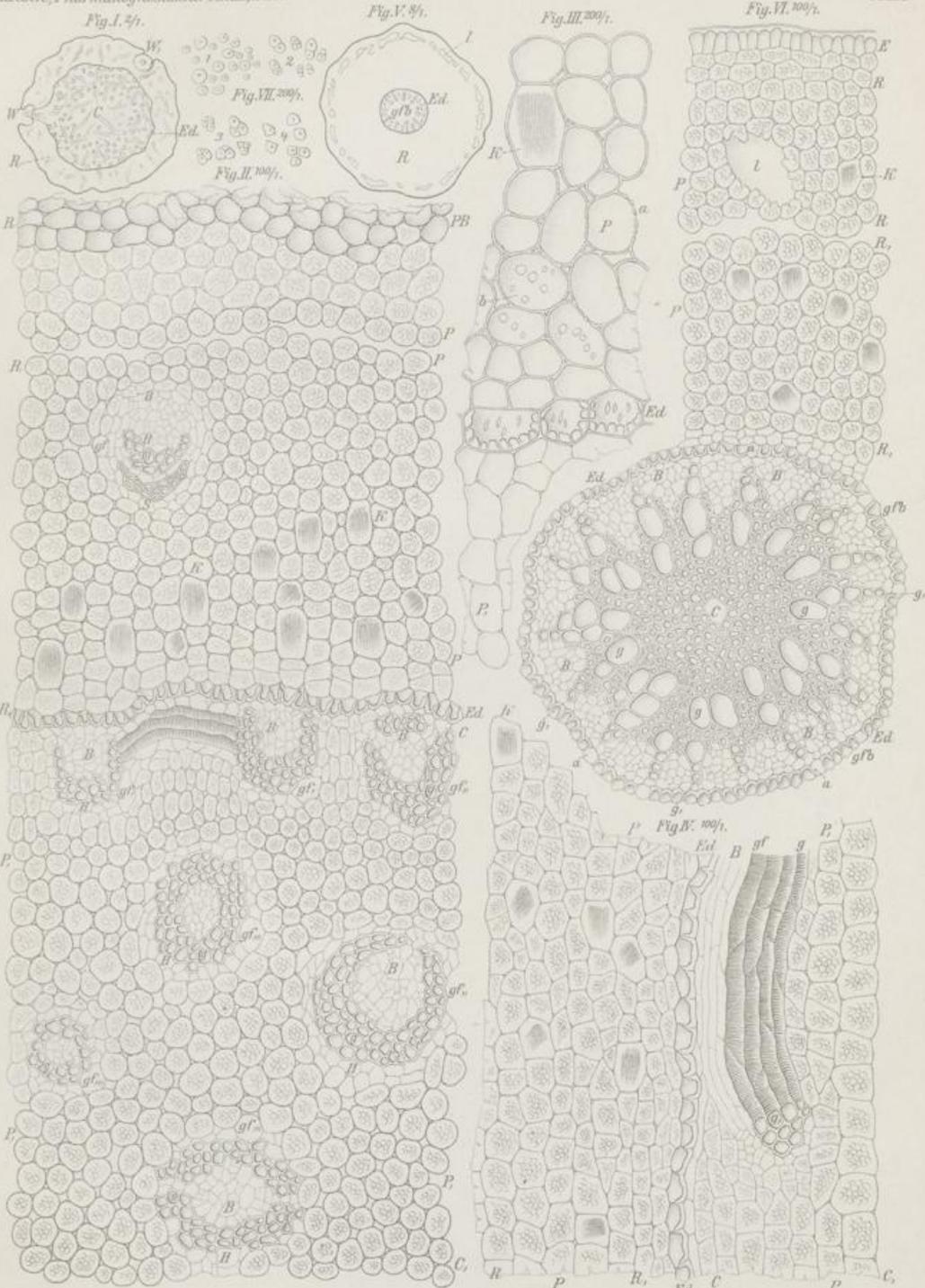
Erklärung der Abbildungen.

- Fig. I: Querschnitt durch das Rhizom. Vergr. 1:2.
R Rinde, Ed Endodermis, C Centralzylinder. W abgestorbene, W, intakte Wurzel.
- Fig. II: Teil eines Querschnittes durch das Rhizom. Vergr. 1:100.
R—R: Rinde.
PB Parenchymborke. P Parenchym, reichlich Stärke führend. K Kristallzellen mit Raphiden.
gf Gefäßbündel, kollateral [B Weichbast; H Holzteil, aus Gefäßen (g) und Sklerenchymfasern (S)].
Ed: Kernscheide (Endodermis). Einseitig (hufeisenförmig) verdickt.
C—C: Centralzylinder.
P: Parenchym, stärkereich.
gf: kollaterale Gefäßbündel, anastomosierend. } Bezeichnungen
gf,,: kollaterale Bündel im Übergang in konzentrische. } wie oben.
gf,,, : konzentrische Bündel. }
- Fig. III: Stück eines Querschnittes durch das Rhizom. Vergr. 1:200.
P Parenchym der Rinde (bei a Poren in Profil., bei b solche in Flächenansicht).
K Kristallzelle. Ed Endodermis. P, äußeres Parenchym des Centralzylinders.
Nach einem Chloralhydratpräparat.
- Fig. IV: Teil eines radialen Längsschnittes durch das Rhizom. Vergr. 1:100.
R—R: Innenpartie der Rinde.
P stärkereiches Parenchym. K Kristallzellen mit Raphiden.
Ed: Kernscheide (Endodermis).
C—C: Außenpartie des Centralzylinders.
gf Gefäßbündel (B dessen Weichbast. g Holzgefäße längs. g, dieselben quer).
P, Parenchym.
- Fig. V: Querschnitt durch die Wurzel. Vergr. 1:8.
R Rinde. l deren luftgefüllte Hohlräume. Ed Endodermis. gfb centrales Gefäßbündel.
- Fig. VI: Teil eines Querschnittes durch die Wurzel. Vergr. 1:100.
E: Epidermis, einseitig verdickt.
R—R: Rinde.
P Parenchym, stärkereich. l Luftlücken. K Kristallzellen mit Raphiden.
Ed: Endodermis, hufeisenförmig verdickt. Bei a Durchlaßzellen.
gfb: Centrales Gefäßbündel. Radialer Bau.
g—g, dessen Gefäßstrahlen (Platten).
B der zwischen ihnen liegende Weichbast.
C Centrale und zwischen die Gefäße greifende Sklerenchymfasern.
- Fig. VII: Stärke, aus Wurzel ausgefallen.
1: kugelige einfache Körner.
2 u. 3: zusammengesetzte Formen (Zwillinge und Drillinge).
4: deren Teil-(Bruch-)körner.

Rhizoma Veratri.

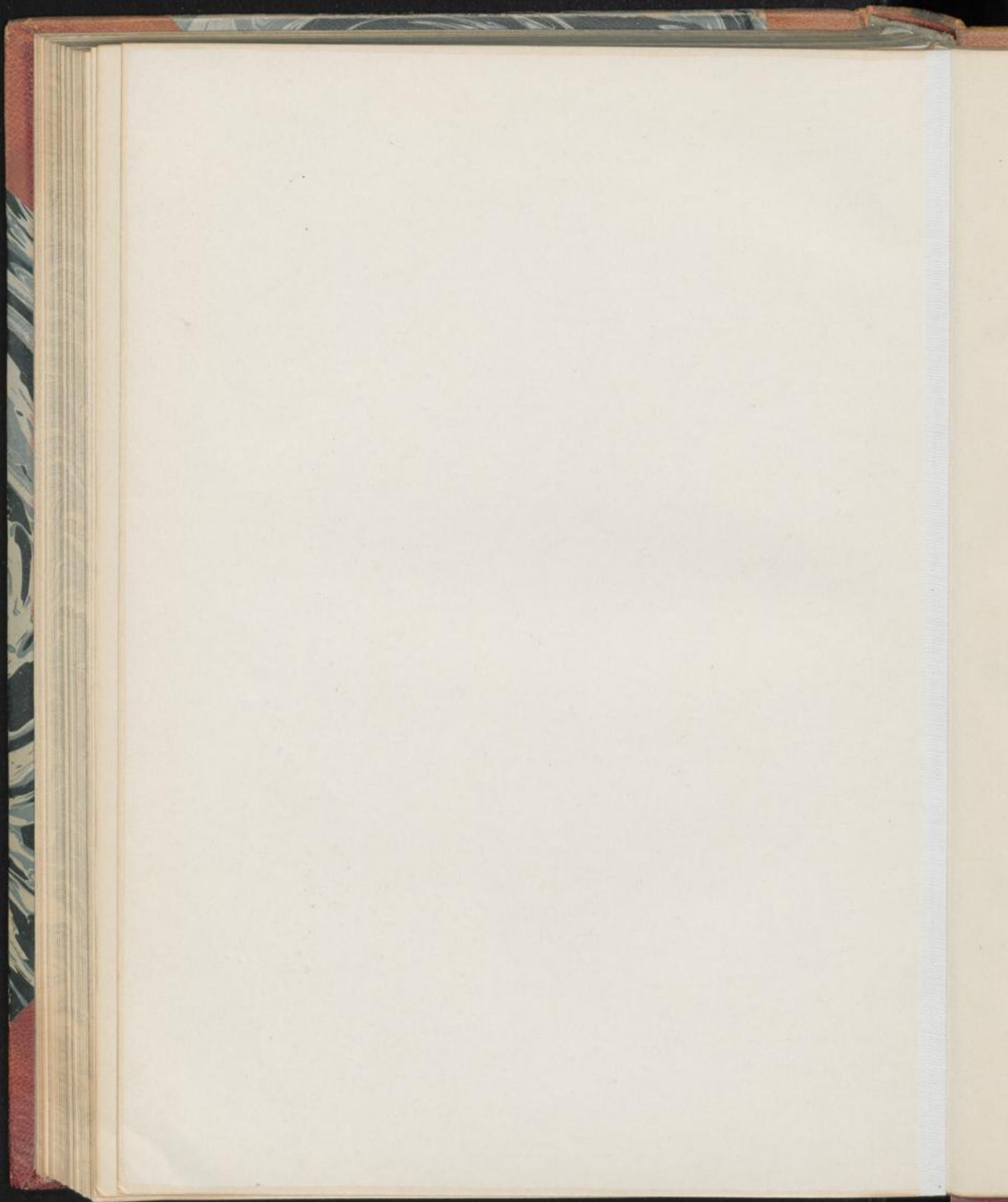
L. Koch, Pharmakognostischer Atlas, Bd. I.

Taf. XXII.



Ludwig Koch ges.

E. Löss, Lith. Inst. Berlin.



Rhizoma Zedoariae.

Radix Zedoariae. Zitwerwurzel.

Taf. XXIII.

I. Querschnittansicht.

1. *Kork* (K Fig. II, Taf. XXIII): Mittelstarke Lage flach-tafelförmiger, dünnwandiger, auffallend großer (langer) Zellen.
Farbe: Gelblich bis gelblich-bräunlich.
Über dem Kork trifft man häufig noch Reste der Epidermis (E bei K Fig. II, Taf. XXIII) und an ihnen, wenn auch nur selten, lange, ziemlich dickwandige, einzellige Haare, die oft leicht gewellt sind.
2. *Rinde* (R—R, Fig. II, Taf. XXIII), dünn, ungefähr $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{10}$ des Durchmessers des auf dem Querschnitt kreisrunden Rhizoms (R Fig. I, Taf. XXIII):
 - a) Parenchym (P Fig. II u. III, Taf. XXIII), Hauptmasse der Rinde:
Die dem Kork anstoßende Schicht (bei a) inhaltsarm, oft zusammengefallen und zerrissen, mit kleineren oder größeren Luftlücken.
Parenchym tieferer Lagen intakt. Aus meist farblosen, sehr dünnwandigen polygonalen, abgerundet-polygonalen oder kreisrunden Zellen mit kleinen Interzellularräumen.
Poren: Kaum wahrnehmbar.
Inhalt: Zellen vollgepfropft mit großkörniger:
Stärke (Fig. V, Taf. XXIII): Plattenförmig, daher zu unterscheiden:
 - a) Flächenansicht, die bei ausgefallenen Körnern häufigste: Charakteristische Form die mehr oder weniger ausgesprochen sackförmige (1 bei Fig. V, Taf. XXIII). Basis des Sackes meist etwas abgerundet; Spitze klein, stumpf-spitz. Hier der völlig exzentrische Kern (Nachweis durch den Polarisationsapparat). Die dementsprechende Schichtung des Kornes nur schwach (Wasserpräparat). Sackförmige Stärke hie und da auch mit größerem oder kleinerem seitlichen Nabel meist an der oberen Sackhälfte (bei 5 Fig. V, Taf. XXIII).
Neben den typischen Körnern kommen in großer Zahl auch ovale, mit oder ohne Zuspitzung, zuweilen auch mit seitlichem Nabel (bei 3 u. 4 Fig. V, Taf. XXIII) vor. Auch hier sind Kern und Schichtung exzentrisch.
 - β) Profilansicht (bei 2 Fig. V, Taf. XXIII), besonders häufig in den Zellen unseres Querschnittes (P Fig. II, Taf. XXIII): Korn schmal, lang, zuweilen schwach gekrümmt (wurstförmig).

Länge: 20, 35–55, 70 μ .

Breite: 15, 20–30, 35 μ .

Dicke: 8, 10–12, 14 μ .

Außer Stärke enthalten die Parenchymzellen häufig Spuren von Kristallsand (Polarisationsapparat).

- b) Sekretzellen (S Fig. II, Taf. XXIII), zahlreich in dem Parenchym: Gestaltlich dessen Zellen entsprechende, ein gelbliches Öl oder gelbbraunes Harz führende Formen. Sekretmasse die Zelle ausfüllend oder von der Zellwand zurückgezogen (kugelige oder klumpig-kantige Substanz).
- c) Gefäßbündel: Die meist ziemlich scharf quer getroffenen Bündel nicht sehr zahlreich, gewöhnlich von recht einfachem Bau.

Die größten Gefäßbündel findet man in äußeren Rindenteilen, nahe der Austrittsstelle aus dem Rhizom (gf bei R Fig. II, Taf. XXIII). In radial ausstrahlendem Parenchym liegt dann, meist nach innen gerichtet, eine aus zahlreichen polygonalen Holzgefäßen (g) bestehende Sichel. Über ihr befindet sich eine Weichbastgruppe (B), die ihrerseits wieder von Collenchym (Co) gedeckt wird. Zu dieser ziemlich mächtigen Collenchymdecke kann eine zweite ähnliche auf der Innenseite des Bündels kommen; ferner ist es nicht ausgeschlossen, daß an Stelle des Collenchyms allerdings nur schwach verdickte Sklerenchymfasern treten. Derartige mechanische Zellformen begleiten die Gefäßbündel im Rhizom nur auf kurze Strecken. Den allermeisten Bündeln — den typischen der Droge — fehlen somit mechanische Zellen; es ist ihr Bau somit sehr einfach.

Diese typischen Bündel (gf₁ bei R Fig. II, Taf. XXIII) bestehen gewöhnlich aus wenigen Holzgefäßen (g), denen einseitig (kollaterale Bündel), häufiger aber zweiseitig (bikollaterale Bündel) etwas Weichbast (B) angelagert ist. Da er aber meist ganz oder zum Teil zusammenfällt, so wird er leicht auf der einen oder anderen Seite, unter Umständen auch auf beiden, übersehen.

Zu erwähnen wäre noch, daß die Gefäßbündel vielfach auch kleine, den Gefäßen benachbarte Sekretzellen enthalten. Abgesehen von ihnen, sowie von gelegentlichen Harzinfiltrationen sind die Bündel farblos.

- d) Kernscheide (Endodermis): Zwischen Rinde und Centralzylinder liegende einreihige, aus dünnwandigen stärkefreien Zellen bestehende Schicht (Ed Fig. II u. III, Taf. XXIII). Oft partiell zusammengefallen und dann schwer festzustellen.

3. *Centralzylinder* (C Fig. I u. C—C, Fig. II, Taf. XXIII), quantitativ Hauptbestandteil der Droge:

- a) Parenchym (P, Fig. II u. III, Taf. XXIII), Hauptmasse des Centralzylinders: Aus Zellen, die gestaltlich wie inhaltlich mit den Parenchymzellen der Rinde übereinstimmen. Dies gilt auch für die
- b) Sekretzellen (S bei C—C, Fig. II, Taf. XXIII): In etwa der Rinde entsprechender Menge in das Parenchym eingestreut.
- c) Gefäßbündel: Im allgemeinen wie die einfachen Bündel der Rinde gebaut; somit aus Holzgefäßen (g Fig. II u. III, Taf. XXIII) in meist geringer Zahl und aus Weichbast (B Fig. II u. III, Taf. XXIII) bestehend, also ohne mechanische Zellformen.

In bezug auf die Lagerung des Bastes sind kollaterale (gf₃ Fig. II, Taf. XXIII) und bikollaterale (gf₄ Fig. II, Taf. XXIII) Bündel zu unterscheiden. Greift bei den letzteren — was bei dem räumlich so unbedeutenden Holzkörper leicht möglich ist — der Weichbast etwas über, so entstehen mehr oder weniger ausgesprochen konzentrische Bündel. Bei ihnen liegt innen der Holz- außen der Bastteil.

In äußeren Teilen des Centralzylinders findet man die meisten Gefäßbündel (Fig. I, Taf. XXIII). Am dichtesten stehen sie direkt unter der Endodermis. Hier streichen in dem Rhizom, im Gegensatz zu inneren Teilen des Centralzylinders, die Gefäßbündel in ungefähr gleicher Zahl quer und längs. Wir sehen sie somit auf unserem Schnitt (bei gf₂ Fig. II, Taf. XXIII) in Längs- wie in Querlage, und da sie untereinander anastomosieren, so erscheinen sie, und darunter besonders die am deutlichsten hervortretenden Gefäße, wie verflochten.

Auch die Gefäßbündel des Centralzylinders enthalten oft kleine Sekretzellen (S, Fig. II u. III Taf. XXIII). Ferner ist auch hier der Weichbast vielfach ganz oder zum Teil zusammengefallen, so daß er leicht übersehen wird.

II. Längsschnittansichten.

A. Radialer Längsschnitt.

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

2. *Rinde*:

- a) Parenchym (P bei R, Fig. IV, Taf. XXIII): Aus axial nur schwach gestreckten, zu mehr oder weniger deutlichen Längsreihen zusammengestellten, abgerundet-polygonalen Zellen. Die in ihnen vorhandene Stärke meist in Profilsansicht, indessen kommen auch Zellen und Zellkomplexe (bei a Fig. IV, Taf. XXIII) mit Stärke in Flächenansicht vor.
- b) Sekretzellen (S bei R, Fig. IV, Taf. XXIII): Ebenfalls ohne stärkere Streckung in der Richtung der Organachse.
- c) Gefäßbündel: Siehe Centralzylinder.
- d) Endodermis (Kernscheide): Oft bogig-zackig verlaufend (Ed Fig. IV, Taf. XXIII). Zellen im allgemeinen wie auf dem Querschnitt.

3. *Centralzylinder* (C—C, Fig. IV, Taf. XXIII):

- a) Parenchym u. Sekretzellen (P, u. S bei C—C, Fig. IV, Taf. XXIII): Wie in der Rinde.
- b) Gefäßbündel: Die direkt unter der Endodermis liegenden Bündel (bei C Fig. IV, Taf. XXIII) ein oft zackig-bogiges Geflecht längs (bei g, Fig. IV, Taf. XXIII) und quer (bei g Fig. IV, Taf. XXIII) verlaufender Gefäße mit dazwischen oder darüber liegendem, meist ganz zusammengefallenem Weichbast. Die Gefäßverdickung stimmt mit derjenigen der Gefäße der inneren Bündel des Centralzylinders überein. Diese Bündel (gf Fig. IV, Taf. XXIII) verlaufen, wenigstens auf kurze Strecken des Rhizoms, gerade, geben sich somit hier in ausgesprochener Längsansicht. Die Gefäßelemente (g₁) sind treppenförmig-porös, sowie ring-netzförmig oder spirallig verdickt, bei recht verschiedener Breite (20—60 μ). In dem Weichbast (B Fig. IV, Taf. XXIII) lassen sich, da er meist zusammengefallen ist, Siebröhren schwer feststellen.

B. Tangentialer Längsschnitt.

Hier interessiert fast nur der

1. *Kork*: Dicht gefügte dünnwandige, regelmäßig-polygonale Zellen von auffallender Größe (80, 100–140, 160 μ).

Aus ähnlichen, aber kleineren und unregelmäßigeren Zellen bestehen die den Kork vielfach noch deckenden Epidermisreste. Sie sind hier leichter festzustellen, weil sich auf dem Tangentialschnitt der Kork auf größere Strecken übersehen läßt. Hierdurch ist auch das Auffinden der Haare (vergl. Kork der Querschnittansicht) erleichtert.

III. Präparation.

Man schneidet die Droge am besten trocken, mit scharfem Messer. Die Schnitte müssen zum Aufquellen in Wasser gebracht werden. Da sie aber hierbei leicht zusammenklappen und dann schwer wieder auseinander zu bringen sind, ist Vorsicht geboten. Am zweckmäßigsten gibt man auf den Objektträger etwas Wasser in dünner Schicht und hierauf die durch das Schneiden etwas gewellten Schnitte. Meist rollen sie sich dann unter Quellung auf und legen sich glatt auf den Objektträger.

Präparation und Studium der Präparate im allgemeinen wie bei den vorstehenden Drogen. Nur wäre zu erwähnen, daß die Beseitigung der vielen Stärke ein entsprechend großes Quantum Chloralhydratlösung erfordert. Es empfiehlt sich, diese auf die Schnitte des Objektträgers einen Tag einwirken zu lassen und erst dann, unter Erneuerung der Zusatzflüssigkeit, das Deckglas aufzulegen.

Rhizoma Zedoariae.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. I: Querschnitt durch das Rhizom. Natürliche Größe.
R Rinde. W Wurzelreste. Ed Endodermis. C Centralzylinder mit den Gefäßbündeln.
- Fig. II: Teil eines Querschnittes durch das Rhizom. Vergr. 1:80.
K: Kork, mit deckenden Epidermisresten (E).
R-R: Rinde.
P: Parenchym, reichlich Stärke führend. Bei a leere, zusammengefallene Parenchymzellen.
S: Sekretzellen, mit von den Wänden zurückgezogenem Sekret.
gf: Gefäßbündel verschiedener Größe.
gf großes Bündel, nahe der Austrittsstelle aus dem Rhizom. } Co Collenchym. H Holzteil,
aus Gefäßen (g) bestehend.
gf, kleine Bündel, die typischen der Droge. } B Bastteil (Weichbast).
- Ed: Kernscheide (Endodermis), dünnwandig.
C-C: Centralzylinder.
P: Parenchym, stärkereich. Mit den Sekretzellen (S).
gf: Gefäßbündel.
gf, Geflecht quer und längs verlaufender Bündel direkt unter der Endodermis.
gf, kollaterale Bündel tieferer Lage. } g Gefäße des Holzteils.
B Weichbast.
gf, bikollaterales Bündel der tieferen Lage. } S, Sekretzellen der Gefäßbündel.
- Fig. III: Stück eines Querschnittes durch die innere Partie der Rinde und die äußere des Centralzylinders. Vergr. 1:200.
P Parenchym der Rinde, P, Parenchym des Centralzylinders. Ed Endodermis. gf Gefäßbündel quer. g quer, g, längs verlaufende Gefäße. Die übrigen Bezeichnungen wie oben.
- Fig. IV: Teil eines radialen Längsschnittes durch das Rhizom. Vergr. 1:100.
R: Innerer Teil der Rinde. } P P, Parenchym. S Sekretzellen. Bei C Geflecht längs (g) und quer (g) verlaufender
Ed: Kernscheide. } Gefäße direkt unter der Endodermis. gf
C-C: Äußere Teile des Centralzylinders. } tiefer liegendes Gefäßbündel aus Gefäßen (g) und Weichbast (B).
- Fig. V: Stärke, aus Parenchym ausgefallen. Vergr. 1:200.
1. Typische, sackförmige Körner in Flächenansicht. 2. Dieselben in Profilan-sicht.
3. Keulenförmige Körner. 4. Dieselben mit seitlichem Nabel. 5. Sackförmige Stärke mit seitlichem Nabel. Kern bei allen Formen total exzentrisch.

Rhizoma Zedoariae.

L. Koch, Pharmacognostischer Atlas, Bd. 1.

Taf. XXIII.

Fig. II. 200/.

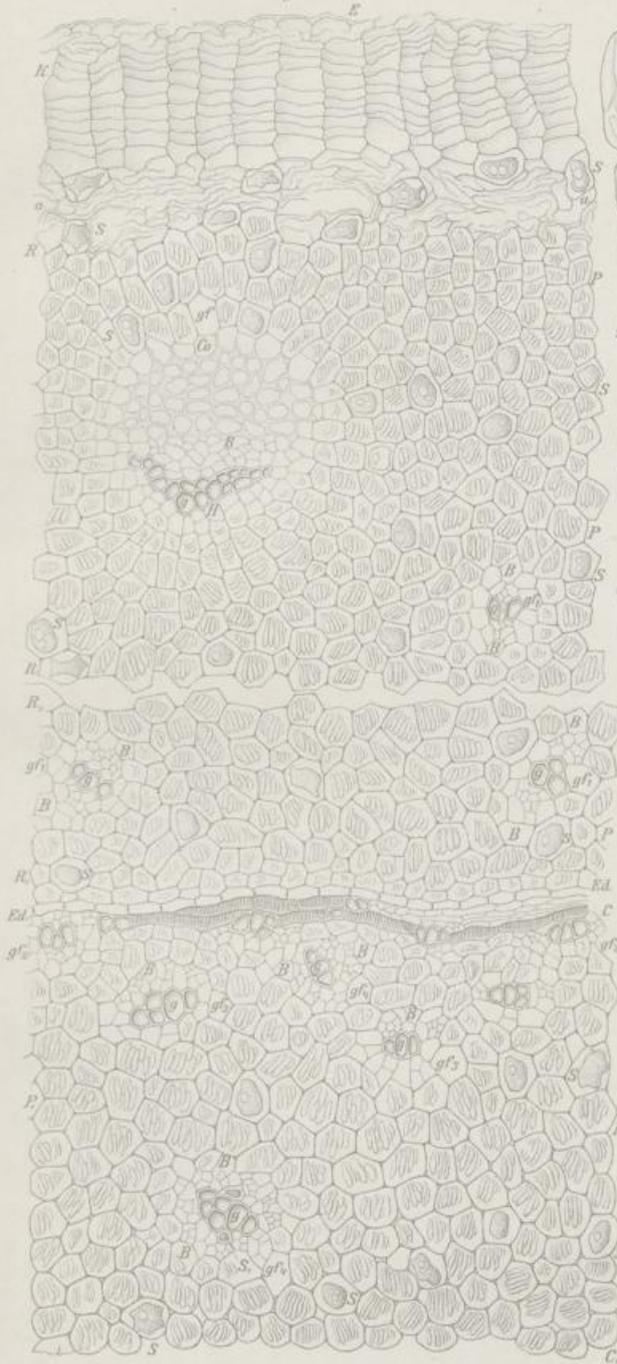
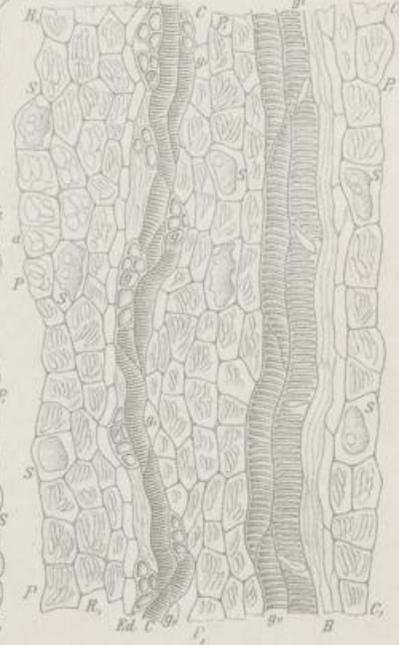


Fig. III. 200/.



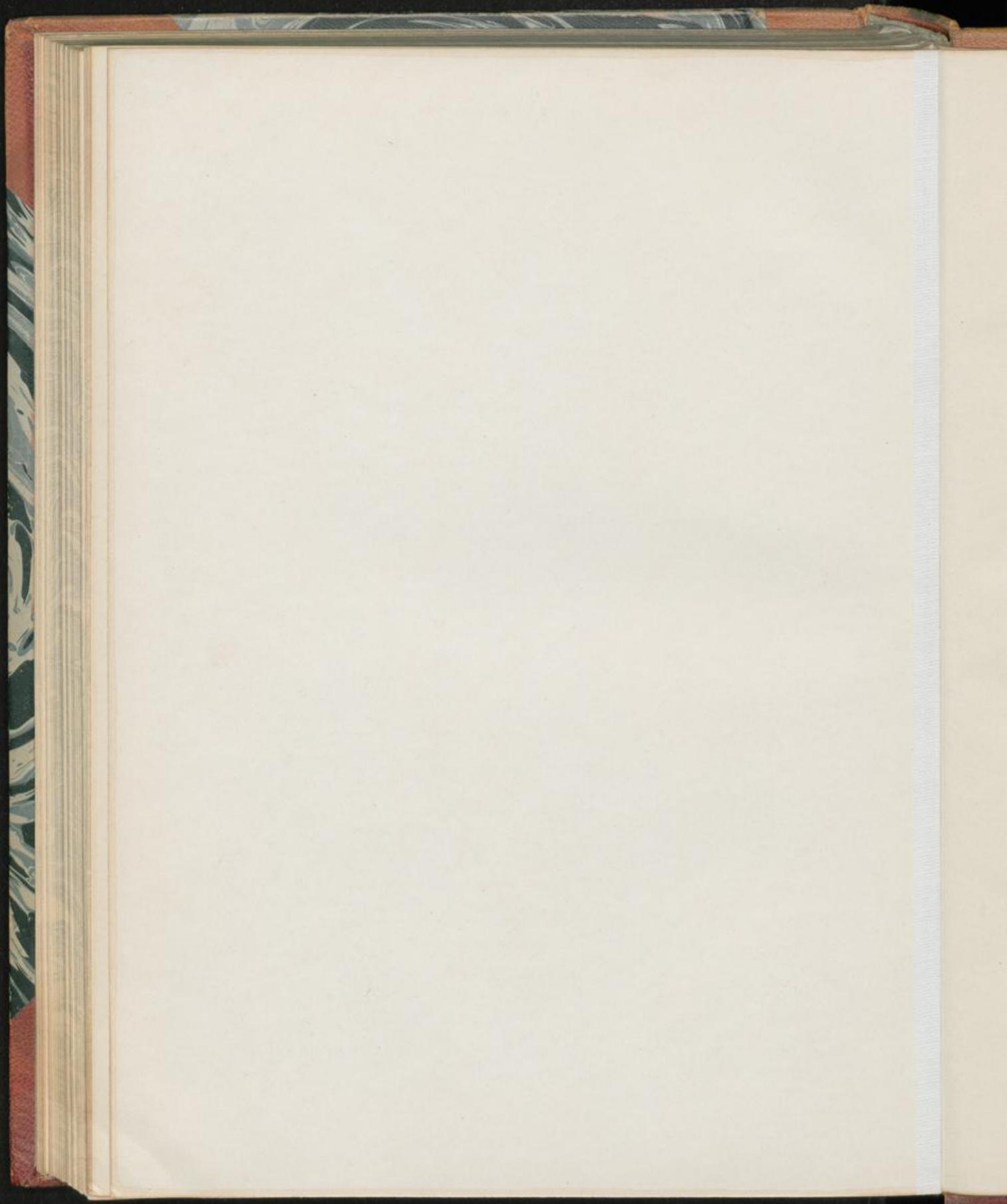
Fig. I. 1/.

Fig. IV. 200/.



Ludwig Koch, ges.

E. Lina, Lith. Inst. Berlin.



Rhizoma Zingiberis.

Radix Zingiberis. Ingwer.

Taf. XXIV.

I. Querschnittansicht.

1. *Kork* (K Fig. II, Taf. XXIV): Ziemlich starke Lage dünnwandiger, flach-tafelförmiger Zellen von schon auffallender Größe (Länge). Bräunlichgelb bis gelblichbraun.

Über dem Kork liegen meist noch:

- a) *Epidermis* (E Fig. II, Taf. XXIV): Aus leeren dünnwandigen, nur an der Außenseite etwas derben, tangential gestreckten Zellen.
- b) *Subepidermales Parenchym* (P Fig. II, Taf. XXIV): Aus inhaltsarmen oder leeren dünnwandigen, polygonalen Zellen in gewöhnlich mehreren Lagen.

Farbe: Wie bei dem Kork.

NB. Der ganz- und der halbgeschälten Droge können, entsprechend der Durchführung der Schälung, diese Schichten fehlen.

2. *Rinde* (R Fig. I; R—R, Fig. II, Taf. XXIV), schmal, ungefähr $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{10}$ des Durchmessers des auf dem Querschnitt kreisrunden bis elliptischen Rhizoms (R Fig. I, Taf. XXIV):

a) *Parenchym*: Hauptbestandteil der Rinde:

- a) *Parenchym der Außenlage* (P₁ Fig. II, Taf. XXIV): Meist inhaltsleer, total zusammengefallen. Eine aus übereinander liegenden dünnen Zellwänden bestehende filzartige Schicht von recht verschiedener Dicke (Chloralhydratpräparat). Greift dementsprechend sehr verschieden tief in die stärkereiche Innenrinde hinein.

Farbe: Im allgemeinen wie diejenige des Korkes und seiner Deckschichten, mit denen zusammen dieses Parenchym eine Art Borke (B Fig. I, Taf. XXIV) bildet.

Gefäßbündel (gf bei P₁ Fig. II, Taf. XXIV) und Sekretzellen (S bei P₁ Fig. II, Taf. XXIV), diese besonders gut erhalten, kommen in der verborkten Masse vor, die durch tiefgreifende Schälung s. o. unter Umständen ebenfalls beseitigt ist.

- β) *Parenchym der Innenlage* (P₂ Fig. II, Taf. XXIV): Intakt. Aus farblosen, sehr dünnwandigen, abgerundet-polygonalen bis kreisrunden Zellen mit kleinen Interzellularräumen.

Poren: Kaum wahrnehmbar.

Inhalt: Zellen vollgepfropft mit ziemlich großkörniger Stärke (Fig. IV, Taf. XXIV): Plattenförmig, daher zu unterscheiden:

1) Flächenansicht, die häufigste: Charakteristische Körner die sackförmigen (1 bei Fig. IV, Taf. XXIV). Basis des Sackes abgerundet. An entgegengesetztem Ende die kleine, schwach ausgezogene Sackspitze mit dem völlig exzentrischen Kern (Nachweis durch Polarisationsapparat). Die ebenfalls exzentrische Schichtung sehr schwach; an großen Körnern noch am deutlichsten (Wasserpräparat). Stärkekörner mit seitlicher Spitze (Nabel) sehr selten (3 bei Fig. IV, Taf. XXIV).

Neben derartig typischen Körnern kommen elliptische bis kreisrunde (4 bei Fig. IV, Taf. XXIV) und breit-keulenförmige bis annähernd dreieckige (5 bei Fig. IV, Taf. XXIV) mit mehr oder weniger ausgesprochener Spitze oder dachiger Abflachung vor.

2) Profilansicht (bei 2 Fig. IV, Taf. XXIV): Gestreckt-elliptische Umrisse. Länge: 5, 20–35, 50 μ .
Breite: 5, 18–25, 30 μ .
Dicke: 6, 8–10, 12 μ .

Außer Stärke enthalten die Parenchymzellen auch Oxalatkryställchen (Kristallsand) in Spuren (nachzuweisen mit dem Polarisationsapparat).

b) Sekretzellen (S Fig. II, Taf. XXIV), zahlreich in dem Parenchym, besonders auch in dessen zusammengefallenem äußeren Teil (bei P₁): Gestaltlich den Parenchymzellen entsprechende, hier und da aber etwas größere Formen mit, je nach dem Alter der Droge, ätherischem Öl oder Harz; ersteres als die Zelle meist ausfüllender Tropfen, letzteres in schollenförmig-klumpigen oder körnigen Massen. Dementsprechend auch die:

Farbe: Zitronen- bis goldgelb (ätherisches Öl) oder gelb- bis rotbraun (Harz). Tiefbraune Färbung vereinzelt in den Sekretzellen des zusammengefallenen äußeren Parenchyms, sowie in den gestaltlich abweichenden faserähnlichen Formen der Gefäßbündel s. u.

c) Gefäßbündel, zahlreich, meist scharf quer getroffen: Die kleinen, recht einfachen Bündel (gf₂ u. 3 bei R—R, Fig. II, Taf. XXIV) bestehen nur aus wenigen polygonalen, als Holzteil aufzufassenden Gefäßen (g), denen etwas Weichbast (B) einseitig [kollaterale Bündel (gf₂ Fig. II, Taf. XXIV)], seltener zweiseitig [bikollaterale Bündel (gf₃ Fig. II, Taf. XXIV)] angelagert ist. Konzentrische Bündel, durch Übergreifen des Bastes der bikollateralen entstanden, findet man nur ausnahmsweise.

Die größeren, der Zahl nach überwiegenden Gefäßbündel (gf gf, bei R—R, Fig. II, Taf. XXIV) sind durch ziemlich große, schwach verdickte, polygonale Sklerenchymfasern verstärkt. Diese liegen in sichelförmigen Gruppen (Sf Fig. II, Taf. XXIV) an der Innen- oder der Außenseite der Gefäßbündel, unter Umständen auch an beiden und fallen schon durch die gelbliche Färbung auf. Die Zahl der eine Gruppe zusammensetzenden Fasern ist sehr verschieden. Übergangsbündel in die oben beschriebenen einfachen zeigen oft nur unbedeutende Reste der ehemaligen Fasersichel.

Zu erwähnen wäre noch, daß der Weichbast meist vollständig zusammengefallen und dann schwer zu studieren ist, daß er bei langem Liegen der Präparate in Chloralhydratlösung zuweilen aber wieder aufquillt.

Ferner enthalten die Gefäßbündel vielfach sehr kleine, durch dunkelbraunes Sekret auffallende Sekretzellen, vergl. Längsschnittansicht.

- d) Kernscheide (Endodermis): Zwischen Rinde und Centralzylinder eingeschobene einreihige, aus dünnwandigen stärkefreien Zellen bestehende Schicht (Ed Fig. II, Taf. XXIV). In der Droge nur selten deutlich, sondern ebenso * wie die angrenzende Weichbastschicht des Centralzylinders total zusammengefallen.

3. *Centralzylinder* (C Fig. I u. C—C, Fig. II, Taf. XXIV), quantitativ Hauptbestandteil:

- a) Parenchym (P_2 Fig. II, Taf. XXIV), Hauptmasse des Centralzylinders: Aus Zellen, die gestaltlich wie in bezug auf den Inhalt mit den intakten Parenchymzellen der Innenrinde (P_2 Fig. II, Taf. XXIV) übereinstimmen.
- b) Sekretzellen (S bei C—C, Fig. II, Taf. XXIV): Wie diejenigen der Rinde. Größe oft etwas bedeutender.
- c) Gefäßbündel (gf_{1-4} bei C—C, Fig. II, Taf. XXIV): Im allgemeinen denjenigen der Rinde entsprechend.

Am dichtesten stehen die Bündel in äußeren Teilen des Centralzylinders (Fig. I, Taf. XXIV). Insoweit sie der Endodermis anstoßen (bei C Fig. II, Taf. XXIV), fehlen ihnen gewöhnlich die mechanischen Zellformen. Nach innen liegen hier die Gefäße (g), nach außen die Weichbastgruppen (B). Da diese bei dem dichten Stand der Bündel seitlich verschmelzen, so kleidet eine Mantelschicht aus Weichbast die Endodermis innen aus. Beide sind in der Droge allerdings meist vollständig zusammengefallen. Nur die intakten etwas vorstehenden Gefäßgruppen treten dann scharf hervor.

Querverbindungen der Gefäße in der Endodermalzone trifft man verhältnismäßig selten.

II. Längsschnittansichten.

A. Radialer Längsschnitt.

1. *Kork*: Im allgemeinen wie auf dem Querschnitt. Auch die ihn deckende Epidermis samt subepidermalem Parenchym gibt zu besonderen Bemerkungen keinen Anlaß.

2. *Rinde*: Deren äußerer zusammengefallener Teil auch hier ein Luftlücken zeigender Filz aus aufeinander gepreßten Zellwänden.

Innerer intakter Teil aus axial nur wenig gestreckten, zu nicht scharfen Längsreihen zusammengestellten, stärkereichen Parenchymzellen (P_2 bei R, Fig. III, Taf. XXIV).

Gestaltlich ähnlich, zuweilen aber etwas größer sind die Sekretzellen (S Fig. III, Taf. XXIV).

Gefäßbündel: Siehe Centralzylinder.

Endodermis: Noch schwerer sichtbar wie auf dem Querschnitt. Hie und da gelingt es, an der den Centralzylinder deckenden zusammengefallenen Weichbastzone (bei C Fig. III, Taf. XXIV) die eine oder andere noch leidlich erhaltene Endodermiszelle festzustellen.

3. *Centralzylinder* (C—C, Fig. III, Taf. XXIV):

- a) Parenchym (P₃ Fig. III, Taf. XXIV) und Sekretzellen: Wie bei der Rinde.
- b) Gefäßbündel (gf Fig. III, Taf. XXIV):
 - α) Gefäße u. Tracheiden (g g, Fig. III, Taf. XXIV): Gerade, seltener in Bogen verlaufend. Als Röhren eng-ringförmiger, ring-netzförmiger, ausgesprochen netzförmiger und hie und da auch spiralförmiger Verdickung.
 - β) Weichbast, meist zusammengefallen (B Fig. III, Taf. XXIV), selten intakt (B, Fig. III, Taf. XXIV): Aus dünnwandigen, schmalen und langen Zellen, unter denen Siebröhren schwer aufzufinden sind.
 - γ) Sklerenchymfasern (Sf Fig. III, Taf. XXIV): Hier in Faserform hervortretend; als lange, spitz oder stumpf-spitz endigende glatte, vereinzelt auch knorrige Formen schwacher Verdickung. Poren ziemlich deutlich (Flächenansicht: Schräge Spalten, kombiniert mit sehr kleinen kreisrunden Tüpfeln).
 - δ) Sekretzellen, die kleinen, den Gefäßen oder den Sklerenchymfasern benachbarten (S, Fig. III, Taf. XXIV): Dünnwandige, gegenüber den typischen Sekretzellen des Parenchyms faserartige Formen. Zuweilen quergefächert. Meist mit dunkelbraunem Inhalt.

B. *Tangentialer Längsschnitt.*

1. *Kork*: Aus dicht gefügten dünnwandigen, polygonalen Zellen von schon auffallender Größe.
Durchmesser: 50, 60–80, 100 μ.

III. *Präparation.*

Wie bei *Rhizoma Zedoariae*.

Rhizoma Zingiberis.

Erklärung der Abbildungen.

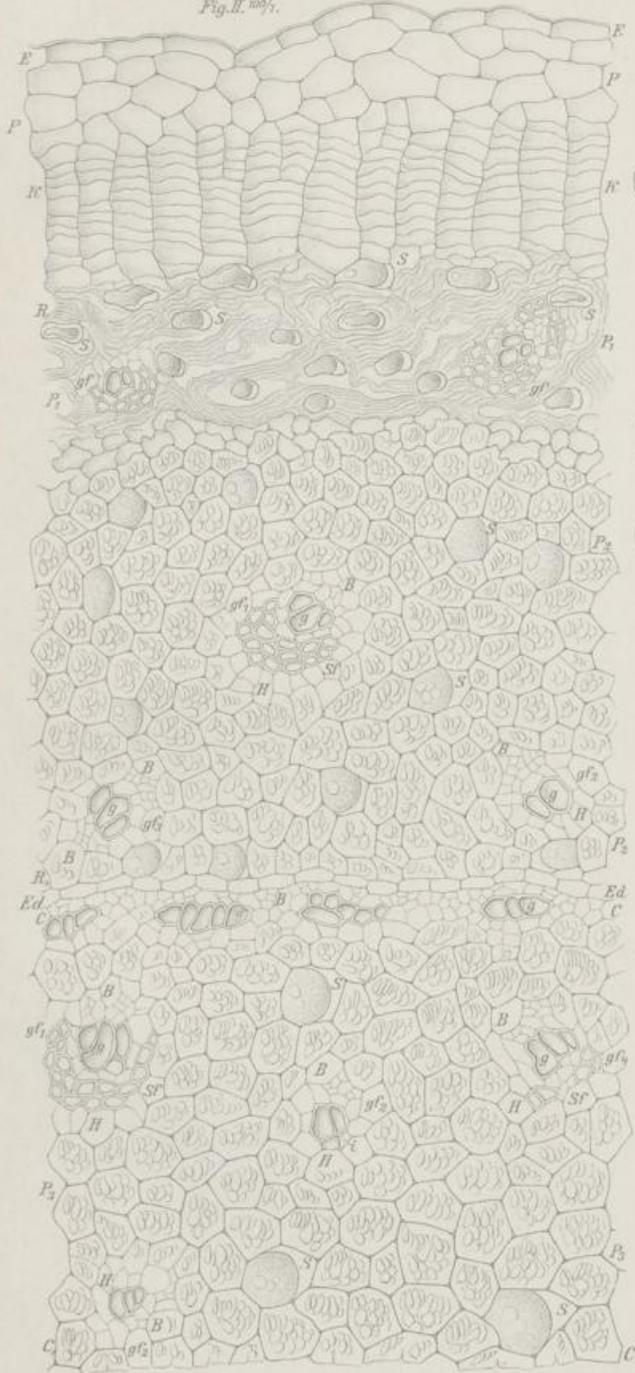
- Fig. I: Querschnitt durch das Rhizom. Vergr. 1:8.
B Verborkte Außenschicht. R Intakte Innenrinde. Ed Endodermis. C Zentralzylinder mit den Gefäßbündeln.
- Fig. II: Teil eines Querschnittes durch das Rhizom. Vergr. 1:100.
K: Kork, mit deckender Epidermis (E) und subepidermalem Parenchym (P).
R-R₁: Rinde.
P₁: Zusammengefallenes Parenchym (verborkte Außenlage) mit Gefäßbündeln (gf) und Sekretzellen (S).
P₂: Intaktes, stärkereiches Parenchym (Innenschicht).
gf: Gefäßbündel verschiedenen Baues.
gf₁ Bündel mit Sklerenchymfasergruppen (Sf). } g Gefäße, B Weich-
gf₂ Bündel ohne mechanische Zellen, kollateral. } bast, Sf Skleren-
gf₃ ähnliches aber bikollaterales Bündel. } chymfasern.
S: Sekretzellen, mit ätherischem Öl oder Harz.
Ed: Kernscheide (Endodermis), dünnwandig, einschichtig.
C-C₁: Zentralzylinder.
P₂: Parenchym, stärkereich. Mit den Sekretzellen (S).
gf₁₋₄: Gefäßbündel. Mit oder ohne Sklerenchymfasern. Bei i die kleinen Sekretzellen der Gefäßbündel. Bei C endodermale Bündel mit nach der Endodermis hin gerichteter Weichbastschicht (B). Die übrigen Bezeichnungen wie oben.
- Fig. III: Teil eines radialen Längsschnittes durch das Rhizom. Vergr. 1:100.
R: Innerer Teil der Rinde. } P₂ Parenchym. S Sekretzellen. gf Gefäßbündel (g g, deren Gefäße, B, B intakter und zusammengefallener Weichbast, Sf Sklerenchymfasern, S, faserähnliche Sekretzelle).
C-C₁: Äußerer Teil des Zentralzylinders.
- Fig. IV: Stärke, aus Parenchym ausgefallen. Vergr. 1:200.
1. typische sackförmige Körner in Flächenansicht, 2. dieselben in Profilansicht.
3. sackförmige Körner mit seitlichem Nabel, Flächenansicht.
4. kreisrunde } Körner mit schwach ausgezogener Spitze.
5. keulenförmige bis annähernd dreieckige } Flächenansicht.

Rhizoma Zingiberis.

L. Koch, Pharmakognostischer Atlas, Bd. I.

Taf. XXIV.

Fig. II. 200 \times .



Ludwig Koch. gez.

Fig. I. 2/3.



Fig. II. 200 \times .



Fig. III. 200 \times .



E. Lenz. Lith. Just. Berlin.

