

## Radix Valerianae.

Rhizoma Valerianae. Baldrianwurzel.

1. Die Wurzel.

Taf. XIII.

### I. Querschnittansicht.

1. *Kork*: Fehlt.
2. *Epidermis* (E Fig. IV, Taf. XIII), vielfach abgeschleudert. In mehr oder weniger gut erhaltenen Resten aber stets noch aufzufinden:  
Kleine dünnwandige, an den Außenwänden schwach verstärkte Zellen mit hier papillösen Ausstülpungen (Anfänge der Wurzelhaare). Gelblich-bräunlich bis bräunlich gefärbt.
3. *Hypodermis* (Sc Fig. IV, Taf. XIII):  
Einschichtige Lage, schon durch die Größe auffallender, etwas tangential gestreckter polygonaler Zellen, deren dünne Wände meist verkorkt sind. Als Sekretzellen zu betrachten. Enthalten das ätherische Öl in Tropfen, Kugeln oder, bei der alten Droge, auch in verharzten Klumpen.  
Nachweis: Beim Einlegen der Präparate in Chloralhydratlösung die Kugeln deutlich sichtbar (sofort beobachten). Wasserpräparate zeigen, nach etwa einstündiger Einwirkung einer mit Wasser sehr verdünnten alkoholischen Alkanninlösung, die Ölkugeln rosa bis rot gefärbt.  
Zwischen den dünnwandigen Sekretzellen findet man, wenn auch verhältnismäßig selten, Zellen, deren Außen- und Innenwände etwas stärker verdickt sind. Diese Verdickung ist oft wulstig (zwischen zwei Wulsten liegt gewöhnlich ein einfacher Porus). Ferner zerfielen die Zellen nicht selten unter Tangentialteilung in zwei Tochterzellen ähnlicher Verdickung. Die einen wie die anderen derartigen Formen dürften als ausgesteifte Durchlaßzellen aufzufassen sein, welche die Verbindung des Rindenparenchyms mit der Epidermis vermitteln. Die Farbe der Hypodermis ist ähnlich derjenigen der Epidermis, doch kommen intensive braune Tönungen vor.
4. *Rinde* (primäre Rinde). Dem zentralen Gefäßbündel gegenüber stets mächtig entwickelt (R Fig. I—III, Taf. XIII); an älteren Wurzeln (Fig. I u. II, Taf. XIII) aber dicker als an jüngeren (Fig. III, Taf. XIII). Besteht nur aus:
  - a) Parenchym (R—R<sub>1</sub>, Fig. IV, Taf. XIII):
    - a) Äußerste Parenchymlage (R Fig. IV, Taf. XIII): Aus dünnwandigen kleinen, überwiegend polygonalen, dicht gefügten Zellen. Werden

nach inneren Teilen der Wurzel hin, unter Abrundung und dementsprechend loserem Gefüge, sukzessiv größer.

- β) Parenchym der Mittelschicht, die Hauptmasse ( $R_{\dots}$ , Fig. IV, Taf. XIII): Aus großen, schon etwas derbwandigen, kreisrunden Zellen in radialer Anordnung. Intercellularräume ziemlich beträchtlich.
- γ) Parenchym der Innenschicht ( $R_{\dots}$ , Fig. IV, Taf. XIII): Aus der Schicht β ähnlichen, aber kleineren Zellen.

Sämtliche Parenchymzellen enthalten in Masse:

- a. Stärke (Fig. VII, Taf. XIII): Einfache und zusammengesetzte Körner in ziemlich gleichen Quantitäten. Erstere (1 Fig. VII, Taf. XIII) kugelig, verschieden groß. Durchmesser: 2, 8—12, 16  $\mu$ .

Die zusammengesetzten Formen als Doppelkörner (2 Fig. VII, Taf. XIII), Drillinge und vierfache Stärke (3 u. 4 Fig. VII, Taf. XIII) sowie deren Bruchkörner (5 Fig. VII, Taf. XIII).

Zwischen den Stärkekörnern liegt in den Zellen ein selten farbloses, meist aber gelblich-bräunliches, bräunliches bis braunes Plasma. Dem entspricht auch die Farbe des Rindenparenchyms. Sie tritt in dessen äußerster wie innerster Schicht am intensivsten hervor.

- 5. *Endodermis* (Ed Fig. IV, Taf. XIII):

Einschichtige Lage dünnwandiger polygonaler, die Rinde von dem zentralen Gefäßbündel trennender Zellen. Durch gelbbraune bis braune Farbe auffallend (betrifft vor allem den meist aus klumpigen Plasmaresten bestehenden Inhalt).

- 6. *Gefäßbündel* (gfb Fig. I—IV, Taf. XIII). Der mächtigen Rinde gegenüber nur schwach entwickelt. Größe indessen schwankend, je nach Dicke der Wurzel. In aufgequollenem Zustand die relativ dicken Wurzeln 2—3 mm im Durchmesser, die dünnen bis zu 1 mm.

- a) Dicke Wurzeln (Fig. I, II u. IV, Taf. XIII).

- α) Gefäße und Tracheiden (g Fig. IV, Taf. XIII): Zu 5—7 peripherisch gestellten, radialen Strahlen (Platten) angeordnet. Jeder Strahl (g Fig. IV, Taf. XIII) hat außen sehr kleine (enge), nach innen sukzessiv größere (breite), meist farblose Gefäßelemente. Diese — die Tracheen — sind jenen — meist Tracheiden — an Größe ganz außerordentlich überlegen. Viele Wurzeln verharren auf einer derartigen Entwicklungsstufe (primäre Gefäßanlage). Bei fortschreitender Entwicklung aber bilden sich seitlich von den primären Strahlen, an deren mittlere oder innere Teile anschließend, eine zunächst noch geringe Zahl neuer Gefäße (g, Fig. IV, Taf. XIII), die einem die Strahlen verbindenden, oft nur andeutungsweise vorhandenen Cambium (C Fig. IV, Taf. XIII) ihr Entstehen verdanken (Beginn des sekundären Dickenwachstums des Gefäßbündels). Damit ist ein Gefäßring in der Anlage begriffen. Er zeigt noch viele Lücken, ausgefüllt von jungem zartwandigem Gewebe, das markstrahlähnlich ausgebildet werden kann.

Bei weitergehendem Wachstum vervollständigen neu entstehende Gefäßelemente den Gefäßring. Er wird, unter Zurücktreten der Lücken, geschlossen. Die primären Gefäßstrahlen erheben sich noch mit ihren

kleinen äußeren Gefäßformen über den Ring, sind also als solche stets leicht zu erkennen (Fig. II, Taf. XIII).

Anders verhält es sich in dem nächsten Stadium. Die zwischen den primären Strahlen angelegten Gefäße werden jetzt nach außen hin durch neue ähnliche Elemente verstärkt (Dickenwachstum des zuvor nur angelegten Gefäßringes). Ist die Verdickung bis zur Außengrenze der primären Gefäßstrahlen vorgeschritten, so werden diese verdeckt und sind, zumal wenn Verschiebungen stattfanden, oft nur noch schwer als solche zu erkennen (Anhaltspunkte hierfür geben die sehr kleinen äußersten Tracheiden).

In noch höherem Grade ist dies der Fall, wenn der sekundäre Gefäßzuwachs noch weiter, bis etwa zur doppelten Stärke des Gefäßringes, fortschreitet, zumal wenn dieser wellig verschoben wird. Als Merkmal kann dann parenchymatisches Gewebe dienen, das über primären Gefäßstrahlen markstrahlähnlich ausgebildet wurde. Zu berücksichtigen ist allerdings hierbei, daß ähnliche Strahlen sich auch an den oben erwähnten Lücken des ursprünglichen Gefäßringes bilden können.

Entwicklungsstadien wie das zuletzt beschriebene, habe ich unter dem mir vorliegenden Material nur bei einer Ware wohl belgischer Herkunft (*Radix Valerianae minor citrina* der Drogisten) häufiger gefunden, an der auch das in seinen Umrissen meist ausgesprochen elliptische Gefäßbündel auffiel. Im allgemeinen verharren, mit Ausnahme eines unten noch zu besprechenden Falles, auch die dicken Wurzeln auf einer relativ frühen Entwicklungsstufe.

- β) Weichbast: Ursprünglich zwischen den primären Gefäßstrahlen liegend. Vor Anlage des Gefäßringes aber durch darunter entstandene cambiale Zonen (C bei B Fig. IV, Taf. XIII) nach außen, gegen die Endodermis hin, verschoben, die unter radialer Teilung der Vergrößerung des Gefäßbündels folgt.

Der Weichbast besteht dann aus der Zahl nach den Gefäßstrahlen entsprechenden, oft bis zu deren äußersten Elementen reichenden Sichern aus weißglänzenden kleinen polygonalen, sei es dünnwandigen, sei es dick verquollenen Zellen. Sie sind in der Droge vollständig zusammengefallen. Bei längerem Liegen der Präparate in Wasser, und besonders in Chloralhydratlösung, quellen sie aber meist wieder vollständig auf.

Verdickt sich das Gefäßbündel relativ stark, so vereinigen sich die Weichbastsichern zu einem nahezu geschlossenen (nur direkt über den primären Strahlen unterbrochenen) ungleich dicken Ring.

- γ) Mark (da entwicklungsgeschichtlich zu dem Gefäßbündel gehörig, als Pseudomark zu bezeichnen): Aus parenchymatischen, gestaltlich wie inhaltlich mit den Zellen der mittleren Rinde übereinstimmenden, nur kleineren Zellformen (M Fig. IV, Taf. XIII). Größe des Markes in den Einzelfällen sehr verschieden. Bei schwächster Ausbildung, oft nur angedeutet, bei stärkster — etwa übereinstimmend mit Fig. IV, Taf. XIII — schon ziemlich bedeutend.

δ) Pericambium (Pc Fig. IV, Taf. XIII): Als einzellige, bei jüngeren Wurzeln deutliche, bei älteren oft zusammengedrückte, hier und da auch infolge nachträglicher Teilungen oder Verschiebungen schwer verfolgbare Schicht dünnwandiger, polygonaler Zellen. Unter der Endodermis liegend. Farblos bis gelblich-bräunlich (betrifft meist den plasmatischen Inhalt). Stärke fehlend oder nur in geringer Menge vorhanden.

NB. Die obige Darstellung bezieht sich auf die in der Droge in Mehrzahl vorhandenen, somit typischen Wurzeln. Vereinzelt, je nach Herkunft der Ware aber in wechselnder Zahl — die Vegetationsverhältnisse (wild wachsende Pflanze gegenüber der kultivierten, Art und Dauer der Kultur usw.) kommen hier wohl in Betracht — findet man auch Wurzeln, die durch starkes sekundäres Dickenwachstum, dies so ziemlich in ihrem Gesamtverlauf, ausgezeichnet sind. Das unter dem Weichbast entstandene Cambium greift hier über die primären Gefäßstrahlen. Es ist dann ein geschlossener Ring, der nach innen einen schon recht starken Holzkörper entwickelt. Dieser besteht aus einem von breiten Markstrahlen — sie liegen meist über primären Gefäßstrahlen — durchsetzten, das Mark umschließenden Hohlzylinder aus, in einfachen Fällen, sehr zahlreichen Gefäßen in leidlich radialer Anordnung, verbunden durch dünnwandige polygonale Zellen. In Fällen fortschreitender Entwicklung werden die verbindenden Zellen größtenteils zu Fasern bis mittelstarker Verdickung. Auch die Zellen der Markstrahlen erhalten dann gewöhnlich schon stärkere Wände.

Über einem derartigen Holzring liegen mehr oder weniger isolierte Weichbastgruppen, oder es ist hier ein ziemlich vollständiger Weichbastring vorhanden.

Die räumlich meist reduzierte Rinde war in den von mir untersuchten Fällen stärkearm bis stärkeleer. Dabei fiel der dichte braune protoplasmatische Zellinhalt auf. Ferner blieb die Rinde nicht intakt; sie wurde vielmehr, unter Sprengung der Endodermis durch das sich verdickende Gefäßbündel, vollständig oder nahezu vollständig zusammengedrückt. Als Speicherorgane kommen diese Wurzeln — sehr im Gegensatz zu den typischen — somit kaum in Betracht. Vielleicht dienen sie an erster Stelle für die Wasserversorgung der Pflanze, speziell diejenige aus tieferen Bodenschichten.

Nur derartige Wurzeln sind mit mechanischen Zellformen ausgestattet.

b) Dünne Wurzeln (Fig. III u. V, Taf. XIII).

a) Gefäße und Tracheiden: Zu Strahlen geringerer Zahl (meist 3—4) geordnet, deren kleinste Elemente ebenfalls außen liegen. Gegen das Zentrum der Wurzel hin vereinigen sich gewöhnlich die Strahlen (g Fig. V, Taf. XIII). Doch bleiben hier in der Regel einige wenige polygonale, meist stärkehaltige Zellen — die Andeutung eines jugendlichen Markes — erhalten (a Fig. V, Taf. XIII).

Eine Verstärkung des Gefäßkörpers, auch nur in ihren Anfängen, findet gewöhnlich nicht statt.

- β) Weichbast (unter B Fig. V, Taf. XIII): Gruppen aus kleinen, polygonalen Zellen, die in ihrer ursprünglichen Lage, zwischen den Gefäßstrahlen, verbleiben.
- γ) Mark: In ausgesprochener Form nicht vorhanden.

## II. Längsschnittansichten.

### A. Radialer Längsschnitt.

1. *Epidermis* (E Fig. VI, Taf. XIII):  
Aus schmalen, axial schon ziemlich stark gestreckten Zellen. Wurzelhaare wie auf dem Querschnitt.
2. *Hypodermis* (Sc Fig. VI, Taf. XIII):  
Auch hier als Sekretschicht hervortretend. Zellen quadratisch bis rechteckig, bei mehr oder weniger stark gebrochenen Wänden.
3. *Rinde* (R Fig. VI, Taf. XIII):  
Zellen der äußeren Rinde schmal, ziemlich hoch, der inneren breit, bei losem Gefüge.
4. *Endodermis* (Ed Fig. VI, Taf. XIII):  
Aus schmalen, vor allem durch Farbe und Inhalt gekennzeichneten Zellen.
5. *Gefäßbündel* (gfb Fig. VI, Taf. XIII):
  - a) Gefäße und Tracheiden: Erstere — die innen gelegenen der primären Strahlen s. o. — als breite Röhren mit spaltenförmig-poröser Verdickung (g, Fig. VI, Taf. XIII). Die elliptischen, wie starke Vergrößerung ergibt hier und da behöften Poren quergestellt, in mehr oder weniger regelmäßige Längsreihen geordnet.  
Mittelbreite und schmale Formen — die an äußeren Strahlenteilen befindlichen — meist Tracheiden (g Fig. VI, Taf. XIII). Die schmalsten ringförmig, die schon breiteren spaltenförmig-porös verdickt.
  - b) Mark (M Fig. VI, Taf. XIII): Im allgemeinen der Rinde entsprechend, nur Zellen etwas schmaler.

### B. Tangentialer Längsschnitt.

Ohne besonderes Interesse.

## 2. Das Rhizom.

Es besteht aus einem zylindrischen Teil (die Ausläufer, welche die Pflanze ungeschlechtlich vermehren) und schon ziemlich stark verdickten Wurzelstöcken (Knollen, die Träger der Wurzeln, Blätter, Blütenprosse und auch der Ausläufer).

Die Ausläufer (Stolonen) haben ein schon größeres Mark und eine beträchtliche, quantitativ aber meist hinter der Wurzel zurückstehende, gewöhnlich noch von der Epidermis gedeckte Rinde. Diese sowohl wie das Mark sind meist stärkereich. Zwischen ihnen liegen, in kreisförmiger Anordnung und zwar ziemlich dicht gestellt, die Gefäßbündel. Deren Holzkörper enthält zahlreiche, leidlich radial orientierte, durch in der Regel dünnwandige Zellen verbundene Gefäßelemente.

Die junge Knolle läßt sich anatomisch noch leicht von dem Ausläufer ableiten. Ihr Mark wurde verstärkt. Das Cambium entwickelte interfascicular sehr viel

Parenchym, wodurch die Gefäßbündel auseinanderrücken. Aber auch innerhalb der Bündel überwiegt jetzt die Herstellung parenchymatischer Elemente. Die Gefäße treten damit quantitativ zurück. Die Epidermis endlich wurde durch Kork, in manchen Fällen auch durch zusammengefallenes Parenchym (Parenchymborke) ersetzt.

Derartig einfache anatomische Verhältnisse komplizieren sich mit dem Alter der Knolle. Zunächst zeigen sich dann Gewebeerreißungen des starken Markes. [Führen zu Lücken in den internodialen Teilen der Knolle, während in den intakten, den Knoten entsprechenden, ein Teil der Zellen sich stärker (steinzellähnlich) verdicken kann.]

Weitere Komplikationen sind bedingt durch die Anlage und vor allem die Ausbildung der Seitenorgane.

Die oberirdischen Organe lassen ihre Gefäßbündel unter geradem oder schrägem Verlauf in Einzelbündel des Gefäßbündelringes einmünden. In ersterem Fall kann ein zweiter, mehr oder weniger regelmäßiger Gefäßbündelkreis, wenigstens an bestimmten Stellen der Knolle, auftreten. Aber auch in bezug auf die Zusammensetzung der Bündel ergeben sich Verschiedenheiten. Die mechanische Ausstattung oberirdischer Teile — mehr oder weniger stark verdickte Holzfasern — greift auch bis in obere Teile der Knollen und begleitet die Bündel noch auf bestimmte Strecken.

Unterirdische Organe (Wurzeln und Ausläufer) tragen noch weit mehr zur Störung des anatomischen Bildes bei. Vor allem sind es die zahlreichen, ziemlich tief in der Knolle entstehenden Wurzeln, welche mit fortschreitender Entwicklung das Bild verwirren. Sie schieben nicht nur die deckende Rinde beiseite, sondern auch seitliche Gefäßbündel des Gefäßbündelkreises, eventuell beider Bündelkreise und zwar mit einer Energie, daß deren Einzelzellen stark davon betroffen werden. Dies fällt besonders an denjenigen Zellen auf, die sich später stärker verdickt haben (Holzfasern). Man findet sie als verbogene, eigenartig gekrümmte (verkrüppelte) Formen in Nestern an verschiedenen Stellen der Knolle.

Deren Rindenparenchym endlich war in den von mir untersuchten Fällen recht stärkearm. Dafür enthielten die Zellen dichtes, bräunliches bis braunes Plasma, ähnlich demjenigen der seltenen, durch starkes Dickenwachstum ausgezeichneten Wurzeln s. o. Die Knolle dürfte somit, zum mindesten für gewisse Entwicklungsstadien, kaum als stoffaufspeicherndes Organ in Betracht kommen. Hierfür genügen auch wohl die zahlreichen typischen Wurzeln.

### III. Präparation.

Die harte, wie hornige Wurzel ist ohne Vorbehandlung kaum zu schneiden. Legt man sie aber einen Tag in Wasser, so lassen sich Längs- wie Querschnitte mit Leichtigkeit anfertigen. Zur völligen Aufquellung bringe man beide noch für einige Stunden in ein Uhrglas mit Wasser und präpariere dann einen Teil mit Wasser-Glycerin, den anderen mit Chloralhydratlösung. Bei mehrtägiger Einwirkung der letzteren quillt dann auch der zusammengefallene Weichbast meist wieder vollständig auf. Das Studium der Präparate erfolge wie bei *Radix Sarsaparillae*.

Radix Valerianae.

### Erklärung der Abbildungen.

- Fig. I u. II: Skizzen von Querschnitten durch dickere Wurzeln (etwa 2 mm Durchmesser).  
Vergr. 1:9.  
R Rinde. gfb Gefäßbündel.
- Fig. III: Skizze eines Querschnittes durch eine dünne Wurzel (etwa 1 mm Durchmesser).  
Vergr. 1:9.  
Bezeichnungen wie oben.
- Fig. IV: Teile eines Querschnittes durch eine relativ dicke Wurzel. Vergr. 1:200.  
E: Epidermis, mit Wurzelhaaren (Papillen).  
Sc: Hypodermis (Sekretzellen). Ätherisches Öl enthaltend.  
R—R<sub>1</sub>: Rinde, stärkereich. Zellen (P) radial angeordnet.  
R äußerer kleinzelliger, R<sub>1</sub> mittlerer großzelliger, R<sub>2</sub> innerer kleinzelliger Teil.  
Ed: Endodermis. Dünnwandig, in einzelliger Lage.  
gfb: Gefäßbündel, zentral gestellt.  
Pc Pericambium.  
g Gefäßstrahlen (primäre), außen die kleinsten Gefäßformen.  
g. Gefäßelemente seitlich der Strahlen (sekundäre), aus cambialen Zonen (C) entstanden. Beginn der Bildung eines Gefäßringes.  
B Weichbast, in Sichel zwischen den primären Strahlen. Darunter Cambium (C).  
M Pseudomark (zum Gefäßbündel gehörig). Stärkehaltig.
- Fig. V: Querschnitt des Gefäßbündels einer dünnen Wurzel. Vergr. 1:200.  
R: Reste der Rinde.  
Ed: Endodermis.  
gfb: Gefäßbündel.  
g Gefäßstrahlen aus nach innen zusammenschließenden Gefäßelementen.  
B Weichbast, zwischen den Strahlen liegend.  
a zentrales Parenchym (Adeutung des Markes).
- Fig. VI: Teile eines radialen Längsschnittes durch eine starke Wurzel. Vergr. 1:200.  
E: Epidermis, mit Wurzelhaaren.  
Sc: Hypodermis (Sekretzellen). Mit Kugeln von ätherischem Öl.  
R: Äußerer Teil der Rinde.  
Ed: Endodermis. Aus schmalen, ziemlich hohen Zellen.  
Pc: Pericambium.  
gfb: Gefäßbündel (primärer Gefäßstrahl).  
g dessen schmalere äußere Gefäßformen (Tracheiden) } ringförmig und  
g. inneres breites Gefäß (Trachee) } spaltenförmig-  
porös verdickt.  
M Mark, in äußerster Lage.
- Fig. VII: Stärke, aus Parenchym ausgefallen. Vergr. 1:200.  
1: Einfache Körner. Kugelig, recht verschieden groß.  
2—4: Zusammengesetzte Stärke. Zwei- bis vierfach zusammengesetzte Formen.  
5: Bruchkörner der letzteren.

Radix Valerianae.

L. Koch, Pharmakognostischer Atlas Bd. II.

Taf. XIII.

Fig. IV. 200 $\times$ .

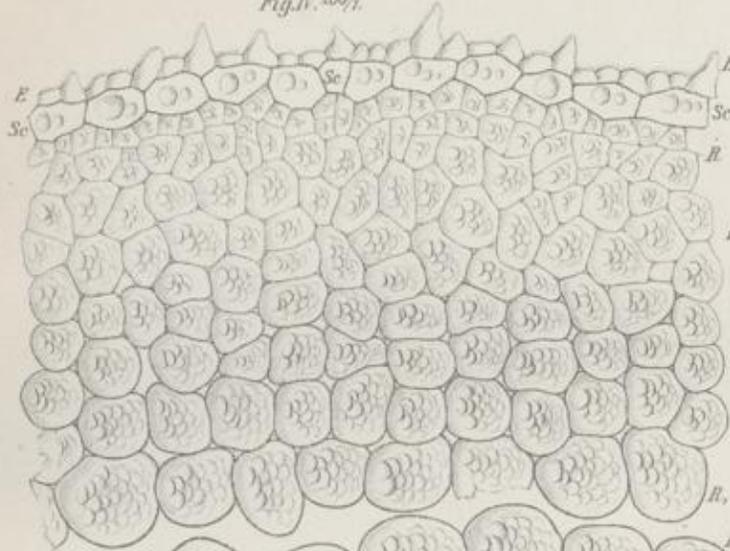


Fig. III. 20 $\times$ .



Fig. I. 20 $\times$ .

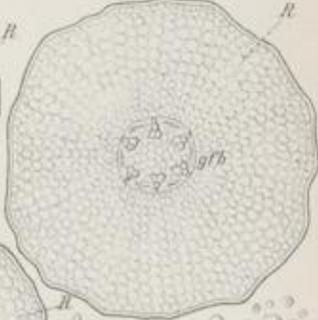


Fig. II. 20 $\times$ .



Fig. VII. 200 $\times$ .



Fig. VI. 200 $\times$ .



Fig. V. 200 $\times$ .

