Band LXVIII. No. 8. XVII. Jahrgang.
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Botanisches Centralblatt.

REFERIRENDES ORGAN

für das Gesammtgebiet der Botanik des In- und Auslandes

Herausgegeben

unter Mitwirkung zahlreicher Gelehrter

von

Dr. Oscar Uhlworm und **Dr. F. G. Kohl**

in Cassel. in Marburg.

Zugleich Organ

des

Botanischen Vereins in München, der Botaniska Sällskapet i Stockholm, der Gesellschaft für Botanik zu Hamburg, der botanischen Section der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur zu Breslau, der Botaniska Sektionen af Naturvetenskapliga Studentsällskapet i Upsala, der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, des Botanischen Vereins in Lund und der Societas pro Fauna et Flora Fennica in Helsingfors.

Nr. 47.	**Abonnement für das halbe Jahr (2 Bände) mit 14 M.** durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.	1896.

Die Herren Mitarbeiter werden dringend ersucht, die Manuscripte immer nur auf *einer* Seite zu beschreiben und für *jedes* Referat besondere Blätter benutzen zu wollen. Die Redaction.

Wissenschaftliche Original-Mittheilungen.*)

Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Zingiberaceae.

Von

Wilhelm Futterer

aus Stockach.

Mit einer Tafel.**)

a) Einleitung.

Die ersten Angaben über die Anatomie der *Zingiberaceen* finden sich in pharmacognostischen Lehrbüchern, wobei hauptsächlich die officinellen Theile (Rhizome, Fructus *Cardamomi*) berücksichtigt werden. In seinem Lehrbuch der Pharmacognosie schildert Wigand[1])

*) Für den Inhalt der Originalartikel sind die Herren Verfasser allein verantwortlich. Red.

**) Die Tafel liegt einer der nächsten Nummern bei.

[1]) Wigand. Lehrbuch der Pharmacognosie 1863. p. 74, 75, 76.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

1863 die anatomische Beschaffenheit der officinellen Rhizome, jedoch nur soweit dieselbe mit unbewaffnetem Auge zu erkennen ist. 1865 giebt Berg[1]) ausführliche Beschreibung und Abbildungen der anatomischen Verhältnisse der Rhizome von *Alpinia officinarum* Hance, *Curcuma longa* L., *Curcuma Zedoaria* Rosc. und *Zingiber officinale* Rosc. Er erwähnt dabei der „Aussenrinde" (Kork),[2]) der „Mittelrinde" (äusserer Theil des Rhizoms), der „Kernscheide" (Innenscheide) und des „Holzes" (Centralcylinder). Bei Beschreibung der Gefässbündel von Rhizoma *Galangae* findet sich die Angabe, es schliesse sich an das Xylem des Bündels nach dem Centrum des Stammes hin ein Cambiumstrang (Phloemstrang) an, der auch oft fehlen könne. (Man erhielt hierdurch mithin den Eindruck verkehrt collateraler Gefässbündel.)

Ausserdem beschreibt Berg von *Rhizoma Galangae* noch den Zellinhalt und besonders die Stärkekörner. Aehnliche Angaben finden sich bei Schilderung des Rhizomes von *Curcuma Zedoaria*, bei dem er die von der *Galanga* wesentlich verschiedenen Stärkekörner hervorhebt, sowie bei Rhizoma *Zingiberis* und *Curcumae*. Bei letzterem bemerkt Berg über den Bau der Gefässbündel in den Rhizomen der officinellen *Zingiberaceen* folgendes: „Die Gefässbündel unterscheiden sich durch die Anordnung ihrer Elemente von denen der übrigen officinellen Monocotylen, indem hier die Spiroiden (Holzgefässe) die Mitte des Bündels einnehmen, während sie dort entweder dem Cambiumstrang (Phloemstrang) oder ein Prosenchymbündel (Sclerenchymstrang) umgeben."

Ebenfalls die officinellen Rhizome, und zwar in noch ausführlicherer Weise beschreibt Flückiger[3]) 1867, wobei er zuerst die morphologische Beschaffenheit, dann die Anatomie der Rhizome, sowie deren Handelssorten bespricht. Er theilt wie Berg den Querschnitt in „Aussenrinde", „Mittelrinde", „Kernscheide" und „Kern" ein. Bei Rhizoma *Zingiberis* und *Curcumae* findet sich die Angabe, das „Mark" sei durch einen Gefässbündelkreis von der Rinde getrennt, und die einzelnen Gefässbündel seien durch schmale Prosenchymstränge mit einander verbunden, so dass hier eine eigentliche Kernscheide fehle. Bei Rhizoma *Zedoaria* bemerkt Flückiger, der Holzring, der hier das Mark einschliesse, bestehe wie bei *Curcuma* aus Gefässen und Prosenchymzellen, jedoch seien hier die Zellen viel dickwandiger und von zahlreichen Poren durchsetzt. Nach Flückiger unterscheidet sich der Kork von Rhizoma *Galangae* durch seine geschlängelten Wandungen vom Korke der vorher beschriebenen Rhizome, an denen sich tafelförmige Korkzellen befinden. Die Innenscheide ist hier die „dunkle Trennungslinie zwischen Kern und Rinde" genannt und als aus zartem Prosenchym bestehend geschildert; das letztere ist aus wenig Reihen

---

[1]) Berg. Anatomischer Atlas zur pharmaceutischen Waarenkunde. p. 37, 38, 39, 87.

[2]) Die eingeklammerten Bemerkungen entsprechen den später eingeführten, jetzt üblichen Ausdrücken.

[3]) Flückiger. Lehrbuch der Pharmacognosie des Pflanzenreiches. 1867. p. 172—179. p. 611.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

tangential gestreckter enger Zellen mit dunkelbraunen, geschlängelten Wänden gebildet.

1874 erwähnt Schwendener[1]) des öfteren der *Alpinia nutans* in dem Capitel über die mechanischen Systeme zur Herstellung der erforderlichen Biegungsfestigkeit mit möglichst geringem Materialaufwande. Er rechnet die Fibrovasalstränge von *Alpinia* zum siebenten System mit einfachem Hohlcylinder und eingebetteten Mestomsträngen, und zwar zur vierten Unterabtheilung dieses Systems, wonach auch die markständigen Bündel mit Bastbelag versehen sind. An späterer Stelle[2]) betont Schwendener ebenfalls unter Anführung von *Alpinia nutans* das Vorhandensein von zwei Bastbelagen am Gefässbündel, von denen der eine das Cambiform, der andere die Holzzellen beschützt.

In demselben Jahre stellt Falkenberg[3]) den Verlauf der Gefässbündel bei *Hedychium Gardnerianum* fest; er kommt auf die Resultate dieser Untersuchungen in späterer ausführlicherer Abhandlung zurück, und werden sie an der betreffenden Stelle erwähnt werden.

1876 stellt Russow[4]) nach der Beschaffenheit ihres Querschnittes verschiedene Typen von Gefässbündeln auf und erwähnt an vierter Stelle den *Scitamineen*-Typus mit auf dem Querschnitt langgestreckter Form und an der Grenze von Xylem und Phloem mit starken Einschnürungen, an welcher Stelle sich weitlichtige Leitzellen befinden, wodurch das Xylem vom Phloem getrennt erscheint; als Beispiel führt er die Gefässbündel von *Hedychium* in Stamm und Blatt an. Ebenfalls 1876 giebt Falkenberg[5]) Beschreibung der Histologie und der Wachsthumsverhältnisse von 29 Monocotyledonen und schildert dabei *Hedychium Gardnerianum* in ausführlicher Weise. Er giebt zuerst ein Bild der morphologischen Eigenschaften dieser Pflanze, um dann die anatomische Structur eines Querschnittes durch den Stamm näher zu beschreiben. Er erwähnt der Innenscheide und der Fibrovasalstränge des Centralcylinders, die auf der äusseren Seite aus Cambiformzellen, an der inneren aus wenig Gefässen bestehen und nur an einzelnen Punkten ihres Umfanges mit zerstreuten Bastzellen versehen sind; hierdurch unterscheiden sie sich wesentlich von den Gefässbündeln der Rinde, die eine stark entwickelte Scheide von Bastfasern besitzen. Die Fibrovasalstränge des äusseren Stammtheiles theilt er je nach ihrer Stärke und Stellung in drei Abtheilungen ein und betont das Fehlen von Anastomosen der äusseren Gefässbündel mit den inneren, welche durch die Innenscheide dringen mussten. Es folgt nun ausführ-

---

[1]) Schwendener. Das mechanische Princip im anatomischen Bau der Monocotyledonen. p. 75.

[2]) Derselbe. Capitel über Verwendung von Bastzellen zu local mechanischen Zwecken. p. 137.

[3]) Falkenberg. Stammbau der Monocotylen. Vorläufiger Bericht. (Königl. Gesellsch. d. Wissensch. Göttingen.)

[4]) Russow. Leitbündel der Monocotyledonen. Dorpat 1876. p. 36.

[5]) Falkenberg. Vergleichende Untersuchungen über den Bau der Vegetationsorgane der Monocotyledonen. 1876. p. 76—82.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

liche Beschreibung des Gefässbündelverlaufs in Rhizom, Stamm und Blattscheiden, wobei sie im Rhizom dem Palmentypus und im oberen Theil des Stengels einem bei *Orchideen* und Zwiebelpflanzen bemerkten Typus folgen.

Noch öfters kommt Falkenberg im weiteren Verlauf seiner Abhandlung auf *Hedychium* zurück, so bemerkt er, dass die Innenscheide[1]) des Stammes nach aussen und innen deutlich abgegrenzt und von verholzten Zellen gebildet ist, dann widerspricht er ebenfalls unter Anführung von *Hedychium*[2]) der Angabe Russow's, welcher die Strangscheiden dem Grundgewebe zurechnet, durch die Thatsache, dass hier zahlreiche Stränge, bevor sie ins Blatt einbiegen, ihre Cambiformzellen und Gefässe verlieren und in solide Bastbündel (Sclerenchymbündel) übergehen. An späterer Stelle bespricht er die Verzweigungen der Fibrovasalstränge[3]), welche sich im Rhizom an der Peripherie des Centralcylinders an ältere Stränge ansetzen, und giebt er an, dass die rindenständigen Blattapurstränge[4]) senkrecht in der Rinde nach unten laufen und sich mit ihrem unteren Ende an die aus dem Centralcylinder austretenden Fibrovasalstränge ansetzen. Hier kommt Falkenberg auf die vorher erwähnten (p. 243) Angaben über den Verlauf der Gefässbündel ausführlich zurück;[5]) er rechnet die Fibrovasalstränge von *Hedychium* zum dritten Typus, nach welchem sie in ihrem rückwärtigen Verlauf von den Blättern allmählich divergirend in das Innere des Centralcylinders eindringen und sich hier an die Blattspurstränge älterer Blätter ansetzen, ohne wieder nach aussen zu biegen. Zum Schluss bespricht Falkenberg den Bau der Anastomosen[6]), die bei *Hedychium* einfacher gebildet sind, als die zu verbindenden Blattspurstränge, indem sie stets nur aus einem oder zwei Gefässen und einigen Cambiformzellen bestehen. Die Zahl[7]) der Fibrovasalstränge in *Hedychium* beträgt nach Falkenberg in Folge der grossen Anzahl der Blätter bedeutend über achtzig.

Ebenfalls 1876 erwähnt Treub[8]) unter dem Wachsthum der monocotylen Wurzel der *Zingiberaceen*, die er zum zweiten Typus mit drei gesonderten Histogenen (Haube, Periblem und Plerom) rechnet. 1878 bringt de Bary[9]) neben schon angeführten Angaben folgende neue Beobachtungen: „Die meisten Monocotyledonen behalten die Epidermis; durch Kork wird dieselbe ersetzt im Stamm und in den Wurzeln von Zingiber; die Harze[10]), Schleime u. s. w., die in circumscripten Behältern, z. B. den Harzschläuchen

---

[1]) Derselbe. p. 140, 149.
[2]) „ p. 142.
[3]) „ p. 161.
[4]) „ p. 172, 174.
[5]) „ p. 176, 179, 183.
[6]) „ p. 185.
[7]) „ p. 180.
[8]) Treub. Le méristème primitif de la racine dans les Monocotylédones. 1876.
[9]) De Bary. Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne. 1877. p. 115.
[10]) Derselbe. p. 142.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

der *Zingiberaceen*, abgelagert werden, bleiben nach ihrer im Meristem beginnenden Ausscheidung gleich dem Kalkoxalat ohne weitere Verwendung abgelagert; während die *Musaceae* Raphidenschläuche haben, kommen bei *Marantaceen* und *Zingiberaceen*[1]) nur andere Formen der Krystalle vor; die Harzschläuche[2]) sind von ungefähr isodiametrischer Gestalt, haben dünne, glatte, meist homogene Membranen, die in erwachsenem Zustande durch Jod gelb gefärbt und durch intensive Einwirkung von Schwefelsäure nicht zerstört werden." An späterer Stelle kommt de Bary auf die Angaben Falkenberg's über Gefässbündelverlauf zurück, und betont besonders, dass die rindenständigen Gefässbündel,[3]) namentlich im unteren Theil, geschlängelt, oft fast zickzackförmig verlaufen. Bei Beschreibung der Adventivwurzeln von *Curcuma longa*[4]) führt de Bary an, dass die ganze interstitielle Zellmasse inclusive des axilen Cylinders dünnwandig parenchymatisch bleibt; bei *Hedychium*[5]) beobachtet er Thyllenbildung.

1879 bespricht Zacharias[6]) die Reactionen der Secretbehälter und ihrer Inhalte von *Hedychium Gardnerianum*, *Curcuma Zedoaria* und *Globba*. Bei *Hedychium* färben sich die Membranen mit Chlorzinkjod braungelb, als Inhalt weist er aetherisches Oel und Gerbstoff nach. Bei *Curcuma Zedoaria* Rosc. färben sich die Membranen mit Chlorzinkjod braun und der Inhalt besteht hier aus ätherischem und in Alkohol unlöslichem Oel. In seinen Untersuchungen über Stärke erwähnt Schimper[7]) 1880 der Stärkekörner des Rhizoms von *Amomum Cardamomum*, er empfiehlt dies Rhizom als ein gutes Untersuchungsobject; die Stärkekörner sind in geringer Anzahl vorhanden, aber von beträchtlicher Grösse, sie sind keulenförmig und lässt sich an ihnen deutliche Differenzirung erkennen. Ausserdem beschreibt er die kugeligen Stärkebildner[8]), die nur an ihrem peripherischen Theil Stärke erzeugen. Ebenso wie *Amomum* verhalten sich *Elettaria Cardamomum* und *Costus Malorticanus*.

Sehr ausführlich beschreibt Arthur Meyer[9]) 1881 die Anatomie der officinellen Rhizome der *Zingiberaceen*. Bei dem Wurzelstock von *Curcuma longa* L. schildert er den Kork, das Phellogen, das Rindenparenchym mit seinem Inhalt von Stärkekörnern, Kalkoxalatkrystallen und eingestreuten Secretbehältern. Er beobachtet die Thatsache, dass sich in den Rhizomen von cultivirten *Zingiberaceen* bedeutend weniger Secretbehälter befinden, als

---

[1]) Derselbe. p. 149.
[3]) „ p. 152.
[2]) „ p. 277.
[4]) „ p. 374.
[5]) De Bary. p. 178.
[6]) Zacharias E. Ueber Secretbehälter mit verkorkten Membranen. (Botan. Zeitg. 1879. p. 622, 623.)
[7]) Schimper. Untersuchungen über Entstehung der Stärkekörner. (Botan. Zeitg. 1880. p. 894, 887.)
[8]) Derselbe. p. 881.
[9]) Arthur Meyer. Ueber die Rhizome der *Zingiberaceen*. (Archiv der Pharmacie. 1881. p. 401—429.)

©Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

in den vom Mutterlande herstammenden; auch auf den aus Curcumin und einem fast farblosen ätherischen Oele bestehenden Inhalt übt die Cultur eine, die Zusammensetzung desselben ändernde Wirkung aus, indem dadurch der Curcumingehalt vermindert und der Gehalt an ätherischem Oel vermehrt wird. In Bezug auf Reaction der Oelbehälter verweist Meyer auf die Untersuchungen von Zacharias und lässt genaue Angabe der Reactionen des Curcumins folgen. Nach seinen Untersuchungen bildet sich der Kork im Rhizom aus Zellen der Blattinsertionsfläche und die Initialenbildung dringt dicht unter der Epidermis vor, wobei die entstandenen Korkinitialen durch in centripetaler Richtung fortschreitende Theilung die dünne Korklage erzeugen. Er führt im Weiteren die „Endodermis" (Innenscheide) an, aus dünnwandigen verkorkten Zellen bestehend; dann folgen Angaben über die aus verhältnissmässig wenigen Elementen bestehenden collateralen Gefässbündel, sowie über deren Verlauf im Rhizom. Daran schliesst sich Beschreibung der Wurzeln an, die sich schon früh mit einem Korke umgeben, die er als äussere Endodermis der Wurzel bezeichnen möchte. Er bemerkt, dass die Secretbehälter der äusseren Rindenschicht der Wurzel kleiner sind, als das sie umgebende Parenchym und dass sich die Wurzeln zu Reservestoffknollen verdicken können, wobei sich die Parenchymzellen mit Stärkekörnern füllen, an Volumen zunehmen und sich in der Längsrichtung verkürzen, während sie sich in radialer Richtung bedeutend strecken. Unter *Curcuma longa* erwähnt Meyer noch der Anatomie der laubblätterzeugenden Terminalknollen, die im Wesentlichen der Anatomie der unverdickten Rhizominternodien gleicht. Das Rhizom von *Curcuma Zedoaria* stimmt nach Meyer mit dem von *Curcuma longa* fast völlig überein und findet sich nur ein Unterschied im Inhalte der Secretbehälter, der bei der ersteren Pflanze nur aus sehr wenig Curcumin besteht. Es folgt nun Angabe über das Wachsthum der Secretbehälter, die sehr nahe am Vegetationspunkte gebildet werden und Anfangs die angrenzenden Parenchymzellen bedeutend an Grösse übertreffen. Später vergrössern die letzteren ihr Volumen und holen die Grösse der Secretzellen ein, so dass im ausgebildeten Internodium Parenchymzellen und Secretbehälter von gleicher Grösse sind. Während Zacharias im Rhizome von *Curcuma Zedoaria* Rosc. Secretbehälter mit verkorkter Membran gefunden hatte, konnte Meyer dieselben hier nicht entdecken und fügt die Vermuthung bei, dass diese Organe in den verschiedenen *Zingiberaceen* Rhizomen mehr oder weniger häufig vorkommen, jedoch nicht in allen Exemplaren oder zu allen Zeiten. Bei Beschreibung des Rhizoms von *Zingiber officinalis* Rosc. giebt Meyer den Grund an, weshalb er den Kork an der Wurzel als Endodermis bezeichnet, indem hier die Korkschicht direct unter dem Dermatogen und ungefähr zehn Zelllagen von der Initiale des Periblems entfernt, entsteht, und nachdem sechs Zelllagen entstanden sind, keine weiteren Theilungen mehr stattfinden. Das Rhizom von *Zingiber officinale* unterscheidet sich vom *Curcuma*-Rhizom mehr durch seine morphoogische Beschaffenheit, als durch seine anatomische Structur. Es

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

differencirt sich nach Meyer von dem letzteren Rhizom wie auch Rhizoma *Zedoaria* hauptsächlichdurch das Fehlen des Curcumins in den Secretbehältern. Auch finden sich im Rhizom von *Zingiber officinale* in Begleitung der Gefässbündel Stränge von sclerenchymatischen Zellen, während bei den Gefässbündeln der vorher beschriebenen Rhizome nur einzelne sclerotische Zellen vorkommen. Etwas mehr unterscheidet sich die anatomische Structur des Rhizoms von *Alpinia officinarum*, indem hier der Gefässcylinder (Centralcylinder) sehr eng und der Durchmesser der Rinde sehr gross ist, auch findet sich in der Mitte der Rinde eine breite Zone, die auf dem Querschnitt eine grosse Anzahl von Bündeln an einem Ring zusammengestellt erkennen lässt. Die Gefässbündel sind hier von einer geschlossenen Scheide von sclerenchymatischen Faserzellen umgeben, die besonders an den äusseren Fibrovasalsträngen sehr stark hervortritt, aber auch an den centralen Bündeln nicht völlig fehlt. Auch bemerkt Meyer, dass die welligen Ringel des Rhizoms aus eingetrockneten Blattresten und nicht aus Kork bestehen. 1884 untersucht Eichler[1]) die Inflorescenzbulbillen von *Globba* und stellt hier fest, dass sie der Hauptmasse nach aus einer Wurzel bestehen. O. W. Köppen[2]) beschreibt 1888 den Zellkern von *Globba marantina* als oval oder länglich eckig, mit nicht wahrnehmbaren Kernkörperchen, den Embryo schildert er von kugeliger Gestalt. Ebenfalls im Jahre 1888 kommt Hans Molisch[3]) auf die Thyllenbildung in den Schraubengefässen von *Hedychium* zurück, und Sigrid Anderson[4]) beschreibt bei *Amomum* im Vergleich mit *Cyperus* das andeutungsweise Vorhandensein von Cambialthätigkeit im Gefässbündel. 1889 bespricht Holfert[5]) die Verdickung der Endodermiszellen der Wurzeln von *Curcuma longa* und *Curcuma Zedoaria*, welche so erfolgt, dass an der Aussenseite der betreffenden Zelle nur ein halbkreisförmiges Lumen zurückbleibt. An anderer Stelle[6]) schildert er die Veränderungen, die im Verlauf des Wachsthums in der Wurzel von *Curcuma longa* eintreten und die hauptsächlich in der Verdickung der Endodermiszellen bestehen. Die Verdickung tritt hier nicht in allen Zellen gleichmässig auf, sondern hier und da entweder in einzelnen Zellen oder in Reihen von drei bis fünf Zellen neben einander. Die Verdickung schreitet nach seinen Angaben in der einzelnen Zelle von der inneren Tangentialwand, sowie von beiden Radialwänden gleichmässig vor. Ausserdem ist hier ausführliche Beschreibung der

---

[1]) Eichler, W. Ueber einige Inflorescenzbulbillen. (Jahrbuch des Königl. Bot. Gartens Berlin. Bd. I. 1881. p. 173.)

[2]) Köppen, O. W. Ueber Verhalten des Zellkerns im ruhenden Samen. [Inaugural-Dissert.] Leipzig 1887.

[3]) Molisch, Hans. Zur Kenntniss der Thyllen nebst Beobachtungen über die Wundheilung in der Pflanze. Wien 1888.

[4]) Anderson, Sigrid. Om de primäre Kärlsträngarnes utveckling hos Monocotyle doneras. (Sv. V. Ak. Bih. Bd. XIII. 1887. Abth. III. p. 10.)

[5]) Holfert. Ueber die primären Anlagen der Wurzeln und ihr Wachsthum. (Archiv der Pharmacie. Bd. XXVII. 1889. Heft 11. p. 486.)

[6]) Derselbe. p. 503, 504.

mikroskopischen Structur der Wurzeln von *Curcuma longa* und *Curcuma Zedoaria* beigefügt. In seinem Lehrbuch der Pharmacognosie bringt Moeller[1]) gleichfalls 1889 die Beschreibung der officinellen Organe der *Zingiberaceen*, ohne aber Neues zu deren anatomischen Beschreibung zu liefern, jedoch finden sich hier neue Abbildungen des Querschnittes von Rhizoma *Curcumae*.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber die anatomischen Verhältnisse von Blatt und Axe der Phyllantheen (mit Ausschluss der Euphyllantheen).

Von

Dr. H. Rothdauscher.

(Fortsetzung.)

Antidesma venosum Tul.

C. Holst. Flora von Ostafrika. No. 2094.

Blattstructur:

Die oberen Epidermiszellen sind in der Flächenansicht mittelgross polygonal mit etwas gebogenen, ziemlich stark verdickten Seitenwänden; die meisten Zellen sind verschleimt, viele davon sind sehr gross und erstrecken sich tief in das Blattgewebe hinein. Die unteren Epidermiszellen sind kleiner als die oberen mit geringer Verdickung der Seitenwände, einige sind verschleimt. Spaltöffnungen finden sich nur unterseits; sie treten zahlreich auf und sind von je zwei parallelen Nebenzellen umgeben.

Der Blattbau ist bifacial, das Pallisadengewebe 2—3-schichtig, langgliederig, dicht, das Schwammgewebe locker. Die Nerven sind eingebettet, an der unteren Seite mit einem starken Hartbastbogen versehen. Viele Einzelkrystalle und Drusen begleiten die Nerven.

Ziemlich lange, schlanke, spitze, dickwandige, einzellige, zuweilen 2—3 zellige Haare stehen auf der Blattunterseite reichlich, auf der Blattoberseite spärlich.

Axenstructur:

Das Mark besteht aus verholzten Zellen mit einigen Einzelkrystallen; die Markstrahlen sind 1—2-reihig, deren Zellen weitlumig.

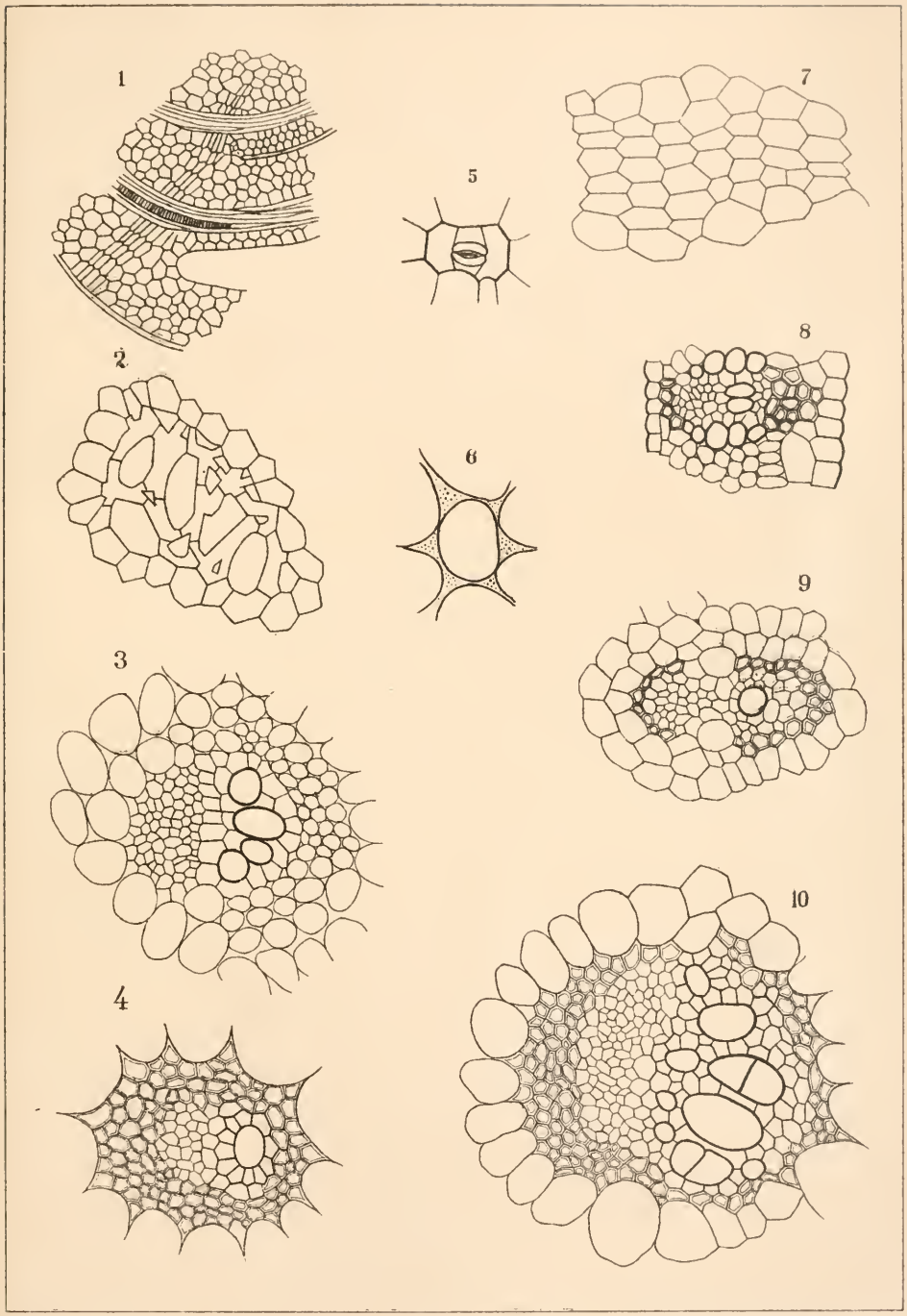
Die Gefässe sind von rundlichem Lumen und 0,032 mm Durchmesser, die Gefässwand hat in Berührung mit Parenchym einfache und Hoftüptel; die Gefässdurchbrechung ist einfach-elliptisch. Holzparenchym wenig, Holzprosenchym dickwandig, weitlumig, mit feinen Querwänden, einfach getüpfelt.

Das bei *A. Bunius* über das Vorkommen von Gerbstoffzellen, secundärem Hartbast und primärem Hartbast im Pericykel ge-

---

[1]) Möller. Lehrbuch der Pharmacognosie. 1889. p. 292—296.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



Futterer gez.

Artist. Anst. Gebr. Gotthelft, Cassel.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Botanisches Centralblatt

Jahr/Year: 1896

Band/Volume: 68

Autor(en)/Author(s): Futterer Wilhelm

Artikel/Article: Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Zingiberaceae. 241-248