Band LXVIII. No. 3. XVII. Jahrgang.
Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Botanisches Centralblatt.

REFERIRENDES ORGAN

für das Gesammtgebiet der Botanik des In- und Auslandes.

Herausgegeben

unter Mitwirkung zahlreicher 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. 42. | Abonnement für das halbe Jahr (2 Bände) mit 14 M. durch alle Buchhandlungen und Postanstalten. | 1896.

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

Wissenschaftliche Originalmittheilungen.*)

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

Von

Dr. H. Rothdauscher.

Ueber die anatomischen Verhältnisse der *Phyllantheen*.

Einleitung.

In den letzten Jahren sind aus dem botanischen Laboratorium der Universität München auf Veranlassung des Herrn Professor Radlkofer eine Reihe von Arbeiten hervorgegangen, welche sich mit dem systematischen Werthe der anatomischen Verhältnisse von Blatt und Axe bei den *Euphorbiaceen* beschäftigt haben. Der

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

Zweck dieser Arbeiten war, vor Allem einen Aufschluss darüber zu erhalten, in wieweit milchende Elemente, wie Milchzellen, gegliederte und ungegliederte Milchröhren, welche in den Lehrbüchern in irrthümlicher Weise ganz allgemein für die *Euphorbiaceen* angegeben werden, bei dieser Familie vertreten sind, und bei dieser Gelegenheit die Resultate der nach dieser Richtung hin schon früher von Pax*) unternommenen orientierenden Arbeit zu prüfen. Dann galt es, durch Ausdehnung der Untersuchungen auf möglichst reichliches und sicher bestimmtes Material neue Mittel in die Hand zu bekommen, um steriles oder unvollkommenes, eingeschlechtiges Herbarmaterial der *Euphorbiaceen* bestimmen zu können.

Ueber die *Acalypheen* ist bereits eine Arbeit von Rittershausen**) erschienen, dies erfolgte eine Arbeit über die *Crotoneen* und *Euphyllantheen* von Frömbling***), die Untersuchung der *Hippomaneen* hat Herbert übernommen und wird dessen Arbeit in Bälde erscheinen; mir wurde nun von Herrn Prof. Radlkofer die Aufgabe zu Theil, die Structurverhältnisse von Blatt und Axe der *Phyllantheen* mit Ausschluss der bereits von Frömbling untersuchten *Euphyllantheen* festzustellen.

Im Gegensatz zu den von den genannten Herren untersuchten Triben weist die mir zugetheilte Gruppe keine besonderen, auffallenden Verhältnisse der Structur in Axe und Blatt auf; milchende Elemente, wie überhaupt typische innere Secretbehälter fehlen bei den *Phyllantheen* gänzlich, nur Gerbstoffschläuche wurden in der Rinde angetroffen, welche zum Theil ganz die Ausbildung der „gegliederten Milchsaftschläuche“ oder „gegliederten Milchsaftröhren“ von Pax besitzen und bezüglich deren ich, gleich Rittershausen, zu dem Schlusse gelangt bin, dass sie wohl kein Milchen der lebenden Pflanze veranlassen und dass sie sicherlich den systematischen Werth nicht beanspruchen können, welchen ihnen Pax zuschreibt.

Rücksichtlich der Blattstructur ist an dieser Stelle noch kurz zu sagen, dass in der Ausbildung der Spaltöffnungs-Apparate der *Rubiaceen*-Typus vorwiegt, der *Cruciferen*-Typus daneben auch vorkommt, und dass die Behaarung fast ausschliesslich nur aus Deckhaaren (mit einer einzigen Ausnahme, nämlich: *Hymenocardia*, wo schildförmige Drüsenhaare vorkommen) besteht und dass diese Deckhaare spärlich auftreten, nie ein dichtes Haarkleid bilden und auch keine besonders manigfaltigen Formen zeigen.

Rücksichtlich der Axenstructur sei dann weiter bemerkt, dass Bicollateralität der Gefässbündel, die bei anderen *Euphorbiaceen*-Triben bei einzelnen Gattungen oder bei Gattungsgruppen auftritt, bei den *Phyllantheen* nicht vorkommt und dass die Korkbildung im Allgemeinen (nur zwei Fälle ausgenommen) eine oberflächliche ist.

---

*) Pax, Die Anatomie der *Euphorbiaceen*.

**) Anatomisch-systematische Untersuchung von Blatt und Axe der *Acalypheen*. Dissert. Erlangen 1892.

***) Botan. Centralbl. Bd. LXV. 1896.

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

Für die speciellere Charakteristik der Gattungen und Arten sind unter den besonderen anatomischen Verhältnissen des Blattes zu nennen: Verschleimung der Blattepidermis, Auftreten von Hypoderm, Vorkommen von eingebetteten und durchgehenden Nerven, Auftreten von kleinen Krystalldrusenzellen in der Blattepidermis, dann besondere Trichomformen, wie Zotten, verzweigte Haare und Schildhaare; unter den besonderen anatomischen Verhältnissen der Axenstructur: Vorkommen von ausschliesslich leiterförmiger, oder ausschliesslich einfachen, oder leiterförmiger und einfacher Gefässdurchbrechung, Besetztsein der Gefässwand mit behöften oder einfachen Tüpfeln in Berührung mit dem Markstrahlparenchym, Hoftüpfelung oder einfache Tüpfelung des Holzprosenchyms, Fächerung des Holzprosenchyms, reichliche Entwicklung des Holzparenchyms, verschiedene Beschaffenheit des Pericykels (gemischter und continuirlicher Sclerenchymring oder isolirte Bastfasergruppen) und endlich verschleimte Zellen im primären Rindenparenchym.

Das Material entnahm ich zu meinen Untersuchungen dem Herbarium regium monacense, das mir durch die Güte des Herrn Prof. Radlkofer zugänglich gemacht wurde. Es möge Erwähnung finden, dass dasselbe zum grössten Theil von dem Monographen der *Euphorbiaceen*-Familie J. Müller Arg. eingesehen und mit eigenhändigen Bestimmungen versehen worden ist. Dies erhöht, wie ich glaube, wesentlich den Werth der vorliegenden Arbeit. Schliesslich soll noch gesagt sein, dass die Untersuchungen in dem botanischen Laboratorium der Universität München unter der Leitung des Herrn Prof. Radlkofer ausgeführt wurden.

An dieser Stelle spreche ich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. L. Radlkofer, meinen herzlichsten Dank aus für die Anregung und Anleitung zu dieser Arbeit, ebenso fühle ich mich Herrn Dr. Solereder, Custos am botanischen Museum, der mir bei meinen Arbeiten in liebenswürdigster Weise mit Rath und That an die Hand ging, zu grösstem Danke verpflichtet.

Ich schicke zur Orientirung des Lesers das System der *Phyllantheen* von J. Müller Arg. voraus, dem ich bei meiner anatomischen Bearbeitung der Tribus gefolgt bin. Dabei bezeichne ich die Genera, welche mir zur Verfügung standen, mit einem Sternchen.

System der *Phyllantheen* nach der Monographie der *Euphorbiaceen* von J. Müller Arg. in De Candolle Prodromus Band XV:

Trib. *Phyllantheae.*

Subtrib. I. *Savieae.*

XIII. **Amanoa.*
XIV. **Actephila.*
XV. **Discocarpus.*
XVI. *Pentabrachium.*
XVII. **Lachnostylis.*

XVIII. *Cluytiandra.*
XIX. *Cyathogyne.*
XX. *Payeria.*
XXI. **Moacurra.*)
XXII. *Secretania.*
XXIII. **Savia.*

Subtrib. II. *Andrachneae.*
XXIV. *Lithoxylon.*
XXV. **Andrachne.*

Subtrib. III. *Sauropodeae.*
XXVI. *Agyneia.*
XXVII. **Sauropus.*
XXVIII. *Longetia.*

Subtrib. IV. *Freierodendreae.*
XXIX. *Freierodendron.*

Subtrib. V. *Antidesmeae.*
XXX. *Thecacoris.*
XXXI. **Antidesma.*

Subtrib. VI. *Hieronymeae.*
XXXII. **Hieronyma.*

(Subtrib. VII. *Euphyllantheae.*)**)
(XXXIII. *Petalostigma.*)
(XXXIV. *Phyllanthus.*)
(XXXV. *Melanthesopsis.*)
(XXXVI. *Breynia.*)
(XXXVII. *Putranjiva.*)
(XXXVIII. *Cometia.*)

Subtrib. VIII. *Leptonemeae.*
XXXIX. *Leptonema.*

Subtrib. IX. *Securinegeae.*
XL. **Securinega.*
XLI. **Drypetes.*
XLII. **Baccaurea.*
XLIII. **Richeria.*
XLIV. **Aporosa.*
XLV. **Hymenocardia.*

Subtrib. X. *Bischoffieae.*
XLVI. **Bischoffia.*

Subtrib. XI. *Hyaenancheae.*
XLVII. *Hyaenanche.*

Subtrib. XII. *Cyclostemoneae.*
XLVIII. **Cyclostemon.*
XLIX. **Hemicyclia.*
L. *Neoroepera.*

Subtrib. XIII. *Uapaceae.*
LI. *Uapaca.*

---

*) Diese Gattung wurde von mir nicht untersucht, da sie von Bentham-Hooker (in Gen. Plant. I. p. 341) zu *Chailletia* gezogen worden ist.

**) Die Gruppe der *Euphyllantheen* wurden von W. Frömbling untersucht: Botan. Centralbl. Bd. LXV. 1896; die Resultate wurden bei der vorliegenden Arbeit berücksichtigt.

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

A. Allgemeiner Theil.

Die Blattstructur der *Phyllantheen*, einschliesslich der von Frömbling untersuchten *Euphyllantheen*, zeigt keine anatomischen Verhältnisse, welche die Tribus vor den übrigen *Euphorbiaceen*-Triben auszeichnen, und wenig solche, welche zur anatomischen Unterscheidung der Angehörigen der Tribus dienen können.

Gegenüber den manigfaltigen anatomischen Charakteren, welche Rittershausen in der Blattstructur der *Acalypheen*, Frömbling und Andere bei den *Crotoneen* und auch Herbert bei den *Hippomaneen* gefunden haben, sind sozusagen die monotonen Structurverhältnisse des Blattes bei den *Phyllantheen* als ein Charakter dieser Tribus anzusehen. Typische Milchsaftelemente, welche bekanntlich in Form von ungegliederten Milchsaftröhren allgemein bei den *Euphorbieen*, verbreitet bei den *Hippomaneen* und *Crotoneen*, dann auch bei etlichen *Acalypheen*-Gattungen (*Alchornea*, *Pachystroma*, *Johannesia*, *Macaranga*, *Mallotus*, *Aleurites*) oder in Form von gegliederten Milchsaftröhren bei *Hevea* und *Manihot*, oder endlich in Form von Milchsaftzellen, wie bei der *Crotoneen*-Gattung *Micrandra*, vorkommen, sind bei den *Phyllantheen* im Blatte, und wie ich gleich beifüge, auch in der Axe nicht vorhanden.

Weiter ist zu bemerken, dass sehr viele, aber nicht, wie bei den *Acalypheen*, alle Gattungen Spaltöffnungen besitzen, welche von (zum Spalte) parallelen Nebenzellen begleitet sind.

Dem Fehlen der Milchsaftelemente ist ebenfalls als negativer Charakter der *Phyllantheen* die Armuth der Behaarung, sowohl rücksichtlich des Auftretens derselben, als auch rücksichtlich der vorkommenden Formen anzuschliessen.

Drüsenhaare fehlen, abgesehen von den gleich zu nennenden blasig drüsigen Schildhaaren von *Hymenocardia*, vollständig; ausserdem sind von besonderen, selten auftretenden Haaren zu nennen: Verzweigte Haare (*Phyllanthus*), zottige Haargebilde (*Andrachne*) und Schildhaare (*Hieronyma*).

Bezüglich der Ausscheidung des oxalsauren Kalkes ist schliesslich zu bemerken, dass derselbe im Blatte fast stets nur in Form der gewöhnlichen Einzelkrystalle und Drusen und nur bei ein paar *Phyllanthus*-Arten in besonderen, V- oder W-artigen Formen vorkommt, wovon später die Rede sein wird.

Nach dieser allgemeinen Uebersicht gehe ich zur eingehenden Besprechung der Structurverhältnisse des Blattes über und beginne mit der Blattepidermis:

Die Zellen derselben sind der Mehrzahl nach von mittlerer Grösse und besitzen in der Flächenansicht bald geradlinige, bald krummlinige Seitenränder. Nicht selten erscheinen die Seitenwände der Epidermiszellen der Blattoberseite in der Flächenansicht bei hoher Einstellung gewellt, bei tiefer Einstellung geradlinig; damit ist oft (bei *Dryopetes*, *Bischoffia*, *Cyclostemon*, sowie bei einigen Arten von *Hemicyclia* und *Aporosa*) das Auftreten von sogenannten Randtüpfeln verknüpft.

©Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at; Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Download: https://www.biodiversitylibrary.org/bhl/about-bhl; Terms of Use: https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Die Zellwände der Epidermiszellen selbst, namentlich die Aussenwand (insbesondere der Blattoberseite), sind gewöhnlich ziemlich stark verdickt. Besonders starke, fast sclerotische Verdickung der Aussenwand, welche in diesen Fällen von Tüpfelcanälen durchzogen ist, besitzen die unteren Epidermiszellen von *Amanoa* und alle Epidermiszellen von *Discocarpus*.

Ein anderes bemerkenswerthes Structurverhältniss der Epidermis und zwar der Blattunterseite, besteht in dem Auftreten von Papillen; dieselben habe ich nur bei *Amanoa oblongifolia* Müll. Arg., *Securinega acidothamnus* Müll. Arg. und *Securinega obovata* Müll. Arg. angetroffen. Hierzu sei noch bemerkt, dass bei den von Frömbling untersuchten *Euphyllantheen* das in Rede stehende anatomische Verhältniss ungleich häufiger auftritt. Frömbling gibt über die papillöse Beschaffenheit der Epidermiszellen bei den *Euphyllantheen* Folgendes an: „Papillöse Epidermiszellen auf der Blattunterseite besitzen: *Phyllanthus Thomsonii* Müll. Arg.. *Ph. reticulatus* Müll. Arg., *Ph. acuminatus* Vahl, *Ph. Roeperianus* Müll. Arg., *Ph. Indicus* Müll. Arg. und *Melanthesopsis fruticosa* Müll. Arg.; schon mehr als zitzenförmig können die Epidermiszellen bei: *Ph. obscurus* Willd., *Ph. Llanosi* Müll. Arg., *Ph. racemigerus* Müll. Arg., *Ph. nobilis* Müll. Arg., *Ph. elegans* Wall. und *Ph. gracilipes* Müll. Arg. bezeichnet werden. Auf beiden Blattflächen zugleich weisen papillenförmige Oberhautzellen auf: *Ph. flexuosus* Müll. Arg. und *Ph. albizzoides* Kurz, zitzenförmige: *Ph. sericeus* Müll. Arg. und *Ph. praetervisus* Müll. Arg."

Die Spaltöffnungen finden sich in der Regel auf der unteren Blattfläche; bei einigen Arten von *Andrachne*, *Securinega*, *Hymenocardia*, *Sauropus* und *Aporosa* kommen auch oberseits Spaltöffnungen vor, dort in geringerer Anzahl, als auf der Unterseite, doch über die ganze Blattfläche vertheilt. In ganz seltenen Fällen sind beide Blattflächen mit annähernd gleich viel Spaltöffnungen versehen.

Sie liegen gewöhnlich mit den übrigen Epidermiszellen in einer Ebene, bei einigen Gattungen und Arten sind sie etwas unter das Niveau der Blattfläche versenkt, bei anderen treten sie ein wenig über die sie umgebenden Epidermiszellen hervor.

Mit einigen unten anzuführenden Ausnahmen sind die Spaltöffnungen von zwei oder mehreren dem Spalte parallelen Nebenzellen nach dem sogen. *Rubiaceen* Typus begleitet; diese Nebenzellen sind von den übrigen Epidermiszellen bald deutlich durch ihre Form, bald durch ihre Lage ausgezeichnet. Ausnahmsweise treten in diesen Nebenzellen secundäre Theilwände auf, die senkrecht zum Spalte gerichtet sind. Zuweilen werden die Nebenzellen durch die Schliesszellen ganz oder theilweise verdeckt und sind dann nicht leicht zu beobachten. Zu bemerken ist schliesslich noch, dass mitunter (wie bei *Lachnostylis*) in untergeordneter Menge neben den Spaltöffnungen mit parallelen Nebenzellen solche zu finden sind, die vom *Rubiaceen*-Typus abweichen und von mehreren Epidermiszellen umstellt sind.

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

Eine Ausnahme von dem *Rubiaceen*-Typus machen unter den von mir untersuchten *Phyllantheen* nur die Gattungen: *Andrachne*, *Aporosa*, *Baccaurea*, *Lachnostylis*, *Richeria*; dieselben lassen insgesammt mehr oder minder deutlich den sogen. *Cruciferen*-Typus auch am fertigen Blatte erkennen. Letzterer, von Vesque so benannt, besteht bekanntlich darin, dass die Initiale des Spaltöffnungs-Apparates sich nach drei Richtungen der Fläche hin durch drei oder mehr schief (nach Art der Scheitelzelltheilung) gerichtete Theilwände in entsprechende Zahl von Nebenzellen theilt, bis schliesslich die innerste Zelle zur Mutterzelle des Schliesszellenpaares wird. Dem entsprechend sind die Spaltöffnungen bei den genannten Genera von 3—6, die Schliesszellenpaare in einem einfachen bis doppelten Gürtel umschliessenden Zellen umgeben, die bald sehr deutlich, bald weniger deutlich vor den anderen Epidermiszellen als Nebenzellen hervortreten. Bei *Aporosa* und *Baccaurea* fand ich in der Regel die Schliesszellenpaare in der beschriebenen Weise von einem doppelten Kranze von Nebenzellen umgeben, bei *Richeria* von einem einfachen Kranze von Nebenzellen, die von den übrigen Epidermiszellen wenig verschieden sind; bei den *Andrachne*-Arten sind zum Theil drei typische Nebenzellen vorhanden, zum Theil ist der *Cruciferen*-Typus am ausgewachsenen Blatte nur mehr stellenweise zu erkennen.

Rücksichtlich der von Frömbling untersuchten *Euphyllantheen* ist schliesslich noch zu bemerken, dass derselbe am fertigen Blatte keinen einheitlich ausgeprägten Spaltöffnungs-Typus angetroffen hat, obwohl auch dort die Nachbarzellen der Spaltöffnungen bald nach dem *Cruciferen*-Typus, bald nach dem *Rubiaceen* Typus und zwar oft neben einander auf derselben Blattfläche nebenzellenartig hervortreten.

Die Behaarung der Blätter ist bei den *Phyllantheen* im Allgemeinen eine spärliche; in De Candolle's Prodromus findet sich darüber p. 215 eine Bemerkung — plantae plus minusve glabrae —.

Bei vielen Gattungen und Arten habe ich überhaupt keine Haare angetroffen. Wo Behaarung bei den *Phyllantheen* vorkommt, besteht dieselbe fast ausschliesslich aus Deckhaaren. Nur in einem Falle sind, wie schon in der Einleitung zu diesem Capitel gesagt wurde, Drüsenhaare in Form von Schilddrüsen vorhanden. Alle anderen Drüsenformen, wie die bei verschiedenen Familien, auch bei *Crotoneen*, *Acalypheen* und einigen *Hippomaneen* vorkommenden kleinen Aussendrüsen, konnte ich an meinem Material nicht erblicken, ebenso wenig Frömbling bei dem von ihm untersuchten Theil der *Phyllantheen*.

Ueber die Deckhaare der *Phyllantheen* ist unter Berücksichtigung der Angaben von Frömbling Folgendes zu sagen: Von den Arten der Gattungen *Andrachne*, *Antidesma*, *Drypetes*, *Hemicyclia*, *Hymenocardia*, *Savia*, sowie *Phyllanthus* (nach Frömbling) besitzt ein Theil einfache, einzellige oder durch ein oder zwei feine Querwände gefächerte, dickwandige, enger oder weiterlumige, zu-

weilen an der Basis mit etwas erweitertem Lumen versehene, spitz zulaufende, gerade kurze, oder etwas längere gebogene, der Epidermis zugewendete oder angedrückte Haare, welche, im Ganzen in geringer Menge auftretend, an der Blattunterseite reichlicher als an der Oberseite vorkommen und hauptsächlich an Nerven und Blattstiel sitzen.

Es erscheint mir wichtig genug, zu betonen, dass ich dichte Behaarung der Blätter an meinem Untersuchungsmaterial nie beobachtet habe.

Erwähnenswerth ist an dieser Stelle noch die Beobachtung Frömbling's, dass bei *Phyllanthus praetervisus* Müll. Arg. allmälige Uebergänge von der oben schon erwähnten Papillenbildung bis zu einfachen, einzeiligen bis einzellreihigen und wenigzelligen Trichomen vorkommen.

Besondere Formen der Deckhaare sind selten. Dahin gehören die bei *Andrachne aspera* Spr. auf beiden Blattflächen vorkommenden mehrzelligen, und zwar einzellreihigen bis zwei- oder mehrzellreihigen, nicht sehr langen Haargebilde mit kurzer, stumpfer Endzelle, welch letztere manchmal durch eine Verticalwand abgetheilt ist, manchmal wie ein abgesetztes Köpfchen aussieht und vielleicht Drüsenfunction besitzt. Bemerkenswerth sind noch Formen der in Rede stehenden Trichome, bei welchen die beiden den unteren Theil des Haares bildenden Zellreihen im oberen Theil gabelig auseinander weichen und jeder der Gabelarme mit einer mehr oder weniger abgesetzten, fast kugeligen Endzelle endigt.

Weiter sind dann zu nennen die Schildhaare, welche die beiden Gattungen *Hieronyma* und *Hymenocardia* aufweisen: Die auf beiden Blattflächen von *Hieronyma* befindlichen Schildhaare, welche schon O. Bachmann*) in seiner Arbeit über die Schildhaare anführt, haben folgende Beschaffenheit: Sie sind mit ihrem kurzen Stiel in die Epidermis versenkt und mit ihrem strahligen Schild an die Epidermis angedrückt; die Strahlen, deren Zahl verschieden gross ist — bis 36 — bestehen aus je einer dickwandigen Zelle mit gelbbraunem Inhalt; der Stiel wird von den Strahlzellen gebildet, welche nahe dem Schildcentrum nach unten umbiegen.

Eine andere Beschaffenheit haben die Schildhaare von *Hymenocardia:* Auf der unteren Blattfläche finden sich bei dieser Gattung zahlreiche, blasig-drüsige Schildhaare; diese sind in Grübchen der Epidermis eingesenkt, der kurze Stiel besteht aus zwei übereinander gelegten Zellen, der Schild selbst aus einer Zellfläche radiär angeordneter Zellen; zwischen der Aussenwand der letzteren und der, ähnlich wie bei den bekannten Labiaten-Drüsen, blasig emporgehobenen Cuticula befindet sich reichlich Secret.

Unter den von Frömbling untersuchten *Euphyllantheen* ist eine besondere Deckhaarform nur bei *Phyllanthus reticulatus* Müll. Arg. und einer anderen nicht näher bezeichneten *Phyllanthus*-Art

*) Flora. 1886. S.-A. p. 12.

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

aus dem Wiener Herbar bemerkt. Es finden sich bei diesen gabelförmig verzweigte Trichome, deren Stamm und Aeste aus einer Reihe dünnwandiger Zellen bestehen.

Hypoderm ist bei den *Phyllantheen* eine seltene Erscheinung und, wo vorhanden, einschichtig; ich habe nur bei wenigen Arten: *Hemicyclia Andamanica* K., *Cyclostemon Cumingii* Baill., *Bischoffia Javanica* Bl., *Hymenocardia acida* Tul.. und auch bei diesen nur stellenweise solches beobachtet. Nach Frömbling kommt auch bei den *Euphyllantheen* Hypoderm nur ausnahmsweise vor; die betreffende Stelle aus Frömbling's Untersuchungen lautet: „Hypoderm wurde als Ausnahme bei *Phyllanthus puberus* Müll. Arg., *Ph. obovatus* Müll. Arg. und *Ph. Indicus* Müll. Arg. beobachtet, daneben kommt bei einigen Arten in Folge wagerechter Theilung einiger Epidermiszellen eine doppelte Schicht von Epidermiszellen zu Stande, die dann jedoch nur als stellenweise zweischichtig zu bezeichnen sind."

Ein anderes anatomisches Verhältniss, das bei vielen Gattungen der *Phyllantheen* als besonderes Merkmal hervortritt, ist die Verschleimung von Epidermiszellen. Es ist in der Regel die Innenwand der Zelle, welche verschleimt ist; zuweilen erscheint der Schleim schön geschichtet. Bei einigen Gattungen, am auffälligsten bei *Aporosa*, sind diese Schleimzellen von bedeutender Grösse, so dass sie sich oft bis zur Mitte des Blattgewebes ausdehnen, an der Bildung der Blattoberfläche jedoch nur mit verhältnissmässig kleiner Fläche Antheil nehmen, indem sich die Hauptmasse der bauchigen oder kugelförmigen Schleimzelle unter die benachbarten Epidermiszellen hinzieht und auch das Pallisadengewebe an jenen Stellen verdrängt.

Die Verschleimung erstreckt sich für gewöhnlich nicht auf alle Epidermiszellen, sondern tritt nur stellenweise auf, wobei die minder stark verschleimten, an Grösse nicht bedeutend hervortretenden Schleimzellen Gruppen bilden, die grossen Schleimzellen dagegen immer einzeln stehen; nur bei einigen Arten sind nahezu sämmtliche Epidermiszellen verschleimt. Die Verschleimung von Epidermiszellen kommt vor bei den Gattungen: *Actephila*, *Andrachne* (ausgenommen *A. ovalis* Müll. Arg.), *Antidesma**), *Aporosa*, *Hieronyma**, *Hymenocardia**, *Richeria* und *Securinega* (ausgenommen *Sec. acidothamnus* Müll. Arg.). Grosse Schleimzellen finden sich bei der Gattung *Aporosa*, sowie *Baccaurea tetrandra* Müll. Arg., *Richeria grandis* Müll. Arg., *Hymenocardia acida* Tul.

Auch die *Euphyllantheen* weisen Verschleimung von Epidermiszellen auf bei einem Theil der Arten von *Phyllanthus***) und bei

---

*) Bei den mit * versehenen Gattungen kommt Verschleimung von Zellwänden bei gewissen Arten auch in der Axe vor, worüber Weiteres bei Besprechung der primären Rinde angeführt ist

**) Es sind diese: *Ph. multiflorus* Wall., *Ph. Maderaspatensis* Müll. Arg., *Ph. polygonoides* Spreng., *Ph. calycinus* Müll. Arg., *Ph. thymoides* Müll. Arg., *Ph. australis* Hook. fil., *Ph. Roeperianus* Müll. Arg., *Ph. simplex* v. *Chinensis* Müll. Arg., *Ph. Indicus* Müll. Arg., *Ph. Wightianus* Müll. Arg.

Petalostigma quadriloculare Müll. Arg., wie Frömbling in seiner Untersuchung dieser Gruppe festgestellt hat.

Das Blattgewebe ist in der Regel bifacial gebaut; nur die Gattung *Lachnostylis* weist immer centrischen Bau auf, während bei *Andrachne* und *Securinega* die einzelnen Arten hierin Verschiedenheiten zeigen, indem bei einigen derselben bifacialer, bei anderen centrischer Bau sich bemerkbar macht. Ganz analog liegen die Verhältnisse bei den *Euphyllantheen*, denn auch dort ist nach Frömbling centrischer Bau selten, bifacialer Bau des Blattes die Regel.

Das Pallisadengewebe besteht meist aus 1—3 Schichten von langen, dünnwandigen Parenchymzellen, welche zuweilen durch Querwände (parallel zur Blattfläche) abgetheilt sind. Die unterste (innerste) Schichte besteht gewöhnlich aus kleineren, nach unten keilförmig verlaufenden Zellen, welche grössere Zwischenräume zwischen sich lassen.

Das Schwammgewebe ist mehr oder weniger locker und besitzt oft sehr grosse Intercellularräume.

Bei Besprechung der Nerven kommen hauptsächlich die kleineren und mittleren in Betracht. Dieselben sind theils sogen. eingebettete, theils sogen. durchgehende; in letzterem Falle stehen bekanntlich die Nervenbündel durch mechanisches Gewebe (Collenchym, Hartbast oder Steinzellen) mit den Epidermisflächen in Verbindung.

Bei folgenden Gattungen sind die Nerven eingebettet: *Actephila*, *Andrachne*, *Antidesma*, *Baccaurea*, *Bischoffia*, *Cyclostemon*, *Drypetes*, *Sauropus*. Hier mag auch eingeschlossen sein, dass nach Frömbling auch die *Euphyllantheen* nur eingebettete Nerven besitzen, welche grösstentheils von Sclerenchym begleitet sind.

Durch den Besitz von durchgehenden Nerven sind ausgezeichnet: *Amanoa*, *Discocarpus*, *Hymenocardia*, *Lachnostylis*, *Richeria*, *Savia*. Bei den Gattungen: *Aporosa*, *Hemicyclia*, *Securinega* verhalten sich die verschiedenen Arten rücksichtlich des in Rede stehenden Verhältnisses verschieden, indem die Nerven bei der einen Art durchgehend, bei einer anderen Art eingebettet sind, bei anderen nur mit einer der beiden Epidermisflächen in Verbindung stehen.

Der Bau der Gefässbündel selbst ist immer einfach collateral; in der Mehrzahl der Fälle sind die Leitbündel auf der der unteren Blattfläche zugekehrten Seite durch Sclerenchymelemente, in der Regel Sclerenchymfasern, verstärkt, wobei dieses Gewebe in Form von mehr oder minder mächtig entwickelten Sicheln ausgebildet ist. Bei einigen Gattungen: *Cyclostemon*, *Discocarpus*, *Hemicyclia*, finden sich solche Sclerenchymsicheln nach oben und unten vom Nervenbündel, zuweilen zu einem vollkommenen Ring zusammenschliessend.

Diese Sclerenchymbogen oder Sclerenchymringe in Begleitung der Leitbündel der mittleren und kleinen Nerven habe ich bei den meisten von mir untersuchten *Phyllantheen* in mehr oder

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

weniger typischer Entwicklung angetroffen; eine Ausnahme hievon machen nur Arten von *Hymenocardia*, *Securinega*, *Sauropus* und die Gattung *Andrachne*, bei welchen entweder das Sclerenchym vollkommen fehlt oder doch nur in Form von wenigzelligen Gruppen vorhanden ist.

Der oxalsaure Kalk ist in den Blättern der *Phyllantheen* meist nur in Form von gewöhnlichen Krystalldrusen und Einzelkrystallen abgelagert; die Drusen liegen gewöhnlich im Mesophyll zerstreut, während die Einzelkrystalle hauptsächlich in Begleitung der Nervenbündel angetroffen werden, und dann manchmal in grosser Menge auftreten, so dass sie die Leitbündel oft ganz umhüllen. Bald kommen beide, bald nur die eine Krystallform bei derselben Art vor. Bei *Actephila* konnte ich im Blatte Kalkoxalat nicht beobachten; spärlich ist derselbe bei *Andrachne* und *Richeria* vorhanden.

Nur Drusen kommen vor bei: *Andrachne* (sehr selten, siehe oben), *Amanoa*, *Aporosa*, *Bischoffia*, *Lachnostylis*, *Sauropus*. Die Gattung *Hieronyma* enthält vorwiegend Drusen, Einzelkrystalle spärlich.

Durch ausschliessliches Vorkommen von Einzelkrystallen sind ausgezeichnet: *Discocarpus* (spärlich), *Savia* (reichlich); *Cyclostemon* und *Drypetes*, die sich in Bezug auf das Vorkommen von Einzelkrystallen den beiden vorigen anschliessen, enthalten einige wenige Drusen.

In den Blättern der folgenden Gattungen finden sich Einzelkrystalle und Drusen zugleich, wobei bald die eine, bald die andere Form präponderirt: *Antidesma*, *Baccaurea*, *Hemicyclia*, *Hymenocardia*, *Richeria*. Die Gattung *Securinega* weist bei zwei Arten beide Krystallformen, bei *Sec. congesta* Müll. Arg. und *Sec. obovata* Müll. Arg. nur Drusen auf.

Was die von Frömbling untersuchten *Euphyllantheen* anbelangt, so ist seiner Angabe zunächst zu entnehmen, dass bei fast allen von ihm untersuchten Arten Drusen im Mesophyll, und ebenso bei vielen zahlreiche Einzelkrystalle in Begleitung der Nervenbündel vorkommen. Besondere Krystallverhältnisse hat Frömbling bei einigen *Phyllanthus*-Arten (*Ph. flexuosus* Müll. Arg., *Ph. Wightianus* Müll. Arg., *Ph. pentandrus* Müll. Arg., *Ph. reticulatus* Müll. Arg.) angetroffen, nämlich Krystallcombinationen, welche die Form eines V oder W mit weiten Winkeln besitzen und somit mit bekannten eigenartigen Krystallformen vieler *Papilionaceen* und *Rosaceen* übereinstimmen.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass Frömbling in der Axe von *Phyllanthus*-Arten auch typische Styloïden angetroffen hat, die aber im Blattgewebe nirgends vorkommen, wenngleich die vorhin erwähnten Krystallcombinationen durch ihre stäbchenartige Gestalt sich denselben nähern. Von diesen Styloïden wird bei Besprechung der Axenstructur näher die Rede sein.

Zum Schlusse der Besprechung der Blattstructur seien noch drei Vorkommnisse angeführt, die ganz vereinzelt auftreten:

Erstens das Vorkommen von localer Verkieselung von Epidermiszellen bei *Bischoffia trifoliata* Hort. Calc., zweitens das Auftreten zahlreicher korkwarzenähnlicher Bildungen auf der Blattunterseite von *Amanoa oblongifolia* Müll. Arg., deren genauere Beschreibung im speciellen Theil erfolgt, drittens die das Mesophyll von *Actephila latifolia* Bth. durchsetzenden von Nervensclerenchym abzweigenden Sclerenchymfasern.

Mit dem Vorausgehenden habe ich die wichtigsten Verhältnisse der Blattstructur dargelegt und wende mich nunmehr zur Besprechung der Anatomie der Axe.

Im Allgemeinen sind, wie ich kurz vorausschicken will, die Structurverhältnisse der Axe bei den *Phyllantheen* wenig übereinstimmend. Das einzige, fast allen *Phyllantheen* gemeinsame anatomische Verhältniss ist die oberflächliche Entwicklung des Korkes. Rücksichtlich der Holzstructur finden sich Verschiedenheiten in Bezug auf die Breite der Markstrahlen, die Beschaffenheit der Gefässdurchbrechung, die Tüpfelung der Gefässwand in Berührung mit Parenchym, die Entwicklung des Holzparenchyms und die Tüpfelung des Holzprosenchyms; rücksichtlich der Rinde, namentlich in Bezug auf die Beschaffenheit des Pericykels, des Auftretens von secundärem Hartbast, von Gerbstoffschläuchen und von verschleimten Zellen in der primären Rinde.

Wie ich schon bei der Behandlung der Blattstructur hervorgehoben habe, fehlen den *Phyllantheen* die für bestimmte *Euphorbiaceen* aus anderen Triben so charakteristischen Milchsaftelemente, wie gegliederte oder ungegliederte Milchröhren und isodiametrische oder weitlumige, schlauchförmig gestreckte Milchsaftzellen. Mit diesem Befunde stimmt auch überein, dass bei keinem der hier in Betracht kommenden Genera weder in Bentham-Hooker Gen. Plant., noch in De Candolle Prodrom. sich Angaben über ein Milchen der Pflanzen finden. Hingegen will ich gleich bemerken, dass in den Herbarzweigen bei den *Phyllantheen*, wie auch bei *Euphorbiaceen* aus anderen Triben, welche gleichfalls keine charakteristischen Milchsaftelemente besitzen *), im Bastgewebe und in der primären Rinde zuweilen mit braunem Inhalte erfüllte, gerbstoffhaltige Zellen zu beobachten waren, welche namentlich durch ihre Streckung in axiler Richtung und oft auch durch ihre Anordnung zu in gleicher Richtung verlaufenden Zellenzügen, seltener auch durch ein etwas grösseres Lumen gegenüber den Nachbarzellen hervortreten. In besonders ausgezeichneter Weise ist dies z. B. bei Arten von *Aporosa*, *Hieronyma*, *Antidesma* der Fall.

Die in Rede stehenden, im folgenden und im speciellen Theil dieser Arbeit als Gerbstoffschläuche bezeichneten Elemente fallen zusammen mit den von Pax**) als „gegliederte Milchsaft-

*) Vergl. Rittershausen, Anatomisch-systematische Untersuchung von Blatt und Axe der *Acalypheen*. Dissert. Erlangen 1892. p. VI—VII.

**) Pax, Die Anatomie der *Euphorbiaceen*. (Engler's Botan. Jahrbücher. Bd. V. 1884. p. 384/399.)

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

schläuche" oder in noch weniger zutreffender Weise als „gegliederte Milchsaftröhren" bezeichneten Elementen, denen dieser Autor in der unten citirten Arbeit eine grosse systematische Bedeutung für die Gliederung der *Euphorbiaceen* Familien zuschreibt. Dieser Ansicht kann ich rücksichtlich der von mir untersuchten Tribus, gleichwie Rittershausen für die *Acalypheen*, nicht beipflichten. Dass diese Elemente geringen systematischen Werth besitzen, geht schon aus dem Umstand hervor, dass die Gerbstoffschläuche, die sich in nichts von den von Pax als gegliederte Milchsaftschläuche bezeichneten und auch von ihm an Herbarmaterial untersuchten Elementen unterscheiden, bei den *Phyllantheen* vorkommen, während dies Pax in Abrede stellt und für die *Phyllantheen* gerade den Mangel seiner gegliederten Schläuche als systematisches Charakteristikum hinstellt. Zugegeben, dass die Theilzellen dieser Gerbstoffzellreihen bei den *Phyllantheen* nicht so erheblich in axiler Richtung gestreckt sind, wie Pax dieselben für *Cnesmone* und *Aleurites* (*Acalypheae*) in Fig. 15 bezw. 16 seiner Tafel VII darstellt, so finden sich doch Gerbstoffzellreihen von derselben Art, wie Pax sie für *Bertya* (*Rhizinocarpeae*) in Fig. 14 auf Tafel VI zeichnet. Weiter hat Pax gar nicht den Nachweis gebracht, dass seine gegliederten Milchsaftschläuche im lebenden Zustande wirklich Milchsaft enthalten. Aus der Untersuchung des Herbarmaterials ist dies nicht zu entnehmen. Der Inhalt der Zellen sieht zunächst in demselben ganz anders aus als wie Milchsaft typischer Milchsaftelemente (wie der ungegliederten Milchsaftröhren der *Apocynaceen*, *Asclepiadaceen*, *Moraceen* und *Croton*-Arten etc., der gegliederten Milchsaftröhren der *Cichoriaceen*, *Papayaceen*, der *Euphorbiaceen*-Gattung *Hevea* etc.) gleichfalls im Herbarmaterial. Und abgesehen hievon, und selbst angenommen, dass Milchsaft im trockenen Zustand eine dem Inhalt der in Rede stehenden Gerbstoffschläuche entsprechende Beschaffenheit annehmen kann, so muss der Beweis hiefür erst durch lebendes Material erbracht werden. Wahrscheinlich ist dies aber nach den Untersuchungen Rittershausen's nicht, Rittershausen konnte einige *Acalypheen*, deren Gerbstoffschläuche im Herbarmaterial sich in nichts von denen der übrigen *Euphorbiaceen* und auch der *Phyllantheen* unterscheiden, im lebenden Zustande untersuchen und hat bei diesen keinen Milchsaft angetroffen. Gerne hätte ich dies auch für die *Phyllantheen* gethan, doch stand mir leider von keiner einzigen der in Betracht kommenden Pflanzen lebendes Material zu Gebote.

Nach den bisherigen Untersuchungen ist es also unwahrscheinlich, wenn auch nicht unmöglich, dass die in Rede stehenden, als Gerbstoffschläuche bezeichneten Elemente zum Theil Milchsaft enthalten. Jedenfalls sind aber die eventuell im lebenden Zustand Milchsaft besitzenden von den übrigen, nicht Milchsaft enthaltenden im Herbarmaterial nicht zu unterscheiden und daher für die Zwecke der systematischen Anatomie, die vorerst auf trockenes Material angewiesen ist, zunächst nicht verwerthbar. Aber auch dem Vorkommen der Gerbstoffschläuche als solche kann nach meinen Ergebnissen in Uebereinstimmung mit Rittershausen kein allzu

grosser systematischer Werth zugesprochen werden, denn mitunter findet sich Gerbstoff im ganzen Parenchymgewebe (z. B. bei *Hymenocardia acida*, *Hemicyclia sepiaria*, worüber Genaueres im speciellen Theil), ohne dass besondere Idioblasten auftreten und der betreffende Zellinhalt weder durch Aussehen, noch durch chemische Reaction sich von dem in ausgesprochenen Gerbstoffschläuchen enthaltenen unterscheidet. So kommt es, dass ich die in Rede stehenden Gerbstoffelemente fast für alle von mir geprüften *Phyllantheen* angeben muss; ausgeschlossen sind nur die folgenden: *Baccaurea*, *Cyclostemon*, *Drypetes*, *Sauropus*, *Savia*.

Ueber die Reactionen des Inhaltes sei noch Folgendes bemerkt: er löst sich weder vollkommen in Aether, noch in Alkohol, hingegen leicht in Javelle'scher Lauge und gibt mit Eisensalzen die bekannte Tanninreaction.

Nach diesen Bemerkungen über die Gerbstoffschläuche der *Phyllantheen* komme ich nun auf die näheren histologischen Verhältnisse von Holz und Rinde zu sprechen. Ich halte hierbei dieselbe Reihenfolge ein, wie bei der Beschreibung der Gattungen und Arten im speciellen Theil, beginne daher mit der Darlegung der anatomischen Verhältnisse des Markes, behandle sodann die Holzstructur in der Reihenfolge, dass ich zuerst von den Markstrahlen, dann von den Gefässen, hierauf vom Holzparenchym und daran anschliessend vom Holzprosenchym spreche, und mache dann mit der Aufzeichnung der Resultate der Rindenanatomie den Schluss, indem Basttheil, primäre Rinde und Kork nach einander zur Sprache kommen.

Das Mark besteht grösstentheils aus verholzten Zellen; nur die Gattung *Bischoffia*, sowie ein Theil der Arten von *Andrachne* und *Securinega* und ausserdem noch *Hieronyma reticulata* Brtt. besitzen dünnwandige, unverholzte Markzellen.

Ein besonderes Verhältniss der Markstructur besteht in dem Auftreten von Steinzellen, welche einige Arten, nämlich die folgenden, auszeichnen: *Actephila latifolia* Bth., *Aporosa fruticosa* Müll. Arg., *Antidesma coriaceum* Tnl., *ant. madagascariense* Lam., *Andrachne chinensis* Bge.

In Beziehung auf den Inhalt ist von den Markzellen zu erwähnen, dass sich in denselben häufig oxalsaurer Kalk abgelagert findet, entweder in Form von Drusen oder Einzelkrystallen oder von beiden Krystallformen. Nicht selten führen die Markzellen braunen, gerbstoffartigen Inhalt, welcher sich in Javelle'scher Lauge rasch löst.

Ausschliesslich Einzelkrystalle im Mark habe ich beobachtet bei: *Cyclostemon*, *Lachnostylis*, *Savia* und bei Arten von *Hemicyclia* und *Drypetes*. Nur Drusen fand ich bei Arten von: *Aporosa*, *Baccaurea*, *Sauropus* und *Securinega*. Bei *Hieronyma laxiflora* Müll. Arg. finden sich Drusen und Einzelkrystalle. Das Mark von *Antidesma* zeigt bei den verschiedenen Arten wechselnde Verhältnisse, indem bald Einzelkrystalle, bald Drusen in den Zellen derselben abgelagert sind, bald der oxalsaure Kalk überhaupt fehlt. Bei

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

den übrigen Gattungen (*Amanoa*, *Actephila*, *Andrachne*, *Bischoffia*, *Discocarpus*, *Hymenocardia*, *Richeria*) habe ich weder Einzelkrystalle, noch Drusen in den Markzellen bemerkt.

Die Gruppe der *Euphyllantheen* schliesst sich im Wesentlichen den übrigen *Phyllantheen* in Bezug auf das Mark an. Frömbling schreibt darüber: „Die Zellen des Markes besitzen stets mehr oder weniger verdickte Membranen, bei *Phyll. multilocularis* Müll. Arg., *Ph. Helferi* Müll. Arg., *Ph. canaranus* Müll. Arg. und *Ph. obscurus* Willd. finden sich sogar typische Steinzellen hier und da im Mark eingestreut vor. Krystallelemente wurden im Mark nur selten beobachtet. Bei *Ph. ovatus* Poir. und *Ph. nutans* Müll. Arg. ist der oxalsaure Kalk hier in Gestalt grösserer Drusen entwickelt, bei *Ph. emblica* L. und *Ph. polyphyllus* Willd. finden sich jedoch vorzugsweise grosse Einzelkrystalle ausgebildet."

Intraxyläres Phloem, welches in anderen *Euphorbiaceen*-Triben (*Crotoneen*, *Acalypheen* und *Hippomaneen*) bei einzelnen Gattungen oder Gattungsgruppen vorkommt, ist bei den *Phyllantheen* nicht beobachtet.

Ueber die Holzstructur ist zunächst im Zusammenhang kurz zu sagen, dass dieselbe bei den *Phyllantheen* nicht einheitlich ist. Es finden sich, wie im Folgenden näher dargelegt wird, insbesondere Verschiedenheiten rücksichtlich der Breite der Markstrahlen, der Beschaffenheit der Gefässdurchbrechung, der Tüpfelung der Gefässwand in Berührung mit Parenchym, der Entwicklung des Holzparenchyms und der Tüpfelung des Holzprosenchyms.

(Fortsetzung folgt.)

Instrumente, Präparations- und Conservations-Methoden etc.

Colombini, P., La diagnosi bacteriologica dell' ulcera venerea. (Gazz. d. osped. 1896. No. 25.)

Czaplewski, Bakteriologische Notizen. (Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infectionskrankheiten. Erste Abtheilung. Bd. XX. 1896. No. 8/9. p. 307—313.)

Hugounenq et **Doyon,** A propos de la culture du bacille de Loeffler en milieu chimique défini. (Province méd. 1896. 9. mai.)

Botanische Gärten und Institute.

Mac Dougal, D. T., Can research work be accomplished in American laboratories? (The Botanical Gazette. Vol. XXII. 1896. p. 188—189.)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Botanisches Centralblatt

Jahr/Year: 1896

Band/Volume: 68

Autor(en)/Author(s): Rothdauscher H.

Artikel/Article: Ueber die anatomischen Verhältnisse von Blatt und Axe der Phyllantheen (mit Ausschluss der Euphyllantheen). 65-79