

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 kleineren 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.

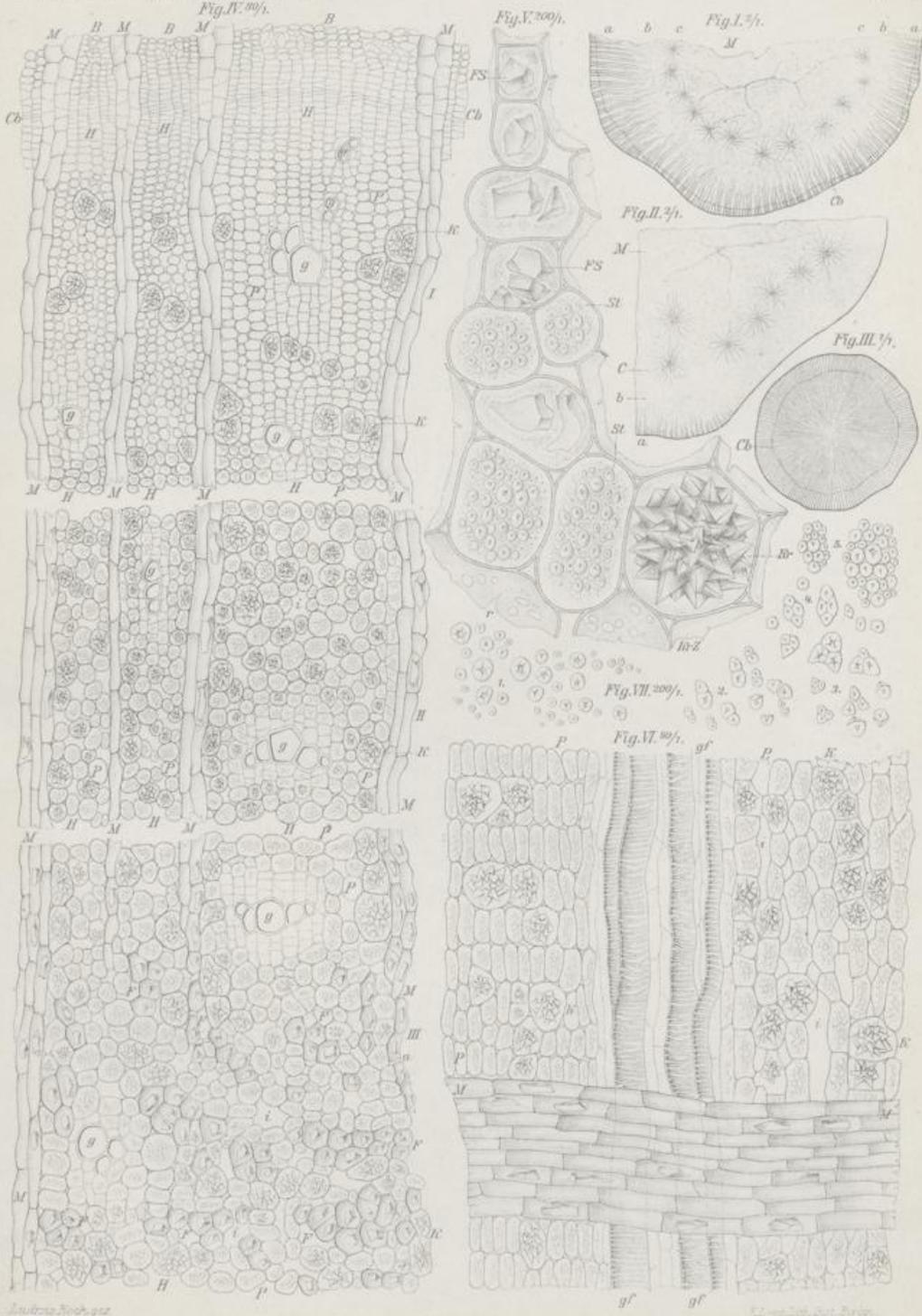
- Fig. I: Querschnittshälfte eines noch ziemlich jungen Rhizomstückes der Droge. Vergr. 1:2. a radial gestreifte, b körnig-marmorierte Schicht des normalen Gefäßbündelsystems. Cb dessen Cambium. c in eine Ringzone gestellte Maserstrahlenkreise. M Mark.
- Fig. II: Querschnittviertel eines in der Entwicklung 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.

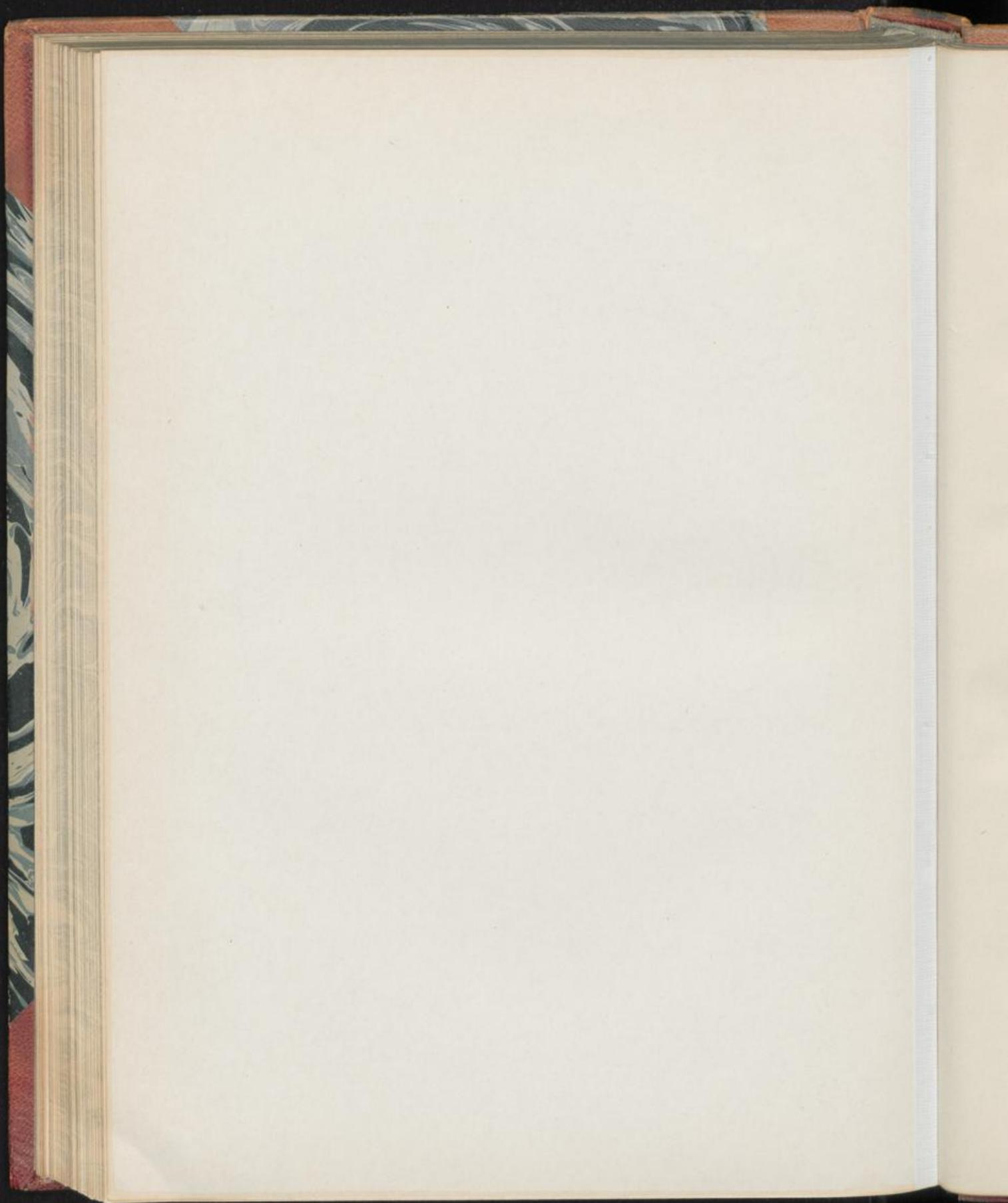
Mit Ausnahme von Fig. III alle Zeichnungen nach Präparaten des chinesischen Rhabarbers.

Rhizoma Rhei.

L. Koch, Pharmakognostischer Atlas, Bd. I.

Taf. XX.





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.

