

Botanisches Centralblatt.

REFERIRENDES ORGAN

für das Gesamtgebiet der Botanik des In- und Auslandes.

Herausgegeben

unter Mitwirkung zahlreicher Gelehrten

von

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

in Cassel.

in Marburg.

Zugleich Organ

des

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

Nr. 40/41.

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

1893.

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

Wissenschaftliche Original-Mittheilungen.*)

Anatomische Charakteristik der Combretaceen.

Von

Heinrich Heiden,

Apotheker aus München.

Mit einer Tafel.**)

(Fortsetzung.)

Die Gefäßbündel sind meist bicollateral gebaut. Die Bicollateralität der Bündel bei den *Combretaceen* ist zuerst von Petersen (siehe Englers botanische Jahrbücher. III. 1882. p. 370) beobachtet worden. Derselbe giebt inneren Weichbast an für: *Quisqualis indica*, *Combretum purpureum* und *Terminalia acuminata*. Etwa gleichzeitig mit ihm wurde dieselbe Beobach-

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

***) Die Tafel liegt dieser Nummer bei.

tung von Höhnel (l. c. p. 178) für *Terminalia Catappa*, *belerica* und *paniculata* gemacht. An diese beide Autoren schliessen sich weiter die Untersuchungen von Solereder (in Holzstruktur p. 121) an, welcher für 25 Arten der Gattungen *Terminalia*, *Calycopteris*, *Guiera*, *Conocarpus*, *Anogeissus*, *Combretum*, *Thiloa*, *Cacoucia* und *Quisqualis* das intraxyläre Phloëm angegeben und gleichzeitig die Bedeutung desselben für die Familiencharakteristik der *Combretaceen* hervorgehoben hat. Nur bei *Lumnitzera* konnte dieser Autor den inneren Weichbast nicht finden, während ihm bei *Laguncularia*, für welche Höhnel (l. c.) das Fehlen des inneren Weichbastes angiebt, der Nachweis von rudimentär ausgebildeten, siebröhrenhaltigen Weichbastgruppen gelang. Meine eigenen Untersuchungen nun, welche sich auf ein noch reichlicheres Material, als Solereder untersucht hat, nämlich ca. 100 Arten sämtlicher Gattungen beziehen, bestätigen die Angaben desselben vollkommen. An die Gattung *Lumnitzera*, welcher nach Solereder der innere Weichbast fehlt, was ich bestätigen kann, schliesst sich noch die, mir in vier Arten durch die Güte des Herrn Baron F. v. Müller zugekommene Gattung *Macropteranthes* an, bei der ich, gleichwie bei *Lumnitzera*, keine Spur von Siebröhren enthaltendem Gewebe in der Markkrone wahrnehmen konnte. Es ist bei diesen Arten nicht einmal an dessen Stelle ein dünnwandiges Gewebe (sogen. Protoxylem der Autoren) vorhanden, welches bekanntlich bei vielen Dikotylen vorkommt und welches, wie ich hier beifüge, leider noch immer von mehreren Autoren trotz der trefflichen Abhandlung von Raimann (in Sitzungsber. der Wiener Academie, math. naturw. Classe. Bd. XCVIII. Ser. I. 1889) mit echtem Phloëm verwechselt wird.

Ueber die Beschaffenheit des intraxylären Phloëms ist zu erwähnen, dass es mitunter ringförmig das Mark umschliesst, oder aber in Form von getrennten Weichbaststrängen an der Markscheide vorhanden ist. Die Entwicklung desselben ist bisweilen eine beträchtliche und scheint in diesem Falle ein secundäres Wachstum des intraxylären Phloëms durch ein Reihencambium stattgefunden zu haben. Die dem Marke zunächst zugekehrten Partien des inneren Weichbastes sind in diesem Falle hornbastartig zusammengedrückt. Endlich ist noch anzuführen, dass an der Innenseite des intraxylären Phloëms öfters mechanische Gewebeelemente vorhanden sind.

Bezüglich des Holzes ist zunächst zu erwähnen, dass die Markstrahlen stets schmal sind.

Die Gefässe des Holzes sind meist isolirt oder zu wenigen in radialer Richtung angeordnet. Das Lumen ist ein sehr verschiedenes grosses, der Durchmesser desselben schwankt je nach Art und Gattung; es kommen mithin sowohl sehr kleinlumige wie auch grosslumige vor. Die Gefässe besitzen in Einklang mit Solereder's Angaben ausschliesslich einfache oder elliptische Perforationen, welche sich in den weitlumigen Gefässen auf horizontalen, bis auf eine sehr schmale Ringleiste resorbirten Scheidewänden befinden. Die Gefässwandungen sind bei den *Combretaceen* auch in Berührung mit Markstrahlparenchym wie Holzparenchym mit Hofstüpfeln

versehen. Spiralige Verdickung der Tüpfelgefäße ist nirgends beobachtet worden.

Eine nähere Besprechung verdient dann noch das Vorkommen von sogen. Siebtüpfelstruktur an der Scheidewand der Gefäßhoftüpfel. Auf diese auch bei anderen Familien vorkommende Erscheinung hat zuerst Bengt Jönsson (siebähnliche Poren in den trachealen Xylelementen der Phanerogamen, hauptsächlich der Leguminosen in Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft, 1892, p. 494 sqq. mit Tafel XXVII) aufmerksam gemacht.

Diese „siebähnlichen Poren“, über deren genauere Beschaffenheit bei der Anwendung von Immersionssystemen Jönsson nähere Angaben macht, treten bei den *Combretaceen* an den Hoftüpfeln der Holzgefäße auf, besonders da, wo die Gefäße in Berührung mit Markstrahlparenchym stehen, zuweilen auch da, wo sich die Gefäße berühren. Ich konnte dieselben in den im speciellen Theile angegebenen Fällen (Arten von *Terminalia*, *Calycopteris*, *Conocarpus*, *Ramatulla*, *Anogeissus*, *Gutera*, *Laguncularia* und *Cacoucia*) bei Anwendung von Seibert Objectiv V Okular I deutlich erkennen als feine dunkle Punkte auf der Tüpfelscheidewand, welche Poren zu sein scheinen. Es ist leicht möglich, ja sogar höchst wahrscheinlich, dass auch noch anderen *Combretaceen*, als den im speciellen Theile genannten, diese eigenthümliche Tüpfelstruktur zukommt, dass letztere aber erst bei Anwendung stärkerer Objective ersichtlich wird. Diese Vermuthung wird durch die Untersuchungen von Jönsson gestützt, welcher angibt, dass auch bei den *Leguminosen* Fälle vorkommen, bei welchen erst unter Heranziehung stärkerer Vergrößerungen das in Rede stehende Strukturverhältniss wahrnehmbar wird. Man muss übrigens auch erst das Auge daran gewöhnen, um bei einer verhältnissmässig schwachen Vergrößerung dasselbe zu erkennen. Was nun die systematische Verbreitung dieser „siebähnlichen Poren“ betrifft, so hat Jönsson, um das zu wiederholen, bei sehr zahlreichen Arten von *Leguminosen* (aus den Gattungen *Acacia*, *Amorpha*, *Amyris*, *Apios*, *Astragalus*, *Baptisia*, *Caragana*, *Clianthus*, *Colutea*, *Coronilla*, *Cytisus*, *Desmodium*, *Edwardsia*, *Galega*, *Genista*, *Gleditschia*, *Glycyrrhiza*, *Hedysarum*, *Lathyrus*, *Lepedoza*, *Lotus*, *Lupinus*, *Medicago*, *Melilotus*, *Onobrychis*, *Ononis*, *Pisum*, *Psoralea*, *Robinia*, *Sutherlandia* und *Thermopsis*), weiter bei *Asclepiadeen* (*Asclepias verticillata* L.), *Hippocastaneen* (*Aesculus rubicunda*), *Myrtaceen* (*Callistemon Cunninghamii*), *Rosaceen* (*Cerasus serotinus*), *Oleaceen* (*Olea Europaea* L.), *Rhamneen* (*Phylica ericoides* L.), *Cupuliferen* (*Quercus Cerris* L.), *Scrophularineen* (*Veronica Anderssonii*) dieselben beobachtet. Eine undeutliche Siebporenstruktur kommt auch bei einigen anderen von ihm untersuchten Arten aus den Familien der *Hippocastaneen*, *Rosaceen* und *Cupuliferen*, sowie bei einer *Compositen* (*Helichrysum moniliferum*) und einer *Araliacee* (*Hedera Helix* L.) vor.

Die in Rede stehende Siebporenstruktur an Hoftüpfeln der Gefäße hat nach mündlicher Mittheilung auch Solereder gelegentlich der von ihm für seine „Holzstruktur 1892“ ausgeführten Untersuchungen beobachtet, ohne dass er aber davon in seinem Buche etwas bemerkt hat. Ohne selbstverständlich die Priorität von Jönsson schädigen zu wollen, sei bemerkt, dass die Siebtüpfelstruktur der Hoftüpfel an den Gefäßwänden, wie ich den Aufzeichnungen Solereder's entnehme, von ihm bei zahlreichen *Leguminosen*, *Combretaceen*, *Melastomaceen*, *Vochysiaceen* und *Onagraceen* beobachtet wurde. Es erscheint mir hier auch am Platze, die betreffende Arten namhaft zu machen. Von den *Leguminosen* sind es folgende: *Acacia caesia* Wight., *Adenantha Pavonina* L., *Amherstia nobilis* Wall., *Anthyllis podoccephala* Boiss., *Cassia Tora* L., *Cyclopia genistoides* Dec., *Cynometra cauliflora* L., *Dalbergia latifolia* Roxb., *Erythrina velutina* Willd., *Hedysarum fruticosum* Pall., *Inga floribunda* Benth., *Mimosa pudica* L., *Ononis Natrix* Lam., *O. pubescens* Dec., *Sophora Japonica* L., *Swartzia apetata* Raddi; von den *Melastomaceen*: *Astronia glabra* Forst., *Blakea ovalis* Don., *Medinilla erythrophylla* Lindl., *Meriania purpurea* Swartz, *Osbeckia Nepalensis* Hook., *Ossaea acuminata* Dec., *Oxyspora vagans* Naud., *Rhexia Virginica* L., *Rynchanthera limosa* Dec., *Sonerila elegans* Wight.; von den *Vochysiaceen*: *Callistene fasciculata* Mart., *Erisma violaceum* Mart., *Vochysia divergens* Pohl; von den *Onagraceen* endlich: *Fuchsia fulgens* Moc. et Letsé., *Jussiaea erecta* L.*)

*) Im Anschluss an diese Siebporenstruktur bei den Hoftüpfeln, welche übrigens nicht allein an Gefäßen, sondern auch an Tracheiden (hofgetüpfeltem

Das rücksichtlich der Wanddicke und Lumengrösse verschieden ausgebildete Holzprosenchym ist in Uebereinstimmung mit den orientirenden Angaben der Beobachter einfach getüpfelt oder es besitzen doch die Tüpfel nur einen meist sehr kleinen undeutlichen Hof. Im Lumen des Holzprosenchymts treten zuweilen einige wenige Scheidewände auf; in dieser Beziehung macht bereits Solereder Arten von *Anogeissus*, *Combretum*, *Cacoucia*, *Quisqualis*, *Guiera*, *Conocarpus*, *Terminalia* und *Calycopteris* namhaft. Dieses gefächerte Holzprosenchym enthält nach eigener Beobachtung bei *Terminalia bialata* und *januariensis* Einzelkrystalle, welche das ganze Zellfach erfüllen und in Folge dessen säulenartig gestaltet sind. Einzelkrystalle gibt auch Solereder bereits in den Fächern des Holzprosenchymts von *Combretum extensum* Roxb. und *Combretum micranthum* Don. an.

Das Holzparenchym ist in der Regel auf die Umgebung der Gefässe beschränkt, zuweilen aber, wie bei *Terminalia macroptera* und anderen reichlicher entwickelt. Bei *Terminalia argentea*, *belerica*, *bialata* und *macroptera* wurde sogenanntes Krystallkammerparenchym beobachtet.

Bei den drei Gattungen *Calycopteris*, *Guiera* und *Thiloa* kommt, wie schon Solereder (in Holzstructur p. 122 und 123) nachgewiesen hat, interxylärer Weichbast vor. An diese drei Gattungen schliessen sich nach Schenk (in Beiträge zur Biologie und Anatomie der *Lianen*. Theil II. p. 156) auch einige vorläufig nicht näher bezeichnete Arten von *Combretum* an. Da bei anderen *Combretum*-Arten von mir keine Weichbastinseln im Holze an hinlänglich dicken Zweigstücken constatirt werden konnten, und da sich das interxyläre Phloëm fast in allen Fällen als Gattungscharakter herausgestellt hat, so liegt von systematischer Seite die Frage nahe, ob nicht die betreffenden *Combretum*-Arten eine besondere Verwandtschaftsgruppe bilden, wie die von Eichler in die Gattung *Thiloa* vereinigten Arten von *Combretum*.

Die Gattung *Thiloa* wird nämlich von vielen Autoren auch in die Gattung *Combretum* einbezogen, kann aber nach anatomischen, wie morphologischen Verhältnissen ganz gut als selbstständiges Genus aufgefasst werden. Die Weichbastinseln der in Rede stehenden Gattungen sind, wie dies die Regel (ausgenommen

Holzprosenchym) vorkommt, will ich nur kurz über eine gelegentliche, nicht publicirte Beobachtung Solereder's über die Beschaffenheit der Hoftüpfel am hofgetüpfeltem Holzprosenchym bei *Lonicera Caprifolium* L. (*Caprifoliaceen*) berichten. Die Tüpfelscheidewände der correspondirenden Prosenchymhoftüpfel besitzen hier in ihrer Mitte je eine sehr starke, halbkugelige Verdickung, wie sie mir bisher, wenigstens bei den Dikotylen, nicht bekannt zu sein scheint. Auf dem Durchschnitte des Hoftüpfels erscheint die gesammte Verdickung fast kreisförmig, ebenso gibt sich ihre Circumferenz auf der Flächenansicht des Hoftüpfels deutlich zu erkennen als ein Kreis, welcher einen etwas über halb so grossen Radius besitzt als der Tüpfelhof. Bemerken will ich noch, nach Mittheilung Solereder's, dass dieses Vorkommniss auf die genannte Art beschränkt erscheint, wenigstens hat er dasselbe bei einer grösseren Zahl von anderen Arten nicht angetroffen. Für *Lonicera Caprifolium* ist es aber wohl charakteristisch, da es sich an verschiedenen Pflanzen von verschiedenen Staudorten finden liess.

sind in dieser Richtung bekanntlich nur wenige gleichfalls durch den Besitz von interxylären Ploëm ausgezeichnete Gattungen, wie die *Acanthaceen*-Gattung *Barleria* und einige derselben nächstverwandte Genera mit sehr kleinen Weichbastinseln), verhältnissmässig gross- und in concentrische Kreise angeordnet. Ihrer Entstehung nach schliessen sich dieselben, wenigstens was die Gattung *Guiera* nach den Untersuchungen von Chodat*) und was weiter *Calycopteris* nach eigener Untersuchung betrifft, an die *Loganiaceen*-Gattung *Strychnos* an, welche in neuerer Zeit des öfteren in dieser Richtung Gegenstand der Untersuchung gewesen ist. Die Weichbastinseln werden nämlich vom Cambium aus nach aussen producirt**). Nachdem die betreffende Weichbastinsel angelegt ist, erlischt die Thätigkeit des Cambiumstreifen zwischem dem Holze und der Weichbastinsel und es tritt gleichzeitig an der Aussen-seite des interxylären Phloëms meristematisches Gewebe auf, welches das Cambium ergänzt und im Anschlusse an die Weichbastinsel nunmehr, wie die benachbarten Theile des Cambiums, Holzgewebe producirt.

Zum Schlusse der Besprechung der Holzstructur ist noch zu erwähnen, dass bei zwei Arten von *Terminalia* (*T. bellerica* und *macroptera*) im Holze dickerer Axenstücke Secreträume vorhanden sind. Dieselben enthalten einen gelblichen, Schleimreaction zeigenden Inhalt, welcher augenscheinlich durch Desorganisation von Holzgewebe entstanden ist.

Ueber die Rindenstructur der *Combretaceen* liegen bereits orientirende Angaben von J. Möller (in Rinden-Anatomie. 1882. p. 335—339) vor, welche sich auf die Untersuchung von fünf Arten (*Combretum decandrum* Roxb., *Bucida buceras* L., *Terminalia tomentosa* Wight et Arn., *Terminalia bellerica* Roxb. und *Terminalia Chebula* Roxb.) und, wie dies bei Möller überhaupt die Regel, auf ältere Rindenstücke erstrecken. Die Resultate von Möller stehen in vollkommenem Einklang mit den von mir auf Grund von viel reichlicherem Materiale gewonnenen, so dass ich mich über dieselben im Allgemeinen nicht weiter zu verbreiten brauche.

Die näheren Ergebnisse meiner Untersuchungen, die schon im Eingange dieses Capitels kurz erwähnt wurden, sind die folgenden:

Die Korkentstehung ist im Allgemeinen bei den *Combretaceen* eine zweifache; bei einem Theile von Gattungen und Arten findet eine oberflächliche Korkentstehung statt, bei einem zweiten Theile eine sogenannte innere Korkentwicklung.

*) In Archives des sciences phys. et natur., Troisième Période. T. XXVIII—XXIX. 1892—1893. Sep.-Abdr. p. 57 und Contribution à l'étude des anomalies du bois in Atti del Congresso botanico internazionale di Genova. 1892. p. 153.

***) Im Gegensatz dazu steht die Angabe von Holtermann in Schenck's *Lianen* II., nach welcher, ohne dass die Gattungen genannt sind, allgemein die Anlage der holzständigen Weichbaststränge im Gegensatz zu *Strychnos* auf der Innenseite des Cambiums geschieht, das dieselben nach der Fertigstellung mit neuen Holzelementen einschliesst.

In die erste Kategorie sind jene *Combretaceen* zu rechnen, bei welchen der Kork in der äussersten Zellschicht der primären Rinde, also unmittelbar unter der Epidermis zur Entwicklung kommt; dahin gehören: *Terminalia Brasiliensis*, *Catappa*, *Chebula*, *citrina*, *oblonga*, *paniculata*, *Lumnitzera coccinea* und *Laguncularia racemosa*. Zu der oberflächlichen Korkbildung rechne ich dann weiter noch diejenigen Fälle, bei welchen die zweitäusserste oder drittäusserste Zellschicht der primären Rinde zum Korkcambium wird, so bei *Macropteranthes*. Bei sämtlichen übrigen *Combretaceen*, ausser den genannten, findet sogenannte innere Korkbildung statt. Das Phellogen entsteht bei diesen unmittelbar nach innen von einer durch concentrisch angeordnete, isolirte Sclerenchymfaserbündel bezeichneten Zone, welche in den meisten Fällen in der Mitte der primären Rinde gelegen ist, selten (bei *Conocarpus*) die Aussengrenze des Bastes bildet. Im ersteren Falle sind die Sclerenchymfasergruppen selbstverständlich der primären Rinde zuzuzählen, im zweiten können sie als primäre Bastfasergruppen bezeichnet werden. Bezüglich der Sclerenchymfasergruppen ist die Thatsache erwähnenswerth, dass dieselben bei einigen Arten Auflösungserscheinungen ihrer Wandungen zeigen, wie die Untersuchung von dünneren und dickeren Zweigen bei derselben Art ergab. In dünneren Zweigen sind diese Sclerenchymfasern dickwandig und englumig, in dickeren dagegen verhältnissmässig dünnwandig und daher nur schwer mehr zu erkennen (soz. B. bei *Terminalia Tanibouca* und *dichotoma*. Bei *Ramatuella* entsteht, wie beigefügt sein kann, der Kork in Mitte der primären Rinde, es fehlen aber bei beiden Arten die nach Aussen vom Korke vorkommenden Sclerenchymfasern. Die innere Korkbildung findet sich bei den nachgenannten Arten: *Terminalia angustifolia*, *argentea*, *bialata*, *belerica*, *confertiflora*, *dichotoma*, *januariensis*, *lucida*, *Tanibouca*, *tomentosa*, *Bucida Buceras*, *Buchenavia capitata*, *Calycopteris floribunda*, *Conocarpus erecta*, *Ramatuella argentea* und *virens*, *Anogeissus acuminata*, *Guiera Senegalensis*, *Combretum aculeatum*, *acuminatum*, *farinosum*, *Thilooa stigmatica*, *Cacoucia coccinea* und *Quisqualis Indica*.

Aus der Aufzählung der Arten, welchen die oberflächliche, beziehungsweise die innere Korkbildung zukommt, geht schon zur Genüge hervor, dass übrigens noch besonders hervorgehoben werden soll, was die Art der Korkbildung nicht in allen Fällen für die ganze Gattung, sondern zuweilen nur für Gruppen von Arten charakteristisch ist (vergl. die Angaben bei *Terminalia*.)

Ueber die Ausbildung der Korkzellen ist Folgendes zu bemerken: Der Kork besteht meist aus dünnwandigen, weitlumigen Zellen, daneben kommen bei bestimmten Arten Korkzellen vor, welche entweder nur an den inneren Tangentialwänden oder allseitig sclerosirt sind. Ein sogenannter Steinzellenkork kommt nach Möller zuweilen an älteren Rinden vor, wie bei der von ihm untersuchten und zu *Bucida Buceras* gezählten Gerberinde.

Eine besondere Eigenthümlichkeit zeigt der Kork von *Quisqualis*. Die äusseren Korkzellen sind hier auffallend in radiärer Richtung gestreckt; wie die Untersuchung von jüngeren und älteren Zweigen ergab, ist diese radiale Streckung eine erst nachträgliche, sie erfolgt nämlich, nachdem die Korkzellen bereits verkorkt sind, und aus dieser interessanten Thatsache muss ich den noch bemerkenswertheren Schluss ziehen, dass die Korkzellen, nachdem sie bereits verkorkte Wandungen hatten, noch lebendig gewesen sein müssen.

Ueber die primäre Rinde ist, abgesehen von den bereits bei der Korkbildung besprochenen, in der primären Rinde vorkommenden Sclerenchymfasergruppen nichts Besonderes zu bemerken. Steinzellen kommen zuweilen in derselben vor, ferner finden sich, gleichwie im Diachyme reichliche Krystalldrusen, oft von bedeutender Grösse; Einzelkrystalle sind in der primären Rinde bei keiner *Combretacee* beobachtet worden.

Die Aussengrenze des Bastes wird bei keiner *Combretacee* von einem sogenannten gemischten, continuirlichen Sclerenchymring markirt, wie dies in anderen Familien bekanntlich nicht selten ist. Diese Grenze wird in vielen Fällen durch isolirte primäre Hartbastfasergruppen gebildet; zuweilen fehlt aber auch der primäre Hartbast, so dass dann der dünnwandige Bast direct an die primäre Rinde angrenzt.

Bei vielen Arten (z. B. *Terminalia angustifolia*, *argentea*, *bialata*, *Brownii*, *fagifolia*, *lucida*, *paniculata*, *Tanibouca*, *tomentosa*, *Bucida Buceras*, *Buchenavia capitata*, *Anogeissus acuminata*, *Laguncularia racemosa*, *Combretum acuminatum* und *Thiloa stigmatica*) sind auch im secundären Baste Bastfasergruppen in grösserer oder geringerer Anzahl, jedoch nie in deutlicher tangentialer Schichtung vorhanden.

Ein weiteres interessantes Kennzeichen des *Combretaceen*-Bastes sind die in ihren Fächern mit kleinen Drusen erfüllten Krystallkammerfasern, welche auf dem Zweigquerschnitte in tangentiale Bänder angeordnet sind (bei Arten der Gattungen: *Terminalia*, *Conocarpus*, *Anogeissus*, *Lumnitzera*, *Laguncularia*, *Combretum*, *Thiloa* und *Quisqualis*). Mitunter sind diese Krystallkammerfasern weniger deutlich ausgebildet, so bei *Ramatuella*.

Ein besonderes charakteristisches Merkmal bietet der Bast der australischen Gattung *Macropteranthes*. Bei derselben finden sich an der Aussengrenze des Bastes oder auch tiefer im secundären Baste Steinzellgruppen vor, deren Zellen zum Theile nur eine geringe Wandverdickung erfahren haben, dafür aber einen das ganze Zelllumen erfüllenden Einzelkrystall enthalten. Bei oberflächlicher Beobachtung sehen diese Krystall führenden Steinzellen wie eine Membranmasse aus, in welche ein Einzelkrystall eingesetzt ist. Die in Rede stehenden Steinzellen haben somit eine grosse Aehnlichkeit mit dem von Solereder bei einigen *Rubiaceen*-Gattungen (*Strumpfia*, *Pavetta* und *Webera*) gefundenen „Krystallsclerenchym“.

Schliesslich ist dann noch zu erwähnen, dass die Entwicklung des äusseren Weichbastes eine verschiedene reichliche ist. Es ist eine bekannte Thatsache, dass bei Pflanzen, welche ein intraxyläres Phloëm besitzen, zuweilen der äussere Weichbast wenig entwickelt ist. Diese Thatsache trifft auch bei einigen *Combretaceen* (z. B. *Terminalia Tanibouca*) zu. Eine noch deutlichere Reducirung des äusseren Weichbastes findet man häufig (z. B. bei *Strychnos*) aber auch nicht immer bei Pflanzen, welche interxyläres Phloëm besitzen. Es zeigt sich das auch unter den *Combretaceen*, bei den Gattungen *Calycopteris*, *Guiera* und *Thiloa*, welche die Weichbastinseln haben, übrigens fehlt der äussere Weichbast nicht vollkommen, da Solereder nach aussen vom Cambium Siebröhren beobachtet hat.

Zum Schlusse der Besprechung der Axe mag noch einmal erwähnt sein, dass in derselben, gleichwie im Blatte bei den *Combretaceen*, die Krystalldrusen vorherrschen und Einzelkrystalle nur ganz untergeordnet (im Marke, im Holze und in Sclerenchymfasern der primären Rinde) vorkommen.

Schlüssel zur leichteren Bestimmung von *Combretaceen*-Material.

I. Drüsenhaare vorhanden neben einzelligen, charakteristischen *Combretaceen*-Haaren; innerer Weichbast entwickelt.*)

A. Kurzgestielte Drüsenhaare

a) Interxyläres Phloëm vorhanden.

- α) kurzgestielte Drüsenhaare mit schülferchenartigen Köpfchen *Thiloa*
- β) kurzgestielte Drüsenhaare mit kugeligem Köpfchen. *Calycopteris*
 - 1. Spaltöffnungen oval *Guiera*
 - 2. " " fast kreisrund

b) Interxyläres Phloëm fehlt.

- α) kurzgestielte Drüsenhaare mit Köpfchen aus unregelmässig angeordneten Zellen; oberflächliche Korkbildung *Laguncularia*
- β) kurzgestielte Drüsenhaare mit schülferchenartigen Köpfchen; innere Korkbildung *Combretum* (zum Theile).

B. Langgestielte Drüsenhaare; interxyläres Phloëm fehlt.

- α) Drüsenhaare an der Basalzelle umgebogen und der Epidermis anliegend *Cacoucia*.
- β) Drüsenhaare mit geradem Stiele *Combretum* z. T. (*Poivrea*) *Quisqualis*

II. Drüsenhaare fehlen; einzellige charakteristische *Combretaceen*-Haare vorhanden.

A. Innerer Weichbast fehlt.

- a) Korkbildung in der II. oder III. Zelllage; Krystallsclerenchym *Macropteranthes*
- b) oberflächliche Korkbildung; kein Krystallsclerenchym *Lumnitzera*

B. Innerer Weichbast vorhanden.

- a) einzellige zweiarmige Haare vorhanden *Conocarpus*
- b) einzellige zweiarmige Haare fehlen *Terminalia, Anogeissus, Ramatuell a*

*) Bei *Laguncularia* ist derselbe sehr schwach entwickelt.

B. Specieller Theil.

Der specielle Theil enthält die anatomischen Diagnosen der Gattungen und Arten; in der Gattungsdiagnose wird zuerst die Blattstructur und im Anschlusse daran die Axenstructur abgehandelt, die Art Diagnosen enthalten nur die anatomischen Charaktere des Blattes, da die Axenstructur der *Combretaceen* für die Artcharakteristik keine hervorragenden Merkmale bietet. Aus diesem Grund sind auch nicht sämtliche Arten rücksichtlich der Zweigstructur untersucht worden. Die Arten, deren Axen zur Untersuchung gelangten, sind im speciellen Theile mit einem * bezeichnet.

Weiter sei bemerkt, dass die Gattungen in der Reihenfolge von Bentham-Hooker in Gen. plant. Vol. I. abgehandelt werden.

Schliesslich seien noch die im speciellen Theile gebrauchten Abkürzungen aufgeführt:

Blattb. = Blattbau. — C.-H. = *Combretaceen*-Haare. — Gefässb. = Gefässbündel. — Kryst. = Krystalleinschlüsse. — Ob. Ep. = Obere Epidermis. — P.-G. = Pallisadengewebe. — Unt. Ep. = Untere Epidermis. — Schl.-Z. = Schliesszellen. — Schw. G. = Schwammgewebe. — Sp.-Oe. = Spaltöffnungen. — Trich. = Trichome.

Terminalia.

In Folgendem nehme ich die Gattung *Terminalia* im Sinne von Bentham-Hooker, also auch einschliesslich der von anderen Autoren als selbstständig aufrecht erhaltenen Gattungen *Bucida* und *Buchenavia*.

Wenn ich zunächst die für die ganze Gattung oder für nur bestimmte Arten charakteristischen Merkmale hervorheben soll, so sind dies kurz die folgenden: Ausschliessliches Vorkommen von einfachen, einzelligen, charakteristischen *Combretaceen*-Haaren, Auftreten von deutlichem intraxylärem Weichbast (mit Siebröhren) bei allen Arten, von schleimerfüllten in der Markkrone befindlichen Sekretgängen bei bestimmten Arten, von schleimerfüllten, gangartigen, die Nerven begleitenden Lücken im Blatte, und endlich das Auftreten von einer oberflächlichen oder inneren Korkbildung je nach der Art.

Ueber die Blattstructur ist des Näheren Folgendes anzuführen:

Die Zellen der oberen und unteren Epidermis haben geradlinige oder gewellte Seitenränder. Bei *Terminalia paniculata* ist die Cuticula gestreift.

Die ovalen oder (bei *T. Brasiliensis*, *Brownii*, *Fatraea*, *glabrescens*, *pellucida* und *tomentosa*) fast kreisrunden Spaltöffnungen finden sich bei allen untersuchten Arten nur auf der Blattunterseite mit Ausnahme von *T. crenulata*, bei der sie auf beiden Blattseiten vorhanden sind. Die Grösse des Längsdurchmessers der Schliesszellen schwankt zwischen 0,016 und 0,04 mm.

Der Blattbau ist bei der Mehrzahl der Arten bifacial. Neigung zum centriscben Bau findet sich bei *T. actinophylla*, *Brasiliensis*, *glabrescens* und *hemignosta*; deutlicher centriscber Bau bei *T. argentea* und *fagifolia*. Das Pallisadengewebe ist grösstentheils ziemlich langgestreckt und meist einschichtig, seltener (bei vier Arten) zweischichtig.

Die grösseren Blattnerven enthalten in Begleitung ihres Gefässbündelsystems entweder kein Sclerenchym oder Sclerenchymbogen; bisweilen ist das ganze Leitbündelsystem von einem Sclerenchymringe umschlossen. Die kleineren Nerven, deren Leitbündel mitunter ebenfalls mit etwas Sclerenchym versehen sind, sind entweder durchgehend oder im Diachym eingebettet; (näheres hierüber siehe bei der Beschreibung der Arten). Bemerkenswerth ist weiter, dass bei bestimmten Arten (*T. tomentosa*, *Bucida Buceras* und *Buchenavia ochroprumna*) die Sclerenchymfasern von den Nerven aus in das Blattgewebe eindringen und dasselbe oft sehr unregelmässig durchsetzen, um sich sodann häufig zwischen der Epidermis und dem sich daran anschliessenden Assimilationsgewebe zu verbreiten. Ebenso sind hier die schon Eingangs kurz berührten gangartigen, mit Schleim erfüllten Intercellularräume zu erwähnen, welche bei *T. Arjuna*, *crenulata*, *glabra*, *pellucida* und *tomentosa* vorkommen. Dieselben finden sich in der Regel über dem Holztheile der kleineren Nerven und dringen zuweilen in das Mesophyll ein. Die in Rede stehenden Secret Räume besitzen ein deutliches Epithel. Ihr weisser Inhalt trübt sich mit Alkohol, um nach Zusatz von Wasser wieder aufzuquellen, besteht somit aus Schleim. Der Durchmesser der Secret Räume ist ziemlich beträchtlich, nämlich 0,175 mm.

Der oxalsaure Kalk findet sich im Blatte bei sämmtlichen untersuchten Arten von *Terminalia* ausschliesslich in Gestalt wohl ausgebildeter Drusen von 0,02—0,13 mm Durchmesser vor. Die für bestimmte Arten charakteristischen grossen Drusen finden sich bei *Terminalia* ähnlich, wie auch in anderen *Combretaceen*-Gattungen in entsprechend grossen als Idioblasten hervortretenden Zellen des Diachyms vor, welche bald nur dem Pallisadengewebe angehören, bald auch in das Schwammgewebe eindringen.

Was die Behaarung von *Terminalia* anlangt, so besteht dieselbe aus einfachen, einzelligen, englumigen *Combretaceen*-Haaren.

Ueber die Axenstructur ist Folgendes zu sagen:

Die Markzellen sind meist verholzt; seltener unverholzt und dünnwandig; bei *T. fagifolia* sind sie vollständig in Steinzellen umgewandelt. Die oben schon vorübergehend erwähnten, schleimführenden Secretgänge am Markrande sind bei *T. Arjuna*, *belerica*, *Catappa*, *crenulata*, *glabra*, *januariensis*, *paniculata*, *tomentosa* vorhanden.

Die Markstrahlen sind schmal, nur ein- bis zwei-, höchstens drei- bis vierreihig.

Die Gefässe des Holzes, deren Lumendurchmesser zwischen 0,033—0,093 mm schwankt, sind meist isolirt und haben eine einfache runde oder elliptische Perforation; ihre Wandungen sind auch in Berührung mit Markstrahlparenchym immer mit Hoftüpfeln

versehen. Die Scheidewand der Gefäßhoftüpfel besitzt häufig sogenannte Siebtüpfelstructur (*T. macroptera*, *belerica*, *Buchenavia capitata*).

Das Holzprosenchym ist dickwandig und englumig, sowie einfach getüpfelt; sein Lumen ist bei *bialata* und *januariensis* gefächert. Die Fächer des Holzprosenchyms der beiden letztgenannten Arten enthalten säulenförmige Einzelkrystalle.

Das Holzparenchym ist in der Regel auf die Umgebung der Gefäße beschränkt; nur bei *T. belerica* ist es reichlicher entwickelt. Bei *T. argentea*, *belerica*, *bialata* und *macroptera* wurde sogen. Krystallkammerparenchym im Holze beobachtet.

Ein höchst bemerkenswerthes Vorkommniss, nämlich Secret Räume im Holze, findet sich nur bei zwei Arten: *T. macroptera* und *belerica*. Diese Secret Räume enthalten einen gelblichen, Schleimreaction zeigenden Inhalt, welcher augenscheinlich durch Desorganisation von Holzzellen entstanden ist. Ob diese lysigenen Secretgänge nicht auch anderen Arten zukommen und vielleicht zum Theil auch den von mir untersuchten, bei denen ich sie nicht angetroffen habe, ist von dem zu entscheiden, der dickere Axenstücke zur Verfügung hat. Möglich ist ja, dass dieselben erst im späteren Holzzuwachs auftreten.

Der Kork bildet sich bei *Terminalia* entweder direct unter der Epidermis oder er entsteht unmittelbar nach innen von den weisswandigen Sclerenchymfasergruppen, welche sich, wovon noch unten die Rede sein wird, bei vielen *Terminalia*-Arten inmitten der primären Rinde befinden. Derselbe besteht meist aus weitlichtigen, dünnwandigen Korkzellen; bei bestimmten Arten ist ein Theil derselben an der inneren Tangentialwand oder allseitig sclerosirt. *Buchenavia capitata* enthält in seinem Korke Zellen mit stark verschleimter, braun gefärbter Membrane.

Die Grenze zwischen Bast und primärer Rinde ist bei den *Terminalia*-Arten nicht immer deutlich, d. h. durch kein sclerenchymatisches Gewebe markirt; dagegen finden sich in der primären Rinde häufig isolirte weisswandige Sclerenchymfasergruppen, welche, wie schon im allgemeinen Theile erwähnt, mit Sicherheit der primären Rinde zugerechnet werden müssen.

Ausserdem kommen primäre wie secundäre Bastfasergruppen in dem Basttheile der Gefäßbündel bei bestimmten Arten vor.

Der oxalsaure Kalk findet sich in Rinde, Bast und Mark der Axe ausschliesslich in Form von Drusen. Dieselben bilden im Baste sogenannte Kammerfasern, welche auf dem Zweigquerschnitte tangentielle Bänder bilden.

Wie aus dem Vorstehenden ersichtlich ist, finden wir innerhalb der Gattung *Terminalia* Vorkommen oder Fehlen bestimmter anatomischer Charaktere, wie kurze, schleimführende Secretgänge in Begleitung der Blattnerven, schleimführende Secretgänge in der Markkrone der Axe, wie weiter innere und oberflächliche Korkbildung. Die naheliegende Vermuthung, dass sich diese Verhältnisse zu einer Eintheilung der Gattung in Artengruppen verwerthen liessen, welche mit den von den Autoren aufgestellten Gattungs-

sectionen im Einklang ständen, hat sich nicht bestätigt. Um nur einige Beispiele anzuführen, welche der gleichmässigen Auffassung halber dem indischen Florengebiete unter Zugrundelegung der Bearbeitung von Clarke in Hooker flor. brit. ind. vol. II. entnommen sind, hebe ich hervor, dass die Seceträume am Markrande in der Axe nur bei *T. tomentosa* aus der Section *Pentaptera* (nicht aber bei *T. Arjuna*) angetroffen werden, und ebenso bei *T. Catappa* und *belerica* aus der Section *Catappa* (nicht aber bei anderen Arten dieser Section wie *T. Chebula* und *citrina*).

Ebenso entsteht nicht bei allen Arten der Section *Catappa* wie bei *T. Catappa*, *Chebula* und *citrina* der Kork an der Oberfläche der Zweige, sondern es ist vielmehr die zu derselben Section gehörige Art *T. belerica* durch innere Korkbildung ausgezeichnet.

Die Frage aber zu lösen, ob die gegenwärtige Eintheilung des Genus in Sectionen nicht durch die in Rede stehenden anatomischen Verhältnisse modifizirt werden muss, muss dem überlassen sein, dem ein reichhaltiges, mit Früchten versehenes Material zu Gebote steht.

Terminalia actinophylla Mart.*

Martius. Brasilia.

Ob. Ep. Zellen mit bei hoher Einstellung klein gelappten, bei tiefer Einstellung geradlinigen Seitenrändern. — Unt. Ep. ebenso. — Sp.-Oe. oval, nur auf der Blattunterseite vorhanden. Längsdurchmesser der Schl.-Z. ca. 0,027 mm. Sp.-Oe. von 3—4 Epidermiszellen umgeben. — Blattb. bifacial mit Neigung zum centrischen Bau; oberes P.-G. einschichtig und langgliedrig. Schw.-G. dicht. — Gefässb. Die kleineren Nerven gehen mit sclerenchymatischem Gewebe nach oben durch; nach unten vom Baste weisswandige Bastfasergruppen. — Kryst. Krystallidioblasten bis zu 0,106 mm. Durchmesser. — Trich. Die charakteristischen C.-H.

(Fortsetzung folgt.)

Berichte gelehrter Gesellschaften.

K. K. zoologisch-botanische Gesellschaft in Wien.

Monats-Versammlung am 7. Juni 1893.

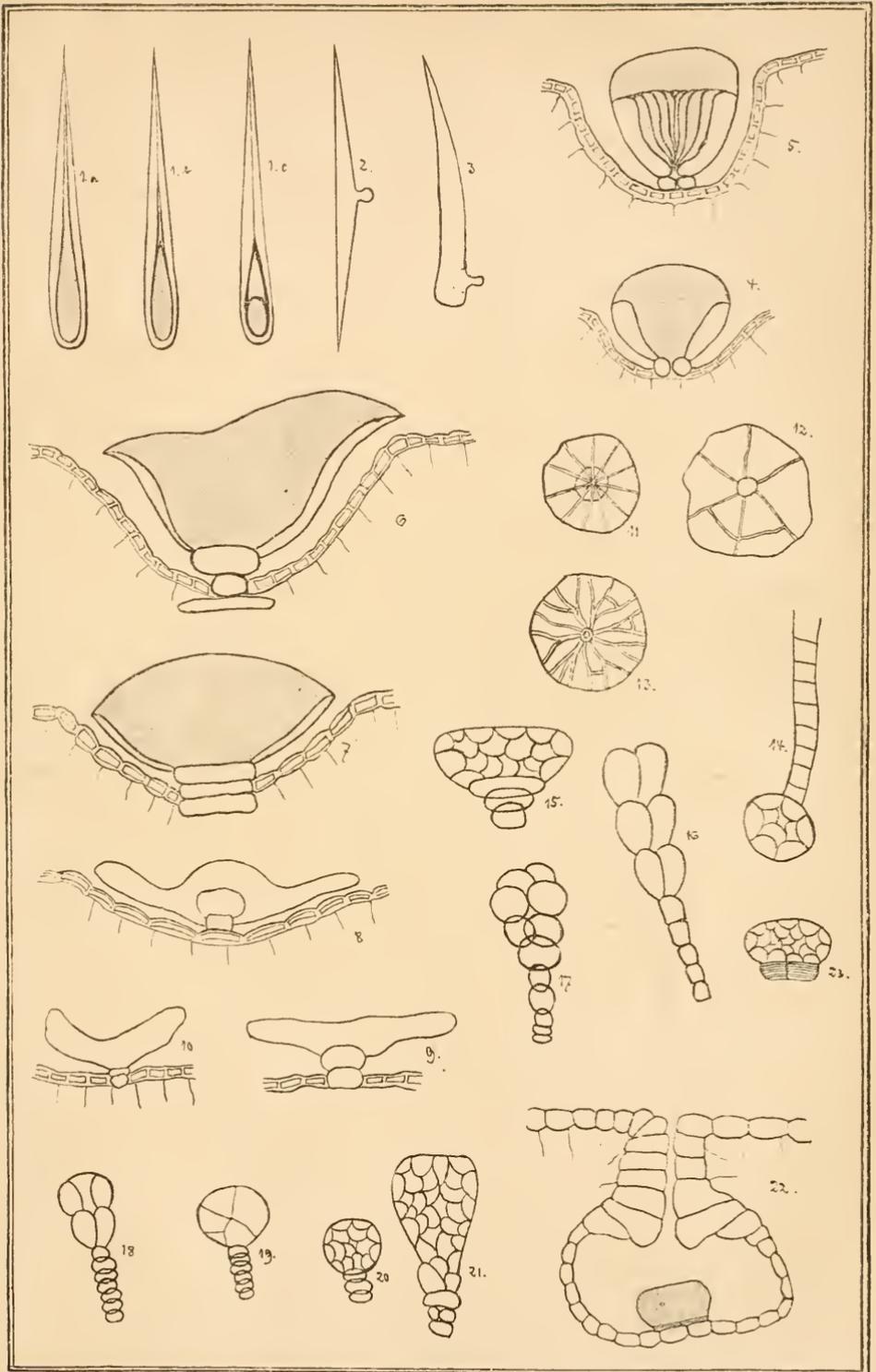
Herr Secretär Dr. **Carl Fritsch** legte folgende eingelaufene Manuscripte vor:

Arnold, F., Lichenologische Ausflüge in Tirol. XXV. (Siehe Abhandlungen, III. Quartal.)

Müller, J., Lichenes Zambesici. (Siehe Abhandlungen, p. 295.)

Herr Dr. **Carl Fritsch** sprach:

Ueber das Auftreten der *Veronica ceratocarpa* C. A. Mey. in Oesterreich.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1893

Band/Volume: [56](#)

Autor(en)/Author(s): Heiden Heinrich

Artikel/Article: [Anatomische Charakteristik der Combretaceen.
\(Fortsetzung.\) 1-12](#)