

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 luft erfüllten 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.

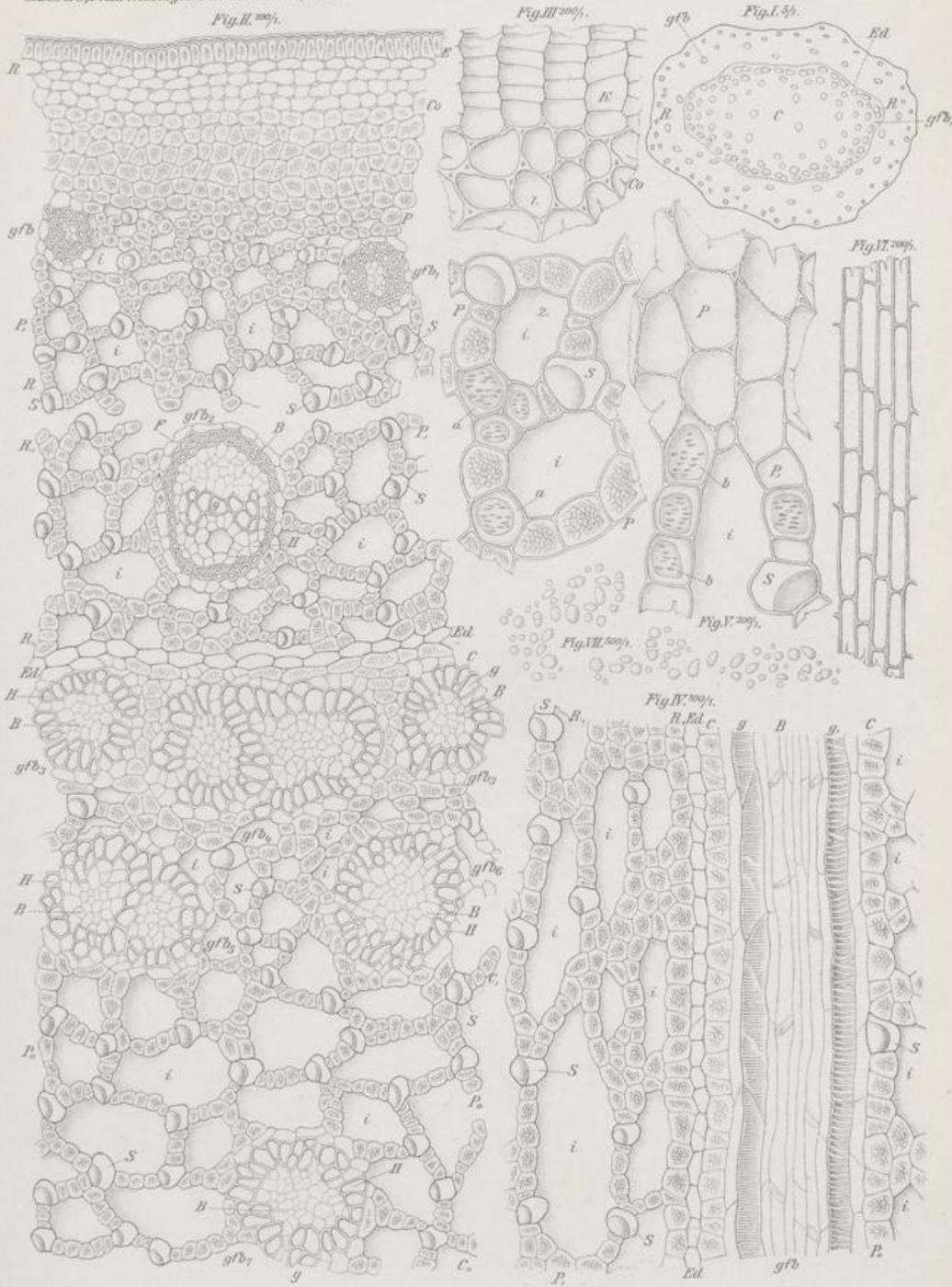
Erklärung der Abbildungen.

- 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. lamelloses Lückenparenchym, i dessen luftgefüllte Hohlräume. S Sekretzellen.
gfb gfb, rudimentäre Gefäßbündel. Aus Weichbast und Sklerenchymfasern bestehend.
gfb, 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 Hohlräume. S Sekretzellen.
gfb, a u. 7 typische konzentrische Bündel. gfb, 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) verdickten 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 (zartknötig 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.



Zusatz Koch ges.

E. Lantz, Lith. Inst. Bonn.

