

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. 13.

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

1895.

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

Wissenschaftliche Original-Mittheilungen.

Untersuchungen über Bau und Anordnung
der Milchröhren mit besonderer Berücksichtigung der
Guttapercha und Kautschuk liefernden Pflanzen.

Von

Dr. Otto Chimani

in Bern.

Mit 2 Tafeln.*)

(Schluss.)

Weiss¹⁾ beschreibt noch *Eucommia ulmoides*, welche in schlauchförmigen Zellen reinen Kautschuk enthalten soll. Diese sind mit den Milchröhren der *Euphorbiaceen* nicht identisch. Sie weisen

*) Die Tafeln liegen dieser Nummer bei.

¹⁾ Weiss, F. E., The caoutchouc-containing cells of *Eucommia ulmoides* Oliver. With 2 plates. (The Transactions of the Linnean Society of London. Botany. Ser. II. Vol. III. Part. 7. p. 243—254.)

keine Verzweigung und nur einen einzigen Nucleus auf. Der Inhalt besteht aus einer festen Masse, die mit Methylgrün sich violett färbt und in Chloroform leicht löslich ist. Infolge der festen Beschaffenheit des Inhaltes kann eine leitende Funktion nur ecundär hinzutreten.

Zum Schlusse wäre noch der Vorschlag Kassner's¹⁾ zu erwähnen, die Gänsedistel, *Sonchus oleraceus*, zur Gewinnung von Kautschuk anzubauen. Als Nebenproducte sollen Fett, Wachs, Pflanzenfasern (Pappushaare zur Papierfabrication) und Futtermehl gewonnen werden. Dabei könnten bis 10% Kautschuk erhalten werden, welcher Gehalt sich vielleicht durch die Cultur erhöhen liesse. Die Versuche in Deutschland hatten keinen Erfolg.

Kautschuk liefernde Pflanzen.²⁾

Untersucht wurden folgende Arten:

Familie: *Moraceae*.

Olmedieae.

Castilloa elastica Cerv.

Brosimeae.

Brosimum Alicastrum Swartz.

Ficeae.

Ficus elastica L. (und *F. religiosa*).

Urostigma Vogelii.

Unterfamilie: *Conocephaloideae*.

Cecropia peltata.

¹⁾ Kassner, G., Ist in Deutschland eine Production von Kautschuk möglich, gestützt auf den Anbau einheimischer Culturpflanzen? 47 pp. u. 1 Taf. Breslau 1885.

Thomson, Kautschuk und seine Zersetzung (durch Oele). [Nach Text. Manuf. 1886. — Pharm. Zeitung für Russland 1886. No. 675—676.]

Zu erwähnen wäre noch: Verslog omtens den slont van s'Lands Plantentuin te Buitenzorg en de doorby benoosende inrichtunge over het joor 1887. Es wird darin über die Kautschukernte von *M. Gl.* (Ceara-rubber), *Hevea Brasiliensis* (Para-rubber) und *Urostigma elast.* (Karet) folgendes berichtet: „Die beiden ersteren gaben bisher wenig Milchsaft, aus einem schweren Aste einer *Urostigma* wurden 800 gr Kautschuk erhalten; ein etwa 20 Jahre alter Baum lieferte erst 925 gr und 2¹/₂ Jahr später nochmals 780 gr.“

Ueber Kautschuk vergl. auch: Hoffer, R., Kautschuk und Guttapercha, für die Praxis bearbeitet. Wien 1892.

Schumann, K., Ueber die afrikanischen Kautschukpflanzen. (Botan. Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie von A. Engler. Bd. XV. 1892. Heft 4. p. 401—410. Er beschreibt 17 A. der Gattung *Landolphia*).

Chapel, E., Le Caoutchouc et le Guttapercha. Ouvrage contenant 245 grav. et planches, précédé d'une préface p. P. Schützenberger. XIII, 602 pp. Paris 1892.

Dingler's Polytechnisches Journal. 1880. p. 765—779. Kautschukbäume. (Just's B. J. 1877. Ref. p. 826 und 1881. p. 660).

²⁾ Bezüglich des Details verweise ich auf die Realencyklopädie der gesammten Pharmacie, dann auf die Werke von Flückiger, Wiesner, Tschirch u. A.

Familie: *Euphorbiaceae*.

Jatrophaeae.

Hevea Guyanensis Aublet.

„ *Brasilienensis* Müller Arg.

„ *Spruceana* „ „

Manihoteae.

Manihot Glaziovii Müller.

Apocynaceae. *Cleghornia* sp. ig. und *Clegh. cymosa*.

Carisseae.

Landolphia (oder *Vahea*) *florida* Benth.

„ *Heudelotii* D. C.

„ *Kirkii* L.

„ *Madagascariensis* L.

„ *ovariensis* P. B.

„ *Petersiana* Th. Dy.

„ *Watsonii*.

Hancornia speciosa Müller Arg.

Parameria glandulifera Benth.

Urceola elastica Roxburgh.

Willughbeia Javanica.

Castioloa elastica Cervantes. (Taf. II, Fig. 6, 7, 10 und 12).

Alkoholmaterial; Zweig 12,5 mm dick. Zahlreiche Milchschläuche im Mark, wenige im Phloem. Merkwürdig ist hier der Umstand, dass in dem Holzkörper, an Stelle der Markstrahlen Milchsaftzellreihen auftreten. Die Pflanze enthält in grosser Menge Kalkoxalatdrüsen und im Mark reichlich Stärke. Auffallend ist an Querschnitten der Inhalt der Siebröhren. Dieselben sind mit einer bräunlichen Masse erfüllt, welche auf den ersten Anblick für Milchsaft gehalten werden könnte. Erst durch die Färbung mit Alkannin-Essigsäure kann man die Inhalte von einander unterscheiden, da dieser Farbstoff nur vom Milchsaft aufgenommen wird, während die Inhalte der Siebröhren oder die hier überall auftretenden Gerbstoffschläuche ihr ursprüngliches Aussehen beibehalten. Der Milchsaft ist ungefärbt von heller gelber Farbe und die Schläuche selbst verlaufen sehr unregelmässig, indem sie vielfach gewunden oder zumeist halbkreisförmig die Gefässbündel umschliessen. Da erstere gewöhnlich in verschiedenen Ebenen liegen, so konnte nur durch die Färbung genau unterschieden werden, dass hier keine Anastomosen vorkommen, indem der über dem gefärbten Milchsaft liegende ungefärbte Plasmarest oder bei tiefer liegenden Schläuchen die darüber liegende Gewebsschicht eine genaue Unterscheidung zuließ. In den Knoten verlaufen die Schläuche so zahlreich, dass oft 5—6 derselben nebeneinander aufzufinden sind und sich bald knieförmig umbiegen oder bogenförmig neben den Gefässbündeln liegen. Auch hier waren keine Anastomosen aufzufinden. Weite der Milchröhren 12,5—25 μ .

Sehr bemerkenswerth sind die zahlreichen Haargebilde, welche die Epidermis dicht besetzen und zwischen denen kugelige gestielte Drüsen sich vorfinden. Die Haare sind einzellig, mit dicker

Membran versehen und zeigen als Inhalt kleine Körnchen mit Brown'scher Molecularbewegung. Ich untersuchte dieselben auf ihr Verhalten gegen Reagentien und fand, dass sie gegen Osmiumsäure resistent blieben, also keine Fettkügelchen waren und auch auf Zusatz von Säuren keine Veränderung zeigten. Hierauf versuchte ich den Inhalt dieser Trichome zu färben. Wegen der starken Membran wurde das Präparat einige Tage in der Alkohol-kammer gelassen. Nach dem Auswaschen mit concentrirtem Alkohol zeigten sich die Kügelchen im Innern der Trichome schön roth gefärbt. Es ist also anzunehmen, dass es Milchsaftkügelchen sind. Die Haare erreichen eine Länge bis zu 500μ . Die Basis ist $17,5\mu$ breit. Die Kügelchen finden sich in Gruppen an allen Stellen des Haarlumens, am meisten an der Basis. Gewöhnlich ist die Spitze der längeren Haare abgebrochen und zeigt dann einen Hohlraum. Aussen sind dieselben mit kleinen stachelartigen Erhebungen besetzt.

Brosimum Alicastrum Swartz. (Taf. II. Fig. 3).

Frisches Material aus dem botanischen Garten von Kew. Zweigstück $1,5$ mm dick. Nach dem Härten in Alkohol zeigen die Querschnitte in der Rindenschicht meist kurze Schläuche, welche nur in der Peripherie der Marksicht in Gruppen zusammengedrängt sind. Längsschnitte besonders durch den Knoten zeigen verzweigte nach allen Richtungen geschlängelte, zahlreiche Milchsclläuche von $17,5$ — 20μ Weite. An der Stelle, wo eine Verzweigung stattfindet, stehen sie senkrecht zur Peripherie und verlaufen bis unter die Epidermis, wo sie entweder rechtwinklig umbiegen oder blind endigen. Infolge ihres grobkörnigen Inhaltes sind dieselben leicht zu erkennen. Dort, wo sie sich kreuzen, ist der Inhalt nach der Färbung bedeutend dunkler, weshalb diese Stellen niemals für Anastomosen gehalten werden können. Auch die Gefäße des Holzes sind zum Theile mit dem Saft der Milchröhren erfüllt, da dieser Inhalt ebenfalls schön roth gefärbt erscheint.

Ficus elastica L. (Taf. II. Fig. 8 und 19).

Frisches Material. Nach dem Einlegen in Alkohol wurden Schnitte durch einen 5 mm dicken Blattstiel geführt. Auch hier versagte die Färbung nicht, und es zeigte sich, dass auch der frische Milchsaft den Farbstoff gut aufnimmt. Eine schöne Doppelfärbung erzielte ich mit Naphtolgelb, welches die Membranen der Gefäße schön orange färbt, so dass der nun rothe Inhalt der Milchsclläuche dadurch besonders deutlich hervortritt. Setzt man einen Tropfen Anilinblaulösung (1:100) hinzu, so wird das umgebende Gewebe blau. Diese Ueberfärbungen stellte ich zu dem Zwecke an, um festzustellen, ob der Inhalt der Gefäße mechanisch hineingebracht worden war, oder ob derselbe schon früher dieselben erfüllte. Im ersten Falle müsste der Saft über die Gefässwand hinübertreten und die Membranen derselben bedecken. Es zeigte sich aber, dass nur ein Wandbeleg in Form eines Ringes die Ge-

fässe erfüllte, während die Membranen frei von Milchsafte waren, also derselbe nicht beim Herstellen der Schnitte (durch das Messer) hinein gekommen sein konnte.¹⁾

Die Milchschläuche sind hier sehr klein und erreichen nicht den Durchmesser der Zellen des umgebenden Gewebes. Die grössten liegen in der primären Rinde, oft von der Epidermis nur durch 1—2 Zellreihen getrennt. Dieselben finden sich in allen Theilen des von grossen Luftlücken erfüllten Gewebes. Die Weite der Milchröhren variiert zwischen $12,5$ — 25μ . Der Inhalt ist ziemlich grobkörnig und fällt daher leicht heraus. Die Milchschläuche laufen, wie dies tangential Längsschnitte besonders deutlich zeigen, wirr durcheinander und schneiden sich scheinbar rechtwinkelig. Die langen Schläuche liegen in verschiedenen Ebenen. Die Abzweigungen verlaufen ebenfalls rechtwinkelig zum Hauptstamm und sind von gleicher Stärke.

Ficus religiosa. (Taf. II. Fig. 9 und 20).

Zum Vergleiche untersuchte ich auch frisches Material von *Ficus religiosa* aus dem hiesigen botanischen Garten. Nachdem das Präparat in Alkohol gehärtet worden war, machte ich Schnitte durch einen Stengel von $4,5$ mm Dicke. Hierauf wurden dieselben tingirt, und es zeigte sich, dass nur der Milchsafte schön roth gefärbt war. Die Schläuche sind reichlich in dem grossen Mark und der Innenrinde vorhanden. Sie sind kleiner als das umgebende Gewebe. (Die Weite beträgt 18μ im Mark, und in der Rinde 15 — 20μ). Sie verlaufen undulirt, meist kreuzweise und liegen in verschiedenen Ebenen. Der schmale Holzkörper ist frei von eingedrunenem Milchsafte.

Urostigma Vogelii.

Frisches Material aus Kew. $8,5$ bis 10 mm dicker Blattstiel. Die fadenförmigen, nur schwach bogig verlaufenden Milchschläuche mit grobkörnigem Inhalte sind nur durch letzteren von den grossen Gerbstoffschläuchen zu unterscheiden, welche einzeln zwischen den Milchschläuchen eingestreut sind. Auf Zusatz von Fe_2Cl_6 werden diese grossen Schläuche dunkelgrün fast schwarz, während die rothe Farbe der Milchschläuche erhalten bleibt. In allen Theilen der Pflanze mit Ausnahme der primären Rinde finden sich die Milchschläuche, deren Weite zwischen $17,5$ — 20μ variiert.

Cecrobia peltata. Zweig 10 mm.

Frisches Material aus Kew. Die Epidermis ist mit einzelligen kurzen, an der Spitze etwas gekrümmten Haaren besetzt, welche im

¹⁾ Vergl. oben Michalowski. De Bary. p. 192. Husemann und Hilger. Die Pflanzenstoffe. p. 510. Berlin 1884.

Die zuletzt genannten Autoren fanden in dem Saft des Stammes von *Ficus elastica* Kautschuk, in den Blättern und Zweigen ein Harz. Nach obigen Angaben ist der Inhalt in den Blattstielen grobkörnig und enthält wahrscheinlich nur wenig Harz. Eher würde der Ring in den Gefässen darauf hindeuten.

Inneren Milchsaftröpfchen zeigen. Der Stengel ist hohl und am Knoten durch eine wagrechte dünne Wand parenchymatischer Zellen vollständig geschlossen. Zahlreiche Oxalatdrüsen finden sich an der Grenze der primären und sekundären Rinde und im übrigen Gewebe. Die Milchschläuche sind gerade und ungegliedert und kommen nur sehr spärlich in der sekundären Rinde vor. Manchmal ist einer der zahlreich auftretenden Gerbstoffschläuche einem Milchschlauche angelagert. In dem an Stärke reichen Mark konnte ich keinen Milchschlauch wahrnehmen. 20—25 μ ist die gewöhnliche Weite derselben.

Hevea Guyanensis Aublet.

Alkoholmaterial. Zweig 17 mm.

Die Milchschläuche im Phloemtheil sind kranzförmig angeordnet. Die 15—20 μ weiten Schläuche verlaufen zu 2—3 nebeneinander. Dieselben sind stellenweise wulstig aufgetrieben und bilden dort eine knieförmige Biegung, um dann wieder die gleiche Richtung einzunehmen. Nicht selten sind dieselben gegabelt und verlaufen quer, doch ohne Anastomosen zu bilden.

Hevea Brasiliensis Müller Arg. (Taf. II. Fig. 2 und 4).

Alkoholmaterial. Zweig 8,5 mm. Bemerkenswerth ist die Gestalt der Milchschläuche, welche sich besonders im Rindentheil der Pflanze vorfinden und sofort durch ihre eigenthümlichen Ausstülpungen auffallen.

De Bary¹⁾ hatte schon darauf aufmerksam gemacht und glaubte, dass sich hier wahrscheinlich Anastomosen vorfinden. Calvert vermuthet dieselben nur in den Knoten. Nach eingehender Untersuchung kann ich diese Annahme nicht bestätigen. Es ist mir kein einziger derartiger Fall vorgekommen. Die Ausstülpungen gehen oft in längere Nebenzweige über, doch treten dieselben niemals mit einem anderen Systeme von Milchschläuchen in Verbindung.

Der Milchsaft ist sehr zähe, in Chloroform und in Alkohol nur nach längerer Einwirkung löslich.

Hevea Spruceana Müller Arg.

Frisches Material aus Kew. 8 mm dickes Zweigstück. Innerhalb des gemischten Ringes liegt ein Kranz von Milchsaftschläuchen, welcher 2—3reihig den Siebtheil durchsetzt. Die 15—17,5 μ weiten Schläuche sind ziemlich kurz und zeigen nur geringe Ausstülpungen.

Manihot Glaziovii Müller. (Taf. II. Figur 16 und 17.)

Trockenes Material. Zweigstück 8,7 mm. Die Epidermis ist mit einzelligen Haarbildungen besetzt. Beide nehmen nach der Tinktion etwas Farbstoff auf, doch immerhin zu wenig, um über die Natur des Inhaltes eine bestimmte Aeusserung machen zu können.

¹⁾ De Bary, p. 199.

Der Milchsafft, welcher sich in segmentirten Schläuchen in der Mittel- und Innenrinde und dem Marke vorfindet, ist bräunlich, er erhält durch die Färbung ein noch dunkleres Aussehen. Trotzdem ist er noch immer gut von den zahlreich auftretenden Gerbstoffschläuchen zu unterscheiden. Der Inhalt der Schläuche ist wahrscheinlich bereits verändert. Auffallend ist die grosse Anzahl von Oxalatdrusenzellen, welche meist in Form von Krystallkammerfasern zu mehreren nebeneinander laufen und besonders in der Mittelrinde die Gerbstoffschläuche begleiten. Der Milchsafft ist nach dem Einlegen in Alkohol wenig zähe und verschmiert sich leicht. Die Ansicht Calvert's und Boodle's, muss dahin abgeändert werden, dass wahrscheinlich Anastomosen nur sehr selten zu beobachten sind. Von mir konnten solche weder in der Innenrinde noch im Marke nachgewiesen werden.

Weite der Milchschräuche 12,5—15 μ .

Cleghornia species ignota. (Tafel II. Figur 1 u. 5.)

Trockenes Material. Zweige 6 und 10 mm. Milchschräuche zahlreich im Marke, spärlich in der Innenrinde.

Bricht man ein Zweigstück von dem Herbarmaterial ab, so bleibt es an der Bruchstelle hängen, durch weissliche Fäden verbunden, welche äusserst zähe sind und sich zu den feinsten Gespinsten ausziehen lassen. Der Milchsafft erscheint daher unter dem Mikroskop als homogene zähe Masse. Im Phloemtheil liegen die Milchschräuche zu 3—4 nebeneinander, oft mit Siebröhren abwechselnd und zeigen mit denselben gleichen Durchmesser. Die Weite beträgt 10—12,5—25 μ .

Im Marke finden sie sich meist in der Mitte desselben.

Im Internodium sind einfache lange Milchschräuche zu beobachten; dagegen zeigen Knotenschnitte fast regelmässig Bifurkationen. Die Schläuche liegen im Gewebe wirt durcheinander und sind an den Biegungsstellen knotenförmig verdickt. Der Inhalt ist ziemlich spröde und in einzelne Stücke zerfallen, so dass es den Eindruck macht, als ob der Schlauch segmentirt wäre. Die Epidermis ist mit einzelligen Haaren besetzt, welche keinen Inhalt zeigen.

Cleghornia cymosa.

Trockenmaterial: Rindenstück 1,5 mm.

Die Droge ist noch reicher an Milchsafft wie die vorige und zeigt an Bruchstellen ein breites Band von zähem, weisslichen Milchsafft. Zahlreiche schön ausgebildete Oxalatkrystalle finden sich überall im Gewebe. Besonders reich ist das Phloem an Milchschräuchen, dieselben vertreten zum grössten Theile die Siebröhren, so dass die Innenrinde fast nur aus Milchröhren zu bestehen scheint.

Weite 28,4—35,5 μ .

Die ziemlich kurzen Schläuche liegen fast parallel nebeneinander und zeigen keine Gabelung.

Landolphia florida Benth.

Herbarmaterial, 3 mm dickes Zweigstück. Grosse Milchsclläuche kommen im Marke und in der Mittelrinde vor, doch ist der körnige Inhalt meist herausgefallen und dieselben sind nur durch ihre Lage zu erkennen. Zahlreiche Gerbstoffschläuche erfüllen das Gewebe. Auffallend ist die Gestalt der Milchsclläuche im Marke, dieselben erscheinen obliterirt und finden sich zu Gruppen vereinigt in der Markscheide, welche eigenthümliche grosse Lücken aufweist. Der Querschnitt der Schläuche ist oval mit spitzen Enden, also prosenchymatisch.

Weite 12,5 : 40 μ , 17,5 : 22,5 μ .

In der Mittelrinde sind dieselben ebenfalls oval und zeigen eine Weite von 30 μ .

Die Wandungen sind auffallend dick.

Landolphia Heudelotii D. C.

Frisches Material aus Kew und Herbarmaterial. Stengel 3 mm. In der secundären Rinde und im Marke zahlreiche Milchsclläuche, welche parallel neben einander verlaufen. Sie besitzen grobkörnigen Inhalt und sind wenig obliterirt. Weite in der Rinde 17,5 μ , im Marke 10 μ . Die Epidermis, welche nach der Färbung röthlich erscheint, zeigt lange einzellige Haare mit braunem Inhalte.

Landolphia Kirkii L. (Tafel II. Figur 18, 24 und 25.)

Herbarmaterial, Dicke 3,5 mm.

Der Bau der Gefässbündel ist bicollateral. Die Markscheide zeigt grosse eigenthümliche Lücken. Die Milchsclläuche finden sich in der secundären Rinde und im Siebtheil des Protohadroms und ziehen sich um die Lücken der Markscheide herum. Die Milchsclläuche erscheinen hier obliterirt. Die Enden derselben sind spitz und manchmal gespalten. Die Milchsclläuche werden gewöhnlich von einer Krystallkammerfaser begleitet. Knoten und Internodien zeigen das gleiche Bild. Die zahlreichen Gerbstoffzellreihen, welche sich in der Rinde und im Marke vorfinden, geben die bekannte Reaction (mit Fe_2Cl_6 eine grünlich-schwarze Färbung).

Weite 7,5—10 μ .

Landolphia Madagascariensis L.

Herbarmaterial, 3 mm dicke Zweigstücke. Nach der Färbung fällt hier die röthliche Epidermiszellreihe auf. Die Milchsclläuche verlaufen meist parallel mit den Spiralgefässen und besitzen spärlichen, fadenförmigen Inhalt. Sie sind sehr dünn und geradläufig.

Weite 7,5 μ . Auch hier sind die Milchsclläuche im Siebtheil obliterirt. Ueberall treten zahlreiche Gerbstoffzellreihen auf.

Landolphia ovariensis P. B. (Taf. II. Fig. 13 u. 21).

Herbarmaterial Dicke 4 mm. Vertheilung der Milchsclläuche im Gewebe wie oben. Nur sind dieselben undulirt und ihre Enden

oft gegabelt. Die des Protohadroms sind ebenfalls obliterirt. Weite $12,5 : 25 \mu$. $25 : 37,5 \mu$. Sie zeigen besonders dicke Wandungen. Die grosslückige Markscheide ist von einem breiten Bande obliterirter Milchsclläuche umgeben. Die Obliteration ist hier sehr deutlich ausgeprägt, so dass das Lumen nur wenige μ beträgt. In ihrem Verlaufe sind die Schläuche knotig angeschwollen.

Die Epidermis ist mit 1—3 gliedrigen Haaren besetzt, weiter finden sich in derselben noch lange 6—8 gliederige Haare, welche braunen Inhalt zeigen.

Landolphia Petersiana Th. Dy. (Taf. II. Fig. 23).

Herbarmaterial, Zweigstück 2 mm. Die Milchsclläuche finden sich im Phloëmtheil und in der Markscheide. Sie sind bogenförmig gekrümmt und obliterirt. Weite $2,5—5 \mu$. Die Epidermis ist mit gegliederten farblosen Haaren bedeckt.

Landolphia Watsonii.

Frisches Material aus Kew. 3 mm dickes Zweigstück. Das ganze Gewebe ist reichlich mit Stärke erfüllt. Die langen Milchsclläuche verlaufen im Phloëm fast parallel neben einander; sie sind von Krystallkammerfasern begleitet, welche grosse, schön ausgebildete Krystalle von Kalkoxalat enthalten. Doch verlaufen sie auch gekrümmt mit kurzen Inhaltskörpern im Marke und bilden hier ein Netz wirt durcheinanderlaufender Schläuche, die nur auf kurze Strecken zu verfolgen sind. Auch die Markstrahlen sind oft mit Milchsaft erfüllt. Weite $15—20 \mu$.

Hancornia speciosa Müller Arg. (Taf. II. Fig. 11 u. 14).

Herbarmaterial, Stengel 3 mm. Im Siebtheil finden sich wenige obliterirte Milchsclläuche, fast in einer Zone liegend. Im Marke sind sie nicht so zahlreich anzutreffen und dasselbe ist fast ganz von Gerbstoffschlächchen erfüllt. Die Markscheide ist hier normal entwickelt. Weite $17,5 : 55 \mu$; $25 : 50 \mu$; $12,5 : 52,5 \mu$. Der Inhalt ist gewöhnlich zu grobkörnigen Klumpen und Wülsten vereinigt, die nirgends der Wand anliegen. Die Gefässe des Holzkörpers sind hier nicht verstopft. Die Schläuche verlaufen gewöhnlich parallel mit den grossen Siebröhren und nur wenig undulirend. Manchmal ist die Anordnung eine ringförmige.

Parameria glandulifera Benthani.

Herbarmaterial, 2 mm dickes Zweigstück. Der Querschnitt zeigt in allen Theilen zahlreiche Krystallkammerfasern, begleitet von Gerbstoffzellreihen; auch die Markstrahlen sind ganz von Gerbstoff erfüllt. Die Milchröhren finden sich zahlreich in der Markkrone und im Phloëmtheil, spärlich in der primären Rinde. Der Inhalt ist meist herausgefallen, oder wenn er vorhanden ist, so finden sich nur kurze abgerissene Stücke vor. Weite $15—25 \mu$.

Urceola elastica Roxburgh. (Taf. II. Fig. 15 u. 22).

Herbarmaterial, 4 mm dickes Zweigstück. Am zahlreichsten sind die Milchschläuche im Marke vorhanden, weniger in der secundären Rinde. In letzterer konnte im Längsschnitte eine partielle Obliteration beobachtet werden, die durch das Auswachsen zweier Steinzellen erfolgte. In Folge des turgescenten Gewebes wurde der Milchschlauch gegen die Steinzellen gedrückt und durch das Auswachsen derselben erfolgte eine Obliteration. Der Bau der Gefässbündel ist auch hier bicollateral. Der Inhalt der Schläuche ist grobkörnig und besteht aus vielfach zerklüfteten Stücken. Weite 12,5—15 μ .

Willughbeia Javanica.

Herbarmaterial 3 mm dick. Die Milchröhren sind segmentirt. Sie verlaufen im Internodium in der Mittelrinde, weniger in der Innenrinde und zeigen häufig eigenthümlich verdickte Astrosclereiden. Die kurzen Milchschläuche sind in ihrem Verlaufe von ungleicher Weite des Lumens. (20—22,5 μ — 25 μ .) Dagegen sind sie in den Knoten schmaler und gleichförmiger (10 μ — 17,5 μ). In diesen und im Internodium bestehen die Schläuche aus kurzen Gliedern mit oft wagrechten Querwänden. Der Inhalt ist grobkörnig und bräunlich gefärbt.

Die Kautschuk liefernden Pflanzen zeigen meist verzweigte Milchröhren, die sich aber niemals mit einem anderen Systeme vereinigen, also keine Anastomosen bilden. Sie sind oft segmentirt und verlaufen dann immer in derselben Richtung, indem ihre Enden stets genau aneinanderpassen und niemals wie bei den Guttapercha liefernden Pflanzen (*Sapotaceen*) nebeneinander verschoben sind. Eine Eigenthümlichkeit dieser Arten ist ferner das hier so häufige Auftreten von Milchröhren mit länglichem linsenförmigem Querschnitt, was als eine partielle Obliteration, hervorgerufen durch das anliegende turgescente Gewebe, zu deuten ist. In einem Falle (*Urceola elastica*) erfolgte eine locale Obliteration durch zwei anliegende Steinzellen. Besonders bei den *Landolphia*-Arten tritt diese Obliteration auffallend zu Tage. Auch zeigt hier die Marksheide eigenthümliche grosse Lücken. Bei den zahlreich auftretenden Haargebilden gelang mir der Nachweis von Milchsafttröpfchen durch die Färbung sicher in den Haaren von *Castiloea elastica*, nicht sicher bei *Cecropia peltata* und *Manihot Glaziovii*.

Meine Färbemethode mit Alkannin-Essigsäure gab hier sowohl, als auch bei den Guttapercha liefernden Pflanzen die besten Resultate. Diese Methode ist besonders wichtig bei der Feststellung von echten und scheinbaren Anastomosen, dann zur Unterscheidung von Gerbstoffschläuchen und Siebröhren, welche oft einen dem Milchsaft ähnlichen Inhalt zeigen.

Uebersicht der Weite der Milchröhren:

	Durchmesser der Zweigstücke.	Weite.	
<i>Castioloa elastica</i>	12,5 mm	12,5—25 μ .	
<i>Brosimum Alicastrum</i>	1,5 "	17,5—20 μ .	
<i>Ficus elastica</i>	5 "	12,5—25 μ .	
<i>Urostigma Vogelii</i>	8,5 : 10 "	17,5—20 μ .	
<i>Cecropia peltata</i>	10 "	20—25 μ .	
<i>Hevea Guyanensis</i>	17 "	15—20 μ .	
" <i>Brasilensis</i>	8,5 "	} 15—17,5 μ .	
" <i>Spruceana</i>	8 "		
<i>Manihot Glaziovii</i>	8 : 7 "		12,5—15 μ .
<i>Cleghornia</i> sp. ig.	6 "	10—12,5—25 μ .	
" <i>cymosa</i>	1,5 mm = Rindenstück	28,4—35,5 μ .	
<i>Landolphia florida</i>	3 "	} 12,5 : 40 μ .	
	3 "		} 17,5 : 42 μ .
	3 "		
" <i>Heudelotii</i>	3 "	17,5—10 μ .	
" <i>Kirkii</i>	3,5 "	5—7,5—10 μ .	
" <i>Madagascariensis</i>	3 "	7,5 μ .	
" <i>ovariensis</i>	4 "	} 25—37,5 μ .	
			12,5 : 25 μ .
" <i>Petersiana</i>	2 "	2,5—5—7,5 μ .	
" <i>Watsonii</i>	3 "	15—20 μ .	
<i>Hancornia</i> spec.	3 "	} 17,5 : 55 μ .	
			25 : 50 μ .
			12,5 : 52,5 μ .
<i>Parameria glandulifera</i>		15—25 μ .	
<i>Urceola elastica</i>	4 "	12,5—15 μ .	
<i>Willughbeia Javanica</i>	3 "	20—22,5—25 μ .	

Figuren-Erklärung.

Alle Figuren (wo nicht anders angegeben) sind nach tingirten Präparaten gezeichnet.

m = Milchslauch. h = Holztheil. r = Rinde. s = Siebtheil. g = Gefässe.
q = Querwand. mk = Mark. gb = Gerbstoffzellen. mt = Milchsaftröpfchen.

Tafel I.

- Fig. 1 und Fig. 10. *Palaquium Gutta*. Segmentirter Milchslauch, aus dem Knoten des Stengels, mit schiefer Querwand. Fig. 10 aus dem Internodium.
- Fig. 2. *Palaq. Gutta*. Knotenschnitt. Milchzellreihe bestehend aus kurzen, ungleichen Gliedern.
- Fig. 3. *Palaq. oblongifolium*. Bild eines Milchslauches aus der secundären Rinde (Weite 45 μ). Der feinkörnige Inhalt zeigt grössere eingestreute Körner.
- Fig. 4. *Palaq. Borneense*. Scheinbare Communication des Milchsaftes mit dem anliegenden Gewebe. Siebtheil.
- Fig. 12. *Palaq. Borneense*. Querschnitt durch den Gefässtheil. Eindringener Milchsaftklumpen, der Gefässwand nur theilweise anliegend.
- Fig. 5. *Palaq. Treubii*. Mit kaltem Schultzeschen Gemisch behandeltes Präparat. Inhalt zähe, mit deutlicher Querwand.

- Fig. 17. *Palaq. Treubii*. Inhalt des Milchslauches nach Behandlung mit heissem Schultzeschen Gemisch mit glatter Bruchstelle (falsche Querwand).
- Fig. 6 und 13. *Palaq. argentatum*. Typische Anlagerung der Milchslauchenden. (Radialer Längsschnitt aus dem Internodium.)
- Fig. 9. *Palaq. argentatum*. Milchschaftplatte, grösser als das umliegende Gewebe, von ringförmig angeordneten Zellen umgeben.
- Fig. 7. *Achras Sapota*. Radialer Längsschnitt durch den Knoten. Zeigt die Querwände in den verschiedenen Stadien der Rückbildung. Bei q^1 (oben) ist die Querwand noch gleichmässig dick. Bei den fünf folgenden haben sich die dünnen Häutchen der bereits resorbirten Querwände an einer bestimmten Stelle (auf der linken Seite) losgelöst. Bei q^2 ist das Häutchen geknickt und leicht zerreisbar. Der Inhalt bildet eine zusammenhängende Masse.
- Fig. 11. *Achras Sapota*. Dieselbe Rückbildung bei einer schiefen Wand.
- Fig. 14. " " Knotenschnitt. Milchzellreihen mit gleichmässig dicken Querwänden.
- Fig. 20. " " Internodium. Das dünne Häutchen ist stark gezerzt.
- Fig. 22. " " Verschiedene Stadien der rückgebildeten Querwand.
- Fig. 8. *Payena Suringiana*. Längsschnitt durch den hypocotylen Stengel. Segmentirter Milchslauch mit schiefen Querwänden.
- Fig. 15. " " Querschnitt. Milchschaftplatte von meristematischen Zellen kreisförmig umgeben.
- Fig. 21. *Payena rubro-pedicell*. Knotenschnitt. 3 segmentirte Milchscläuche, direct aneinanderliegend, zwischen Holzkörper und Mark.
- Fig. 23. *Payena rubro-pedicell*. Ein der Gefässwand anliegender Milchschaft-ring aus dem Holzkörper; der innere körnige Theil ist herausgefallen.
- Fig. 16. *Sideroxylon Urbani*. Langer Milchslauch. Der Inhalt nur einer Wand anliegend und nicht zusammenhängend.
- Fig. 18. *Bassia firma*. Fadenförmige Milchzellreihe mit körnigem Inhalt.
- Fig. 19. *Mimusops Balata*. Knotenschnitt. Milchslauch mit geraden und schiefen Wandungen.

Tafel II.

- Fig. 1. *Cleghornia species ignota*. Längsschnitt durch den Knoten. Vertheilung der Milchscläuche im Marke (das umliegende Gewebe wurde der Uebersicht halber weggelassen).
- Fig. 5. *Cleghornica species ignota*. Querschnittsbild. Vertheilung der Milchscläuche im Stengel.
- Fig. 2 und Fig. 4. *Hevea Brasiliensis*. Milchscläuche aus der secundären Rinde mit eigenthümlich verkrümmten Gabelungen und Aus-sackungen.
- Fig. 3. *Brosimum Alicastrum*. Knotenschnitt. Die Milchscläuche laufen bis unter die Epidermis und biegen dann um.
- Fig. 6. *Castiloea elastica*. Haare des Blattstieles mit Milchschaftkügelchen.
- Fig. 10. " " Haare des Stengels mit Milchschaftkügelchen.
- Fig. 7. " " Milchslauch in dem Holztheil.
- Fig. 12. " " Längsschnitt. Milchscläuche scheinbar Anastomosen bildend.
- Fig. 8. *Ficus elastica*. Querschnitt. Die Gefässe des Holzes zeigen krümlige Milchschaftklumpen.
- Fig. 19. *Ficus elastica*. Milchslauch mit kurzem Seitenast.
- Fig. 9. *Ficus religiosa*. Gabelung eines Milchslauches. Falsche Anastomose.
- Fig. 20. *Ficus religiosa*. Knotenschnitt. Directe Communication der Milchscläuche des Markes mit der Rinde.
- Fig. 11. *Hancornia speciosa*. Querschnitt durch das Mark. Obliterirte Milchscläuche, von zahlreichen Gerbstoffzellen umgeben.
- Fig. 14. *Hancornia speciosa*. Die primäre und secundäre Rinde ist durch einen Ring von Milchscläuchen getrennt.

- Fig. 15. *Urceola elastica*. Internodium. Querschnitt an der Grenze von Mark und Holzkörper.
- Fig. 22. *Urceola elastica*. Internodium. Die Obliteration erfolgte durch das Auswachsen zweier Steinzellen.
- Fig. 16. *Manihot Glaziovii*. Milchsclläuche mit abgerundeten Enden aneinanderstossend.
- Fig. 17. *Manihot Glaziovii*. Ein Theil der Querwand ist resorbirt.
- Fig. 13. *Landolphia ovariensis*. Milchscllauch mit kurzem Seitenaste.
- Fig. 21. *Landolphia ovariensis*. Der Milchscllauch ist knieförmig gebogen, mit kurzem Seitenast an der Biegungsstelle.
- Fig. 18. *Landolphia Kirkii*. Milchscllauch aus dem Siebtheil, mit angelagerter Krystallkammerfaser.
- Fig. 24. *Landolphia Kirkii*. Internodium. Querschnitt durch die Markscheide. Obliterirte Milchsclläuche schliessen mit den Gerbstoffsclläuchen grosse Lücken ein.
- Fig. 25. *Landolphia Kirkii*. Internodium. Kurze Schläuche mit keulenförmig verdickten Enden.
- Fig. 23. *Landolphia Petersiana*. Querschnitt durch den Knoten mit oblitterirten Milchsclläuchen.

Instrumente, Präparations- und Conservations-Methoden etc.

Deycke, G., Die Benutzung von Alkalialbuminaten zur Herstellung von Nährböden. (Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde. Erste Abtheilung. Bd. XVII. 1895. No. 7/8. p. 241—245.)

Botanische Gärten und Institute.

Vergne, L., Le jardin des plantes de Toulouse: sa fondation, ses translations et ses transformations. (Étude publiée par fragments dans le journal La Dépêche.) 8°. 75 pp. Toulouse (impr. Berthoumien) 1893—1894.

Neue Litteratur.*)

Geschichte der Botanik:

De Toni, G. B., Alfa memoria di Federico Schmitz. Cenni biografici. (La nuova Notarisia. Ser. VI. 1895. p. 61—70.)

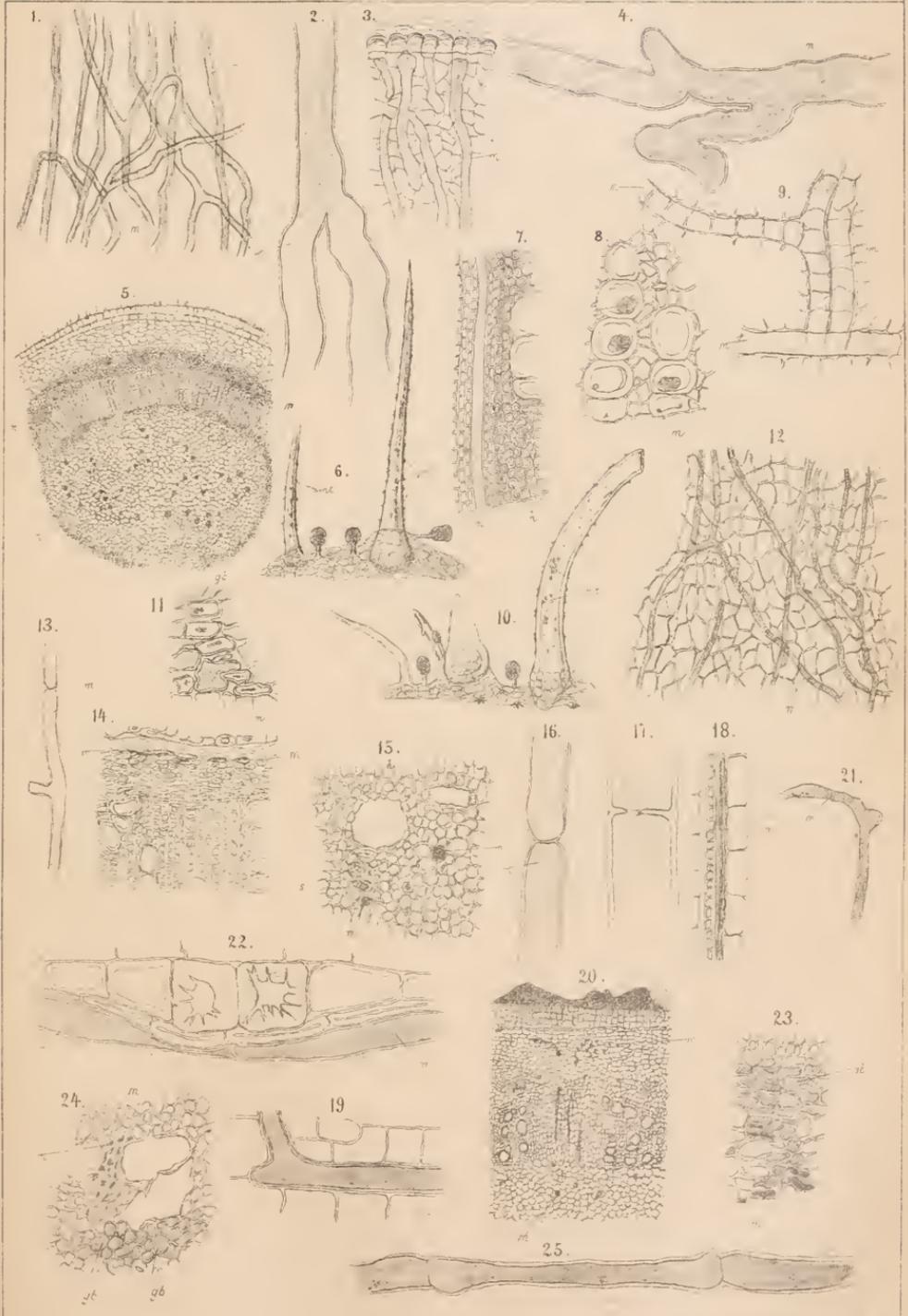
Nomenclatur, Pflanzennamen, Terminologie etc.:

Havard, V., Family nomenclature. (Bulletin of the Torrey Botanical Club. Vol. XXII. 1895. p. 77—78.)

Schott, Anton, Ueber Pflanzen-Volksnamen im Böhmerwalde. [Fortsetzung.] (Deutsche botanische Monatsschrift. Jahrg. XIII. 1895. p. 45.)

*) Der ergebenst Unterzeichnete bittet dringend die Herren Autoren um gefällige Uebersendung von Separat-Abdrücken oder wenigstens um Angabe der Titel ihrer neuen Veröffentlichungen, damit in der „Neuen Litteratur“ möglichste Vollständigkeit erreicht wird. Die Redaktionen anderer Zeitschriften werden ersucht, den Inhalt jeder einzelnen Nummer gefälligst mittheilen zu wollen, damit derselbe ebenfalls schnell berücksichtigt werden kann.

Dr. Uhlworm,
Humboldtstrasse Nr. 22.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1895

Band/Volume: [61](#)

Autor(en)/Author(s): Chimani Otto

Artikel/Article: [Untersuchungen über Bau und Anordnung der Milchröhren mit besonderer Berücksichtigung der Guttapercha und Kautschuk liefernden Pflanzen. \(Schluss.\) 449-461](#)