

Radix Colombo.

Radix Calumbae. Kolombowurzel, Kalumbawurzel.

Taf. III.

I. Querschnittansicht.

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

Farbe: Braungelb bis gelbbraun. Äußerste Lage oft schwarzbraun.

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

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

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

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

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

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

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

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

a) Markstrahlen: Fehlen.

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

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

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

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

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

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

Inhalt: Alle Zellen vollgepfropft mit großkörniger

1) Stärke (Fig. V, Taf. III):

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

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

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

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

Schichtung ziemlich deutlich (Wasserpräparat).

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

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

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

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

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

Mechanische Zellformen (Bastfasern) fehlen der Rinde.

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

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

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

a) Markstrahlen: Fehlen.

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

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

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

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

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

Hier sind zu unterscheiden:

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

II. Längsschnittansichten.

A. Radialer Längsschnitt.

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

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

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

b) Gefäßstrahlen:

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

β) Gefäßstränge. Bestehen aus:

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

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

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

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

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

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

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

B. Tangentialer Längsschnitt.

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

2. *Phelloderm*:

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

3. *Rinde*:

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

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

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

4. *Holzkörper*: Hier interessieren nur die

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

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

III. Präparation.

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

Radix Colombo.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. I: Skizze eines Querschnittviertels der Wurzel. Vergr. 1:5.
K Kork. Ph Phelloderm. R—R, Rinde (P—P, deren Parenchym, B—B, deren typische Baststrahlen). HK—HK, Holzkörper (H—H, dessen Gefäßstrahlen). Cb Cambium.
- Fig. II: Teil eines Querschnittes durch die Wurzel. Vergr. 1:80.
K: Kork. [Kb Phellogen (Korkcambium.)]
Ph: Phelloderm. p dessen Parenchym. St Steinzellen, Kristalle enthaltend.
R—R_{,,,}: Rinde (sekundäre Rinde), Bastteil des Gefäßbündels.
B—B₁: typische Baststrahlen, in Streifen. Außen (B₁) total zusammengefallen, innen (B) intakt.
PS—PS₁: Parenchymstrahlen. Aus stärkereichem Parenchym verschiedener Schichten (P P₁—_{,,,}).
Cb: Cambium und seine nächsten Abkömmlinge.
HK—HK₁: Holzkörper. Holzteil des Gefäßbündels. Hauptmasse. Fleischig entwickelt.
PS—PS₂: Parenchymstrahlen. Aus stärkeführendem Parenchym.
H—H₁: Gefäßstrahlen.
gf deren Gefäßstränge (g Gefäße; bei a Tracheiden, Fasertracheiden, stabzellähnliche Formen usw.).
P₁ die Gefäßstränge radial verbindende Parenchymkomplexe.
- Fig. III: Stück eines radialen Längsschnittes durch die Wurzel. Vergr. 1:80.
K: Kork. Kb Phellogen.
Ph: Phelloderm mit den Steinzellen (St).
R₁—R₁,,, : Rinde, innerster Teil.
B—B₁ Intakter Weichbast mit den Siebröhren.
P₁ den Weichbast deckendes Parenchym eines Parenchymstrahles. Stärkereich.
Cb: Cambium und seine nächsten Abkömmlinge.
HK—HK₁: Holzkörper, äußerster Teil.
gf: Gefäßstrang eines Gefäßstrahles.
g dessen Gefäße. T Tracheiden. FT Fasertracheiden. b gefächerte derartige Fasern. a stabzellähnliche Formen. i Strangparenchym.
P₁ : Äußeres Parenchym eines den Gefäßstrang deckenden Parenchymstrahles. Stärke führend.
- Fig. IV: Stück eines tangentialen Längsschnittes durch äußere Teile der Rinde. Vergr. 1:80.
P: Parenchym, stärkereich.
B—B₁: Zusammengefallener Weichbast. Als leicht geschlängelter Längsstreifen.
- Fig. V: Stärke, aus Parenchym ausgefallen. Vergr. 1:200.
1—7 Einfache Körner: 1. kugelig, 2. abgeflacht-kugelig, 3. ei-, 4. keulen-, 5. walzenförmig. 6. abgerundet-dreieckige Stärke. 7. Formen mit seitlicher Spitze.
8—10 Zusammengesetzte Stärke: 8. Doppelkörner, 9. u. 10. drei- und vierfach zusammengesetzte Formen mit oft recht ungleich großen Teilkörnern.

