

Das Blatt der Gattung *Meliosma* (Sabiaceen) in anatomischer Hinsicht.

Von

Dr. H. Dihm,
Gräfelfing b. München.

Mit Tafel V u. VI.

Die in mannigfacher Hinsicht sehr interessante Sabiaceengattung *Meliosma* scheint ihrer Natur nach noch nicht so vollständig erkannt zu sein, wie es, zumal für die Bestimmung sterilen Materials in den verschiedenen Herbarien, wünschenswert wäre. Jedenfalls sind die Untersuchungen über den Gegenstand noch keineswegs so abgeschlossen, daß man nicht noch eine Reihe von interessanten Ergebnissen erwarten könnte, wie solches bereits aus dem geringen Umfange der darüber vorhandenen Literatur hervorgeht.

Die nachfolgenden Untersuchungen sind zunächst dem Blattbau in anatomischer Hinsicht gewidmet, und das Resultat derselben ist insofern günstig, als Merkmale aufgefunden wurden, welche es möglich machen, selbst spärliches und steriles Material mindestens seiner Natur nach als der Gattung *Meliosma* angehörend, in einer Reihe von Fällen sogar in seinen spezifischen Charakteren zu erkennen. Ein Versuch, mittels der anatomischen Methode die Gattung zu bestimmen, ist bereits durch die Untersuchungen Gilg's gemacht worden, deren Ergebnis Urban in der Schrift: Über die Sabiaceengattung *Meliosma* mitteilt, wie folgt: „Herr Dr. Gilg, welcher auf meine Veranlassung eine kurze anatomische Untersuchung vornahm, fand nun auch in den Blattstielen ein vortreffliches Kennzeichen, so daß man selbst steriles Material mit Sicherheit als der Gattung zugehörig nachweisen kann: Der hohle Blattstiel ist wie ein Stengel gebaut und zeigt kreisförmig angeordnete Gefäßbündelstränge.“ Eine Prüfung dieser angeblichen Verhältnisse konnte dieselben indessen nur zum Teil bestätigen, wonach also eine Sicherheit dieser Erkennungszeichen wohl kaum bestehen kann. Dieser auf dem Querschnitt ringförmig angeordnete Gefäßbündelstrang findet sich nämlich nur in der Rhachis der mit

gefiederten Blättern versehenen Arten und selbst dort nur gegen die Mitte und Spitze hin, während gegen die Basis, in dem eigentlichen Blattstiel neben diesem ringförmig geschlossenen, zuweilen sogar an einer Seite offenen Gefäßbündelstrang noch zwei kleinere, völlig isolierte in seiner Nachbarschaft zu beobachten sind. Diese kleineren Stränge laufen eine Strecke neben dem größeren völlig getrennt einher und verschmelzen erst später sehr allmählich. Diese Vereinigung ist indessen keine so vollkommene, daß sie nicht selbst auf dem geschlossenen Ringe bei genauer Beobachtung wahrzunehmen wäre. In den Blattstielen der ungefiederten Blätter ist diese Eigentümlichkeit noch weit deutlicher. Der Gefäßbündelstrang ist hier sogar meist hufeisenförmig im Querschnitt und etwas entfernt von den beiden Armen sind die beiden Nachbarstränge völlig getrennt sichtbar. Erfolgt eine Schließung des Hauptstranges nun im Stiel gegen die Blattspitze hin, so kann man dieselbe nicht als Ring bezeichnen, sondern annähernd als Kreissegment, dessen peripherischer Teil unterseits und dessen Sehne oberseits des Blattstieles orientiert ist. Die in der Nähe der letzteren hinziehenden beiden kleineren Stränge verschmelzen nur unvollkommen mit dem größeren und bewahren immer eine gewisse Selbständigkeit. Die Erwähnung also, daß der Blattstiel bei unserer Gattung wie ein Stengel gebaut sei, bestätigt sich in der Mehrzahl der Fälle nicht ohne weiteres und kann nur in der Minderzahl und selbst da nur vergleichsweise bestehen bleiben. — Um nun die Gattung an sterilem Material mit Sicherheit zu erkennen, werden wir uns nach anderen Merkmalen umsehen müssen. Diese sind uns nun gegeben in dem sehr eigentümlichen Bau des Pallisadengewebes. Betrachten wir dasselbe auf dem Blattquerschnitt, so werden wir gewahr, daß jede einzelne dieser zylindrischen scheinbaren Zellen nicht, wie es im allgemeinen der Fall zu sein pflegt, ein Zellindividuum vorstellt, sondern daß mehrere derselben nur die Arme einer größeren Basal- oder Hauptzelle sind, mit welcher sie ohne Scheidewand in Verbindung stehen. Ein solches Zellindividuum des Pallisadengewebes könnte man seinem Aussehen nach am besten korallenförmig nennen. Diese Eigentümlichkeit findet sich nun bei sämtlichen untersuchten Arten der Gattung *Meliosma* ausnahmslos bald mehr bald weniger deutlich erkennbar. Oft sind die Arme dünn, fadenförmig verlängert und gehen zahlreich von ihrer Basalzelle aus, oft sind es nur wenige, zwei oder drei, kürzer und derber gebaut. Überhaupt ist die Gestaltung dieser Zellen sehr variabel und für die Art meist charakteristisch, aber überall ist diese auffallende Zellbildung ohne Schwierigkeit festzustellen und nur bei *M. alba* machte ihre sichere Erkennung einige Mühe. Es wird bei der genaueren Besprechung dieser Art noch näher darauf eingegangen. — Eine ähnliche Ausbildung dieser „Armpallisaden“ scheint bisher noch nirgends in dieser Vollendung beobachtet zu sein. Denn diejenigen Fälle, welche Haberlandt (Physiolog. Pflanzenanatomie 1896) erwähnt, können hiermit kaum verglichen werden. Es heißt daselbst (S. 228): „Als eine merkwürdige und für die Erklärung der Pallisadenzellform wichtige Abweichung von der typischen Ausbildung sind die

Armpallisaden zu erwähnen, bei welchen die Pallisaden nicht ganze Zellen, sondern bloß Zellarme vorstellen“ und ferner (S. 238): „Das-selbe kommt in allen großen Abteilungen der Gefäßpflanzen, bei den Dicotylen und Monocotylen, den Gymnospermen und häufig auch bei den Pteridophyten vor. Unter den Dicotylen sind es die bereits erwähnten Ranunculaceen, welche ein (aus verschiedenartig gebauten) Armpallisadengewebe aufweisen, ferner die *Sambucus*-Arten, unter den Monocotylen verschiedene *Bambusa*- und *Arundinaria*-Species, ferner *Elymus*-, *Calamagrostis*-Arten und *Alstroemeria psittacina*. Unter den Gymnospermen sind die *Pinus*- und *Cedrus*-Arten zu nennen. Unter den Formen *Aspidium aculeatum* und *Sieboldii*, *Lomaria gibba*, *Todea aspera*, verschiedene *Adiantum*-Arten und *Didymochlaena sinuosa*.“ Ein Vergleich dieser Armpallisaden mit denen der Gattung *Meliosma* läßt erkennen, daß die letzteren in der Mehrzahl der Fälle vollkommen abweichend gebaut sind und diese Gattung anatomisch besonders auszeichnen. Nur die Pallisaden der letzterwähnten *M. alba* und, wenn man will, noch die der einen oder der andern Art zeigen eine gewisse Ähnlichkeit mit den von Haberlandt skizzierten Formen.

Die Frage, ob ähnliche Verhältnisse sich bei den verwandten Sabiaceengattungen vorfinden, kann ich zunächst nur für *Sabia* beantworten. Nur bei einer Art, *S. campanulata*, war es mir möglich, Anklänge hieran zu finden, gewissermaßen nur Spuren solcher Teilungen der Zellen und zwar nur in höchst vereinzelt Fällen. Im allgemeinen kann man sagen, daß bei dieser Gattung hinsichtlich der Pallisadenzellen nichts auffallendes zu bemerken ist. Für die dritte Gattung *Ophiocaryon* muß die Frage noch offen bleiben. — Was den weiteren Blattbau der Gattung *Meliosma* betrifft, so ist zunächst das Schwammparenchym bemerkenswert. Dieses zeigt eine bald dichtere, bald lockere Textur und diese ist für die betreffende Art innerhalb enger Grenzen schwankend ziemlich konstant. Die Gestalt der Zellen ist in den meisten Fällen „sternförmig“ und zwar nach allen Seiten des Raumes, sodaß der Blattquerschnitt hier nahezu dasselbe Bild gewährt wie der Flächenschnitt durch das Schwammgewebe. Bei der Besprechung der einzelnen Arten soll der Kürze wegen die Bezeichnung „sternförmig“ für diese Ausbildung des ganzen Mesophylls angewandt werden. Anders verhält es sich bei einer Anzahl weniger Arten, die hierdurch wohl charakterisiert werden. Die Zellen des Mesophylls sind dort „parallel“ geschichtet, das heißt: Die sternförmige Gestalt ist nur in einer Ebene, der der Blattfläche ersichtlich. Beispiele: *Meliosma confusa*, *cuspidata*, *nitida*, *alba*, *glabrata*. Im Querschnitt des Blattes sind diese Zellen von länglich ovaler, fast regelmäßiger Form und schichten sich in mehreren parallelen Reihen übereinander. — Weiter sind vereinzelte Fälle zu verzeichnen, wo eine Kombination beider Formen der Zellen das Schwammgewebe bestimmter Arten charakterisieren. Es geschieht dies in der Weise, daß gegen die Blattoberseite an das Pallisadengewebe anschließend die „sternförmige“ Ausbildung beginnt, welche gegen die Unterseite in parallele Schichtung übergeht. Beispiele: *Mel. grandifolia*, *Herbertii*, *sinuosa*,

Sellowii. Auch das dichtere und lockere Gefüge zeigt Kombinationen in der Weise, daß es gegen die Pallisaden hin dicht- und kleinzellig, gegen die Unterseite auffallend locker wird und mit großen Atemhöhlen versehen ist. Der Übergang ist hierbei ziemlich unvermittelt, wodurch das Auffallende dieses Umstandes wesentlich erhöht wird. Diese Eigentümlichkeiten finden sich immer nur bei einer oder mehreren bestimmten Arten, niemals wurden qualitative Abweichungen davon innerhalb derselben Species festgestellt.

Der Übergang des Schwammgewebes zum Pallisadengewebe findet bei manchen Arten fast unmerklich statt und man gewinnt durch die bei verschiedenen amerikanischen Arten besonders ausgeprägte Gestaltung des Basalteiles der Pallisadenzellen den Eindruck, als ob das Pallisadengewebe nur eine veränderte Form der Zellen des Schwammparenchyms wäre. Es sind hier nämlich die Hauptkörper der Pallisadenzellen, von welchen die einzelnen Arme ausgehen, nicht fest zusammenschließend, sondern durch Intercellularräume derart gestaltet, als ob diese Basalteile von oben nach unten zusammengedrückt wären. Hierdurch ergibt sich eine Zelle, deren Ähnlichkeit mit den darunter folgenden des Schwammgewebes nicht zu verkennen ist. Diese Verhältnisse lassen sich beinahe überall in mehr oder weniger auffallender Weise beobachten. In den augenfälligsten Beispielen erscheinen die Pallisadenarme geradezu als längere, regelmäßig zusammenliegende Ausstülpungen der obersten Schicht von Schwammparenchymzellen, wenn wir die Basalteile der Armpallisaden dank ihrer eigenartigen Beschaffenheit so ansprechen wollen. Die als einzelne Zellen funktionierenden Arme einer tiefer liegenden Zelle sind keine selbständigen Zellen, wie es eben der normale Blattbau zeigt, sondern Ausstülpungen einer Schicht von Schwammparenchym-Zellen ohne differenzierende Zellwand, mit jenen in unmittelbarstem Zusammenhang stehend. Angesichts dieser Erscheinung liegt es wohl nahe, die Pallisadenzellen bei unserer Gattung geradezu als ein für ihren physiologischen Zweck umgewandeltes Schwammgewebe anzusehen, zum mindesten aber Rückschlüsse auf die Entwicklungsgeschichte der Pallisadenzellen überhaupt zu machen. Es wäre vielleicht eine dankbare Aufgabe, dieser Frage unter Berücksichtigung der sehr instruktiven Verhältnisse bei *Meliosma* näher zu treten.

Gleichwie das Pallisaden- und Schwammgewebe zeigen auch die übrigen anatomischen Verhältnisse des Blattbaues bei *Meliosma* viel übereinstimmendes. Mit wenigen Ausnahmen ist die Beschaffenheit des Blattes eine starre, lederartige. Die erstere Eigenschaft wird zunächst bedingt durch die entsprechende Ausbildung der Nerven. Diese bilden im allgemeinen ein enges, besonders auf der Blattunterseite scharf hervortretendes Netz. Die größeren Nerven sind im allgemeinen durch den ganzen Blattkörper hindurchgehend und zeigen im Querschnitt eine trägerartige Form, wodurch die Biegefähigkeit des Blattes sehr vermindert wird. Die Sklerenchymelemente dieser Gefäßbündel sind fernerhin stark, zuweilen auffallend stark entwickelt und bilden im Querschnitt häufig kreisrunde, geschlossene Ringe, ein Umstand, welcher zur Festigkeit des Blattes

ebenfalls wesentlich beiträgt. Allerdings sind eine Reihe von Arten vorhanden, in der Minderzahl indessen, auf welche dies keine Gültigkeit hat. Die Sklerenchymelemente sind dann wenig entwickelt und selbst die größeren Nerven sind in das Schwammgewebe eingebettet und zeigen die trägerartige Ausbildung nicht. — Die Epidermis, zumal die oberseitige, ist in der Regel von ansehnlicher Dicke und infolge ihrer derben Cuticula zeigt das Blatt häufig eine lederartige Beschaffenheit. Die Vertikalwände ihrer Zellen weisen nicht selten eine für die jeweilige Art typische, eigentümliche Faltung auf, wodurch die Festigkeit des Blattbaues ebenfalls gehoben zu werden scheint. — Die Spaltöffnungen sind ausschließlich auf die Blattunterseite beschränkt, dort im allgemeinen der Epidermis eingesenkt und meistens sehr zahlreich vorhanden. Ihrer Form nach wechseln sie vom langgestreckten, schmalen Oval zur kreisrunden, nicht selten sogar zur querovalen. Solche Verschiedenheit ist sogar auf demselben Blatte bei gewissen Arten wahrzunehmen und in diesem Falle ist auch die sonst regelmäßige Form häufig gestört und der Umriß der Schließzellen wird unbestimmt. Die Nebenzellen weichen ihrer Form nach und selbst in der Größe kaum von den übrigen Epidermzellen ab. Der Zahl nach gewöhnlich 4, steigt diese auch auf das doppelte. Die Größe der Spaltöffnungen ist beträchtlich, zuweilen sogar auffallend, übrigens nicht selten bei demselben Individuum verschieden, doch weisen selbst die kleinsten, welche beobachtet wurden, noch eine ansehnliche Größe auf. Zu erwähnen sind noch die an den Berührungspunkten der Schließzellen häufig auftretenden rundlichen Verdickungen, die bei einzelnen Arten sehr auffallend werden, lappenartigen Ausbuchtungen oder Anhängseln ähnlich sehen und dann für die Spezies charakteristisch werden. Diese Erscheinung ist durch die ganze Gattung sehr verbreitet, zuweilen nur spurenweise zu beobachten, aber selten gänzlich fehlend. — Die Cuticula der Epidermis ist in der Regel glatt, doch ist bei einzelnen Arten eine Skulptur derselben bemerkbar. Diese tritt dann als feine Streifung auf und ist bisweilen sogar auf den Gliedern vorhandener Drüsenhaare bemerkbar. Im allgemeinen jedoch ist die Skulptur der Cuticula bei *Meliosma* von untergeordneter Bedeutung, wenn man nicht hierzu die sehr eigentümliche Granulierung der unterseitigen Epidermis bei *M. rigida* zählen will. Hier wird dieselbe zu einem hervorragenden Artkennzeichen, dem nichts ähnliches zur Seite steht. Bei Besprechung dieser Art soll darauf näher eingegangen werden. —

Die Trichomentwicklung ist bei den verschiedenen Arten sehr mannigfaltig. Neben völlig kahlen Blättern finden sich Arten mit reichlicher Behaarung. Auch innerhalb derselben Art ist die geringere und stärkere Behaarung schwankend, zumal bei Blättern verschiedener Entwicklungsstadien und wird jedenfalls auch durch den Standort der Pflanze modifiziert. Wesentlicher als die Frequenz ist die Form der Haare. Obgleich die Grundform für alle Arten im wesentlichen dieselbe ist und als Borstenhaar aufzutreten pflegt, findet doch innerhalb derselben eine solche Mannigfaltigkeit statt in der Länge, Anzahl der Glieder, Form derselben, Dicke, Form

und Zahl der Basalglieder, daß die jedesmalige Haarform ein Charakteristikum für die Art abgeben kann. Zum mindesten lassen sich gewisse Arten dank ihrer prägnanten Haarform zu gewissen Gruppen vereinigen, aus denen sich dann die Art durch andere Merkmale mehr oder weniger sicher feststellen läßt. Diese Borstenhaare sind durchweg in eine feine Spitze ausgezogen und sitzen meistens einer oder mehreren Basalzellen auf. Zu bemerken ist übrigens, daß auf derselben Art öfters Borstenhaare verschiedener Gestalt auftreten, und zwar erstreckt sich diese Verschiedenheit in der Regel auf die Unterschiede der Blattfläche selber. Die Unterseite, welche meist von der Trichomentwicklung bevorzugt ist, zeigt gewöhnlich längere und wesentlich modifizierte Haare, als die Blattoberseite, auf welcher die Nervenrinnen meist mit Haaren bekleidet sind. Die Oberfläche der Haarzellen ist in der Mehrzahl der Fälle glatt, nur vereinzelt wird eine Körnelung oder besser Strichelung zu beobachten sein. In solchen Fällen ist wiederum ein Kennzeichen für die Art gegeben. — Drüsenhaare fehlen wohl keiner der Arten, und die sehr vereinzelt Fälle, wo solche völlig vermißt wurden, sind wohl durch den mangelhaften Erhaltungszustand des Materials bedingt. Was von den Borstenhaaren gesagt wurde, gilt auch für die Drüsenhaare. Dieselben zeigen einen womöglich noch einförmigeren Charakter. Es sind bald kürzere, bald längere, aus mehreren cylindrischen Zellen bestehende Gebilde, welche mit einem sehr zartwandigen Drüsenkopf abschließen. Der letztere bedingt im allgemeinen die Verschiedenheit der Drüsenhaare. Bald ist er einzellig keulenförmig, eirund oder kugelig, ebenso oft durch eine Längswand in 2 Hälften geteilt, so daß er von bestimmter Seite gesehen herzförmig erscheint. Ebenso variabel, wie die Form der Drüsenzelle ist ihre Größe gleichwie die Länge des ganzen Haares und seiner einzelnen Glieder. Mit einer einzigen Ausnahme sind diese Drüsenhaare umgebogen, so daß der Drüsenkopf der Epidermis des Blattes aufliegt, bei *M. celebica* sogar schneckenförmig eingerollt. Die Blattunterseite wird von diesen Haaren entschieden bevorzugt und während vorkommenden Falles die Drüsenhaare auf der Oberseite immer nur sparsam auftreten, finden sie sich auf der Unterseite oft in überraschender Anzahl. Die einzige Ausnahme von dem gewöhnlichen Typus der Drüsenhaare findet sich bei *M. Schlimii*. Die Drüsenhaare dieser Art sind so abweichend, daß sich kein Analogon in der ganzen Gattung auffinden läßt, was für die Erkennung der Art von größtem Nutzen ist. Die nähere Schilderung erfolgt an geeigneter Stelle, sodaß hier dieser kurze Hinweis genügt.

Bei allen Arten von *Meliosma* finden sich Kristallablagerungen vor, meist in Form von sternförmigen Drusen. Doch finden sich auch kompakte Konglomerate von kugelige Gestalt. Diese erfüllen alsdann das ganze Zelllumen und sehen Sphäriten nicht unähnlich. Das Vorkommen dieser Ablagerungen ist gewöhnlich auf die nähere Umgebung der Nerven beschränkt, während das Auftreten im Mesophyll als spärlich zu bezeichnen ist. Das Auftreten als Kristallsand in den langgestreckten Zellen der Gefäßbündel wurde nur bei zwei Arten beobachtet. —

Sekretbehälter fehlen dem Blatt unserer Gattung und das Auftreten von Kieselsäure, welches bei zwei Arten festgestellt wurde, ist nicht an bestimmte Organe gebunden, sondern zerstreut innerhalb der Zellen des Schwammparenchyms. Dies konnte sogar erst durch besondere Hilfsmittel nachgewiesen werden, indem die schwer sichtbaren Kieselabscheidungen sichtbar gemacht wurden. Ob die in Rede stehenden Ablagerungen nur auf zwei Arten beschränkt seien, muß noch dahingestellt bleiben, da das Auftreten von Kieselsäure bei diesen keineswegs konstant ist und manchen Exemplaren gänzlich fehlt. Da mir nun vielfach nur spärliches Material zu Gebote stand, will ich diese Frage über die weitere Verbreitung zunächst noch offen lassen. Es scheint mir nicht unwahrscheinlich, daß sich Kieselablagerungen auch bei anderen Arten nachweisen lassen. —

Vorstehendes soll in Kürze den anatomischen Bau des Blattes von *Meliosma* im allgemeinen skizzieren. In folgendem wird die genauere Mitteilung der Untersuchungsergebnisse erfolgen. Zunächst sollen dabei die asiatischen Arten und ferner die amerikanischen berücksichtigt werden, wobei aus praktischen Gründen die Anordnung in alphabetischer Folge gewählt wurde.

Das Material für die durchgeführten Untersuchungen umfaßt 43 Arten in zahlreichen Exemplaren, ist also nahezu vollständig. Es wurde mir von Herrn Prof. Radlkofer in bereitwilligster Weise zugänglich gemacht. Hierfür sowohl, wie durch seine wertvollen Ratschläge und Unterstützung bei der Bearbeitung des Materials sei Herrn Prof. Radlkofer mein verbindlichster Dank ausgesprochen.

A. Asiatische Arten.

1. *Meliosma angulata* Bl.

Untersuchungsmaterial: Java 211. Herb. Lugd. Batav. (Herb. berlin.). Diese Art ist anatomisch gut charakterisiert durch die Horizontalteilung der oberseitigen Epidermiszellen, welche als konstantes Merkmal gelten kann. Diese Teilung durch eine Horizontalwand findet sich am häufigsten in der Nähe der nach oben hier etwas herausgewölbten Nerven. Die Wände dieser Epidermis sind in der Flächenansicht rein polygonal, ebenso wie auch die der unterseitigen Epidermis. Die Spaltöffnungen sind zahlreich, im Umriss eiförmig. Die Nerven sind durchgehend, die größeren an der Unterseite des Blattes scharf kielförmig vorspringend. Kristalldrüsen sind sehr zahlreich in Begleitung der Nerven, jedoch auch im Mesophyll nicht selten. Ihr Aussehen ist mehr das eines Konglomerats von Einzelkristallen, welche letztere auch vereinzelt aufzutreten pflegen. Die Armpallisadenzellen sind langgestreckt, das Mesophyll sternförmig. Trichome treten nur als Drüsenhaare an der Unterseite des Blattes auf. Dieselben sind 3—4-gliedrig, umgebogen und mit eiförmigem, ungeteiltem Drüsenkopf versehen.

2. *Meliosma Arnottiana* Walp.

Untersuchungsmaterial:

1. Nilaghiri (Ind. or.) leg. Metz (ed. Hohenacker Nr. 1541) Herb. Boissier, Steudel usw.
2. Ceylon leg. Thwaites C. N. 293.
3. Nilaghiri (Ind. or.) Herb. Hook. fl. A. Thoms.
4. Nilaghiri leg. Lechenault Nr. 301.
5. Ceylon leg. Walker Nr. 147 et 1285.
6. leg. Perrottet Nr. 199 Herb. Turcz.
7. Penins. Ind. or. Nr. 546 Herb. Wight.

Das reichlich vorhandene Untersuchungsmaterial zeigte im Blattbau untereinander keine nennenswerten Unterschiede, zumeist in quantitativer Beziehung hinsichtlich der Behaarung. Die Epidermzellen der Oberseite sind meist polygonal, zuweilen mit schwach gewundenen Rändern, die der Blattunterseite sind stärker gewunden, nicht selten aber gleichfalls annähernd polygonal. Diese Unterschiede scheinen hauptsächlich durch den Entwicklungszustand des betreffenden Blattes bedingt zu sein. Die Spaltöffnungen sind in der Regel rundlich, doch ist auch die länglich ovale Form zu beobachten. Die Armpallisadenzellen (Fig. 1) sind ziemlich dünn und langgestreckt. Die Nerven sind durchgehend und nur die kleinsten sind eingebettet. Das Schwammgewebe ist sternförmig. Kristalldrüsen wurden selten und nur sehr vereinzelt in Begleitung der Nerven beobachtet. Nur bei einem Exemplar zeigten sich zahlreichere Ablagerungen. Die Trichombildung ist stark entwickelt, zumal auf der Blattunterseite. Es sind zumeist langgestreckte Borstenhaare (Fig. 2) aus 4—5 annähernd gleich langen oder gegen die Basis verkürzten Gliedern bestehend. Die Behaarung erwies sich bei den einzelnen Exemplaren sehr wechselnd, fast kahle Formen und stark behaarte, jedoch ist der Charakter der Haarform selber durchgehends konstant. Die Blattunterseite wird von der Behaarung bevorzugt, doch ist auch die Oberseite, zumal die rinnigen Vertiefungen über den Nerven, nicht frei davon. An dieser Stelle sind die Haarformen etwas abweichend von jenen der Unterseite gestaltet. Sie sind kürzer und dünner und zählen nicht selten 7—8 gleich lange Glieder. Drüsenhaare (Fig. 3), sind überall zahlreich auf der Unterseite zu finden. Sie zeichnen sich durch die Länge der aus 3—4 Zellen bestehenden Glieder aus. Auch das Drüsenköpfchen besteht aus einer lang gestreckten einfachen und dünnwandigen Zelle. Die Drüsenhaare sind an der zweiten Basalzelle gewöhnlich scharf umgebogen. — Wie bei *Meliosma nitida* beobachtete ich auch hier die eigentümlich geformten Kieselaablagerungen, worüber bei der erwähnten Art noch näheres mitgeteilt werden soll, jedoch nicht so zahlreich auftretend.

3. *Meliosma cambodiana* Pierre.

Untersuchungsmaterial: Cambodia leg. L. Pierre Nr. 645. Die Epidermzellen der Oberseite sind polygonal, nach außen hin

mit gewundenen Rändern. Die Epidermis selber ist von ansehnlicher Dicke, die Cuticula ist derb. Die Epidermzellen der Blattunterseite sind polygonal. Die Spaltöffnungen sind verhältnismäßig klein, zahlreich und von ovaler Form. Das Mesophyll ist sternförmig und auffallend dicht. Das Pallisadengewebe besteht aus ziemlich kurzen und dünnen Zellen. Die Nerven sind durchgehend. Der Gefäßbündelstrang ist im Querschnitt kreisrund und sehr kräftig entwickelt, wie überhaupt die ganze Textur des Blattes eine starre und derb lederartige Beschaffenheit bedingt. Kristallkonglomerate sind sehr zahlreich. Sie sind groß und kompakt, das Lumen der Zelle ganz ausfüllend; auch sind Einzelkrystalle keine seltene Erscheinung. Von Trichombildung sind nur die nicht sehr zahlreich auftretenden Drüsenhaare zu erwähnen. Dieselben sind in der Regel 4gliedrig, umgebogen und mit einem gestreckten, keulenförmigen Drüsenkopf versehen. Die Cuticula ihrer Zellen zeigt eine zarte Längsstreifung.

4. *Meliosma celebica* Warb.

Untersuchungsmaterial: Celeb. Bojong. Warbg. 15416. Die Epidermzellen der Oberseite sind weitleumig, polygonal, nach außen hin gewunden, die der Unterseite stark gewunden mit winkligen Biegungen der Wände. Spaltöffnungen groß, länglich oval. Die Pallisadenzellen sind ziemlich kurz, das Schwammgewebe ist gegen die Unterseite ziemlich locker, gegen die Pallisadenzellen dichter werdend und geradezu in die Basalzellen der letzteren übergehend. Die größeren Nerven sind durchgehend, die kleineren eingebettet von zahlreichen großen Kristalldrüsen begleitet. Borstenhaare, besonders auf der Blattunterseite, sind sehr häufig: lang zugespitzt, von sehr verschiedener Länge, 2—4gliedrig, die kürzesten ungeteilt, mit kleiner Basalzelle. Auf den Nerven sind die Borstenhaare mit 4—5 kurzen aufeinanderfolgenden, zuweilen schwach ausgebauchten Basalzellen versehen, worauf die längeren, ziemlich ungleichen Glieder des Haares folgen. In gleicher Weise finden sich diese Haare auch auf den Nerven der Oberseite in erheblicher Anzahl vor. Drüsenhaare (Fig. 4) sind auf der Unterseite sehr häufig. Sie sind 4gliedrig und schneckenförmig eingerollt. Der Drüsenkopf ist groß, kugelig und durch eine Längswand geteilt.

5. *Meliosma confusa* Bl.

Untersuchungsmaterial:

1. Sumatra leg. Korthals. Herb. Lugd. Bat.

2. Timor leg. Teijsmann No. 10770. Herb. Hort. Bot. Bog.

Die Ränder der oberseitigen Epidermzellen sind etwas gewunden und gegen die Außenseite des Blattes verdickt, so daß die Zellwände also gewissermaßen leistenartig in das Innere der Zellen von der Cuticula aus hineinspringen. Die Epidermzellen der Blattunterseite sind stark gewunden und an den winklig geknickten Windungen mit Verdickungen versehen. Die Spaltöffnungen zeigen die gewöhnliche Form. Die Nerven sind eingebettet und von

Drusen begleitet, welche eher als ein Konglomerat von Kristallsand zu bezeichnen sind. Der letztere findet sich auch in der Regel in langgestreckten Zellen neben den Gefäßbündeln vor und ist für die vorliegende Art charakteristisch. Das Schwammgewebe ist hier regelmäßig parallel geschichtet. Durch das Vorkommen des Kristallsandes kann man diese Art von sonstigen, ähnlich gebauten unschwer erkennen. Die Armpallisadenzellen sind kurz und dick, nach unten gegen die Blattunterseite durch eine Lage etwas sternförmig gestalteter Zellen in das Schwammgewebe übergehend. Von Trichomen konnte nur das Vorkommen von Drüsenhaaren festgestellt werden. Dieselben treten spärlich auf der Blattunterseite auf und besitzen einen durch eine Längswand geteilten Drüsenkopf.

6. *Meliosma cuspidata* Bl.

Untersuchungsmaterial: Sumatra No. 209 Herb. Lugd. Batav. (herb. berlin.).

Diese Art gehört gleichfalls, wie vorige, zu den wenigen, deren Mesophyll eine parallele Schichtung aufweist. Die Armpallisaden sind kurz und derb entwickelt. Die Epidermzellen der Blattoberseite sind polygonal, nach außen hin sind die Wände stärker gewunden. Die Cuticula ist derb. Auch zeigen diese Epidermzellen auf dem Querschnitt des Blattes eigentümliche tüpfelartige Ausstülpungen in die Nachbarzelle, was als charakteristisch für die Art zu bemerken ist. Die Epidermzellen der Unterseite sind stark gewunden, die Spaltöffnungen oval, an beiden Enden etwas zugespitzt. — Kristalldrüsen waren nirgends zu beobachten. Ebenso war außer Drüsenhaaren (Fig. 5) keine andere Haarbildung zu bemerken. Die erstgenannten fanden sich häufig auf der Blattunterseite, sehr vereinzelt auf der Oberseite. Sie bestehen in der Regel aus 5 Gliedern, deren untere geperlt sind, und einem länglich eiförmigen Drüsenkopf.

7. *Meliosma dillenicaefolia* Walp.

Untersuchungsmaterial:

1. Nepal 8116. Comp. angl. des Ind. or.
2. Sikkim coll. J. D. H. Herb. Ind. or. Hook. fil et Thoms.
3. Canara, Himalayan herb. Strachey et Winterbottom No. 2.
4. Leg. Wallich (Herb. Hook.).
5. Simla leg. J. S.

Das in zahlreichen Exemplaren vorliegende Material erwies sich als im wesentlichen untereinander übereinstimmend. Die Epidermzellen der Oberseite sind großlumig und im Umriß polygonal. Die der Unterseite ebenso, stark konvex gewölbt und mit feiner Cuticularstreifung versehen. Die Spaltöffnungen sind regelmäßig länglich oval und eingesenkt. Die größeren Nerven sind durchgehend, die kleineren eingebettet. Der Mittel- und die Seitennerven des Blattes sind auf der Unterseite stark vorspringend, im Querschnitt rundlich, seltener etwas kielartig zugespitzt. Der Sklerenchymring ist nur mäßig stark entwickelt, häufig sogar nur

angedeutet. Über den größeren Nerven ist die Lamina etwas eingezogen. Das Schwammgewebe besteht aus sternförmigen Zellen, die Armpallisadenzellen sind ziemlich dick und von geringer, indessen wechselnder Länge. —

Kristalldrüsen finden sich sehr zahlreich in Begleitung der Nerven und im Mesophyll zerstreut. Dieselben sind kompakt und von sphäritenartigem Aussehen. — Trichome finden sich auf der Unterseite des Blattes häufig, besonders in der Nähe der Nerven. Es sind mehrgliedrige Borstenhaare, aus 2—3 kurzen Basalzellen bestehend, an welche sich ebensoviel langgestreckte Endglieder anschließen. Auf der Blattoberseite beschränkt sich die Behaarung fast nur auf die Rinne, die sich über den größeren Nerven findet. Diese Haare sind denen der Unterseite ähnlich, häufig jedoch ist nur eine lange, nicht quergeteilte Endzelle vorhanden, welche 2—3 Basalzellen aufsitzt. — Drüsenhaare sind reichlich vorhanden, 4—5gliedrig und mit eiförmigem Drüsenköpfchen endigend. Sie finden sich häufig auf der Blattunterseite, weniger zahlreich auf der Oberseite.

8. *Meliosma elliptica* Hook. fil.

Untersuchungsmaterial: Ost. Bengal. Herb. Griffith.

Die Wände der oberseitigen Epidermzellen sind parallel zur Blattfläche stark gefaltet, im Umriß sind die Zellen rundlich polygonal, nach außen hin gewunden. Die Epidermzellen der Unterseite sind winklig gewunden, die Spaltöffnungen länglich oval. Die Pallisadenzellen sind lang, sehr dünn und fadenförmig. Das Schwammgewebe in seinem oberen Teil gegen die Pallisadenzellen ziemlich dicht, nach unten hin sternförmig, sehr locker und mit großen Atemhöhlen. Die größeren Nerven sind durchgehend, die kleineren eingebettet, von zahlreichen Kristalldrüsen begleitet. Auch wurde das Vorkommen von Kristallsand beobachtet. Borstenhaare fehlen; Drüsenhaare sind sehr vereinzelt, doch konnte ihre Gestalt wegen mangelhaften Erhaltungszustandes des Materials nicht festgestellt werden.

9. *Meliosma ferruginea* Bl.

Untersuchungsmaterial:

1. Java Herb. Lugd. Batav.
2. a) Java leg. Zollinger Herb. Franquev.
- b) Java leg. Zollinger No. 1157, in hort. bot. Buitenz.

Epidermzellen der Oberseite polygonal mit Skulptur der Cuticula, die der Unterseite gewunden, gleichfalls mit Skulptur. Spaltöffnungen schmal, das Schwammgewebe ist dicht und sternförmig, die Armpallisadenzellen dünn und lang. Die Nerven sind durchgehend und von sehr zahlreichen Kristalldrüsen begleitet. Trichome sind besonders auf der Unterseite der Nerven sehr zahlreich und bestehen aus 2—3 Basalzellen und 1—2 langgestreckten, zugespitzten Endzellen. Die Borstenhaare der Oberseite sind ähnlich gebaut, nur sind sie kleiner und gewöhnlich nur eine Basalzelle vorhanden.

Hingegen finden sich auf der Oberseite der Nerven, über welchen die Lamina etwas eingezogen ist, Haare von bemerkenswerter Form. Es sind dünne, borstenartige Trichome mit 4 kurzen, fast gleichlangen Basalgliedern und einer langen Endzelle. — Drüsenhaare sind beiderseits zahlreich vorhanden. Dieselben sind 3 gliedrig nebst einer keulenförmigen, ungeteilten Drüsenzelle. —

10. *Meliosma floribunda* Bl.

Untersuchungsmaterial:

Java leg. Korthals No. 26. Herb. Lugd. Batav.

Die Epidermzellen der Oberseite sind polygonal, nach außen hin mit gekrümmten Wänden, auf der Cuticula ist eine zarte Streifung zu bemerken. Die Wände der unterseitigen Epidermzellen sind stark gewunden; die Spaltöffnungen sind schmal elliptisch. Die Armpallisadenzellen sind lang, dünn und fadenförmig, das Schwammgewebe sternförmig. Die Nerven sind durchgehend, nur die kleineren eingebettet. In ihrer Umgebung sind Kristalldrüsen zahlreich. — Die Trichome sind zahlreich und von verschiedener und charakteristischer Gestalt. Zunächst finden sich auf der Lamina mehrgliedrige, nicht sehr lange Borstenhaare mit mehr oder weniger regelmäßigen Gliedern. Die Basalzelle ist flach und nicht selten breiter als alle übrigen. Hieran schließen sich noch mehrere kurze Glieder an, worauf 1 oder 2 lang zugespitzte Glieder das Haar abschließen. In der Umgebung der Nerven, sowohl der Unter- wie Oberseite, finden sich weiterhin erheblich längere Borstenhaare, deren untere Glieder, 5—7 an der Zahl, kugelig aufgeblasen sind, sodaß ein solches Haar perlschnurartig aussieht. An diese Glieder schließen sich dann 1—3 gestreckte Zellen an, deren Wände gerade sind. Die letzte Zelle bildet eine lange, sehr feine Spitze. Die Basalzelle dieser eigentümlichen Haare ist gewöhnlich tief in das Blattgewebe eingesenkt. Drüsenhaare sind nicht selten. Sie sind in der Regel 4 gliedrig, auffallend dünn und lang, mit länglich eiförmigem einzelligem Drüsenkopf.

11. *Meliosma fruticosa* Bl.

Untersuchungsmaterial:

Java 207, Herb. Lugd. Batav. (Herb. berlin.)

Die Epidermzellen der Oberseite sind polygonal, nach außen hin mit gekrümmten Wänden; die Cuticula ist derb. Die Epidermzellen der Unterseite sind wenig gewunden. Die Armpallisaden sind kurz und dick, das Schwammgewebe sternförmig. Die Nerven sind durchgehend, die größeren an der Unterseite stark vorspringend. Kristalldrüsen finden sich zahlreich in der Nähe der größeren Nerven, doch auch vereinzelt die kleineren begleitend, seltener isoliert im Schwammgewebe. Trichome treten als Borstenhaare häufig an der Oberseite auf. Dieselben sind in der Regel 2 gliedrig, ohne kleine Basalzelle, die Zellwand ist geperlt. Am häufigsten sind die Haare auf oder in der Nähe der Nerven zu finden, weit weniger indessen auf der Unterseite des Blattes. Drüsenhaare, aus

3 kurzen Gliedern und eiförmigem Köpfchen gebildet, wurden nur auf der Unterseite beobachtet.

12. *Meliosma glauca* Bl.

Untersuchungsmaterial:

1. Java, Herb. Lugd. Batav. (Herb. berol.)
2. Java leg. Zollinger No. 1253 u. 1402, Herb. Franquev.
3. No. 102. Canarium. Beringar.

Epidermzellen der Ober- und Unterseite polygonal, letztere mit Skulptur der Cuticula. Die Spaltöffnungen sind schmal. Das Schwammgewebe ist sternförmig, die Armpallisaden lang und dünn. Die größeren Nerven auf der Unterseite stark vorspringend, im übrigen überall durchgehend. Kristalldrüsen sind nicht selten in Begleitung der Nerven und vereinzelt im Schwammgewebe. Trichome finden sich auf der Ober- und Unterseite des Blattes zahlreich und von verschiedener Gestalt. Auf der Unterseite der Nerven sind sie von beträchtlicher Länge, mit mehreren (2—4) Basalzellen, die mehr oder weniger ausgebaucht sind und 1—2 langgestreckte Endzellen, die gleichfalls zuweilen eine schwache Wölbung nach außen zeigen; die Borstenhaare auf der Lamina sind etwas kürzer, im übrigen ähnlich gestaltet, nur ist die Ausbauchung der einzelnen Glieder nicht so markant. Auf der Blattoberseite finden sich in der Rinne über den Seitennerven oder in deren Nähe Borstenhaare mit zahlreichen (oftmals bis 7) Basalzellen und einer Endzelle, welche öfter kürzer ist, als die Serie der Basalzellen. Letztere sind häufig tonnenförmig aufgetrieben, oder abgeplatteten Kugeln ähnlich, so daß ein perlschnurartiges Gebilde hervorgeht. Die Drüsenhaare, welche auf der Unterseite zahlreich auftreten, sind nicht minder auffallend gestaltet. Durch die zahlreich (5—7) aneinander gereihten Glieder sind sie von ungewöhnlicher Länge und diese wird durch den langgestreckten, keulenförmigen Drüsenkopf noch erhöht.

13. *Meliosma hirsuta* Bl.

Untersuchungsmaterial:

Sumatra. Herb. Lugd. Batav. (Herb. berol.)

Die Epidermzellen der Oberseite sind mit gewundenen Wänden und mit schwacher Skulptur der Außenwand versehen, die der Unterseite sind sehr stark gewunden; die Spaltöffnungen sind schmal und gestreckt. Das Schwammgewebe ist sternförmig und durch weite Interzellularräume sehr locker, die Armpallisaden sind auffallend kurz und derb. Die Nerven sind eingebettet und von Kristalldrüsen und Konglomeraten von einer oft beträchtlichen Größe begleitet. Trichome fand ich nicht so häufig vor, daß die Bezeichnung „*hirsuta*“ anderen, viel reicher behaarten Spezies gegenüber berechtigt erschiene. Auf der Unterseite des Blattes finden sich in der Regel auf den vorspringenden größeren Nerven mehrzellige Borstenhaare, deren Glieder, zumal die unteren, die bereits an anderer Stelle (z. B. *M. floribunda*) erwähnte Ausbauchung aufweisen. Die Endzelle ist lang, von geringem Lumen und mit lang

ausgezogener Spitze versehen. Drüsenhaare (Fig. 6) treten ziemlich häufig auf der unteren Blattseite auf, weniger zahlreich auf der entgegengesetzten. Sie sind umgebogen, aus 3 cylindrischen Zellen bestehend, worauf ein Drüsenkopf von auffallender Größe folgt. Seine Gestalt ist eiförmig oder fast kugelig und durch eine Längswand geteilt, durch dieselbe aber nicht so stark eingezogen, wie es bei anderen Species als Regel erscheint, der Umriß des Drüsenkopfes wird durch diese Wand in keiner Weise verändert.

14. *Meliosma lanceolata* Bl.

Untersuchungsmaterial:

1. Java Herb. Lugd. Batav. (Herb. berol.).
2. Java leg. Zollinger No. 1009 (Herb. berol.).
3. Birma & Malacca leg. Griffith. Herb. of the late East Ind. comp. No. 1022.
4. Sumatra, *Mel. lanceol.* var. β . *pendula*, Herb. Lugd. Batav.
5. *Mel. lanceol.* Bl. var. δ *chartacea*.
6. Sumatra leg. Korthals, *Mel. lanceol.* var. ϵ *obliqua*, Herb. Lugd. Batav.

Das reichlich vorhandene Material zeigte im Blattbau vollständige Übereinstimmung der einzelnen Exemplare und auch die aufgeführten Varietäten lassen keine wesentliche Abweichung erkennen, wodurch sie gegenüber der Hauptform bestimmt charakterisiert wären. Etwa vorhandene Abweichungen sind weniger qualitativer als quantitativer Natur. Die Epidermzellen der Oberseite sind polygonal, oder wenig gewunden, die Cuticula (Fig. 7) ist stark verdickt und zeigt eine auffallend deutliche Schichtung, wodurch diese Species unschwer zu erkennen ist. Das Blatt erhält hierdurch ferner die für die Art charakteristische lederartige starre Beschaffenheit. Die Epidermzellen der Unterseite sind stark gewunden, die Spaltöffnungen regelmäßig oval. Das Schwammgewebe hat sternförmige Zellen und ist ziemlich dicht, ebenso die Armpallisadenzellen, welche ziemlich dünn sind, ohne besondere Länge aufzuweisen. Kristalldrüsen finden sich in der Nähe der Nerven und vereinzelt im Mesophyll. Die Nerven sind durchgehend. Borstenhaare sind nur auf der Unterseite der Blätter zu beobachten. Sie sind kurz und dornförmig, mit 2 kurzen Basalzellen und einer längeren Endzelle. Drüsenhaare (Fig. 8) sind zahlreich vorhanden, in der Regel 3 gliedrig mit langgestrecktem Drüsenkopf, der durch eine Längswand in 2 Zellen zerlegt wird.

15. *Meliosma lancifolia* Hook. fil.

Untersuchungsmaterial:

Malacca Herb. A. C. Maingay (Herb. berol.).

Die Epidermzellen der Ober- und Unterseite sind gewunden, auf der Oberseite gegen das Blattinnere polygonal. Das Schwammgewebe ist sternförmig, die Armpallisaden kurz und dick. Die Nerven sind durchgehend, die größeren auf der Unterseite stark und kielartig vorspringend, der Gefäßbündelstrang ist auf dem

Querschnitt kreisrund. Kristallablagerungen wurden nirgends beobachtet. Die Trichome zeigen eine charakteristische Form. Es sind sehr lange und dünne Borstenhaare (Fig. 9), aus 2—3 kurzen Basalzellen bestehend und ebensoviel, bedeutend längeren Endzellen. Diese ziemlich dickwandigen Haare finden sich zahlreich auf der Unterseite des Blattes, besonders auf den Nerven und ebenso nicht selten auf der Oberseite in gleicher Verteilung. Die Drüsenhaare bestehen aus 2—3 kurzen Gliedern mit eiförmigem, ungeteiltem Drüsenkopf. Auf der Unterseite sind sie zahlreicher, als auf der Oberseite.

16. *Meliosma lepidota* Bl.

Untersuchungsmaterial:

1. Sumatra leg. Korthals, Herb. Lugd. Bat.
2. Concan leg. Dr. Stocks Herb. Ind. or. Hook. fil et Thoms.
3. Nilaghiri, Herb. Ind. or. Hook. fil et Thoms.

Welchem Umstände diese Art die Bezeichnung „*lepidota*“ zuzuschreiben hat, darüber kann ich keine Angaben machen, da es mir nirgends gelungen ist, an den Blättern oder der Achse irgendwelche Schuppenbildung zu beobachten, wohl aber war das Material an einzelnen Exemplaren auf den Blättern mit zahlreichen sehr kleinen Flechten bedeckt, welche vielleicht zu der obigen Bezeichnung Veranlassung gegeben haben. Auch Miquel erwähnt dieses Umstandes in der Flora v. Ned. Ind.: „(folia) subtus nitore metallico obducta [nec vere *lepidota*]“. — Die Epidermzellen der Ober- und Unterseite sind gewunden, die oberseitige Cuticula ziemlich derb, die Spaltöffnungen sind regelmäßig oval. Die Nerven durchgehend, das Schwammgewebe aus sternförmigen Zellen bestehend. Die Armpallisadenzellen (Fig. 10) ziemlich lang, ungefähr $\frac{1}{3}$ des Blattquerschnittes erfüllend. Kristalldrüsen sind in Begleitung der größeren Nerven zahlreich und von kompakter Beschaffenheit, so daß sie eher einem Konglomerat von Einzelkristallen gleichen, als der gewöhnlichen morgensternförmigen Drüse. Borstenförmige Trichome sind vereinzelt auf der vorspringenden Unterseite der größeren Nerven zu finden und bestehen aus einer kleinen Basalzelle, welcher sich eine langgestreckte, zugespitzte Endzelle anschließt. Drüsenhaare sind häufig; sie sind 3gliedrig, umgebogen und mit einem eiförmigen Drüsenkopf abschließend. Sehr vereinzelt sind sie auch auf der Oberseite des Blattes zu beobachten.

17. *Meliosma myriantha* Sieb. u. Zucc.

Untersuchungsmaterial:

1. Japan leg. Bürger, Herb. Zuccar.
2. Nagasaki leg. R. Oldham, Herb. Kew.
3. Tsu-sima Insel, leg. C. Wilford, Herb. Kew.
4. Nippon leg. Tschonoski, Herb. Petropolit.

Das Blatt dieser Species zeichnet sich durch seine zarte Textur in allen seinen Teilen aus. Der Querschnitt desselben zeigt einen geringen Durchmesser gegenüber den nach unten stark vorspringenden

Rippen, welche sich durch ein lockeres Gewebe mit schwach entwickelten Sklerenchymlementen auszeichnen. Nur die größeren Nerven sind durchgehend, die kleineren sind eingebettet. Das Schwammgewebe besteht aus sternförmigen Zellen und enthält zahlreiche Kristalldrüsen. Dieselben treten hier nicht ausschließlich in Begleitung der Nerven auf. Die Arme der Pallisadenzellen sind auffallend kurz und dick, die Schicht des ganzen Gewebes erscheint demnach ziemlich dünn. — Die Epidermzellen sowohl der Unter- wie Oberseite sind schwach konvex gewölbt. Die ersteren zeigen eine schwach gewundene Begrenzung, die der Unterseite zeigen starke Windungen. Beide besitzen eine Skulptur der Oberfläche in Form schwach vertiefter Rillen. Die Spaltöffnungen sind länglich oval mit Verdickungen an beiden Enden der Schließzellen, welche sich häufig zwickelförmig gegen die Öffnung hin erstrecken. Die Haarbildung ist ziemlich stark entwickelt, besonders auf der Unterseite der Lamina. Dasselbst finden sich zahlreiche Borstenhaare mit 2—3 dunkelgefärbten kleineren Basalzellen und einer lang gestreckten Endzelle. Auf der Unterseite der Nerven sind die Haare nicht selten kräftiger entwickelt und mit mehreren, gewöhnlich 4 Basalzellen versehen. Die Haare auf der Oberseite sind in ähnlicher Weise gestaltet. Diejenigen der Lamina sind in ihrem Äußeren denen der Unterseite entsprechend, nur schwächer entwickelt. Die Borstenhaare auf der Oberseite der Nerven, welche in der Blattspreite Rinne bilden, sind gleichfalls mit mehreren Basalzellen versehen, an welche sich die lang zugespitzte Endzelle anschließt. Drüsenhaare treten beiderseits auf und zeichnen sich durch die Länge der (3—4) Glieder aus. Auch der Drüsenkopf zeigt eine verlängerte keulenförmige Gestalt.

18. *Meliosma nitida* Bl.

Untersuchungsmaterial:

1. Java leg. Teijsmann 23.
2. Java Herb. Lugd. Batav.
3. Java leg. Zollinger 810.
4. Celebes leg. Forster No. 106. *M. nitida* Bl. var.?
5. Java leg. Blume Herb. Lugd. Batav.
6. Sumatra leg. Jungh. Herb. Lugd. Batav.
7. Java var. *cerasiformis* Herb. Lugd. Batav.
8. Sumatra var. *splendens* Herb. Lugd. Batav.
9. Java var. *tridentata* Herb. Lugd. Batav.

Das Material ist in zahlreichen Exemplaren vorhanden, wovon mehrere wiederum auf 3 Varietäten, nämlich *M. n.* var. *cerasiformis*, var. *splendens* und var. *tridentata* fallen. Die Abweichungen derselben erstrecken sich jedoch nur auf die Blattform, während die anatomischen Charaktere untereinander keine bemerkenswerten Unterschiede aufweisen. — Auffallend an dem anatomischen Blattbau ist zunächst der stark entwickelte Sklerenchymring im Gefäßbündelkomplex der Nerven, wodurch das Blatt ein starres und festes Gefüge erhält. Die größeren Nerven sind auf der Unterseite des

Blattes ziemlich stark vorspringend und durchgehend, die kleineren hingegen sind eingebettet. Diese Art gehört zu den wenigen, deren Schwammgewebe nicht aus allseits sternförmigen Zellen, sondern aus parallel geschichteten besteht. Die Armpallisaden sind dünn und langgestreckt und nehmen fast die Hälfte des Blattquerschnittes ein. Kristalldrüsen sind häufig und finden sich besonders in der Nähe der Nerven. Die oberseitigen Epidermzellen sind stark unduliert mit geknickten Windungen; die der Unterseite hingegen sind fast rein polygonal und etwas kleiner. Die zahlreich vorhandenen Spaltöffnungen (Fig. 11) sind regelmäßig oval und zeigen nichts außergewöhnliches. — Von Trichomen sind nur die Drüsenhaare reichlich vorhanden, während Borstenhaare nur bei der var. *cerasiformis* unverletzt, indessen selten zu beobachten waren. Diese letzteren sind kurz, dornförmig und 3 gliedrig. Die Drüsenhaare sind umgebogen, sehr kurz, aus 2 zylindrischen Basalzellen und einem großen Drüsenkopf bestehend, welcher letzterer durch eine Längswand in 2 Hälften geteilt wird, sodaß von der Seite gesehen die Drüse eine herzförmige, oben etwas eingezogene Form erhält. — In ständiger Begleitung der Nerven, auch zerstreut im Mesophyll, fanden sich bei allen Exemplaren einschließlich der Varietäten zahlreiche Kieselablagerungen. Diese erweisen sich als Partikel von völlig durchsichtiger Beschaffenheit, von länglicher Form mit kantigen Begrenzungen und muscheligen Vertiefungen, sodaß sie, um einen Vergleich heranzuziehen, die Gestalt der bekannten Feuersteinmesser aufweisen. Mittels der Phenolreaktion, welche Küster mitgeteilt hat, sind diese Kieselablagerungen sehr deutlich zu erkennen und über ihre chemische Natur kann wohl kein Zweifel mehr bestehen. Ohne das erwähnte Hilfsmittel sind sie sehr schwer zu erkennen und nur durch eine stärkere Lichtbrechung aus ihrer Umgebung unklar wahrzunehmen. Das Vorhandensein dieser meist häufig auftretenden Körper wurde bereits von Bokorny („Die durchsichtigen Punkte der Blätter in anatomischer und systematischer Beziehung“. Flora 1882 S. 81) festgestellt, jedoch daselbst für harzartige Gebilde gedeutet, die sich den meisten Reagentien gegenüber als indifferent erweisen.

19. *Meliosma Oldhami* Maxim.

Untersuchungsmaterial: Korea, Oldham 183.

Die Epidermzellen der Oberseite sind groß und dünnwandig mit schwach gewundenen Begrenzungen, nahezu polygonal mit geraden, ungefalteten Wänden, die der Unterseite sind stark gewunden mit scharfen Biegungen. Die Spaltöffnungen sind groß, länglich oval. Die Pallisadenzellen sind kurz, dabei ziemlich dünn. Das Schwammgewebe ist sternförmig, gegen die Pallisadenzellen sehr dicht, gegen die Blattunterseite sehr locker mit großen Atemhöhlen. Die größeren Nerven sind durchgehend, die kleineren eingebettet, von zahlreichen Kristalldrüsen begleitet. Trichome sind auf der Unterseite häufig und bestehen aus größeren und kleineren Borstenhaaren mit ein oder mehreren Basalzellen und einer lang-

gestreckten Endzelle. Zuweilen ist das ganze Haar durch Querwände in nahezu gleiche Abschnitte zerlegt. Auf der Blattoberseite sind diese Haare nur auf den Nerven öfter zu finden, selten auf der Fläche des Blattes. Drüsenhaare sind auf der Unterseite häufig. Meist 4gliedrig, mit langgestreckten Gliedern und eben solchem cylindrischen Drüsenkopf.

20. *Meliosma pinnata* Planch.

Untersuchungsmaterial:

1. Assam, leg. Jenkins.
2. Sikkim. Herb. Ind. or. Hook. fil. et Thoms.
3. Khasia. Herb. Ind. or. Hook. fil. et Thoms.
4. Comp. angl. des Indes 8117.
5. Assam and Khasia. Herb. hort. bot. Calcutt.

Die Epidermzellen der Oberseite sind polygonal, nach außen hin gewunden, großlumig, mit harmonikaartiger Fältelung der Vertikalwände in der Richtung der Blattfläche. Die Epidermzellen der Unterseite sind stark gewunden, während das unter 5. angeführte Exemplar sich durch fast polygonale Zellen auszeichnet. Das Mesophyll ist sternförmig, die Armpallisaden nicht sehr lang. Die Nerven sind durchgehend und von nur wenigen Kristalldrüsen begleitet. Die Spaltöffnungen sind zahlreich und regelmäßig oval. Ihre beiden Enden sind mit Verdickungen versehen. Borstenhaare fand ich nur auf der Unterseite der größeren Nerven und daselbst nur vereinzelt. Dieselben sind mehrgliedrig. An zwei Basalzellen schließen sich in der Regel zwei längere Zellen von gleichem Durchmesser an, worauf eine lange zugespitzte Endzelle den Abschluß bildet. Weit häufiger treten Drüsenhaare auf. Sie bieten nichts abweichendes von der sonst beobachteten Form. Die Blattoberseite zeigte sich völlig kahl.

21. *Meliosma pungens* Wallich.

Untersuchungsmaterial:

1. leg. Lindley Herb. De Cand.
2. Comp. angl. des Ind. or. 8114 E.
3. Gurhwal, Falconer. Herb. of the late East Ind. Comp. Nr. 349.
4. Himalaya Mapuri, Hügel Nr. 208.
5. Himalaya und Herb. Strachey Winterbottom Nr. 1.

Die Epidermzellen (Fig. 12) der Oberseite sind polygonal, ihre Begrenzung erscheint gezähnt, die der Unterseite gleichfalls polygonal, nach außen gewunden, kleiner als die der ersteren. Die Spaltöffnungen (Fig. 13) sind kreisförmig, auch queroval, an beiden Enden mit charakteristischen Hautverdickungen der Schließzellen. Trichome sind auf beiden Seiten des Blattes vorhanden, indessen nicht sehr reichlich. Die Borstenhaare haben 1--2 cylindrische Basalzellen mit braunem, vermutlich Gerbstoffinhalt und eine ungeteilte Endzelle mit schwach geperlter Oberfläche. Die nur auf der Unterseite beobachteten Drüsenhaare sind 3--4 gliedrig.

umgebogen, mit eiförmiger Endzelle. Die Nerven sind durchgehend. Kristalldrüsen häufig in Begleitung derselben und vereinzelt auch im Mesophyll zu finden. Das letztere ist sternförmig, die Armpallisadenzellen sind langgestreckt und fadenförmig. — Eine von der in Rede stehenden Art durchaus verschiedene ist die später zu besprechende *Mel. Wightii* Planch., welche gleichwohl bei dem vorhandenen Material in den meisten Fällen die Bezeichnung *M. pungens* Wallich. trägt. Die in ihrem äußeren Habitus ähnlichen Arten sind indessen durch anatomische Charaktere sehr wohl unterschieden, sodaß es angezeigt erscheint, eine bestimmte und sichere Trennung der beiden Species auf Grund der vorhandenen Originalbelege zu versuchen. Das Nähere hierüber siehe unter *M. Wightii*, woselbst zunächst der Blattbau dieser Art charakterisiert werden soll.

22. *Meliosma rigida* Sieb. und Zucc.

Untersuchungsmaterial:

Japonia leg. Bürger Herb. Zuccar.

Diese Art ist anatomisch wie wie kaum eine andere vor allen übrigen mit Leichtigkeit zu erkennen, wenn auch der Habitus des Blattes mit anderen Arten, zumal *M. pungens* eine große Ähnlichkeit aufzuweisen hat. Diese besondere Eigentümlichkeit, welche allen anderen Arten mangelt, ist die auffallende Ausbildung der unterseitigen Epidermis (Fig. 14). Dieselbe ist mit höckerartigen, fast papillösen Ausstülpungen übersät, sodaß die Oberfläche schon bei schwächerer Vergrößerung granuliert erscheint. Eine Gruppierung besonders um die Spaltöffnungen ist bemerkenswert. Als Papillen kann man diese Höcker nicht wohl bezeichnen, da es nicht bloß Ausstülpungen der Cuticula sind, sondern ziemlich massive Verdickungen, welche dem Blatte ein starres Gefüge zu verleihen wesentlich beitragen; Hooker stellt diese Art in Flora of Brit. Ind. zusammen mit *M. pungens*, aber die besprochene Eigentümlichkeit scheiden die beiden Arten vollkommen. Abgesehen indessen von den tüpfelartigen Wanddurchbrechungen in den Zellwänden der oberseitigen Epidermis, welche die species *M. pungens* auszeichnet, sowie deren auffallende Form der Spaltöffnungen ist die Ähnlichkeit im sonstigen anatomischen Blattbau nicht zu verkennen. Das Armpallisadengewebe, sowie das sternförmige Schwammparenchym ist ziemlich übereinstimmend. Kristalldrüsen finden sich nicht selten bei *M. rigida* in Begleitung der überall durchgehenden Nerven. Auch die auf der Unterseite reichlich vorhandenen Trichome gleichen denen von *M. pungens* auffallend. Auf der Oberseite des Blattes war keine Haarbildung zu bemerken. Die Epidermzellen der Oberseite sind polygonal, nach außen gewunden, die der Unterseite sind gleichfalls polygonal und jede einzelne mit den erwähnten Höckern versehen. Die Spaltöffnungen sind regelmäßig länglich oval, vermöge der erwähnten Beschaffenheit der Epidermis scheinbar in diese eingesenkt und von den Höckern derselben zum Teil überwältigt. Die Drüsenhaare sind 3—4 gliedrig, umgebogen und mit eiförmigem Drüsenkopf versehen.

23. *Meliosma rhoifolia* Maxim.

Untersuchungsmaterial:

Formosa, leg. Oldham, Herb. Mus. Palat. Vindob.

Die Epidermzellen der Oberseite sind großlumig polygonal, nach außen etwas gewunden, die der Unterseite stärker gewunden. Die Spaltöffnungen sind etwas eingesenkt, die beiden Enden ihrer Schließzellen mit Verdickungen versehen. Das Schwammgewebe ist sternförmig, mit großen Atemhöhlen. Die Armpallisaden sind lang und dünn. Die größeren Nerven sind durchgehend und von zahlreichen Kristalldrüsen begleitet. Borstenartige Trichome waren nur auf der Unterseite der Nerven bei jüngeren Blättern aufzufinden, bei älteren Individuen scheinen sie gänzlich zu fehlen. Hingegen sind Drüsenhaare, zumal auf der Unterseite nicht selten. Sie zeigen die gewohnte Gestalt. Diejenigen der Blattoberseite, welche seltener auftreten, sind bisweilen nur eingliedrig, worauf die länglich eiförmige Drüsenzelle folgt.

24. *Meliosma simplicifolia* Walp.

Untersuchungsmaterial:

1. Ceylon, Thwaites C. N. 703 Herb. berol.
2. Sikkhim leg. J. D. H. Herb. Mus. Pal. Vindob.
3. 8114 F. Herb. berol.

Im wesentlichen erwiesen sich die vorhandenen Exemplare übereinstimmend. Die oberseitigen Epidermzellen sind polygonal, nach außen hin etwas gewunden. Gleich *M. angulata* ist diese Art charakterisiert durch das Auftreten von Horizontalwänden in den oberseitigen Epidermzellen, so zwar, daß 2 nahezu gleichgroße Zellen übereinander liegen und die innere das Pallisadengewebe verdrängt. Diese Beobachtung ist am häufigsten in der Nähe der größeren Nerven zu machen. Die Epidermzellen der Unterseite sind gleichfalls polygonal, zuweilen etwas gewunden. Die zahlreichen Spaltöffnungen sind länglich oval. Die Nerven sind durchgehend, die größeren auch auf der Oberseite des Blattes nicht unerheblich vorspringend. In ihrer Begleitung finden sich Kristalldrüsen in wechselnder Anzahl. Die Armpallisadenzellen sind ziemlich kurz und zuweilen in doppelter Lage vorhanden. Das Mesophyll ist sternförmig. Die nur an der Unterseite beobachteten Borstenhaare sind in der Regel 2gliedrig mit 2 kleineren Basalzellen, ihre Oberfläche ist schwach geperlt. Drüsenhaare finden sich häufig auf der Unterseite, nur sehr vereinzelt auf den Nerven der Oberseite. Sie sind 3—4gliedrig, umgebogen und mit Drüsenköpfen versehen, welche meist ungeteilt erschienen, nicht selten aber auch durch eine Längswand geteilt waren.

25. *Meliosma tenuis* Maxim.

Untersuchungsmaterial:

Japonia: Nippon, leg. Maximow. Herb. hort. Petropol.

Diese, durch ihr dünnes Blatt ausgezeichnete Art ist durch ihre eigentümliche Behaarung auf der Oberseite gut charakterisiert. Der übrige Blattbau ist durch die kurzen und dicken Armpallisadenzellen (Fig. 15) bemerkenswert. Das Mesophyll ist durch die großen, sternförmigen Zellen von lockerer Beschaffenheit. Zahlreiche Kristalldrüsen sind in das Schwammparenchym eingebettet und begleiten die Nerven, welche durchgehend sind. Die Epidermzellen sind auffallend weitlumig und nach außen schwach gewölbt. In der Fläche gesehen werden sie von geknickt gewundenen Zellwänden begrenzt. Die Epidermzellen der Unterseite zeigen die letzt-erwähnte Eigentümlichkeit in noch höherem Grade, sodaß die Windungen fast winkelig zugeschärft erscheinen. Die regelmäßig oval geformten Spaltöffnungen sind schwach eingesenkt. Wie erwähnt, sind reichlich Trichome vorhanden, und zwar auf der Ober- und Unterseite. Letztere sind auf die stark vorspringenden Nerven angehäuft und stellen ziemlich dünne Borstenhaare mit 2—3 Basalzellen und einer lang zugespitzten Endzelle dar. Sehr abweichend von diesen sind die Borstenhaare der Oberseite (Fig. 16) gestaltet. Infolge ihrer Größe sind sie bereits mit freiem Auge leicht wahrzunehmen. Ihr unterer Teil ist fast kegelförmig gestaltet und besteht aus einer Reihe von allmählich kleiner werdenden weitlumigen Zellen, deren Gestalt die einer stark abgeplatteten Kugel ist, hieran schließen sich noch einige zylindrische, sich etwas verjüngende Zellen an, worauf eine langgestreckte Endzelle mit lang gezogener Spitze den Abschluß bildet. — Drüsenhaare waren nur auf der Blattunterseite zu beobachten. Dieselben sind umgebogen, aus gewöhnlich 2 Zellen und einem längsgeteilten Drüsenkopf bestehend.

26. *Meliosma Wallichii* Planch.

Untersuchungsmaterial:

1. Nepaul, Wallich.
2. Khasia, Herb. Ind. or. Hook fil. et Thoms.

Die Epidermzellen der Oberseite sind polygonal, nach außen gewunden, die der Unterseite stark gewunden, doch kommen auch Fälle vor, wo dies weniger deutlich ist. Die Armpallisadenzellen sind dünn und langgestreckt, das Mesophyll ist sternförmig. Die größeren Nerven sind durchgehend, die kleineren eingebettet. Kristalldrüsen sind zahlreich in Begleitung der Nerven, doch fehlen sie andererseits vollständig. Die Trichome sind zahlreich und von verschiedener Form. Auf der Lamina finden sich mehrgliedrige, nicht sehr lange Borstenhaare mit mehr oder weniger regelmäßigen Gliedern. Die Basalzelle ist klein, nicht selten in ihrem Durchmesser bedeutend breiter als das Haar. In der Umgebung der Nerven, sowohl der Unter- wie Oberseite finden sich ferner sehr charakteristische Haarformen (Fig. 17). Es sind gleichfalls Borstenhaare, deren Glieder, 5—7 an der Zahl, besonders gegen die Basis hin bauchig aufgetrieben sind und eine tonnenförmige Gestalt

annehmen. In dieser Form sind in der Regel 3—4 vorhanden, worauf 2 langgestreckte Endzellen mit gerader Seitenlinie folgen. Die Basalzelle ist häufig in das Blattgewebe tief eingesenkt, zuweilen selbst durch Vertikalwände in 2 Teile zerlegt. Es finden sich außerdem zahlreiche Borstenhaare vor, an denen der eben erwähnte Charakter nicht so deutlich zum Ausdruck kommt, wo zumal die Basalglieder nicht die tonnenförmige Gestalt zeigen. In der Regel aber wird die Anordnung der Glieder in mehrere ziemlich weitelumige untere und 2 lang zugespitzte obere Endglieder zu beobachten sein und der Haarform dieser Art ein charakteristisches Aussehen verleihen. — Drüsenhaare sind auf der Unterseite häufig, vereinzelt auf der Oberseite. Sie sind umgebogen und aus gewöhnlich 3 zylindrischen Zellen und einem langgestreckten Drüsenkopf bestehend, welcher letzterer durch eine Längswand in 2 Teile zerlegt wird.

27. *Meliosma Wightii* Planch.

Untersuchungsmaterial:

1. Ceylon, leg. Walther.
2. Nilaghiri, herb. Ind. or. Hook. fil. et Thoms.
3. Nilaghiri Perrotet 198; herb. Turcz.
4. Ceylon, leg. Thwaites, C. N. 300.
5. Asia leg. Hügel 4289 u. 3351.
6. Herb. Wight. N. 545.
7. Nilaghiri, Pl. Ind. or. 1542.

Es wurde bereits bei Besprechung von *M. pungens* erwähnt, daß dieselbe in vielen Fällen mit der Species *Wightii* Planch. identifiziert worden ist und daß daher eine Reihe von Exemplaren des angeführten Materials die Bezeichnung *M. pungens* tragen. Eine genauere Berücksichtigung der anatomischen Merkmale des Blattbaues muß hingegen zu einer sicheren Trennung beider äußerlich allerdings ähnlichen Arten führen. — Die anatomische Beschaffenheit des Blattes läßt sich bei *M. Wightii* in Kürze folgendermaßen zusammenfassen: Die oberseitigen Epidermzellen (Fig. 18) sind groß, nahezu polygonal, wenig gewunden. Die der Unterseite ebenso, jedoch nach außen hin etwas gewunden und kleiner. Die Spaltöffnungen (Fig. 19) sind länglich oval, regelmäßig. Trichome sind auf der Ober- und Unterseite nicht selten und bestehen aus Borsten- und Drüsenhaaren: Erstere sind lang zugespitzt mit einer langen, selten quer geteilten Endzelle und 2—3 kurzen cylindrischen Basalzellen. Die Drüsenhaare sind 3—4gliedrig, umgebogen und mit einer eiförmigen Drüsenzelle abschließend. Die letzteren wurden nur auf der Unterseite des Blattes beobachtet. Die Nerven sind durchgehend trägerförmig gestaltet. Kristalldrüsen sind zahlreich zu finden in Begleitung der größeren Nerven, vereinzelt in der Nähe der kleineren. Das Mesophyll ist sternförmig. Die Pallisadenzellen sind langgestreckt, hingegen nicht sehr dünn. — Ein Vergleich dieser beiden öfters verwechselten Species würde folgendes Resultat ergeben:

Mel. pungens Wall.

Spaltöffnung kreisrund bis quereval mit Verdickungen an beiden Enden.

Epidermzellen der Unterseite mit gezählter Begrenzungslinie.

Borstenhaare geperlt.

Nerven oberseits nicht hervortretend, Blattfläche hier eher eingezogen.

Armpallisaden bedeutend dünner, fadenförmig.

Epidermzellen d. Oberseite auf dem Querschnitt mit gefalteten Wänden, Lumen daher unregelmäßig.

Mel. Wightii Planch.

Spaltöffnung länglich oval ohne besondere Verdickungen.

Epidermzellen der Unterseite mit glatter Begrenzungslinie.

Borstenhaare glatt.

Nerven oberseits mit schwacher Wölbung hervortretend.

Armpallisaden dicker.

Epidermzellen der Oberseite mit geraden Wänden, Lumen ziemlich regelmäßig, rechteckig.

Andere Unterschiede beider Arten sind beim Vergleich des Blattbaues nicht zu verkennen, doch sind sie meist mehr quantitativ als qualitativ, andererseits auch nicht markant genug, um sie bei der Unterscheidung verwerten zu können. Jedoch sind die erwähnten Differenzen bereits ausreichend, um einer Verwechslung zu begegnen.

28. *Meliosma Yunnanensis* Franche.

Untersuchungsmaterial:

China: in silva La longa-tan alt. 1800 m leg. Delaway.

Diese Art zeigt auf dem Blattquerschnitt die größte Ähnlichkeit mit *M. cambodiana*. — Die Epidermzellen der Oberseite sind rundlich, nicht sehr groß mit gefalteten Wänden, auf der Fläche gesehen, schwach gewunden, nach außen hingegen stark. Epidermzellen der Unterseite abgerundet polygonal, schwach gefaltet. Die Spaltöffnungen sind groß, rund oder quereval, an beiden Enden mit knopfartigen Verdickungen. Die Pallisadenzellen sind dünn und dicht, an ihrem Basalteile eigentümlich harmonikaartig gefaltet, sodaß die Zellwände nicht dicht zusammenschließen, sondern Zwischenräume freilassen, wodurch dieser Teil des Pallisadengewebes eine Ähnlichkeit mit dem Schwammparenchym erhält und geradezu in dieses übergeht. Letzteres ist ziemlich dicht, aus sternförmigen Zellen bestehend. Die Nerven sind durchgehend, in ihrer Begleitung häufig Drüsen von kompakter Beschaffenheit, groß, öfter das Lumen der Zelle ganz erfüllend. Borstenhaare wurden nicht beobachtet, hingegen häufig Drüsenhaare. Diese sind 3—4gliedrig, umgebogen, mit Längsstreifung der Cuticula und einem längsgeteilten Drüsenkopf versehen.

B. Amerikanische Arten.

29. *Meliosma alba* Walp.

Untersuchungsmaterial:

Mexico, Vera Cruz, leg. Sumichrast. (Herb. Boissier.)

Diese Art zeigt in mancher Beziehung viel Abweichung von dem gewohnten Typus der Gattung. Schon die äußere Erscheinung der Blütenbeschaffenheit bestätigt dies, indem hier nicht die kugelig geschlossene Blüte mit fast knorpelartig verdickten Kronblättern zu finden ist, sondern dieselben sind von zarter Beschaffenheit und weit geöffnet. Abgesehen von diesen und andern Merkmalen, welche diese Species sehr scharf charakterisieren, finden sich im Blattbau selber Eigentümlichkeiten, die auch steriles Material unzweifelhaft erkennen lassen. Das Blatt zeigt auf dem Querschnitte, daß die Sklerenchymelemente bei weitem nicht so entwickelt sind, wie das bei der Gattung *Meliosma* im allgemeinen als Regel gelten kann. Das Schwammgewebe ist, wie es nur wenigen andern Arten zukommt, nicht sternförmig, sondern parallel geschichtet. Die schwach entwickelten Nerven sind in dasselbe eingebettet und von Kristalldrusen in ziemlicher Anzahl begleitet, während sich auch im Mesophyll zuweilen solche beobachten lassen. Die Zellen der oberseitigen Epidermis sind etwas gewölbt und von stark gewundenen Wänden begrenzt. Ebenso sind die Wände der unterseitigen Epidermis beschaffen. Die Spaltöffnungen sind von länglich ovaler Form. Trichome sind auf beiden Seiten reichlich vorhanden, besonders auf der Unterseite. Es sind zunächst auffallend die langgestreckten Borstenhaare, bestehend aus einer kurzen Basalzelle und 3—4 langen Endgliedern. Auf der Oberseite finden sich diese Haare meist auf und in Begleitung der Nerven. Drüsenhaare wurden nur auf der Blattunterseite beobachtet, daselbst aber in auffallender Menge. Sie sind gekrümmt und bestehen aus 4 sehr kurzen zylindrischen Zellen und einer ovalen Drüsenzelle. Am bemerkenswertesten ist das Pallisadengewebe (Fig. 20). Die einzelnen Zellen sind von kurzer und gedrungener Form und ihre Breite wird von der Länge kaum übertroffen. Auch hier wird die Beobachtung bestätigt, daß das Armpallisadengewebe eine unsere Gattung ausnahmslos charakterisierende Erscheinung ist, obwohl die vorliegende Art auf den ersten Blick eine Ausnahme zu machen scheint. Bei dünnen Querschnitten indessen und sorgfältiger Beobachtung ist ersichtlich, daß ein Armpallisadengewebe, wenn auch nicht annähernd so ausgezeichnet entwickelt, wie bei den andern Arten und von immerhin abweichender Ausbildung vorhanden ist.

30. *Meliosma brasiliensis* Urb.

Untersuchungsmaterial:

Brasilia: Glaziou n. 17729.

Die Epidermzellen der Oberseite sind rundlich polygonal mit derben Wänden. Auch die Cuticula ist stark verdickt. Die Wände sind etwas gefaltet. Die Epidermzelle der Unterseite ist gleichfalls rundlich polygonal. Die Spaltöffnungen sind groß, rundlich oval, an beiden Enden mit knopfartigen Verdickungen. Die größeren Nerven sind durchgehend, kleinere eingebettet. Kristalldrusen wurden nicht beobachtet. Die Pallisadenzellen sind lang und dünn, ihr Hauptkörper ist kurz und bildet einen Übergang in das Schwamm-

parenchym. Das letztere ist in seinem oberen Teile sehr dicht, nach der Blattunterseite wird es weitmaschig mit großen Atemhöhlen.

31. *Meliosma dentata* Urb. β minor.

Untersuchungsmaterial:

Costa Rica leg. A. Oerstedt.

Die oberseitigen Epidermzellen sind polygonal mit verdickten Wänden. Auf dem Querschnitt zeigen sie Faltung. Die der Unterseite sind gleichfalls polygonal, nur schwach gewunden. Die Spaltöffnungen sind meist rundlich, auch queroval und zuweilen unregelmäßig. Das Schwammgewebe ist sternförmig, die Armpallisadenzellen kurz und derb. Die Nerven durchgehend und von zahlreichen, großen und kompakten Drusen begleitet. Die Sklerenchymelemente der Gefäßbündel sind stark entwickelt und zeigen auf dem Querschnitt einen fast kreisrunden Ring. Die größeren Nerven sind auf beiden Blattflächen vorspringend. Außer den nicht eben zahlreich auftretenden Drüsenhaaren (Fig. 21) konnte ich keine weitere Trichombildung wahrnehmen. Die Köpfe der aus gewöhnlich 2 Gliedern bestehenden umgebogenen Drüsenhaare sind, wie nur an jüngeren Blättern festzustellen war, durch eine Längswand geteilt.

32. *Meliosma glabrata* Urb.

Untersuchungsmaterial:

1. Costa Rica Herb. Hauniens.

2. ad Narango (Lorenzanea Ira Liebm.)

Die Epidermzellen der Oberseite sind polygonal, nach außen hin gewunden. Die der Unterseite sind schwach gekrümmt. Die Spaltöffnungen sind eingesenkt, klein, länglich. Das Schwammgewebe ist parallel geschichtet. Die Armpallisadenzellen sind kurz, aber dünn. Die größeren Nerven durchgehend, die kleineren eingebettet, von spärlichen Kristalldrusen begleitet. Die größeren Nerven springen scharf kielförmig auf der Blattunterseite hervor. Trichome wurden nur auf der Unterseite beobachtet. Die Borstenhaare sind sehr kurz, 2 zellig, dornförmig. Die Drüsenhaare sind gleichfalls kurz 2—4 gliedrig, umgebogen, mit langgezogenem, etwas zugespitzten Drüsenkopf versehen. Die Varietät *M. glabrata fol. dentatis* (Lorenzanea Ira) unterscheidet sich nur unwesentlich von der Hauptform. Das Blatt ist in seiner Textur sehr viel zarter, die vorspringenden Nerven mehr gerundet. Die vorhandenen Borstenhaare sind länger, 2 gliedrig und pflegen in der Nähe der Nerven aufzutreten.

33. *Meliosma Glaziowii* Urb.

Untersuchungsmaterial:

Rio Janeiro Glaziou 12131 und 19587.

Die oberseitige Epidermis ist dick, die Zellen rein polygonal mit mäßig starken Wänden. Unterseits ebenso. Die Spaltöffnungen sind groß, rundlich oval bis kreisrund. Die Nerven sind durchgehend; Drusen nur in Begleitung der größeren Nerven vorhanden,

bei Exemplar 12131 sehr vereinzelt. Die Pallisadenzellen sind lang, ziemlich dünn, ihr Hauptkörper ist ebenso lang, wie die Arme; das Schwammgewebe ist gegen die Pallisadenzellen dicht, dem letztern ähnlich, nach der Blattunterseite lockerer werdend mit sehr großen Atemhöhlen. Die Trichome zeigen eine gedrungene Form. Sie finden sich nur unterseits vereinzelt als Borstenhaare mit 2 kürzeren und einem längeren Endgliede. Die Drüsenhaare sind kurz, 3—4-gliedrig, umgebogen, mit rundlichem, längsgeteiltem Drüsenkopf.

34. *Meliosma grandifolia* Urb.

Untersuchungsmaterial:

Mexico: Oaxaca leg. Liebmann.

Die oberseitigen Epidermzellen sind weitleumig, stark gewunden, die der Unterseite ebenso, mit winkeligen Biegungen. Die Spaltöffnungen sind groß, oval und regelmäßig. Die größeren Nerven sind durchgehend, die kleineren eingebettet, in ihrer Begleitung sehr zahlreiche Kristalldrüsen. Die Pallisadenzellen sind kurz und dünn. Das Schwammgewebe ist gegen das Pallisadengewebe sternförmig, sehr dicht, gegen die Blattunterseite locker werdend und nahezu parallele Schichtung annehmend mit großen Atemhöhlen, eine für diese Art charakteristische Erscheinung. Die Borstenhaare sind lang, mehrgliedrig mit kleiner Basalzelle, welche nicht selten durch Querwände in mehrere Fächer geteilt wird. Diese Trichome finden sich am häufigsten auf der Blattunterseite, seltener auf der Oberseite und daselbst auf den Nerven. Die Drüsenhaare sind stark umgebogen, fast eingerollt, 3—4-gliedrig mit eiförmigem Drüsenkopf.

35. *Meliosma Herbertii* Rolfe.

Untersuchungsmaterial:

Dominica leg. Dr. Invray.

Die Epidermzellen der Oberseite polygonal, nach außen hin gewunden, die der Unterseite ebenso, die Spaltöffnungen sind klein, länglich. Die größeren Nerven sind durchgehend, die kleineren eingebettet. Die Sklerenchymelemente sind stark entwickelt und auf dem Querschnitt nahezu kreisförmig. Ähnlich der vorigen Art zeigt das Mesophyll die Eigentümlichkeit, daß sein unterer Teil locker, nahezu parallel geschichtet und von großen Atemhöhlen durchsetzt ist. Nach dem Pallisadengewebe zu geht die parallele Schichtung in die gewöhnliche sternförmige über. Durch die sehr ähnliche Ausbildung ihres Hauptkörpers gehen die eigentlichen Armpallisaden ohne merkliche Abgrenzung in das Mesophyll über. Diese Art unterscheidet sich hierdurch wesentlich von der sehr ähnlichen *M. vernicosa*. Die in Begleitung der Nerven zahlreich vorhandenen Kristalldrüsen zeigen das Aussehen von Konglomeraten einzelner Kristalle. Trichome sind als Borstenhaare nur spärlich auf der Unterseite beobachtet. Sie sind kurz, 2—3-gliedrig. — Drüsenhaare sind nicht selten auch auf der Oberseite der Blätter vorhanden, sie zeigen in ihrer Form nichts bemerkenswerthes.

36. *Meliosma impressa* Kr. u. Urb.

Untersuchungsmaterial:

Häiti leg. Picarda n. 832.

Die oberseitigen Epidermzellen sind auffallend hoch mit starken Wänden. Von der Fläche hingegen sind die Zellen klein und fast rundlich. Die der Unterseite sind abgerundet polygonal, die Spaltöffnungen sind rundlich oval. Die Nerven sind meist durchgehend, die kleineren eingebettet. In Begleitung der größeren Nerven finden sich reichlich Kristalldrüsen, bei den kleineren sind diese weitaus spärlicher zu beobachten. Die Pallisadenzellen sind ziemlich lang und dünn. Ihr Hauptkörper ist ebenso lang, wie die Arme und zeigt die Eigentümlichkeit, daß seine Wände eine wellige Faltung aufweisen, wodurch Intercellularräume zwischen den einzelnen Zellkörpern entstehen und eine Ähnlichkeit mit dem Schwammgewebe hervorgeht. Dies letztere zeigt sternförmige Zellen mit dichtem Gefüge. Die vorhandenen Borstenhaare sind kurz mit 2—3 kleinen Basal- und einer längeren Endzelle. Sie wurden nur spärlich auf der Blattunterseite beobachtet. Die Drüsenhaare sind gewöhnlich 4 gliedrig mit ovalen bis kugeligem längsgeteiltem Drüsenkopf.

37. *Meliosma obtusifolia* Kr. u. Urb.

Untersuchungsmaterial:

Puerto Rico leg. Sintenis n. 5326 u. 6489.

Die oberen Epidermzellen sind gewunden, nach außen hin stärker, mit derben Zellwänden. Ähnlich beschaffen sind die unterseitigen Epidermzellen; die Spaltöffnungen sind oval, regelmäßig. Die Nerven sind meist durchgehend, die kleineren eingebettet. Kristalldrüsen fanden sich nur spärlich in Begleitung der größeren Nerven. Die Pallisadenzellen sind kurz mit weitleumigen Anastomosen der Arme. Das Schwammgewebe ist sternförmig, gegen die Pallisadenzellen dicht, nach unten zu locker werdend mit großen Atemhöhlen. Trichome scheinen gänzlich zu fehlen, selbst das Vorhandensein von Drüsenhaaren konnte nirgends festgestellt werden.

38. *Meliosma oppositifolia* Griseb.

Untersuchungsmaterial:

Plant. Cubens. n. 2094 coll. Wright.

Die Epidermzellen der Oberseite sind weitleumig, polygonal, die Epidermis daher sehr dick. Diejenigen der Unterseite sind gleichfalls polygonal. Die zahlreichen Spaltöffnungen sind rundlich und ziemlich klein. Das Mesophyll ist sternförmig, die Pallisadenzellen lang und dünn. Die Nerven durchgehend. In ihrer Umgebung sind Kristalldrüsen nicht selten. Die Sklerenchymelemente der Gefäßbündel sind kräftig entwickelt. Borstenhaare wurden nur unterseits beobachtet. Dieselben sind gewöhnlich 4 zellig, wovon 2 kurze Basalglieder sind. Drüsenhaare sind meist selten. Sie zeigen die gewöhnliche, oft erwähnte Form, sind aber sehr kurz.

39. *Meliosma Pardonii* Kr. u. Urb.

Untersuchungsmaterial:

Guadeloupe leg. Duss. n. 3485.

Die oberseitige Epidermis ist ziemlich dick. Die Zellen haben derbe Wände und erscheinen in der Fläche rundlich, ebenso die unterseitigen Zellen. Die Spaltöffnungen sind zahlreich, rundlich oval und eingesenkt. Die Nerven sind durchgehend, in ihrer Begleitung häufige Kristalldrüsen. Die Pallisadenzellen sind lang und zeigen die bereits öfter erwähnte eigentümliche Ausbildung des Hauptkörpers als Übergang zum Schwammgewebe besonders schön. Das Mesophyll ist sternförmig, nach unten locker mit weiten Atemhöhlen. Borstenhaare fehlen. Drüsenhaare treten nur sehr spärlich auf, sind sehr kurz, 3 gliedrig umgebogen und durch den auffallend großen, kugeligen, längsgeteilten Drüsenkopf bemerkenswert.

40. *Meliosma Schlimii* C. Müll. in Walp. Ann. VII (1869) S. 640. *Oligostemon Schlimii* Turcz. in Bull. Mosc. XXXI, 1 (1858) S. 447).

Als Untersuchungsmaterial dieser Art liegen 2 Exemplare vor, welche beide als *M. Schlimii* bezeichnet sind. Von diesen ist jedoch nur das eine, welches die No. 702 trägt und von Schlim in der Prov. Ocaña (Neu-Granada) gesammelt wurde, laut Mitteilung in den Ann. des Sciences nat. t. XVI (1872) pg. 362 etc. als *M. Schlimii* und zwar als Originallexemplar zu bezeichnen. Das zweite Individuum kann schon äußerlich nicht mit dem erwähnten identifiziert werden und die anatomische Untersuchung des Blattes muß jeden Zweifel hierüber beseitigen. Dieses zweite Exemplar trägt die Bezeichnung: *M. Schlimii* C. Müll. in Walp. ann. VII. 1869 (Herb. Delessert) No. 1632 voyage de Funck et Schlim, Vénézuëla, Merida: S. Nevada.

Zunächst möge der Blattbau des Originallexemplares mitgeteilt werden. Die Zellen der oberseitigen Epidermis sind ziemlich flach, ihre Begrenzung polygonal, nach außen hin etwas gewunden. Die Epidermzellen der Unterseite sind polygonal oder nur sehr wenig gekrümmt. Die Spaltöffnungen sind klein und rundlich. Das Mesophyll ist sternförmig, die Armpallisadenzellen sind lang und fadenförmig. Die Nerven sind durchgehend, die größeren an der Blattunterseite stark vorspringend. In ihrer Umgebung sind Kristalldrüsen häufig. Eine eigentümliche Gestalt zeigen die Borstenhaare, welche die Unterseite in Menge bedecken, besonders auf den Nerven und nicht selten auch auf der Blattoberseite zu finden sind. Ihre Länge ist sehr wechselnd, sowie die Anzahl ihrer Glieder. Es finden sich kurze borstenartige Haare mit 3 Gliedern ohne bemerkenswerte Form. Daneben wieder lange Haare, die bis zu 7—8 Glieder aufweisen. Hiervon bilden 3—4 den Basalteil, die übrigen das Ende des Haares. Auffallenderweise sind die Basalglieder in ihrem Querdurchmesser bedeutend dünner, als die zuweilen etwas blasig aufgetriebenen Endglieder. Umgekehrt wieder finden sich Haare, deren Basalglieder stark verbreitert sind und mit den Endgliedern gegen die Spitze hin allmählich dünner werden. Ebenso

gebaut sind die Haare der Blattoberseite, nur ist ihre Länge gewöhnlich geringer. — Von besonderer Form sind ferner die Drüsenhaare. An 2 flache, stark verbreiterte Basalglieder schließen sich gewöhnlich 3 langgestreckte zylindrische Glieder an, worauf dann das sehr kurze Drüsenköpfchen folgt, dessen Gestalt durch eine Längswand, welche eine starke Einschränkung verursacht, fast herzförmig wird. Die Drüsenhaare sind umgebogen und von außergewöhnlicher Länge.

Das andere, als *M. Schlimii* bezeichnete Exemplar ist durch folgende Merkmale als eine andere Species zu erkennen. Die Epidermzellen der Oberseite sind durchaus polygonal, ebenso die der Unterseite. Die Spaltöffnungen sind länglich und an beiden Enden mit Verdickungen versehen. Stark abweichend sind ferner die Haarformen. Auf den stark vorspringenden Nerven der Blattunterseite finden sich lange Borstenhaare mit 5--6 ziemlich gleichlangen, etwas ausgebauchten Gliedern, welche auf einer flachen Basalzelle aufsitzen. Auf der Fläche des Blattes finden sich nicht selten Haare von eigentümlicher Gestalt. Auf 2 sehr flache Basalzellen folgt eine längere sich wenig verjüngende weitere Zelle, worauf eine lang zugespitzte und sehr dünne Zelle den Abschluß bildet. Was aber diese Species von der typischen *M. Schlimii* sofort unterscheidet, sind die Drüsenhaare, welche in ihrer Form bei der ganzen Gattung nicht ihresgleichen finden. Dieselben sind äußerst zahlreich zu beobachten auf der Unterseite der Mittelrippe des Blattes und sind auch sonst auf der ganzen Unterseite verbreitet. Vermöge ihrer außergewöhnlichen Länge einerseits und ihrer gestreckten, nicht umgebogenen Richtung andererseits sind sie bereits mit bloßem Auge zu erkennen. Sie bestehen aus gewöhnlich 5 allmählich dünner werdenden Gliedern, worauf ein etwa feigenförmiger Drüsenkopf von ansehnlicher Größe folgt. Dieser ist durch eine Anzahl von Vertikalwänden in mehrere radiale Teile zerlegt. Die sonstige Beschaffenheit des Blattbaues weicht von dem der übrigen Arten unserer Gattung nur unwesentlich ab und es ist nichts weiteres als bemerkenswert hervorzuheben.

41. *Meliosma sinuata* Urb.

Untersuchungsmaterial:

Brasil. leg. Glaziou 16707.

Die oberseitige Epidermis ist dick, die Zellen polygonal mit derben Wänden. Diese sind gerade und durch Querwände nicht selten verdoppelt. Die unterseitigen Epidermzellen sind gleichfalls polygonal. Die Spaltöffnungen sind groß, zahlreich, rundlich oval bis kreisrund. Die Nerven sind durchgehend, in ihrer Umgebung wurden Kristalldrüsen nur spärlich beobachtet. Die Pallisadenzellen sind lang und dünn, der Hauptkörper ist länger als die Arme. Das Schwammgewebe ist in seiner oberen Hälfte sternförmig, dicht. nach unten zu aus weitlumigen, parallel geschichteten Zellen bestehend. Borstenhaare fehlen. Drüsenhaare sind zahlreich auf der

Unterseite. Sie bestehen aus 3—4 Gliedern, sind umgebogen und tragen einen länglichen Drüsenkopf.

42. *Meliosma Sellowii* Urb.

Untersuchungsmaterial:

Brasil: Sellow.

Die oberseitigen Epidermzellen sind polygonal, zuweilen etwas gewunden, ebenso die der unterseitigen Epidermis. Die Spaltöffnungen sind groß, rundlich oval. Die Nerven sind durchgehend. Kristalldrüsen nur in Begleitung der größeren. Die Pallisadenzellen sind lang, ihr Hauptkörper beträgt fast die Hälfte. Das Schwammgewebe gleicht dem von *M. sinuata*. Borstenhaare fehlen. Drüsenhaare sind auf der Unterseite häufig, gewöhnlich 4 gliedrig mit Längsskulptur der Cuticula. Der Drüsenkopf ist kurz, keulenförmig und ungeteilt.

43. *Meliosma vernicosa* Griseb.

Untersuchungsmaterial:

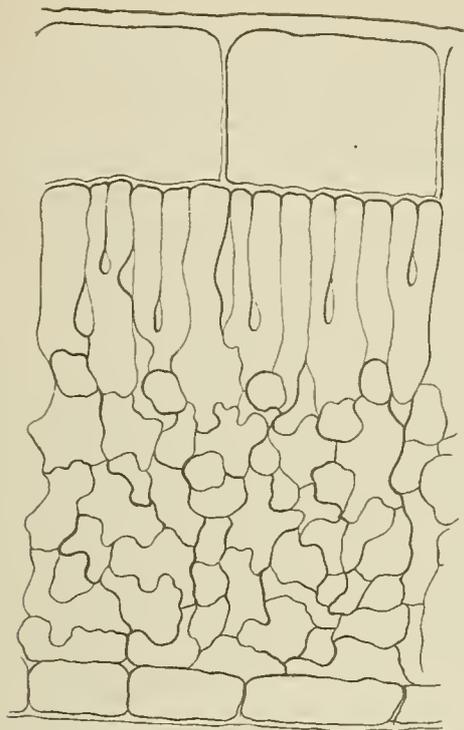
ad Narongo (?) Costa Rica? leg.?

Die Epidermzellen der Oberseite sind polygonal, ziemlich hoch, ebenso die der Unterseite. Die Spaltöffnungen sind eingesenkt, oval, mit Verdickungen an beiden Enden. Das Schwammgewebe ist sternförmig, die Armpallisaden ziemlich dünn und von wechselnder Länge. Sie gehen in ähnlicher Weise, wie bei *M. Herbertii* in das Mesophyll über. Die größeren Nerven sind durchgehend, die kleineren eingebettet, die Sklerenchymelemente sind nicht sehr stark entwickelt. Kristalldrüsen sind zahlreich in Begleitung der Nerven. Trichombildung ist sehr entwickelt, besonders an jüngeren Blättern und am häufigsten auf der Blattunterseite in der Nähe der stark vorspringenden Nerven zu beobachten. Auffallend ist ihre außerordentlich wechselnde Länge. Es finden sich bei dieser Art sowohl die längsten bisher beobachteten Borstenhaare, wie auch die kürzesten. Diese Haare sind 5—6 gliedrig, wovon das unterste Glied eine flache Basalzelle bildet, worauf dann entweder eine einzige zugespitzte Zelle folgt, oder deren 2, 3 bis 5 langgestreckte Glieder. Auch die Blattoberseite weist diese Trichome auf, nur sind sie hier im allgemeinen kürzer. Drüsenhaare finden sich auf beiden Seiten nicht selten. Gewöhnlich 3—4 gliedrig, umgebogen tragen sie ein durch eine Längswand geteiltes Köpfchen von ansehnlicher Größe.

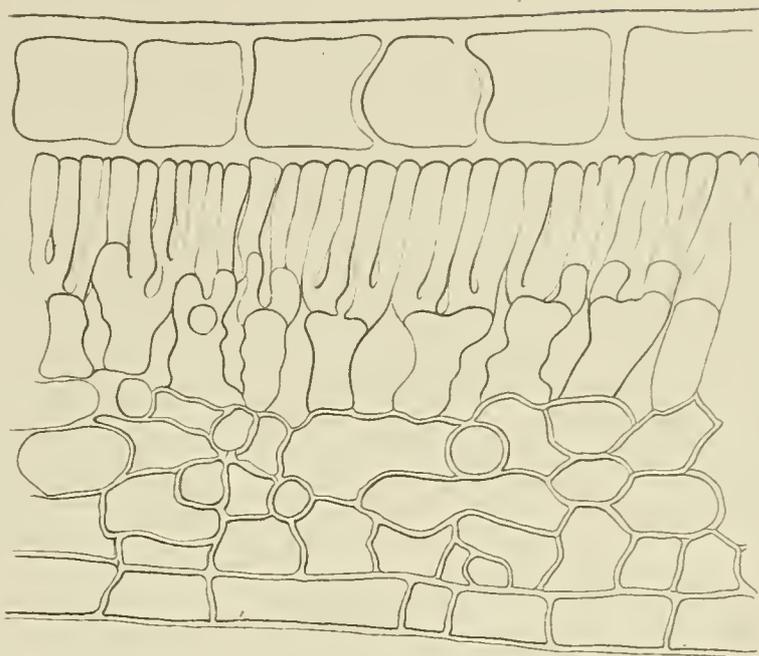
Erläuterung der Figuren.

1. *Mel. Arnottiana* Walp. Blattquerschnitt mit Armpallisadenzellen.
2. *Mel. Arnottiana* Walp. Borstenhaar.
3. *Mel. Arnottiana* Walp. Drüsenhaar.
4. *Mel. celebica* Warb. Drüsenhaar.
5. *Mel. cuspidata* Bl. Drüsenhaar.
6. *Mel. hirsuta* Bl. Drüsenhaar.

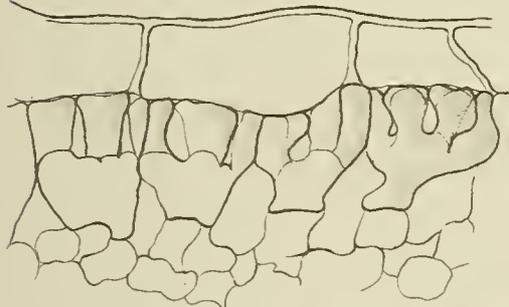
1.



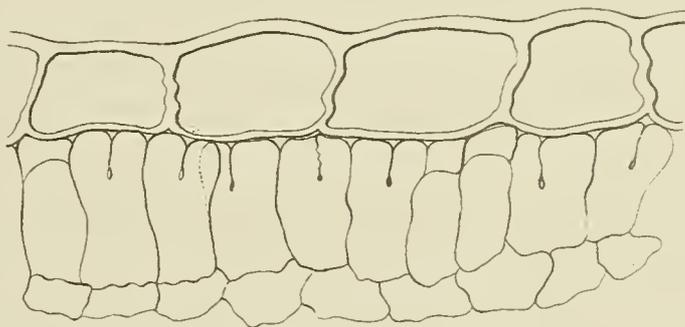
10.



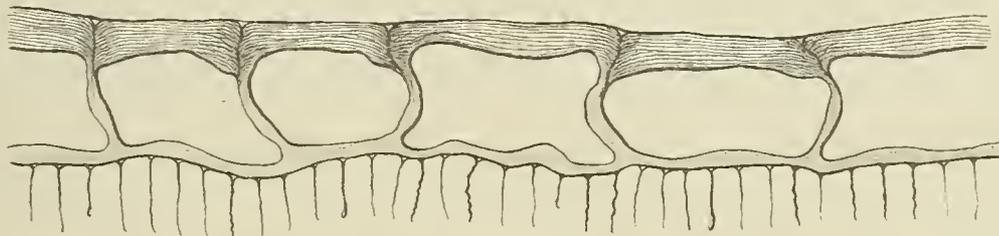
15.



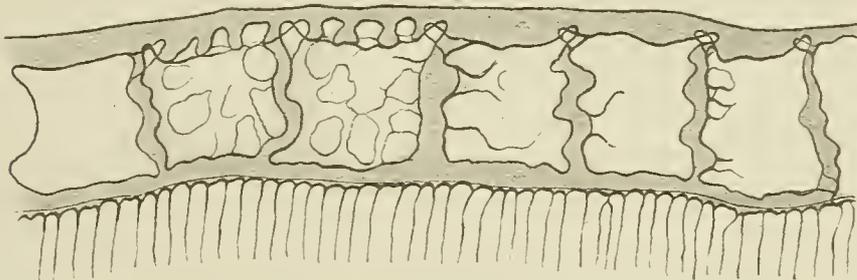
20.



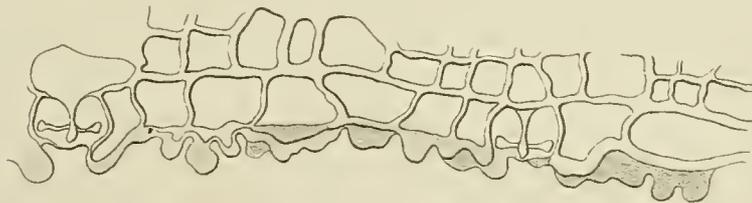
7.



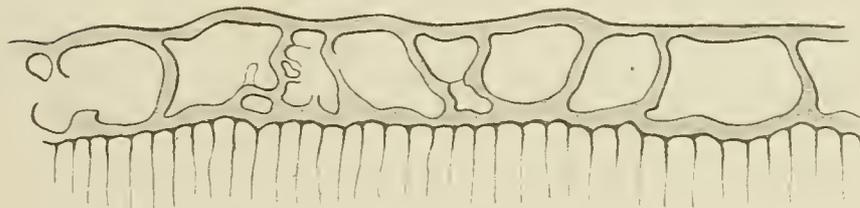
12.

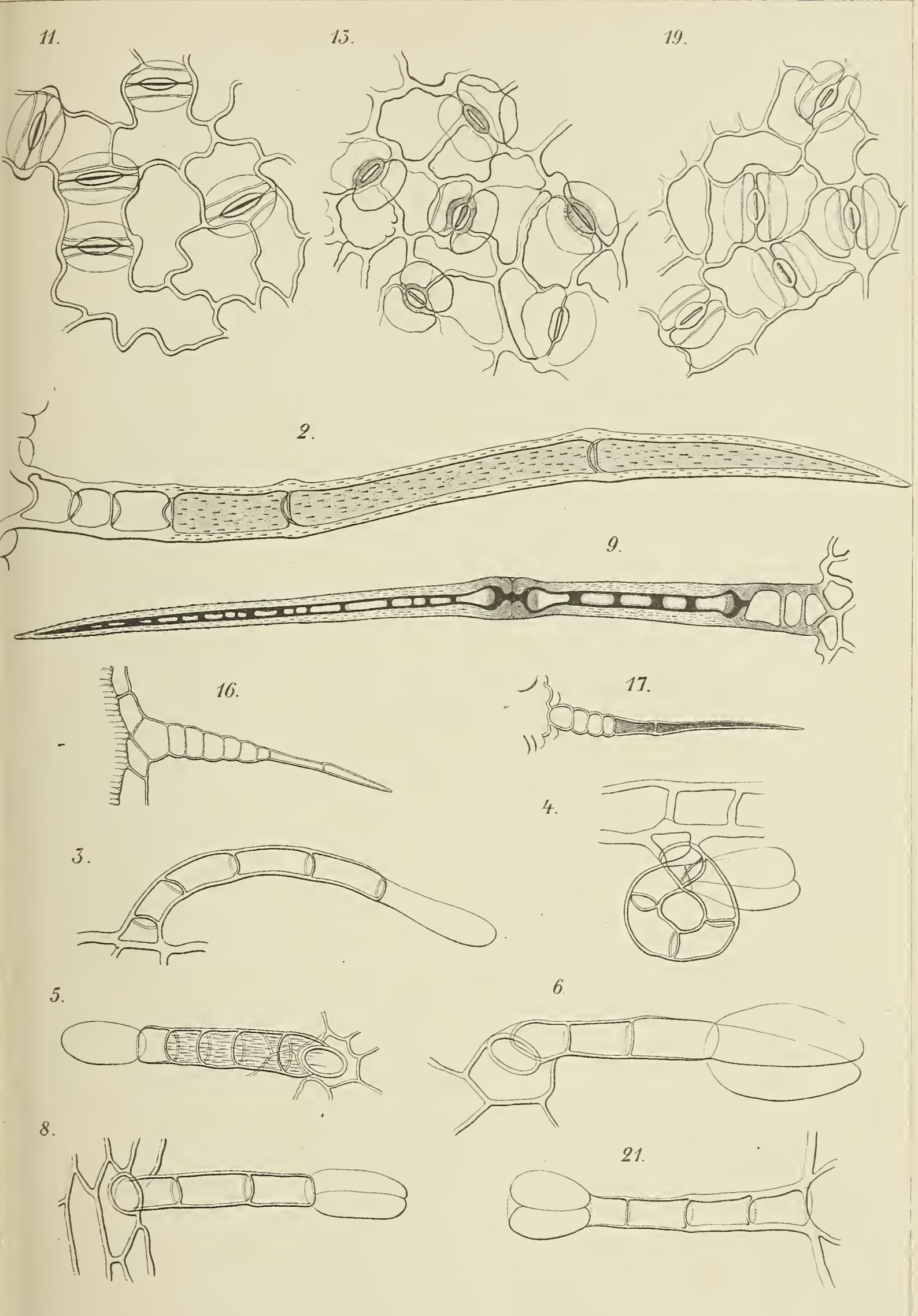


14.



18.





7. *Mel. lanceolata* Bl. Epidermis der Blattoberseite.
8. *Mel. lanceolata* Bl. Drüsenhaar.
9. *Mel. lancifolia* Hook fil. Borstenhaare der Blattunterseite.
10. *Mel. lepidota* Bl. Blattquerschnitt mit Armpallisadenzellen.
11. *Mel. nitida* Bl. Spaltöffnungen.
12. *Mel. pungens* Wallich. Epidermis der Blattoberseite, Querschnitt.
13. *Mel. pungens* Wallich. Spaltöffnungen.
14. *Mel. rigida* Sieb. u. Zucc. Epidermis der Blattunterseite, Querschnitt.
15. *Mel. tenuis* Maxim. Armpallisadenzellen.
16. *Mel. tenuis* Maxim. Borstenhaar.
17. *Mel. Wallichii* Planch. Borstenhaar.
18. *Mel. Wightii* Planch. Epidermis der Blattoberseite, Querschnitt.
19. *Mel. Wightii* Planch. Spaltöffnungen.
20. *Mel. alba* Walp. Armpallisadenzellen.
21. *Mel. dentata* Urb. Drüsenhaar.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: [BH_21_1](#)

Autor(en)/Author(s): Dihm Hugo

Artikel/Article: [Das Blatt der Gattung Meliosma \(Sabiaceen\) in anatomischer Hinsicht 117-147](#)