

Untersuchungen zur Anatomie und Systematik ostafrikanischer Meliaceen, Burseraceen und Simarubaceen.

Von HEINZ SPIEKERKÖTTER (Göttingen).

I. EINLEITUNG.

Die nahe verwandten Pflanzenfamilien der Meliaceen, Burseraceen und Simarubaceen sind schon verschiedentlich Gegenstand anatomischer Untersuchungen gewesen. Veranlassung hierzu bot nur zum geringsten Teil der Umstand, dass die Meliaceen wertvolle tropische Nutzhölzer, die Burseraceen und Simarubaceen wichtige harz-, balsam- und arzneiliefernde Pflanzen für die menschliche Wirtschaft abgeben. Vielmehr waren es zumeist Streitfragen der wissenschaftlichen Systematik, die durch anatomische Befunde in ihrer Lösung weitgehend beeinflusst wurden (1), zugleich dabei die Brauchbarkeit der anatomischen Methode in der Behandlung dieser Probleme aufs Deutlichste erweisend. Es muss daher auffallen, dass, abgesehen von den umfangreichen Arbeiten JADINS (2) und BOAS' (3) über die Simarubaceen eine eingehendere anatomische Bearbeitung für keine der genannten Familien bisher vorhanden ist. Die vielen vorliegenden Einzelbeobachtungen sind Glieder einer langen Kette von Spezial-Untersuchungen, die über bestimmte Fragen und Organisationsverhältnisse bei einer ganzen Anzahl von Familien in derselben engbegrenzten Weise angestellt wurden. So untersuchte BLEEK (4) die durchsichtigen Punkte in den Blättern und entdeckte dabei die charakteristischen Sekretzellen der Meliaceen; TRECUL (5) und VAN TIEGHEM (6) befassten sich mit dem Vorkommen sekretorischer Kanäle, die auch bei Simarubaceen und besonders bei den Burseraceen von Bedeutung sind; C. DE CANDOLLE (7) studierte in ähnlicher Weise die vergleichende Anatomie des Blattes bei Familien der Dikotyledonen, wobei er allerdings sein Augenmerk ausschliesslich auf die Verhältnisse des mittleren Gefässbündels richtete. Weitere Beiträge lieferten PETIT (8) mit seinen Untersuchungen über den Blattstiel der Phanerogamen, wobei er Meliaceen und Simarubaceen in Kürze abhandelt; MOELLER (9) in seiner Anatomie des Holzes und der Baumrinden, wobei er sich in jeder Familie mit der Beschreibung einiger weniger Arten begnügt. Ganz isoliert sind die Fälle gründlicher anatomischer Durcharbeitung von Blattspreite, -Stiel und Axe ein und derselben Spezies, wie solche COURCHET (10) für die Meliacee *Cedrelopsis Grevei* H. Baill. unternommen hat. Fast das gesamte verstreute und schwer zugängliche Beobachtungsmaterial hat SOLEREDER gesammelt und in übersichtlicher Weise gruppiert in seiner "Vergl. Anatomie der Dikotyledonen" I (1899) und II (1908).

Was die geographische Verbreitung der untersuchten Arten angeht, so entstammen dieselben in erster Linie den Gebirgen des tropischen Amerika, tropischen Asiens, des indo-malayischen Archipel, des tropischen Australien und der Mascarenen. Verhältnismässig selten sind afrikanische Vertreter in die Untersuchungen mit einbegriffen worden, z.B. madagassische und westafrikanische Arten. Lückenhaft sind unsere Kenntnisse besonders hinsichtlich der anatomischen Verhältnisse ostafrikanischer Meliaceen, Simarubaceen und Burseraceen. Nachdem nun durch die Sammeltätigkeit der letzten zwei Jahrzehnte eine Anzahl neuer Arten bekannt und zum Teil auch schon veröffentlicht (11) worden sind, erschien es aussichtsvoll, einmal im Zusammenhange anatomische Untersuchungen über jene Familien anzustellen und für die Zwecke der Systematik nutzbar zu machen. Herr Geh. Rat Prof. PETER veranlasste mich zur Ausführung dieser Aufgabe und stellte mir das von ihm auf seinen afrikanischen Reisen 1913 - 1919 gesammelte Pflanzenmaterial zur Verfügung. Insgesamt handelt es sich um 9 Gattungen mit 46 Arten, die sich in folgender Weise auf die drei Familien verteilen:

Meliaceae: *Turraea robusta*, *T. mombassana*, *T. Volkenzii*, *T. tomentosa*, *T. hirsuta*, *T. Holstii*, *T. usambarensis*, *T. rhombifolia*, *T. obtusifolia*, *T. leioclytis*, *T. Fischeri*, *T. obovata*, *T. bullata*, *Trichilia Stuhlmanni*, *Tr. Zimmermannii*, *Tr. endotricha*, *Khaya senegalensis*, *Entandrophragma Candolleianum*, *Melia Volkenzii*.

Burseraceae: *Commiphora holosericea*, *C. subcrenata*, *C. glabrata*, *C. Fischeri*, *C. riparia*, *C. pilosa*, *C. Ukolola*, *C. buranensis*, *C. tomentosa*, *C. zanzibarica*, *C. Mildbraedii*, *C. pubigera*, *C. voensis*, *C. Holtziana*, *C. Throthai*, *C. Zimmermannii*, *C. Boliviana*, *C. spinosa*, *C. heteroxyla*, *C. norogornensis*, *C. serrata*.

Simarubaceae: *Brucea tenuifolia*, *Harrisonia abyssinica*, *H. grandifolia*, *Odysea Zimmermannii*, *O. tenuifolia*, *O. ovalis*.

Das aus beblätterten einjährigen Herbarzweigen von 5 - 10 mm Durchmesser bestehende Untersuchungsmaterial wurde, um es schneidefähig zu machen, mit siedendem Wasser übergossen und einige Tage stehen gelassen. Längeres Kochen, ev. mit chemischen Agentien, erwies sich als unnötig, unter Umständen sogar als schädlich. Zur Verhinderung der Fäulnis dienten einige Tropfen Formalin. Schnitte wurden ausgeführt quer durch die Blattspreite in der Region der Mittelrippe, an der Grenze vom zweiten zum 3. Drittel, distalwärts gerechnet; ferner quer durch die Mitte des Blattstiels und, wo vorhanden, auch der Rhachis und schliesslich durch die Axe. Letztere wurde ausserdem noch regelmässig auf radialen und tangentialen Längsschnitten untersucht, die nötigenfalls auch für Blattstiel und Rhachis ausgeführt wurden.

Zur Gewinnung von Flächen-Ansichten des Blattes wurde dieses mit verd. Salpetersäure, dann mit verd. Kalilauge, beide kochend, in Erlenmeyer-Kölbchen mazeriert und vollkommen durchsichtig gemacht, ein Verfahren, welches eine bequeme Durchmusterung der Spreite nach Trichomen, Spaltöffnungen u.a. gestattet und den gewöhnlichen Flächenschnitten hierfür vorzuziehen ist. Für die mikroskopische Betrachtung wurden alle Schnitte mit Eau de Javelle ausgebleicht, in hartnäckigen Fällen, z.B. bei stark mit Gerbstoff und Harzen imprägnierten Axenschnitten, statt dessen auch mit naszierendem Chlor (entwickelt aus HCl u. KClO₃). Bei vorsichtiger Handhabung dieser Reaktion bleibt die anatomische Struktur unverändert; Maserationen treten nicht auf.

Der mikrochemische Nachweis bzw. die Färbung von Holz, Zellulose, Harz, Schleim, Gummi etc. wurde nach den gebräuchlichen Methoden ausgeführt, wie sie in STRASBURGERS grossem botan. Praktikum sowie in den Mikrochemien von ZIMMERMANN und TUNMANN beschrieben sind. Die im speziellen Teil zahlreich angeführten Mass-Zahlen sind, obwohl absolut in μ gemessen, dennoch nur als Relativzahlen zu verwerten, da erfahrungsgemäss schon beim frischen Material erhebliche Variationen hinsichtlich der absoluten Grössen bestehen, die durch Trocknungs- und Präparationsprozesse weiter ungünstig beeinflusst werden. Erst durch Vergleich von Zahlen untereinander kann man einwandfreiere Vorstellungen gewinnen.

Die Arbeit wurde ausgeführt 1922 - 23 im botanischen Institut der Universität Göttingen. Herrn Geh. Rat Prof. PETER danke ich auch an dieser Stelle herzlichst für Überlassung des Materials sowie für alle Ratschläge und Hilfe, die er mir bei den Untersuchungen zuteil werden liess.

II. SPEZIELLE UNTERSUCHUNGEN.

MELIACEAE Gattung TURRAEA.

Turraea robusta Gürke. III. 206; III. 57; III. 69; IV. 76 I.

Blatt. - Bautyp: Dorsiventral.

Ep.: Zellen farblos, i. Q. Br.:Hö. ca. 30:18; Tangent. Wände leicht vorgewölbt; Kutikula kräftig; Membranen i. Fl. Ans. gradlinig polygonal; bdsts. gestielte, horizontal sept. Drüsenhaare u. nur selten septierte, einf. Deckhaare mit punktf. skulpturierter Kutikula; Ins.-Stelle von Ep. Zellen rosettenförmig umstellt, schwach verkorkt; einfache Sp.Ö. nur unterseits.

Pal.: Einschichtig, selten horizont. sept.; Z. auffällig hoch, eng zus. stehend; Chloroplasten u. a. Inhaltsstoffe; Br. : Hö. ca. 6 : 49.

Schw.: Gewöhnl. Ausbildung mit weiten Interzellularen; i. g. etwa 6 Schichten; oberste Schicht vertikal gestreckt; Ca-Oxalat in Dr. u. E.Kr.; Ges.Hö. ca. 110.

Sekr.Zellen: Grenze ob. Ep. - Pal. u. Pal. - Schw.

Bl. Gef. Bd., med.: Zwei kollaterale Bündelsysteme mit zwischenliegendem Grundgewebe; Holzteile einander zugekehrt. Siebteile mit lockerer Hartbastscheide u. Oxalatdr.; ober- u. unterhalb gleichmä. parenchymat., z.T. kollenchymat. Gewebe; Kutikula bdsts. verdickt u. gefältelt.

Blattstiel. - Fig. 1. - Q. Form: Halbmondförmig; konvexe Unter-, konkave Oberseite.

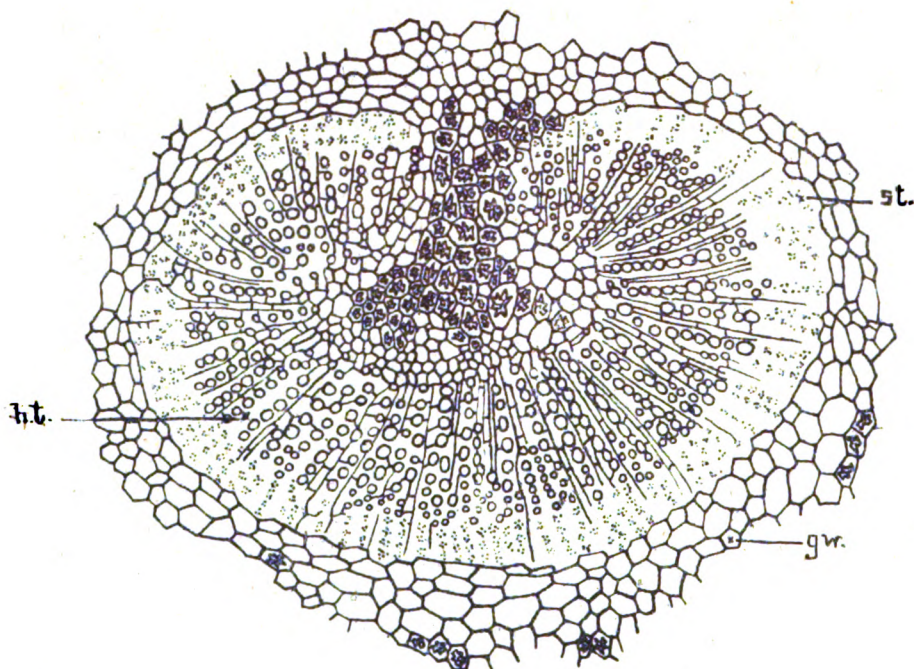


Fig. 1. *Turraea robusta* Gürke. Medianes Gefässbündel des Blattstiels quer. ca. 80:1.

Ep.: Gewebe besonders auf der Konkavseite reich besetzt mit Trichomen; zerstreut gerbstoffhaltige Z.

Gef. Bd. Syst.: Ein grosser konvex-konkaver Gef.Bd.Bögen, der aus drei Teilbündeln hervorgegangen ist, wie sich auf Serienschnitten verfolgen lässt; wasserleitende Elemente des Holzes in geraden, radialen Reihen nebeneinander; zw. liegend jedesmal 2 - 3 Reihen Markstrahlzellen; Siebteil ohne Hartbastscheide; angepfropft mit Dr. u. E.Kr.; einzelne, rundl. Zellen auffällig durch ihre Grösse.

Axe. - Q.Schnitt: rundlich.

Mark: Zellen isodiametrisch; verdickt u. getüpfelt; Dr. u. E.Kr. Markkrone undeutlich.

Holz- u. Siebteil: Englumige, einfach getüpfelte Holzfasern; Gefässe in radialen Reihen zu mehreren hintereinander; Durchbrechungen einfach; Markstrahlen einreihig, geschlängelter Verlauf; Hartbast in zerstreuten, isolierten Gruppen; Dr. u. E.Kr.

Rinde. - Vielschichtig; im peripheren Teil sklerotische Z. mit stark verdickten grob getüpf. u. tingierbaren Membr.; liegen in kontinuierlichen Reihen untereinander.

Kork. - Zartwandig; mehrschichtig; subepid. Entstehung. (mit *T. robusta* Gürke stimmt anatomisch überein: *T. cf. robusta* Gürke IV. 76 I.)

Turraea mombasana Hiern. I. 47; I. 46.

Blatt. - Bautyp: Dorsiventral.

Ep.: Zellen zartwandig, relativ klein, farblos, i. Q. von quadrat. Form (Br. : Hö. ca. 17 : 17); Kutikula mässig stark; Membr. in Fl. Ans. ungradlinig polygonal; bdsts. Deck- u. Drüs.Haare wie bei *T. robusta*; einfache Sp.Ö. untsts.

Pal.: Einschichtig; Z. relat. kurz, eng zus. steh.; Chloroplasten, Stärke; Br. Hö. 10 : 17.

Schw.: Gewöhnl. Ausbildung; S.Z., die durchschnittlich 2 Pal. Z. auf sich vereinigen; i.G. etwa 8-schichtig; beschränkt Ca-Oxalat-Dr.; Ges. Hö. ca. 110.

Sekr.Z.: Treten in derselben Weise auf wie bei *T. robusta*. Inhalt: Harz.

Bl.Gef.Bd., med.: Ein Bündel vorhanden; im Siebteil wenig oder kein Ca-Oxalat; mächtig entwickelte Hartbastscheide; Kutikula nur untersts, gefältelt.

Blattstiel. - Q.Form: Halbkreisfö., mit 2 vorspringenden Zipfeln an der abgeflachten Oberseite.

Ep.: Spärl. besetzt mit Trichomen.

Grundgewebe: Häufig gerbstoffführende Zellen; selten Dr.

Gef.Bd.Syst.: Ein grosses Leitbündel, dessen Enden einwärts- u. zus. gebogen sind; Siebteil mit lockerer Hartbastscheide; einzelne Sklerenchymfasern ebenfalls gerbstoffhaltig.

Axe. - Q.Form: Rundlich.

Mark: Zellen isodiametr., verdickt u. getüpf.; Dr. u. E.Kr. (selten); Gerbstoff; Markkrone undeutlich.

Holz und Siebteil: Holzfasern ziemlich weitleumig (5μ); Gefässe zentral enger - (19μ), peripher weiterlumig (50μ); Stellung unregelmässig zu einem oder mehreren; Tüpf. behöft; Holzparench. an d. Gefässen u. in einreihigen, tang. Binden; Markstrahlen 1 - 2reihig; Höhe variabel; Z. getüpf. Siebteil mit isolierten Fasergruppen u. kleinen Dr. (11μ).

Rinde: Vielschichtig; grosse Dr. (22μ).

Kork: Wenige, zartwandige Lagen; subepid. Entstehung.

Turraea Volkenii Gürke. I. 118; I. 129.

Blatt. - Blattbau: Dorsiventral.

Ep.: Farblose, isodiametr. Z. mit ausgebogten Tang.- und geraden Radialmembranen; Kutikula kräftig; i. Fl.Ans. streng gradlinig polygonal; einf. Trich. m. deutlicher Rosettenstellung der Ep.Zellen am Grunde; Drüs.Haare ebenso mit undeutlicher Rosettenstellung; untsts. nur über den Blattnerven vorhanden; untsts. einf. Sp.Ö.

Pal.: Einschicht.; selten horizontal sept.; Zellen schlank, eng zusammenstehend; Br.: Hö. ca. 10 : 55.

Schw.: Etwa 6-schichtig mit weiten Interzellularen; oberste Schichten als Sammelzellen (mit je 3 Pal.Z.) ausgebildet; selten Ca-Oxalat; Ges.Hö. ca. 122.

Sekr.Zellen: s. *Turraea robusta*.

Bl. Gef. Bd., med.: s. *Turraea robusta*, jedoch Siebteil ohne Ca-Oxalat.

Blattstiel. - Q.Form: Rundlich.

Ep.: Starke Kutikula; besetzt mit Trichomen.

Grundgewebe: Verdickte Membranen mit kleinen Interzellularen; häufig Ca-Oxalatdr.

Gef.Bdl.Syst.: Ein grosses Leitbündel mit einwärts gebog., beinahe sich berührenden Enden; Siebteil mit vielen, kleinen Dr. u. lockerer, rundum laufender Hartbastschicht.

Axe. - Q.Form: Oval-rundlich.

Mark: Mächtig entwickelt; Zellen unter sich ungleich gross, schwach verholzt u. getüpf.; i. d. periph. Teilen prosench. gestreckt; Markkrone undeutlich.

Holz- u. Siebteil: Holzfasern englumig ($2,5\mu$); Gefässe in radialen Reihen zu mehreren; Q.Schnitt rundl., halbrund, oval; Holzparench. spärl., nur an den Gefässen; Siebteil mit zerstreuten Gruppen weitleumiger Bastfasern; Dr.

Rinde. - Vielschichtig; primäre Rinde kollenchymatisch; sklerotische Z. wie bei *T. robusta*; Ca-Oxalatdr. gehäuft im äusseren Bezirk.

Kork: 3 - 4 Lagen zartwandiger Zellen; subepid. Entstehung.

Turraea tomentosa A. Peter n. spec. IV. 356; II. 114.

Blatt. - Bautyp: Dorsiventral.

Ep.: Grosse, farblose, horizont. gestreckte Z.; Br. : Hö. ca. 37 : 18; über den grossen Gef.Bd. nimmt die Höhe beträchtl. zu ($34,3\mu$); Untere Ep. dann auffallend kleinzellig; die stets zarte Kutikula fein gefältelt; i. Fl.Ans. Zellumriss gradlinig polygonal; bdts. Deck- u. Drüsenhaare wie bei *T. robusta*; nur unters.

einf. Sp.Ö.

Pal.: Einschichtig; teilw. einf. horizont. sept.; Zellen schlank, eng zus. stehend; Chloroplasten; Ca-Oxalat; Br.: Hö. ca. 6 : 31.

Schw.: 4 - 5-schicht.; unterste Schicht vertikal, die anderen ± horizontal gestreckte Z. enthaltend; einzelne S.Z. mit 3 - 4 pal.Z.; Ges.Hö. ca. 92.

Sekr.Zellen: Wurden bei dieser Art nicht angetroffen!

Bl. Gef. Bd., med.: s. *T. robusta*, jedoch im Siebteil wenig bzw. kein Ca-Oxal.

Blattstiel. - Q.Form: Kreisrund, Oberseite etwas abgeflacht.

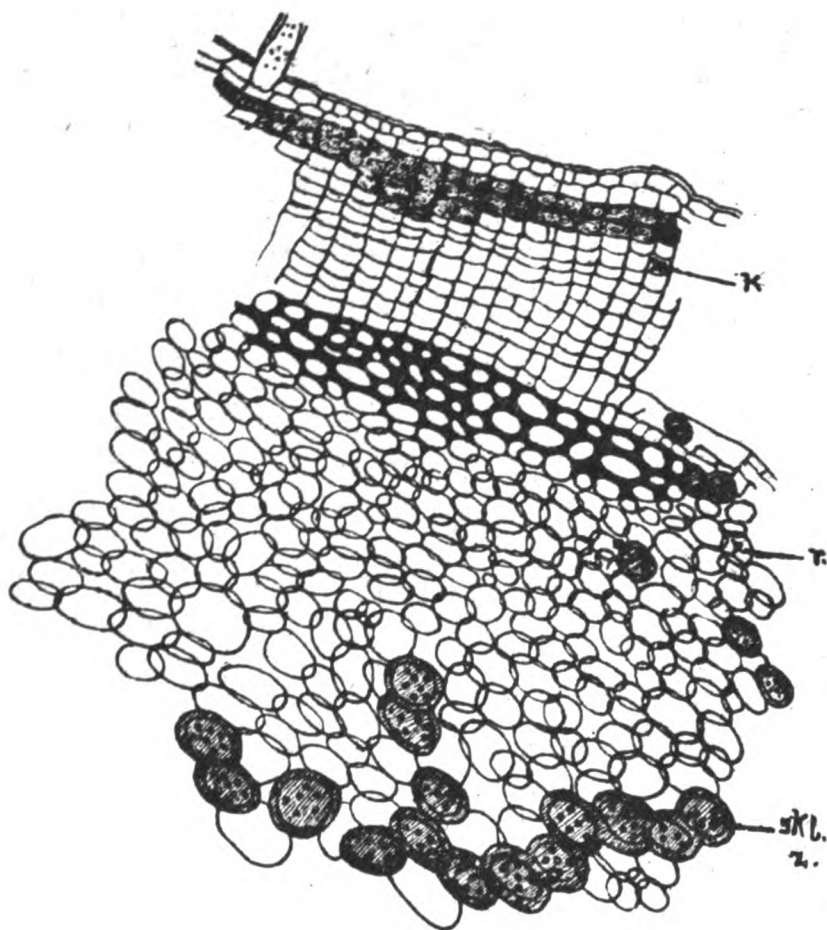
Ep.: Reich besetzt mit Trichomen.

Grundgew.: In den periph. Teilen kleinzellig, kollenchymatisch; nach dem Innern zu grosszelliger, zartwandig; gerbstoffhaltige Zellen besond. peripher; wenig bzw. gar kein Ca-Oxalat vorhanden.

Gef.Bd.Syst.: Wie bei *T. Volkensii*; jedoch treten in dem vom Gef.Bd.Bogen eingeschlossenen Grundgewebe noch kleinere Nebenbündel auf; im Siebteil nur wenig Ca-Oxalat.

Axe. - S. Fig. 2. - Q.Form: Abgerundet-viereckig.

Mark: mächtig entwickelt; Zellen isodiametrisch, schwach verholzt u. getüpf.; a. d. Peripherie sehr viel kleinzelliger; mehr hoch als breit, jedoch nicht absolut höher als im Zentrum; Markkronen deutlich.



Holz- u. Siebteil: Schmäler Ring; Gefässe zentral besond. zahlreich in radialen Reihen; Holzparenchym a. d. Gefässen (Br.: Hö. ca. 15:37); gesamter Siebteil mit zerstreuten Bastfasergruppen durchsetzt; Fasern bald enger-, bald weiterlumig; kleine Oxalatdrusen.

Rinde: Primäre Rinde kollenchymatisch; scharenweises Auftreten sklerotischer Zellen mit verholzten u. getüpf. Membranen; Durchmesser ca. 44µ; isodiametrisch od. etwas vert. gestreckt; gerbstoffhaltig.

Kork: Vielschichtig, äussere Lagen teilweise sklerot.; subepid. Entstehung.

Tuarea hirsuta A. Peter n. sp.

III. 24; IV. 244; IV. 240;

III. 163; II. 120.

Blatt. - Bautyp: Dorsiventral.

Fig. 2. *Tuarea tomentosa* A. Peter n. sp.

Rinde mit sklerotischen Zellen u. Kork. ca. 165:1

Ep.: im Q. farblose, isodiametr. Z. mit zarter Kutikula; Br.: Hö. ca. 17:17; 1. Fl. Ans. Membr. schwach wellig polygonal; beiderseits kräftige Deckhaare mit fast bis zur Spitze erhaltenem Lumen; Durchmesser am Grunde ca. 32; dazu Drüsenhaare wie bei *T. robusta*; Epid. Zellen an den Insertions-Stellen nicht rosettenförmig angeordnet.

Pal.: Gew. Ausbildung; 6-schichtig; mit Kristall-Drusen; S.Z. Strang mit 2 Pal. auf 1 S.Z.; Ges. Hö.: ca. 61.

Sekr.-Zellen: Grenze ob. Epid. - Pal. u. Pal. - Schw.

Bl.Gef.Bd., med.: Kollaterales Bündel von gewöhnl. Ausbildung; Siebteil ohne Hartbastscheide; oberhalb des Bündels zartwandiges Gewebe; unterhalb dasselbe mit verdickten Membr. u. kleinen Interzellularen.

Blattstiel. - Q.Form: halbkreisförmig; Oberseite flach.

Ep.: Besond. oberseits reich mit kräftigen Deckhaaren besetzt; Kutikula in feinen Wellenlinien verlaufend.

Grundgewebe: Zellen mit verd. Membran u. kleinen, 3-eckigen Interzellularen; vereinzelt Inhaltsstoffe, die sich mit Fuchsin intensiv färben.

Gefässbündelsystem: Mit den Enden etwas einwärts gebogener Gefässbündelbogen der gewöhnlichen Ausbildung; in Siebteil wenig Ca-Oxalat; keine Hartbastscheide.

Axe. - Querschnittsform: kreisrund.

Mark: Grosszellig, schwach verholzt und einfach getüpfelt; an der Peripherie kleinzelliger, prosenchymatisch gestreckt.

Holz- und Siebteil: mächtige Entwicklung der englumigen Holzfasern. Gefässe zerstreut angeordnet; wechselnde Grösse und Querschnittsform; Holzparenchym nur an den Gefässen; Markstrahlen gerade, einreihig; Siebteil mit zerstreuten, isolierten Batfaserbündeln.

Rinde: Ohne Besonderheiten.

Kork: Etwa 10 zartwandige Lagen; subepidermale Entstehung; Epidermis erhalten.

Turraea Holstii Gürke, leg. CROTE; IV. 15; IV. 266; IV. 34; IV. 86; I. 118.

Blatt. - Siehe Fig. 3, 4. - Bautyp: Dorsiventral.

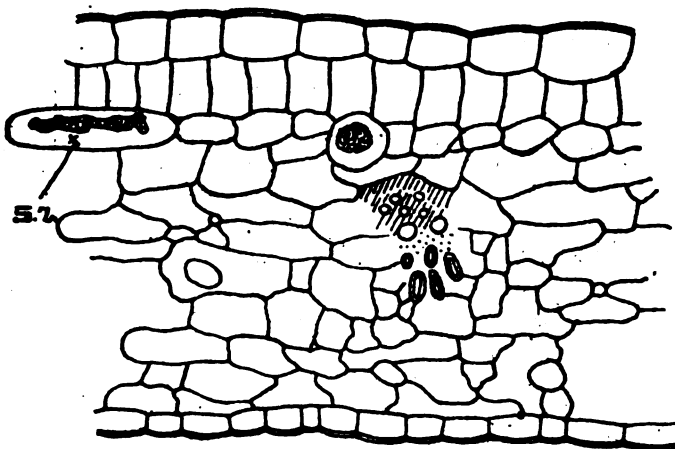


Fig. 3. *Turraea Holstii* Gürke.
Blatt quer. ca. 315:1.

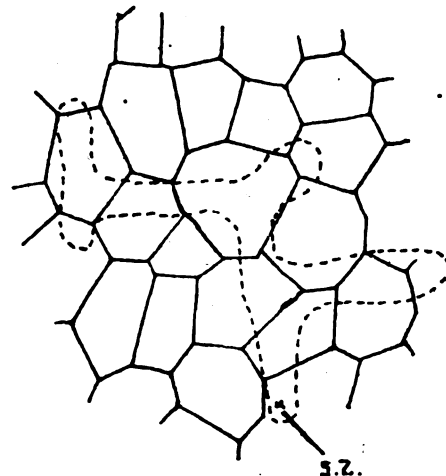


Fig. 4. *Turraea Holstii*.
Blattepid. mit unterliegender
Sekretzelle. 345:1.

Epidermis: Gewebe-Ausbildung mit mässig starker Kutikula; im Querschnitt Breite : Höhe ca. 7 : 10; in Flächenansicht Membranen beiderseits geradlinig polygonal; spärlich einfache Deck- und Drüsenhaare; Epidermis-Zellen am Grunde derselben rosettenförmig gestellt; einfache Spaltöffnungen nur unterseits.

Palissadengewebe: Relativ kurze Zellen; dicht zusammenschliessend; Breite Höhe ca. 16 : 20; einschichtig.

Schwammgewebe: Gewöhnliche Ausbildung; vielschichtig; Sammelzellen mit 2 - 3 Palissadenzellen; Calciumoxalat; Gesamthöhe des Gewebes ca. 135.

Sekretzellen: Grenze der oberen Epidermis und Palissaden, der Palissaden u. des Schwammgewebes, wie bei *T. mombasana*; in Flächenansicht parallel zur Blattfläche gestreckte und verzweigte Schläuche (Fig. 4). Inhalt: Harz.

Medianes Blattgefässbündelsystem: Kollaterales Bündel in gewöhnlicher Aus-

bildung; Siebteil mit Kristalldrüsen und lockerer Hartbastscheide; Kutikula nur unten stark gefältelt.

Blattstiel. - Querschnittsform: Halbkreisförmig mit 2 vorspringenden Zipfeln an der flachen Oberseite.

Epidermis: Kleinzellig; Kutikula in feinen Wellenlinien verlaufend.

Grundgewebe: Grosszellig, mit Interzellularen und Kristalldrüsen.

Gefässbündelsystem: Wie bei *T. hirsuta*, jedoch im Siebteil viel Ca-Oxalat.

Axe. - Querschnittsform: Kreisrund.

Mark: Zellen von rundlichem Querschnitt; isodiametrisch, die peripheren jedoch stets vertikal gestreckt; Kristalldrüsen; Markkronen undeutlich.

Holz- und Siebteil: Gefässe regellos zerstreut, sehr wechselnd in Form und Grösse; fein behöft getüpfelt; Lumen teilweise durch harzige Inhaltsstoffe verstopft; einreihige Markstrahlen vielfach geschlängelt verlaufend; Holzparenchym an den Gefässen und in schmalen, tangentialen Binden; Siebteil mit zerstreuten Hartbastgruppen und kleinen Kristalldrüsen.

Rinde: Im Parenchym eingestreut sklerotische, isodiametrische Zellen; Kristalldrüsen.

Kork: Vielschichtig, zartwandig; subepidermale Entstehung.

Turraea usambarensis Gürke. IV. 198; IV. 319; III. 88.

Blatt. - Fig. 5. - Bautyp: Dorsiventral.

Epidermis: Gewöhnliche Ausbildung mit mässig starker Kutikula; Breite : Höhe ca. 22 : 20; in Flächenansicht Zellen schwach wellig polygonal; beiderseits Deck- und Drüsenhaare; oberseits Deckhaare schlank u. zart, unterseits dolchförmig, kurz und kräftig mit bis zur Spitze erhaltenem Lumen; daselbst einfache Spaltöffnungen; Kutikula der Nebenzellen fein gestrichelt.

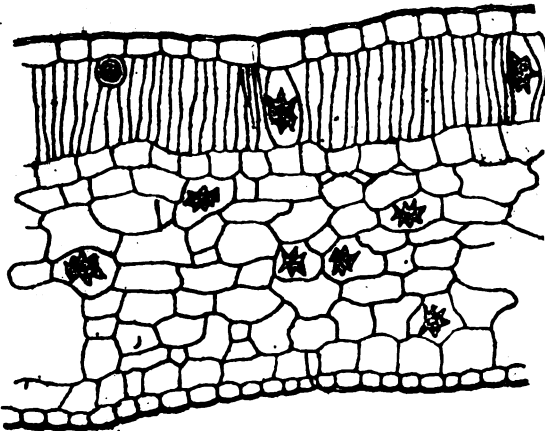


Fig. 5. *Turraea usambarensis* G.
Blattquerschnitt. ca. 150:1.

Palissaden: Lange, schlanke Zellen; grosse Chloroplasten; Breite : Höhe = ca. 10 : 81; einzelne Zellen bauchig erweitert, enthalten grosse Ca-Oxalattrüsen.

Schwammgewebe: Ohne Besonderheiten; Sammelzellen mit 3 Palissaden; Kristalldrüsen; grosse Interzellularen.

Sekretzellen: Siehe *T. Holstii*.

Medianes Gefässbündelsystem: Wie bei *T. robusta*.

Blattstiel. - Querschnittsform: halbkreisförmig.

Epidermis: Kräftige Kutikula; spärliche Trichome.

Grundgewebe: Gleichmässig grosszelliges Gewebe; kleine Interzellularen; Kristalldrüsen.

Gefässbündelsystem: Wie im Blatt, jedoch Siebteil ohne Hartbastscheide.

Axe. - Fig. 6. - Querschnittsform: Rundlich.

Mark: Wenig mächtig, gewöhnliche Ausbildung.

Holz- und Siebteil: Holzfasern starkwandig, mit beinahe punktförmigem Lumen; Gefässe regellos zerstreut; Querschnitt zumeist oval-rundlich; einzelne Gefässe mit bräunlichen Inhaltsstoffen, die sich durch Fuchsin intensiv färben; Holzparenchym in unterbrochenen, tangentialen Binden; Markstrahlen einzellreihig, geschlängelt verlaufend; Siebteil mit vielen Ca-Oxalattrüsen; Bastfasern deutlich in vielfach unterbrochenen tangentialen Reihen.

Rinde: Vielschichtig; Eiweiss und Stärke.

Kork: Wenige Lagen; teils zartwandig, teils tangentiale Wände sklerotisiert; subepidermale Entstehung.

Turraea rhomboidea A. Peter. n. sp. IV. 184; IV. 244; IV. 143; IV. 185.

Blatt. - Fig. 7. - Bautyp: Dorsiventral.

Epidermis: Im Querschnitt farblose, rechteckige Zellen in gewöhnlicher Ausbildung; Breite : Höhe = ca. 22 : 10; Kutikula zart; in Flächenansicht geradlinig polygonal begrenzt; beiderseits Deck- und Drüsenhaare; Oberseite nur spärlich damit besetzt; Epidermiszellen am Grunde typisch rosettenförmig gestellt; Drüsenhaare 3 - 4 mal horizontal septiert, mit kugelig-ellipsoidischer Endzelle; Deckhaare der Unterseite kurz und dolchförmig oder lang und schlank; Oberfläche skulpturiert wie bei *T. robusta*.

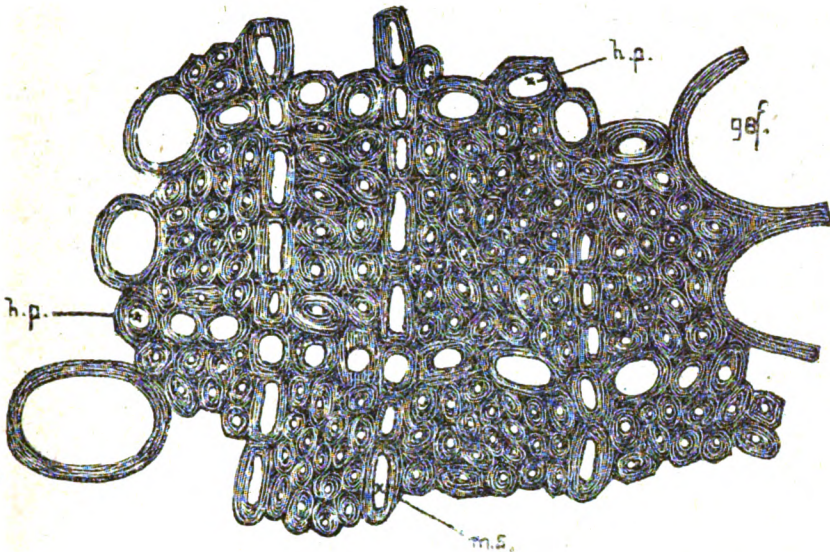


Fig. 6. *Turraea usambarensis* Gürke.
Axe quer, Holzteil. ca. 715:1.

Palissaden: Einschiebig; grosse Chloroplasten; Breite : Höhe = ca. 10:54.

Schwammgewebe: Im ganzen ca. 7 Schichten horizontal gestreckter Zellen mit weiten Interzellularen; Sammelzellen mit durchschnittlich 4 Palissadenzellen; Gesamthöhe

ca. 147; Kristalldrüsen.

Sekretzellen: In Form und Lage auftretend wie z.B. bei *T. usambarensis*; auffällig die wechselnde Querschnitts-Grösse (9,8 bzw. 22,05).

Medianes Blattgefässbündelsystem: Siehe *T. robusta*; jedoch im Siebteil wenig oder kein Calat.

Blattstiel. - Querschnittsform: Quadratisch mit gerundeter Unterseite.

Epidermis: Kleinzellig; kräftige Kutikula; oberseits viel Trichome.

Grundgewebe: Grosszellige Ausbildung mit Interzellularen; einige Zellen mit durch Fuchsin intensiv gefärbten Inhaltsstoffen.

Gefässbündelsystem: Grosser unterer Gefässbündelbogen, oberhalb dessen zwei kleinere, umgekehrt orientierte Bündel sich befinden; Siebteile mit Kristalldrüsen; ohne Hartbastscheide.

Axe. - Querschnittsform: kreisrund.

Mark: Zellen mehr breit als hoch; einige im Querschnitt auffallend englumige Zellen vertikal gestreckt; sonst ohne Besonderheiten; Markkrone deutlich.

Holz- und Siebteil: Holzfasern enger- oder weiterlumig; immer stark verdickt und einfach getüpfelt; Gefässe zerstreut zu einem oder mehreren; dann meist radial hintereinander angeordnet.

Tüpfelung fein behöft; Holzparenchym nur an den Gefässen vorhanden; Markstrahlen einreihig; meist etwas geschlängelt verlaufend; Siebteil mit zerstreuten

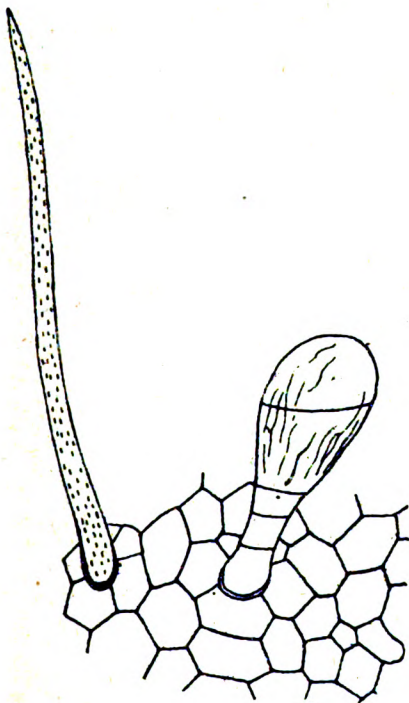


Fig. 7. *Turraea usambarensis* Gürke. Blatt quer. ca. 715 : 1.

Bastfaserbündeln; Kristalldrüsen.

Rinde: Zellen schwach verdickt; spärlich Ca-Oxalat.

Kork: Horizontale Wände vielfach sklerotisch; subepidermale Entstehung. (mit *T. rhomboidea* n. sp. stimmt anatomisch überein: *T. rhomboidea* n. sp. var. *protracta* n. var. II. 104; jedoch sind die Epidermiszellen in Flächenansicht stark wellig polygonal begrenzt.)

Turraea obtusifolia Hochst. IV. 198.

Blatt. - Bautyp: Dorsiventral.

Epidermis: Farblose Zellen mit vorgebogenen Horizontalwandungen; Breite : Höhe = ca. 33 : 22; Kutikula zart; in Flächenansicht Membranen geradlinig polygonal; beiderseits mit Drüsenhaaren (*T. robusta*-Typ) und kurzen, dolchförmigen Deckhaaren; Lumen am Grunde erhalten; nur unterseits einfache kleine Spaltöffnungen.

Palissadengewebe: Gewöhnliche Ausbildung; einschichtig; Breite : Höhe = ca. 11 : 44; Ca-Oxalat in grossen rundlich erweiterten Zellen.

Schwammgewebe: Im ganzen etwa 7-schichtig; Sammelzellen mit ca. 5 Palissadenzellen; Gesamthöhe ca. f22.

Sekretzellen: Wie bei *T. usambarenensis*; harziger Inhalt.

Medianes Gefässbündel-System: Siehe *T. robusta*; obere Parenchymscheiden der Leitbündel mit harzigen Inhaltsstoffen.

Blattstiel. - Querschnittsform: Quadratisch mit abgerundeter Unterseite.

Epidermis: Kleinzellig; kräftige, wellig verlaufende Kutikula; Trichome.

Grundgewebe: Zartwandig, einzelne Zellen mit fein gekörnelt aussehendem, d. Fuchsin gar nicht oder nur schwach färbbarem Inhalt, spärlich Ca-Oxalat.

Gefässbündelsystem: Wie bei *T. rhomboidea*

Axe. - Querschnittsform: Kreisrund.

Mark: Isodiametrische Zellen in gewöhnlicher Ausbildung; besonders die peripheren Teile erfüllt mit rundlichen Stärkekörnern.

Holz- und Siebteil: Mächtige Entwicklung des englumigen Fasersystems; Gefässsegregellos vertreibt; Querschnitte von wechselnder Gestalt und Grösse; Markstrahlen einreihig, etwas geschlängelt; Holzparenchym nur an den Gefässen; Siebteil mit lockeren, tangentialen Bastfaserstreifen, von denen der äussere besonders weite Zwischenräume und stark verdickte Zell-Membranen besitzt; wenig Ca-Oxalat.

Rinde: Stärke und mit Fuchsin stark färbbare Inhaltsstoffe.

Kork: Wenige stark sklerosierte Legen; subepidermale Entstehung.

Turraea istostylis Zimm. n. sp. IV. 141.

Blatt. - Bautyp: Dorsiventral.

Epidermis: Relativ grosse, farblose Zellen mit kräftiger Kutikula; Breite : Höhe = ca. 13 : 10; in Flächenansicht Membran wellig polygonal; beiderseits Deck- und Drüsenhaare; erstere mit am Grunde erhaltenem Lumen, dicht und kurz mit grober punktförmiger Skulpturierung; einige längere zeigen feine Längsstreifung; Drüsenhaare zahlreich mit bräunlichem Inhalt; unterseits einfache Spaltöffnungen.

Palissadengewebe: Kurze, plumpe, eng nebeneinander stehende Zellen; einschichtig; Breite : Höhe = ca. 9 : 10.

Schwammgewebe: Isodiametrische Zellen; spärlich Ca-Oxalat; im ganzen etwa 7-schichtig; Gesamthöhe ca. 55.

Sekretzellen: Wurden bei dieser Art nicht angetroffen!

Medianes Gefässbündelsystem: siehe *T. robusta*; jedoch Siebteil ohne Hartbast-scheide; obere parenchymatische Leitbündelscheide mit harzigen Inhaltsstoffen.

Blattstiel. - Querschnittsform: halbkreisförmig mit abgeflachter Oberseite.

Epidermis: Gewöhnlich; oberseits reich besetzt mit Trichomen.

Grundgewebe: Verdickte Membranen; teilweise schwach getüpfelt; Interzellularen: Kristalldrüsen.

Gefässbündelsystem: Wie bei *T. hirsuta*; Leitbündelbogen aus 3 teilweise noch getrennten Einzelbündeln hervorgegangen; Siebteil reich mit Ca-Oxalat durch-

setzt.

Axe. - Fig. 8. Querschnittsform: kreisrund.

Mark: Isodiametrische Zellen in gewöhnlicher Ausbildung; peripher manchmal extrem verlängert (Breite : Höhe = ca. 11 : 106 in einem Falle).

Holz- und Siebteil: Holzfasern durchweg weitlumig; Gefässe in radialer Anordnung meist zu mehrere,; randwärts weitlumig (22 bzw. 50 μ) beiderseits behöft

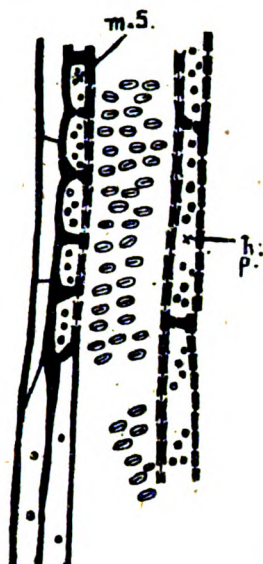


Fig. 8.
Turraea leiostylis Zimm. n.sp.
Axe längs; zwei-
seitige Hoftü-
pfelung der Ge-
fässe in Berüh-
rung mit Paren-
chym.

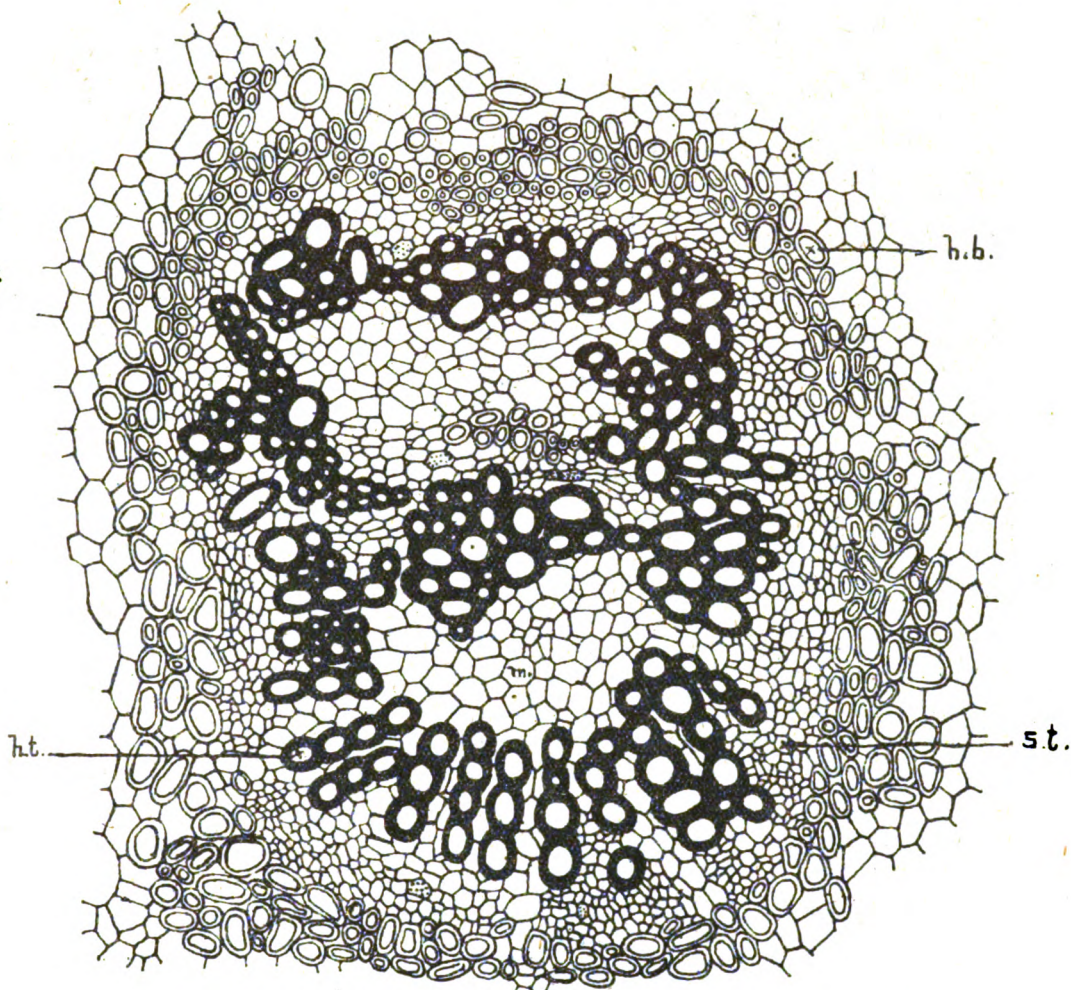


Fig. 9. *Turraea Fischeri* Gürke. Medianes Blattge-
fässbündelsystem. ca. 300 : 1.

getüpfelt auch in Berührung mit Parenchym; Holzparenchym in mehrschichtigen tangentialen Binden; häufig unterbrochene Markstrahlen einreihig; Siebteil mit 2 konzentrischen Bastfaserringen, von denen der äussere besonders mächtig entwickelt ist; Kristalldrüsen; Einzelkristalle.

Rinde: Vielschichtig, zartwandig; Einzelkristalle; Kristalldrüsen.

Kork: Wenige Lagen zartwandiger oder sklerosierter Zellen. Subepidermale Entstehung.

Turraea Fischeri Gürke. IV. 49.

Blatt. - Bautyp: Dorsiventral.

Epidermis: Farblose, isodiametrische Zellen mit mässig starker Kutikula; Breite wie Höhe ca. 22; in Flächenansicht Membranen unterseits ungradlinig, oberseits gradlinig polygonal; beiderseits Drüsenhaare; unterseits einfache Spaltöffnungen.

Palissadengewebe: Einschichtig, Zellen schlank, mit Chloroplasten. Breite : Höhe = ca. 9 : 44.

Schwammgewebe: Deutliche Sammelzellen (1 Sammelzelle auf ca. 3 Palissadenzellen); im ganzen etwa 7-schichtig; mittlere Zellreihen horizontal gestreckt, die unteren isodiametrisch; Kristalldrüsen und Einzelkristalle; Gesamthöhe ca. 100 μ .

Sekretzellen: In Form und Lage wie bei *T. usambarensis* auftretend.

Medianes Blattgefässbündel-System: Im Querschnitt sieht man 3 Fibrovasalstränge: die beiden oberen kehren gleichmässig ihre Holzteile nach unten; der untere kehrt den Holzteil nach oben, den Siebteil nach unten. Die Bastfaserscheiden der unteren und oberen Siebteile vereinigen sich, sodass ein geschlossener Faserring das ganze Gefässbündel umzieht; der untere Strang übertrifft, wie gewöhnlich, die beiden oberen bedeutend an Grösse; zwischen den Strängen sind geringe Lagen Grundgewebe eingeschaltet (Fig. 9).

Blattstiel. - Querschnittsform: Halbmondförmig mit vorspringenden Ecken an der oberen konkaven Seite.

Epidermis: Starke Kutinisierung, die sich bis zur Mitte der Vertikalmembranen erstreckt.

Grundgewebe: Schwach verdickt, manchmal fein getüpfelt; teilweise, in Anlehnung an das Gefässbündel, kollenchymatisch; Kristalldrüsen und durch Safranin intensiv rot gefärbte Inhaltsstoffe (Harz).

Gefässbündelssystem: Wie bei *T. tomentosa*, jedoch im Siebteil viel Ca-Oxalat und Harz in langgestreckten Parenchymzellen; Hartbast nur schwach entwickelt u. teilweise durch Kollenchym ersetzt.

Axe. - Querschnittsform: Rundlich bis oval.

Mark: Gewöhnliche Ausbildung mit Ca-Oxalat.

Holz- und Siebteil: Holzteil bildet einen verhältnismässig schmalen Ring; Gefässe in genau radialer Anordnung; dicke Membranen; im Querschnitt eckig bis rundlich; einzelne Lumina verstopft mit durch Safranin rot gefärbten (harzigen) Inhaltsstoff; Markstrahlen einreihig, gerade; Holzparenchym nur an den Gefässen vorhanden; Siebteil mit besonders aussen mächtigen Fasergruppen; Kristalldrüsen und Einzelkristalle.

Rinde: Scharenweises Auftreten sklerosierter, isodiametrischer oder vertikal etwas gestreckter Zellen, wie bei *T. tomentosa*; Kristalldrüsen und Einzelkristalle.

Kork: Wenige, zartwandige Lagen; subepidermale Entstehung.

Turraea obovata A. Peter n. sp. IV. 143.

Blatt. - Bautyp: Dorsiventral.

Epidermis: Grosse, farblose Zellen der gewöhnlichen Ausbildung; im Querschnitt Breite : Höhe = ca. 39 : 22; Kutikula zart; in der Flächenansicht Membranen gradlinig polygonal; Drüsenhaare beiderseits; besonders unten, mehrfach horizontal septiert; Deckhaare fast nur an der Unterseite, relativ kurz und plump, mit bis zur Spitze erhaltenem Lumen und fein längs gestreifter Kutikula; unterseits einfache Spaltöffnungen.

Palissadengewebe: Einschichtig; oft horizontal septiert; gewöhnliche Ausbildung; Breite : Höhe = ca. 7 : 32.

Schwammgewebe: Ca. 7 Schichten horizontal gestreckter Zellen; die untersten \pm isodiametrisch; Sammelzellen mit 2 - 5 Palissadenzellen; Ca-Oxalatdrüsen; Gesamthöhe ca. 55.

Sekretzellen: Wurden bei dieser Art nicht angetroffen.

Medianes Gefässbündelsystem: Siehe *T. robusta*, Hartbastscheiden des oberen und unteren Siebteils vereinigen sich zu einem geschlossenen Ring.

Blattstiel. - Querschnittsform: Halbkreisförmig; oberseite flach.

Epidermis: Kleinzellig, mit starker Kutikula; spärliche Trichome.

Grundgewebe: Oben zartwandig; an den Seiten und unten schwach verdickt und teilweise verholzt; selten Kristalldrüsen.

Gefässbündelsystem: Siehe *T. tomentosa*, obere Naht geschlossen, so dass ein ringförmig verlaufender Holzmantel vorhanden ist: im eingeschlossenen Grundgewe-

be, das z.T. schwach verholzt ist, liegen ausserden noch mehrere Nebenbündel eingebettet, die insgesamt einen kontinuierlich verlaufenden, normal orientierten Fibrovasalstrang ergeben; Holzteile dieses Stranges und des ringförmig verlaufenden Mantels stehen z.T. mit einander in Verbindung.

Axe. - Querschnittsform: Rundlich-oval.

Mark: Wechsel grosser und kleiner Zellen; die kleinen stets vertikal gestreckt Membranen mit gewöhnlicher Ausbildung; Markkrone deutlich.

Holz- und Siebteil: Weittlumige Holzfasern und Gefässe; letztere im innern Bezirk des Holzmantel regellos zerstreut und äusserst zahlreich; einige mit durch harzige oder gummiähnliche Massen verstopftem Lumen; diese sind ausschliesslich intern gelegen; Holzparenchym in 1 - 3-reihigen, tangentialen Binden; Markstrahlen einreihig, besonders aussen geschlängelt verlaufend; Siebteil mit Einzelkristallen und zerstreuten Bastfasergruppen, die aussen besonders mächtig sind.

Rinde: Sklerotisierte Zellen (siehe *T. tomentosa*); in einigen Parenchymzellen hellbräunliche, fein granuliertete Inhaltsstoffe; Einzelkristalle.

Kork: Vielschichtige, z.T. in den Horizontalwänden stark sklerosierte Lagen; subepidermale Entstehung.

Turraea bullata A. Peter n. sp. IV. 51; IV. 329.

Blatt. - Bautyp: Dorsiventral.

Epidermis: Im Querschnitt farblose, rechteckige bis isodiametrische Zellen mit starker Kutikula; Breite : Höhe = ca. 17 : 12; in Flächenansicht Membranen gradlinig polygonal; Unterseite mit schlanken Trichomen, deren Lumen fast bis zur Spitze reicht; sehr kleine Spalöffnungen; auf der Oberseite Trichome kürzer und dicker; teilweise septiert; Kutikula mit feiner Längs- und Spiralstreifung; beiderseits Drüsenhaare.

Palissadengewebe: Einschichtig; manchmal septiert; Breite : Höhe = ca. 5 : 37; selten Kristalldrusen.

Schwammgewebe: Im ganzen etwa 7 Schichten in gewöhnlicher Ausbildung; Sammelzellstrang (1 Sammelzelle mit ca. 3 Palisadenzellen); Ca-Oxalat; Gesamthöhe ca. 91.

Sekretzellen: Grenze d. oberen Epidermis - Palissadengewebe.

Medianer Blatt-Gefässbündel-Strang: Wie bei *T. robusta*; jedoch Siebteil ohne Hartbastscheide.

Blattstiel. - Querschnittsform: Halbkreisförmig; Unterseite konvex, Oberseite schwach konkav.

Epidermis: Starke, wellig verlaufende Kutikula; besonders oben reich besetzt mit Trichomen.

Grundgewebe: Verdickte Zellmembranen; Ca-Oxalat und besonders peripher Gerbstoffe vorhanden.

Gefässbündelsystem: siehe *T. robusta*; auffällige Zellen des Siebteils mit harzigem Inhalt.

Axe. - Querschnittsform: Rundlich-oval.

Mark: Mächtig entwickelt; Ausbildung wie bei *T. obovata*; mit vereinzelt Drusen; Markkrone deutlich.

Holz- und Siebteil: Holzfasern und Gefässe weittlumig; letztere in radialen Reihen zu mehreren hintereinander; Holzparenchym nur an den Gefässen; Markstrahlen einreihig, gerade; Siebteil mit mächtigem, unterbrochenem Bastfaserring; Kristalldrusen und Einzelkristalle.

Rinde: Vielschichtig; Kristalldrusen und Einzelkristalle; vereinzelt hellgelblicher, fein granulierter Inhalt

Kork: Wenige zartwandige Lagen; subepidermale Entstehung.

Gattung *Turraea*, Zusammenfassung.

Blatt. - Der Bautyp des Blattes ist stets dorsiventral. Die Epidermiszellen sind im Querschnitt rechteckig (*T. robusta*, *T. tomentosa*, *T. Holstii*, *T. rhom*

beiden) bis quadratisch (*T. mombasana*, *T. hirsuta*, *T. usambarensis*, *T. Fischeri*); oben grösser als unten, jedoch beiderseits von denselben Formverhältnissen. Über den grossen Blattnerven nimmt die Zellhöhe oft beträchtlich zu (*T. tomentosa*). Die Kutikula ist oben durchgehends kräftiger ausgebildet als unten; bei *T. usambarensis* zeigt sie an den Nebenzellen der Spaltöffnungen feine Strichelung. Von der Fläche aus gesehen sind die Epidermiszellen streng geradlinig polygonal (*T. Volkenstii*), schwach (*T. usambarensis*) bis stark wellig polygonal (*T. leiostylis*) begrenzt. Selten (*T. Fischeri*) treten ober- und unterseits Unterschiede in der Zellbegrenzung auf. Über den Blattnerven sind die Epidermiszellen, wie gewöhnlich, lang rechteckig gestreckt. Als Anhangsgebilde treten regelmässig auf einzellreihige Drüsenhaare mit ellipsoidischer Endzelle und krümelig-braunen Inhaltsstoffen; ferner einfache Deckhaare (Ausnahme: *T. Fischeri*) mit punktförmig oder streifig skulpturierter Kutikula und selten unterteiltem, meist bis zur Spitze erhaltenem Lumen. An der schwach verkorkten (Färbung mit Sudan III) Basis der Trichome sind die Epidermiszellen deutlich rosettenförmig angeordnet.

Das Palissadengewebe ist immer einschichtig; jedoch treten bei *T. robusta*, *T. obovata*, *T. bullata*, *T. hirsuta*, *T. Volkenstii* und *T. tomentosa* häufig in halber Zellhöhe gelegene Quersepten auf. Die Zellgrössen wechseln von sehr langen, schlanken Formen (*T. robusta*, *T. usambarensis*) über weniger hohe (*T. Hollettii*) zu plumpen, quadratischen Zellen, die sich kaum von dem angrenzenden Schwammgewebe unterscheiden lassen (*T. leiostylis*). Nur bei wenigen Arten treten im Palissadengewebe Ca-Oxalatdrusen auf, die in meist bauchig erweiterten Zellen liegen (*T. usambarensis*).

Die Ausbildung des Schwammgewebes weist keine Besonderheiten auf. Die oberste Schicht enthält stets Sammelzellen, die bald einzeln, bald als deutlich ausgeprägter Sammelzellstrang (*T. robusta*; *T. Fischeri*) auftreten. Die untere Schwammgewebe-Schicht besteht zumeist aus vertikal, die übrigen aus 1 deutlich horizontal gestreckten Zellen. Als häufiger Inhaltsstoff tritt Ca-Oxalat auf in Drusen und Einzelkrystallen (*T. robusta*, *T. Fischeri*).

Bei den untersuchten Arten, ausgenommen *T. leiostylis*, *T. obovata*, *T. tomentosa*, treten im Blatt die für die Meliaceen charakteristischen Sekretzellen auf. Ihre topographische Lage ist stets an der Grenze von oberer Epidermis zum Palissadengewebe und zugleich vom Palissaden- zum Schwammgewebe. In Flächenansicht zeigen sie sich, wie auch schon BLENK (l.c.) dies beschrieb, als längliche, verzweigte und mit stumpfen Ausbuchtungen versehene Zellschläuche. Zu ihrem Nachweis eignen sich am besten Querschnitte, auf denen sie an ihrer Lage und ihren harzigen Inhaltsstoffen leicht erkannt werden können; ferner auch dünne, in Eau de Javelle gebleichte Flächenansichten, wie sie beim Anfertigen der Querschnitte oft zufällig entstehen. Das Mazerationsverfahren mit verdünnter Salpetersäure u. nachfolgender Kalilauge eignet sich weniger gut, da es die Inhaltsstoffe zum Schwenden bringt und das zarte Zwischengewebe des Blattes vielfach zerstört.

Die mediane Nervatur des Blattes besteht in der Mehrzahl der Fälle aus 2 kolateralen Fibrovasalsträngen mit dazwischen gelegenen Grundgewebe und charakteristischer Orientierung; der untere, kräftigere Strang wendet normalerweise den Holzteil nach oben, den Siebteil nach unten; der obere, weniger stark ausgebildete gerade umgekehrt den Holzteil nach unten und den Siebteil nach oben. Die 3 ursprünglich aus der Axe in das Blatt übertretenden Fibrovasalstränge liessen sich nur bei *T. Fischeri* (siehe Fig. 9) vereint auf längere Erstreckung im Mittelnerv des Blattes nachweisen. Für gewöhnlich (*T. robusta*, *T. Volkenstii*, *T. tomentosa*, *T. usambarensis*) reduziert sich ihre Zahl durch Abzweigung in die Seitennerven auf 2 oder seltener (*T. mombasana*, *T. hirsuta*) auf einen Fibrovasalstrang. In allen Fällen ist es dann der kräftigste, normal orientierte (Median-) Strang, der am längsten im Blatte aushält. Jedes Gefässbündel besitzt eine aus langgestreckten Parenchymzellen bestehende, manchmal (*T. leiostylis*) harzige Inhaltsstoffe führende Gefässbündelscheide, die unterseits besonders mächtig entwickelt zu sein pflegt. Die für die anatomische Unterscheidung brauchbare An- bzw. Abwesenheit von Hartbastscheiden am Siebteil (siehe DE CANDOLLE, l.c.) ist im speziellen Teil des näheren angegeben.

Blattstiel. - Der Blattstiel zeigt im Querschnitt eine rundliche bis abgerundet-viereckige Begrenzung mit abgeflachter Oberseite. Die Epidermis ist kleinzellig, mit starker Kutikula versehen und oberseits zumeist reich besetzt mit Trichomen. Das Grundgewebe ist peripher kleinerzellig als im Innern, manchmal verdickt und schwach getüpfelt. Einzelne Zellen können reichlich Gerbstoff führen (*T. mombasana*), ferner Ca-Oxalat und mit Fuchsin stark färbbare (harzige?) Inhaltsstoffe.

Innichten des Grundgewebes eingebettet liegt das Gefässbündelsystem. Es handelt sich dabei, wie schon beim Blatt ausgeführt, um drei aus der Axe austretende Fibrovasalstränge: einen grossen, medianen und zwei kleinere, laterale, die zunächst vollständig isoliert voneinander liegen. Distalwärts tritt nun der Medianstrang mit den Lateralsträngen in Beziehung, derart, dass ein einziger, mit den Enden einwärts gebogener und beinahe sich berührender, zusammenhängender Gefässbündelbogen entsteht (*T. robusta*, *T. mombasana*, *T. Volkensii*, *T. hirsuta*). Bei *T. tomentosa*, *T. obovata* gehen die Lateralstränge nicht, oder doch nur zum Teil, in die Bildung des Gefässbündelbogens ein. Sie werden dann, bei dem Einbiegungsprozess des grossen medianen Fibrovasalstranges, in das Innere des von diesem eingeschlossenen Grundgewebes verlagert, wo sie nach vollständiger Schliessung der oberen Naht des Gefässbündelbogens den Eindruck "markständiger" Gefässbündel erwecken.

Axe. - Die Axe zeigt in ihrer Struktur den typischen Bauplan des Dikotylen-Stammes. Das in seiner Mächtigkeit wechselnde Markgewebe besteht aus gleich- (*T. mombasana*) oder ungleich (*T. obovata*) grossen, isodiametrischen oder etwas prosenchymatischen Zellen mit schwach verholzten und getüpfelten Membranen. Peripher wird es regelmässig kleinerzellig und vertikal gestreckt. Die Markkrone ist zumeist nicht deutlich ausgeprägt (Ausnahme: *T. tomentosa*, *T. rhomboidea*). Als häufige Inhaltsstoffe sind zu nennen: Stärke (besonders in den peripheren Teilen: *T. obtusifolia*) und Ca-Oxalat in Drusen, seltener auch in Einzelkrystallen (*T. mombasana*, *T. Fischeri*, *T. robusta*, *T. bullata*, *T. Holstii*).

Der Holzkörper besteht in seiner Hauptmasse aus starkwandigen, enger- oder weiterlumigen Holzfasern. Diese sind stets einfach getüpfelt und manchmal septiert. Die wasserleitenden Elemente des Holzes teilen wir ein in Tracheiden und Tracheen. Erstere finden sich verhältnismässig selten, zumeist im primären Xylem. Ihre Verdickung ist spiralg oder ringförmig. Die Tracheen (Gefässe) kommen hingegen überall im Holzkörper vor, wobei sie i genau eine radiale Anordnung innehalten. Die rundlichen, halbrundlichen, elliptischen, ovalen oder (*T. Fischeri*) eckigen Querschnitte nehmen von innen nach aussen an Grösse zu. Die Tüpfelung ist fein behöft, auch in Berührung mit Parenchym; der Spalt senkrecht zur Längsaxe gestellt. Bei allen untersuchten Arten wiesen die Gefässe einfache Durchbrechungen auf.

Holzparenchym ist stets in geringem Masse vorhanden an den Gefässen. Bei *T. Holstii*, *T. obovata*, *T. leiostylis*, *T. mombasana*, *T. usambarensis* bildet es schmale, unterbrochene, tangential Binden.

Die Markstrahlen sind einreihig und verlaufen, da sie den grossen Gefässen ausweichen, geschlängelt. Ihre Höhe ist sehr variabel. Die Einzelzellen sind vertikal und radial gestreckt, einfach getüpfelt und führen häufig Stärke.

Ein Kambium ist natürlich stets vorhanden. Es besteht aus mehreren Lagen zartwandiger, vertikal gestreckter Zellen.

Der Hartbast des Siebteils wird gebildet von schlanken, geschmeidigen Bastfasern. Bei *T. hirsuta*, *T. Holstii*, *T. obovata*, *T. robusta*, *T. tomentosa*, *T. Volkensii*, *T. Fischeri*, *T. rhomboidea*, *T. mombasana* liegen sie in kleinen, isolierten Gruppen zerstreut, bei *T. bullata*, *T. leiostylis*, *T. obtusifolia*, *T. usambarensis* sind sie hingegen zu konzentrischen, nur den Markstrahlen gegenüber unterbrochenen Ringen vereint.

Die Rinde bietet in ihrer Ausbildung wenig Besonderheiten. Bei *T. robusta*, *T. Volkensii*, *T. tomentosa*, *T. Holstii*, *T. obovata*, *T. Fischeri* treten scharenweise sklerosierte Rindenzellen auf, die ganz ähnlich denjenigen sind, die COURCHET (l.c.) als "Sekretzellen" von *Cedrela sinensis* beschreibt und abbildet.

Seine Angaben: "Elles ont des parois ponctuées et presque toujours elles sont alignées en files longitudinales isolées. ... Leur contenu est lui-même très peu coloré; mais il passe au jaune fauve et au brun par la potasse et par l'eau de Javelle" stimmen gut mit dem anatomischen Befund bei den oben genannten *Turraea*-Arten überein, sodass man an der Identität dieser Zelltypen kaum noch zweifeln kann. Indessen liegt kein zwingender Grund vor, sie als "Sekretzellen" zu bezeichnen. Es wird also richtig sein, sie als stark sklerosierte, getüpfelte und Gerbstoff führende Parenchymzellen anzusprechen.

Die primäre Rinde ist bei *T. Volkensii*, *T. tomentosa* kollenchymatisch verdickt.

Als Inhaltsstoffe treten besonders auf: Stärke, Eiweiss, Ca-Oxalat in Drusen u. Einzelkristallen, mit Fuchsin stark färbbare (harzige) Massen (davon die ersten 3 auch im Siebteil).

Der Kork entsteht immer subepidermal. Die Epidermis bleibt zunächst noch erhalten, wird aber auf späteren Stadien abgeschülft.

Die Korkzellen können so stark sklerosieren, dass unter Umständen nur ein beinahe-punktförmiges Zellumen bleibt.

Gattung *TRICHILIA*

Trichilia Stuhlmannii Harms. IV. 115; III. 74; IV. 141; IV. 76, I.

Blatt. - Bautyp: Dorsiventral.

Epidermis: Im Querschnitt farblose, rechteckige Zellen mit derben Membranen u. starker Kutikula; Breite : Höhe = ca. 20 : 10; in Flächenansicht Zellen stark wellig polygonal begrenzt (verzahnt); einfache einzellige Deckhaare; unterseits Spaltöffnungen mit grossem Vorhof (siehe Fig. 10).

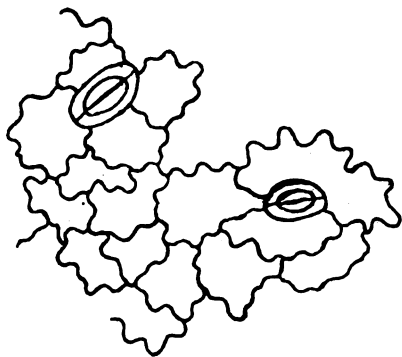


Fig. 10. *Trichilia Stuhlmannii* Harms. Unt. Blattepidermis. ca. 200:1.

Palissadengewebe: Zweischichtiges (selten unseptiertes) grünes Gewebe mit zarten, gewellten Wandungen; beide Zellreihen gleich hoch oder die untere überwiegend; Gesamthöhe ca. 55; Breite ca. 9; vielfach Ca-Oxalatdrusen.

Schwammgewebe: Etwa 7-schichtig; Sammelzellen (Inhalt durch Eau de Javelle vielfach gelblich) mit 3 - 4 Palissadenzellen; mittlere Schichten horizontal stark gestreckt; untere isodiametrisch; teilweise schön ausgebildete, grosse monokline Einzelkristalle; Gesamthöhe ca. 95.

Sekretzellen: Kommen vor unterhalb der oberen Epidermis und an der Grenze zwischen Palissaden- und Schwammgewebe; Inhalt Harz.

Medianes Gefässbündel-System: Kollaterales Bündel; laterale Enden etwas vor- und einwärts gebogen; Siebteil mit Einzelkristallen und schwacher Hartbastscheide.

Blattstiel. - Querschnittsform: Halbkreisförmig; flache Oberseite.

Gefässbündelsystem: Mehrere isolierte Bündelchen, die in halbmondförmiger Linie zusammenstehen (und sich proximalwärts zusammenschliessen).

Rhachis. - Epidermis: Stark kutinisierte Tangential- und Radialmembranen; Trichome.

Grundgewebe: Zentrales Mark schwach verholzt, manchmal getüpfelt; Rinde mit Einzelkristallen.

Gefässbündelsystem: Geschlossener, dikotylar Holzring; oberseits flach oder konkav; Siebteil mit geschlossenem Hartbastring aus schlauchförmigen, zusammengedrückten, geschmeidigen Bastfasern.

Axe. - Querschnittsform: Oval-rundlich.

Mark: Zellen isodiametrisch oder faserförmig gestreckt; dann d. Form langgezogen; stark verholzt und getüpfelt; Einzelkristalle, Gerbstoff; Markkronen undeutlich.

Holz- und Siebteil: Weitlumige, teils gefächerte Holzfasern; Gefässe einzeln oder in kleinen Gruppen, zerstreut; Holzparenchym auf dieselben beschränkt; Mark-

strahlen breit; zentral einreihig, peripher zweireihig; führen Einzelkristalle u. Stärke; Hartbast des Siebteils in isolierten, kreisförmig angeordneten Gruppen; innere starkwandig mit nahezu punktförmigem Lumen; äussere wie in der Rhachis.

Rinde: Zellen verdickt und mit Gerbstoff imprägniert. Einzelkristalle.

Kork: Subepidermale Entstehung; wenige stark sklerotische Lagen; Tangential- und Radialwände der Epidermis kutinisiert.

Trichilia Zimmermannii A. Peter n. sp. III. 210; I. 131.

Blatt. - Figur 11. - Bautyp: Dorsiventral.

Epidermis: Im Querschnitt isodiametrische, farblose Zellen mit starker Kutikula; Breite : Höhe = ca. 12 : 12; In Flächenansicht Membranen (besonders oberseits) stark wellig polygonal (verzahnt, siehe *T. Stuhlmannii*); unterseits einfache Spaltöffnungen mit breitem Vorhof (ca. 15 μ grösster Durchmesser); einfache einzellige Trichome, Lumen weitgehend erhalten; teilweise protoxylematischer Inhalt; horizontal septierte Drüsenhaare, erste Zelle manchmal blasenförmig erweitert.

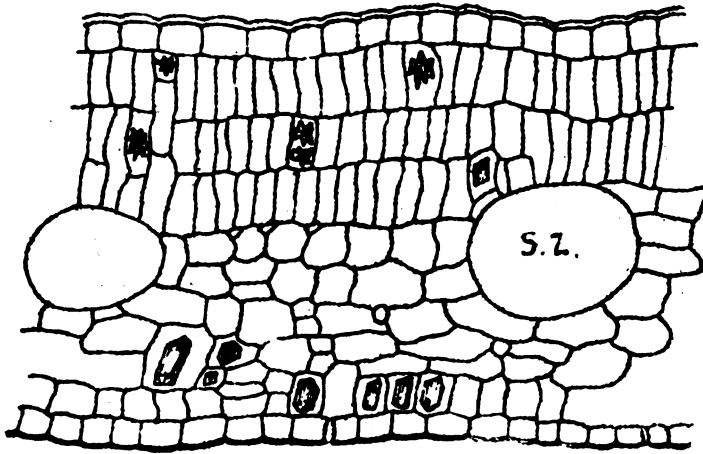


Fig. 11. *Trichilia Zimmermannii*
A. Peter n. sp. Blatt quer. ca. 325:1.

Palissadengewebe: 2 - 4-schichtiges Gewebe zartwandiger, grüner Zellen; viel

Inhaltsstoffe, besonders Drusen und Einzelkristalle von Ca-Oxalat; Gesamthöhe ca. 60, Breite ca. 7 μ .

Schwammgewebe: Etwa 7-schichtig; Sammelzellen mit 2 - 3 Palissadenzellen; unterste Schicht vertikal, die oberen stark horizontal gestreckt; viele grosse Einzelkristalle; Gesamthöhe ca. 73 μ .

Sekretzellen: Auffällig gross (37 μ und mehr im Durchmesser) im Querschnitt oval-rundlich; nur an der Grenze von Palissaden- und Schwammgewebe vorkommend.

Medianes Blatt-Gefässbündelsystem: Offener, kollateraler Gefässbündelbogen; Hartbastscheide am Siebteil; Parenchymscheide mit besonders vielen Einzelkristallen.

Blattstiel. - Querschnittsform: Oval mit Einschnitt oberseits.

Epidermis: Stark kutinisierte Radial- und Tangential-Membranen.

Gefässbündelsystem: Geschlossener, konvex-konkaver Holzring; zentrale (Mark-) Zellen rundlich, schwach verholzt; Harzzellen; Einzelkristalle; Siebteil angepfropft mit Ca-Oxalat; unterbrochene Hartbastscheide aus geschmeidigen Bastfasern; Rinde z.T. kollenchymatisch; ebenfalls Harzzellen und Einzelkristalle.

Rhachis. - Wie zuvor, nur vorgeschritten in der Entwicklung.

Axe. - Querschnittsform: Rundlich-oval.

Mark: Rundlich; schwach verdickte und getüpfelte Zellen; langgestreckte Sekretzellen, die von englumigen, sklerotischen Faserelementen im Kreis umstellt sind; Einzelkristalle und Schwalbenschwanz-Zwillinge; undeutliche Markkrone (siehe Fig. 12).

Holz- und Siebteil: Holzfasern weitlumig; Gefässe in kleinen Gruppen, zerstreut; wechselnde Querschnittsgrössen; Markstrahlen 1 - 2-reihig; Zellen im allgemeinen radial, oft auch isodiametrisch bis tangential gestreckt; Siebteil mit zerstreuten Hartbastgruppen; die innern Fasern eng-, die äusseren weiterlumig; zahlreiche Drusen und Einzelkristalle.

Rinde: Gerbstoff: Einzelkristalle; vertikal langgestreckte Sekretzellen.

Kork: Wenige stark sklerosierte Lagen; subepidermale Entstehung; Epidermis mit verdickten und kutinisierten Membranen.

Trichilia endotricha Zimmermann n. sp. IV. 141; I. 18.

Blatt. - Bautyp: dorsiventral.

Epidermis: im Querschnitt tangential gestreckte, farblose Zellen; Breite : Höhe = ca. 18 : 6; mässig starke Kutikula; Radialmembranen ebenfalls kutinisiert, in Flächenansicht Zellen vollständig in einander verzahnt (siehe *Tr. Stuhlmannii*); einfache Spaltöffnungen unterseits mit engem Vorraum; einfache, 3 mal horizontal

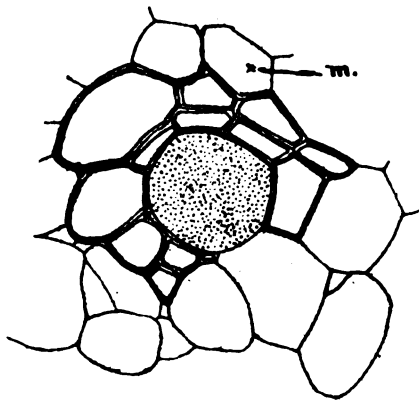


Fig. 12. *Trichilia Zimmermanni* A. Peter n. sp. Mark der Axe quer mit Sekretzelle. ca. 240:1.

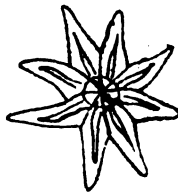


Fig. 13. *Trichilia endotricha* Zimm. n. sp. Sternhaar von oben. ca. 240:1

septierte Drüsenhaare und Sternhaare, 8-strahlig (selten weniger-, z.B. 4-strahlig) - siehe Fig. 13.

Palissadengewebe: Einschichtig, gewellte Radialmembranen; Breite : Höhe: ca. 12 : 31.

Schwammgewebe: Ca. 7-sch.; sämtliche Zellen horizontal gestreckt; Sammelzellen mit 2-3 Palissadenzellen; Ca-Oxalat; Gesamthöhe ca. 55 μ .

Sekretzellen: Unter und teilweise im Palissadengewebe

unter der oberen Epidermis vorkommend; harziger Inhalt.

Medianes Blatt-Gefässbündelsystem: Offener, kollateraler Gefässbündelbogen wie bei *Tr. Zimmermannii*; Siebteil mit Bastfaserscheide; Sekretzellen in der

Parenchymscheide.

Blattstiel. - Querschnittsform: Oval mit vielen, kleinen Ausbuchtungen und 2 zipfelförmigen Vorsprüngen oberseits.

Epidermis: Besetzt mit Sternhaaren; kräftige Kutikula.

Mark: Sekretzellen; Ca-Oxalat.

Gefässbündelsystem: Unterbrochener, konkav-konvexer Gefässbündel-Bogen; Siebteil mit schwacher Bastfaserscheide; viel Ca-Oxalat.

Rinde: Randlich durchsetzt mit gerbstoffführenden Zellen; dazu Ca-Oxalatdrüsen.

Rhachis. - Querschnittsform: Halbkreisförmig. Geschlossener Holzring, sonst wie Blattstiel, nur weiter vorgeschritten.

Axe. - Querschnittsform: rundlich.

Mark: Grosse, rundliche Zellen; deutliche Markkrone; engerlumige, stark vertikal gestreckte Zellen wie bei *Tr. Stuhlmannii*.

Holz- und Siebteil: Innerer Rand des Holzkörpers fast gefässfrei, nur weitlumige Holzfasern; weiter peripher Gefässe in radialen Reihen zu 27 - 30 hintereinander; Markstrahlen einreihig, kleinzellig; Siebteil mit Hartbastgruppen in unterbrochenen konzentrischen Ringen; Einzelkristalle.

Rinde: Fast ausschliesslich gerbstoffführende Zellen.

Kork: Wenige, stark sklerotische Lagen; subepidermale Entstehung; Epidermis kutinisiert, mit Sternhaaren.

Gattung *TRICHILIA*. Zusammenfassung.

Die Epidermiszellen der untersuchten *Trichilia*-Arten sind in Flächenansicht stets vollständig in einander verzahnt; als Anhangsgebilde kommen ausser einfachen Drüsen- und Deckhaaren (siehe *Turraea*) noch mehrstrahlige Sternhaare bei *Tr. endotricha* hinzu. Das Palissadengewebe kann bis 4-schichtig sein und dann (*Tr.*

stuhlmanni, *Tr. Zimmermannii*) Ca-Oxalat enthalten. Die Sekretzellen sind in Form und Lage wie bei *Zurraea* jedoch für gewöhnlich unverzweigt, höchstens sackartig ausgebuchtet; nur *Tr. Zimmermannii* besitzt rundliche Riesenzellen ausschliesslich unter dem Palissadengewebe. Das mediane Blatt-Gefässbündelsystem besteht in einem deutlich ausgebildeten, offenen Leitbündelbogen, der sich in Rhachis und Axe zu dem typischen dikotylen Holzring zusammenschliesst.

Im Mark der Axe kommen bei allen Arten faserförmige Elemente vor; bei *Tr. Zimmermannii* begleiten sie lang vertikal gestreckte Sekretdrüsen, die bei dieser Art auch in der Rinde angetroffen werden.

Besonderer Erwähnung bedürfen die grossen Einzelkristalle von Ca-Oxalat bei *Tr. Stuhlmanni* und *Tr. Zimmermannii*; ferner die starke Gerbstoff-Imprägnierung der Rinde von allen drei Arten.

Gattung *Khaya*

Khaya senegalensis A. Juss. I. 119 u. hort. bot. Goett.

Blatt. - Fig. 14. - Bautyp. Dorsiventral.

Epidermis: Im Querschnitt Breite : Höhe = ca. 20 : 12; in Flächenansicht Zellen von stark wellig polygonaler Begrenzung, besonders unterseits; getüpfelt; mässig starke Kutikula; unterseits einfache Spalöffnungen.

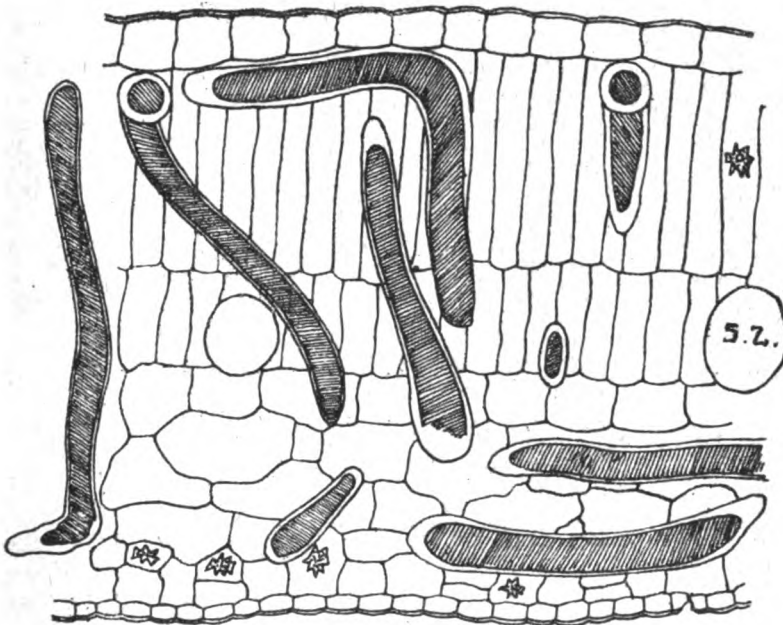


Fig. 14. *Khaya senegalensis* A. Juss.
Blatt quer. ca. 400:1.

Palissadengewebe: Zweischichtig; obere Schicht etwa doppelt so hoch wie die untere; Kristalldrüsen oft zu mehreren in einer Zelle besonders oben; Gesamthöhe ca. 98; Höhe der oberen Schicht ca. 63; Breite ca. 7 μ .

Schwammgewebe: Lockeres Gewebe mit weiten Interzellularen; Drüsen besonders im unteren Teil; Sammelzellen mit 2 - 3 Palissadenzellen; Gesamthöhe: ca. 73.

Sekretzellen: Liegen in der untersten Palissadenschicht; im Querschnitt rundlich.

Idioblasten: Durchsetzen zahlreich das gesamte Blatt-

gewebe zwischen unterer und oberer Epidermis; einfach verzweigt.

Medianes Blatt-Gefässbündel-System: Zwei kollaterale Bündel (je 1 oberes u. unteres); Holzteile beinahe einander berührend; zwischenliegendes geringmächtiges Grundgewebe verholzt; im Siebteil rundliche, durch ihre Grösse auffällige Zellen; Hartbastscheiden aus starkwandigen, kleinumigen Bastfasern.

Rhachis. - Querschnittsform: Oval-rundlich (zeigt Axenstruktur).

Mark: Mächtig entwickelt; ungleich grosse, schwach verholzte und getüpfelte Zellen; vertikal gestreckt; deutliche Markkrone.

Holz- und Siebteil: Holzfasern weitleumig; Markstrahlen gerade, einreihig; Gefässe ziemlich spärlich; Holzparenchym nur an den Gefässen; Siebteil mit Ca-Oxalat und breitem, besonders den Markstrahlen gegenüber unterbrochenem Hartbasting.

Rinde: Vielschichtig, kleinzellig; Drüsen.

Epidermis: Tangential- und Radialmembranen kutinisiert.

Axe. - Wie in der Rhachis, jedoch Markstrahlen 1 - 2-reihig; Siebteil mit konzentrischen Bastfaserringen (Innenlamelle der Fasern z.T. unverholzt geblieben); Mark und Rinde mit Drusen und Einzelkristallen; schwach sklerosierte Korklagen subepidermaler Entstehung. - (Als Vergleichsobjekt konnte eine im botan. Garten kultivierte *Khaya senegalensis* herangezogen werden.)

Gattung *ENTANDROPHRAGMA*,

Entandrophragma Candolleum Wild. et Dur, I. 47.

Blatt. - Fig. 15. - Bautyp: Dorsiventral.

Epidermis: im Querschnitt niedrige, tangential gestreckte bis isodiametrische Zellen mit starken Membranen und ebensolcher Kutikula; Breite : Höhe = ca. 15 : 10; in Flächenansicht von schwach wellig polygonaler Begrenzung; getüpfelt; mit septierten Drüsenhaaren; angrenzende Oberflächenzellen in konzentrischen Kreisen gestellt; unter der oberen Epidermis starkwandiges, einschichtiges Hypoderm vorhanden; Spaltöffnungen mit rundlichen Schliesszellen.

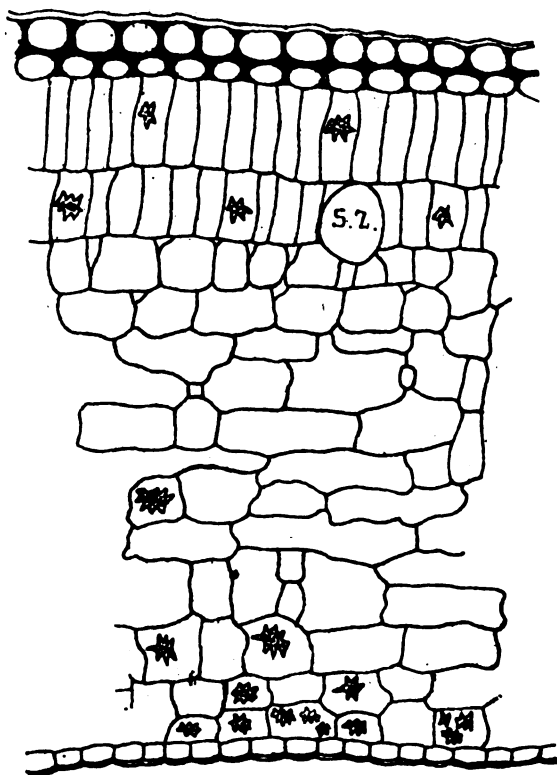


Fig. 15. *Entandrophragma Candolleum* Wild. et Dur. Blatt quer.
ca. 370:1.

Palissadengewebe: 2-schichtig (selteneinschichtig), obere Zellschicht gleich gross oder etwas höher als die untere; Ca-Oxalat; Gesamthöhe ca. 66; Breite der Einzelzelle: ca. 10 μ .

Schwammgewebe: Etwa 10-schichtig; Sammelzellen mit etwa 2 Palissadenzellen; obere Zellreihe horizontal gestreckt; untere isodiametrisch mit vielen Kristalldrusen; Gesamthöhe ca. 200 μ .

Sekretzellen: Liegen innerhalb d. untersten Palissadenschicht, im Querschnitt oval-rundlich; Inhalt: Harz.

Medianes Blatt-Gefässbündel-System: Dreieckiger, oberseits eingebogter Holzring; zentrales Grundgewebe stark verholzt mit grossen Sekretzellen; Siebteil mit geschlossener Hartbastscheide; Parenchymscheide durchsetzt mit Sekretzellen; überall Drusen.

Blattstiel. - Querschnittsform: Oval mit Einschnitt oberseits.

Epidermis: Ebenso wie die Hypodermis stark kutinisiert.

Grundgewebe: Zentral sowie peripher reich durchsetzt mit harzführenden Sekretzellen, Ca-Oxalat und Gerbstoffen.

Gefässbündel-System: Dreieckiger Holzring von derselben Ausbildung wie im Blatt; Siebteil mit Gerbstoff und Drusen.

Axe. - Querschnittsform: Oval-rundlich.

Mark: Zellen ungleich gross, isodiametrisch oder vertikal gestreckt; mit langgezogenen, harzführenden Sekretzellen; deutliche Markkrone.

Holz- und Siebteil: Englumige Holzfasern; Gefässe in radialen Reihen (zentral) oder einzeln bzw. zu zweien (peripher). Markstrahlen ein- und zweireihig; Siebteil mit breitem, vielfach durchbrochenem Bastfaserring; Drusen.

Rinde: Zellen verdickt, Interzellularen; Sekretzellen wie im Mark.

Kork: Noch nicht vorhanden; Epidermiszellen mit bräunlichem Inhalt; Tangen-

tial- und Radialmembranen kutinisiert.

Gattung *MELIA*.

Melia Volkensii Gürke. III. 174; III. 152; III. 170; III. 178; III. 199.

Blatt. - Bautyp: Dorsiventral.

Epidermis: Im Querschnitt ziemlich grosse, farblose Zellen mit zarter Kutikula; Breite : Höhe = ca. 16 : 10; in Flächenansicht von schwach wellig polygonaler Begrenzung; unterseits einfache Spaltöffnungen; Anhangsgebilde: 1. einfache Deckhaare, Lumen bis zur Spitze erhalten, öfters septiert, grob skulpturierte Oberfläche (besonders an den Blattnerven vorkommend); 2. Sternhaare (8-strahlig); 3. Köpfchendrüsen mit braunem Inhalt und charakteristischer Form: kurzer, mehrzelliger Stiel, schüsselförmiges, vertikal septiertes Köpfchen, Aussendecke durch Inhaltsstoffe blasig hervorgehoben (siehe die sogen. Glandulae Lupuli und Fig. 16):

Palissadengewebe: Einschichtig; zartwandige Zellen; Ca-Oxalat; Breite : Höhe = ca. 3 : 15.

Schwammgewebe: Gewöhnliche Ausbildung; viel Einzelkristalle; sehr zartwandig; Gesamthöhe ca. 36.

Sekretzellen: Kommen an der Grenze des Palissaden- und Schwammgewebes vor.

Medianes Blatt-Gefässbündel-System: 2 kollaterales Bündel, die Holzteile einander zukehrend (das obere Bündel sehr klein) Siebteil angepfropft mit Ca-Oxalat; keine Hartbastscheide; Epidermiszellen über dem Bündel vergrössert.

Rhachis. - Querschnittsform: Halbrundlich; abgeflachte Oberseite (zeigt Axenstruktur).

Mark: Grossmaschig; peripher kleinerzellig; Drusen; deutliche Markkrone.

Holz- und Siebteil. - Holzteil mit genau radial angeordneten Gefässen; einreihige Markstrahlen; Holzfasern ziemlich weitleumig; Siebteil mit unterbrochenem, schmalen Bastfaserring; Drusen und Einzelkristalle.

Rinde: Vielschichtig; Einzelkristalle.

Epidermis: Mit derber Kutikula.

Axe. - Querschnittsform: Rundlich mit papillenförmigen Vorsprüngen.

Mark, Holz- und Siebteil, Rinde: Siehe die Rhachis; jedoch Holzfasern in 2 deutlichen Jahresringen; Gefässe überaus zahlreich; nur zentral radial, sonst verstreut angeordnet; Hartbast in konzentrische, ringförmig angeordnete Gruppen aufgelöst.

Kork: Wenige, zartwandige Lagen; subepidermale Entstehung.

MELIACEEN, ZUSAMMENFASSUNG.

Wie schon BLENK (l.c. p. 340 f.) hervorhob, sind die im Blattstiel, Blatt, Mark und Rinde von Rhachis und Axe (s. *Entandrophragma Candolleanum*) auftretenden Sekretzellen in der gesamten Familie der Meliaceen sehr verbreitet. Ein durchgreifendes anatomisches Merkmal bilden sie nach BLENK indessen nicht, da er bei der Gattung *Cedrela* weder Sekretzellen noch Sekretlücken aufzufinden vermochte. SOLEREDER (Beitr. z. vergl. Anat. d. Aristol. etc. in Engl. Jahrb. X, 1889, p. 410), der die BLENKschen Angaben einer Nachprüfung unterzog, wies auch für *Cedrela* die Sekretzellen nach und meint daher (l.c. p. 411): "So erscheinen denn nach den bisherigen Erfahrungen die Sekretzellen konstant für die Familien derMeliaceen (incl. Cedreleen)". Mit unsern eigenen Untersuchungen nähern wir uns wieder dem Standpunkt von BLENK, da auch bei sorgsamer Nachprüfung 3 Arten der Gattung *Turraea* (*T. leiostylis*, *T. tomentosa*, *T. obovata*) sich als sekretzellenfrei erwiesen. Es bleibt indessen die Möglichkeit offen, dass in älteren Organteilen (untersucht wurden nur 1-jährige Herbarzweige) die Sekretzellen auch für diese Arten nachweisbar werden.

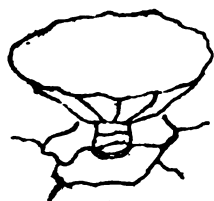


Fig: 16. *Melia Volkensii* Gürke. Köpfchendrüse d. Blattes, ca. 190:1.liche Markkrone.

Das Blatt der Meliaceen ist anscheinend stets dorsiventral gebaut. Die Flächenbegrenzung der Epidermiszellen wechselt von streng gradlinig polygonalem Umriss bei *Turraea* bis zu vollständiger Verzahnung bei *Trichilia*. Tüpfelung wurde beobachtet bei *Khaya* und *Entandrophragma*. Trichome treten in sehr einförmiger Weise als einfache Deck- und Drüsenhaare auf in der ganzen Gattung *Turraea*, bei *Trichilia Stuhlmannii* und *Tr. Zimmermannii*, bei *Melia* und *Entandrophragma*. *Trichilia endotricha* und *Melia Volkensii* besitzen Sternhaare, letztere auch noch eigenartige, den glendulae Lupuli vergleichbare Köpfchendrüsen. Die bei den Burseraceen so häufige Verschleimung der Aussenmembran war in keinem Falle vorhanden.

Die Spaltöffnungen sind stets ganz einfach gebaut und auf die Blatt-Unterseite beschränkt. Bei *Trichilia Stuhlmannii* und *Tr. Zimmermannii* ist der Vorhof auffallend weit.

Das Palissadengewebe ist bei *Turraea* einschichtig, höchstens septiert; bei *Trichilia Stuhlmannii*, *Tr. Zimmermannii*, *Khaya*, *Entandrophragma* 2 - 4-schichtig.

Khaya besitzt verzweigte Idioblasten im Blatt; *Entandrophragma* ein deutliches, einschichtiges Hypoderm unterhalb der oberen Epidermis.

Das mediane Blatt-Gefäßbündelsystem setzt sich bei *Turraea*, *Trichilia*, *Khaya*, *Melia* aus vollständig isolierten, kollateralen Teilbündeln von besonderer Orientierung zusammen; *Entandrophragma* hat statt dessen den geschlossenen, dikotylen Holzring.

Die Gefäße der Meliaceen sind meist hof-, selten netzig oder treppenförmig getüpfelt und einfach durchbrochen. Die Holztüpfelung ist bei angrenzendem Parenchym stets zweiseitig ausgebildet (siehe Fig. 8). Der Tüpfelspalt steht zur Längsaxe des Gefäßes senkrecht. Die Form des Hofes ist linsenförmig bis elliptisch. Einfache Tüpfelung kommt dem Parenchym und den Holzfasern zu, deren Lumen manchmal durch Quersepten unterteilt ist.

Die Markstrahlen sind 1 - 3-reihig von wechselnder Höhe. Keulige, lokal beschränkte Verbreiterungen, wie bei den Burseraceen häufig, wurden nicht angetroffen. Der Hartbast bildet isolierte, meist in konzentrischen Ringen angeordnete Fasergruppen. MÖLLER (l.c. p. 263) fand im Hartbast von *Khaya senegalensis* starkwandige Steinzellen. Nach seinen Angaben dürfte es sich dabei um ein älteres Zweigstück handeln. Das Korkgewebe entsteht bei allen Meliaceen subepidermal.

An charakteristischen Inhaltsstoffen sind die Meliaceen verhältnismässig arm. Die harsigen Inhaltmassen der Sekretzellen (und Drüsenhaare) werden durch Alkali leicht zerstört, sind hingegen in Alkohol nur schwer oder garnicht löslich, Auch ihre Färbbarkeit durch Anilinfarben ist eine beschränkte und verschwindet gewöhnlich bald wieder.

Stärke ist stets ohne besondere Form-Ausbildung vorhanden im Mark, Markstrahlen, Holz-, Sieb- und Rindenparenchym. Ihr Nachweis mittels der Jodprobe gestaltet sich leicht und einfach.

Gerbstoff in festen Aggregaten ist überaus reichlich verteilt in Siebteil u. Rinde von *Trichilia*. Der Nachweis geschah durch Eisenchlorid.

Eine besondere Stellung nimmt der oxalsäure Kalk ein, da Ausbildung und Vorkommen gerade bei den Meliaceen mit Erfolg für die anatomische Unterscheidung herangezogen wurde (vergl. BLENK l.c. p. 341, 342). In d. Literatur findet man häufig Angaben über "rhombische" oder "rhomboedrische" Ca-Oxalatkristalle. Beide Bezeichnungen sind irreführend, da das Ca-Oxalat weder rhombisch noch in Form d. trigonalen Rhomboeders (1011) kristallisiert. Es dürfte dabei eine Verwechselung mit monoklinen Kristallen, die stark nach der Klinopinakoidfläche (010) gestreckt sind und in Kombination mit (001) oder 0kl) allerdings leicht "rhombischen" Umriss annehmen können. Unter den von KOHL ("Kalksalze und Kieselsäure in der Pfl.", Marburg 1889) zahlreich abgebildeten tetragonalen und monoklinen Kristallformen sind bei den Meliaceen gemein die tetragonale Pyramide (111) abgestumpft durch die Basis (001) und kombiniert mit dem Prisma (110) (Tafel I Fig. 14 bei KOHL). Ferner von monoklinen Formen die würfelähnliche Kombination (001) (001); (110) (110) (Abbildung 2 bei KOHL) und die lang tafelähnliche (001) (001); (100) (100); (110)

($\bar{1}00$); ($\bar{1}10$) ($\bar{1}\bar{1}0$); ($1\bar{1}0$) ($1\bar{1}0$); (010) ($0\bar{1}0$) (Abb. 1 bei KCHL), die bei *Trichilia* unter Fortfall des Orthopinakoids noch die Pyramide (hkl) enthalten kann. Eine neu bei *Khaya* (hort. bot. Göttingen) beobachtete Kombination war lang nach der

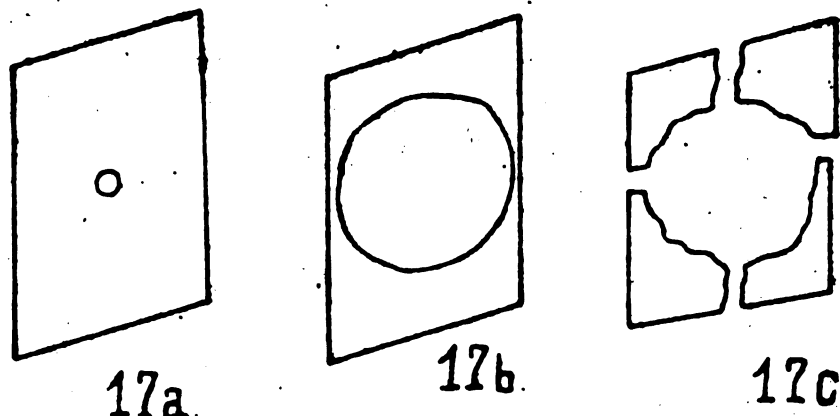


Fig. 17 a - c. Durchlöchernte Ca-Oxalatkristalle (*Turraea Fischeri*).

z.-Axe gestreckt u. enthielt die Flächen (001) (101) (100) (010), Besonders eigenartig endlich waren die zuerst bei *Turraea* angetroffenen "durchlöchernten" Ca-Oxalatkristalle. Es handelt sich bei diesen um flach nach d. Klinopinakoid gestreckte monokline Täfelchen, die in der Mitte ein fein punktförmiges Loch enthalten (Fig. 17 a).

Dieses Loch kann sich stark verbreitern, sodass ein "Kristallring" entsteht, der unter Umständen noch in einzelne Stücke zerfällt (Fig. 17 b, c). Der nahe liegende Gedanke, dass bei diesen Gebilden organische Kristalloide, etwa Eiweisskristalle, vorliegen, trifft nicht zu, wie genauere mikrochemische und mineralogische Untersuchungen erkennen liessen; allenfalls könnte der betreffende Kristall früher vielleicht ein Proteinkorr. eingeschlossen haben. Die einfachste Erklärung, die auch mit dem Wachstum der Lochbildungen im Einklang stehen würde, wäre die, dass die Perforationen irgend wie selbstphysiologisch bedingte Lösungserscheinungen darstellen.

Zum mikrochemischen Nachweis des Ca-Oxalates dienen folgende Reaktionen: Löslichkeit in Mineralsäuren (Gipskristalle mit Schwefelsäure); Unlöslichkeit in Essigsäure; Verglühung zu Calciumcarbonat. - Ferner bei monoklinen Kristallen noch als besonders beweiskräftig die Messung des Axenwinkels (gefunden zu $115 - 116^\circ$), die sich bei den grossen Kristallen von *Trichilia* unschwer durchführen liess.

Die Haupt-Verteilungsgebiete des Ca-Oxalats sind Siebteil und Grundgewebe.

BURSERACEEN.

Gattung *COMMIPHORA*.

Commiphora holosericea Engl. III. 177; III. 111.1)

Blatt. - Bautyp: Dorsiventral.

Epidermis: Oberseits auffallend grosse, unterseits kleinere Zellen; im Querschnitt \pm rechteckig mit geraden Membranen (Breite : Höhe ca. 46 : 32); gut ausgebildete Kutikula; in Flächenansicht Membranen beiderseits gradlinig polygonal; reichlich einfache, öfters septierte Trichome; Lumen bis zur Spitze erhalten, bräunlicher Inhalt; Insertionsstelle verdickt; dazu horizontal septierte Drüsenhaare mit ellipsoidischer Endzelle; Spaltöffnungen unterseits.

Palissadengewebe: Einschichtig; schlanke Zellen; Breite : Höhe = ca. 5 : 81.

Schwammgewebe: Sammelzellen mit 2 Palissadenzellen; Zellen stossen mit schmalen Kanten aneinander; unterste Reihe vertikal gestreckt; spärliches Ca-Oxalat; Gesamthöhe ca. 90 μ .

1) Da sämtliche untersuchten *Commiphora*-Arten mit kurzgestielten, \pm sitzenden Fiederblättchen ausgestattet sind, so ist im folgenden immer nur die Anatomie der Rhachis angegeben. Der Blattstiel bietet gegenüber dem medianen Blatt-Gefässbündel nur unwesentliche Abweichungen.

Medianes Blatt-Gefässbündelsystem: Zwei kollaterale Fibrovasalstränge mit geschlossener Hartbastscheide; in den Ausbuchtungen derselben typische (bastständige) Harzkanäle mit glatter, zartwandiger Epithel-Auskleidung; im zentralen Grundgewebe sklerotische Elemente.

Rhachis. - Querschnittsform: Abgerundet-dreieckig.

Epidermis: Kleinzellig, zarte Kutikula; Deck- und Drüsenhaare.

Grundgewebe: Enthält einige sklerotische Elemente, sonst zartwandig.

Gefässbündel-System: Kreisförmig angeordnete, ± isolierte Bündel; peripher von jedem Bündel befindet sich eine Ausbuchtung des rundum verlaufenden, geschlossenen Hartbast-Ringes; innerhalb dieser Ausbuchtungen je ein grosser sekretorischer Kanal (siehe Blatt); zentrales Grundgewebe mit (markständigen) Gefässbündeln, die im Siebteil ebenfalls sekretorische Gänge führen; auch eine Hartbastscheide ist teilweise vorhanden.

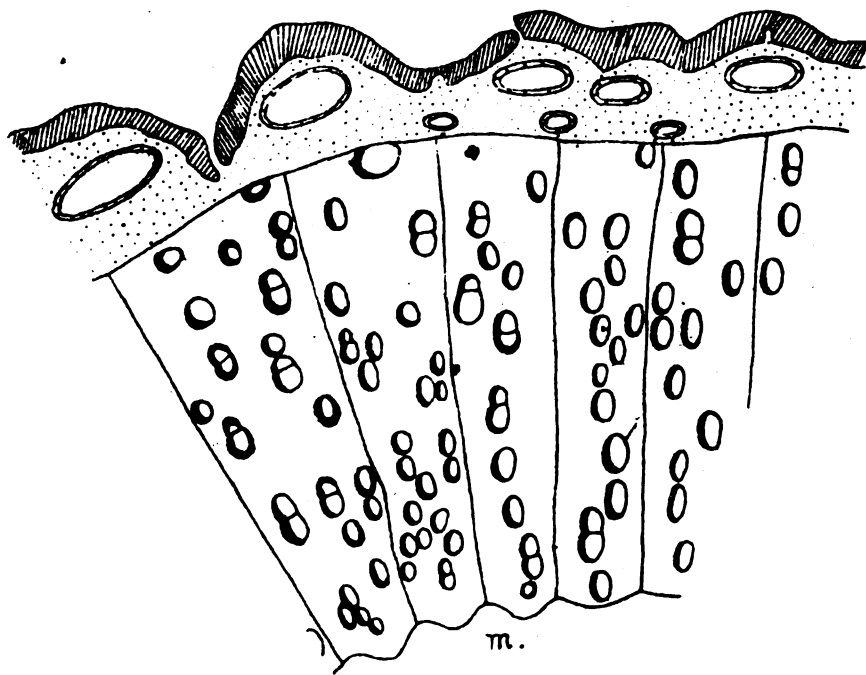
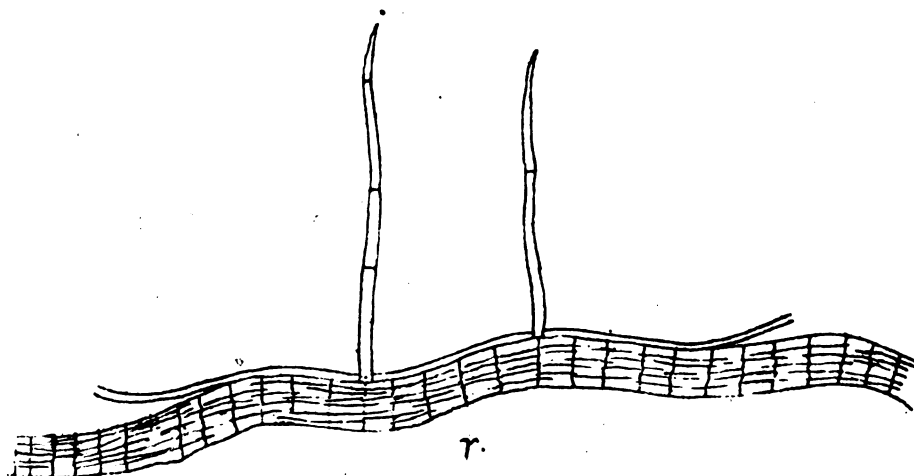


Fig. 18. *Commiphora holosericea* Engl. Axe quer.
ca. 190:1.

häufen; im Hartbast ausser den Fasern vielfach getüpfelte, isodiametrische Steinzellen.

Rinde: Führt Einzelkristalle.

Kork: Zartwandige Lagen; subepidermale Entstehung.

Axe. - Fig. 18, 19. - Querschnittsform: Oval-rundlich.

Mark: Zellen im Querschnitt isodiametrisch; horizontal gestreckt; fein getüpfelt; peripher Gruppen septierter Faserzellen; enthalten ebenso wie die Markzellen längliche Stärkekörner; Einzelkristalle.

Holz- und Siebteil: Extrem weitlumige Holzfasern (33μ) und Gefässe (111μ); Querschnitt oval-rundlich; Thyllenbildung; Holzparenchym nur an den Gefässen; Markstrahlen zweireihig; Siebteil wie in der Rhachis; Eiweiss und Stärke im Siebparenchym; desgleichen Einzelkristalle, die sich besonders in der Nähe der Bastfasern

Commiphora subcrenata A. Peter n. sp. III. 42.**Blatt.** - Bautyp: Isolateral.

Epidermis: Im Querschnitt \pm isodiametrische Zellen mit schwarzbraunem, kompaktem Inhalt; Breite : Höhe = ca. 22 : 23; Kutikula oberseits derb, unterseits zart, fein gestrichelt; in Flächenansicht Membran schwach wellig polygonal; beiderseits einfache Spaltöffnungen; vielstrahlige Sternhaare, aus einer Zelle entstehend, Basalteil verdickt; angrenzende Epidermiszellen rosettenförmig angeordnet; horizontal septierte Drüsenhaare mit ellipsoidischem Köpfchen.

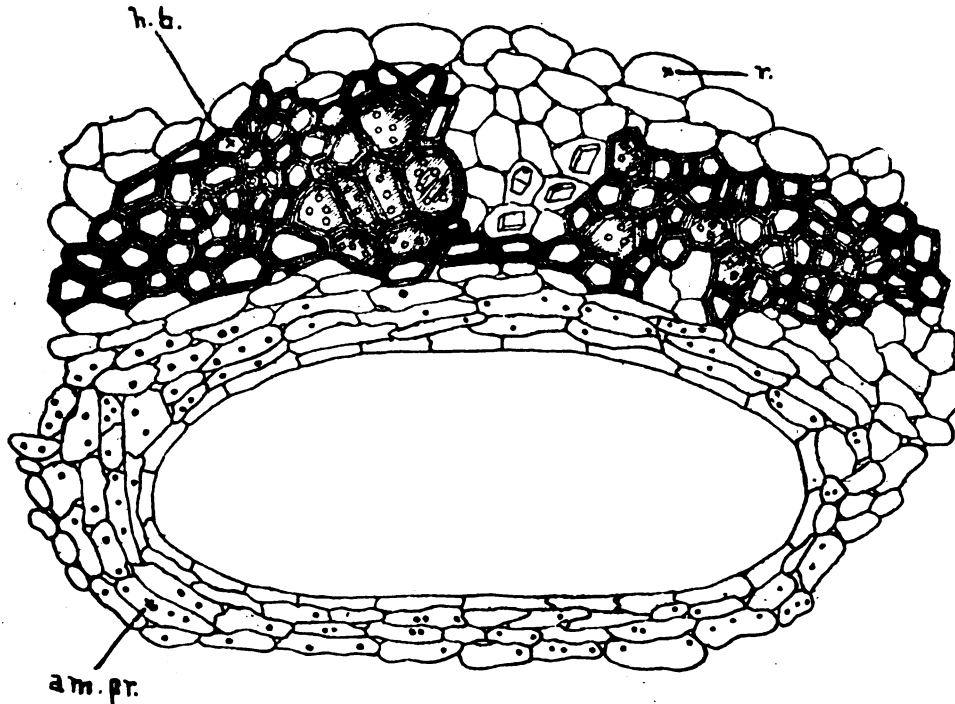


Fig. 19. *Commiphora holosericea* Englm.
Blattständiger Harzkanal (Axe). Ca. 305 : 1.

zen etwa 3-schichtig; fast ganz erfüllt von Ca-Oxalatdrusen und Einzelkristallen; teilweise als Sammelzellen ausgebildet; Gesamthöhe ca. 35.

Medianes Blatt-Gefässbündel-System: Ein kollaterales Bündel in gewöhnlicher Ausbildung; Siebteil mit 2 grossen Harzkanälen, keine Faserscheide; obere Palisaden gehen durch, untere durch gleichmässiges hypodermales Gewebe ersetzt; Kutikula über den Bündeln beiderseits stark gefältelt.

Rhachis. - Querschnittsform: abgerundet-viereckig mit 3 vorspringenden Züpfeln oberseits.

Epidermis: Mit kompaktem, schwarzbraunem Inhalt erfüllt.

Grundgewebe: Oben und seitlich palissadenähnlich gestreckt, unten isodiametrisch; viele Ca-Oxalatdrusen.

Gefässbündel-System: Ein Hauptgefässbündel, das von 2 weniger grossen, ebenso orientierten Nebenbündeln flankiert ist; oberhalb noch ein verkehrt orientiertes Bündelchen vorhanden; Haupt-Gefässbündel mit schwacher Hartbastscheide; einige Siebteilzellen mit Gerbstoff-Inhalt und Einzelkristallen.

Axe. - Querschnittsform: rundlich.

Mark: Zellen schwach verdickt und getüpfelt; peripher kleinerzellig, vertikal gestreckt; eigenartig geschlängelter Verlauf; viel Einzelkristalle; am äusseren Rande im Kreise verteilt schizogene, sekretorische Kanäle mit zartwandiger Epithelauskleidung.

Holz- und Siebteil: Holzfasern derbwandig; Treppen-, Netz- und Tüpfelgefässe in radialen Reihen und einzeln; oft Thyllenbildung; Holzparenchym an den Gefässen

Palissadengewebe: Oberes 3 - 4-schichtig, mit körnigen Inhaltsstoffen; mittlere Zellschicht immer etwas kürzer als die beiden anliegenden; Gesamthöhe ca. 71; unteres 3-schichtig, vom angrenzenden Schwammgewebe nicht immer scharf abgesetzt; unterste Schichten je nur halb so hoch als die oberste; Gesamthöhe 45 μ .

Schwammgewebe: \pm isodiametrische, besonders nach unten zu grossblasige Zellen; im gan-

und in tangentialen Binden; Markstrahlen meist ein-, seltener zweireihig; an vereinzelten Stellen keulig verbreitert; Zellen dann stark sklerosiert; im Siebteil zahlreiche Faserelemente, die ± deutlich eine Anordnung in konzentrischen Ringen erkennen lassen; Innenlamelle der Fasern bleibt mit Safranin ungefärbt; ausserdem vereinzelt Nester ± isodiametrischer, sklerotischer Zellen; Harzkanäle zerstreut; viele Einzelkristalle; Gerbstoff in vertikal verlängerten Parenchymzellen.

Rinde: Ca-Oxalat, besonders in Einzelkristallen. 1)

Kork: Mittlere Lagen sklerosiert; subepidermale Entstehung.

Commiphora glabrata Engl. III. 35.

Blatt. - Bautyp: dorsiventral.

Epidermis: Zellen im Querschnitt blasig erweitert; Aussenmembranen verschleimt dadurch teilweise Hypoderm vorgetäuscht; Kutikula derb; in Flächenansicht Zellen schwach wellig polygonal; Membranen undeutlich körnelig (besonders unterseits); horizontal septierte Drüsenhaare mit kugeligem Köpfchen; Spaltöffnungen nur unterseits.

Palissadengewebe: Einschichtig; Radialmembranen der eng zusammenstehenden Zellen gewellt; Breite : Höhe = ca. 7 : 37.

Schwammgewebe: Gewöhnliche Ausbildung; Ca-Oxalatdrüsen; Sammelzellen mit 2 Palissadenzellen; gesamte Höhe ca. 90.

Medianes Gefässbündelsystem: Kollaterales Bündel; Siebteil mit 2 sekretorischen Gängen; keine Hartbastscheide.

Rhachis. - Querschnittsform: Abgerundet-dreieckig.

Epidermis: Ohne Besonderheiten.

Grundgewebe: Inneres Gewebe schwach verholzt; im äusseren Kristalldrüsen.

Gefässbündel-System: Zwei kollaterale, ungleichsinnig orientierte Gefässbündel, deren Holzteile zu einem fast geschlossenen Holzring vereinigt sind; Siebteil mit geschlossenem, buchtig verlaufendem Hartbastring; Harzkanäle der Lage u. Ausbildung wie bei *C. holosericea*.

Axe. - Querschnittsform: Oval-rundlich.

Mark: Gewöhnliche Ausbildung; Zellen vertikal gestreckt; zahlreiche monokline und tetragonale Einzel-Kristalle.

Holz- und Siebteil: Holzfasern weitlumig, dickwandig; Gefässe meist einzeln, selten zu zweien oder mehreren; Holzparenchym auf die Nachbarschaft der Gefässe beschränkt; Markstrahlen einreihig; Siebteil mit zahlreichen Harzkanälen; nach der Rinde zu ± vollständig abgeschlossen durch isolierte Gruppen starkwandiger, getüpfelter Steinzellen; auch Faserelemente vorhanden; viel Einzelkristalle.

Rinde: Wenige Zellagen stark; Einzelkristalle.

Kork: Mittlere Schichten stark sklerosiert; subepidermales Entstehen.

Commiphora Fischeri Engl. III. 71.

Blatt. - Bautyp: Dorsiventral.

Epidermis: Zellen im Querschnitt gross, beinahe kugelig, mit starker Kutikula; vielfach mit schwarzbraunem Inhalt erfüllt; Breite : Höhe = ca. 38 : 33; in Flächenansicht gradlinig polygonal; zahlreiche einfache, querseptierte Trichome; Lumen bis zur Spitze erhalten; Basis keulig erweitert, verdickt; Kutikula mit feinen punktförmigen Skulpturen bedeckt; unterseits einfache Spaltöffnungen.

Palissadengewebe: Einschichtig; eng zusammenstehende schlanke Zellen mit geraden Membranen; manchmal Ca-Oxalatdrüsen; Breite : Höhe = ca. 10 : 44.

Schwammgewebe: Etwa 3-schichtig, Sammelzellen mit 2 Palissadenzellen; Ca-Oxalatdrüsen; Gesamthöhe ca. 66.

Medianes Blatt-Gefäss-Bündelsystem: siehe *C. holosericea*; jedoch Siebteil ohne Hartbastscheide; oberhalb kollenchymatisches Gewebe vorhanden, unterhalb gleichmässiges hypodermatisches Gewebe.

1) Sekundäre Rinde mit abweichend gestalteten Nestern parenchymatischer Zellen, die zur Gummibildung neigen.

Rhachis. - Querschnittsform: Halbmondförmig, konkave Oberseite.

Epidermis: Starke Kutikula; reichlich Trichome.

Grundgewebe: Ohne Besonderheiten; peripher viel Ca-Oxalat.

Gefässbündel-System: Ca. 14 isolierte Bündel mit zwischenliegendem Grundgewebe; ausgebuchtete, rundum laufende Hartbastscheide; bastständige Harzkanäle; Drüsen im Siebteil.

Axe. - Querschnittsform: Kreisrund.

Mark: Zellen horizontal oder vertikal gestreckt oder isodiametrisch; deutliche Markkrone; Einzelkristalle.

Holz- und Siebteil: Holzfasern eng- und weitleumig in abwechselnden Ringen; Gefässe netz- und hofgetüpfelt (einseitig gehöft getüpfelt in Berührung mit Parenchym); Holzparenchym nur an den Gefässen; Markstrahlen manchmal keulig verbreitert; Siebteil mit 1 - 2 Zellreihen breitem Hartbastring aus Faserelementen und Steinzellen gemischt; Harzkanäle.

Rinde: Stark gerbstoffhaltig; schizo-lysogene Sekretbehälter (Harz); 4 - 5 mal so hoch wie breit.

Kork: Einige Lagen sklerosiert, andere zartwandig; subepidermale Entstehung.

Commiphora riparia Engl. III. 65.

Blatt. - Bautyp: Isolateral.

Epidermis: Grosse, im Querschnitt ± rechteckige, farblose Zellen; Breite : Höhe = ca. 33 : 22; mässig starke Kutikula; in Flächenansicht schwach wellig polygonal begrenzt; vielstrahlige Sternhaare auf kurzem, einzellreihigem Stiel; horizontal septierte Drüsenhaare mit kugeligem Köpfchen, besonders an den Blattnerven; Insertionsstelle der Trichome schwach verkorkt (Suden III); Spaltöffnungen nur unterseits.

Palissadengewebe: Oberes Gewebe 1 - 3-schichtig; Gesamthöhe ca. 100; Ca-Oxalatdrüsen in kugelig erweiterten, meist gruppenweise zusammenstehenden Zellen; unteres Gewebe durchweg 1-, selten 2-schichtig; ohne kristallführende Zellen; Gesamthöhe ca. 33; Breite der Einzelzelle ca. 7.

Schwammgewebe: 1 - 2schichtiges Gewebe isodiametrischer, lockerer Zellen; teilweise als Sammelzellen ausgebildet; Gesamthöhe ca. 22.

Medianes Blatt-Gefässbündel-System: siehe *C. Fischeri*.

Rhachis. - Querschnittsform: Rundlich (zeigt Axenstruktur).

Epidermis: Kleinzellig; derbe Kutikula; Trichome.

Grundgewebe: Zentral schwach verholzt und getüpfelt; randständige Harzkanäle; peripher (Rinde) zartwandig.

Gefässbündel-System: Geschlossener dikotylar Holzring vorhanden; Siebteil mit bogig verlaufender Hartbastscheide und den gewöhnlichen Harzkanälen.

Axe. - Querschnittsform: Kreisrund.

Mark: Wie in der Rhachis mit rundlich verteilten Harzkanälen; Markkrone undeutlich.

Holz- und Siebteil: Holzteil ohne Besonderheiten; Siebteil mit zahlreichen Fasergruppen, die in konzentrischen, vielfach den Markstrahlen gegenüber unterbrochenen Ringen angeordnet sind; Innenschichte der Fasern bleibt unverholzt und ungefärbt; innerhalb der Faserringe Harzkanäle, die manchmal, besonders nach aussen zu, ringsum von Fasern umgeben sind; gerbstoffhaltige Zellen.

Rinde: Reichlich gerbstoffhaltige Zellen wie im Siebteil.

Kork: siehe *C. Fischeri*.

Commiphora pilosa Engl. IV. 130.

Blatt. - Bautyp: Dorsiventral.

Epidermis: Grosse, blasige Zellen mit verschleimten Aussermembranen, Kutikula zart; zum Teil braunschwarzer Inhalt; in Flächenansicht schwach wellig polygonal begrenzt; einfache, horizontal septierte Deckhaare und Drüsenhaare beiderseits; unterseits einfache Spaltöffnungen.

Palissadengewebe: Einschichtig; gewöhnliche Ausbildung; Breite : Höhe = ca. 11 : 66 μ .

Schwammgewebe: Ohne Besonderheiten; teilweise Sammelzellen vorhanden; Gesamthöhe ca. 88 μ .

Medianes Blatt-Gefässbündel-System: siehe *C. holosericea*, jedoch Holzteile zu einem gemeinsamen Holzkörper verschmolzen; Parenchym-scheide mit Drusen.

Rhachis. - Querschnittsform: Abgerundet dreieckig.

Epidermis: Schwarzbrauner Inhalt (Gerbstoff); Trichome.

Grundgewebe: Innen bis auf einige sklerosierte Zellen zartwandig; aussen stark verholzt; gerbstoffhaltig.

Gefässbündel-System: siehe *C. Fischeri*.

Axe. - Querschnittsform: kreisrund.

Mark: Zellen isodiametrisch oder vertikal gestreckt; deutliche Markkrone; Einzelkristalle und Kristalldrusen.

Holz- und Siebteil: Holzfasern weiltumig (16,6 μ); Gefässe zahlreich, zerstreut, zu einem oder zweien; Querschnitt rundlich; Markstrahlen einreihig, gerade; Harzkanäle des Siebteils teilweise mit radialen oder tangentialen Scheidewänden aus Epithelzellen; Hartbast in einzelne isolierte Gruppen aufgelöst; neben den Fasern auch starkwandige, mit gabelig verzweigten Tüpfeln versehene Steinzellen vorhanden.

Rinde: Gerbstoffhaltig; grosse lysigene Lücken (Schleim).

Kork: siehe *C. Fischeri*; Epidermis noch teilweise erhalten.

Commiphora Ukolola Engl. II. 120.

Blatt. - Bautyp: Dorsiventral

Epidermis: Im Querschnitt blasige Zellen mit verschleimten Aussenmembranen; untere Epidermis jedoch normal ausgebildet; relativ kleinzellig (Breite : Höhe = ca. 17 : 12); Kutikula zart; in Flächenansicht Zellen gradlinig polygonal; beiderseits derbe Deck- und horizontal septierte Drüsenhaare; unterseits Spaltöffnungen.

Palissadengewebe: Schlanke Zellen; Breite : Höhe = ca. 5 : 32; Ca-Oxalatdrusen in rundlich erweiterten Zellen.

Schwammgewebe: Etwa 6-schichtiges, lockeres Parenchymgewebe; teilweise Sammelzellen vorhanden; Ca-Oxalat besonders in den unteren Schichten; Gesamthöhe ca. 86 μ .

Medianes Blatt-Gefässbündel-System: siehe *C. Fischeri*; kollenchymatisches Gewebe auch unterseits.

Rhachis. - Querschnittsform: \pm rundlich mit papillenförmigen Vorsprüngen längs der Peripherie.

Epidermis: Zahlreiche Trichome.

Grundgewebe und Gefässbündel-System: siehe *C. Fischeri*; Harzkanäle auffällig durch ihre Grösse.

Axe. - Querschnittsform: Rundlich.

Mark: Zellen von gewöhnlicher Ausbildung; Querschnitte ungleich gross, die kleineren vertikal gestreckt, die grösseren isodiametrisch; deutliche Markkrone.

Holz- und Siebteil: Innere Membranschicht der Holzfasern manchmal aufgelöst, ungefärbt; Markstrahlen z.T. keulig verbreitert (besonders auf Längsschnitten zu beobachten); Hartbast in einzelne vollständig isolierte Gruppen aufgelöst; Fasern und weiltumige Stenzellen mit verholzten und getüpfelten Membranen; Einzelkristalle, Drusen und besonders viel Gerbstoff im Siebteil.

Rinde: Nur wenige Zelllagen stark; dieselben Inhaltsstoffe wie im Siebteil.

Kork: Viele, meist sklerosierte Lagen; Entstehung subepidermal; Epidermis teilweise erhalten, mit Trichomen.

Commiphora baraensis Engl. III. 42.

Blatt. - Bautyp: Dorsiventral.

Epidermis: Im Querschnitt blasig erweiterte Zellen mit verschleimten Aussenmembranen; Kutikula zart; manchmal schwarzbrauner Inhalt; in Flächenansicht Zellen ± gradlinig polygonal begrenzt; unterseits einfache Spaltöffnungen; keine Trichome.

Palissadengewebe: Relativ kurze Zellen ohne Besonderheiten; Breite : Höhe = ca. 11 : 35.

Schwammgewebe: Wenige Zellagen stark; Gesamthöhe ca. 33.

Medianes Blatt-Gefässbündelsystem: Grosses kollaterales Bündel (ein kleineres manchmal darüber entwickelt); Siebteil mit Hartbastscheide und 2 Harzkanälen; ober- und unterhalb schwach kollenchymatisches Gewebe.

Rhachis. - Querschnittsform: Abgerundet viereckig mit papillenförmigen Vorsprüngen längs der Peripherie.

Epidermis: Zarte, wellig verlaufende Kutikula.

Grundgewebe: Zartwandig; peripher jedoch schwach kollenchymatisch.

Gefässbündel-System: Isolierte Bündel (selten Holzteile in schmaler Zone zusammenhängend); Hartbastring und Harzkanäle wie gewöhnlich.

Axe. - Querschnittsform: Kreisrund.

Mark: Zellen isodiametrisch oder horizontal gestreckt; deutliche Markkrone.

Holzteil und Siebteil: Holzteil bietet nichts besonderes; Hartbast mit starkwandigen, englumigen, getüpfelten Steinzellen, zurücktretend Faserelemente; Harzkanäle und Einzelkristalle im Siebteil.

Rinde: Wenige Zellagen stark; typisch monokline Einzelkristalle.

Kork: Vielschichtig; oft sklerosiert; subepidermale Entstehung.

Commiphora tomentosa Engl. III. 60.

Blatt. - Bautyp: Dorsiventral.

Epidermis: Siehe *C. Ukolola*; jedoch Zellen in Flächenansicht schwach wellig polygonal begrenzt.

Palissadengewebe: Einschichtig; schlanke, eng zusammenstehende Zellen; Breite : Höhe = ca. 7 : 73.

Schwammgewebe: 4 - 5-schichtiges Gewebe; teilweise als Sammelzellen ausgebildet, die vertikal etwas gestreckt sind und 2 Palissadenzellen auf sich vereinigen; Gesamthöhe ca. 90.

Medianes Blatt-Gefässbündelsystem: Siehe *C. holosericea*; jedoch das zwischen den Bündeln gelegene Grundgewebe ohne auffallende sklerotische Elemente; die teilweise kollenchymatische Parenchymscheide enthält besonders viel Drusen.

Rhachis. - Querschnittsform: Gerundet dreieckig mit oberseitiger Einschnürrung.

Epidermis: Ziemlich grosszellig; zarte, wellig verlaufende Kutikula.

Grundgewebe: Zentral stark verdrückt und verzerrt; peripher schwach verdickt; mit Ca-Oxalat.

Gefässbündel-System: Siehe *C. buraensis*.

Axe. - Querschnittsform: Rundlich.

Mark: Zellen ± isodiametrisch oder vertikal gestreckt; enthalten manchmal grosse Einzelkristalle; deutliche Markkrone.

Holz- und Siebteil: Resorbierte Querwände der Gefässe vielfach in gleicher Höhe gelegen; Harzkanäle im Siebteil zerstreut; die äusseren von einem bogenförmigen Stück Faserstrang begleitet; ausserdem isolierte, vertikal begrenzte Gruppen relativ weittumiger Steinzellen, die Einzelkristalle enthalten können.

Rinde: Gerbstoff- und Kristall-führende Zellen.

Kork: Vielschichtig; zartwandig; subepidermale Entstehung.

Commiphora zanzibarica Engl. IV. 317.

Blatt. - Bautyp: Dorsiventral.

Epidermis: Zellen im Querschnitt Breite : Höhe = ca. 33 : 32; mässig starke Kutikula, in Flächenansicht Membranen schwach wellig polygonal; horizontal sep-

tierte Drüsenhaare mit länglicher Endzelle; Insertionsstelle verkorkt; Spaltöffnungen beiderseits.

Palissadengewebe: Einschichtig; jedoch manchmal septiert; durchsetzt mit runden, Ca-Oxalatdrüsen enthaltenden Zellen; Breite : Höhe = ca. 11 : 44.

Schwammgewebe: 4-schichtiges Gewebe in gewöhnlicher Ausbildung; Ca-Oxalat; Gesamthöhe ca. 89.

Medianes Blatt-Gefässbündelsystem: Zwei kollaterale Fibro-Vasalstränge (der obere in umgekehrter Orientierung, siehe *C. holosericea*); zwischenliegendes Grundgewebe mit Harzkanal und Ca-Oxalat, desgleichen der Siebteil; keine Hartbastscheide; Palissadengewebe oberhalb des Gefässbündels nur an schmaler Zone ersetzt durch kollenchymatisches Gewebe; dasselbe unterseits durchgehend vorhanden.

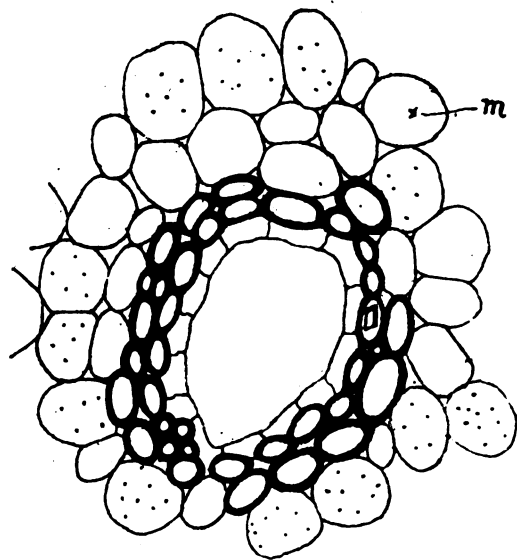


Fig. 20. *Commiphora zanzibarensis* Engl. Markständiger Harzkanal (Axe). ca. 335:1.

zerstreuten Gefässen; Markstrahlen 1 - 2-reihig; manchmal keulig verbreitert; geschlängelt verlaufend; Holzparenchym in breiten tangentialen Binden und besonders an den Gefässen; Siebteil mit Einzelkristallen (Tetragonal (111) und monoklin) und Harzkanälen; Hartbast (Fasern und dünn- bis starkwandige Steinzellen) in vielfach durchbrochenen, ± konzentrischen Ringen.

Rinde: Primäre Rinde kollenchymatisch; Einzelkristalle.

Kork: Siehe *C. Fischeri*.

Commiphora Mildbraedii Engl. III. 204.

Blatt. - Fig. 21, 22. - Bautyp: Isolateral.

Epidermis: Farblose, im Querschnitt zylindrisch hohe bis quadratische Zellen

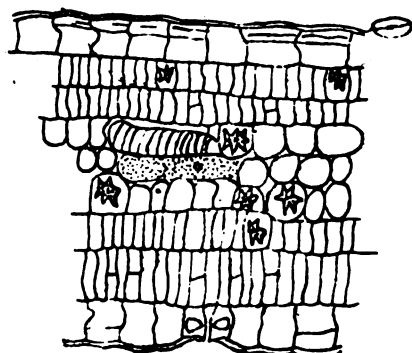


Fig. 21. *Commiphora Mildbraedii* Engl. Blatt quer. 270:1. scher Endzelle.



Fig. 22. *Commiphora Mildbraedii* Engl. Drüsenhaar des Blatts. Drüsenhaare mit kurzem Stiel und hoher, ellipti-

mit mässig starker Kutikula und gewellten Radialmembranen; Breite : Höhe = ca. 11 : 30 und 20 : 22; Aussermembran teilweise verschleimt; in Flächenansicht ± gradlinig polygonal begrenzt; beiderseits (besonders unten) einfache, etwas eingesenkte Spaltöffnungen; desgl. Drüsenhaare mit kurzem Stiel und hoher, ellipti-

Palissadengewebe: Oben zweischichtig; Schichten \pm gleich hoch; Ca-Oxalat in kugelig erweiterten Zellen; einzelne septiert; Gesamthöhe ca. 29; unten von derselben Ausbildung; Gesamthöhe besonders nahe den Gefässbündeln etwas überwiegend.

Schwammgewebe: 2 - 3-schichtig; Gesamthöhe ca. 34; (vom angrenzenden Palissadengewebe nicht immer scharf abgesetzt).

Medianes Blatt-Gefässbündel-System: Siehe *C. zanzibarica*.

Rhachis. - Querschnittsform: Oval; oberseits eingezogen.

Epidermis: Ohne Besonderheiten.

Grundgewebe: Zentral mit grossem Harzkanal; peripher spärliches Ca-Oxalat.

Gefässbündel-System: Isolierte Bündel; Siebteil mit kleinen Harzkanälen und schwach entwickelter Hartbastscheide, die stellenweise ganz fehlt.

Axe. - Querschnittsform: Kreisrund.

Mark: Randlich mit zahlreichen Harzkanälen; angrenzende Markzellen auffallend englumig; stark verdickt und gestreckt; deutliche Markkrone.

Holz- und Siebteil: Lumen der Gefässe meist durch Thyllen verstopft; resorbierte Querwände vielfach in gleicher Höhe gelegen; Holzparenchym in breiten, tangentialen Binden und an den Gefässen; Siebteil mit Einzelkristallen und den typischen Harzkanälen; viererlei verschiedene Hartbastelemente, die \pm deutlich eine Anordnung in vielfach unterbrochenen, konzentrischen Ringen erkennen lassen: 1. gewöhnliche, vollständig verholzte Bastfasern; 2. halbverholzte Bastfasern (siehe *C. riparia*); 3. starkwandige, getüpfelte, englumige Steinzellen; 4. schwachwandige, weiltumige, getüpfelte Steinzellen (3 und 4 besonders peripher entwickelt).

Rinde: Wenige Zellagen stark.

Kork: Siehe *C. Fischeri*.

Conniphora pubigera A. Peter n. sp. III. 71.

Blatt. - Bautyp: Isolateral.

Epidermis: Im Querschnitt relativ grosse, farblose Zellen; Breite : Höhe = ca. 25 : 22; Radialmembranen gewellt; in Flächenansicht schwach wellig polygonal begrenzt; unterseits zahlreiche kleine Spaltöffnungen; beiderseits einfache, dolchförmige, einzellige Haare und Sternhaare; dazu Drüsenhaare; Insertionsstellen verkorkt.

Palissadengewebe: Oben einschichtig, selten 1 - 2mal septiert; Breite : Höhe ca. 5 : 49; Ca-Oxalat in kugelig erweiterten, gruppenweise zusammenstehenden Zellen; unten ebenfalls einschichtig, bedeutend kürzer; ohne Ca-Oxalat; Breite : Höhe = ca. 5 : 20.

Schwammgewebe: Zellen vertikal verlängert; Sammelzellen mit 1 - 2 Palissadenzellen; Ca-Oxalat; Gesamthöhe ca. 37.

Medianes Gefässbündel-System: Siehe *C. tomentosa*; jedoch Siebteil ohne Hartbastscheide.

Rhachis. - Querschnittsform: Kreisrund.

Epidermis: Sehr zarte Kutikula.

Grundgewebe: Mit zentralem Harzkanal; Kristalldrüsen.

Gefässbündel-System: Geschlossener Holzring; Siebteil mit Harzkanälen, Drüsen und schwacher Hartbastscheide.

Axe. - Querschnittsform: Kreisrund.

Mark: Gleichmässig kleinzelliges Gewebe; Zellen vertikal gestreckt; peripher 9 - 10 Harzkanäle.

Holz- und Siebteil: Holzteil ohne Besonderheiten; Siebteil mit zahlreichen, \pm konzentrisch angeordneten Bastfasergruppen (halb verholzt, siehe *C. riparia*); spärlich Ca-Oxalat.

Rinde: Ohne Besonderheiten.

Kork: Viele zartwandige Lagen; subepidermale Entstehung.

Commiphora voensis Engl. III. 176.

Blatt. - Bautyp: Dorsiventral.

Epidermis: Farblose Zellen mit verschleimten Aussermembranen; dadurch oft Hypoderm vorgetrieben; Radialmembranen stark gewellt; in Flächenansicht schwach wellig polygonal begrenzt; zahlreiche einfache oder septierte, dünnwandige Trichome; Oberfläche grob punktförmig skulpturiert; Insertionsstelle verkorkt; keine Drüsenhaare.

Palissadengewebe: Gewöhnliche Ausbildung; Breite: Höhe = ca. 10 : 30.

Schwammgewebe: Etwa 4-schichtig; Sammelzellen mit je 2 Palissadenzellen; untere Schicht manchmal etwas vertikal gestreckt; Gesamthöhe ca. 64.

Medianes Blatt-Gefässbündelsystem: 2 Bündel wie bei *C. holosericea*; Siebteil mit Harzkanälen, ohne Hartbastzelle, ohne Ca-Oxalat; ober- und unterhalb kollenchymatisch verdicktes Gewebe.

Brachis. - Querschnittsform: Halbmondförmig mit lappigen Vorsprüngen.

Epidermis: Reich mit Trichomen besetzt.

Grundgewebe: Spärliches bzw. kein Ca-Oxalat.

Gefässbündel-System: Isolierte Bündel wie bei *C. Fischeri*.

Axe. - Querschnittsform: Kreisrund.

Mark: Isodiametrische Zellen; Drüsen und Einzelkristalle.

Holz- und Siebteil: Holzfasern extrem weitlumig; Siebteil mit 2 Kreisen von Harzkanälen (kleinere Kanäle zentral, grössere peripher gelegen); schmaler, fast geschlossener Hartbastring, aus Fasern und Steinzellen zusammengesetzt.

Rinde: Schwach kollenchymatisch verdickt.

Kork: siehe *C. Fischeri*; Epidermis mit Trichomen besetzt.

Commiphora Holziana Engl. III. 110; III. 198.

Blatt Bautyp: Dorsiventral.

Epidermis: Im Querschnitt farblose, ± isodiametrische Zellen; Breite : Höhe = ca. 32 : 37, unten bedeutend kleinerzellig als oben; zarte Kutikula; in Flächenansicht schwach wellig polygonal begrenzt; unterseits einfache Spaltöffnungen; beiderseits Deck- und Drüsenhaare wie bei *C. holosericea*.

Palissadengewebe: Im allgemeinen einschichtig; nahe den Gefässbündeln auch 2 - 3-schichtig; Breite : Höhe = ca. 10 : 29.

Schwammgewebe: Nicht überall scharf abgesetzt vom Palissadengewebe, da die Zellen vielfach vertikal gestreckt sind; Gesamthöhe ca. 86 µ.

Medianes Blatt-Gefässbündelsystem: siehe *C. voensis*; jedoch Siebteil mit Ca-Oxalat.

Brachis. - Querschnittsform: ± halbmondförmig.

Epidermis: Mit Deck- und Drüsenhaaren.

Grundgewebe: Subepidermale Schicht des äusseren Gewebes (Rinde) vielfach palissadenartig gestreckt.

Gefässbündel-System: siehe *C. Fischeri*.

Axe. - Querschnittsform: Rundlich.

Mark: Zellen vertikal gestreckt; deutliche Markkrone; Einzelkristalle.

Holz- und Siebteil: Holzfasern weitlumig, fast immer gefächert; Siebteil mit 2 Kreisen von Harzkanälen (siehe *C. voensis*); geschlossener, schmaler Hartbastring aus Fasern und Steinzellen; vereinzelt auch schon im inneren Siebteil in Nachbarschaft der Harzkanäle sklerotische Zellen (Breite : Höhe = ca. 16,5 : 60,6) Drüsen.

Rinde: Mehrere zartwandige Zellschichten.

Kork: Vielschichtig; subepidermale Entstehung.

Commiphora Trothai Engl. III. 130.

Blatt. - Bautyp: Dorsiventral.

Epidermis: Im Querschnitt grosse, farblose Zellen mit verschleimten Aussermem-

branen; Breite : Höhe = ca. 73 : 56; in Flächenansicht gradlinig polygonal begrenzt; unterseits Spaltöffnungen (siehe Fig. 23, *C. spinosa*).

Palissadengewebe: Einschichtig; gewöhnliche Ausbildung; Breite : Höhe = ca. 10 : 42.

Schwammgewebe: Sammelzellen mit 2 Palissadenzellen; Ca-Oxalat, Gesamthöhe = ca. 73.

Medianes Blatt-Gefäßbündel-System: Kollaterale Bündel ohne Besonderheiten; Siebteil mit Harzkanal und Hartbastscheide.

Rhachis. - Querschnittsform: Halbrundlich mit Ausbuchtungen.

Epidermis: Ohne Besonderheiten.

Grundgewebe: Mit Einzelkristallen und Drusen:

Gefäßbündelsystem: Siehe *C. Fischeri*; isolierte Bündel.

Axe. - Querschnittsform: Rundlich.

Mark: Zellen etwas vertikal gestreckt, in gewöhnlicher Ausbildung.

Holz- und Siebteil: Innerer, oft gefächerter Holzfasergrütel vollständig verholzt; äusserer Grütel mit halbverholzten Fasern (Innenschichte der Fasern gibt Zellulosereaktion); Hartbast aus kompakten Gruppen starkwandiger, englumiger, vielfach getüpfelter Steinzellen bestehend; innerhalb und auch ausserhalb dieser Gruppen bis nahe an das Korkgewebe heran finden sich die typischen Harzkanäle, d. peripher teilweise von Faserelementen begleitet sind.

Rinde: Schmale Zone; Drusen und Einzelkristalle.

Kork: Wenige, zartwandige Lagen; subepidermale Entstehung.

Commiphora Zimmermannii Engl. IV. 20; leg. GROTE.

Blatt. Bautyp: Dorsiventral.

Epidermis. Oben mit verschleimten Aussenmembranen, unten normal ausgebildet; im Querschnitt Breite : Höhe = ca. 24 : 10; in Flächenansicht Zellen schwach wellig polygonal begrenzt; am Blattrand spärliche horizontal septierte Drüsenhaare.

Palissadengewebe: Einschichtig; selten horizontal septiert; Breite : Höhe = ca. 10 : 50.

Schwammgewebe. Im ganzen etwa 5-schichtig; Drusen und Einzelkristalle; Sammelzellen mit 2 - 3 Palissadenzellen; Gesamthöhe ca. 45 μ .

Medianes Blatt-Gefäßbündel-System: Unten 3 isolierte Bündel mit je 1 Harzkanal im Siebteil; oben 1 verkehrt orientiertes Bündelchen, ebenfalls mit Harzkanal; zentrales Grundgewebe \pm verholzt, tritt oben links und rechts in Beziehung mit dem allseitig verlaufenden Bastfaserring; Parenchymischeide verdickt; mit Einzelkristallen.

Rhachis. - Querschnittsform: Viereckig-rundlich.

Epidermis: Starke, wellig verlaufende Kutikula.

Grundgewebe: Zentral teilweise verholzt und getüpfelt; peripher vereinzelt durch ihre Grösse auffallende Zellen vorhanden (Schleimzellen).

Gefäßbündel-System: Geschlossener Holzring wie bei *C. riparia*.

Axe. - Querschnittsform: rundlich.

Mark: Zellen \pm isodiametrisch; deutliche Markkrone.

Holz- und Siebteil: Holzfasern im peripheren Bezirk halbverholzt (siehe *C. Trochat*); Markstrahlen einreihig, manchmal keulig verbreitert; Siebteil mit 2 Reihen von Harzkanälen (siehe *C. voensis*); unterbrochener, gemischter Hartbast-ring.

Rinde: Schwach kollenchymatisch; verschleihte Zellen bzw. Zellücken wie in der Rhachis; Einzelkristalle.

Kork: Vielschichtig, zartwandig oder sklerosiert; subepidermale Entstehung.

Commiphora Bolviniana Engl. IV. 358.

Blatt. - Bautyp: Dorsiventral.

Epidermis: In Querschnitt relativ kleine, farblose Zellen mit schwacher Kutikula und gewellten Radialmembranen; Breite : Höhe = ca. 27 : 20; in Flächenansicht

† gradlinig polygonal begrenzt; einfache Spaltöffnungen nur unterseits; kurze dolchförmige Haare und lange pfriemliche Formen; dazu Drüsenhaare mit horizontal septiertem kugeligem Köpfchen.

Palissadengewebe: Einschichtig; Breite : Höhe = ca. 10 : 69.

Schwammgewebe: Ca. 4 - 5-schichtig, unterste Reihe etwas vertikal gestreckt; Sammelzellen mit 2 Palissadenzellen; Gesamthöhe ca. 91.

Medianes Blatt-Gefässbündelsystem: Siehe *C. holosericea*; im Siebteil sehr spärlich Ca-Oxalat.

Rhachis. - Querschnittsform: Halbrundlich.

Epidermis: Reich besetzt mit Trichomen.

Grundgewebe: Zentral mit markständigen Gefässbündeln, die z.T. in schmaler Zone zusammenhängen; allseitig stark bogig verlaufender Harzbastring, bastständige Harzkanäle.

Axe. - Querschnittsform: Rundlich.

Mark: Zellen isodiametrisch, schwach getüpfelt; wie gewöhnlich; deutliche Markkrone.

Holz- und Siebteil: Hartbast nur aus weitleumigen Steinzellen bestehend, die oft schön ausgebildete Einzelkristalle enthalten; Harzkanäle eng an letzteren angeschmiegt.

Rinde: Teilweise mit sklerotischen Elementen durchsetzt.

Kork: Vielschichtig; meist sklerosiert; subepidermale Entstehung.

Commiphora spinosa A. Peter n. sp. IV. 250.

Blatt. - Fig. 23. - Bautyp: Dorsiventral.

Epidermis: Oben vollständig, unter z.T. verschleimte Aussermembranen; in Flächenansicht Zellen gradlinig polygonal; unterseits Spaltöffnungen mit kleinen Schliesszellen und relativ grossen Nebenzellen.

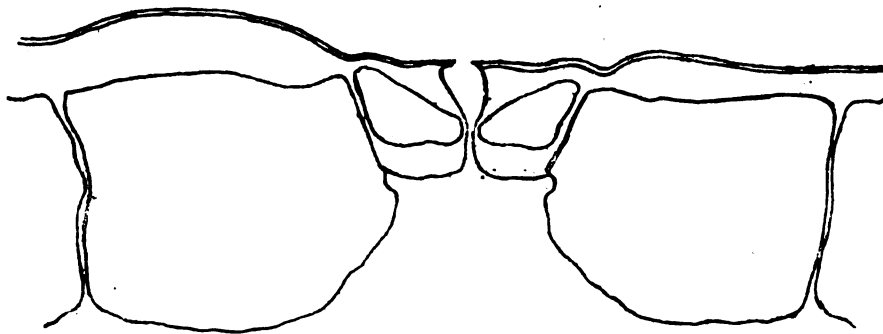


Fig. 23. *Commiphora spinosa* A. Peter n. sp.
Spaltöffnung.

Palissadengewebe: Einschichtig, an den Gefässbündeln auch 2-schichtig; Breite : Höhe = ca. 5 : 34 μ .

Schwammgewebe: Sammelzellen mit 2 Palissadenzellen; Ca-oxalatdrusen; Gesamthöhe ca. 110.

Medianes Blatt-Gefässbündel-System: Siehe *C. tomentosa*;

Ca-Oxalat der Parenchymscheide nur spärlich vorhanden.

Rhachis. - Querschnittsform: Dreieckig-rundlich, mit Einschnitt oberseits.

Epidermis: Ohne Besonderheiten.

Grundgewebe: Peripher mit viel Ca-Oxalat.

Gefässbündel-System: Ca. 10 vollständig isolierte Bündel; Siebteil mit Hartbastscheide und Harzkanälen, wie gewöhnlich.

Axe. - Querschnittsform: Rundlich.

Mark: Zellen isodiametrisch; viel Ca-Oxalat.

Holz- und Siebteil: Peripherer Bezirk mit halbverholzten Holzfasern (siehe *C. Trochati*); Gefässe mit Thyllenbildungen; Harzkanäle im Siebteil zahlreich, zerstreut; Hartbast nur in schwachen, isolierten Fasergruppen vorhanden; Einzelkristalle.

Rinde: Schmale Zone; viele Einzelkristalle.

Kork: Wenige zartwandige Lagen.

Commiphora heterozygia A. Peter n. sp. III. 70.

Blatt. - Bautyp: Dorsiventral.

Epidermis: Oben Aussenmembranen verschleimt; Radialmembranen wellig verzogen; unten normal ausgebildet; im Querschnitt Breite : Höhe = ca. 12 : 22; in Flächenansicht Zellen gradlinig polygonal begrenzt; Deck- und Drüsenhaare (siehe *C. holosericea*); unterseits zahlreiche Spaltöffnungen; Schliesszellen halbkreisförmig.

Palissadengewebe: Einschichtig, selten septiert; Breite : Höhe = ca. 10 : 67.

Schwammgewebe: 3-schichtig; Zellen schwach vertikal gestreckt; Sammelzellen mit ca. 3 Palissadenzellen; Gesamthöhe ca. 55.

Medianes Blatt-Gefässbündel: Siehe *C. Zimmermannii*.

Rhachis. - Querschnittsform: Rundlich.

Epidermis: Kutikula derb.

Grundgewebe: Peripher kollenchymatisch verdickt; Schleimzellen siehe *C. Zimmermannii*; Kristalldrusen.

Gefässbündelsystem: Geschlossener Holzring; Siebteil mit bogig verlaufender Hartbastscheide und Harzkanälen wie gewöhnlich.

Axe. - Querschnittsform: Rundlich.

Mark: Zellen isodiametrisch oder horizontal gestreckt; Drusen.

Holz- und Siebteil: Holzfasern stets vollständig verholzt; Gefässe mit Thyllenbildungen; Markstrahlen einreihig, nicht keulig verbreitert; Siebteil mit Einzelkristallen, Drusen und Harzkanälen (in 2 konzentrischen Kreisen geordnet); Hartbastscheide schmal, fast geschlossen; gemischter Zusammensetzung.

Rinde: Kollenchymatisch; durchsetzt von sklerotischen Elementen; verschleimte Zellen bzw. Zellücken wie in der Rhachis (siehe auch *C. Zimmermannii*); Einzelkristalle, Drusen.

Kork: Entstehung subepidermal; einzelne Lagen sklerosiert.

Commiphora morogorensis Engl. III. 71.

Blatt. - Bautyp: Isolateral.

Epidermis: Oben im Querschnitt zylindrisch hohe, manchmal gefächerte Zellen (Breite : Höhe = ca. 12 : 24); unten tangential gestreckte Zellen (Breite : Höhe = ca. 15 : 12); in Flächenansicht Membranen gradlinig polygonal; unterseits einfache Spaltöffnungen; beiderseits zahlreiche Sternhaare und einfache, horizontal septierte Drüsenhaare.

Palissadengewebe: Oben 1-schichtig; Ca-Oxalat; Gesamthöhe ca. 44; Breite ca. 7 μ .

Schwammgewebe: Vom oberen Palissadengewebe scharf, vom untern weniger scharf abgesetzt; gewöhnliche Ausbildung mit Ca-Oxalat; Gesamthöhe ca. 44.

Medianes Blatt-Gefässbündelsystem: Konvex-konkaver, lockerer Gefässbündelbogen; zentrales Grundgewebe reich an Ca-Oxalat; Siebteil mit Harzkanälen und schwacher, bogig verlaufender Hartbastscheide; Parenchymscheiden stark kollenchymatisch.

Rhachis. - Fig. 24. - Querschnittsform: Unregelmässig viereckig.

Epidermis: Spärlich Trichome.

Grundgewebe: Zentral mit Harzkanälen ohne besondere sklerotische Scheide; peripher und oben desgleichen mit starker sklerotischer Scheide (manchmal auch nur Faserbündel ohne zentralen Harzkanal vorhanden); Einzelkristalle; häufig Kollenchym.

Gefässbündel-System: Geschlossener Holzring; Siebteil mit geschlossener Hartbastscheide; obere (bastständige) Harzkanäle nach der Innenseite zu ebenfalls von Faserelementen begleitet.

Axe. - Querschnittsform: Oval-rundlich.

Mark: Zellen \pm isodiametrisch von gleicher Querschnittsgrösse, schwach verholzt und getüpfelt; peripher und im Zentrum grosse Harzkanäle (Durchmesser bis 345 μ); angrenzendes Gewebe unverholzt; zahllose Einzelkristalle (monoklin und tetragonal).

Holz- und Siebteil: Holzkörper verhältnismässig schmal; Holzfasern halb verholzt (siehe *C. riparia*); Siebteil enthält nach dem Zentrum zu 3 schmale Ringe aus Bastfasern (*Riparia*-Typus), die nur den Markstrahlen gegenüber kurze Unterbrechungen aufweisen; peripher von den 3 Bastfaserringen folgt 1 Kreis relativ kleiner, darauf ein 2. Kreis relativ grosser Harzkanäle, die sich eng an einen 4., mächtig entwickelten und ausgebuchteten Bastfaserring anlehnen. Letzterer ist ebenfalls gegenüber d. Markstrahlen kurz unterbrochen u. umschliesst die Harzkanäle nahezu vollständig.

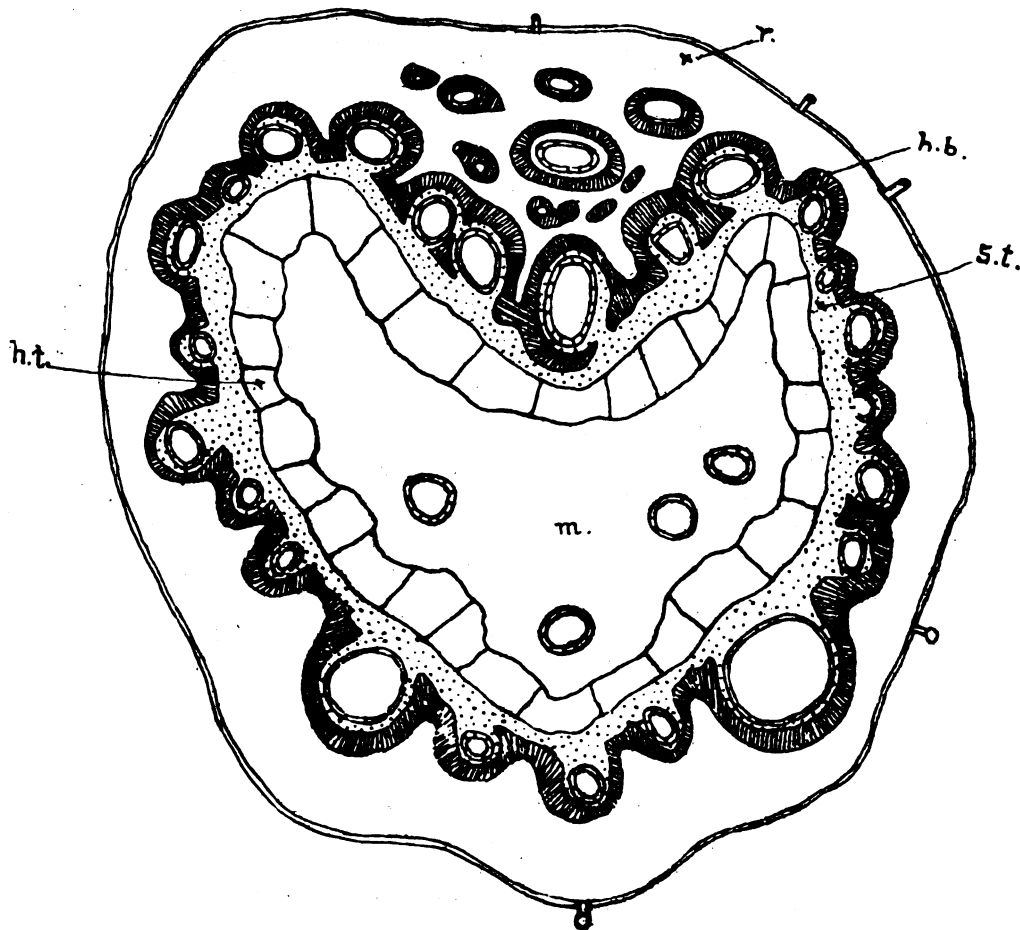


Fig. 24. *Commiphora morogorensis* Engl. Rhachis quer. ca. 38:1.

Rinde: Harzkanäle mit sklerotischer Scheide; Rindenparenchym kollenchymatisch; eingestreut stark- und dünnwandige Steinzellen; Drusen und Einzelkristalle.

Kark: Entstehung subepidermal; Epidermis erhalten;

Wände stark zelluloseverdickt, sodass ein nahezu kreisförmiges Lumen entsteht; Kutikula derb.

Commiphora serrata Engl. III. 71.

Blatt. - Bautyp: Dorsiventral.

Epidermis: Farblose Zellen; im Querschnitt Breite : Höhe = ca. 33 : 22; starke Kutikula; in Flächenansicht gradlinig polygonale Begrenzung; beiderseits, besonders unten, zahlreiche Spaltöffnungen.

Palissadengewebe: Einschichtig; manchmal septiert; Ca-Oxalatdrusen; Breite : Höhe = ca. 6 : 73.

Schwammgewebe: Gewöhnliche Ausbildung; häufig Drusen; Gesamthöhe ca. 98.

Medianes Blatt-Gefässbündelsystem: Unten 2, oben 1 kollaterales Bündel; zentrales Grundgewebe verholzt; schwache Hartbastscheide; Ca-Oxalat; bastständige Harzkanäle.

Rhachis. - Querschnittsform: Rundlich.

Epidermis: Starke Kutikula

Grundgewebe: Zentral verholzt, getüpfelt; peripher zartwandig oder kollenchymatisch; Drusen.

Gefässbündel-System: Geschlossener Holzring; Siebteil mit (besonders oben) riesigen Harzkanälen und allseitig verlaufender Hartbastscheide.

Axe. - Querschnittsform: Rundlich-oval.

Mark: Zellen isodiametrisch; rundliche Harzkanäle; deutliche Markkrone.

Holz- und Siebteil: Gefässe im peripheren Bezirk regellos zerstreut; Markstrahlen 1 - 3-reihig, manchmal keulig verbreitert, dann mit Harzkanälen; Siebteil mit schmalem, breit unterbrochenem Hartbastring (halbverholzte Fasern, cf. *C. riparia*); Drusen und Einzelkristalle.

Rinde: Primäre Rinde kollenchymatisch; grosszellige Steinzellen im randlichen Bezirk.

Kork: Vielschichtig; stark sklerosiert; subepidermale Entstehung.

Gattung *COMMIPHORA*. Zusammenfassung.

Die untersuchten Burseraceen, sämtlich zur Gattung *Commiphora* gehörig, bieten in ihrer anatomischen Struktur eine Reihe von Anhaltspunkten woran man sie ohne grössere Schwierigkeiten zu erkennen vermag.

Blatt. - Der Blattbau folgt sowohl dem isolateralen (*C. morogorensis*, *C. Mildbraedii*, *C. subcrenata*, *C. pubigera*, *C. riparia*) wie dem dorsiventralen Typ (*C. zanzibarensis*, *C. serrata*, *C. pilosa* etc.). Der sich auf diese Weise ergebenden Gruppen-Einteilung kommt eine tiefere Bedeutung insofern zu, als weitere wichtige anatomische Unterscheidungs-Merkmale dem Blattbau parallel gehen (markständige Harzkanäle bei *C. Mildbraedii*, *C. subcrenata* etc.); markständige und rindenständige bei *C. morogorensis*; siehe die folgende anatomische Übersicht). *C. zanzibarica* und *C. serrata* nehmen eine Ausnahmestellung ein, da ihnen auch bei dorsiventralem Blattbau markständige Harzgänge zukommen; bei erster Art in Rhachis und Axe, bei der letzteren nur in der Axe.

Die Aussenmembran der Blatt-Epidermis ist vielfach verschleimt und zwar beiderseits (*C. Trochati*, *C. buraensis*, *C. spinosa*, *C. voensis*, *C. glabrata*) oder auch nur oberseits (*C. tomentosa*, *C. Ukolola*). Im mikroskopischen Schnitt gibt sich die Verschleimung zu erkennen in dem blasig aufgetriebenen Zellumen, den wellig verbogenen Radialmembranen und der scheinbaren Hypodermbildung, die den verquollenen Schichten der Aussenmembran ihre Entstehung verdankt. In Glycerin aufgeweichtes Material zeigt noch normale Zellgrenzen; bei Zusatz von heissem Wasser oder schwacher Alkalilauge nimmt die Verquellung ihren Anfang und kann durch Methylenblau-Färbung in allen Stadien verfolgt werden.

Als Anhangsgebilde der Epidermis treten auf: einfache Deckhaare mit ± weit erhaltenem Lumen, punktförmig skulpturierter Oberfläche, lang und pfriemlich geformt, oder kurz und dolchförmig (z.T. bei ein- und derselben Art: *C. Boiviniana*). Ferner mehrstrahlige Sternhaare mit schlanken Fortsätzen und kurzem, einzellreihigem Stiel (*C. holosericea*, *C. subcrenata*) und mehrfach horizontal septierte Drüsenhaare mit kugelig (*C. Boiviniana*) oder hoch ellipsoidischer Endzelle (*C. holosericea*, *C. Mildbraedii*, *C. heterozygia*). Sämtliche Trichome entstehen als Ausstülpungen einer Epidermiszelle und haben meist eine schwach verkorkte, keulige Basis, die ± deutlich rosettenförmig von angrenzenden Epidermiszellen umstellt ist.

Spaltöffnungen sind unterseits stets, seltener (*C. Mildbraedii*, *C. subcrenata*, *C. Zanzibarica*, *C. serrata*) auch oberseits vorhanden. Sie liegen gewöhnlich im Niveau der Epidermiszellen oder sind etwas eingesenkt. Die Schlüsszellen bleiben bei *C. spinosa*, *C. Trochati* relativ klein gegenüber den Nebenzellen (Fig. 23).

Palissaden- und Schwammgewebe bieten keine Besonderheiten. Mehrschichtiges Palissadengewebe findet sich bei isolateralem Blattbau (Ausnahme: *C. pubigera*). Ca-Oxalat in Drusen oder Einzelkristallen kann in beiden Geweben vorkommen (*C. Ukolola*).

Das mittlere Blattgefässbündel-System setzt sich aus 1 - 3 kollateralen Teilbündelchen von charakteristischer Orientierung zusammen, wie solches bei der Gattung *Turraea* (*Meliaceae*) näher erläutert worden ist. Charakteristisch für die Burseraceen sind die nie fehlenden bastständigen Harzkanäle, die sich selbst in den Seitennerven höherer und höchster Ordnung noch nachweisen lassen. Sie sind stets von einem zartwandigen, glatten Epithel ausgekleidet (Fig. 19), daher schizogenen Ursprungs und von einem in Xylol und Ather leicht, in Alkohol un-

löslichem Harz erfüllt. Dieses Harz tingiert sich lebhaft mit basischen Anilinfarben wie Safranin, Fuchsin, auch mit Alkanna-Extrakt und ist auf diese Weise in Tröpfchen- oder Bröckchenform im Gang-Epithel zumeist demonstrierbar.

Rhachis. - Das Gefässbündelsystem der Rhachis besteht aus einem geschlossenen Holzkörper (*C. morogorensis*, *C. pubigera*, *C. riparia*, *C. zanzibarica*, *C. serrata*, *C. Zimmermannii*, *C. heterozygia*) oder aus 1 vollständig isolierten Teilbündeln, die gewöhnlich in Bogenform angeordnet sind. Im ersteren Falle liegt also eine typische Axenkonstruktion vor, und man kann die dafür gebräuchliche Nomenklatur wie Rinde, Mark etc. auch bei der Rhachis benützen. Der Siebteil ist von kräftiger, geschlossener Hartbastscheide umgeben, die in ihren zahlreichen Ausbuchtungen je einen Harzkanal aufweist. Rinden- (*C. morogorensis*) und markständige (*C. pubigera*, *C. riparia*) Harzkanäle sind in der Rhachis ebenfalls schon vorhanden (Ausnahme: *C. serrata*, wo die markständigen Harzkanäle erst im Mark der Axe auftreten). Was das Grundgewebe anbetrifft, so ist es peripher (Rinde) zartwandig oder schwach kollenchymatisch; bei *C. Holziana* und *C. subcrenata* subepidermal palissadenähnlich gestreckt; bei *C. Zimmermannii*, *C. heterozygia*, *C. pilosa* mit grossblasigen Schleimzellen versehen. Die zentral gelegenen Grundgewebezellen (Mark) sind bei den Arten mit geschlossenem Holzkörper schwach verholzt und getüpfelt, sonst aber ebenfalls zartwandig und bei *C. holosericea* und *C. Boiviniana* mit (markständigen) Gefässbündeln ausgestattet.

Axe. - Das Mark der Axe ist, wie auch bei den Meliaceen, aus 1 stark verholzten, getüpfelten Zellen von isodiametrischer oder horizontal gestreckter Gestalt zusammengesetzt. Peripher und in Nachbarschaft von Harzkanälen ist es gewöhnlich dickerwandig, mehr vertikal gestreckt, z.T. sogar faserförmig entwickelt. Eine Ausnahme bildet die auch sonst ziemlich isoliert stehende *C. morogorensis*, deren markständige Harzkanäle von einer breiten Zone zartwandigen, unverholzten Markgewebes umgeben sind. Eine Markkrone ist gewöhnlich deutlich ausgebildet, indem das aus Fasern und tracheidalen Elementen bestehende primäre Holz tief zapfenförmig in das Mark vorspringt. Die Holzfasern sind bei allen Arten auffällig weitlumig, vielfach septiert (besonders *C. Holziana*) und einfach getüpfelt. Die Gefässe stehen in radialen Reinen oder zerstreut, sind netz- oder hofgetüpfelt (stets einseitig in Berührung mit Parenchym) und hin und wieder mit Thyllenbildungen versehen (*C. holosericea*, *C. subcrenata*, *C. Mildbraedii*, *C. heterozygia*). Die ein- bis zweireihigen Markstrahlen können sich (bei *C. subcrenata*, *C. Fischeri*, *C. Ukolola*, *C. Zimmermannii*) lokal keulenförmig verbreitern und (bei *C. serrata*) in diesen Auftreibungen Harzkanäle führen. Das Holzparenchym ist gewöhnlich auf die Nachbarschaft der Gefässe beschränkt, kann aber auch in breiten, tangentialen Binden auftreten (*C. subcrenata*, *C. zanzibarica*, *C. Mildbraedii*). Die einzelnen Zellen sind, ebenso wie das Markstrahlparenchym, sklerotisiert und getüpfelt. Unverholztes Parenchym findet sich nur in den zapfenförmigen Vorsprüngen des primären Xylems.

Der Siebteil enthält als wesentliches anatomisches Element zunächst die Harzkanäle, deren schizogene Entstehung sich in allen Präparaten bestätigt. Das Siebparenchym enthält oft reichlich Eiweiss und Stärkekörner. Der Hartbast bildet 1 geschlossene, konzentrische Ringe (*C. holosericea*) oder zerstreute Gruppen (*C. glabrata*, *C. Ukolola*). Seiner Zusammensetzung nach kann man Fasern und Steinsellen in allen Ausbildungsformen unterscheiden. Bei *C. riparia* u.a. treten Bastfasern auf, deren Innenlamelle mit Chlorzink-Jod sich intensiv bräunt bis bläut und mit Safranin wenig oder garnicht gefärbt wird. Derartige halbverholzte Fasern treten auch z.B. im Holzteil auf (*C. Zimmermannii*).

Die Rinde ist bei *C. morogorensis* (als einziger Spezies) durch den Besitz von Harzkanälen mit sklerotischer Scheide ausgezeichnet. Die *C. Zimmermannii*, *C. heterozygia*, *C. pilosa* weisen verschleimte Rindenzellen bzw. Zelllücken auf. Bei *C. zanzibarica*, *C. voensis*, *C. Zimmermannii*, *C. heterozygia*, *C. morogorensis*, *C. serrata* ist die primäre Rinde kollenchymatisch. Zur Gummibildung neigende Parenchymnester treten auf bei *C. subcrenata*; sklerotische Zellelemente bei *C. Boiviniana*, *C. heterozygia* und *C. serrata*; schizolysigene Harzbehälter bei *C. Fischeri*. Gerbstoffe finden sich besonders angereichert in der Rinde von *C. Fischeri*, *C. ri-*

paria, *pilosa* und *Ukolola*.

Bezüglich des Periderms gilt dasselbe wie für die Meliaceen ausgeführt.

Ca-Oxalat ist nachweisbar im Mark; Markstrahlen, Siebteil, Hartbast und Rinde sowohl in Drusen wie besonders auch in Einzelkristallen. Häufige Formen sind: Tetragonale Bipyramide (111), meist kombiniert mit (001); seltener mit (100) und monokline Krystalle mit den Flächen: (001); (010); (hk0); zurücktretend auch (100) und (0kl).

SIMARUBACEAE. Gattung BRUCEA.

Brucea tenuifolia Engl. IV. 38.

Blatt. - Bautyp: Dorsiventral.

Epidermis: Im Querschnitt rechteckige, farblose Zellen mit zarter Kutikula; Breite : Höhe = ca. 28 : 17; in Flächenansicht von schwach wellig polygonaler Begrenzung; Membranen besonders unterseits körnelig, vielfach feine Strichelung; einfache Deckhaare; Spaltöffnungen nur unterseits.

Palissadengewebe: Einschichtig; fein gewellte Radialmembranen; Ca-Oxalatdrusen in randlich gestalteten Zellen; Breite : Höhe = ca. 11 : 44.

Schwammgewebe: Etwa 7-schichtig; gewöhnliche Ausbildung; Gesamthöhe ca. 110.

Medianes Blatt-Gefässbündel-System: Zwei untere normale und ein oberes verkehrt orientiertes Bündel; zentrales Grundgewebe mit 2 sekretorischen Gängen mit Epithelauskleidung; Parenchymscheide randlich kollenchymatisch.

Rhachis. - Querschnittsform: Rundlich-Oval (zeigt Axenstruktur).

Mark: Grosszellig, zartwandig; Markkronen mit Sekretgängen.

Holz- und Siebteil: Holzfasern und Gefässe weitlumig; Markstrahlen bis zweireihig; Siebteil mit schmalem, unterbrochenem Hartbastring aus weitlumigen Bastfasern.

Rinde: Primäre Rinde kollenchymatisch; Ca-Oxalat.

Epidermis: Besetzt mit einfachen, meist septierten Trichomen.

Axe. - Siehe die Rhachis, jedoch Mark mit Stockwerk-artig aufeinander folgenden Hohlräumen (gefächert); Gefässe z.T. leiterförmig getüpfelt; Hoftüpfel in Berührung mit Parenchym zweiseitig ausgebildet.

Gattung HARRISONIA.

Harrisonia abyssinica Oliv. III. 226; I. 66.

Blatt. - Fig. 25. - Bautyp: Isolateral (subzentrisch nach BOAS l.c. p. 311).

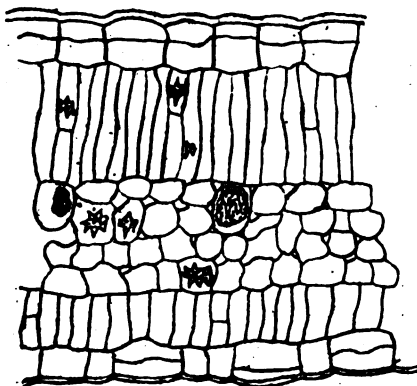


Fig. 25. *Harrisonia abyssinica* Oliv. Blatt quer. ca. 450 : 1.

Epidermis: Im Querschnitt farblose, etwas blasige Zellen mit mässig starker Kutikula; Aussermembranen verschleimt (unterseits nur zum Teil); Breite : Höhe = ca. 29 : 34; getüpfelt; Kutikula fein gestrichelt (oft strahlig nach einer Zelle zu); Spaltöffnungen (oberseits ausschliesslich neben dem Mittelnerv); einfache, kurze, öfters septierte Deckhaare.

Palissadengewebe: Beiderseits einschichtig, jedoch manchmal septiert; kleine Drusen von Ca-Oxalat nur im oberen Palissadengewebe; Breite : Höhe = ca. 5 : 54 (unteres Gewebe nur etwa halb so hoch wie das obere).

Schwammgewebe: Etwa 4-schichtig; Sammelzellen mit 2.-3. Palissadenzellen; führen harzige Inhaltsstoffe.

Medianes Blatt-Gefässbündel-System: Ein Bündel von gewöhnlichem kollateralem Bau; Siebteil ohne Hartbastscheide; parenchymatische Scheide

zum Teil kollenchymatish.

Rhachis. - Querschnittsform: Rundlich mit 2 flügelartigen Fortsätzen oberseits.

Gefässbündel-System: Geschlossener Holzring mit \pm verholztem Grundgewebe in der Mitte; Siebteil mit geschlossenem Bastfaserring, der nach oben zu in Beziehung mit 2 kleinen Nebenbündeln tritt.

Axe. - Querschnittsform: Rundlich.

Mark: Zellen im Querschnitt ungleich gross (heterogen); horizontal gestreckt oder isodiametrisch (siehe JADIN, l.c. Fig. 25 und 26, p. 260) schwach verholzt und getüpfelt; Markkrope deutlich; Gerbstoff.

Holz- und Siebteil: Holzfasern dickwandig, nahezu punktförmiges Lumen; Gefässe weitlumig, in radialen Reihen; fein behöft getüpfelt (zweiseitig in Berührung mit Parenchym); Holzparenchym nur in Nachbarschaft der Gefässe; Markstrahlen zweireihig; Siebteil mit unterbrochenem Bastfaserring; Fasern extrem verdickt; Lumen punktförmig; gerbstoffführendes Siebparenchym.

Rinde: Wenige Zelllagen stark; Gerbstoffe; vertikal gestreckte Sekretzellen.

Kork: Wenige zartwandige Lagen; subepidermale Entstehung; Epidermis bleibt erhalten; besetzt mit Trichomen (klein und spitz).

Harrisonia grandifolia (Engl.) A. Peter n. sp. IV. 162.

Blatt. - Bautyp: dorsiventral.

Epidermis: im Querschnitt farblose, tangential gestreckte Zellen mit starker Kutikula; Breite : Höhe = ca. 39 : 17; kutinisierte Schichten greifen tief in die Radialmembranen ein; in Flächenansicht Zellen wellig polygonal; getüpfelt; einfache, kurze Deckhaare, Insertionsstellen nicht verkorkt; dazu einfache, kurzstielige Drüsenhaare mit grossen Köpfchen; Spaltöffnungen unterseits zahlreich, oberseits nur über und neben dem Mittelnerv vorhanden.

Palissadengewebe: Einschichtig; sehr lange, schlanke Zellen, selten septiert; ohne Ca-Oxalat; Breite : Höhe = ca. 11 : 100.

Schwammgewebe: Im ganzen 7-schichtig; Sammelzellen mit 2 Palissadenzellen; Drusen und Einzelkristalle; Höhe ca. 78 μ .

Sekretzellen: Wie bei *H. abyssinica*.

Medianes Blatt-Gefässbündel-System: 2 kollaterale Bündel von gewöhnlicher Ausbildung (das obere verkehrt orientiert); Siebteil mit Ca-Oxalat und kräftiger Hartbastscheide aus englumigen Bastfasern.

Rachis und Axe: Siehe *H. abyssinica*.

Anmerkung zur Gattung *Harrisonia*.

BOAS (l.c. p. 341) gibt für *Harrisonia* nur unterseits Spaltöffnungen an. Es kann aber keinem Zweifel unterliegen, dass auch bei Pflanzen verschiedener Standorte beiderseits Spaltöffnungen vorkommen. Allerdings werden die oberseitigen wegen ihrer geringen Zahl leicht übersehen, wenn man nicht grosse Blattflächen untersucht.

Die bislang als grossblättrige Varietät von *Harrisonia abyssinica* angesehene *Harrisonia grandifolia* wurde auf Grund der abweichenden Anatomie: Dorsiventraler Blattbau - normale Blatt-Epidermis - Hartbastscheide am mittlern Blatt-Gefässbündel-System - ausser Deckhaaren noch Drüsenhaare - als eine besondere Art erkannt und abgetrennt.

Gattung *ODYENDEA*.

Odyndea Zimmermannii Engl. I. 91, leg. GROTE.

Blatt. - Fig. 26. - Bautyp: Dorsiventral.

Epidermis: Im Querschnitt relativ niedrige, kleine Zellen mit feiner Kutikula; Poderm vorhanden; manchmal, besonders unten, Epidermiszellen einfach, nicht un-

terteilt; dann immer auffallend gross; in Flächenansicht von schwach wellig polygonaler Begrenzung; sehr variable Grösse; einfache Deckhaare; Spaltöffnungen nur unterseits; Kutikula der Schliesszellen gestrichelt.

Palissadengewebe: Zweischichtig; obere Zellschicht stets höher als die untere; manchmal auch septiert; Gesamthöhe ca. 100; Höhe der oberen Zellreihe ca. 66; Breite der Einzelzelle ca. 11.

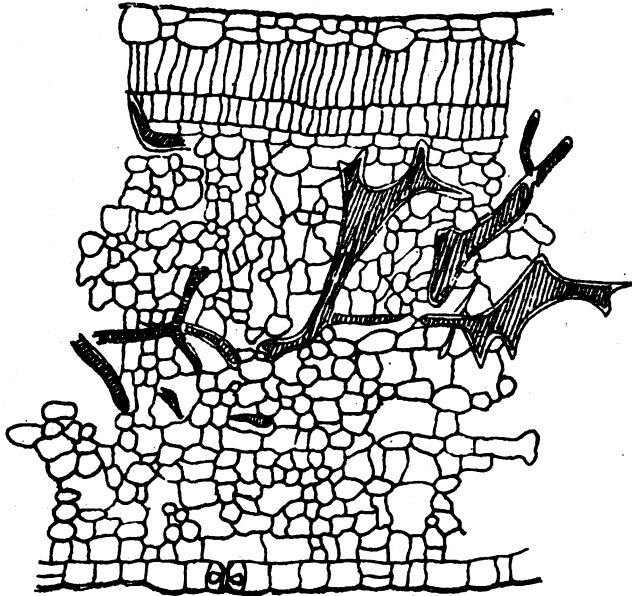


Fig. 26. *Odyndea Zimmermannii*
Engl. Blatt quer. Ca. 125 : 1.

Schwammgewebe: Vielschichtig; Sammelzellen mit 2 - 3 Palissadenzellen; Zellen isodiametrisch oder tangential gestreckt; weite Interzellularen; Gesamthöhe ca. 333 μ .

Idioblasten: Derbe, geweihschaukelähnlich verzweigte und hakenförmig gebogene Formen; eng- und weitleumig; locker zerstreut im Schwammgewebe und bis ins Palissadengewebe reichend.

Sekretzellen: Bilden drüsige Haufen zwischen oberer und unterer Epidermis; makroskopisch als zwei parallel der Mittelrippe verlaufende Punktreihen wahrzunehmen.

Medianes Gefässbündel-System: Geschlossener Holzring mit weiten Holzfasern und Gefässen; Siebteil mit \pm geschlossenem Hartbastring; zentrales Markgewebe mit peripheren Harzkanälen (darin z.T. Thyllenbildung) und Gefässbündeln.

bündeln.

Blattstiel. - Gefässbündel-System: Wie im Blatt; sonst ohne Besonderheiten; Querschnittsform: Oval; Oberseite flach.

Rhachis. - Querschnittsform: Rundlich.

Mark: Zellen isodiametrisch oder horizontal gestreckt; mit zahlreichen Gefässbündeln; gerbstoffführende Zellen; Markkrone mit Harzkanälen.

Holz- und Siebteil: Holzfasern zentral weiter-, peripher engerlumig; Gefässe meist einzeln, elliptisch bis rundlich im Querschnitt; Markstrahlen ein- bis zweireihig; Hartbast in einem oft unterbrochenen Ringe angeordnet; Gerbstoff und Kristalldrüsen im Siebteil.

Rinde: Enthält sklerotische, getüpfelte, vertikal gestreckte Zellen und Gerbstoff.

Axe. - Querschnittsform: Rundlich-oval.

Mark: Wie in der Rhachis; jedoch ohne Gefässbündel und ohne Gerbstoff.

Holz- und Siebteil: Holzparenchym an den Gefässen und in tangentialen Binden; Markstrahlzellen stark radial gestreckt; Hartbast in mehreren Ringen; der äussere besonders starkwandige Bastfasern enthaltend; mit weiten Zwischenräumen.

Rinde: Vielschichtig; Einzelkristalle; keine sklerotischen Zellen, kein Gerbstoff.

Kork: 2 - 3 zartwandige Lagen; subepidermale Entstehung.

Odyndea tenuifolia A. Peter n. sp. IV. 115.

Blatt. - Bautyp: Dorsiventral.

Epidermis: Im Querschnitt niedrige, gestreckte Zellen; Breite : Höhe = ca. 34 : 14; zarte Kutikula; in Flächenansicht von schwach wellig polygonaler Begrenzung; unterseits einfache Spaltöffnungen.

Palissadengewebe: Relativ kurze, plumpe, locker zusammenstehende Zellen; einschichtig; Breite : Höhe = ca. 12 : 28 μ .

Schwammgewebe: Zellen mit langen, spießigen Fortsätzen; grosse Interzellula-

ren; Gesamthöhe ca. 100 μ .

Idioblasten: Durchsetzen zahlreiche das Blattgewebe zwischen unterer und oberer Epidermis; Ausbildung wie bei *O. Zimmermannii*.

Sekretzellen: Siehe *O. Zimmermannii*.

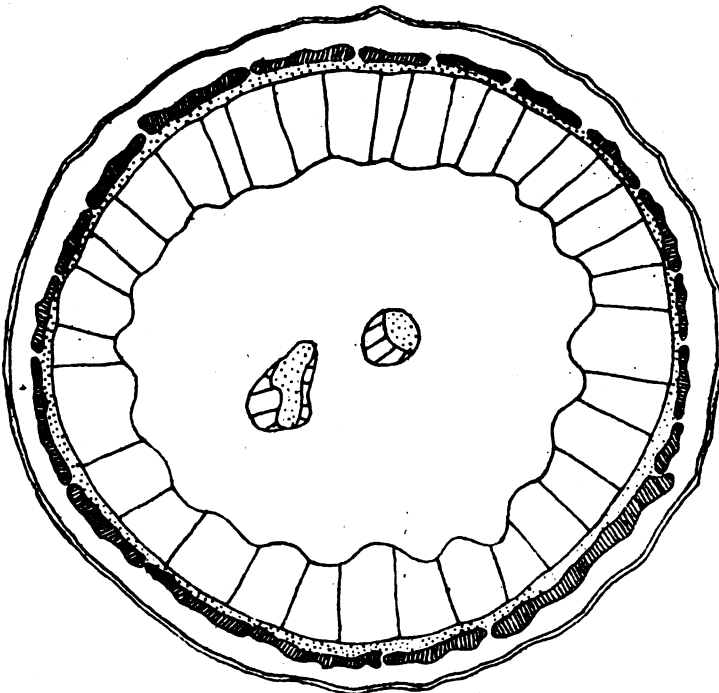


Fig. 27. *Odyndea tenuifolia* A. Peter. Rhachis quer. Ca. 30:1.

Medianes Blatt-Gefässbündel-System: Geschlossener Holzring; zentrales verdicktes und getüpfeltes Markgewebe mit 2 (markständigen) Gefässbündeln; Siebteil mit Ca-Oxalat und unterbrochener Hartbastscheide; Parenchymscheide kollenchymatisch; mit Ca-Oxalat (auch Kristalldrusen)

Rhachis. - Fig. 27. - Querschnittsform: Rundlich.

Mark: Mächtig entwickelt; mit 3 Gefässbündeln, von denen 2 mit d. Siebteilen aneinandergrenzen; deutliche Markkrone; keine Harzkanäle.

Holz- und Siebteil: Englumige Holzfasern; Gefässe mit rundlich-ovalem Querschnitt; einzeln oder in radialen Reihen; Markstrahlen 1-2-reihig; Siebteil sehr schmal, mit breitem unterbrochenem Bastfaserring.

Rinde: Wenig Ca-Oxalat und Gerbstoff enthaltend.

Epidermis: Ohne Besonderheiten; kein Kork.

Axe. - Siehe die Rhachis; jedoch keine markständigen Gefässbündel vorhanden; periphere Markzellen z.T. gerbstoffhaltig; Rinde sehr viel mächtiger entwickelt als in der Rhachis; Kork subepidermaler Entstehung; wenige zartwandige Lagen.

Odyndea ovalis A. Peter n. sp. IV. 34.

Blatt. - Bautyp: Dorsiventral.

Epidermis: Im Querschnitt farblose, teils zylindrisch hohe, teils mehr tangential gestreckte, rechteckige Zellen mit geraden, derben Membranen und starker Kutikula; Breite : Höhe = ca. 12 : 18; 25 : 16; viele durch Eau de Javelle gebräunte Inhaltsstoffe; in Flächenansicht \pm gradlinig polygonal begrenzt; zahlreiche Spaltöffnungen unterseits; oberseits vereinzelt Deckhaare.

Palissadengewebe: Zweischichtig; obere Zellreihe manchmal septiert, immer höher als die untere; die oberen Zellen eng, die unteren meist locker zusammenschliessend; Inhaltsstoffe vollständig braun gefärbt durch Eau de Javelle; Gesamthöhe ca. 86 μ , Höhe der oberen Schicht ca. 58 μ ; Breite der einzelzelle ca. 14 μ .

Schwammgewebe: Sammelzellen mit 2 - 3 Palissadenzellen; unterste Schicht kleinzellig; Einzelkristalle; Gesamthöhe ca. 173 μ .

Idioblasten: \pm weitlumige, dickwandige, einfach verzweigte Formen (siehe Fig. 28); durchsetzen das gesamte Blattgewebe zwischen unterer und oberer Epidermis.

Medianes Blatt-Gefässbündel-System: Geschlossener, flachgedrückter Holzring; zentrales Mark stark gerbstoffhaltig; ohne Gefässbündel und Harzkanäle; Siebteil mit Kristalldrusen und geschlossener Hartbastscheide aus starkwandigen Bastfasern mit punktförmigem Lumen; überall reichlich Gerbstoff, auch in der Parenchymscheide.

Blattstiel und Rhachis. - Zeigen Axenstruktur. - Querschnittsform: Rundlich-oval.

Mark: Ein grösserer und ein kleinerer Zelltyp; der kleinere stets mit braunen Inhaltsstoffen (Gerbstoff) angefüllt; deutliche Markkrone; keine (markständigen) Gefässbündel und keine Harzkanäle.

Holz- und Siebteil: Gefässe zahlreich in radialen Reihen; Markstrahlen bis zweireihig; breite Hartbastscheide des Siebteils den Markstrahlen gegenüber unterbrochen und mit Gerbstoff durchsetzt.

Rinde: Dickwandige Zellen; einige auffällig durch ihre Grösse; sind nicht, wie die andern, mit Gerbstoff erfüllt.

Epidermis: Membranen stark kutinisiert; Gerbstoff.

Axe. - Querschnittsform: Rundlich-oval.

Mark: Zellen gleichmässig rundlich, stark verdickt und getüpfelt; Einzelkristalle; Markkrone deutlich; reichlich Gerbstoff.

Holz- und Siebteil: Die an die Markkrone angrenzende Zone des Holzkörpers ist in Gummibildung übergegangen; Holzfasern zentral weit-, peripher englumig; Querschnittsgrösse der Gefässe gerade umgekehrt; stehen in kleinen Gruppen oder isoliert; Durchbrechungen vielfach in gleicher Höhe gelegen; Markstrahlen ein- bis mehrreihig (peripher); manchmal (siehe besonders Vertikalschnitte) keulenförmig verbreitert und dann in Gummibildung übergegangen; Holzfasern an diesen Stellen

stark verbogen; teilweise sehr kurz (sichelförmig) oder auch länger, in feine Spitzen ausgezogen und manchmal gabelförmig verzweigt; Hartbast des Siebteils m. halbverholzten Bastfasern in isolierten Gruppen; Einzelkristalle.

Rinde: Siehe die Rhachis.

Kork: Wenige, teils sklerotische Lagen; subepidermale Entstehung.

Anmerkung zur Gattung *Odyndea*.

Der einzigen bisher aus Ostafrika bekannten *Odyndea Zimmermannii* können nach den anatomischen Untersuchungs-Ergebnissen des mir vorliegenden Materials 2 weitere Gattungsgenossen zugefügt werden: *O. tenuifolia* n. sp. und *O. ovalis* n. sp. (siehe die anatomische Übersicht der Simarubaceen); äussere morphologische Unterscheidungsmerkmale gehen den anatomischen parallel.

BOAS (l.c. p. 337) erwähnt die in Blatt, Blattstiel und Rhachis von *O. Zimmermannii* auftretenden markständigen Gefässbündel nicht.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE.

Die aus der anatomischen Untersuchung der drei Pflanzenfamilien sich ergebenden verwandtschaftlichen Beziehungen ordnen sich im allgemeinen befriedigend in das jetzt angenommene System ein.

Die grosse Gattung *Turraea* der *MELIACEAE* kann anatomisch geschlossen umschrieben werden, ebenso *Trichilia*. Zusammen mit *Melia* bilden sie in den "Natürlichen Pflanzenfamilien" die Gruppe der *Melioidae*. *Khaya* und *Entandrophragma*, beide zu den *Swietenioideae* gehörig, stehen auch anatomisch abseits.

Von *SIMARUBACEAE* lagen nur wenige Arten für die Untersuchung vor. Die 3 Gattungen *Odyndea*, *Harrisonia* und *Brucea*, in den "Natürlichen Pflanzenfamilien" zu den *Simaruboidae* gestellt, können anatomisch mühelos auseinander gehalten werden;

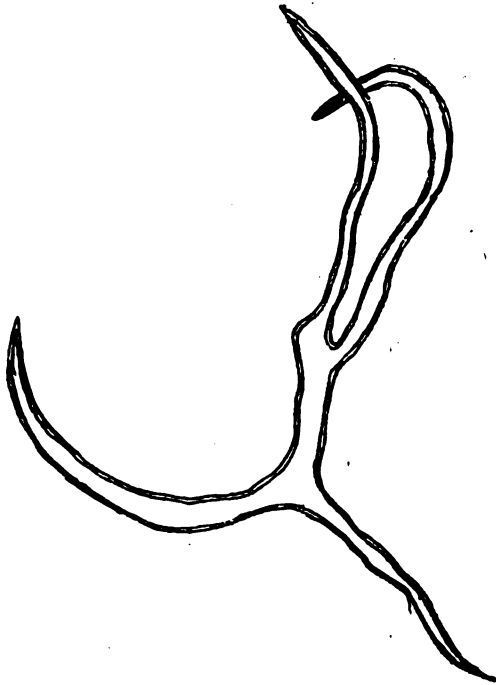


Fig. 28. *Odyndea ovalis*
A. Peter n. sp.; Idioblast aus d.
Blatt.

ebenso innerhalb der Gattungen *Odyndea* und *Harrisonia* die neu aufgestellten Arten; dort neben *O. Zimmermannii* noch *O. tenuifolia* und *O. ovalis*, hier *Harrisonia grandifolia*, die bislang als eine Varietät der *H. abyssinica* angesehen wurde.

Die artenreiche Gattung *Commiphora* der *Burseraceae* ist von ENGLER (Engl. Jahr III, 1913) sehr eingehend nach morphologischen Merkmalen gegliedert worden. In grossen Zügen bestätigt auch die Anatomie die dort angenommenen verwandtschaftlichen Zusammenhänge, doch bleiben einige bemerkenswerte Inkongruenzen. *Commiphora Fischeri* (Gruppe der *Latifoliales*) muss mit *C. Holtziana*, *C. holosericea*, *C. glabrata*, *C. burdensis*, *C. Trochil* schärfer zusammengefasst werden, kann jedenfalls nicht in der Nähe von *C. morogorensis*, *C. riparia*, *C. zanziburica*, *C. Kiltbreedii*, *C. suberenata* bleiben, die auch nach ENGLER einen grösseren verwandtschaftlichen Komplex bilden. Dorthin gehört indessen *C. serrata*, die von *C. Zimmermannii*, mit der sie sonst wenig anatomisch Gemeinsames besitzt, abgetrennt werden muss. Aus anatomischen Gründen stehen ferner *C. Zimmermannii* und *C. pilosa* näher zusammen, während die mit *C. pilosa* in der Gruppe der *Pilosae* Engl. vereinigten *C. tomentosa* und *C. Ukolola* sich zwanglos der *Holtziana-holosericea-Serviana*-Reihe anschliessen.

Aus diesem Ergebnis meiner Arbeit geht für mich die Notwendigkeit hervor, dass sämtliche Arten von *Commiphora* anatomisch untersucht werden müssen und dann die Frage nach ihrer Verwandtschaft neu zu erwägen sein wird. Was ich von *Commiphora* gesehen habe, berechtigt zu Zweifeln, ob Behaarung und Zähnelung der Blättchen für die systematische Gruppierung der Arten eine geeignete Unterlage bieten denn die daher entnommenen Merkmale scheinen nach Individuen und Alter der Blätter zu wechseln. Anatomische Eigenschaften sind vermutlich weit beständiger.

Zur Frage der durchgreifenden anatomischen Familiencharaktere ist zu bemerken, dass solche in ausgezeichneter Weise nur bei den *Burseraceen* bestehen (beständige Harzkanäle). Die bei den *Meliaceen* auftretenden Sekretzellen bilden kein spezifisches Merkmal, da sie erstens nicht immer (siehe Gattung *Turraea*) und zweitens auch bei *Simarubaceen* angetroffen werden. Diese Familie endlich ist, wie schon ENGLER (Nat. Pflanzenfam. III.4,5 p. 302) u.A. bemerkten, anatomisch wohl am wenigsten einheitlich, da in ihr weder Idioblasten, noch Sekretzellen, noch Harzkanäle eine allgemeine Verbreitung besitzen. Die zweiseitige Hoftüpfelung der Gefässe in Berührung mit Parenchym ist in gleicher Weise auch bei den *Meliaceen* vorhanden. Man wird daher bei diesen Familien der Blütensystematik zur sichern Art-Identifizierung nicht entbehren können.

In den folgenden Schlüsseln ist versucht worden, die anatomischen Untersuchungsergebnisse für systematische Zwecke übersichtlich zusammenzustellen.

MELIACEAE

I. Blatt mit Idioblasten:

II. Blatt ohne Idioblasten.

A. Einschichtiges Hypoderm unter der oberen Blattepidermis:

B. Hypoderm nicht vorhanden.

1. Englumige, faserförmige Zellen im Mark der Axe, die z.T. neben langgestreckten Sekretzellen verlaufen; Epidermiszellen vollständig ineinander verzahnt.

a. Blatt mit Sternhaaren:

b. Blatt ohne Sternhaare.

- § Im Querschnitt auffallend grosse Sekretzellen im Blatt; liegen nur unter dem 2 - 4-schichtigen Palissadengewebe:

- §§ Sekretzellen in der Querschnittsgrösse vom umgebenden Blattgewebe nicht abweichend; liegen sowohl unter der oberen Epidermis wie unter dem 1 - 2-schichti-

1. *Khaya senegalensis*.

2. *Entandrophragma Cardolleum*.

3. *Trichilia endotricha*.

4. *Trichilia Zimmermannii*.

- gem Palissadengewebe:
2. Mark frei von faserförmigen Zellen; Epidermiszellen höchstens schwach wellig polygonal begrenzt.
- a. Blatt mit Sternhaaren und Köpfchendrüsen:
- b. Blatt ohne Sternhaare; nur einfache Deck- und horizontal septierte Drüsenhaare
- § Blatt mit Sekretzellen:
- + Rinde der Axe mit sklerotischen Zellen.
- ! Holzparenchym in tangentialen Binden und an den Gefäßen:
- !! Holzparenchym nur an den Gefäßen.
- (Palissadenzellen des Blattes nicht septiert, mit Ca-Oxalat.
- ((Palissadenzellen häufig septiert, ohne Ca-Oxalat.
- & Gefäßbündel im Blattstiel mit Hartbastscheide; Einzelkristalle von Ca-Oxalat nur in Rinde und Siebteil der Axe:
- && Gefäßbündel im Blattstiel ohne Hartbastscheide; Einzelkristalle auch im Blatt, Blattstiel und Mark der Axe:
- ++ Rinde der Axe ohne sklerotische Zellen.
- ! Holzparenchym in tangentialen Binden und an den Gefäßen.
- (Gefäßbündel des Blattstiels mit Hartbastscheide; Palissadengewebe ohne Ca-Oxalat; Einzelkristalle in Rinde und Mark der Axe:
- ((Gefäßbündel des Blattstiels ohne Hartbastscheide; Palissadengewebe mit Ca-Oxalat; Einzelkristalle fehlen in Rinde und Mark der Axe:
- !! Holzparenchym nur an den Gefäßen.
- (Hartbast der Axe bildet isolierte, locker zerstreute Gruppen.
- & Ca-Oxalat im Palissadengewebe:
- && Palissadengewebe ohne Ca-Oxalat:
- ((Hartbast der Axe in ± geschlossenen, konzentrischen Ringen.
- & Palissadengewebe häufig septiert; Einzelkristalle in Rinde und Siebteil der Axe:
- && Palissadengewebe nicht septiert; Einzelkristalle fehlen:
- §§ Blatt ohne Sekretzellen.
- + Rinde der Axe mit sklerotischen Zellen; Gefäßbündel von Blatt u. Blattstiel m. Hartbastscheide; Palissadenzellen oft septiert:
- ! Holzparenchym in tangentialen Binden und an den Gefäßen; Rinde, Mark und Siebteil der Axe mit Einzelkristallen:
- !! Holzparenchym nur an den Gefäßen; Einzelkristalle fehlen:
- ++ Rinde der Axe ohne sklerotische Zellen; Gefäßbündel von Blatt und Blatt-

5. *Trichilia Stuhlman-
ni*.
6. *Melia Volkenstii*.
7. *Turraea Holstii*.
8. *Turraea Fischeri*.
9. *Turraea Volkenstii*.
10. *Turraea robusta*.
11. *Turraea mombasana*.
12. *Turraea usambarensis*.
13. *Turraea hirsuta*.
14. *Turraea rgomboidea*.
15. *Turraea bullata*.
16. *Turraea obtusifolia*.
17. *Turraea obovata*.
18. *Turraea tomentosa*.

stiel ohne Hartbastscheide; Palissadengewebe einschichtig, Zellen nicht septiert:

19. *Turraea leiostylis*.

BURSERACEAE. Commiphora.

- I. Axe mit rindenständigen, bastständigen und markständigen Harzkanälen:
 - I. Axe mit bastständigen und markständigen Harzkanälen.
 - A. Blattbau isolateral.
 - 1. Spaltöffnungen beiderseits vorhanden.
 - a. Aussenmembran der Blattepidermis teilweise verschleimt;
 - b. Aussenmembranen normal ausgebildet;
 - 2. Spaltöffnungen nur unterseits vorhanden.
 - a. Blättchen mit Drüsenhaaren und Sternhaaren; Markzellen der Axe isodiametrisch;
 - b. Blättchen mit Drüsenhaaren, einfachen und Sternhaaren; Markzellen der Axe vertikal gestreckt;
 - B. Blattbau dorsiventral.
 - 1. Zentrales Grundgewebe der Rhachis mit Harzkanälen; Hartbast der Axe aus Fasern und Steinzellen gemischt;
 - 2. Zentrales Grundgewebe der Rhachis ohne Harzkanäle; Hartbast nur aus Faserelementen bestehend;
 - III. Axe nur mit bastständigen Harzkanälen.
 - A. Schleimzellen oder verschleimte Zelllücken in d. Rinde von Rhachis und Axe.
 - 1. Aussenmembranen der Blatt-Epidermis beiderseits verschleimt; Harzkanäle des Siebteils der Axe mit radialen oder tangentialen Scheidewänden aus Epithelzellen;
 - 2. Nur die obere Blatt-Epidermis verschleimt; Harzkanäle ohne Scheidewände.
 - a. Holzfasern teilweise mit unverholzter Innenlamelle; Markstrahlen manchmal keulig verbreitert; Rinde ohne sklerotische Zellen;
 - b. Holzfasern völlig verholzt; Markstrahlen nicht keulig verbreitert; Rinde mit sklerotischen Zellen;
 - B. Keine Schleimzellen oder verschleimte Zelllücken in der Rinde.
 - 1. Epidermiszellen des Blattes mit verschleimten Aussenmembranen.
 - a. Epidermis beiderseits verschleimt.
 - § Medianes Blatt-Gefässbündel mit Hartbastscheide.
 - + Hartbast der Axe mächtig entwickelt, vorwiegend aus kompakten Gruppen starkwandiger Steinzellen zusammengesetzt.
 - ! Peripher gelegene Holzfasern mit unverholzter Innenlamelle; Harzkanäle der Axe regelmässig in 2 konzentrischen Kreisen angeordnet;

- 1. *C. morogorensis*.
- 2. *C. Mildbraedii*.
- 3. *C. subcrenata*.
- 4. *C. riparia*.
- 5. *C. pubigera*.
- 6. *C. zanzibarica*.
- 7. *C. serrata*.
- 8. *C. pilosa*.
- 9. *C. Zimmermannii*.
- 10. *C. heterosygia*.
- 11. *C. Trothii*.

- !! Holzfaser in allen Teilen verholzt; Harzkanäle unregelmässig angeordnet;
- ++ Hartbast der Axe nur schwach entwickelt; ausschliesslich Faserelemente vorhanden;
- §§ Medianes Blatt-Gefässbündel ohne Hartbastscheide.
- ! Blatt mit Deckhaaren; Markzellen der Axe isodiametrisch;
- !! Blatt mit Drüsenhaaren; Markzellen vertikal gestreckt;
- b. Nur die oberen Epidermiszellen verschleimt.
- § Medianes Blatt-Gefässbündel mit Hartbastscheide; Palissadengewebe ohne Ca-Oxalat;
- §§ Medianes Blatt-Gefässbündel ohne Hartbastscheide; Palissadengewebe mit grossen Ca-Oxalatdrüsen;
- 2. Epidermiszellen des Blattes normal ausgebildet.
- a. Medianes Blatt-Gefässbündel mit Hartbastscheide; Rhachis mit markständigen Gefässbündeln.
- § Hartbast der Axe mit Fasern und Steinzellen;
- §§ Hartbast nur aus Steinzellen bestehend;
- b. Medianes Blatt-Gefässbündel ohne Hartbastscheide; Rhachis ohne markständige Gefässbündel.
- § Subepidermale Zellschicht der Rhachis vielfach palissadenähnlich gestreckt; Blatt mit Deck- und Drüsenhaaren;
- §§ Subepidermale Zellschicht der Rhachis vom übrigen Grundgewebe nicht abweichend; Blatt nur mit Deckhaaren;

- 12. *C. buraensis*.
- 13. *C. spinosa*.
- 14. *C. voensis*.
- 15. *C. glabrata*.
- 16. *C. tomentosa*.
- 17. *C. Ukolola*.
- 18. *C. holosericea*.
- 19. *C. Bolviniana*.
- 20. *C. Holtziana*.
- 21. *C. Fischeri*.

SIMARUBACEAE.

I. Blatt mit Idioblasten.

- A. Blatt mit Hypoderm; markständige Harzkanäle;
- B. Blatt ohne Hypoderm; markständige Harzkanäle fehlen.

- 1. Palissadengewebe einschichtig; markständige Gefässbündel in Blatt, Blattstiel und Rhachis; kein Gummi im zentralen Holzkörper;
- 2. Palissadengewebe zweischichtig; keine markständigen Gefässbündel; Gummi im zentralen Holzkörper;

- 1. *Odyndea Zimmermannii*.
- 2. *Odyndea tenuifolia*.
- 3. *Odyndea ovalis*.

II. Blatt ohne Idioblasten.

- A. Spaltöffnungen nur unterseits; markständige Harzkanäle; Mark der Axe gefächert;
- B. Spaltöffnungen beiderseits; markständige Harzkanäle fehlen; Mark der Axe nicht gefächert;
- 1. Blattbau isolateral; Aussenmembranen der Epidermis ganz oder z. Teil verschleimt; medianes Blatt-Gefässbündel ohne Hartbastscheide; nur Deckhaare;
- 2. Blattbau dorsiventral; Aussenmembranen normal ausgebildet; medianes Blatt-Gefässb. m. kräft. Hartbastscheide; Deckhaare u. Drüsenh.;

- 4. *Brucea tenuifolia*.
- 5. *Harrisonia abyssinica*.
- 6. *Harrisonia grandifolia*.

LITERATURHINWEISE.

- (1) ENGLER, Studien über die Verwandtschaftsverhältnisse der Rutaceae, Simarubaceae und Burseraceae, in Abh. Naturw. Ges. Halle XIII.2. (1894). - RADLKOFER, Gliederung der Sapindaceae, in Sitzungsber. Akad. München XX (1890) p. 332 ff. (2) JADIN, Contribution à l'étude des Simarubacées, in Ann. Sc. nat. 8, Ser. XIII (1901) p. 201 ff. - JADIN, Classification des Simarubacées, basée sur les Caract. anat., in C. R. Assoc. franc. Ajaccio II (1902) p. 477. - (3) BOAS, Beiträge zur Anatomie und Systematik der Simarubaceen, in Beih. Bot. Zentralbl. XXIX, 3, (1913). - (4) BLENN, Über die durchsichtigen Punkte in den Blättern, in Flora LXVII (1864) p. 339 ff. - (5) TRECUL, Des vaisseaux propres des Térébinthacées, in C. R. LXV, 1867. - (6) VAN TIEGHEM, Sur les canaux sécréteurs des Liquidambarées et des Simarubacées, in Bull. Soc. bot. Fr. XXXI, 1884, p. 247. - (7) C. DE CANDOLLE, Anatomie comparée des feuilles chez quelques familles des Dicotyledones, in Mem. Soc. Phys. et d'Hist. Nat. Geneve XXVII (1879) p. 427. - (8) PETIT, Nouvelles recherches sur le pétiole des Phanerogames, in Act. Soc. Linn. Bordeaux 5. Ser. III (1889) p. 29. - (9) MOELLER, Anatomie der Baumrinden, Berlin 1882. - MOELLER, Beiträge zur vergl. Anatomie des Holzes, in Denkschr. Akad. Wien XXXVI (1876). - (10) COURCHET, Recherches morph. et anat. sur le Katsafa ou Katsafay de Madagascar (Cedrelopsis Grevei H. Baill.), in Ann. Inst. col. Marseille 2. ser. IV (1906) p. 26. - (11) ENGLER, Burseraceae Africanae, in Engl. Jahrb. XV (1893); XXVI (1899); XXXIV (1905); XLIV (1910); III (1913). - ENGLER, Simarubaceae Africanae, in Engl. Jahrb. XXXII (1903); XXXIX (1907); XXXVI (1912). - HARMS, Meliaceae Africanae, in Engl. Jahrb. XXXXVI (1912).

Die ältere morphologisch-systematische Literatur zusammengefasst und angeführt in den "Natur. Pflanzenfamilien" III. 4.5. und Nachträge 1908.

ERKLÄRUNG DER BEI DEN ZEICHNUNGEN BENÜTZTEN ABKÜRZUNGEN.

k = Kork	ht = Holzteil	sz = Sekretzelle
r = Rinde	Gw = Grundgewebe	gef = Gefäss
st = Siebteil	hp = Holzparenchym	am = Stärke
pr = Eiweiss		skl.z. = sklerotische Zelle.

ERKLÄRUNG DER IM SPEZIELLEN TEIL HÄUFIG BENÜTZTEN ABKÜRZUNGEN.

Ep = Epidermis	Br.:Hö = Breite zu Höhe der Einzelzelle	i.Q = im Querschnitt
Pal = Palissadengewebe	Ges.Hö = Gesamthöhe d. Gewebes	Q.Form = Querschnittsform
Schw = Schwammgewebe	Z = Zelle	bdsts = beiderseits
Bl.Gef.Bd. med. = medianes Blattgefässbündelsystem	S.Z. = Sammelzelle	obsts = oberseits
Sp.Ö = Spaltöffnung	Kr.D = Kristalldrüse	untsts = unterseits.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Archiv. Zeitschrift für die gesamte Botanik](#)

Jahr/Year: 1924

Band/Volume: [7](#)

Autor(en)/Author(s): Spiekerkoetter Heinz

Artikel/Article: [Untersuchungen zur Anatomie und Systematik ostafrikanischer Meliaceen, Burserace en und Simarubaceen 274-320](#)