

Radix Gentianae.

Radix Gentianae rubrae. Enzian, Enzianwurzel, roter Enzian.

Taf. IV.

I. Querschnittansicht.

1. *Kork*: Meist nur schwache Schicht dünnwandiger, schmaler, tangential stark gestreckter Zellen (K Fig. II, Taf. IV). Außenlage oft zusammengefallen. Abschilferung von Kork häufig. Mehr oder weniger vollständig abgerissene Korkfetzen decken dann die Wurzel (K Fig. I, Taf. IV). Phellogen nicht scharf hervortretend. Keine Phellodermbildung.

Farbe: Gelblich bis gelbbraun (Innenkork), seltener schwarzbraun (äußerste Korkzellen).

2. *Rinde* (sekundäre Rinde, Bastteil des Gefäßbündels). Stark entwickelt (R—R, Fig. I u. II, Taf. IV), aber stets schwächer als der Holzkörper (HK bis HK, Fig. I u. II, Taf. IV). Quantitatives Verhältnis beider verschieden, je nach Dicke (Alter) der Wurzel:

a) *Markstrahlen*: Fehlen (das ganz vereinzelt, als breite Radialstreifen sichtbare markstrahlähnliche Gewebe ist Rinde der bis gegen das Wurzelinnere führenden Seitenwurzeln).

b) *Baststrahlen*. Alleiniger Bestandteil der Rinde:

a) *Parenchymstrahlen* (PS,—PS_{,,,} Fig. II, Taf. IV). Gegenüber den typischen Baststrahlen, mit denen sie abwechseln, wenig scharf ausgebildet (verwischt), aber besonders bei dicken (alten) Wurzeln ziemlich deutlich erkennbar:

Äußerste dünne, unter dem Kork liegende Schicht (SP Fig. II, Taf. IV) aus ziemlich schmalen, tangential gestreckten, zuweilen kollenchymatisch verdickten Parenchymzellen, die oft schon durch die derberen Wände, vielfach aber auch durch reichliches Pilzmycel auffallen. Inhalt wie bei Parenchym der tieferen Lagen s. u.

Mittlere und innere Schichten des Parenchyms — die Hauptmasse — bestehen aus überwiegend derb- bis relativ dickwandigen, vielfach wie verquollenen, abgerundet-polygonalen, rechteckigen oder kreisrunden, zu gestaltlichen Unregelmäßigkeiten neigenden Zellen (P₂ Fig. II, Taf. IV),

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

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

Inhalt:

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

- 4) Kalziumoxalat, für die Droge charakteristisch:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

b) Holzstrahlen. Alleiniger Bestandteil des Holzkörpers:

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

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

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

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

Bestehen aus:

- 1) Gefäßelemente (g bei H—H, Fig. II, Taf. IV): Meist schon ziemlich große, relativ dickwandige (verholzte), abgerundet-polygonale Formen, die besonders in äußeren Teilen des Holzkörpers, einzeln oder gruppenweise, zu mehr oder weniger scharfen Radialreihen zusammengestellt sind (Anordnung in inneren Wurzelteilen siehe oben).
Farblos oder schmutzig gelblich bis gelblich-bräunlich.
- 2) Siebstränge (r,, bei H—H, Fig. II, Taf. IV). Vorkommen im Holzkörper abnorm, daher charakteristisch für die Droge: Im Bau den Siebsträngen der Rinde s. o. gleichend. Ziemlich zahlreich. Regellos in das Gewebe des Holzstrahls eingestreut.
- 3) Parenchym (P₈ Fig. II, Taf. IV): Aus die Gefäße verbindenden, gestaltlich im allgemeinen den entsprechenden Formen der benachbarten Parenchymstrahlen ähnlichen Zellen. Besonders in äußeren Teilen des Holzkörpers ziemlich scharf radial angeordnet.
- 4) Ersatzfasern, die Begleiter der Siebstränge wie der Gefäße: Gestaltlich mit den Ersatzfasern der Rinde s. o. übereinstimmend; aus dort angeführten Ursachen auf unserm Querschnitt schwer zu erkennen. Nur bei dicken (alten) Wurzeln (möglicherweise verhalten sich hierin auch die für die Droge zugelassenen Gentianaarten verschieden) treten sie hier und da schon etwas schärfer hervor (a bei H—H, Fig. II, Taf. IV). Da die Ersatzfasern auf sehr früher Entwicklungsstufe stehen geblieben sind (sehr schwach verdickt, unverholzt), können sie kaum als mechanische Elemente angesprochen werden, die der Droge somit fehlen.

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

II. Längsschnittansichten.

A. Radialer Längsschnitt.

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

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

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

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

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

β) Ersatzfasern (a Fig. V, Taf. IV): Schmale, niedere, nicht scharf zugespitzte Formen sehr schwacher Verdickung. Dieser Verdickung entsprechend die Poren nur angedeutet (Chloralhydratpräparat), als sehr zarte Schrägspalten, zuweilen kombiniert mit kleinen kreisförmigen Tüpfeln. Spalten kreuzen sich, wo gleichartige Zellen aneinander stoßen (scheinbare Streifung der Membran).

γ) Siebstränge (r Fig. V, Taf. IV): Intakte Stränge aus oft wie verflochtenen, daher schwer erkennbaren, kurzgliedrigen Siebröhren und Cambiform. Callusbildung an den Siebplatten häufig (Chloralhydratpräparat). Verschleimte oder zusammengefallene Siebstränge anatomisch oft kaum zu verfolgen.

3. Holzkörper:

a) Parenchym- und typische Holzstrahlen (Gefäßstrahlen):

α) Parenchym: Im allgemeinen wie dasjenige der Rinde. Die dem Cambium nahen Zellen (P,, Fig. IV, Taf. IV) oval, von ihm entsprechender Höhe. Gegen zentrale Wurzelteile hin können dagegen die Parenchymzellen unter Querteilung in annähernd kugelige, zu den oben erwähnten Unregelmäßigkeiten neigende Formen übergeführt werden.

β) Gefäße und Tracheiden (g g, Fig. IV, Taf. IV): Vielfach recht breite, ring-netzförmig bis treppenförmig-porös verdickte, in der Nähe des Cambiums kurzgliedrige Röhren. Echte Gefäße (g) die Querwände vollständig resorbiert. Tracheiden (g,) mit noch mehr oder weniger stark geneigten Querwänden knotiger Verdickung.

γ) Siebstränge (r Fig. IV, Taf. IV): Wie diejenigen der Rinde.

δ) Ersatzfasern (a Fig. IV, Taf. IV): Gegenüber den entsprechenden Formen der Rinde s. o. nicht wesentlich verschieden.

B. Tangentialer Längsschnitt.

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

III. Präparation.

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

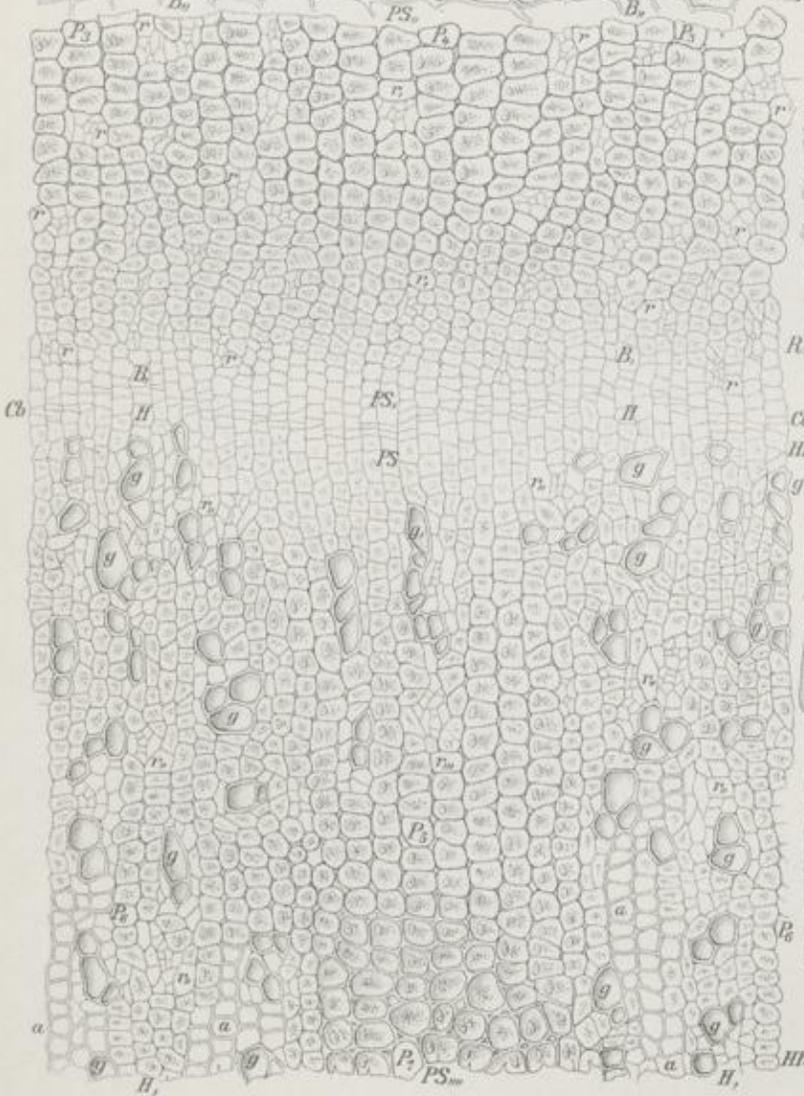
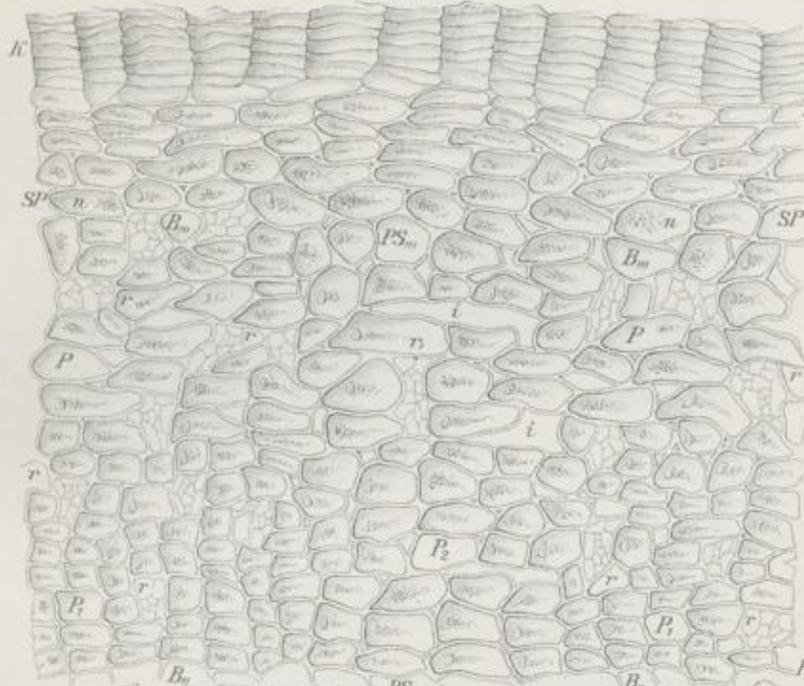
Radix Gentianae.

Erklärung der Abbildungen.

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

Radix Gentianae.

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



Taf. IV.

