

Zur näheren vergleichend histologischen Kenntniss des Bitterholzes (*Lignum Quassiae*).

Von

Dr. August Vogl,

Assistenten an der k. k. Josefs-Akademie und Privatdocenten an der Universität in Wien.

(Mit einer Tafel Abbildungen. Tab. XIX.)

Vorgelegt in der Sitzung vom 1. Juni 1864.

Die vorliegende kleine Arbeit enthält eine vergleichend-histologische Untersuchung des im Handel vorkommenden Quassien- oder Bitterholzes.

Wie bekannt unterscheidet man von dieser Droge zwei Sorten; die eine als echtes oder Surinam'sches Bitterholz (*Lignum Quassiae Surinamense*) bezeichnete, stammt von *Quassia amara* L. ab, einer strauchartigen in den Wäldern Surinams einheimischen, in Guyanna, Nord-Brasilien und Westindien angepflanzten *Simarubacee*, während als Mutterpflanze der anderen, unter dem Namen des unechten oder Jamaica-Bitterholzes (*Lignum Quassiae Jamaicense* s. *Lign. Simarubae*) bekannten Sorte, der auf Jamaica und anderen westindischen Inseln einheimische 50–60' hohe Baum *Simaruba excelsa* D C. (*Quassia excelsa* Sw., *Picraena excelsa* Lindl.) angeführt wird ¹⁾.

Beide Handelssorten erscheinen entweder in Gestalt von mit der Rinde noch bedeckten oder von dieser entblössten Stamm- oder Astklötzen

¹⁾ Die letzte Ausgabe der österr. Pharmacop. leitet das *Lignum Quass. Jamaic.* von einer Anacardiacee *Picrodeudron Stoenel* Endl. (*Rhus Metopium* L.) ab.

was besonders für das Surinam'sche Bitterholz gilt, während die Jamaikanische Drogue für gewöhnlich in Schnitten von verschiedener Grösse vorkommt. Ausserdem bildet das sogenannte *Lignum Quassiae rasum* einen besonderen Handelsartikel.

Die medizinische Wirksamkeit beider Sorten des Bitterholzes dürfte wohl dieselbe sein, wie schon aus dem Umstande hervorgeht, das verschiedene Pharmacopöen bald bloss die eine, bald nur die andere, bald beide nach eigener Wahl des Apothekers zur Dispensation zu lassen; trotzdem gestattet unsere Landes-Pharmacopöe nur das Holz der *Quassia amara* L., das Jamaika-Bitterholz ausdrücklich zurückweisend¹⁾, obwohl seit Jahren sich die Zufuhr des Ersteren sehr vermindert und gegenwärtig vielleicht ausschliesslich jener des Letzteren Platz gemacht hat. Was wenigstens bei uns unter der Bezeichnung des Surinam'schen Quassienholzes im Handel vorkommt, ist durchaus der *Simaruba excelsa* DC. zugehörig. Der Unterschied zwischen *Lignum Quassiae Surinamense* und *Jamaicense* ist allerdings nicht so auffallend in die Augen springend, zumal dann nicht, wenn man nur, wie gewöhnlich, Holzklötze diverser Grösse ohne Rinde vor sich hat; dennoch existiren Merkmale genug, die schon dem unbewaffneten und noch mehr dem von einer Loupe unterstützten Auge bei aufmerksamer Prüfung auffallen; zur vollkommenen Sicherheit in dieser Beziehung gelangt man aber durch eine Untersuchung der das betreffende Holz zusammensetzenden histologischen Elemente.

Denn wenn im Allgemeinen der Bau des Holzes von *Quassia amara* L. nach demselben Plane ausgeführt ist, wie jener des Holzes von *Simaruba excelsa* DC.; so zeigen doch die Elementarorgane beider in Form, Grösse und Anordnung hinlänglich auffallende Verschiedenheiten, um uns mit Hilfe des Mikroskops mit vollkommener Sicherheit auch ein noch so kleines Fragment als dieser oder jener Stammpflanze angehörend erkennen zu lassen. In noch erhöhterem Maasse gilt dieses von der Rinde beider Pflanzen.

Was die nachstehenden Untersuchungen anbelangt, so glaubte ich am besten zu thun, sie für jedes der betreffenden Hölzer so ausführlich als möglich zu schildern, um eine Vergleichung jener Eigenthümlichkeiten, in denen sie auseinandergehen, desto leichter zu ermöglichen. Es schien mir dieses um so angezeigter, als bisher nur O. Berg²⁾ in Berlin und C. A. J. A. Oudemans in Amsterdam³⁾ und besonders letzterer ausführ-

¹⁾ In der älteren Ausgabe dagegen führt sie *Simaruba excelsa* als Stammpflanze des *Lignum Quassiae* an.

²⁾ Lehrb. der Pharmacognosie. 1837. pag. 119.

³⁾ Aanteekeningen op het systematisch- en pharmacognostisch- botanische gedeelte der Pharmacop. Neerlandica. Rotterdam 1851—1856. pag. 526, Taf. GG. f. 141 u. Taf. HH. f. 142—145.

licher den Bau des Surinam'schen Bitterholzes erörtert haben, ohne dass jedoch einer oder der andere auf eine vergleichend anatomische Betrachtung desselben und des Jamaica-Quassienholzes näher Rücksicht genommen hätte.

Der Vollständigkeit wegen fügte ich der Untersuchung der betreffenden Hölzer auch jene der ihnen zugehörigen Rinden bei.

Als Untersuchungsmateriale diente mir theils die gewöhnliche Handelswaare, theils ein schönes Stammstück der *Quassia amara*, die aus der pharmacognostischen Sammlung der k. k. med. chirurg. Josefsacademie, theils ein scheibenförmiges Stammstück, welches Herr Prof. Dr. Bernatzik von einem hiesigen Handlungshause als Surinam'sches Quassienholz bezogen hatte, welches sich jedoch als der *Simaruba excelsa* DC. angehörend erwies.

I. Lignum Quassiae Surinamense.

Das untersuchte Stammstück ist zylindrisch, gerade, 6" lang, $2\frac{1}{2}$ " dick, mit einer dem Holzkörper nur lose anhängenden Rinde bedeckt.

Die Rinde ist dünn, kaum $\frac{1}{2}$ " dick, leicht zerbrechlich, weich und leicht, aussen graubraun, stellenweise mit weissen Krustenflechten bedeckt, innen gelblichweiss, am Bruche fasrig, zähe; Geschmack intensiv rein bitter.

Der glatte Querschnitt zeigt, befeuchtet, unter der Loupe eine äussere weissliche Schichte, scharf abgesetzt von einer etwas stärkeren hellbraunen inneren.

Das Holz ist gelblich, stellenweise schiefergrau, feinfasrig, sehr zähe, leicht spaltbar, ziemlich weich, leicht. Geruchlos; Geschmack übereinstimmend mit jenem der Rinde.

Der glatte Querschnitt lässt ein zentrales graues, etwas über 1" im Durchmesser haltendes Mark erkennen; im Holzkörper selbst feine, jedoch scharf gezeichnete, weissliche, etwas schlängelige Markstrahlen in verschiedenen Entfernungen von einander verlaufend; hie und da einzelne genähert; die von ihnen seitlich begrenzten Holzkeile demnach bald schmal (5—7 Zellen breit), bald breit (bis 14 Zellen); in ihnen liegen in weiten Zwischenräumen hinter einander zu 2—3—5 gruppirte, seltener vereinzelte, als weissliche Punkte erscheinende (ausgefüllte) Gefässöffnungen.

Die Markstrahlen und Holzkeile sind durchschnitten von zur Stammperiferie fast concentrischen ungleich breiten Binden, welche von weissen, in den äussersten Partien des Holzes genäherten und häufig in einander

verlaufenden Linien (Holzparenchymstreifen, falsche Ringe¹⁾ begrenzt werden²⁾.

Mit Hilfe einer stärkeren Vergrößerung kann man in der Rinde eine Aussen-, Mittel- und Innenrinde unterscheiden.

Die Aussenrinde besteht aus etwa 20 Reihen von Korkzellen, welche Luft führen. Stellenweise dringt die Korkbildung bis zur Innenrinde vor und gliedert die ganze Mittelrinde als Borke ab.

Die Mittelrinde ist ein aus am Querschnitte etwas tangential gestreckten Zellen gebildetes Parenchym. Die Zellen sind in den äussersten Partien ziemlich regelmässig gereiht, weiter nach einwärts dagegen unregelmässig angeordnet, besitzen schwache weisse Wandungen und führen theils einen feinkörnigen Inhalt, theils in verdünnter Schwefelsäure lösliche morgensternförmige Krystalldrusen. Amylum fand ich hier nicht. Eingestreut kommen in diesem Gewebe einzelne oder zu rundlichen Gruppen vereinigte Steinzellen von hellgelber Farbe vor, welche schliesslich als kontinuierliche starke Schichte die Mittel- von der Innenrinde abgrenzend. Die Messung ergab für sie sowie für die Mittelrindenzellen überhaupt folgende Werthe: $R = 0,006-0,008''$; $T = 0,012-0,018''$.

Die Innenrinde wird von wechselnden Lagen weiter, dünnwandiger, am Querschnitte tangential gestreckter Elemente (Siebröhren Hartigs) und gelben, am Querschnitte meist kreisrunden dickwandigen Bastfasern gebildet, in radialer Richtung unterbrochen von einreihigen Rindenmarkstrahlen, die in der getrockneten Rinde schlängelich schief verlaufen.

Isolirt man die Elemente der Rinde durch Maceration in Aetzkali, so ersieht man:

1. dass die Bastfasern etwa $0,5''$ lang und $0,006''$ breit, einfach spindelförmig, beiderseits allmählig und lang zugespitzt und sehr dickwandig sind. Durch Zusatz von Cochenillenaufguss färbt sich ihre innerste Wandschichte rasch roth, ebenso durch Chlorzinkjod blau, während die äusseren glatten Wandpartien ungefärbt bleiben oder nur blass gefärbt werden;

2. dass die Bastfasern begleitet sind von langen fadenförmigen Zellcomplexen, welche in Länge und Configuration mit ihnen übereinstimmen, aber aus senkrecht übereinander gestellten sehr dünnwandigen Zellen bestehen, deren Scheidenwände schief oder horizontal liegen. Letztere sind bei den Zellcomplexen der inneren Rindenpartien verdickt, die Verdickungen färben sich durch Chlorzinkjod tief blau, während hiebei

¹⁾ Schleiden, Pharmacognosie 1857, pag. 475.

²⁾ Eine Loupenzeichnung gibt Wigand, Pharmacognosie 1863, pag. 93. a.

die glatten Seitenwände blassblau werden. Die Zellen sind hier überhaupt enger (0,0043''' breit), jedes Element 0,03''' lang (Cambialfasern), während sie in den äussern Partien der Innenrinde breiter (0,0086'''), ihre Scheidewände porös und auch ihre Seitenwände dort, wo sie aneinander (nicht an Bastfasern) stossen mit einer senkrechten Reihe feiner runder Tüpfel versehen sind. Durch Chlorzinkjod färben sich ihre Wandungen schön blau; ihr Inhalt ist körnig, gelb gefärbt (Siebröhren Hartigs);

3. dass das zwischen den Bastbündeln befindliche Parenchym (Bastparenchym) aus im Ganzen parallelepipedischen Zellen besteht, welche häufig mit Aussackungen an ihren Seitenwänden (ähnlich wie bei *Convolvulus arvensis* L.) versehen und dicht grobporös sind ¹⁾. Ihre Länge beträgt 0,006''' bei einer Breite von 0,004'''.

Das Holz wird aus Holzfasern, Holzparenchymzellen, Spiroiden und Markstrahlzellen zusammengesetzt.

Die Holzfasern bilden den überwiegendsten Bestandtheil gleichsam die Grundmasse des Holzkörpers und stehen innerhalb der Holzkeile fast in regelmässigen Reihen, welche in tangentialer Richtung in verschiedenen Abständen von schmalen Holzparenchymstreifen, in radialer Richtung von Markstrahlen durchsetzt werden. Auf diese Weise entstehen am Querschnitte viereckige Felder der von Holzfasern gebildeten Grundmasse, in welchen die Spiroiden eingestreut vorkommen.

Die Holzfasern sind sehr lange (0,22 — 0,37''') abgerundet-4kantig-prismatische, an beiden Enden gleichmässig und allmählig verschmälerte, nicht besonders dickwandige, mit schiefen spiralig gestellten äusserst feinen spaltenförmigen Tüpfeln versehene Zellen (Fig. 1.), die nach der Methode von Schultz isolirt mit alkoholischer Berberinlösung eine schöne gelbe Farbe annehmen. Ihrer Gestalt nach stimmen sie also vollkommen mit jenen Holzelementen überein, welche *C. Sanio* Libriform nennt ²⁾, und in der That sind sie von den früher beschriebenen Bastfasern der Rinde in ihrer Gestalt kaum zu unterscheiden.

Die Holzparenchymzellen bilden spindelförmige Complexe von mit geraden Wänden übereinander stehenden, verschieden geformten, am Querschnitte rechteckigen etwa 0,042''' langen, 0,009''' breiten, dünnwandigen einfach getüpfelten Zellen. Diese Complexe (Holzparenchymfasern) begleiten constant die Spiroiden, jedoch nur in geringer Anzahl, während sie in zwei bis drei, seltener, in mehr Reihen zusammengestellt, die oben

¹⁾ Mit Rücksicht auf die Analogie dieser Gewebsform mit dem conjugirten Holzparenchym Sanio's könnte man es conjugirtes Bastparenchym nennen.

²⁾ Bot. Zeitung 1863, pag. 89.

beschriebenen jahresring-ähnlichen Streifen bilden.¹⁾ In selbstständigen Gruppen innerhalb des von Holzfasern gebildeten Grundgewebes kommen sie hier nicht vor.

Was die Spiroiden anbelangt, so sind sie einfach getüpfelt; die Tüpfel spaltenförmig, ziemlich dicht stehend. Ihre Glieder sind mässig lang, die Scheidewände von einer einfachen runden Oeffnung durchbrochen; ihr Durchmesser beträgt 0,018^{''}. Ueber ihre Gruppierung wurde bereits oben mitgetheilt. Fast durchaus sind sie mit einem unter Wasser graubraunen feinkörnigen, in Alkohol und Aetzkali mit gelblicher Farbe löslichen (harzartigen) Inhalt (Quassit?) versehen.

Die Markstrahlen sind bloss eine Zelle breit; ihre Zellen grobporös, 0,024 — 0,050^{''} im radialen und 0,006^{''} im Längendurchmesser betragend.

II. Lignum Quassiae Jamaicense.

Das oben erwähnte Stück ist eine 6^{''} im Durchmesser betragende, etwa 1^{''} dicke Querscheibe des Stammes, auf einer Seite mit einer Ueberwallungsstelle versehen, welche ein Stück einer äusserst harten rothbraunen Wurzel umschloss, jedenfalls also der Basis eines Stammes der *Simaruba excelsa* DC. entlehnt ist.

Die Rinde, etwa 3^{''} dick, ist dicht, dem Holzkörper ziemlich fest anhängend, aussen mit einem schwarzbraunen starken und harten, stellenweise von grauweissen Krustenflechten bedeckten, grob-längsrunzeligen Periderm versehen, auf der Innenseite gelblich braun, stellenweise schiefergrau, fein längsgestreift. Sie ist sehr hart und spröde, geruchlos, mit sehr intensivem rein bitteren Geschmack.

Der glatte Querschnitt zeigt unter dem schwarzbraunen Periderm eine bis 1^{''} breite fast rein weisse Schichte und eine auf diese nach innen folgende fast kastanienbraune von weissen Flecken und Streifen unregelmässig unterbrochene stärkere, welche ganz unregelmässig in die weisse Schichte vordringt, ja stellenweise beinahe bis an das Periderm reicht. Befeuchtet man eine Querscheibe durch die Rinde mit Wasser und betrachtet sie mit der Loupe, so bemerkt man, dass die innere braune Partie verbogene, mit den Spitzen nach aussen gekehrte und an ihrer Basis zusammenfliessende, von wellig gebogenen feinen weissen radial verlaufenden Streifen durchsetzte dreieckige Zeichnungen bildet.

¹⁾ Wigand, Pharmac. p. 89 stellt in der Uebersicht der Hölzer das *Lignum Quassiae Surinam.* in die Gruppe der Holzarten ohne Holzparenchym.

Das gelblich weisse, auf Längsschnitten seidenartig glänzende leicht spaltbare, weiche leichte und geruchlose, aber ebenso intensiv bitter, wie das Surinam'sche, schmeckende Holz zeigt am glatten Querschnitte ein excentrisches, gegen die Ueberwallungsstelle hin gelegenes graubraunes Mark und im Holzkörper selbst in ähnlicher Weise wie beim *Lignum Q. Surin.* sich verhaltende, jedoch fast vollkommen geradlinige Markstrahlen und ganz ähnliche, nur stärker hervortretende und in den inneren Partien des Holzkörpers in weiteren Distanzen auf einander folgende jahresring-ähnliche Streifen, wie bei jenem; ausserdem aber noch zwischen den letzteren, mit ihnen im Allgemeinen concentrische kurze schlängelige weisse Strichelchen, oder auch durch Verschmelzung der letzteren entstandene kurzwellige Linien, welche in beiden Fällen in tangentialer Richtung Spiroidengruppen verbinden. Die Spiroiden erscheinen weit, als deutliche Löcher (meist unausgefüllt) in Gruppen zu zweien, seltener zu mehreren oder vereinzelt¹⁾.

Eine stärkere Vergrösserung zeigt uns auch hier eine Aussen-, Mittel- und Innenrinde.

Die Aussenrinde ist eine starke Korkschichte, deren Zellen ($R = 0,004''''$; $T = 0,012''''$) in den äusseren Lagen braune, in den inneren gelbe Wandungen besitzen. Auf sie folgt eine Schichte von Zellen, die fast quadratisch und dickwandig sind und grosse rhomboidische Krystalle enthalten.

Die Mittelrinde ist stark entwickelt und wird von tangential gestreckten Zellen ($R = 0,006''''$; $T = 0,012 - 0,018''''$) gebildet, welche theils Krystallpulver, theils rhomboidische Krystalle führen. Ihre Zellwände sind ziemlich stark, blass gelb. Wechselnde Schichten derselben sind in radialer Richtung zusammengedrückt.

Die mächtig entwickelte Innenrinde besteht aus abwechselnden Lagen dickwandiger blassgelber Bastfasern und einfachen Reihen dünnwandiger weiter Siebröhren, unterbrochen von Rindenmarkstrahlen.

Die Bastfasern (Fig. 2 und 3) $0,006''''$ im Durchmesser betragend, sind ziemlich dickwandig mit am Querschnitte gebogenen, gefalteten zusammengepressten Wandungen, deren Falten in einander passen und so am Querschnitte, da auch ihr Lumen nicht oder nur undeutlich, meist als welliges oder gebogenes Strichelchen erscheint, ziemlich breite, schlängelige, scheinbar structurlose, hornartige, tangential verlaufende Streifen in der Innenrinde bilden (Hornprosenchym Wigands²⁾). Sie zeigen

¹⁾ Eine Loupenzeichnung gibt Wigand, Pharmacognosie p. 93. b.

²⁾ Vergl. Wigand in Pringheim's Jahrb. III. p. 118. Oudemans in Bot. Zeitung 1862, p. 43 und Aanteekeningen etc. p. 169.

durch Maceration isolirt einen zylindrischen oder prismatischen Hauptkörper, mit einem langen allmählig sich verschmälernden und einem kurzen durch einen stumpfen meist hervorgezogenen Absatz markirten Endstücke (Fig. 2 u. 3). Ihre Seitenwände, meist wellig gebogen, haben spaltenförmige senkrecht gestellte Tüpfeln. In ihrer Gestalt gleichen sie fast vollkommen den Holzfasern derselben Pflanze und unterscheiden sich von ihnen vielleicht nur durch die wellige Haltung ihrer Seitenwände.

Die dünnwandigen Zellenpartien der Innenrinde bestehen aus faserförmigen Complexen theils weiterer langgestreckter, mit horizontalen Wänden über einander gestellter, mit glatten Wänden versehener, bis 0,012" im Durchmesser betragenden Zellen, welche einen körnigen Inhalt führen (Siebröhren), theils engerer in gleicher Art geordneter und gebildeter, mit Krystallpulver gefüllter Zellen. Die Zellen der Rindenmarkstrahlen sind sehr klein, fast kuglig, porös, meist rhomboidische Krystalle oder Krystallpulver einschliessend.

Das Holz zeigt dieselben Elementarorgane, wie jenes der *Quassia amara* L., nur ist hier das Holzparenchym ungleich reichlicher vertreten, indem es, wie schon oben beschrieben wurde, nicht bloss in ununterbrochenen tangentialen jahresring-ähnlichen Streifen, sondern auch zwischen diesen, Spiroidengruppen verbindend, in kleineren selbstständigen Gruppen auftritt.

Die Holzfasern (Fig. 4 und 5) 0,0073 — 0,009" im Durchmesser betragend, sind prismatisch 4kantig, nicht stark verdickt, gewöhnlich durch einen Absatz oder eine Biegung in die nicht langen Spitzen übergehend und so bajonnetförmig endend (Fig. 5 a) oder in ihrer Gestalt ganz den Bastfasern gleichend und hiebei häufig, durch weiteres Auswachsen des Fortsatzes oder Absatzes, zweispitzig oder zweihörnig (Fig. 4), seltener mehr weniger allmählig in eine feine Spitze auslaufend (Fig. 5, 6). Ihre Tüpfelung entspricht jener der Bastfasern.

Die Holzparenchymzellen zeigen sehr mannigfaltige Formen; im Allgemeinen sind sie parallelepipedisch dünnwandig, einfach getüpfelt, häufig mit feinen Copulationsröhrchen (conjugirtes Holzparenchym Sanio's¹⁾ versehen, und mit Krystallsand gefüllt. (Fig. 6—8).

Die Spiroiden stimmen mit jenen der *Quassia amara* überein, nur sind sie im allgemeinen weiter (0,05 — 0,06"), dichter getüpfelt und gewöhnlich ohne festen oder tropfbar flüssigen Inhalt.

¹⁾ Bot. Zeitung 1863, pag. 94.

Die Markstrahlen sind 2—3 Zellen breit, ihre Elemente, 0,048—0,06''' im radialen und 0,0073''' im senkrechten Durchmesser betragend, sind grobporös, ohne auffallenden Inhalt.

Vollkommen denselben Bau zeigten die untersuchten Proben des gewöhnlichen in den von der Rinde befreiten Klötzen im Handel vorkommenden Jamaikan'schen Bitterholzes; dagegen gehört das von mir untersuchte sogenannte *Lignum Quassiae rasum* der *Quassia amara* an, ist daher echtes Surinam'sches Bitterholz.

Vergleichende Uebersicht.

I.

Lignum Quassiae Surinamense.

Alle Elemente enger, das Holz desshalb dichter.

Markstrahlen nur eine Zelle breit; Holzparenchym bloss in jahresring-ähnlichen Streifen; Spiroiden in Gruppen zu 2—3—mehreren.

Holzfasern verhältnissmässig dickwandiger, beiderseits sehr allmählig und lang zugespitzt; Tüpfel schief, spiralig gestellt.

Holzparenchym nur spärlich nicht conjugirt.

Spiroiden enger, gewöhnlich mit harzigem (?) Inhalte.

Rinde sehr dünn, zähe, fasrig, mit Steinzellengruppen und einer Steinzellschichte; in den Zellen der Mittelrinde morgensternförmige Krystalldrusen.

II.

Lignum Quassiae Jamaicense.

Alle Elemente weiter, das Holz desshalb weicher, lockerer.

Markstrahlen 2—3 Zellen breit; Holzparenchym ausser in jahresring-ähnlichen Streifen noch zwischen denselben in selbstständigen, als schlängelige Strichelchen oder Streifen am Querschnitte erscheinenden Gruppen. Spiroiden meist zu 2.

Holzfasern dünnwandiger, meist mit einem Absatze zugespitzt oder zweihörnig; Tüpfel senkrecht gestellt.

Holzparenchym reichlich, häufig conjugirt.

Spiroiden weiter, meist ohne harzigen Inhalt.

Rinde dick, dicht, spröde; ohne Steinzellen; in den Zellen der Mittelrinde rhombische Krystalle oder Krystalsand.

Tafelerklärung.

Vergr. 480/1.

Fig. 1. Isolirte Holzfasern der *Quassia amara* L.

Fig. 2. Bastfasern von *Simaruba excelsa* DC.

Fig. 3. Oberes Ende einer solchen Bastfaser mit einem bis in die äusserste Spitze derselben vordringenden Hyphomycet.

Fig. 4 und 5. Holzfasern aus dem Jamaika - Bitterholze.

Fig. 6. Holzparenchymfaser, demselben Holze angehörend.

Fig. 7. Conjugirtes Holzparenchym im Zellcomplexe aus demselben Holze.

Fig. 8. Eine isolirte conjugirte Holzparenchymzelle von *Simaruba excelsa* DC.





Fig. 1.

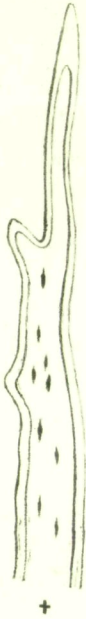


Fig. 2.



Fig. 3.

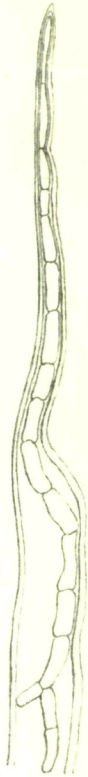
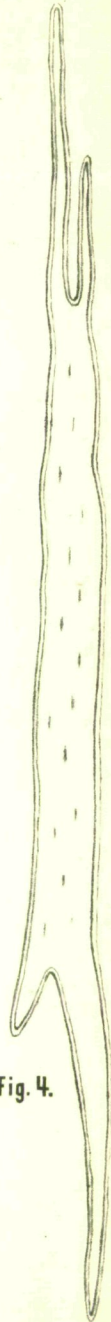
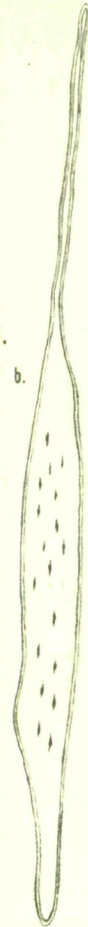


Fig. 4.



a.



b.

Fig. 5.

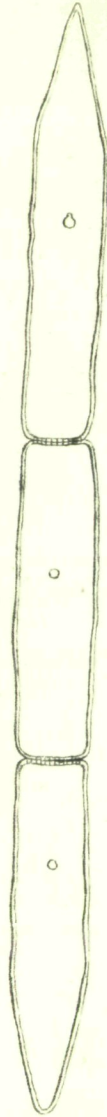


Fig. 6.

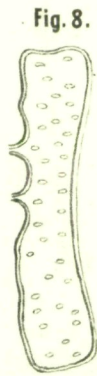


Fig. 8.

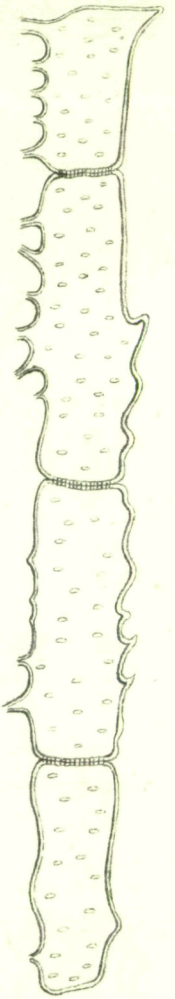


Fig. 7.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Früher: Verh. des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"](#)

Jahr/Year: 1864

Band/Volume: [14](#)

Autor(en)/Author(s): Vogl August Emil von Fernheim

Artikel/Article: [Zur näheren vergleichend histologischen Kenntniss des Bitterholzes \(Lignum Quassiae\). 515-524](#)