

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. 9.

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.**)

Einleitung.

Bereits Theophrastos Eresios¹⁾ (371 v. Chr.) beobachtete, dass aus gewissen Pflanzen nach einer Verletzung ein milchiger

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

***) Die Tafeln liegen einer der nächsten Nummern bei.

¹⁾ Theophrastus, vergl. Hist. pl. IV. 4. VII. 7. IX. 10. (Uebersetzt von Sprengel.)

Saft austrete. Der eigentliche Entdecker der Milchsclläuche ist Martin Lister¹⁾ († 1711), welcher zahlreiche Untersuchungen über die Saftbewegung anstellte. M. Malpighi²⁾ brachte dann zuerst anatomische Darstellungen dieser „eigenartigen Gefäße“ (vasa propria), welche N. Grew³⁾ in verschiedene Gruppen theilte und je nach ihrem Inhalte vasa lactifera, gummifera, resinifera und mucilaginigera nannte. Da diese Untersuchungen bei dem damaligen Stand der Forschungen nur morphologisch-anatomischer Art waren, so fand noch keine Trennung in eigentliche Milchsäftegefäße statt, sondern man fasste dieselben mit den Siebröhren und dem „Weichbast“ unter dem allgemeinen Namen der eigenthümlichen Gefäße zusammen. Moldenhauer⁴⁾ untersuchte die Milchsäfte-sclläuche von *Musa* und *Chelidonium* und die Milchzellen von *Asclepias fruticosa*, doch wurden letztere erst von Treviranus⁵⁾ und besonders von Unger⁶⁾ als solche erkannt. Hier sind auch die Arbeiten von J. Zenker⁷⁾ und Mayer⁸⁾ zu erwähnen.

Eingehender befasste sich C. H. Schultz-Schultzenstein⁹⁾ damit, der so weit ging, darin die „Lebenssaftgefäße“ der Pflanze zu sehen, analog den Blutgefäßen der Thiere.

¹⁾ Martin Lister, Birch, hist. of roy. soc. No. 6. p. 79. No. 7. p. 90.

²⁾ Marcellus Malpighi, vgl. Opera omnia figuris elegantissimis in aëris incisio illustrata. I. II. 1686.

Marcellus Malpighi. (Anatomes plant. Idea. 1671.)

³⁾ Nehemia Grew. M. D. († 1711), vgl. The anatomy of Plantes with an Idea of a Philosophical History of Plantes. 1682.

Nehemia Grew, The anatomy of vegetables. 1672. 12. ic.

⁴⁾ Joh. Jak. D. Moldenhauer, Dissertatio anatomica de vasis plantarum speciatim radicem herbarumque adeuntibus. D. 1779, 4. p. 49—51.

Joh. Jak. D. Moldenhauer. Beiträge zur Anatomie der Pflanzen. 1812. p. 135, 139 u. ff. 4. 6 Taf.

⁵⁾ L. Ch. Treviranus, Beiträge zur Pflanzen-Physiologie. 1811. I. p. 137 u. ff.

L. Ch. Treviranus, Ueber den eigenen Saft der Gewächse, seine Behälter, seine Bewegung und seine Bestimmung. (Zeitsch. f. phys. B. I. 1824. p. 147.)

L. Ch. Treviranus, Ueber die Gefäße und den Bildungssaft der Pflanzen. (Vermischte Schriften. B. I.)

⁶⁾ Unger F., Annalen des Wiener Museums. B. II. 1840. p. 10—11.

Vergl. auch Endlicher und Unger, Grundzüge der Botanik. Wien 1843. p. 40.

⁷⁾ J. C. Zenker, Einige Worte über den Saftumlauf im Schöllkraut, in den Charen und anderen Pflanzen. (Isis. 1824.)

⁸⁾ A. F. J. Mayer, Supplemente zur Lehre vom Kreislauf. 1828.

⁹⁾ Schultz-Schultzenstein, C. H., Ueber den Kreislauf des Saftes des Schöllkrautes etc. 8°. XIV. 66. Berlin 1822.

Schultz-Schultzenstein, C. H., Nachträge über die Circulation des Saftes in den Pflanzen. 8°. 64 p. Berlin 1824.

Schultz-Schultzenstein, C. H., Die preisgekrönte Schrift „Sur la circulation et sur les vaisseaux latifères dans les plantes. Paris et Berlin 1839. 23 Tab.

Schultz-Schultzenstein, C. H., Die Cyclose des Lebenssaftes in den Pflanzen. Breslau und Bonn 1851. 33 Taf.

Nov. Acta A. L. C. XVIII. S. II. 1841.

Diese Anschauung wurde von Trécul¹⁾ getheilt, von Meyen²⁾ bestritten und hat sich niemals Anerkennung verschafft. Unger³⁾ schloss bereits die Milchsaftgefäße aus der „Cyclöse“ aus. Letzterer sah dieselben durch Zellfusion entstehen und theilte sie schon in einfache, verzweigte und netzförmige ein. — Die Behauptung Unger's schien auf nicht ganz zuverlässigen Untersuchungen zu beruhen. Es entstand deshalb bald eine neue Theorie, welche längere Zeit hindurch eine günstige Aufnahme fand. Schleiden⁴⁾ erklärte nämlich, der Milchsaft erfülle anfangs die Interzellularräume und erhalte später eine eigene Haut. Eine anonyme Verfasserin⁵⁾ suchte durch eine umfangreiche Arbeit diese Ansicht beweiskräftig zu machen und selbst Mohl⁶⁾, unter andern auch Henfrey⁷⁾, nahmen dieselbe beifällig auf.

¹⁾ Trécul, De la présence du latex dans les vaisseaux spiraux, réticulés, rayés et ponctués et de la circulation dans les plantes. (Annales des sciences nat. Bot. Sér. IV. T. VIII. 1857. p. 289.)

Die Zusammenstellung der Aufsätze Trécul's über die sucs propres entnehme ich der Anatomie De Bary's (p. 202). Von diesen sind hier zu nennen: Des vaisseaux propres en général et de ceux des Cynarées laiteuses en particulier. (L'Institut. 1862. p. 266.) — De la présence du latex dans les vaisseaux spiraux . . . et de la circulation dans les plantes. (C. R. T. XLV. 1857. p. 402.) — Des laticifères dans les Papavéracées. (Ibid. T. LX. 1865. p. 522.) — Sur les laticifères des Euphorbes etc. (Ibid. T. LXI. p. 1349. L'Institut. 1862. p. 215.) — Des laticifères dans les Chicoracées. (Ibid. T. LXI. 1865. p. 785.) — Des laticifères dans les Campanulacées. (Ibid. p. 929.) — Des vaisseaux propres dans les Aroidées. (Ibid. T. LXI. 1865. p. 1163. et T. LXII. 1866. p. 29.) — Matière amylacée . . . dans les vaisseaux du latex de plusieurs Apocynées. (Ibid. T. LXI. 1865. p. 156.) — Rapport des laticifères avec le système fibro-vasculaire. Ouvertures entre les laticifères et les fibres ligneuses ou les vaisseaux. (Ibid. T. LX. 1865. p. 78.) — Des vaisseaux propres et du tannin dans les Musacées. (Ibid. T. LXVI. 1868. p. 462.) — Die meisten dieser Arbeiten sind abgedruckt in den Annales des sciences naturelles (alle in Baillon's Adansonia. T. VII.—IX).

²⁾ Meyen, F. J. F. v., Ueber die Circulation des Lebenssaftes in den Pflanzen. (Linnaea. 1827.)

Meyen, F. J. F. v., Phytotomie. 1830. 8°. 14 Taf. — Die Secretionsorgane der Pflanzen. 1837.

Meyen, F. J. F. v., N. System der Pflanzenphysiol. II. p. 371 ff.

³⁾ Unger, Grundzüge der Anatomie und Physiologie. Wien 1846. p. 52.

Unger, Anatomie und Physiologie der Pflanzen. Pest, Wien und Leipzig 1855. p. 157.

⁴⁾ Schleiden, v., Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik. 4. Aufl. 1861. p. 142.

⁵⁾ Ein Ungenannter, Die Milchsaftgefäße. (Bot. Jahrb. 1846. p. 49 ff. 2 Taf.)

⁶⁾ Mohl, H. v., Vermischte Schriften botanischen Inhaltes. Berlin 1837. Cap. 5.

Mohl, H. v., Ueber den Milchsaft und seine Bewegung. (Botanische Zeitung. 1843. p. 553 und 825.)

Mohl, H. v. Botanische Zeitung. 1846.

Mohl, H. v., Grundzüge der Anatomie und Physiologie der vegetabilischen Zelle. 1851. p. 93 ff.

Mohl, H. v., Ueber den Bau des Bastes. (Botanische Zeitung. 1855. p. 873 und Botanische Zeitung. 1857. p. 42.)

⁷⁾ Henfrey. Micrograph. Dictionary art. Laticiferous Tissue.

Andere Phytotomen damaliger Zeit bezeichneten besonders dickwandige Zellen, selbst wenn dieselben verzweigt waren, als Bast, deshalb hat Schacht¹⁾ die Milchsaftgefäße als „nicht selten verzweigte Bastzellen“ beschrieben. Schon Mirbel²⁾ und Meyen³⁾ waren derselben Meinung. Später veröffentlichte Schacht seine entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen, die er in Madeira an *Carica Papaya* und *Sonchus* angestellt hatte. Er unterschied hierbei 2 Formen der Milchschläuche (l. c. p. 530):

a) solche, welche als einfache oder verzweigte Röhren dem Gefässbündel folgen, aber sich nicht untereinander oder mit denen des benachbarten Gefässbündels zu einem zusammenhängenden Systeme verbinden (*Gomphocarpus*, *Hoya*, *Vinca*, *Euphorbia*, *Ficus*, *Chelidonium*);

b) solche, deren Röhren sich sowohl da, wo sie nebeneinander liegen, hin und wieder unter sich, aber auch durch Verbindungsröhren mit denen der benachbarten Gefässbündel zu einem zusammenhängenden System vereinigen (*Carica*, *Sonchus*).

Nach einem längeren Zeitraum, während welchem nur wenig von Interesse über diesen Gegenstand veröffentlicht wurde, erschienen die Arbeiten Hartig's⁴⁾ und später David's⁵⁾, von denen letzterer den Unterschied zwischen gegliederten (*Cichoriaceen*, *Papaveraceen*, ausserdem die *Acerineen*) und ungliederten Milchröhren (*Euphorbien*) genauer präcisirte; J. Vesque⁶⁾ bestätigte diese Untersuchungsergebnisse. Unter den accidentellen Elementen führt er die Milchsaftschläuche und secernirenden Zellen im Baste an. Dann Vogl's⁷⁾ Untersuchungen an *Taraxacum officinale* und *Podospermum Jacquinianum*, bei welcher er die Entstehung

¹⁾ Schacht, H. Botanische Zeitung. 1851. p. 513.

Schacht, H. Die Pflanzenzelle. 1852. 20 Tafeln. No. 209, 220.

Schacht, H. Monatsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften. 1856. p. 524.

Schacht, H., Abhandlungen der kgl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. p. 515 und 524.

²⁾ Mirbel-Brisseau, W., *Eléments de physiologie végétab.* I. (Ann. d. sc. nat. 1835.

Mirbel-Brisseau, *Exposition de ma théorie etc.* Paris 1809. I. 247 ff. Idem. Ann. sc. nat. Sér. II. T. III. p. 143.)

³⁾ Meyen, T. J. F., Ueber die neuesten Fortschritte der Anatomie und Physiologie der Gewächse. (Von der Teyler'schen Gesellschaft zu Harlem im Jahre 1835 gekrönte Abhandlung.) 22 Stük. Harlem 1836. 4. Mit 21 Kupfer-Tafeln.

Meyen, T. J. F., Ueber die Secretionsorgane der Pflanzen. 1837. 4. 9 Tafeln.

⁴⁾ Hartig, *Naturgeschichte der Holzgewächse.* (Botanische Zeitung. 1853. p. 553. — Botanische Zeitung. 1854. p. 51 ff. — Botanische Zeitung. 1862. p. 99.)

⁵⁾ David, Ueber die Milchzellen der *Euphorbiaceen*, *Moreen*, *Apocynen* und *Asclepiadeen*. Breslau 1872. (Abgedruckt in Cohn's Beiträge zur Biologie der Pflanzen. 1872. Taf. IV.)

⁶⁾ Vesque, J., Die Milchsaftbehälter der *Campanulaceen*, *Lobeliaceen* und *Moreen*. (Just. IV. I. 1876)

⁷⁾ Vogl, *Verhandlungen der k. k. zool. botan. Gesellsch.* 1863. p. 287. Vogl, Ueber die Intercellularsubstanz und die Milchsaftgefäße in der Wurzel des gemeinen Löwenzahns. (Sonderabdruck aus dem XLVIII. Bd. d. Sitzungsbd. d. kaiserl. Akademie d. Wissenschaft zu Wien. 1863. p. 17.)

der Milchsclläuche im Cambiform beobachtete und dieselben für anfangs mit Milchsaft gefüllte Siebröhren hält, übereinstimmend mit Hartig¹⁾.

Schmalhausen²⁾ untersuchte die Milchsaftbehälter mit glatten Wandungen, die nicht aus Zellreihen entstehen. Er erklärte, „sämtliche Milchsaftschläuche werden durch Spitzenwachsthum und Verzweigung der in die Vegetationsspitzen hineinragenden Schlauchenden gebildet“, und vergleicht die Milchsaftschläuche der *Euphorbien* „mit intercellular wachsenden parasitisch in dem Gewebe sich verbreitenden Pilzhypphen, mit dem Unterschied jedoch, dass sie nur im meristematischen Gewebe wachsen und sich verzweigen, bald aber die Fähigkeit, Seitenäste zu treiben, verlieren“. Er verwirft die Verwandtschaft mit den Siebröhren als unbewiesen. Damit widerlegte er die Ansicht Davids, dass im Vegetationspunkt immer neue Milchzellen entständen, welche dann verzweigte Schläuche bilden, „da die Präparationsmethode mit Kalilauge und Zerdrücken der Milchzellen, wie sie David anwandte, zu Täuschungen Anlass gebe, da dadurch die Schläuche zerrissen und gezerrt würden.“

Hier wären auch die Untersuchungen von Scott³⁾ anzuführen, der die Entwicklung der gegliederten Milchröhren von *Tragopogon eriospermum* und zum Theil von *Scorzonera hispanica* beschrieb. Er widerlegte die Ansicht Nägeli's⁴⁾, dass die Milchgefäße gleich den Fibrovasalsträngen niemals stammeigen seien und bestätigte die Resultate Schmalhausen's, während er einige Angaben Faivre's⁵⁾ als irrig hinstellte. Er fand die ersten Anlagen der hypodermalen Milchgefäße bereits im Embryo von Keimlingen mit 3—4 mm langer Wurzel. „Die Milchsaftrohren führten bereits Milchsaft und ihre Querwände waren wenigstens in der Mitte durchbohrt. An Samen, die circa 24 Stunden in der Erde lagen, war der Inhalt dieser hypodermalen Zellenreihen dadurch zu erkennen, dass in ihm die sonst überall verbreiteten Aleuronkörner fehlten. Unmittelbare Berührung zwischen Milchsaftgefäßen und Tracheen war nur sehr selten zu beobachten.“ Er vergleicht die Ausstülpung und nachherige Verschmelzung ihrer Verbindungsanäle mit den Vorgängen bei den Conjugaten.

¹⁾ Hartig. Botanische Zeitung. 1862. p. 99 und 100.

²⁾ Schmalhausen, Beiträge zur Kenntniss der Milchsaftgefäße der Pflanzen. (Mém. de l'Acad. Imp. d. Sc. de St. Pétersbourg. Série VII. T. XXIV. 1877. Nr. 2. vergl. Ref. Nr. 21. in Just. 1876.)

³⁾ Scott, D. H., The development of articulated laticiferous vessels. 1 Tafel. (Quart. Journ. of microsc. Scienc. N. S. Vol. XXII. 1882. p. 136.)

⁴⁾ Nägeli. Beiträge zur Botanik. Heft I.

⁵⁾ Faivre, M. E. Mémoires de l'Acad. sc., belles lettres et arts de Lyon. T. XXIII. 1878—79. p. 361.

Faivre, M. E., Recherches sur la circulation et sur le rôle du latex dans le *Ficus elastica*. (Ann. des sc. n. Série V. T. VI. 1866. p. 33—52.)

Faivre, M. E., Etudes physiologiques sur le latex du Mûrier blanc, rôle du chyle. (Ann. des sc. nat. Série V. 1869. p. 97—122.)

Faivre, M. E. Comptes rendus. T. LXXXVIII. 1879.

D. H. Scott¹⁾ hat auch die Vertheilung der Milchröhren im Blatte von *Euphorbia cotinifolia* untersucht und gefunden, dass dieselben im unmittelbaren Contact mit dem Schwammparenchym verlaufen, seltener finden sie sich zwischen dem Pallisadengewebe und der Epidermis. Bei *Manihot Glaziovii* finden sich nur ganz kurze Zweige der Milchröhren vor. Bei den *Artocarpeen* (*Ficus Cooperi*, *F. Bengalensis*, *F. elastica*, *F. religiosa*, *F. retusa*, *F. infectoria*) findet er, entgegen der Annahme Haberlandt's,²⁾ keine constante Beziehung zwischen dem Assimilations- und Milchsaftegewebe. Der Verfasser constatirt daher, dass die Milchröhren mit den Secretionscanälen anderer Pflanzen anatomisch und functionell verwandt sind. Schullerus³⁾ erklärte, bei Untersuchungen an *Euphorbia Lathyris*, dass der Milchsafte ein Bildungssafte sei und sucht zu beweisen, „dass der Hauptinhalt der Milchsclläuche normal vegetirender Pflanzen im Allgemeinen zum grössten Theil aus den Blättern stammen und in Folge von Massenbewegung in der ganzen Pflanze verbreitet werden muss.“ L. Haberlandt knüpft an die Arbeiten von Faivre und Schullerus an und folgert, dass die Milchsclläuche als typische Leitungsorgane für Assimilationsproducte (Stärke, Fett, Gerbsäure) anzusehen sind, die physiologisch dem „Leitparenchym“ gleichwerthig sind.

Pirotta, R. und Marcatili, L.⁴⁾ hatten die Wechselbeziehungen zwischen Milchröhren und Assimilationssystem bei der Gattung *Ficus* dahin festgestellt, dass sie zwei Typen unterschieden: „Entweder begleiten die Milchsaftegefässe die leitenden Bündel und endigen mit ihnen an der Grenze zwischen Schwamm- und Pallisadenparenchym, oder die Milchröhren, ohne mit ihren Hauptstämmen die leitenden zu verlassen, senden Verzweigungen aus, welche selbstständig zwischen die einzelnen Zellen des Assimilationssystems sich einschieben und sich zu einem Maschengerüst verzweigen. Zu der erstern Art gehören: *Ficus microphylla*, *F. scabra*, *F. laurifolia*, *F. Suringarii*, *F. rubiginosa*, *F. Abelii*, *F. stipulata*, *F. Capensis*. Zur zweiten Art: *F. elastica*, *F. Benjaminia*, *F. Brasiliensis*, *F. Bengalensis*, *F. cordata* und *F. neriifolia*. Hierdurch werden Haberlandt's Angaben in anatomischer und physiologischer

¹⁾ Scott, D. H., The distribution of laticiferous tissue in the leaf. (Ann. of Bot. Vol. III. Nr. XI. August 1889. p. 445—448. — Siehe auch Just. Jahrb. 1889).

²⁾ Haberlandt, G., Zur physiol. Anatomie der Milchröhren. (Sitzungsber. d. k. k. Acad. d. Wissenschaft. Wien. Abtheil. I. Bd. LXXXVII. 1883. p. 51—69. Mit 2 Taf. — Vergl. auch Just. Bot. Jahrb. 1883. — Vergl. auch physiologische Pflanzenanatomie 1884).

³⁾ Schullerus, Die physiologische Bedeutung des Milchsafte von *Euphorbia Lathyris*. (Abhandl. des botan. Vereins der Provinz Brandenburg. Bd. XXVI. 1882. p. 27.)

⁴⁾ Pirotta, R. et Marcatili, L., Sui rapporti tra i vasi laticiferi ed il sistema assimilatore nelle piante. (Sep.-Abdr. aus: Annuario dell'Istituto botanico di Roma. Vol. II. Roma 1885. 4^o p. 2.) — Vergl. a. Ancora sui rapporti tra i vasi laticiferi ed il sistema assimilatore. (Ann. d. J. b. di Roma. 1887.) (Beide in Just. Jahrb.)

Beziehung bestätigt und erweitert. Nach Schwendener¹⁾ finden die harzigen Stoffe, wie Kautschuk, im Ernährungsprocesse keine Verwendung. „Ihre Rolle dürfte darin bestehen, durch Bildung einer Emulsion einen Ausgleich zwischen den leichteren Oeltröpfchen und den schwereren Stärkekörnern herbeizuführen und dieselben gleichmässig zu vertheilen.“ Den in den Milchröhren herrschenden hydrostatischen Druck fand er bis zu 10 Atmosphären. Er erklärt deshalb die in der lebenden Pflanze stattfindende Massenbewegung des Milchsafte durch locale Druckverschiedenheiten. Er zählt den Milchsaft zu den Excreten, da er bei der Wiederholung der Versuche von Faivre zu keinem abschliessenden Resultate gelangen konnte. Sachs²⁾ erklärt das starke Herausquellen des Milchsafte bei Verwundungen ähnlich wie das Hervorquellen des Blutes bei Verletzungen des menschlichen Körpers, das auch nicht einfach ausfliesst, sondern herausgestossen wird. Treub³⁾ schliesst aus seinen Versuchen an etiolirten Pflanzentheilen, dass die Milchsaftbehälter der „*Euphorbiaceen*“ zur Translocation von Amylum beitragen. An jungen Pflanzen von *Euphorbia trigona* nahm in den betreffenden Parenchymzellen und Milchsaftbehältern die Amylummenge ab. (Aus den Versuchen an den Milchröhrenmembranen von *Euphorbia* ergab sich eine Dehnbarkeit bis zu 25 Proc. Ihre relative Tragfähigkeit betrug in der Längsrichtung pro □mm Querschnitt 3,38 Dgr).

Wohl die interessantesten Versuche hat Faivre⁴⁾ angestellt. Seine Beobachtungen an *Ficus elastica* und *Morus alba* gipfeln darin, dass der Milchsaft zur Ernährung dienen müsse, da unter gewissen Umständen Stoffe des Milchsafte verbraucht werden. Bemerkenswerth sind auch die Veröffentlichungen von de Vries⁵⁾. Er ist der Ansicht, dass die Milchröhren sowohl Auswurfstoffe wie Nährstoffe enthalten, doch hält er sie weder für Siebröhren noch für Leiter eines plasmatischen Saftes. Er suchte in einer späteren Arbeit darzuthun, dass die biologische Bedeutung des Milchsafte darin liege, im allgemeinen als Wundabschluss zu dienen. Der Milchsaft enthalte nicht nur Körper, die als Nebenproducte des Stoffwechsels aufzufassen sind, (aeth. Oele, Harze, Gummi), sondern auch nicht geringe Mengen von Proteinstoffen und Kohlehydraten. (Zucker, Amylum). Diese Stoffe sollen zur Bildung der zum Schutze nothwendigen Nebenproducte dienen.

¹⁾ Schwendener, S., Einige Beobachtungen an Milchgefässen. (Sitzungsber. der königl. preussischen Academie der Wissenschaft zu Berlin. XX. 1885. Abtheilung I. p. 323—336. 1 Tafel.)

²⁾ Sachs, Experimental-Physiologie. 1865.

Sachs, Lehrbuch der Botanik. 1874. p. 88.

Sachs, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. Leipzig 1882. p. 436.

³⁾ Treub, M., Notices sur l'amidon dans les laticifères des plantes. Euphorbes. (Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg. Leide 1882. Nr. 37—43. 1 Tafel.)

⁴⁾ Faivre, siehe oben.

⁵⁾ Vries, H. de, Ueber einige Nebenproducte des pflanzlichen Stoffwechsels. (Just. Jahrb. 1881. — Landwirthschaftl. Jahrb. Bd. X. p. 687).

Dagegen wandte sich Rauwenhoff¹⁾, indem er auf die Forscher hinweist, welche den Milchsaft als Reservematerial, die Harze und Gummiarten als Secrete bezeichneten. Auch von de Vries sagt er, er habe keine eigenen Versuche angestellt, deshalb sei seine Beweisführung ungenügend. Er hätte z. B. untersuchen können, ob bei milchenden Gewächsen der Saft, welcher die Wundstelle verschliesst, an Stelle der gewöhnlichen Wundverschlussmittel (durch Callus oder Kork) tritt. Diese Frage ist bereits durch Tschirch²⁾ experimentell bei den *Umbelliferen* gelöst worden. Zu erwähnen wäre hier die Arbeit von A. Leblois³⁾, welche neuerdings die Ansicht Faivre's bekämpft und den Milchsaft als ein Product der Secretion erklärt, dadurch werden nur die Beobachtungen Frank's⁴⁾ bestätigt; was bereits durch Wieler im Jahre 1882 geschah.

De Bary⁵⁾ hat in seiner „vergleichenden Anatomie“ die Ergebnisse der Untersuchungen bis zum Jahre 1877 zusammengestellt und untersuchte selbst die Milchröhren zahlreicher Pflanzen. Bei ihm finde ich zuerst eine ausführliche Beschreibung der Milchröhren bei den *Sapotaceen* von K. Wilhelm. (Siehe den Abschnitt über *Guttapercha*). Im Capitel XII werden die Milchröhren ausführlicher besprochen und in zwei Abtheilungen (gegliederte und ungegliederte Milchröhren), die einzelnen Familien nach eigenen Beobachtungen genau präcisirt. Ueber den „Verlauf der Milchröhren“ sagt der Verfasser (§ 131. p. 447): „Die Milchröhren durchziehen bei den meisten Gewächsen, welche durch ihr Vorkommen ausgezeichnet sind, als ein zusammenhängendes System den ganzen Pflanzenkörper. Doch scheinen hiervon Ausnahmen vorzukommen: in den Wurzeln von *Asclepias Curassavica*, *Cornuti*, *Periploca Graeca* konnte ich sie nicht finden, will jedoch ihre Abwesenheit noch nicht ganz bestimmt behaupten; in den Wurzeln von *Ficus elastica* finde ich sie erst im secundären Baste.“

„In den primären Gewebecomplexen verlaufen die Milchröhren:

a) in den Wurzeln innerhalb der Siebtheile des Gefässbündels. Nur bei den untersuchten *Euphorbien* kommen dazu andere, welche von denen des Cotyledonarknotens als Zweige entspringen und dicht unter der Epidermis liegen, von letzterer nur durch einige Zellschichten getrennt.

¹⁾ Rauwenhoff, N. W. P., De beschouwingen van Dr. Hugo de Vries, Over de rol van melksap, gom en hars in planten getoest. (Maandblad vor Natuurwetenschappen. Jahrg. X. Nr. 7. — Just. Jahrb. 1881).

²⁾ Tschirch, A., Die Milchsaft- bzw. Gummiharzbehälter der *Asa foetida*, *Amoniacum* und *Galbanum* liefernden Pflanzen. (Archiv d. Pharm. Bd. XXIV. 1886. Heft 19. Sep.-Abdr. 28 p. Mit 19 Abbildungen.)

³⁾ Leblois, Mlle. A., Recherches sur l'origine et le développement des canaux sécréteurs et des poches sécrétrices. M. Ph. van Thieghem. (Ann. de sc. nat. T. VI. Paris 1887. p. 247—330.)

⁴⁾ Vergl. B. Frank, Die Entstehungsgeschichte der Milchsaftbehälter von *Alisma Rhus*. [Habilitationsschrift.] Dresden und Leipzig 1867.

⁵⁾ De Bary, Vergleichende Anatomie. Leipzig 1877.

b) in den Stengeln, Blattstielen und Blattrippen stehen die Hauptzüge oder Hauptstämme der Röhren vorwiegend in der Umgebung der Siebtheile der Gefässbündel, dem Längsverlauf dieser folgend, im Querschnitte zwischen dem umgebenden Parenchym ohne strenge Regelmässigkeit zerstreut. Wird der Siebtheil von einem Sclerenchymstrang umscheidet, so stehen sie ausserhalb des letzteren. Zu diesen Röhren kommen in bestimmten Fällen, z. B. *Cichoriaceen*, *Papaver*, andere, kleinere, welche in dem Siebtheile selbst verlaufen. Bei den mit marksichtigen Siebtheilen oder markständigen gesonderten Siebröhrenbündeln versehenen milchenden Pflanzen werden auch diese von Milchröhren begleitet.⁴

(Fortsetzung folgt.)

Gelehrte Gesellschaften.

Dörfler, J., 1845—1895. Ein Rückblick auf den 50jährigen Bestand des Wiener botanischen Tauschvereines. (Jahreskatalog pro 1895 des Wiener botanischen Tauschvereines. p. 25—27.)

Botanische Gärten und Institute.

Royal Gardens, Kew.

Tropical Fodder Grasses. (Bulletin of Miscellaneous Information. November 1894. No. 95. p. 373—387.)

Dieser Artikel enthält Rathschläge über die Auswahl der Futtergrassorten in den Tropen, sei es für Weide oder Heu-Erzeugung, und Auszüge aus Berichten über darauf bezügliche Experimente. Es wird besonderer Nachdruck darauf gelegt, dass den einheimischen Grasarten in erster Linie Aufmerksamkeit zu schenken sei und erst wenn es an solchen von hervorragendem Werthe fehlt, auswärtige Gräser in Versuch zu nehmen seien.

Die Hauptschwierigkeit, mit denen Grasculturen in den Tropen zu kämpfen haben, besteht in der Ueberwucherung der Culturen mit Unkräutern, groben Gräsern, Stauden und wohl auch Sträuchern. Die Weideanlagen erfordern daher im ersten oder auch noch im zweiten Jahr sorgfältiges Jäten. Späterhin genügt z. B. für das Guinea-Gras in Jamaica eine einmalige Reinigung am Ende der Regenzeit. In trockeneren Ländern hat sich die Anpflanzung Schatten gebender Bäume auf den Weiden bewährt, da sich unter ihnen frisches Gras leicht über die Zeit der Dürre erhält. Der beste dieser Weidebäume ist — in Jamaica wenigstens — der Saman (*Calliandra Saman*), dessen Hülsen dem Vieh zugleich als Futter dienen. Von anderen werden empfohlen die gröberen Sorten des Mango, der Ramoon (*Trophis Americana*), die Brodnuss (*Brosimum Alicastrum*), der Jackbaum (*Artocarpus integrifolia*) und die

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. 305-313](#)