# Anatomische Untersuchungen über die Gattungen Actinidia, Saurauia, Clethra und Clematoclethra mit besonderer Berücksichtigung ihrer Stellung im System.

Von

Susanna Lechner,

Roßholzen, Post Nußdorf a. Inn, Oberbayern.

## Einleitung.

Über die systematische Stellung von *Actinidia, Saurauia, Clethra* und *Clematoclethra* herrscht noch nicht völlige Klarheit.

*Actinidia* und *Saurauia* sind im Engler'schen System (Engler-Prantl, natürliche Pflanzenfamilien) den Dilleniaceen eingereiht. Van Tieghem sieht sie als Typus einer eignen Familie, den „Actinidiaceen" an (Van Tieghem, Sur les genres Actinidie et Saurauie, considerées comme type d'une famille nouvelle, les Actinidiacées. Journ. de Bot. XIII., 1899, pag. 170), da sie sich von den Dilleniaceen, abgesehen von verschiedenen andern Merkmalen, durch die Struktur ihrer Samenanlage, die sich durch nur ein Integument und einen zarten Nucellus auszeichnet, abtrennen und in die Abteilung der „Tenuinucelées unitegminées" seines Systems einreihen.

*Clethra,* welche früher als anormale Gattung zu den Ericaceen gestellt worden ist, wurde von Klotzsch (in Linnaea, XXIV., pag. 12) zu einer eignen, kleinen Familie erhoben, welche Ansicht auch im Engler'schen System Berücksichtigung findet.

*Clematoclethra* wurde zuerst von Franchet anläßlich der Beschreibung seiner *Clethra scandens* den Ericaceen als eine neue Sektion von *Clethra* eingefügt. Maximowicz trennt sie als selbständiges Genus von *Clethra* ab und stellt sie zu den Dilleniaceen. (Maximowicz, Plantae chinenses. Acta Horti Petropol. XI., pag. 37.) Dabei betont er die Ähnlichkeit mit *Actinidia* so-

wohl im äußern Habitus als auch dem reichlichen Vorkommen von Raphiden. Im Engler'schen System wird sie demgemäß auch als selbständige Gruppe zwischen die Actinidioideen und Saurauieen zu den Dilleniaceen gestellt. Komarov hielt ihre Stellung unter den Actinidiaceen Van Tieghem's, oder unter den Dilleniaceen, mit den Actinidiaceen gemeinsam eine Unterfamilie bildend, am geeignetsten. (Komarov, Revisio critica specierum generis *Clematoclethra* Maxim. Acta Horti Petropol. XXIX., pag. 83.) Hallier endlich stellt die in Rede stehenden 4 Gattungen zu den *Bicornes* und zwar zur Familie der Clethraceen, in der *Clethra* die Unterfamilie der Clethreen, *Actinidia, Saurauia* und *Clematoclethra* gemeinsam die der Saurauieen bildet, wobei hervorgehoben ist, daß sie sich durch versatile Antheren, die in der Knospenlage nach außen liegen, zur Blütezeit aber nach innen umgeschlagen werden, durch verwachsene Karpelle, durch ihre facettenartige Samenschale und den Bau der Samenanlage von den Dilleniaceen unterscheiden.

Vorliegende Arbeit war nun von der Absicht geleitet, die Stellung der 4 Gattungen auch durch Heranziehung anatomischer Merkmale zu beleuchten, indem Achse, Blatt, Samenanlage, Samen und Pollen einer eingehenden anatomischen Untersuchung unterzogen wurden. Auch gab Anlaß zu derselben das bereits für *Saurauia* bekannte Armpalisadengewebe (Solereder, Systematische Anatomie der Dicotyledonen, pag. 151) in seiner Verbreitung und Entwicklung in diesen Gattungen näher zu studieren und das Vorkommen von Sand, das Professor Solereder für *Hibbertia* konstatiert hatte (Solereder in Festschrift für Engler, 1914), in der ganzen Familie der Dilleniaceen zu verfolgen. Außerdem war mir Gelegenheit gegeben, *Sladenia celastrifolia* provisorisch auf Blatt- und Achsenstruktur zu untersuchen, wobei mir das Original-Material von Kurz aus dem Münchner Herbar zugänglich war.

Die zu meiner Arbeit nötigen Materialien waren mir durch gütige Vermittlung des Herrn Prof. Solereder aus den Herbarien von München, Berlin, Paris, Petersburg und Kiew und durch die Direktion der botanischen Gärten von Buitenzorg, Berlin und Karlsruhe zugegangen; zum Teil stammen sie aus dem Herbar und dem botanischen Garten von Erlangen.

Im Folgenden sollen nun in erster Linie die Beziehungen von *Saurauia, Actinidia, Clethra* und *Clematoclethra* zu den Dilleniaceen und Ericaceen besprochen werden; hierauf folgt eine Schilderung des Armpalisadengewebes und der Faltenbildungen, wie sie uns insbesondere in der Gattung *Saurauia* vor Augen tritt. Daran schließt sich eine eingehende Diagnose der Resultate, die sich bei der anatomischen Untersuchung der in Rede stehenden 4 Gattungen ergaben. Zum Schluß sollen anhangsweise die anatomischen Verhältnisse von *Sladenia* in einem kurzen Kapitel besprochen werden.

## Beziehungen von Actinidia, Saurauia, Clethra und Clematoclethra zu den Dilleniaceen und Ericaceen.

Zur Besprechung dieser Frage werden in erster Linie die anatomischen Verhältnisse der vegetativen Organe, des Pollens, der Samenanlage und des Samen herangezogen.

Die wesentlichen Merkmale im Bau der Achse, zunächst in der Holzstruktur, teilen die untersuchten Gattungen mit den Dilleniaceen und den Ericaceen. Wie diese, zeichnen sie sich aus durch die zerstreute Anordnung der verschieden weiten Gefäße, durch weitspangige Gefäßdurchbrechungen, neben welchen untergeordnet bei *Saurauia* und *Clematoclethra* einfache vertreten sind, durch Hoftüpfelung der Gefäßwand in Berührung mit Holzparenchym und Markstrahlen; weiterhin durch Hoftüpfelung des Holzparenchyms und nur geringe Entwicklung des Holzparenchyms; durch die hohen Markstrahlen, deren Zellen meist in achsiler Richtung gestreckt erscheinen. Der Kork ist bei *Clethra* stets pericyklisch, bei *Actinidia* entsteht der erste subepidermal, der spätere pericyklisch, bei *Saurauia* und *Clemathoclethra* wurde nur subepidermale Korkbildung beobachtet. Solche Schwankungen in der Lagerung des Phellogens treten aber auch bei den Dilleniaceen auf, während für die Ericaceen eine pericyklische Ausbildung des Korkes typisch ist. In der Beschaffenheit des Pericykels schließen sich die untersuchten Gattungen insofern an die Dilleniaceen an, als auch bei ihnen derselbe teils nur aus Bastfasern (japanische Arten von *Saurauia* und *Clematoclethra)*, teils aber auch aus einem kontinuierlichen Ring aus Bastfasern, Holzparenchym und Stabzellen gebildet ist. *Clethra* nimmt eine isolierte Stellung ein; bei ihr wird die Verfestigung von einer „u"-förmig verdickten Endodermis übernommen. Ob dieses Verhalten auch bei den Ericaceen auftritt, ist mir nicht bekannt, da erst wenige Untersuchungen über die Struktur der Rinde bei Ericaceen publiziert sind.

Mit beiden Familien teilen die untersuchten Gattungen auch die Ausbildung des Spaltöffnungsapparates auf der Blattunterseite, welcher in der Regel von mehreren Nachbarzellen in unbestimmter Zahl umgeben wird. Nur bei *Saurauia* sind die Stomata stets von 3 Nebenzellen nach dem Cruciferentypus umstellt, wobei untergeordnet zuweilen auch der Labiaten- oder Rubiaceentypus auftritt. An dieser Stelle soll ein Verhältnis erwähnt werden, das den in Rede stehenden Gattungen, mit Ausnahme von *Clethra*, speziell zu eigen ist, nämlich die Ausbildung eines Armpalisadengewebes, wie es in einem späteren Abschnitt eingehender geschildert ist. Für Ericaceen liegt hierfür keine Angabe vor, die Familie der Dilleniaceen habe ich selbst auf dieses Merkmal hin untersucht in den typischsten ihrer Vertreter, konnte aber nirgends eine Andeutung finden. (Dieselben Materialien, die im folgenden für die Untersuchung auf Kristallsand zitiert sind, wurden speziell auch auf das Vorhandensein von Faltenbildung geprüft.)

Ein wichtiger Anhaltspunkt für die Beurteilung von verwandtschaftlichen Beziehungen ist in den Kristallverhältnissen gegeben; bei *Actinidia, Saurauia* und *Clematoclethra* findet sich der oxalsaure Kalk in Form von Raphiden oder auch vereinzelt von Styloiden, nach Dilleniaceenart, ausgeschieden. *Clethra* aber nimmt eine Ausnahmestelle ein und schließt sich den Ericaceen an, indem keine Raphiden, wohl aber Drusen von Calciumoxalat in großer Anzahl vorhanden sind. Erwähnenswert ist ferner das Auftreten von Sand bei *Clematoclethra,* der zuweilen deutlich tetraedrische Struktur zeigt und nicht selten im Vergleich zu den Raphiden in den Vordergrund tritt. Es ist in der Einleitung bereits bemerkt, daß das Vorkommen von Sand bereits für *Hibbertia* konstatiert ist; er tritt hier namentlich in der Achse sehr reichlich auf; daneben finden sich auch Übergänge zu den Raphiden. Eine weitere Umschau bei den übrigen Dilleniaceen hat nun ergeben, daß typischer Sand bei keiner anderen Gattung vorhanden ist; wohl aber konnte ich für *Davilla angustifolia, Curatella americana, Doliocarpus, Eichlerianus* und *Dol. Rolandri* und namentlich für *Dillenia indica, D. pentagyna* und *D. aurea* in der Achse Übergänge von Raphiden zu Sand konstatieren, indem teils mehrere Bündel von kleinen Raphidennadeln in einer Zelle hintereinander liegen, teils auch, ähnlich wie bei *Hibbertia,* äußerst kleine Nädelchen dichtgedrängt in schleimfreien Zellen regellos durcheinander lagern.

Anmerkung: Auf diese Verhältnisse hin wurden Achse und Blatt untersucht von:

*Tetracera sarmentosa* Vahl, Zimmermann, Siam, H. M.
*Davilla angustifolia* St. Hil., Eichler, Brasilien, H. M.
*Davilla rugosa* Poir., ex Herb. Martii, Brasilien, H. M.
*Curatella americana* L., Karwinski, Mexiko, H. M.
*Doliocarpus coriaceus* Gilg., Martius, Japura, H. M.
*Doliocarpus Eichlerianus* Gilg , Martius, Japura, H. M.
*Doliocarpus Rolandri* Gmel., Othmer, Trinidad, H. M.
*Doliocarpus dentosus* Mart., ex Herb. Martii, Brasilien, H. M.

Von der Behaarung der in Rede stehenden 4 Gattungen ist zu sagen, daß von den für die Dilleniaceen charakteristischen Haarformen (einzellige Trichome, Stachelhaare, Schildhaare, Sternhaare) nur zum Teil bei *Actinidia, Saurauia* und *Clethra* die Sternhaare vertreten sind, und zwar sind ihre Strahlenzellen teils in einer zur Blattfläche parallelen Ebene ausgebreitet, teils divergieren sie nach verschiedenen Richtungen. Wo aber bei der später folgenden Beschreibung der einzelnen Gattungen einzellige Trichome erwähnt sind, handelt es sich hier allemal nur um eine in der Entwicklung stehen gebliebene Form der angegebenen Haarbildungen.

Von den mannigfachen Haarformen der Ericaceen sind auch bei den untersuchten Gattungen so manche vorhanden. So einzellreihige, einfache Trichome, teils mit annähernd gleichlangen Zellen bei *Actinidia* und *Clethra,* teils solche, deren Fußteil aus nahezu isodiametrischen Zellen und deren Endteil aus weniger langen Zellen besteht bei *Actinidia.* In die Kategorie der einzellreihigen Haare

sind ferner diejenigen mit abwärts gebogener Endzelle von *Clematoclethra* zu rechnen. Auch Zottenhaare kommen bei den untersuchten Gattungen in den verschiedensten Modifikationen vor, in ihrer reichlichsten Ausbildung bei *Saurauia*. Mit den für die Ericaceen angegebenen Formen stimmen wohl am meisten die Deckzotten von *Actinidia, Clethra* und *Clematoclethra* überein und die pinselartigen Zotten von einigen Saurauiaarten und *Actinidia chinensis*, bei welchen eine Emergenz gebildet ist, die einen mehrere Zellen hohen Fuß bildet, von welchem aus sich Strahlenzellen pinselartig ausbreiten, wie sie auch für *Rhododendron* bekannt sind. Hingegen sind nirgends typische, sekretorische Haargebilde, wie sie für die Ericaceen charakteristisch sind, zu finden.

Der Pollen der untersuchten Gattungen, dessen Exine keine besondere Struktur aufweist und der mit Längsfurchen versehen ist, schließt sich dem allgemeinen Dikotyledonentypus, wie ihn auch die Dilleniaceen zeigen, an und findet sich nirgends in den für die Ericaceen typischen Tetraden vereinigt. Jedoch will ich hervorheben, daß auch bei den Ericaceen dieses Merkmal nicht bei allen Gattungen vorkommt und daß sogar innerhalb einer Gattung dieses Verhalten nicht konstant ist, indem von Samuelson (Samuelson, Studien über die Entwicklungsgeschichte der Blüten einiger Bicornes-Typen. Svensk Botanisk Tidskrift, VII, 1913, pag. 97) konstatiert wurde, daß *Erica stricta* einfache Pollen besitzt, während andre Arten und selbst die nahestehende Art *Erica australiensis* wiederum die typischen Tetraden aufweist. Andrerseits aber lassen sich auch die Austrittsstellen der Pollen der untersuchten Gattungen — es sind stets drei — ganz gut mit denjenigen der Ericaceen-Tetraden in Einklang bringen.

Bei Betrachtung der Samenanlagen ergaben sich Vergleichungspunkte mit den Ericaceen. Die 4 Gattungen teilen mit ihnen die Ausbildung der innersten Schicht des Integuments, welche als zylindrischer Mantel aus kurzen, prismatischen, im Schnitt palisadenartig erscheinenden Zellen den Nucellus umgibt. Untersuchungen von Artopoeus (Artopoeus, Über den Bau und die Öffnungsweise der Antheren und die Entwicklungsgeschichte der Samen der Ericaceen. Flora, 92, 1903, pag. 309), Peltrisot (Peltrisot, Développement et structure de la graine chez les Ericacées. Journ. de Botanique, 18, 1904; Dissertation. Paris 1904) und Samuelson (Sam., l. c.) haben gezeigt, daß sich früh schon in der Samenanlage gegen Mikropyle und Chalaza zu Endosperm-Haustorien ausbilden. Peltrisot (l. c. pag. 20) gibt an, daß sich der Embryosack nach der Befruchtung erweitert und an seinen beiden Enden zwei Ausbuchtungen bildet, die zwei Endospermkerne enthalten, welche sich weiterhin zu Haustorien ausbilden. Auch für *Clethra* gibt Peltrisot diese Haustorien an (l. c. pag. 20.) Ich selbst konnte, da kein entwicklungsgeschichtliches Material vorlag, diese Verhältnisse nicht studieren. Wohl aber konnte ich konstatieren, daß die untersuchten 4 Gattungen mit den Ericaceen Zellgruppen gemeinsam haben, die über dem Nucellus am Chalaza- und Mikropylenpole sich befinden (bei *Clematoclethra* ist nur eine

Gruppe am Chalazapole vorhanden), die sich mit Chlorzinkjod stark tingieren und die nach Artopoeus (l. c. pag. 340) die Ernährungsquelle für die Haustorien sein sollen. Es sei aber bemerkt, daß diese Gruppen bei Erwärmung mit konzentrierter Schwefelsäure persistieren.

Auch in der Struktur des Samen lassen sich Beziehungen zu den Ericaceen erkennen. Die Epidermis des Samen ist bei *Saurauia, Actinidia, Clethra* als mechanische Schicht am Gewölbebau des Samen beteiligt und bewirkt die von Hallier angegebene, facettenartige Struktur der Samenoberfläche. Sie stimmt auch in der Art der Verdickung mit derjenigen der Ericaceen überein, wie sich aus einem Vergleich mit den Tafeln von Peltrisot im oben zitierten Werke leicht ersehen läßt. *Clematoclethra*, deren Same nur in einem einzigen, nicht ganz ausgereiftem Exemplar vorlag, nimmt insofern eine isolierte Stellung ein, als die Samenepidermis zartwandig und reich an Raphidenzellen ist; dies ist aber durch die Tatsache begründet, daß hier der Same vom Endocarp fest umschlossen bleibt. Wie bei den Ericaceen, so mißt auch hier der Embryo meist $^2/_3$ der Länge, während er bei den Dilleniaceen „mikroskopisch“ klein ist. (Pritzel, Der system. Wert der Samenanatomie, insbesondere des Endosperms bei den Parietales. Engl. bot. Jahrbücher, XXIV, 1897, pag. 348.) Das Fehlen eines Arillus, der für Dilleniaceen typisch ist, kann weiterhin als Unterschied angegeben werden. Die Angabe über das Vorkommen eines Arillus bei *Saurauia* und *Actinidia* (Bentham and Hooker, Gen. plant. und Svedelius, Über den Samenbau bei den Gattungen *Wormia* und *Dillenia*. Bot. Centralblatt, CXVII, 1911, pag. 493) läßt sich durch das Vorhandensein einer Pulpa erklären, welche den eingetrockneten Samen stellenweise als schwacher Überzug anhaftet. Mit den Ericaceen und mit den Dilleniaceen teilen die 4 Gattungen den Reichtum an Aleuron und Fett im Endosperm. Zum Schluß will ich noch einige Verhältnisse des Gynaeciums und des Androeciums zur Beurteilung der verwandtschaftlichen Beziehungen heranziehen. Hier ist in erster Linie die Frage zu stellen: Schließen sich die Gattungen an die Dilleniaceen, für die ein apocarpes Gynaecium charakteristisch ist, an, oder geben sie durch syncarpe Fruchtblätter ihre Zugehörigkeit zu den Ericaceen kund? Aber auch hier ist eine Entscheidung nicht ohne weiteres zu treffen. Denn einesteils kommen unter den Dilleniaceen Formen vor, deren Fruchtblätter an der Basis, seltner bis zur Mitte (siehe Engl.-Prantl, *Curatella*) verwachsen sind, und damit ist schon ein Hinweis gegeben, daß eben auch zwischen den Dilleniaceen und Ericaceen gewisse Beziehungen bestehen. Andrerseits sind in den untersuchten Gattungen die Verhältnisse wechselnd. Bei *Actinidia* sind die Fruchtknoten seitlich sehr fest verwachsen, aber innen — der Achse zu — bei einigen Arten frei; die Griffel sind stets frei. Bei *Saurauia* sind die Fruchtblätter fest verwachsen, die Griffel selten mehr oder minder hoch verwachsen, meistens aber frei. Eine Neigung zu Apocarpie ist aber sehr wohl gegeben. Diese Tendenz ist bei *Clethra* nur durch die 3 Narben tragenden Äste im obersten

Teil des im übrigen verwachsenen Griffels, bei *Clematoclethra* nur durch die 5. gelappte Narbe angedeutet, während auch hier die synkarpen Carpelle für Beziehungen zu den Ericaceen sprechen. Obdiplostemonie, die diese Beziehungen weiterhin begründen würde, ist bei *Saurauia, Actinidia* und *Clematoclethra* nicht vorhanden. Bei *Clethra* waren auf den Serienschnitten der zur Verfügung stehenden, ziemlich weit vorgeschrittenen Entwicklungsstadien alle Staubblätter in einem mehr oder minder regelmäßigen Kreise angeordnet, so daß eine Entscheidung, ob Obdiplostemonie vorhanden, nicht getroffen werden konnte. Zumal auch das Gynaecium wegen seiner Dreizahl keinen Entscheid abgibt.

Klarer liegen die Verhältnisse im Androecium; die beiden Antherenhälften der Dilleniaceen sind stets mit dem Filament fest verwachsen, während bei den Ericaceen die Antheren in der obern Hälfte mehr oder minder frei und in der Mitte zwischen den beiden Schenkeln am Rücken dem Filament angeheftet sind. So wie hier liegen die Verhältnisse auch bei den untersuchten Gattungen, außerdem zeichnen sie sich insgesamt dadurch aus, daß der Öffnungsspalt der Antheren in der Knospenlage nach außen und abwärts gewendet ist, zur Blütezeit aber durch eine Drehung von 180° nach innen und aufwärts umgeschlagen wird, welches Merkmal sie mit einigen Ericaceen *(Arbutus, Arctostaphylos, Pirola)* gemein haben. (Artopoeus, l. c. pag. 317.) Mit dieser Familie teilen sie auch den Öffnungsmechanismus der Antheren, der meist in einem mehr oder minder langen Längsspalt oder (bei den meisten Saurauia-Arten) in einem Gipfelporus besteht. Bemerkenswert ist, daß bei den Ericaceen stets ein Exothecium vorhanden ist, während von den untersuchten 4 Gattungen bei *Clethra* ein typisches Endothecium ausgebildet ist. (Artopoeus, l. c.) Endlich sei noch auf die Zahlenverhältnisse der Staubblätter verwiesen: *Saurauia* und *Actinidia* schließen sich in dieser Beziehung durch die große Anzahl ihrer Staubblätter den Dilleniaceen an, während bei *Clethra* und *Clematoclethra* die Stamina nur in Zehnzahl (5 + 5), wie bei den Ericaceen, vorhanden sind.

So zeigen also auch diese Betrachtungen über *Saurauia, Actinidia, Clethra* und *Clematoclethra*, daß wohl so manche Berührungspunkte mit Dilleniaceen und Ericaceen vorliegen, daß sie sich aber in ihrer Gesamtheit nicht unbedingt der einen oder andern Familie anschließen. Bei Berücksichtigung der anatomischen Verhältnisse würde vor allem das Vorkommen von Raphiden und eventuell die subepidermale Ausbildung des Korkes dafür sprechen, *Actinidia, Saurauia* und *Clematoclethra* den Dilleniaceen als selbständige Gruppen anzureihen und den Dilleniaceen gegenüber zu stellen, wie es ja im Englerschen System geschehen. Zieht man aber andrerseits die versatilen Antheren, die verwachsenen Carpelle und die Verhältnisse der Samenanlage und des Samens in Betracht, so erscheint eine Abtrennung von den Dilleniaceen nach Halliers Vorbild sehr berechtigt. Ob sie aber nun gerade zu den *Bicornes* zu stellen sind, mag dahingestellt sein. Es erscheint mir am geeignetsten, *Clethra*, welche durch den Mangel

an Raphiden eine isolierte Stellung einnimmt, als selbständige Gruppe beizubehalten, *Saurauia, Actinidia* und *Clematoclethra* aber zu einer eigenen Gruppe zu vereinigen. Vielleicht gibt Van Tieghems Vorschlag die beste Lösung, und seinen Actinidiaceen, die, wie oben erwähnt, als selbständige Gruppe nach den Dilleniaceen im System ihren Platz finden, wäre auch *Clematoclethra* anzureihen.

## Betrachtungen über die Ausbildung des Armpalisadengewebes.

Das Armpalisadengewebe, von Haberlandt zuerst charakterisiert als merkwürdige Abweichung von der typischen Ausbildung der Palisadenzellformen, bei welchen die Palisaden nicht ganze Zellen, sondern bloß Zellarme vorstellen (Haberlandt, Pflanzen-Anatomie, 1896, pag. 228) ist vor allem bei den Pteridophyten, den Farnen und Equisetinen und den Gymnospermen verbreitet, sodann auch bei den Monokotylen, namentlich bei den Gramineen und einer Reihe von Familien der Dikotyledonen. Der systematische Wert erstreckt sich oft nur auf die Art, für die Gattung konstant ist es von Dihm für die Gattung *Meliosma* befunden worden. (H. Dihm, Das Blatt der Gattung *Meliosma* in anatomischer Hinsicht.) Auch für *Saurauia, Actinidia* nnd *Clematoclethra* ließ sich das Vorkommen von Armpalisaden für die meisten Arten nachweisen. Im Folgenden soll nun geschildert werden, wie es uns bei einigen Vertretern in sämtlichen Zellen und Schichten entgegentritt, bei andern sich nur auf eine minder große Anzahl von Zellen in den unteren Schichten beschränkt, endlich wie es bei wieder anderen ganz fehlt und an Stelle der Palisadenzellen die oberen Schichten des Schwammgewebes die Faltenbildung übernehmen.

Als Beispiel für ein typisches Armpalisadengewebe soll *Saurauia cauliflora* gewählt sein. Hier, sowie bei sämtlichen übrigen javanischen Saurauiaarten, ist das Palisadengewebe kurz- und breitgliedrig und jede Zelle des 4schichtigen Palisadengewebes zeigt ausnahmslos dieselbe Struktur: sie ist zartwandig, schmal und kurz und besitzt 2 äußerst schmale Falten, die von der Mitte der oberen und unteren Wand und von den Seiten her fast bis zur Mitte des Zelllumens vordringen, so daß sozusagen eine falsche Scheidewand entsteht, die sich aber nicht schließt, sondern eine kreisrunde Stelle in ihrer Mitte stehen läßt. So hat es bei Betrachtung des Querschnittes den Anschein, als wären 2 schmale Zellen vorhanden, deren Längswände mit einer kreisrunden Perforation versehen sind. Erst bei genauerer Untersuchung gibt eine kleine, erbreiterte Stelle am Ende die Faltennatur kund. (Siehe Abbildung bei Solereder, Systematische Anatomie der Dicotyledonen, pag. 151.) Zuweilen erweisen sich die Zellen als geteilt in der Flächenansicht bei bestimmter Einstellung, dabei treten nicht nur 2, sondern oft mehrere Palisaden — so bezeichne ich die Abteilungen der Palisadenzellen — in Erscheinung, je nachdem der Zellkörper mehrere Arme durch Faltung abtrennt. Im wesentlichen anders sind Formen, wie sie uns bei bei den meisten

amerikanischen Saurauia-Arten, auch mitunter bei *Actinidia* und *Clematoclethra* entgegentreten, die im allgemeinen durch ein langgliedriges Palisadengewebe ausgezeichnet sind. Hier sind es nur vereinzelte Zellen, die Faltenbildung zeigen; sie liegen meist in einer tiefern, der 2. oder 3. Schicht, und schließen sich in ihrer Längsdimension den langgestreckten, mehr oder minder schmalen, benachbarten Zellen an. Von den unendlich mannigfachen Modifikationen, die hier auftreten, sollen nur einige besonders charakteristische und häufig wiederkehrende Formen herausgegriffen werden: So schnürt zuweilen bei *Saurauia Ruiziana* eine unregelmäßig geformte Falte, die einen mehr oder minder großen Intercellularraum einschließt und die von der obern Zellwand tief ins Innere vorspringt, 2 ungleiche Arme ab, während an der untern Wand die Faltung fast nur als Eindellung auftritt. Oder die ganze Zelle ist auffallend breit und es springen von der oberen Wand 2 ziemlich breite Falten tief ins Innere und teilen so die obere Hälfte der Zelle in 3 Teile, während an der unteren Wand nur 2, oder auch nur 1 flache Faltung auftreten. Diese Tendenz zur Faltenbildung greift des öftern auch noch auf das Schwammgewebe über. Zuweilen tritt sie auch unabhängig vom Palisadengewebe, wenn auch nur im geringem Maße, auf. Dann besteht das Palisadengewebe in der Regel aus langgliedrigen, gewöhnlichen Zellen, die sich mit ihren Längswänden nicht immer berühren. Die Zellwände des Schwammgewebes sind dann nicht selten ziemlich dick; häufig bildet die oberseitige Zellwand allein eine mehr oder minder tiefe und breite Falte, der untere Teil der Zelle aber ist zugespitzt. Des öftern aber treten hier auch Zellformen auf, bei welchen die Faltenbildung nach der Horizontalen erfolgt.

Diese letztere Erscheinung ist sehr wohl zu vereinbaren mit dem Prinzip, das die Natur in der Ausbildung der Falten zu verfolgen scheint und das Haberlandt als das Bauprinzip der Oberflächenvergrößerung bezeichnet. Faltenbildung bedeutet immer Raumersparnis. So vergrößern bei den vertikal gestellten Palisadenzellen die Falten die assimilierende Fläche, und sie treten regelmäßig in jeder Zelle auf, wenn die Zellen des Palisadengewebes kurz sind. Beim Schwammgewebe aber, dessen Ausbildung sozusagen in der Horizontalen verläuft, wird die Vergrößerung der Fläche in dieser Richtung angestrebt.

Zum Schluß sei noch bemerkt, daß mir auch Gelegenheit geboten war, die Entwicklung des Armpalisadengewebes an lebendem Material zu verfolgen. Der Same, der zur Aussaat der Kulturen verwendet wurde, war von der Direktion des botanischen Garten in Buitenzorg zugegangen und mit dem eingeborenen Namen *Kileho minjak* bezeichnet. Die Aussaat erfolgte am 2. Oktober 1913; die ersten Pflänzchen zeigten sich in den ersten Tagen des Dezember. Am 28. März wurden die Blätter zur Untersuchung abgenommen. Die jüngsten Blättchen zeigten die Palisadenzellen in regelmäßiger, einfacher Ausbildung. Die ersten Spuren von Faltenbildungen zeigten sich bei einem Blättchen von 2 cm Länge und 1 cm Breite, namentlich an der oberen Zellwand, bei nur

einigen Zellen. Bei dem größten Blättchen an der jungen Pflanze, das 3 cm in der Länge und 2 cm in der Breite maß, waren die Faltungen bereits fast in jeder Zelle, sowohl an der oberen und unteren Zellwand vorhanden und schlossen sich in der Art ihrer Ausbildung im wesentlichen dem oben angegebenen Typus von *Saurauia Ruiziana* an.

## Struktur von Achse, Blatt, Pollen, Samenanlage und Samen der vier untersuchten Gattungen.

### Saurauia.

#### Struktur der Achse.

Eingehender analysiert wurden:
*S. pauciserrata* Hemsl., Heyde et Lux n. 4328, Guatemala, H. M.
*S. pendula* Bl., Zollinger n. 2009, Bandong, H. E.
*S. Roxburghii* Wallich, Wallich n. 1467, Sillet, H. M.
*S. clementis* Merr., M. S. Clemens, Philippinen, H. M.

Auf die Struktur des Korkes, der primären Rinde, des Pericykls wurden sämtliche, später anläßlich der Blattstruktur zitierten Materialien, untersucht.

Der Kork ist subepidermal; bei den meisten Arten sind die Zellwände dünnwandig, bei *S. aequatoriensis* und *S. barbigera*, besonders auf der inneren Tangentialwand, starkwandig, bei *S. costariensis* und *S. Pringlei* hufeisenförmig verdickt. Die primäre Rinde ist im äußeren Teil meist kollenchymatisch verdickt; mitunter finden sich in derselben sklerosierte par. Zellen eingebaut, so bei *S. Blumeana, S. pendula, S. leprosa, S. cauliflora* (bei diesen letzteren schließen sich dieselben zu einem fast geschlossenen Sklerenchymring zusammen), *S. Jasicae, S. latipetala* und *S. parviflora.* Raphidenzellen kommen sowohl hier als auch im Bastteil meistenteils in großer Anzahl vor.

Für die javanischen Arten ist ein geschlossener oder stellenweise unterbrochener Ring nur aus Bastfasern im Pericykel charakteristisch. Die Philippinischen Arten zeigen teils einen kontinuierlichen Ring, der nur aus Bastfasern besteht, teils einen solchen, bei welchem neben Bastfasern auch parenchymatische Sklerenchymzellen vertreten sind. Die übrigen Arten Asiens zeichnen sich durch einen Pericykel aus Bastfasern nebst parenchymatischen Sklerenchymzellen aus. Desgleichen die Arten Amerikas, sowie auch *S. rubicunda* von den Fidji-Inseln. Bei allen diesen Arten sind die parenchymatischen Sklerenchymzellen aber des öftern nur durch Stabzellen vertreten; zuweilen sind sie faserartig und unterscheiden sich nur durch stumpfe Endigung und besonders reichliche Tüpfelung, so daß die genaue Struktur des Ringes erst auf tangentialen Längsschnitten zu erkennen ist.

Die Gefäße sind unregelmäßig verteilt und von wechselnden Lumen (bei Herbarmaterial wurden bei einem Zweig von 4 mm Gefäße mit 54—30 $\mu$ Durchmesser gemessen). Sie sind mit Hof-

tüpfeln auch in Berührung mit Markstrahl- und Holzparenchym, sowie reichspangigen, leiterförmigen Perforationen versehen. Auch das Holzprosenchym zeigt Hoftüpfelung. Die Markstrahlen sind ein- und zweireihig und verschiedentlich bis zu ca. 15 Zellen hoch; in achsiler Richtung erscheinen die Zellen häufig gestreckt und von ungleicher Höhe.

Das Markgewebe ist bei den Arten, die diesbezüglich untersucht wurden, dünnwandig und zeigt nur vereinzelt dickwandige Zellen.

## Struktur des Blattes.

Bei der Gattung *Saurauia* ergeben sich bei den verschiedenen geographischen Gruppen namentlich in Bezug auf die Struktur des Blattes gewisse Übereinstimmungen, weshalb hier von einer alphabetischen Aufzählung abgesehen wurde und die Einteilung in Arten von: Java, den Philippinen, dem übrigen Asien, Amerika und den Fidji-Inseln vorgezogen wurde.

### Javanische Arten.

*S. Blumeana* Benn., Zollinger n. 1913, Pangerango, H. E.
*S. bracteosa* D. C., Zollinger n. 1794, H. E.
*S. leprosa* Korth, Zollinger n. 2009, Bandong, H. E.
*S. pendula* Bl., Zollinger n. 888, Java, H. E.
*S. Reinwardtiana* Bl., ex. Herb. Lugduno-Batavo, Java, H. M.
*S. spadicea* Bl., Zollinger n. 12197, H. E.
*S. cauliflora*, Java, H. M.
*S. Noronheana* Bl., ex. Herb. Lugduno-Batavo, Java, H. M.

Die Dicke der Außenwand schwankt bei den verschiedenen Arten zwischen 5,8 $\mu$ und 12 $\mu$, wobei oft ein beträchtlicher Anteil auf die Cuticula fällt. (*S. leprosa:* Außenrand = 6 $\mu$; Cuticula = 5,6 $\mu$.) Bei *S. Blumeana, S. bracteosa, S. hirsuta, S. pendula, S. Reinwardtiana* wurde eine körnige Cuticula beobachtet, bei *S. leprosa, S. cauliflora* und *S. spadicea* zeigt die Cuticula eine wellig gebogene Streifung. Die Seitenränder der Epidermiszellen sind mehr oder minder gerade, dickrandig und mit Tüpfeln versehen. Bei *S. Blumeana* und *S. bracteosa* ist die Epidermis verstärkt durch ein einschichtiges Hypoderm, dessen Seitenränder bei *S. bracteosa* in der Flächenansicht undulierten Umriß oder Faltung (ähnlich wie beim Palisadengewebe) besitzen.

Auch die unterseitige Epidermis zeigt im wesentlichen den gleichen Bau bei allen Arten: die Seitenränder sind meist schwach gebogen, bei den meisten Arten ziemlich dick und mit Tüpfeln versehen. Relativ dünn erscheinen sie bei *S. bracteosa.* Bei *S. bracteosa, S. cauliflora, S. leprosa* und *S. spadicea* fällt eine Streifung der Cuticula ins Auge. Dieselbe beschränkt sich auf die zur Spaltöffnung rechts und links anschließenden beiden Zellen, wobei die Streifung quer zum Spalt gerichtet ist. Die Spaltöffnungen sind in großer Anzahl vorhanden, sie liegen einzeln, zu 2 oder 3 über einer Atemhöhle und sind nach dem Cruciferentypus von Nebenzellen umgeben, welche namentlich bei *S. Rein-*

*wardtiana* dünnwandig erscheinen. In der Anordnung der Nebenzellen ließen sich bei *S. leprosa* auch Übergänge zum Rubiaceen- und Labiatentypus erkennen.

Das Mesophyll ist bei sämtlichen javanischen Arten gleich gebaut. Es ist bifacial. Das Palisadengewebe, besteht aus 3—4 Schichten von kurz- und breitgliedrigen, zartwandigen Zellen und ist als typisches Armpalisadengewebe entwickelt. Das Schwammgewebe ist zusammengesetzt aus flacharmigen, relativ dickwandigen, zum Teil auffallend weißwandigen *(S. leprosa)* Zellen mit großen, häufig einzeln die ganze Dicke des Schwammgewebes durchsetzenden Intercellularen und nimmt den größeren Teil der Blattdicke ein. Bei einigen Arten, namentlich bei *S. Reinwardtiana,* wurde in den obersten Schichten des Schwammgewebes Faltung beobachtet. Der größere Seitennerv 1. Ordnung besitzt einen Leitbündelring, der von einer mechanischen Scheide aus weitlumigen Sklerenchymfasern umschlossen wird. Diese ist bei den meisten Arten durch ein Bündel ähnlich beschaffener Faserzellen mit der oberseitigen Epidermis verbunden, nur bei *S. bracteosa* und *S. Noronheana* wird der Zusammenhang durch kollenchymatisch verdickte Zellen hergestellt. Bei *S. Reinwardtiana* befindet sich unter der oberen Epidermis zuweilen eine Schicht von 5—6 stärker verdickten Zellen, ohne daß hierbei die Verbindung mit der Scheide herbeigeführt ist. Der nach unten vorspringende Teil des Nerven wird bei sämtlichen Arten von Begleitgewebe gebildet, das im untersten Teil schwach kollenchymatisch entwickelt ist. Die Seitennerven 2. Ordnung von *S. bracteosa* und *S. pendula* sind mit ziemlich dickrandigem Gewebe durchgehend; bei den übrigen Arten sind sämtliche kleinere Nerven im Mesophyll eingebettet, ohne mechanische Elemente.

Raphidenbündel befinden sich zahlreich im Palisadengewebe, und zwar fällt es bei allen Arten auf, daß die Raphidenzellen spindelartig geformt sind und Schleim enthalten, auch meist parallel zur Blattfläche angeordnet sind. (Ausnahme *S. Noronheana*, wo sie vereinzelt mehr oder minder senkrecht zur Blattfläche stehen.) In den Kristallzellen des Palisadengewebes tritt zum Teil auch an Stelle des Raphidenbündels ein einziger säulenförmiger Kristall (Styloid) oft von beträchtlicher Länge, und zwar bei *S. bracteosa, S. spendula, S. Reinwardtiana* und *S. spadicea.* Zuweilen wurden auch in bestimmten Raphidenbündeln neben den feineren dicke Nadeln beobachtet, so namentlich bei *S. Blumeana,* die gewissermaßen einen Übergang zu den Styloiden bilden. Außerdem kommen Raphiden auch im Schwammgewebe bei *S. cauliflora, S. Reinwardtiana* und *S. spadicea* vor und bei allen Arten in Begleitung des Nerven im Begleitparenchym und Bastteil, in den Basalteilen der Deckzotten und in den Zacken.

Deckzotten finden sich bei sämtlichen Arten, namentlich auf der Blattunterseite, und treten meist schon bei Besichtigung des Blattes mit freiem Auge hervor. Sie sind Emergenzen, an welchen Grundgewebe mit Raphidenschläuchen beteiligt ist, und welche meist von kegelförmiger Gestalt sind, schlank und lang, z. B. bei

*S. cauliflora*, plump bei *S. Noronheana* und *S. pendula*. Innerhalb einer Art wechselt die Form der Zotte oft an ein und demselben Blatte; im allgemeinen läßt sich behaupten, daß die Zotten, welche an den größern Nerven stehen, meist plumper gebaut sind als diejenigen des übrigen Blattes. Die oberflächlichen Zellen der Zotten sind in deren Längsrichtung gestreckt (sie sind nahezu prosenchymatisch bei *S. Noronheana, S. pendula* und *S. Reinwardtiana*) und springen an der Basis oder auch im Verlauf der ganzen Zotte nach oben papillenartig oder häkchenförmig *(S. leprosa)*, hervor und bilden meist auch in Ein- oder Mehrzahl in Form einer etwas länger gezogenen Papille den Abschluß der Zotte. Bei *S. pendula* und *S. Reinwardtiana* wurde mehrmals eine kurze, seitliche Astbildung der Zotte beobachtet, an deren Bildung eine größere Gruppe von Epidermiszellen der Hauptzotte beteiligt ist, welche sich mit der Spitze auf größere Strecken hin ablösen, und untereinander sich verbindend, den kurzen Ast bilden. Am Hauptnerv sind bei *S. Reinwardtiana* die mannigfaltigsten Reduktionsformen von Zotten ausgebildet. So ist z. B. oftmals die plumpe Basis der Zotte mit papillöser Ablösung gut ausgebildet, der übrige Teil der Zotte ist aber nur auf einige sich papillös ablösende Zellen reduziert. Oder man beobachtet ganze Gruppen von Epidermiszellen, die papillös entwickelt sind und sich als Strahlenbüschel dem Auge darbieten. Endlich sind zuweilen nur einige wenige Zellen (5 – 2) zu papillöser Ausbildung gelangt, wobei die Länge der Papillen meist bedeutend variiert. An der Basis der Zotte, namentlich des jungen Blattes, wurden bei *S. Blumeana, S. Noronheana* und *S. pendula* noch besondere Trichome beobachtet, welche in der Regel dünnwandig und einzellreihig, seltner einzellig oder mehrzellig und verzweigt sind. Darunter finden sich bei *S. Noronheana* und *S. pendula* vereinzelt auch einzellreihige Haare, die nur aus 2—3 Zellen bestehen, deren letzte eine blasige Anschwellung zeigt, die auf drüsige Funktion schließen lassen dürfte. Bei *S. bracteosa* sind außerdem an der Unter- und Oberseite meist dünnwandige, nur selten verdickte, mehrzellige, meist verästelte Haare, häufig zu Büscheln vereinigt, vorhanden. Bei *S. leprosa* finden sich ähnliche Trichome vereinzelt nur an der Blattunterseite. Die dünnwandigen, verzweigten, mehrzelligen, manchmal bäumchenartigen Haare von *S. spadicea* bilden auf der Blattunterseite einen dicken Filz, desgleichen die Trichome von *S. cauliflora*, welche die gleiche Struktur im allgemeinen wie diejenigen von *S. spadicea* besitzen, nur zeigen sie außerdem eine Neigung zu kropfartiger Faltenbildung. Die Randzähne sind bei fast allen Arten zottenartig und bergen eine Gefäßbündelendigung und zahlreiche Raphidenbündel im Innern. Die ober- und unterseitigen Epidermiszellen sind meist ziemlich gleich, mit mehr oder minder geraden Seitenrändern. Oberseits wurden bei fast allen Arten mehrere kreisrunde Wasserspalten beobachtet. In dem Winkel, welchen der Randzahn mit dem Blattrande bildet, sind bei *S. Blumeana, S. Noronheana* und *S. bracteosa* dünnwandige, mehrzellige Deckhaare vorhanden. Auch hier wurde bei den 2—4zelligen Trichomen eine drüsige Anschwellung der Endzelle zuweilen beobachtet.

## Die Philippinischen Arten.

*S. clementis* Merr., M. S. Clemens, Philippinen, H. M.
*S. exasperata* De Vries, Cunning n. 925, Philippinen, H. Berol.
*S. rugosa* Turcz, Loher n. 88, Philippinen, H. M.

Von den 3 Philippinischen Arten, die untersucht wurden, stimmen 2 *(S. exasperata* und *S. rugosa)* im Bau des Blattes überein und bilden gewissermaßen einen eigenen Typus, während die dritte *(S. clementis)* sich mehr den javanischen Arten anschließt. Diese letztere Art besitzt, wie jene, ein typisches Armpalisadengewebe, das aus 3 Schichten von breiten, zartwandigen Zellen besteht. Das Schwammgewebe wird bei den javanischen Arten von flacharmigen, ziemlich dickrandigen Zellen mit großen Intercellularen gebildet. Der Leitnerv I. Ordnung hat einen Leitbündelring, der umgeben ist von einer Scheide aus weitlumigen Sklerenchymfasern. Über dem Nerv befinden sich subepidermal 3—4 Schichten aus kollenchymatischen Zellen, ohne daß hierbei die Verbindung mit der Scheide herbeigeführt ist. Der nach unten vorspringende Teil des Nerven wird von kollenchymatischem Begleitgewebe gebildet. Die kleineren Nerven sind frei im Mesophyll eingebettet. Raphidenbündel sind zahlreich in meist spindelförmigen Zellen, zum größten Teil parallel zur Blattoberseite, im Palisadengewebe, außerdem im Schwammgewebe, den Nerven, Zotten und Zacken. Styloide befinden sich zahlreich im Palisadengewebe, und zwar parallel oder mehr oder minder senkrecht zur Blattfläche und in den Nerven, stets in Schleim eingebettet. Die Zotten an der Blattoberseite sind plumper als diejenigen an der Blattunterseite. *S. exasperata* und *S. rugosa* besitzen beide eine stark cuticularisierte Außenwand. Unter den gradwandigen Epidermiszellen befindet sich ein größerzelliges, ziemlich dickrandiges Hypoderm, das für gewöhnlich 2—3 schichtig, in den Warzen vielschichtig und als Wasserspeichergewebe ausgebildet ist. Meist ragt senkrecht ein Raphidenbündel oder ein Styloid in die Warzen hinein; letztere veranlassen die schon mit freiem Auge sichtbare Struktur der Oberseite. Die unterseitigen Epidermiszellen haben zartrandige Seitenränder. Der Spaltöffnungstypus ist infolge des dichten Haarfilzes schwer festzustellen. Es wurden Schließzellenpaare mit 3, aber auch 4 Nachbarzellen beobachtet.

Das Mesophyll ist bifacial. Das Palisadengewebe besteht aus einer Schicht sehr langer und schmaler, gewöhnlicher Zellen und einer darauffolgenden Schicht aus ziemlich kurz- und breitgliedrigen Armpalisadenzellen. Das Schwammgewebe wird von dünnwandigen, kurzarmigen Zellen gebildet mit kleinen Intercellularen.

Der Leitbündelring des Seitennerven I. Ordnung wird von einer Scheide umschlossen, die im wesentlichen von Sklerenchymfasern gebildet wird. Diese wird nach oben durch einen Kollenchymstrang mit dem Hypoderm bezw. der Epidermis verbunden. Die kleineren Leitbündel sind beiderseits durchgehend, und zwar mit kollenchymatischem Gewebe.

Zahlreiche Raphidenbündel sind im Wasserspeichergewebe, Palisaden- und Schwammgewebe vorhanden, teils parallel zur Blattoberfläche, teils mehr oder weniger senkrecht zu derselben, ferner in den Nerven, Zotten und Randzähnen. Styloide werden bei beiden Arten im Wasserspeicher- und Palisadengewebe, bei *S. exasperata* außerdem im Schwammgewebe beobachtet.

Die Deckzotten sind bei *S. rugosa* lang und schmal mit angeschwollener Basis und lang ausgezogenem Ende, bei *S. exasperata* bei weitem plumper, ziemlich kurz und relativ stumpf endend.

Bei beiden Arten wird die Blattunterseite von einem dichten Filz aus höchst bizarr und mannigfaltig gebildeten Haarformen bedeckt. Sie sind mehrzellig und oft bäumchenartig verzweigt (die Ablösung des Seitenzweiges erfolgt meist ohne Scheidewand) und verketten sich mit ihren Ästen gegenseitig. Oft sind die Zellen an der Basis dünnwandig, die dickwandigen, häufig getüpfelten Endzellen zeigen mehrere kropfartige Faltenbildungen. Die Randzähne sind zottenartig und bergen eine Gefäßbündelendigung und Raphidenbündel im Innern.

## Die übrigen Arten Indiens.

*S. fasciculata* Wall., Wall. n. 1468, H. M.
*S. nepalensis* D. C., Hook. fil. and Thomson, Sikkim, H. M.
*S. punduana* Wall., Griffith n. 745, East Bengal, H. M.
*S. Roxborghii* Wallich n. 1467, Sillet, H. M.
*S. tristyla* D. C., Hook. fil. and Thomson, Khasia, H. M.

Von den fünf untersuchten Arten stimmen *S. fasciculata* und *S. punduana* in der Anatomie des Blattes vollkommen überein, während die drei anderen Arten mehr oder weniger im Bau des Blattes voneinander verschieden sind.

Die oberseitigen Epidermiszellen sind bei allen Arten dickwandig und besitzen gerade Seitenränder. Bei *S. nepalensis* sind sie auffallend niedrig. Bei *S. fasciculata* und *S. punduana* ist eine Streifung der Cuticula zu beobachten, bei *S. nepalensis* ist die Außenwand papillös vorgewölbt. Dieselbe Art besitzt ein zweistellenweise 3schichtiges Hypoderm mit weiterlumigen Zellen. Die Seitenwände der unterseitigen Epidermis sind im allgemeinen ziemlich dünnwandig und fast gerade und sind bei *S. Roxborghii* mit gestreifter Cuticula versehen. Bei *S. fasciculata* und *S. punduana* beschränkt sich die Streifung auf die an den Spalt rechts und links anschließenden Nebenzellen, bei *S. tristyla* nur auf die eine der beiden Nebenzellen. Spaltöffnungen sind bei allen Arten sehr zahlreich, sie sind gewöhnlich von drei Nebenzellen nach dem Cruciferentypus umgeben. Bei *S. Roxborghii* und *S. tristyla* wurden auch 4 oder 5 Nebenzellen beobachtet.

Das Mesophyll ist bifacial. Das Palisadengewebe ist bei sämtlichen Arten als typisches Armpalisadengewebe ausgebildet, es besteht aus 4—5 Schichten von kurzgliedrigen, zartrandigen, gleichförmigen Zellen und nimmt bei *S. fasciculata* und *S. punduana* und *S. nepalensis* die größere Hälfte der Blattdicke ein. Das Schwammgewebe zeigt bei *S. fasciculata, S. Roxborghii* und *S. tristyla*

dickrandige Zellen, die lange, flache Arme nach rechts und links, des öfteren auch kürzere nach oben und unten aussenden, mit großen Intercellularen. Bei *S. nepalensis* sind die Intercellularen klein und die Zellen des Schwammgewebes kurzarmig und in der unmittelbar an die untere Epidermis angrenzende Schicht dickerwandig. Der Seitennerv 1. Ordnung hat einen Gefäßbündelring, der von einer mechanischen Scheide aus Sklerenchymfasern umschlossen wird. Mit der oberseitigen Epidermis ist diese durch ein Bündel ähnlich beschaffener Zellen verbunden. Der nach unten vorspringende Teil des Nerven ist teilweise von kollenchymatischem Begleitgewebe gebildet. Die größeren Seitennerven 2. Ordnung sind mit sklerosiertem Gewebe nach oben und unten durchgehend und werden seitlich von parenchymatischem Gewebe begrenzt. Die kleineren Nerven sind frei im Mesophyll eingebettet. Raphidenbündel kommen bei allen Arten im Palisadengewebe vor, bei *S. nepalensis* und bei *S. punduana* meist senkrecht zur Blattfläche, bei *S. Roxborghii* meist parallel zu derselben. Außerdem in Nerven, Zacken und Zotten. Die Deckzotten sind meist plump und stumpfkegelförmig und bei all diesen Arten nur sehr spärlich am ausgewachsenen Blatt an Haupt- und Seitennerven inseriert. An der Basis der Deckzotten am jungen Blatt sind bei *S. Roxborghii* und *S. tristyla* ziemlich dünnwandige, mehrzellige, häufig verästelte Haare vorhanden, deren Endzellen die Neigung zu kropfartiger Faltenbildung zeigen. Bei *S. fasciculata* und *S. nepalensis* bedecken die Blattunterseite in dichtem Filze mehrzellige, verästelte Trichome, deren basale Zellen meist dünnwandig sind und deren dickerwandige Endzellen meist kropfartige Faltenbildungen zeigen. Außer diesen befinden sich bei *S. nepalensis* und *S. punduana* an den größeren Nerven ziemlich dickrandige, mehrzellige Haargebilde, bei welchen in 2 oder 3 Etagen lange, ungeteilte, schmale Zellen ausstrahlen.

Die Randzähne sind zottenartig und bergen eine Gefäßbündelendigung und zahlreiche Raphidenbündel im Innern. Bei den meisten Arten wurden Wasserspalten beobachtet.

### Amerikanische Arten.

*S. aequatoriensis* Sprague, Wagner, Tunguragua, H. M.
*S. barbigera* Hook., Pringle n. 8201, Mexico, H. M.
*S. costaricensis* Donn. Smith, Cooper n. 5714, Costa Rica, H. M.
*S. excelsa* Willdenow, Karsten, Columbien, H. Berol.
*S. Jasicae* Loesener, Pittier n. 11452, Costa Rica, H. M.
*S. latipetala* Hemsley, J. D. Smith n. 1326, Guatemala, H. M.
*S. leucocarpa* Schlecht. var. *stenophylla* Busc., Türckheim n. 1445, Guatemala, H. M.
*S. parviflora* Tr. et. Pl., Bang n. 387, Bolivia, H. M.
*S. pauciserrata* Hemsl. var. *Kegeliana* Busc., Heyde et Lux n. 4328, Guatemala, H. M.
*S. peruviana* Busc. in Herb. Mon., Hänke, Peru, H. M.
*S. pedunculata* Hook, Pringle n. 8105, Mexico, H. M.
*S. Pittieri* J. D. Smith, Pittier n. 10163, Costa Rica, H. M.

*S. Ruiziana* Stend., Ruiz. et Pavon, Peru, H. M.
*S. Rusbyi* Britton, Bang, Bolivia. H. M.
*S. scabra* Poepp., Poeppig n. 127, Chili, Herb. Berol.
*S. Smithiana* Busc, J. D. Smith n. 1493, Guatemala, H. M.
*S. villosa* D. B., Heyde et Lux n. 6077, Guatemala. H. M.

Die oberseitigen Epidermiszellen haben meist mehr oder minder gerade Seitenwände, nur bei *S. Pringlei* erscheinen sie gebuchtet. Sie sind teils dickwandig, so bei *S. aequatoriensis, S. Pringlei,* teils dünnwandig, so bei *S. barbigera* und *S. pedunculata.* Eine auffallend dicke Außenwand bei *S. pedunculata* und z. T. auch bei *S. villosa* ist bemerkenswert. Bei *S. parviflora* sind die Epidermiszellen sehr niedrig, bei *S. Ruiziana* hingegen sehr hoch, die Zellen von *S. scabra* wechseln bedeutend in Form und Größe. Eine körnige Cuticula wurde bei *S aequatoriensis, S. barbigera, S. excelsa, S. pedunculata, S. peruviana* und *S. Ruiziana* beobachtet. Bei *S. excelsa, S. Jasicae, S. parviflora* und *S. Ruiziana* ist stellenweise ein 1 bis 2 schichtiges Hypoderm vorhanden, bei *S. Pittieri* ist dasselbe ununterbrochen, dickrandig und weitlumig. Das dickwandige Hypoderm von *S. scabra* und *S. villosa* ist in den Warzen der Blattoberseite mehrschichtig; bei *S villosa* gehen die Warzen fast regelmäßig in eine mehr oder weniger ausgebildete Zotte über, in welche 1 oder 2 Raphidenbündel hineinragen. — Die unterseitigen Epidermiszellen haben mehr oder minder gerade, meist ziemlich dünnwandige Seitenränder, bei *S. Pringlei* und S. *Rusbyi* sind sie relativ dickwandig. Spaltöffnungen sind in großer Anzahl vorhanden. Sie sind zum Teil von 3 Nebenzellen nach dem Cruciferentypus umgeben. Sehr häufig beobachtet man aber auch 4, 5, 6 oder 7 Nachbarzellen. Auch der Rubiaceentypus findet sich ab und zu untergeordnet, so bei *S. costaricensis.*

Das Mesophyll sämtlicher Arten ist bifacial gebaut. Im Palisadengewebe ist zum Teil mehr oder minder Faltenbildung ausgeprägt. Fehlt sie aber hier, so zeigen die Zellen der ersten Schicht des Schwammgewebes Übergangsformen zwischen Armpalisadenzellen und Schwammgewebezellen, oder es sind doch zum mindesten hier Andeutungen von Faltenbildungen gegeben. So besitzen z. B. *S. aequatoriensis, S. costaricensis, S. pauciserrata, S. pedunculata, S. Pittieri* drei bis vier Schichten aus zartrandigen, kurz- und breitgliedrigen, typischen Armpalisadenzellen. *S. Ruiziana* aber hat nur 2—3 Schichten aus dünnwandigen, ziemlich langen Palisadenzellen, die nur in den unteren Schichten zur Faltenbildung neigen. Wieder andere, so *S. excelsa, S. Rusbyi, S. scabra* und *S. Smithiana,* zeigen eine Schicht aus langen, schmalen, dünnwandigen, gewöhnlichen Palisadenzellen und eine weitere aus kürzeren, meist unregelmäßig geformten Zellen, die Faltenbildung aufweisen und gewissermaßen Übergangsformen zum Schwammgewebe bilden. Bei *S. Peruviana, S. Pringlei* und *S. barbigera* endlich besteht das Palisadengewebe aus einer Schicht von ziemlich langen und breiten Zellen, die daran schließende Schicht des Schwammgewebes neigt aber zur Faltenbildung. —

Das Schwammgewebe besitzt teils flacharmige Zellen mit großen Intercellularen, so bei *S. barbigera* und *S. leucocarpa*, wo die Wände ziemlich dick, und *S. Smithiana*, wo dieselben dünn sind, teils dünnwandige Zellen, bei welchen sich die kurzen Arme nach allen Richtungen ausbreiten, mit mehr oder minder kleinen Intercellularen, so bei *S. aequatoriensis, S. latipetala, S. pedunculata, S. Peruviana, S. Pittieri.* Wie schon erwähnt, neigt das Schwammgewebe häufig zu Faltenbildung, besonders in den obersten Schichten, so insbesonders bei *S. barbigera, S. costaricensis, S. latifolia* und *S. Ruiziana.* Der Seitennerv 1. Ordnung besitzt einen Gefäßbündelring, der von einer meist geschlossenen, mechanischen Scheide aus sklerosierten Zellen umgeben ist. Diese wird mit der oberseitigen Epidermis bezw. dem Hypoderm durch einen Strang ähnlich beschaffener oder kollenchymatisch verdickter Zellen verbunden. Der nach unten vorspringende Teil des Nerven ist bei den meisten Arten von kollenchymatischem Gewebe gebildet. Häufig wurden im obern und im untern Begleitgewebe des Nerven auffallend große Schleimräume gefunden, an welchen zuweilen 2 oder 3 Zellen beteiligt sind, in diesen finden sich Raphiden, seltner auch Styloide. Als Beispiele mögen *S. pedunculata, S. Jasicae, S. barbigera, S. Ruiziana* und *S. Pittieri* genannt sein. Bei den letztgenannten beiden Arten finden sich diese Schleimräume außerdem auch im markähnlichen Gewebe des Seitbündelringes. Die kleinen Nerven sind teils frei im Mesophyll eingebettet (*S. Jasicae, S. Smithiana*), teils mit parenchymatischem Gewebe durchgehend (*S. pedunculata, S. Ruiziana*), teils mit sklerosiertem Gewebe (*S. excelsa* und *S. parviflora*).

Raphiden sind bei sämtlichen Arten im Schwammgewebe, in den Nerven, Zacken, Zotten und im Palisadengewebe beobachtet worden; im letzteren zuweilen parallel zur Blattfläche, großenteils aber mehr oder minder senkrecht zu derselben. Bei *S. excelsa* und *S. pseudorubiformis* durchsetzt die Kristallzelle oft senkrecht das ganze Blattgewebe, sich häufig sogar noch in die obere Epidermis einbohrend. Neben Raphiden finden sich bei allen Arten auch Styloide, nur bei *S. pauciserrata* und *S. pedunculata* wurden keine gesehen, jedoch befinden sich bei diesen beiden Arten in einzelnen Zellen nur einige wenige, auffallend starke Nadeln, die gewissermaßen einen Übergang zu den Styloiden bilden. Was das Zahlenverhältniss der beiden Kristallformen anbetrifft, so ist zu bemerken, daß Raphiden und Styloide teils in gleicher Menge vorhanden sind, teils die Raphiden oder auch die Styloide vorherrschen. Dies letztere ist bei *S. excelsa* z. B. der Fall. Bei allen Arten sind an der Blattober- und Unterseite Zotten mit angeschwollenem Fuß und zum Teil sich ablösenden Oberflächenzellen und Raphiden im Innern vorhanden. Außer diesen befinden sich bei *S. scabra* und *S. Peruviana* an der Blattunterseite in großer Anzahl schmale Zotten mit lang ausgezogener Spitze ohne Raphiden, deren Basis gar nicht oder doch nur sehr unbedeutend verbreitert ist und deren Oberflächenzellen sich nicht ablösen. Bei den meisten Arten sind neben den Zotten auch noch

Sternhaare oder sternhaarartige Gebilde in mannigfachster Ausbildung zu finden Nur bei *S. pauciserrata, S. pedunculata, S. Peruviana, S. rubicunda, S. Rusbyi* und *S. scabra* konnten keine konstatiert werden. (Bei *S. pedunculata* und *S. pauciserrata* sind möglicherweise die Domatien bildenden Trichome, die 1, 2 oder 3 lang gestreifte, ziemlich dickwandige, strahlenartige Zellen zeigen, als eine Andeutung derselben anzusehen.) Bei *S. aequatoriensis, S. excelsa, S. latipetala, S. parviflora, S. Pittieri,* und *S. Ruiziana* finden sich unter andern Sternhaare in ihrer normalsten Ausbildung mit 4 oder mehreren, meist ungleich langen, in einer Ebene ausgebreiteten Strahlen, die nicht selten eine oder wenige Querwände aufweisen; bisweilen sind dieselben auf zwei oder auch nur auf einen einzigen Strahl reduziert. Einen andern Typus bilden diejenigen Formen, die gewissermaßen einen Übergang zu den Zotten bilden, wie sie sich beispielsweise bei *S. costaricensis* und *S. Ruiziana* zeigen. Hier ist einerseits eine nicht verbreiterte Basis, die einige Zellen hoch ist, vorhanden, von welcher aus sich einige lange, ausstrahlende Zellen pinselartig ablösen. Andrerseits ist die Basis polsterartig und von ihr aus breiten sich die Strahlen nach allen Richtungen aus. Diesen Formen nahe stehen die rosettenartigen Gebilde von S. *Pittieri,* die aus zahlreichen, dickwandigen, mehr oder minder abgerundeten, dichtgedrängten, papillenartigen, kurzen Strahlen bestehen, die mitunter auch den einen oder andern langstrahligen Ast zeigen.

Die Randzähne aller Arten haben eine Gefäßbündelendigung und zahlreiche Raphiden im Innern und endigen zottenartig. Bei mehreren Arten wurden Wasserspalten beobachtet.

## Eine Art von den Fidji-Inseln.

*Saurauia rubicunda* Seem., Seemann, Fidji-Inseln, Herb. Berol.

Unter den gerad- und dickwandigen, oberseitigen Epidermiszellen, welche mit einer körnigen Cuticula versehen sind, befindet sich ein einschichtiges, selten zweischichtiges Hypoderm. Das Mesophyll ist bifacial. Die erste Schicht des Palisadengewebes besteht aus kurzen, zartrandigen Armpalisadenzellen. Das Schwammgewebe besteht aus flacharmigen Zellen mit großen Intercellularen und nimmt die größere Hälfte der Blattdicke ein. Der Seitennerv 1. Ordnung hat einen Gefäßbündelring, der von einer mechanischen Scheide aus sklerosierten Zellen umgeben ist. Der nach unten vorspringende Teil des Nerven wird von kollenchymatischem Begleitgewebe gebildet. Die kleineren Nerven sind nicht durchgehend. Raphiden befinden sich im Palisaden- und Schwammgewebe, in den Zotten und Zacken und in Begleitung des Nerven. Die Zotten sind plump und breit, stumpfkegelig. An ihrer Basis sind dünnwandige, mehrzellige, einreihige Haare. Die Randzähne haben eine Gefäßbündelendigung und zahlreiche Raphiden im Innern und endigen mit einer plumpen Zotte. Mehrere Wasserspalten wurden beobachtet.

### Struktur des Pollenkornes.

*Saurauia Nepalensis* D. C., Hook. fil. and Thomson, Sikkim, H. M.

Der Pollen ist rund und glatt, besitzt 3 Austrittszellen und ist mit Längsfurchen versehen. Der Durchmesser beträgt 40 $\mu$.

### Struktur der Samenanlage.

*Saurauia Nepalensis* D. C., Hook. and Thomson, Sikkim, H. M.

Der 5fächrige Fruchtknoten trägt an 5 vom Zentrum ausgehenden dicken Plazenten zahlreiche, anatrope Samenanlagen mit dickem, einfachen Integument, welche durchschnittlich 350 $\mu$ : 190 $\mu$ messen. Übereinstimmend mit den Angaben von Van Tieghem (II. Journ. de Bot. XIII., 1899, pag. 170, I. Sur les genres *Actinidia* et *Saurauia* considerées comme types d'une famille nouvelle, les Actinidiacées) wurde konstatiert, daß der 105 $\mu$ lange und 16 $\mu$ breite Nucellus von einem einschichtigen, zylindrischen Mantel aus kurzen, prismatischen, im Schnitt palisadenartig erscheinenden Zellen umgeben wird. Am Chalaza- und Mikropylenpole befinden sich über dem Nucellus Gruppen von deutlich differenzierten Zellen, die sich mit Chlorzinkjod intensiver gelb tingieren.

### Struktur des Samen.

Samen von 3 Saurauia-Arten, mit den Eingeborenen-Namen *Saurauia badak, bulu, minjak* bezeichnet, zugegangen durch die Direktion des botanischen Gartens in Buitenzorg. Die Samen sind hart und klein (ca. 1 mm) und durch die dicht gedrängte Lage in der Kapsel unregelmäßig abgekantet; sie erscheinen bei Betrachtung mit freiem Auge facettenartig gefeldert. In anatomischer Hinsicht stimmen sie im wesentlichen überein. Bei *Saurauia bulu* beträgt der Flächendurchmesser der prismatischen Epidermiszellen, deren Cuticula gekörnelt erscheint, durchschnittlich 175 $\mu$, ihre Höhe mißt 87,5 $\mu$. Die untere Hälfte der Zellwand ist „u"-förmig verdickt und verholzt und von zahlreichen Tüpfelkanälen durchzogen. Die Reaktion mit Eisenchlorid ergab das Vorhandensein von Gerbstoffen im bräunlich gefärbten Zellinnern. Auf die Epidermis folgen 2—3 Schichten von komprimierten Zellen, die gleichfalls reich an Gerbstoffen sind. Das stark entwickelte Aleuron und fettreiche Endosperm umgibt einen langgestreckten Embryo, der etwa 600 $\mu$ in der Länge, 175 $\mu$ in der Breite mißt.

## Actinidia.

Die Umgrenzung bestimmter Arten ist noch nicht ganz aufgeklärt. Im Kew Index werden *A. arguta* Franch. et Sav., *A. Kolomikta* Maxim. und *A. rufa* Franch. et Sav. unter *A. callosa* Lindl., welche auf das Wallichsche Material n. 6634 aus Nepal (nach Lindley, Nat. Syst. of Bot., II. Ed., 1836, pag. 439) fußt, ver-

einigt, entgegen den Darlegungen in Franchet et Savatier, Enumeratio plant. in Japonia sponte cresc. I., p. 58—59. — Finet et Gagnepain (Bull. Soc. bot. de France. Mém. 4, Contributions à l'étude de la Flore de l'Asie orientale, p. 16—22) halten *A. Kolomikta* und *A. rufa*, diese mit dem Synonym *A. arguta*, als selbständige Art gegenüber dem von ihnen als *A. callosa* Lindl. bezeichneten, durch neue Varietäten vermehrten Artkreis, aufrecht. Matsumara, Index plant. Japonic. II., 1912, vereinigt entsprechend Makino, Fl. Jap., unter *A. callosa* Lindl., *A. rufa* und *A. arguta*, die er als Varietäten der var. *formosana* Finet et Gagnep. anreiht, und führt *A. Kolomikta* als selbständige Art an.

Bei der Untersuchung der Achse stellte es sich heraus, daß vor allem *A. Kolomikta* durch den Besitz von gefächertem Mark ohne Sklerose besonders charakterisiert ist. Es fand sich bei dieser Art, die im botan. Garten lebend zu Gebote stand, in typischer und in ähnlicher Weise wie bei *Juglans* dieses Merkmal in allen dünnen und dicken Zweigen; dasselbe tritt frühzeitig schon bei einer Dicke von 5 mm auf. Außerdem beobachtete ich Markfächerung in der Oldhamschen Pflanze, die von Franchet und Savatier unter *A. rufa* Planch. zitiert ist, von der aber noch nicht feststeht, daß sie mit dem Original, der *Trochostigma rufa* Lieb. et Zucc., übereinstimmt, und ebenso bei den als *A. arguta* var. ausgegebenen Materialien des Petersburger Gartens, die Maximovicz bei Port Bruce 1860 gesammelt hat, und die im Münchner und Berliner Herbar vertreten ist. Hier besitzen die unter *A. callosa* var. *arguta* bezeichneten Materialien von Maximovicz keine Fächerung.

Anmerkung: Die Fächerung des Marks wurde nicht nur an der Pflanze des botanischen Gartens konstatiert, sondern auch an einer Reihe von Materialien aus dem Berliner Herbar, nämlich *A. Kolomikta* Maximovicz, Hakodate; Maximovicz, Turma, ebenso auch bei den folgenden unter *A. Kolomikta* bei Finet und Gagnepain zitierten Materialien: Radde, Amur; Güldenstädt, Wladivostock; Henry n. 8806, Su-tchuen; desgleichen auch am Material des Münchner Herbars, nämlich *A. Kolomikta*, Maximovicz, Turma.

## Struktur der Achse.

*Actinidia callosa* Lindl. var. *arguta* Mak., Maximovicz, Hakodate, H. M.
*A. Kolomikta* Maxim., Hort. Bot. Erlang.; Material von verschiedenen Entwicklungsstadien.
*A. tetramera* Maxim. (Syn. *Clematoclethra Giraldii* Diels) sec. Komarov in acta Horti Petropol. XXIX, p. 97; Giraldii n. 1709, Huan tou shan, Herb. Berol.

Der Kork von *A. callosa* Lindl. var. *arguta* und *A. tetramera* ist subepidermal und dünnwandig. Untersucht wurde hierbei ein Achsenstück von ca. 5 mm Durchmesser. Bei *A. Kolomikta* ist der erste Kork subepidermal und zartrandig; an wenigen Stellen, wo sich unter der Epidermis ein Hypoderm von dickerwandigen Zellen befindet, bildet sich der Kork in der darunter liegenden

Zelllage. Beobachtet wurden diese Verhältnisse bei einer Achse von 3 mm Durchmesser. Bei einer Achse von 10 mm D. bildet sich eine zweite Korklage, anschließend an das Pericykel, teils über und teils unter demselben. Bei einer Achse von 11 mm ist Bildung von sukzessivem, dünnwandigen Kork wahrnehmbar, welcher eine Ringelborke veranlaßt. Die primäre Rinde ist bei *A. tetramera* und *A. callosa* Lindl. var. *arguta* durchgehend, bei *A. Kolomikta* nur in den obern Lagen kollenchymatisch verdickt. — Das Pericykel wird bei allen untersuchten Arten von einem kontinuierlichen Ring von Bastfasern, parenchymatischen Zellen und Stabzellen gebildet. Im Bastteil sind zahlreiche Raphidenzellen, zum Teil mit sehr dünnen und kleinen Nadeln, vorhanden. Die Gefäße sind zerstreut angeordnet und mit Hoftüpfeln, auch in Verbindung mit Markstrahl- und Holzparenchym und mehr oder minder reichspangigen, leiterförmigen, selten nur mit einfachen Perforationen versehen. Auch das Holzprosenchym zeigt Hoftüpfelung. Die Markstrahlen sind ein- oder zweireihig, zuweilen bis gegen 20 Zellen hoch und in achsialer Richtung von ungleicher Höhe. Das Mark besteht zum Teil in dem an den Holzteil angrenzenden Teil aus dickwandigen Zellen mit wechselndem, meist relativ ziemlich kleinen Lumen, während die Zellen der inneren Markzone dünnerwandig und weitlumig sind.

## Blattstruktur. — Diagnosen.

*Actinidia arguta* S. Z. var., Maximovicz, Port Bruce, H. M.

Oberseitige und unterseitige Epidermiszellen gebogen, ziemlich dünnwandig. Spaltöffnungen zahlreich, von mehreren Nachbarzellen umgeben, selten von 3 Nebenzellen nach dem Cruciferentypus. Blattbau bifacial. Palisadengewebe einschichtig, Zellen nach unten stumpf kegelförmig abgerundet. Schwammgewebe zeigt in den beiden obern Schichten Faltenbildungen. Leitbündel des Seitennerven 1. Ordnung von einer Scheide aus sklerosierten Zellen umgeben. Diese mit der oberseitigen Epidermis durch Kollenchymstrang verbunden. Der nach unten vorspringende Teil des Nerven von kollenchymatischem Gewebe gebildet. Nächst kleinere Nerven mit dünnwandigem Begleitgewebe durchgehend.

Raphidenzellen mit teils dünnen, teils dicken Nadeln im Palisaden- und Schwammgewebe, in der Umgebung des Nerven, in den Zacken und Zotten.

*Actinidia callosa* Lindl., Wall. Cat. n. 6634, Nepal, H. M.

Oberseitige Epidermiszellen mit schräg und unregelmäßig gestellten Seitenwänden, knorpelig ausgebildet; bei hoher Einstellung mit dicken, getüpfelten, fast geraden Seitenrändern. Unterseitige Epidermiszellen mit schwach gebogenen, dicken Seitenrändern. Auch Innen- und Außenwand dick. Spaltöffnungen zahlreich mit mehreren Nachbarzellen. Blattbau bifacial. Palisadengewebe zweischichtig. Zellen der 1. Schicht schmal- und langgliedrig. Zellen der 2. Schicht unregelmäßig geformt mit häufiger Faltenbildung. Schwammgewebe mehrschichtig mit ziemlich starkwandigen Zellen

und großen Intercellularen. Leitbündel des Seitennerves 1. Ordnung von einer Scheide aus sklerosierten Zellen umgeben, welche mit der oberseitigen Epidermis durch Kollenchymstrang verbunden ist. Nach unten vorspringender Teil des Nerven von kollenchymatischem Gewebe gebildet. Nächst kleinere Nerven mit zum Teil dickwandigen Gewebeplatten durchgehend. Raphidenzellen mit teils dicken, teils dünnen Nadeln im Palisadengewebe und Schwammgewebe, in Begleitung des Nerven, in den Zacken und Zotten.

*Actinidia callosa* Lindl., Bock-Rosthorn n. 1824, Nan ch'uan, Herb. Berol.

Oberseitige Epidermiszellen nicht ausgesprochen knorpelig ausgebildet, wie bei *A. callosa* Lindl., Wall. Cat. n. 6634, aber auch hier Innenwand und Seitenwände zum Teil mit willkürlichen Ausbuchtungen. Seitenränder der oberseitigen und unterseitigen Epidermiszellen bei hoher Einstellung schwach gebogen; unterseitig gestreifte Cuticula. Spaltöffnungen zahlreich, von mehreren Nachbarzellen umgeben. Blattbau bifacial. Palisadengewebe zweischichtig, Zellen schmal und ziemlich hoch, in der zweiten Schicht zu Faltenbildung neigend. Schwammgewebe starkwandig, mit großen Intercellularen. Leitbündel des Seitennervs 1. Ordnung von sklerosierter Scheide umgeben, die mit der oberseitigen Epidermis durch Kollenchymstrang verbunden ist. Nächst kleinere Nerven mit dünnwandigem Gewebe durchgehend. Raphidenzellen mit teils dicken, teils dünnen Nadeln im Palisadengewebe und Schwammgewebe, in Begleitung des Nerven, in den Zacken und in den Zotten.

*Actinidia callosa* Lindl. var. *arguta* Mak., Maximovicz, Hakodate, H.M.

Oberseitige und unterseitige Epidermiszellen mit dicken, getüpfelten, schwach gebogenen Seitenrändern und starker Außenwand, diese unterseits zum Teil konvex vorgewölbt. Spaltöffnungen zahlreich mit 3 Nebenzellen nach dem Cruciferentypus oder 4, 5 oder 6 Nachbarzellen. Blattbau bifacial. Palisadengewebe zweischichtig mit hohen und schmalen Zellen, welche in der zweiten Schicht unregelmäßig geformt sind und häufig Faltenbildung zeigen. Schwammgewebe mit großen Intercellularen. Leitbündel des Seitennervs 1. Ordnung im untern Teil von stark verdickten Zellen umgeben. Nächst kleinere Nerven mit ziemlich dickrandigem Begleitgewebe durchgehend.

Raphidenzellen mit teils dicken, teils dünnen Nadeln im Palisadengewebe und Schwammgewebe, in Begleitung der Nerven, in den Zacken und Zotten. Zottenartige Gebilde, ohne sich ablösende Oberflächenzellen, an der Spitze hakenförmig gekrümmt, am Hauptnerv und vereinzelt an den Seitennerven 1. Ordnung. Im Winkel zwischen Hauptnerv und Seitennerv 1. Ordnung kleine Domatien von meist unverzweigten, ziemlich langen, mehrzelligen Haaren.

*Actinidia callosa* Lindl., var. *formisana* Finet et Gagnepain, Faurie, Taitum, Herb. Berol.

Oberseitige Epidermiszellen starkwandig mit unregelmäßig

gebuchteter Innenwand. Unterseitige Epidermiszellen dünnwandig mit fast geraden Seitenrändern. Blattbau bifacial. Palisadengewebe zweischichtig mit hohen und schmalen Zellen, welche in der 2. Schicht zu Faltenbildung neigen. Schwammgewebe ziemlich locker. Leitbündel des Seitennervs 1. Ordnung von einer Scheide aus sklerosierten Zellen umgeben, welche mit der oberseitigen und unterseitigen Epidermis durch einen Kollenchymstrang verbunden ist. Nächst kleinere Nerven mit dünnwandigen Gewebeplatten durchgehend.

Raphidenzellen mit meist dicken, selten dünnerenNadeln, im Palisadengewebe, Schwammgewebe, in Begleitung der Nerven, in den Zacken und in den Zotten.

*Actinidia callosa* Lindl. var. *rufa* Mak., Oldham, Nagasaki, Herb. Berol. (zitiert sub. *A. rufa* Planch. in Franchet et Savatier, l. c.)

Oberseitige Epidermiszellen mit fast geraden, getüpfelten Seitenrändern. Außenwand sehr stark verdickt. Unterseitige Epidermiszellen gleichfalls mit fast geraden Seitenrändern; die dicke Außenwand ist hier konvex vorgewölbt. Blattbau bifacial. Palisadengewebe zweischichtig, mit mäßig langen und breiten Zellen, welche in der 2. Schicht Faltenbildungen besitzen. Schwammgewebe mit ziemlich großen Intercellularen. Leitbündel des Seitennervs 1. Ordnung von einer Scheide aus sklerosierten Zellen umgeben, welche mit der oberseitigen Epidermis durch einen Kollenchymstrang verbunden ist. Nächst kleinere Nerven mit ziemlich dünnwandigen Gewebeplatten durchgehend.

Raphidenzellen mit teils dicken, teils dünnen Nadeln, im Palisadengewebe und Schwammgewebe, in Begleitung der Nerven, in den Zacken und in den Zotten.

*Actinidia Championi* Benth., ex reliquiis Hillebrandianis, China, Herb. Berol.; L. Pierre, n 819, Cambodia, Herb. Berol.

Oberseitige Epidermiszellen polygonal, stellenweise mit Hypoderm. Unterseitige Epidermiszellen zartwandig, mit schwach gebogenen Seitenrändern und zahlreichen Spaltöffnungen. Palisaden-Gewebe ein- bis zweischichtig. Schwamm-Gewebe nur $^1/_5$ der Mesophylldicke einnehmend. Leitbündel des Seitennervs 1. Ordnung von einer Scheide aus sklerosierten Zellen umgeben, welche mit der oberseitigen Epidermis durch einen Kollenchymstrang verbunden ist. Nächst kleinere Nerven mit dünnwandigem Begleitparenchym durchgehend.

Raphidenzellen mit teils dicken, teils dünnen Nadeln, im Palisaden-Gewebe, Schwamm-Gewebe, in Begleitung der Nerven, in den Zacken und Zotten.

An der Blattunterseite dickwandige Sternhaare, deren Strahlen in einer zur Blattfläche parallelen Ebene ausgebreitet sind, und solche, deren Strahlenzellen an der Basis eine Strecke miteinander verwachsen sind und deren Grund sich verschmälert und sich wurzelartig in das Gewebe des Blattes einbohrt. Häufig sind die benachbarten Epidermiszellen mit emporgehoben.

*Actinidia chinensis* Planch., Fortune, Hongkong, H. M., Bock-Rosthorn n. 3, Zentralchina, Herb. Berol.

Oberseitige Epidermiszellen mit geraden, getüpfelten Seitenrändern. Unterseitige Epidermiszellen mit schwach gebogenen, dünnen Seitenrändern und deutlicher Papillenbildung. Spaltöffnungen zahlreich, von mehreren Nachbarzellen umgeben. Blattbau bifacial. Palisadengewebe zweischichtig. Erste Schicht lange, schmale Zellen mit ondulierten Seitenwänden. Zweite Schicht unregelmäßig geformte, zu Faltenbildung neigende Zellen. Schwammgewebe mit dünnwandigen, reich gefältelten Zellen mit kleinen Intercellularen. Leitbündel des Seitennervs 1. Ordnung beim Berliner Material von einer Scheide aus sklerosierten Zellen umgeben. Im Umkreis des Leitbündel, namentlich gegen die untere Epidermis zu, auffallend große Raphidenzellen. Unter der oberseitigen Epidermis ein Strang von kollenchymatischen Zellen. Nächst kleinere Nerven mit dünnwandigen Gewebeplatten durchgehend.

Große Raphidenzellen im Palisadengewebe und Schwammgewebe, in Begleitung der Nerven, in den Zacken und in den Zotten. Nadeln teils dünn, teils dick. Im Palisaden- und Schwammgewebe Styloide, meist zu zweien oder dreien in einer Zelle.

An der Blattunterseite zahlreiche, sternhaarartige Gebilde, mit einem hohen Fuß aus mehreren Zellen, von welchem aus sich die dickwandigen Strahlen pinselartig ausbreiten. An den größeren Nerven sind diese ausstrahlenden Zellen dünnwandig und peitschenartig gewunden, besitzen zuweilen eine Scheidewand und bilden auf diese Weise gewissermaßen einen Übergang zu den dünnwandigen, mehrzelligen, einreihigen Deckhaaren, die sich ebenfalls an den größeren Nerven in nicht geringer Anzahl vorfinden.

*Actinidia Giraldii* Diels, Giraldi n. 4065, China, H. Berol.

Oberseitige Epidermiszellen dickwandig, Seitenränder fast gerade. Seitenränder der unterseitigen Epidermiszellen schwach gebogen. Spaltöffnungen zahlreich, von mehreren Nachbarzellen umgeben. Blattbau bifacial. Palisadengewebe einschichtig und langgliedrig. Schwammgewebe mehrschichtig, neigt in der ersten Schicht zu Faltenbildung. Leitbündel des Seitennervs 1. Ordnung von einer Scheide aus sklerosierten Zellen umgeben, die mit der oberseitigen Epidermis durch einen Kollenchymstrang verbunden ist. Nächst kleinere Nerven mit dünnwandigem Begleitparenchym durchgehend.

Raphidenzellen mit teils dünnen, teils sehr dicken Nadeln im Palisadengewebe, im Schwammgewebe, in Begleitung der Nerven, in den Zacken und in den Zotten.

An den größern Nerven an der Blattunterseite Haargebilde, die an der Basis 2—3reihig und sehr dickwandig sind, im Verlauf nach oben aber einreihig und zartwandig werden.

*Actinidia Kolomikta* Maxim., Maximovicz, Turma, H. M.

Oberseitige und unterseitige Epidermiszellen mit gebogenen, ziemlich dünnen Seitenrändern. Spaltöffnungen ziemlich zahlreich,

meist von 3 Nebenzellen nach dem Cruciferentypus, seltner von 4 oder 6 Nachbarzellen umgeben. Blattbau bifacial. Palisadengewebe zweischichtig; sämtliche Zellen der ersten Schicht und vereinzelte Zellen der zweiten Schicht sind als kurz- und breitgliedrige Armpalisaden ausgebildet. Schwammgewebe zartwandig mit kleinen Intercellularen. Leitbündel des Seitennervs 1. Ordnung von einer Scheide aus sklerosierten Zellen umgeben. Der nach der untern und obern Epidermis zu vorspringende Teil des Nerven wird zum Teil von kollenchymatischem Gewebe gebildet. Nächst kleinere Nerven gleichfalls durchgehend, mit zum Teil dickrandigen Gewebeplatten.

Raphidenzellen im Palisadengewebe und Schwammgewebe, in Begleitung der Nerven, in den Zacken und Zotten.

An den größeren Nerven der Ober- und Unterseite vereinzelt Zotten ohne sich ablösende Oberflächenzellen, welche häufig hakenförmig gekrümmt sind. Daneben an denselben Nerven unverzweigte, lange, mehrzellige, einreihige Haare, deren basale Zellen meist kurz und langgliedrig sind, während die Endzellen in der Regel lang ausgezogen und dünnwandig erscheinen.

*Actinidia melanandra* Franch., Bock-Rosthorn n. 1822, Nan ch'uan, Herb. Berol.

Oberseitige und unterseitige Epidermiszellen polygonal und starkwandig. Unterseitig sehr starkwandige Papillen. Spaltöffnungen zahlreich, von mehreren Nachbarzellen umgeben. Blattbau bifacial. Palisadengewebe zweischichtig. Die zweite Schicht neigt zu Faltenbildungen und Unregelmäßigkeiten in der Form. Schwammgewebe mit mäßig großen Intercellularen. Leitbündel des Seitennervs 1. Ordnung von einer Scheide aus sklerosierten Zellen umgeben, welche mit der oberseitigen Epidermis durch kollenchymatisches Gewebe verbunden ist. Nächst kleinere Nerven gleichfalls durchgehend, mit zum Teil dickwandigem Gewebe. Raphidenzellen mit dünnen und zum Teil sehr dicken, styloidenartigen Nadeln im Palisadengewebe, im Schwammgewebe, in Begleitung der Nerven, in den Zacken und in den Zotten.

Zwischen Hauptnerv und Seitennerv 1. Ordnung mehrzellige, einreihige, ziemlich dünnwandige Haare, kleine Domatien bildend; dieselben Haargebilde sehr zerstreut auch auf Blattoberseite und Blattunterseite.

*Actinidia melanandra* Franch. var. *latifolia* E. Pritzel, Bock-Rosthorn n. 1823, Nan ch'uan, Herb. Berol.

Oberseitige Epidermiszellen mäßig starkwandig, mit gebogenen Seitenrändern. Unterseitige Epidermiszellen ziemlich dünnwandig, mit schwach gebogenen Seitenrändern. Spaltöffnungen zahlreich, mit mehreren Nachbarzellen. Blattbau bifacial. Das Palisadengewebe besteht aus zwei Schichten, deren zweite zu Faltenbildung und Unregelmäßigkeiten in der Form neigt. Schwammgewebe ziemlich locker. Leitbündel des Seitennervs 1. Ordnung von einer Scheide aus sklerosierten Zellen umgeben. Diese mit der ober-

seitigen Epidermis durch kollenchymatisches Gewebe verbunden. Kleinere Nerven mit ziemlich dünnwandigem Gewebe durchgehend.

Raphidenzellen im Palisadengewebe und Schwammgewebe, in Begleitung der Nerven und in den Randzähnen. Im Palisadengewebe und Schwammgewebe neben dünnen Nadeln auch Übergänge zu Styloiden. An der Blattoberseite und Blattunterseite Haarformen, die an der Basis dickwandig und 2—3reihig sind, im Verlauf nach oben aber einreihig und zartwandig werden.

*Actinidia polygama* Planch., Maximovicz, Bay Poßjet, H. M.

Oberseitige Epidermis mit papillenartig vorgewölbter Außenwand. Seitenränder der oberseitigen und unterseitigen Epidermis schwach gebogen. Spaltöffnungen zahlreich, meist von mehreren Nachbarzellen umgeben. Blattbau bifacial. Palisadengewebe zweischichtig, mit ziemlich kurzen und breiten, nicht sehr regelmäßigen Zellen mit ondulierten Längswänden, die in der zweiten Schicht zu Faltenbildung neigen. Schwammgewebe mit mäßig großen Intercellularen. Leitbündel des Seitennervs 1. Ordnung mit der oberseitigen und unterseitigen Epidermis durch kollenchymatisches Gewebe verbunden. Nächst kleinere Nerven mit zum Teil ziemlich dickwandigem Gewebe durchgehend.

Raphidenzellen in Begleitung sämtlicher Nerven, im Palisadengewebe und Schwammgewebe, in den Zacken und Zotten.

An den größeren Nerven sehr vereinzelt unverzweigte, mehrzellige, mehr oder minder lange Haare.

*Actinidia strigosa* Hook. et Thoms., Griffith No. 57, Himalaya, H. M.

Oberseitige Epidermiszellen mit geraden, getüpfelten Seitenrändern. Unterseitige Epidermis mit gebogenen, dünnen Seitenrändern. Spaltöffnungen zahlreich, meist von mehreren Nachbarzellen umstellt. Blattbau bifacial. Palisadengewebe zweischichtig und ziemlich langgliedrig; die zweite Reihe zeigt ab und zu Neigung zu Faltenbildung. Schwammgewebe zartwandig, mit kleinen Intecellularen. Leitbündel des Seitennervs 1. Ordnung von einer Scheide aus sklerosierten Zellen umgeben. Diese mit der oberseitigen Epidermis durch Kollenchymstrang verbunden. Nächst kleinere Nerven mit zum Teil starkrandigem Gewebe durchgehend.

Raphidenzellen im Palisadengewebe, Schwammgewebe, in Begleitung der Nerven und in den Randzähnen.

An den größeren Nerven mehrzellige, unverzweigte, ziemlich lange, dünnwandige Haare.

*Actinidia tetramera* Maxim. (Syn.: *Clematoclethra Giraldii* Diels) sec. Komarov in Acta Horti Petropolit. XXIX, p. 97, Giraldi n. 1709, Huan tou shan, Herb. Berol.

Oberseitige Epidermiszellen mit starker Außenwand und geraden oder gebogenen Seitenrändern. Unterseitige Epidermiszellen mit starker Innen- und Außenwand und ondulierten Seitenrändern. Spaltöffnungen zahlreich, von mehreren Nachbarzellen umgeben. Blattbau bifacial. Das Palisadengewebe besteht aus zwei Reihen zartwandiger, breiter und kurzer Zellen, die meist als Armpalisaden

ausgebildet sind. Schwammgewebe zartwandig und mehrschichtig, mit kleinen Intercellularen. Leitbündel des Seitennervs 1. Ordnung im untern Teile von sklerosierten Zellen umschlossen. Auch gegen die oberseitige Epidermis zu wurden einige derartige Stellen beobachtet. Die nächst kleineren Nerven sind mit parenchymatischen Gewebeplatten durchgehend.

Raphidenzellen im Schwammgewebe, in Begleitung der Nerven und in den Randzähnen.

Am Hauptnerv des Blattes sind spärlich zottenartige Gebilde ohne sich ablösende Oberflächenzellen inseriert. Daneben vereinzelt mehrzellige, einreihige Deckhaare, die teils nur aus ein oder zwei dickwandigen, nicht sehr langen Zellen bestehen, teils auch aus mehreren, wobei dann meistens die Endzelle lang ausgezogen erscheint. Zwischen Hauptnerv und Seitennerv 1. Ordnung Domatien von einreihigen, mehrzelligen Haaren.

## Struktur des Pollen.

*Actinidia chinensis* Planch-Schult., ex. Herb. Zucarinii, Hongkong, H. M.

Die Pollenkörner sind rund, messen ca. 40 $\mu$ im Durchmesser, sind mit 3 Austrittszellen versehen und besitzen Längsfurchen. Die Exine bildet kleine Wärzchen.

## Struktur der Samenanlage.

*Actinidia chinensis* Planch.-Schult., ex. Herb. Zucarinii, Hongkong, H. M

An dem vielfächrigen Fruchtknoten sitzen im Winkel der Fruchtblätter zahlreiche, anatrope Samenanlagen, deren Funiculus in seinem unterem Teile kropfartig angeschwollen ist. Der 438 $\mu$ lange und 35 $\mu$ breite Nucellus wird von einem einschichtigen, zylindrischen Mantel aus kurzen, prismatischen, im Schnitt palisadenartig erscheinenden Zellen umgeben, wie auch Van Tieghem loc. cit. beobachtet hat. Am Chalaza- und Mikropylenpole befinden sich über dem Nucellus Gruppen von deutlich differenzierten Zellen, die sich mit Chlorzinkjod intensiver gelb tingieren.

## Struktur des Samen.

*Actinidia Kolomikta* Max., Hort. Bot. Karlsruhe.

Der Same ist flach eiförmig, 2—$2^1/_2$ mm lang, mit warziger Oberfläche versehen. Der Durchmesser der prismatischen Epidermiszellen beträgt durchschnittlich 106 : 140 $\mu$, ihre Höhe mißt 60 $\mu$. Die innere Tangentialwand der Zelle ist verdickt, und zwar bis zu einer Höhe von 30 $\mu$, und ist von Tüpfelkanälen durchzogen; diese sind in der Mitte der Wand geradlienig, während sie sich im Verlauf gegen die Seitenwände bogenartig, mit nach außen gerichteter Convexität krümmen. Das Zelllumen dringt in diese Wand als seichte Mulde oder nur in der Mitte als kleine, napfförmige Vertiefung ein. Das Zellinnere ist erfüllt von Gerbstoff. Auf die Epidermis folgen 2—3 Schichten von komprimierten Zellen, deren innerste reich an Gerbstoff ist. Das stark entwickelte Aleuron- und fettreiche Endosperm umgibt einen langgestreckten Embryo, der nahezu 2 mm (1700 $\mu$) in der Länge und 262 $\mu$ in der Breite mißt.

## Clethra.

*Clethra alnifolia* L., Hort. Bot. Erlang.
*Clethra arborea* Ait., Hort. Bot. Erlang.

Untersuchungsmaterial von verschiedenen Entwicklungsstadien.

Die primäre Rinde beider Arten ist kollenchymatisch verdickt und birgt zahlreiche, große, klumpige Drusen. Zwischen primärer Rinde und Bastteil ist im jungen Stamm (D. = $2^1/_2$ mm) von *Clethra arborea* eine deutliche, einschichtige Zone zu beobachten, aus deren Zellen sich bei vorschreitendem Alter eine Endodermis mit napfförmig verdickten Zellen entwickelt. Auch bei *Clethra alnifolia* wurde an einer Achse von 4 mm Durchmesser eine „U"-förmig verdickte Epidermis konstatiert. Nach innen entwickelt sich bei beiden Pflanzen Kork, der bei *Clethra alnifolia* zartwandig, bei *Clethra arborea* hufeisenförmig verdickt ist. Im äußeren Teil des Bastteils finden sich bei *Clethra alnifolia* dickwandige, gewöhnliche, parenchymatische Zellen und Faserzellen, bei *Clethra arborea* außerdem auch Stabzellen. Bei letztgenannter Art sind im Phloem zahlreiche Drusen und Einzellkristalle. Im Xylem sind die Gefäße unregelmäßig verteilt; sie sind mit leiterförmigen Perforationen und Hoftüpfeln, auch in Verbindung mit den Markstrahlen, versehen. Letztere sind ein- oder zweireihig, bis zu 12 Zellen hoch, in achsialer Richtung von ungleicher Höhe. Die Markzellen von *Clethra arborea* sind ungleich groß und mehr oder weniger stark verdickt. In dem an das Xylem angrenzenden Teil ist die Verdickung eine einheitlichere, stärkere. Bei *Clethra alnifolia* sind die Zellen in der Peripherie des Marks relativ englumig und stark verdickt. Das Innere des Marks ist erfüllt von großen, parenchymatischen Zellen, die inhaltsleer sind. Im Querschnitt zeigen die meisten dieser Zellen im Innern große, häufig mit Tüpfeln versehene Kreise (Anm.), die das Aussehen von Thyllen besitzen. Bei der vorgenommenen Maceration erwiesen sie sich als Eindüllungen der Zellen. Neben den größeren Zellen sind kleinere, dickwandige vorhanden, die Stärke führen und häufig abenteuerliche Formen zeigen; sie besitzen des öftern auch den einen oder andern längeren Ast sowohl in horizontaler wie auch in vertikaler Richtung, mit welchem sie sich in die benachbarten Zellen einkeilen.

Anmerkung: Von Rommel, Dissertation, Heidelberg 1898, als kreisrunde Formen mit einfachen, runden Poren beschrieben. Im übrigen stimmen die Untersuchungen im wesentlichen mit denen Rommels und Möllers (Anatomie der Baumrinden, pag. 204) überein. Bei letzterem wurde die Erwähnung der oben genannten Endodermis vermißt.

### Struktur des Blattes.

*Cl. alnifolia* L., Hort. Bot. Erlang.
*Cl. arborea* Ait., Hort. Bot. Erlang.
*Cl. tomentella* Rolfe, Loher n. 6193, Philippinen, H. M.
*Cl. tomentosa* Lam., Hort. Monac., H. M.

Die oberseitigen Epidermiszellen haben gerade oder nur schwach gebogene Seitenränder und eine gekörnelte (*Cl. arborea* und *Cl. tomentella*) oder gestreifte (*Cl. alnifolia* und *Cl. tomentosa*) Cuticula. Die unterseitigen Epidermiszellen sind nur bei *Cl. arborea* mit dickwandigen, geraden Seitenrändern versehen, bei allen anderen Arten sind dieselben gebogen und ziemlich dünnwandig. Die zahlreichen Spaltöffnungen sind meist von mehreren Nachbarzellen umgeben, zum Teil ist untergeordnet auch der Cruciferentypus vertreten.

Das Mesophyll ist bifacial. Das Palisadengewebe besteht aus 1 oder 2 Reihen von ziemlich langen, schmalen, gewöhnlichen Zellen, an welche bei *Cl. arborea* und *Cl. tomentosa* eine Sammelzellenartig ausgebildete Schicht anschließt. Die erste Schicht des Schwammgewebes neigt bei *Cl. arborea* und *Cl. tomentosa* zu Faltenbildung, aber nur sehr vereinzelt.

Das Gefäßbündel des Seitennervs 1. Ordnung ist von einer mechanischen Scheide aus sklerosierten Zellen umschlossen, welche mit der oberseitigen Epidermis durch einen Strang ähnlich beschaffener Zellen verbunden ist. Der nach unten vorspringende Teil des Nerven wird von kollenchymatischem Begleitgewebe gebildet. Die kleineren Nerven sind gleichfalls durchgehend, bei *Cl. tomentella* mit dickwandigem Gewebe. Im Palisaden- und Schwammgewebe und in der Umgebung der größeren Nerven kommen zahlreiche, klumpige Kristalldrusen vor.

An der Blattunterseite von *Cl. tomentella* sind zahlreiche 5, 6 oder 7 strahlige, dickwandige Sternhaare, die vereinzelt auf 2 oder 3 Strahlen reduziert sind. Die Blattunterseite von *Cl. tomentosa* bedecken dicht mehrstrahlige Sternhaare, deren Strahlen dickwandig und häufig mit dünneren Scheidewänden versehen sind und sich peitschenartig nach allen Richtungen des Raumes ausbreiten und am Grunde auf eine kleine Strecke verwachsen sind. Die benachbarten Epidermiszellen ziehen sich hierbei meist am Haarkörper hinauf und bilden so einen Haarsockel. Oberseits sind in geringerer Anzahl Sternhaare mit parallel zur Blattfläche ausgebreiteten, dickwandigen Strahlen. Bei *Cl. alnifolia* und *Cl. arborea* wurden, im Gegensatz zu Rommel, der diese beiden Arten als unbehaart bezeichnet, hauptsächlich unterseits an den größeren Nerven unverzweigte, dickwandige, mit Scheidewänden versehene Haare, die bei *Cl. arborea* im wesentlichen schlanker gebaut sind, gefunden. Bei dieser letzteren Art sind an der Oberfläche zerstreut auch mehrstrahlige, dickwandige Sternhaare am jungen Blatt beobachtet worden.

Die Randzähne bergen eine Gefäßbündelendigung, am Grunde einige Drusen im Innern und besitzen meist mehrere kreisrunde Wasserspalten.

## Struktur des Pollens.

*Cl. arborea* Ait., Hort. Bot. Erlang.

Die Pollenkörner sind ziemlich flach, dreikantig, glatt und mit 3 Austrittszellen versehen. Die Entfernung von Kante zu Kante mißt ca. 45 $\mu$.

### Struktur der Samenanlage.

*Cl. arborea* Ait., Hort. Bot. Erlang.

Der 3 jährige Fruchtknoten trägt an 3 plazentaren Auswüchsen zahlreiche, anatrope Samenanlagen. Der schmale Nucellus (er mißt 140 $\mu$ in der Länge, 26 $\mu$ in der Breite) wird von einem einschichtigen, zylindrischen Mantel aus kurzen, prismatischen, im Schnitt palisadenartig erscheinenden Zellen umgeben. Am Chalaza- und Mikropylenpole befinden sich über dem Nucellus Gruppen deutlich differenzierter Zellen, welche sich mit Chlorzinkjod intensiver gelb tingieren.

### Struktur des Samen. Mat. sup. cit.

Die Epidermiszellen des kleinen ($1^1/_2$ mm Längsdurchmesser), länglich eiförmigen, plattgedrückten Samen sind in der Flächenansicht lang gestreckt und an der Innenwand mit großen, runden, zahlreichen Tüpfeln versehen, so daß dieselbe netzartig verdickt erscheint. Im Querschnitt zeigt sich die Membran nur in geringem Maße an der Innenwand und den angrenzenden Seitenwänden, welche die gleichen großen Tüpfeln besitzen, verdickt. (Siehe auch die Abbildung bei Peltrisot, Développement et structure de la graine chez les Ericacées, pag. 68, Fig. 146.) Der schmale, flügelartige Saum des Samen, den auch Baillon, Histoire des plantes, XI, pag. 142, erwähnt, wird nur von den beiderseitigen Epidermisschichten, die sich über den Samenkörper hinaus erstrecken, gebildet. Auf die Epidermiszellen folgen 2 – 3 Schichten von komprimierten Zellen, die mit Gerbstoff gefüllt sind. Das stark entwickelte, aleuron- und fettreiche Endosperm umgibt einen Embryo von etwa 400 $\mu$ Länge und 160 $\mu$ Breite.

## Clematoclethra.

### Struktur der Achse.

*Clem. Faberi* Franchet, Farges, Tchen-kéou-tin, Herb. Paris.
*Clem. grandis* Hemsley, Pratt. n. 68, Tachienlu, Herb. Berol.
*Clem. scandens* (Franch.) Maxim, David, Moupine, Herb. Paris.
*Clem. strigillosa* Franchet, Farges, Tchen-kéou-tin, Herb. Paris.

Der Kork ist subepidermal und bei *Clem. Faberi, grandis* und *scandens* dünnwandig. Die primäre Rinde ist meist im äußern Teil kollenchymatisch ausgebildet und birgt Raphidenzellen in nicht allzu großer Anzahl. Der Pericykel besteht aus einem nicht geschlossenem Ring aus Bastfasern. Der Bastteil führt reichlich Kristallsandzellen, während die Raphidenzellen nur untergeordnet erscheinen. Die Gefäße sind zerstreut und sind mit Hoftüpfeln, auch in Berührung mit Markstrahl- und Holzparenchym und mehr oder minder reichspangigen, leiterförmigen Perforationen versehen. Bei *Clem. grandis* und *strigillosa* wurden zuweilen auch langgezogene, elliptische, einfache Perforationen beobachtet. Die Mark-

strahlen sind ein- oder zweireihig, zuweilen bis 17 Zellen hoch und in achsialer Richtung von ungleicher Höhe. Nach innen schließen sich an den Holzteil 3—4 Reihen stark verdickter, parenchymatischer Zellen an und auf diese folgt weitlumiges, dünnwandiges Mark.

### Struktur des Blattes.

*Clem. actinidioides* Maxim., Potanin, China borealis, Herb. Horti Petropol.
*Clem. cordifolia* Franchet, Farges n. 728, Tchen-kéou-tin, Herb. Paris.
*Clem. Faberi* Franchet, Farges, Tchen-kéou-tin, Paris; Rosthorn n. 447, Seczuan, Herb. Berol., sec. Diels.
*Clem. Francheti* Kom., Potanin, Seczuan, Herb. Horti Petropol.
*Clem. grandis* Hemsley, Pratt n. 68, Tachienlu, Herb Berol, sec. Hooker Ic.
*Clem. lasioclada* Maxim, Giraldi n. 1781, Huan-tou-shan, Herb. Flor; Giraldi n. 1708, Herb. Berol, sec. Diels; Giraldi n. 1781, Herb. Berol. (*Cl. tomentella* apud Diels.)
*Clem. lasioclada* Maxim. forma nova, Rosthorn n. 2416, Seczuan, Herb. Berol.
*Clem. scandens* (Franchet) Maxim., Piasezky, kansu, Ti-dao-dshao, Herb. Acad. Petropol.; Giraldi n. 1791, Monte Huan-tzo-pin, Shen-si-mer, Herb. Flor. et Berol.
*Clem. tomentella* Franchet, Wilson n. 2181, West Hupeh, Herb. Berol.
*Clem. strigillosa* Franchet, Farges, Tchen-kéou-tin, Herb. Paris.
*Clem. tiliacea* Kom., Soulié n. 589, Ta-tsin-lou, Herb. Paris.
*Clem. Wilsoni* Hemsl., Wilson n. 3248, Western China, Herb. Kew, sec. Hooker Ic.

### Bemerkungen zu den Materialien.

Zu *Clem. Faberi:* In Franchet's Originaldiagnose von *Clem. Faberi* (Plantes nouvelles de la Chine occidentale. Journal de Bot. Tom. VIII, 1894, pag. 274) sind 2 Materialien zitiert: eines von Faber, Mont Omei, Herb. Reg. Kew., welches nicht zugänglich war, und ein zweites von Farges, Tchen-kéou-tin, Herb. Paris, von welchem ein fast vollständiges Blättchen mit Stiel vorlag, das aber in exomorpher Beziehung nicht ganz mit der Diagnose übereinstimmt. Der Blattstiel erscheint zwar „graciliter petiolata", ist aber nicht „tenuissime rufo lanuginosa, demum glaber", sondern ausgesprochen glaber. Die Blattform wäre eher als ovata, nicht ovato-lanceolata, wie in der Diagnose, zu bezeichnen. Das Blattstück erinnert vielmehr an das von Giraldi n. 1708 in Herb. Berol. *Cl. lasioclada* Maxim. apud Diels. Hingegen haben die Blätter von *Clem. Faberi* Franch., Rosthorn n. 447, Herb. Berol., welche Pflanze gleichfalls bei der Untersuchung vorlag, ganz andere, mehr typisch lanzettliche Blattform. Die Blattstiele sind allerdings etwas dicker, nicht so ausgesprochen graciles. Dagegen kann die Behaarung der Blattunterseite wieder ganz gut auf per totam paginam pube rufo lanuginosa brevissime laxa vestitus der Diagnosa von *Cl. Fa-*

*beri* bei Franchet bezogen werden. In anatomischer Hinsicht, was Epidermis, Armpalisadengewebe, Nerv, einzellreihige Trichome und die Raphiden- und Sandverteilung anbetrifft, stimmt das Original von Farges mit dem Berliner Material überein. Jedoch ist bei letzterem die Papillenbildung unterseits entschieden deutlicher und die Zottenbildung, die allerdings am Original von Farges nur sehr spärlich und nur am Hauptnerv ausgebildet ist, unterbleibt hier vollständig.

Zu *Clem. lasioclada* Max : *Clem. lasioclada* Maxim. forma nova apud Diels. Rosthorn n. 2416, unterscheidet sich von den andern, oben unter *Clem lasioclada* Maxim. erwähnten Materialien in anatomischer Hinsicht durch die Behaarung der Unterseite (welche von den für *Clematoclethra* charakteristischen Haaren mit zum Teil nach abwärts gebogener Endzelle gebildet ist) durch die geraden Seitenränder der oberseitigen Epidermis und durch das Vorkommen von Zotten am Hauptnerv an der Blattoberseite.

Zu *Clem. scandens* (Franchet) Maxim.: Komarov (Kom. Revisio critica specierum generis *Clematoclethra* Max. Acta Horti Petropol., XXIX. pag. 83) sind zwei Materialien zitiert: David, Moupine, welche Pflanze Franchet bei seiner Originaldiagnose vorgelegen hat (Franchet, Plantae Davidianae ex sinarum imperio. Nouvelles archives du Mus. d'hist. nat. X. 1887—88, pag. 53) und zweitens Piasezky, Kansu. Die letztere hat Maximovicz mit der David'schen Pflanze verglichen, und gibt in Plantae chinenses, Acta Horti Petropol. XI., 1890, pag. 36, folgende abweichende Merkmale an: spec. nostr. a fig. et descr. autoris differt ramulis petiolisque minus strigosis, pedunculo glabro (pedicello tamen tomentello) et praesertim sepalis liberis valde imbricatis. Auf Grund dessen hat sie Baillon in Bulletin Soc. Linn. de Paris, 1890, pag. 873, als eigne Art, nämlich *Clem. Maximoviczi* aufgestellt, während sie Komarov loc. cit. als Synonim für *Clethra scandens* angibt. Von der David'schen Originalpflanze war mir nur ein kleines Achsenstückchen zugänglich. Außerdem lag zur Untersuchung ein unvollständiges Blättchen des Piasezky'schen Materials vor, das durch die Akademie der Wissenschaft von Petersburg zugegangen war; ferner ein Blatt von Giraldi n. 1791 aus dem Florentiner Herbar und Giraldi n. 1791 aus dem Berliner Herbar, welches vollständig mit der Originaldiagnose von Franchet übereinstimmt. Dieses letztere (und mit ihr übereinstimmend G. n. 1791 Herb. Flor.) zeichnet sich in anatomischer Hinsicht dem Petersburger Material gegenüber aus durch das Fehlen der Papillenbildung an der unterseitigen Epidermis, durch ziemlich reichliches Vorhandensein von Zotten an den Nerven der Blattoberseite und dem Seitennerv 1. Ordnung an der Blattunterseite (bei dem Piasezky'schen Material konnte nur eine einzige Zotte konstatiert werden) und durch den dichten Filz von einreihigen Deckhaaren an der Blattunterseite. Bei dem Material von Piasezky kommen diese nur sehr zerstreut vor.

Im Wesentlichen sind die Ergebnisse der Blattuntersuchung folgende: Die oberseitigen Epidermiszellen haben meist gerade

oder nur schwach gebogene, nicht sehr dünne Seitenränder; stark gebogen wurden sie nur bei *Clem. grandis* und *tomentella* befunden. Auch die Seitenränder der unterseitigen Epidermiszellen sind meist nur schwach gebogen. Bei *Clem. tomentella* ist eine deutlich gekörnelte Struktur der Cuticula vorhanden. Zu erwähnen ist auch die Neigung zur Papillenbildung bei vielen Arten (*Clem. actinidioides, Clem. cordifolia, Clem. Faberi, Clem. tiliacea, Clem. lasioclada, Clem. scandens* Giraldi n. 1791, *Clem. Wilsoni*), jedoch sind die Papillen infolge der zartwandigen Zellen, die beim Herbarmaterial Pressung erlitten, meist nicht deutlich wahrzunehmen. Das Mesophyll ist bei bei sämtlichen Arten bifacial gebaut. Meist besteht das Palisadengewebe aus 1 oder 2 Reihen ziemlich breite, nicht sehr regelmäßige Zellen, von denen die zweite bei *Clem. cordifolia, Clem grandis, Clem scandens* zu Faltenbildung neigt und bei *Clem. grandis, lasioclada* inclus. forma nova direkte Übergangsformen zum Schwammgewebe zeigt. Interessant sind die Verhältnisse bei *Clem. strigillosa:* fast an allen Stellen des Blattrandes oder in nächster Nähe desselben sind unter der oberseitigen Epidermis 1 oder 2 Schichten deutlicher, zartwandiger, breiter Armpalisadenzellen vorhanden; diese Struktur aber verschiebt sich bald gegen die Mitte des Blattes zu in eine tiefere Schicht, die in dem zweiten Drittel des Blattquerschnittes liegt, und ihre Stelle nehmen dann dichtgedrängt schwammparenchymartige, reich gefältelte, zartwandige Zellen ein. Das Schwammgewebe ist im allgemeinen als mäßig dicht und mäßig dünnwandig zu bezeichnen und nimmt meist ungefähr ein Drittel der Blattfläche ein. Bei *Clem. scandens*, Piasezky'sches Material, haben die obern Schwammgewebezellen nach Collenchymart verdickte Wandungen. Das Leitbündel des Seitennerven 1. Ordnung ist bei *Clem. actinidioides, Clem. grandis, Clem. strigillosa, Clem. tiliacea* mit der oberseitigen und unterseitigen Epidermis nur durch zum Teil kollenchymatisches Gewebe verbunden und besitzt keine faserähnlichen Elemente, während bei *Clem. lasioclada*, inkl. *Clem. lasioclada* forma nova, und *Clem. strigillosa* in Begleitung des Weichbastes vereinzelte Bastfasern beobachtet wurden, die sich bei *Clem. Faberi, Clem. Francheti* und *Clem. Wilsoni* häufen und den untern Teil des Leitbündels im Halbkreis umgeben, während sie auch hier über dem Leitbündel nur in geringer Anzahl vertreten sind. Die kleineren Nerven sind sämtlich durchgehend, bei *Cl. scandens* und *Clem. Wilsoni* mit zum Teil dickwandigem Gewebe.

Charakteristisch für die Gattung ist das Vorhandensein von Kristallsand, der meist im Bastteil und im Begleitparenchym der Nerven und zum Teil auch unabhängig von denselben im Palisaden- und Schwammgewebe, so bei *Clem. Faberi* und *Clem. scandens* (Giraldi n. 1796), deutlich tetraedrische Struktur der Kristallkörnchen zeigt. Bemerkenswert ist die faserartige Beschaffenheit der Sandzellen bei *Clem. scandens*, Piasezky'sches Material. Im Blatte von *Clem. strigillosa* allein konnte kein Sand gefunden werden, jedoch ist er auch hier wenigstens in der Achse reichlich vertreten. Raphiden wurden bei sämtlichen Arten gefunden, zum

Teil in den Nerven und ihrer Umgebung, nur selten frei im Palisaden- und Schwammgewebe (z. B. *Clem. Faberi*). Bei *Clem. lasioclada* forma nova, *Clem. cordifolia*, *Clem. scandens* und *Clem. Wilsoni* sind sie dem Kristallsand gegenüber nur untergeordnet vertreten; von mehreren Arten, so von *Clem. Faberi*, *Clem. tiliacea* und *Clem. tomentella*, läßt sich behaupten, daß Sandzellen vorwiegend in den größeren Nerven und ihrem Begleitparenchym, Raphidenzellen häufiger in den kleineren Nerven sich finden. Einzellreihige, mehrzellige, zum Teil ziemlich dickwandige Haarformen, deren Endzellen mehr oder minder deutlich die Tendenz zeigen, im spitzen oder stumpfen Winkel von der normalen Richtung abzuweichen, wurden bei allen Arten beobachtet. Zum Teil dicht des Blattes Unterseite bedeckend, so bei *Clem. scandens* Giraldi n. 1791, *Clem. tomentella* (hier auch zerstreut dieselben Haare an der Blattoberseite) und *Clem. Wilsoni*, zum Teil nur isoliert auf derselben, z. B. bei *Clem. scandens*, Piasezkysches Material, oder nur vereinzelt an den größeren Nerven, z. B. bei *Clem. Franchete* oder zwischen Hauptnerv und dem Seitennerv 1. Ordnung an der Blattunterseite, kleine Domatien bildend, in welchem Falle die obenerwähnte Biegung der Endzelle kaum oder gar nicht ausgeprägt ist, z. B. bei *Clem. grandis, Clem. tiliacea, Clem. strigillosa* (hier außerdem auch an der Blattoberseite, am Hauptnerv und an den Seitennerven 1. Ordnung in Umgebung der Abzweigungsstelle). Bei den Haarformen von *Clem. Wilsoni* ist hervorzuheben, daß sie sich nicht selten an ihrem Ende sichelartig krümmen und daß ihre Basis verbreitert und mit Tüpfeln versehen ist. Zottenartige Gebilde ohne sich ablösende Oberflächenzellen und ohne Raphiden wurden, abgesehen von *Clem. Francheti, Clem. grandis* und *Clem. lasioclada*, ausgenommen forma nova, bei den übrigen Arten, und zwar meist nur in geringer Anzahl an den größeren Nerven beobachtet.

Die Randzähne sämtlicher Arten sind zottenartig, bergen Gefäßbündelendigung und Raphiden im Innern und sind nicht selten mit mehreren Wasserspalten versehen. Im Winkel, den Blattrand und Zahn bilden, und in der Umgebung des Zacken am Blattrand wurden nur bei *Clem. strigillosa* dickwandige, einzellreihige, meist zweizellige Haare beobachtet; zum Teil reihen sich hier an 1 oder 2 starkwandige, basale Zellen mehrere dünnwandige an.

## Struktur des Pollen.

*Clem. Francheti* Kom., Potanin, Seczuan, Herb. Hort. Petropol.

Die Pollenkörner sind rund bis ellipsoidisch, haben 3 meridionale Längsfurchen, 3 Austrittsstellen und glatte Exine.

## Struktur der Samenanlage.

*Clem. Faberi* Franch., Rosthorn n. 447, Seczuan, Herb. Berol.

Der fünffächrige Fruchtknoten trägt an 5 vom Zentrum ausgehenden, plazentaren Auswüchsen mehrere anatrope Samenanlagen, in deren Funiculus häufig Kristallsandzellen sich finden. Der

schmale und kurze Nucellus (er mißt 85 $\mu$ : 25—30 $\mu$) wird der Länge nach von in der Flächenansicht kurz und palisadenartig erscheinenden Zellen begleitet, welche sich auch eine Strecke der hier sehr tiefen, kanalartigen Mikropyle entlang verfolgen lassen. Über dem Nucellus, am Chalazapole befindet sich eine Gruppe von deutlich differenzierten Zellen, welche sich mit Chlorzinkjod intensiv gelb färbt.

### Struktur des Samen.

Material lag in einem einzigen, nicht ganz ausgereiften Samen von *Clem. Faberi* Franch., Rosthorn n. 447, Seczuan, Herb. Berol., vor. Die Frucht ist eine Steinfrucht, deren Endocarp, das aus Faserzellen besteht, einen abgeflachten, eiförmigen Samen von $1^1/_2$ mm fest umhüllt. Die Epidermis ist zartwandig und reich an Raphiden. Der Embryo mißt nahezu 1 mm in der Länge und wird von einem fettreichen, keine Stärke führenden Endosperm umgeben

## Über die systematische Stellung von Sladenia.

Ich habe auch das im Münchner Herbar vorhandene Kurz'sche Original der *Sl. celastrifolia* Kurz Ms. (publiziert in Hooker, Flora of British India, I., 1874, pag. 281) untersuchen können. Während Dyer am angegebenen Ort (siehe auch Durand, Index, 1881, pag. 35) die in Rede stehende Gattung den Ternstroemiaceen und zwar der Tribus der Ternstroemieen zuzählt, wird sie von Gilg in den natürlichen Pflanzenfamilien als wenig bekanntes Genus von unsicherer Stellung den Dilleniaceen zusammen mit *Lanosia Blanco* angereiht.

Die exomorphen Verhältnisse der Blüte sprechen für die Zugehörigkeit zu den Ternstroemiaceen. Kelchblätter 5, mit schwach pergamentartiger Textur, nach $^3/_5$ imbriziert, frei. Kronblätter frei, nach $^3/_4$ imbriziert. Staubblätter 12, frei, mit lanzettlich-pfeilförmigen, vierfächrigen, am Rand durch einzellige Haare gewimperten Antheren, deren hintere, längere Fächer sich mit einem gemeinsamen, nach unten sich abschmälernden, apikalen Schlitz öffnen. Fruchtknoten oberständig, dreiblättrig und dreifächrig, mit je 2 Samenanlagen in den Fächern. Samenanlagen an der Spitze des Faches entspringend, mit doppeltem Integument, das innen lang vorgezogen; Mikropyle nach oben.

Mit den Dilleniaceen besteht sicher keine nähere Verwandtschaft, vor allem trennt sie sich in anatomischer Hinsicht durch den vollkommenen Mangel an Raphiden ab; der oxalsaure Kalk ist hier in Blatt und Achse nur in Form von Drusen ausgeschieden. Im übrigen sei über die Anatomie dieses Genus folgendes bemerkt.

### Struktur der Achse.

*Sladenia celastrifolia* Kurz, ex Herb. Kurz, Burma, H. M.

Kork: subepidermal, dünnwandig.

Primäre Rinde: Zellen dickwandig, mit Tüpfeln versehen, weitlumig. Reich an Drusen und Einzelkristallen.

Pericykel: Kontinuierlicher Ring aus Bastfasern und parenchymatischen Sklerenchymzellen.

Bast: Reich an Drusen.

Holzteil: Gefäße mit reichspangigen, leiterförmigen Perforationen und Hoftüpfeln, auch in Verbindung mit den Markstrahlen und dem Holzparenchym. Prosenchym gleichfalls mit kleinen Hoftüpfeln versehen.

Markstrahlen ein- oder seltner zweireihig, bis zu 22 Zellen hoch Markstrahlenzellen in achsialer Richtung gestreckt.

Mark: Zellen dünnwandig und weitlumig.

## Blattstruktur.

Oberseitige Epidermis: Seitenränder dickwandig, gebogen, mit schwachen Randtüpfeln versehen; Cuticula mit starken, unregelmäßigen Leisten.

Unterseitige Epidermis: Seitenränder ziemlich dickwandig, unduliert, mit starken Randtüpfeln versehen. Cuticula auch hier mit etwas weniger deutlichen Leisten wie an der Oberseite versehen. Spaltöffnungen zahlreich, mit 3 bis 6 Nachbarzellen. Im Querschnitt treten an den Schließzellen die Cuticularleisten, die auch im Flächenschnitt durch andre Lichtbrechung ins Auge fallen, deutlich hervor. Auch ist die starke Verdickung der Innenseite der Bauchzellen bemerkenswert.

Mesophyll bifacial. Eine Reihe ziemlich breiter, einfacher Palisadenzellen. Schwammgewebe mehrschichtig.

Gefäßbündel des Seitennervs 1. Ordnung von einer Scheide aus faserartigen Zellen umgeben.

Kleinere Nerven sind durchgehend.

Kristalldrusen im Bastteil der Nerven und im Schwammgewebe.

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Botanisches Centralblatt

Jahr/Year: 1915

Band/Volume: BH_32_1

Autor(en)/Author(s): Lechner Susanna

Artikel/Article: Anatomische Untersuchungen über die Gattungen Actinidia, Saurauia, Clethra und Clematoclethra mit besonderer Berücksichtigung ihrer Stellung im System. 431-467