

Morphologische Studien über die Familie der Lauraceen.

Von

C. Mez.

Die im folgenden mitgeteilten Studien sind die allgemeinen Ergebnisse einer monographischen Bearbeitung der Lauraceen. Dieselbe erstreckt sich in erster Linie auf die der Untersuchung am meisten bedürftigen amerikanischen Gattungen und Arten, doch sind auch die altweltlich-australischen soweit zum Vergleiche herangezogen worden, dass es möglich sein wird, ein nahezu vollständiges Bild von der morphologischen Differenzirung in dieser Familie zu liefern.

Die Anregung zu dieser Arbeit, sowie stete Anleitung und Belehrung verdanke ich Herrn Dr. J. Urban. Derselbe stellte mir im Verein mit Herrn Consul L. Krug gütigst zum Beginn meiner Studien das von Herrn P. Sintenis während dreier Jahre auf Puerto-Rico gesammelte Lauraceenmaterial zur Verfügung, eine Sammlung, wie sie in Bezug auf vorzügliche Präparation, Vollständigkeit der Entwicklungsstadien, wertvolle Angaben über Wachstumsverhältnisse, Blütenfärbung etc. noch niemals zuvor aus dem tropischen Amerika nach Europa gekommen ist. Ich werde Herrn Dr. Urban und Herrn Consul Krug immer zu grösstem Danke verpflichtet sein.

Durch Herrn Dr. Urbans Vermittelung erhielt ich sodann die im Berliner botanischen Garten cultivirten Lauraceen sowie das Herbariummaterial der Museen zu: Berlin, Brüssel, Kopenhagen, Genf, Göttingen (mit Herb. Grisebach), Leipzig, München, Stockholm (mit Herb. Swartz) und Wien zur Untersuchung, dazu die Lauraceen aus den Privat-Herbarien der Herren: Barbey-Boissier, De Candolle und Warming.

Den Herren Besitzern und Direktoren dieser Herbarien spreche ich für ihre Unterstützung meiner Arbeit an diesem Orte meinen besten Dank aus, ganz besonders aber bin ich Herrn Professor Garcke verpflichtet, welcher mir nicht bloß die grossen, an Original Exemplaren reichen Sammlungen des Königlichen Berliner botanischen Museums zugänglich machte, sondern mir auch gestattete, meine Untersuchungen in den Räumen jenes Institutes auszuführen.

Es kann natürlich nicht in meiner Absicht liegen, hier die Ergebnisse meiner Untersuchungen vollständig vorzulegen; sowenig ich auf die Geschichte und Litteratur unserer Familie eingehen kann, sowenig ist mir der Raum gewährt, die bei den Lauraceen auftretenden anatomischen Verhältnisse zu besprechen.

Ich beschränke meine Ausführungen hier auf die Darstellung der bei den Lauraceen auftretenden Abänderungen in der Morphologie der Blattstellung und Blätter, des Blütenstandes, der Blüte und der Frucht.

Manchen andern Punkt, welcher mir Interesse genug zu gewähren scheint, welchen ich hier aber übergehen muss, werde ich bei Gelegenheit eines monographischen Versuches besprechen können.

1. Blattstellung.

In den allermeisten Fällen finden wir bei den Lauraceen spiralgige Blattstellung. Es ist mir kein Fall wirklicher Abweichung von der Hauptreihe vorgekommen (denn Divergenzen, welche zwischen verschieden-zähligen Quirlen oder Quirlen und Spiralen vermitteln, möchte ich nicht als eigentlich typische Blattstellungen betrachten).

Am Embryo beginnt die Blattstellung mit einem zweizähligen Quirle (den Kotyledonen), diesem folgt eine variable, doch meist sehr kleine Anzahl von zweizähligen, decussirten Quirlen, welche bald in die $\frac{2}{5}$ -Spirale übergehen. Mit dem Zusammenrücken und Kleinerwerden der Blattorgane in der Knospe geht diese Divergenz in $\frac{5}{13}$ -Stellung und Spiralen höherer Ordnung über, doch bringt die Streckung der Internodien darauf stets wieder $\frac{2}{5}$ -Divergenz.

In sehr vielen Fällen (*Acrodiclidii*, *Aydendri*, *Silviae* etc. etc. spec.) begegnen wir einer am Ende der Zweige schopfig gehäuften Blattordnung in der gewöhnlichen Divergenz, einer Anpassung an den tiefen Schatten des tropischen Waldes, wo Blätter längs des ganzen Zweiges angeordnet nicht Licht genug zu ihrer ausgiebigen Function finden könnten.

Aber nicht immer geht der zweizählige Quirl, wie er uns als Regel im embryonalen Stadium entgegen tritt, in spiralgige Stellung über; manchmal wird die ursprüngliche Blattordnung durch alle folgenden Cyklen beibehalten.

So sind — ich berücksichtige hier nur das amerikanische Gebiet; bessere Beispiele sind anderswo zu finden — opponirte Blätter Regel bei der Gattung *Boldu*. Auch die in ihrer Stellung zweifelhafte Gattung *Gomortega* zeigt diese Anordnung, und bei *Cryptocarya Peumus* sind Ausnahmen davon selten. Manche andere Species dagegen, wie z. B. *Nectandra oppositifolia* und viele andere, gehen erst bei der Blütenbildung wieder in decussirt zweizählige Quirl-Stellung zurück.

Auch die beiden Vorblätter der Zweige pflegen, allerdings bisweilen nicht in völlig gleicher Höhe, sich gegenüber, zu Stützblatt und

Axe transversal zu stehen; das erste Laubblatt der darauf folgenden Spirale fällt dann von der Axe weg.

2. Blätter.

Betrachten wir die Blätter der Lauraceen selbst, so fällt zunächst auf, dass der Scheidenteil vom Stiele nicht oder nur wenig verschieden ist, und niemals Stipeln trägt. Mag die habituelle Aehnlichkeit noch so gross sein, die Zugehörigkeit eines blütenlosen Zweiges, dessen Blätter Nebenblätter tragen, zu den Lauraceen ist ohne weitere Untersuchung zu verneinen. Nur selten (bei der Gattung *Silvia* unter den amerikanischen Formen) ist der Scheidenteil durch polsterähnliche Anschwellung des Gewebes ausgezeichnet.

Eine sehr geringe Differenzirung weist in der grossen Familie der Umriss der Blattlamina auf. Mit Ausnahme vereinzelter Vorkommnisse, in welchen die älteren Blätter tief dreilappig erscheinen, (*Benzoin spec.*, *Sassafras officinale* vgl. Bolle in Sitzungsber. Bot. Ver. Brandenbg. XVIII, S. 49), ist die Blattspreite völlig ungeteilt.

Als Beispiel für schwach gebuchteten Blattrand ist mir nur *Nectandra sinuata* aus Guatemala bekannt geworden. Meist sind die Lauraceenblätter auch völlig symmetrisch.

Behaarung der Blätter ist in der Familie weit, doch nicht allgemein verbreitet. Bemerkenswert erscheint, dass einer ganzen Gruppe der Gattung *Nectandra* dichtere filzige Behaarung der Blattober- als Unterseite zukommt, während die Oberseite in der Familie sonst stets die kahlere ist.

Makroskopisch sichtbare durchschimmernde Punkte in den Blättern kommen den Lauraceen wohl kaum zu; dieselben treten jedoch hervor, wenn man einen Schnitt auch bei nur sehr schwacher Vergrösserung betrachtet.

Th. Bokorny giebt (Flora 1882, S. 359 ff.) die mit grossem Fleisse ausgearbeitete Untersuchung der Lauraceen des Münchener Herbars in Hinsicht auf die Verbreitung und systematische Verwertbarkeit dieser Organe. Er gelangte zu keinem systematisch brauchbaren Resultate; ich verweise, was die Untersuchungen selbst anbetrifft, auf die Tabellen a. a. O. S. 361 ff.

Von Wichtigkeit sind die Mitteilungen des Autors über das fast constante Vorkommen schleimführender Zellen neben den Oelschläuchen und über ihre gegenseitige morphologische Vertretung.

Ueber die Entstehung dieser im Innern des Blattparenchyms liegenden Drüsen giebt Chatin (Comptes rend. T. 81, 1875, p. 503), welcher auch die analogen Organe der *Hypericineae*, *Rutaceae* und *Diosmeae* untersuchte, an, dass im jungen, noch kaum einige Millimeter langen Blatte einzelne Zellen des Blattgewebes sich zur Eigestalt ausdehnen, dass darin in der Folge der Gehalt an Chlorophyll schwinde, dagegen aetherisches Oel erscheine. In vielen Fällen bleibt, besonders

bei den Lauraceen, die Zelle in diesem Zustande, manchmal tritt aber noch eine weitere Teilung erst durch eine perikline, dann je eine antikline Wand ein.

Auch die Quadranten selbst können die Teilung weiter fortsetzen.

Nun behauptet Chatin aber das für *Hypericum* zwar richtige (vgl. Wieler in Verh. naturh.-med. Ver. Heidelberg, N. S. II. Bd., 5. Heft, S. 341 ff.), für die Lauraceen aber völlig unzutreffende Verhalten, dass die Scheidewände so entstandener Zellgruppen resorbirt würden und dadurch grosse Hohlräume entstünden, ja dass sich das Secret sogar in Intercellularräume ergiessen könne. Mit Recht tritt Bokorny diesen Ausführungen entgegen; er hat niemals ein solches Verhalten beobachtet, und auch ich konnte in allen Fällen trennende Membranen in den Aggregationen der Secretzellen erkennen.

Die Beobachtung Bokornys, dass Zellen mit verschleimter Membran im Blattinnern unter den von ihm untersuchten Familien sich nur bei den Anonaceen noch fanden, dürfte kaum von Bedeutung sein, wenn es sich um die Frage des Anschlusses der Lauraceen im Systeme handelt.

Als auffälliger Einzelheit bei manchen Lauraceenblättern ist der „bullaten“ Auftreibungen in den grössern Blattwinkeln zu gedenken, auch sei auf ihre Bedeutung als Aufenthaltsorte (Domatien) von Milben nach Lundsströms Ansicht hingewiesen (Pflanzenbiol. Studien II., Upsala.)

Diese Gebilde stellen nach unten geöffnete, blasenförmige Auftreibungen mit schmalen, gewimpertem Eingange dar. Die anatomische Untersuchung zeigt keine irgendwie bemerkenswerte Verschiedenheit vom Baue der übrigen Spreitenteile.

3. Schutzblätter.

Eigentliche Knospen mit Deckschuppen im Sinne Goebels (Bot. Ztg. 1880, S. 753 ff.) fand ich nur bei einer dem Waldgebiete des westlichen Continentes angehörigen, laubwechselnden Art, bei *Sassafras officinale*. Hier werden die Knospenschuppen durch die umgebildete Blattlamina dargestellt, oder, um Mikoschs (Sitzungsber. K. K. Akad. Wien, Bd. LXXIV, 1. Abteilg.) Terminologie zu gebrauchen, sie sind Laminartegmente.

Stomata konnte ich auf diesen Niederblättern nicht finden.

Bei den allermeisten tropischen Arten dagegen wird der Schutz der niederblattlosen Knospen durch dichte Bedeckung mit Haarfilz erreicht: es ist ein Schutz gegen Dürre und gegen Insektenangriffe. Auch in diesem Falle weichen die Haare von der gewöhnlichen Form nicht ab; schildförmige Trichome werden nirgends gebildet.

4. Blütenstand.

In der Achsel von Laubblättern, nur in seltenen Ausnahmefällen terminal werden die Blütenstände der Eulauraceen gebildet, wenn

auch öfters durch Uebergipfelung und Abort der Endknospe des Zweiges der Anschein einer terminalen Inflorescenz entsteht.

Die Eulauraceen zeigen ausnahmslos begrenzte Blütenstände; traubiger Grundplan mit Endblüte (vgl. Eichler, Blüten-diagr. I, S. 33) charakterisirt die Litsaeaceen; rispiger Grundplan die Perseaceen.

Von diesen beiden Gruppen der echten Lauraceen unterscheiden sich die Cassytheen, von der Gattung *Cassytha* gebildet, durch die Unbegrenztheit ihrer sämtlichen Axen.

a. Perseaceen.

Behandeln wir zunächst die Perseaceen in später zu definierendem Umfange.

Nur sehr selten sind die beiden typischen Vorblätter der Inflorescenzaxe ausgebildet. Meist folgen auf das Tragblatt spiralig angeordnete, kleine, hinfallige Hochblätter, welche die Partialinflorescenzen tragen und dabei meist die Blattdivergenz fortsetzen.

Bei $\frac{2}{5}$ -Stellung pflegt das erste derselben schräg nach vorne, das zweite über die Axe zu fallen; (die Spirale ist vornumläufig). Seltener begegnete mir der Rückgang der Blattspirale im Blütenstande auf $\frac{1}{3}$. Meist zeigen nur der Zweigspitze nahegelegene, kleine Inflorescenzen dies Verhalten. Dann fallen die beiden ersten Hochblätter, nach der Achse convergirend, ungefähr in transversale Stellung, das dritte steht genau wieder über dem Tragblatte. Auch hier ist die Spirale vornumläufig. (Z. B. *Ocotea Portoricensis*.)

Meist von den Einzelzweigen der Inflorescenz ab beginnt streng cymös-dichasische weitere Verzweigung. Selten fehlt dieselbe (z. B. *Ocotea Portoricensis*, *Nectandra psammophila*, *N. Riedelii* etc.), und der cymöse Charakter dieser scheinbar ährigen Blütenstände wird allein durch je zwei meist nach der Axe convergirende Vorblätter unter der einzelnen Blüte angedeutet. Oft sind diese Organe sehr klein, aber selbst dann sind rudimentäre Blütenknospen in ihren Achseln keine Seltenheit. In allen Vorkommnissen fällt das genetisch dritte Blatt — siehe weiter unten — nach der Axe.

Scheinbar gleiches Verhalten wie die beschriebenen Einzelvorkommnisse zeigt *Caryodaphne australis*, doch fällt hier auf, dass der Blütenstand in seiner vorliegenden Gestalt keine Gipfelblüte besitzt. Dies erklärt sich aufs einfachste, wenn wir die scheinbare Inflorescenzaxe als vegetativen Spross, die Einzelblüten als reducirte Inflorescenzen betrachten, eine Auffassung, welche sich durch das Vorhandensein der terminalen Laubknospe, besonders aber durch das der Regel entsprechende Verhalten der nächst verwandten Formen (*Cryptocarya* etc.) von selbst ergibt.

Ist die cymöse Weiterverzweigung des Blütenstandes in typischer Weise vorhanden, so scheinen mir noch einige weniger bedeutende Differenzen, welche aus der Stellung der beiden folgenden Stützblätter sich ergeben, erwähnenswert:

Convergiren sie nach der Axe nächstniederer Ordnung, so wird die Terminalblüte nach ihrem Tragblatte hin verschoben (z. B. *Nectandra Antillana*, *Ocotea Grisebachiana*).

Nach der Axe hin weicht die Endblüte aus, wenn die Vorblätter nach dem Tragblatte convergiren (z. B. *Cryptocarya floribunda*, *Goepertia hirsuta* etc.).

In all diesen, wie sämtlichen weiter zu besprechenden Specialfällen steht das dritte Blatt des ersten Perianthkreises über der Axe nächstniederer Ordnung und richtet sich immer nach ihr, ungeachtet aller secundären Verschiebungen der einzelnen Blüten.

Die nicht selten vorkommenden Endblüten mit je 2 Vorblättern erklären sich zwanglos durch Annahme zweier, noch in vielen Fällen rudimentär vorhandener, achselständiger Blütenknospen als völlig mit dem aufgestellten Schema übereinstimmend.

Einer beachtenswerten Variante dieser Verhältnisse begegnen wir bei *Boldu chilanum*.

Hier setzt sich die oben erwähnte Blattstellung $\frac{1}{2}$ direkt in den Blütenstand fort; die Vorblätter der jeweiligen Endblüte stehen genau median, und in den untersten Auszweigungen abortirt die Endblüte gewöhnlich, während umgekehrt in den Endeymen nur die Mittelblüten entwickelt sind. Würden sich die Einzelblüten der Litsaeaceen nach Entfernung des Involucrums und Streckung der Axe zu Partialinflorescenzen mit diehasischen Endeymen ausbilden, so würde die bei *Boldu* verwirklichte Inflorescenz entstehen.

Die Tragblätter pflegen bei dieser Species an den Zweigen eine kurze Strecke hinaufzuwachsen, so dass in den unteren Verzweigungen bei abortirter Endblüte der Anschein echter Dichotomie entsteht.

In einer kleineren Anzahl von Einzelfällen, wie sie oft mit den schon beschriebenen an den stärkeren unteren Inflorescenzästen mir vorkamen, setzte sich die Blattspirale, nun meist auf $\frac{1}{3}$ zurückgehend, auch auf die Zweige zweiter, ja selbst höherer Ordnung fort.

Als schönes Beispiel mag ein Blütenzweiglein von *Cinnamomum sericeum* gelten.

Oft ist dann die vom dritten, über das Tragblatt fallenden Hochblatte gestützte Cyma abortirt (z. B. *Ocotea foetens*, *O. Grisebachiana*), oder die Endblüte wird durch die dritte, nicht selten unvollständige Cyma verworfen und abortirt (*Ocotea rufo-tomentosa*).

Bei einer kleinen Zahl von Arten ist die im übrigen typisch gebaute Rispe dadurch fremdartig verändert, dass die Auszweigungen in rascher Reihenfolge fast noch in der Achsel des Stützblattes statt-

finden — (formae fasciculatae z. B. *Ocotea gracilis*, *O. rhynchophylla* u. a.).

Sehr selten sind alle Verzweigungen in ihrer relativen Länge stark verkürzt, und die im übrigen vom allgemeinen Grundplane nicht abweichende Rispe bekommt die Gestalt eines dichten, fast kugeligen Köpfchens — (*Misanteca capitata*).

b. Litsaeaceen.

Die zweite grosse Gruppe der Lauraceen, die Litsaeaceen unterscheidet sich von den bisher behandelten Perseaceen durch traubigen Grundplan des Blütenstandes.

Ueberdies folgen auf das Stützblatt und die auch hier fast stets abortirten Vorblätter der Inflorescenz mindesten zwei nach $\frac{1}{2}$ transversal gestellte, sterile Hochblätter.

Ich möchte dies Verhalten als ganz besonders wichtig und constant betonen. Zwar wurde das Vorhandensein eines Involucrum von Nees sowohl wie von Meissner mit als Hauptunterscheidungsmerkmale bei der Sectionsabteilung benützt, doch Bentham verwarf dasselbe wieder und setzte ein rein durch biologische Gründe bedingtes, unconstantes Merkmal, die Extrorsität oder Introrsität des dritten Staminalkreises, an seine Stelle. So wurde *Beilschmiedia* zu den Perseaceen, *Sassafridium* zu den Litsaeaceen gerechnet.

Allermeist folgt auf das erste, transversal stehende Paar steriler Hochblätter mindestens noch ein zweites decussirt. So entsteht ein Hochblattinvolucrum, welches die Blüten bis zum Aufblühen birgt und den Schutz der zarten Organe übernimmt. Wirklich sehen wir bei den Litsaeaceen die Perianthzipfel äusserst zart und wenig widerstandsfähig ausgebildet, während dieselben bei der Perseaceengruppe eine beträchtliche Dicke und Stärke erreichen, auch sehr häufig nach aussen noch durch dichten Haarfilz geschützt sind. Auch das Anlocken der Kreuzungsvermittler übernimmt häufig das Involucrum. Bei *Litsaea japonica* z. B. treten die reinweissen, mit seidenglänzenden Haaren besetzten Involucralblätter zum tiefdunkeln Laube in malerischen Gegensatz.

Der Grundtypus der Traube mit Gipfelblüte ist nur selten wirklich ausgebildet; meist sind die Blütenstände doldenartig. Der Grund secundärer oder tertiärer Triebe trägt eine Anzahl derselben in spiraler Anordnung. So fand ich z. B. bei *Litsaea Cervantesii* folgendes Verhalten:

Ein Laubblatt trägt in seiner Achsel einen Ast mit den normalen Vorblättern und oft noch eine oberständige Beiknospe. Dieser Trieb wird oberwärts durch eine Knospe mit Schuppenstellung nach $\frac{3}{8}$ geschlossen. Unterwärts finden sich in verschwindend kleinen Hochblättern die Inflorescenzen in Zahl von 3—9, soviel ich bestimmen

konnte nach $\frac{4}{9}$ angeordnet. Sie sind lang gestielt und tragen 2 Paare decussirter Involucralblätter, das erste derselben transversal gestellt. Das dritte Blatt des Involucrum fällt hier wie in allen Fällen über das Stützblatt.

Das erste Paar dieser Hochblätter ist steril, das zweite trägt in seiner Achsel je eine Blütenknospe. Zu einem weitem, im Innern dieses Knospenkreises stehenden Paar von Blüten, welche über das erste Involucralblatt fallen, ist ein weiteres Paar von Hochblättern zu ergänzen. Diese finden sich bei vielen Species normal ausgebildet. (So stimmt der Blütenstand der Litsaeaceen aufs vollkommenste mit dem längst von *Acer dasycarpum* Ehrh. (vgl. Eichler, Blütendiagramme II, S. 350) beschriebenen überein.)

Durch geringe Verschiebung der vier blattachselständigen Blütenknospen nach oben entsteht nun zusammengenommen mit der Gipfelblüte eine begrenzte Dolde.

Auch bei den Einzelgliedern dieser Inflorescenzen zeigt sich wieder, dass das dritte (unpaare) Blatt des ersten Perianthkreises über der Axe nächst niederer Ordnung liegt, also dass die Endblüte nach der letzten vegetativen Axe, die Seitenblüten nach der Endblüte orientirt sind.

Oft lässt sich gerade bei dieser Gruppe noch bei oberseitiger Deckung der Blumenblätter, die genetische Spirale der Perianthglieder verfolgen; auf diese Beobachtungen vermochte ich die schon für die Blütenstände der Perseaceen angewandte Stellungsregel zu begründen.

Auf die Entstehungsgeschichte der Blüthenteile und ihre morphologische Bedeutung einzugehen wird meine Aufgabe unten sein; hervorzuheben ist hier, dass überall, wo die genetische Spirale verfolgbar war, die Antidromie je zweier aus gegenüberstehenden Vorblättern entsprungener Blüten zu constatiren war. Dabei pflegte die Blüte aus α der Endblüte homodrom zu sein.

Die Variationen des für *Litsaea Cervantesii* beschriebenen Typus der Litsaeaceeninflorescenz sind geringe:

Die Endblüte verkümmert häufig, bald mit Hinterlassung eines Rudimentes, (z. B. *Litsaea Cervantesii*, Einzelfall), bald völlig verschwindend.

(Die untersuchten Blütenstände von *Actinodaphne lancifolia*, *Cylindrodaphne oblonga*, *Litsaea Neesiana* etc. zeigten dies Verhalten.)

Bei *Litsaea japonica* war neben völlig normalem Verhalten der übrigen Teile das vierte Involucralblatt bald verkleinert, bald gänzlich geschwunden; *Litsaea lancifolia* zeigte mir die beiden dem untern Involucralquirle entsprechenden Blüten nicht ausgebildet, die Mittelblüte wenig gefördert.

Daphnidium melastomaceum liess sehr geförderte Mittelblüte erkennen, welcher durch Abort der Hochblatt 3 entsprechenden Blüte

Gelegenheit gegeben war, auch noch diesen Platz auszunützen, welche daher nach dem Stützblatte zu verschoben war.

Statt der bisher besprochenen Verminderung in der Blütenzahl entsteht z. B. bei *Cylicodaphne sebifera* eine Vermehrung um zwei Glieder dadurch, dass die Blätter des dritten Involucralquirles je zwei Blüten tragen.

Auch *Cylicodaphne Wightiana* besitzt diese Anordnung, wenig abweichend dadurch, dass nur in der Achsel von Hochblatt 3 zwei Blüten gebildet werden, während 4 nur eine trägt.

Vier Involucralkreise begegneten mir bei *Beilschmiedia fagifolia* und bei *Daphnidium bifarium*; hier trug Hochblatt 5 und 6 je eine, 7 und 8 je zwei Blüten in der Achsel, alle in normaler Anordnung zur Mittelblüte.

Durch sehr bemerkenswerte Verminderung der Involucralkreise auf einen einzigen mit völligem Abort der Achselblüten ist *Daphnidium caudatum* ausgezeichnet. Die Mittelblüte ist kräftig entwickelt und zeigt die normale Orientirung.

Ein höchst eigentümliches, den Uebergang zu den Perseaceen vermittelndes Verhalten zeigt der Inflorescenzbau von *Sassafras officinale*.

Auch hier stehen die Inflorescenzen einzeln in Blattachseln, doch allermeist von Schutzblättern: Die Schuppen der Winterknospe umschliessen nämlich die vorgebildeten Blütenstände samt der Endknospe und machen so den besondern, sonst von den Involucralblättern geleisteten Schutz überflüssig.

Daher verkümmern dieselben auch mehr oder weniger. Selten sind sie in Zwei- bis Dreizahl am Grunde der Blütenstandsachse noch deutlich erkennbar vorhanden; meist sind sie völlig verschwunden, oder nur noch als kleine Schüppchen unter der langen Behaarung mit Mühe aufzufinden. Immerhin beweist ihre Anwesenheit dann, dass die Gattung, wie nach ihren allgemeinen Eigenschaften, so auch nach diesem speciellen Merkmale bei den Litsaeaceen den richtigen Platz findet.

Die weitem nach $\frac{2}{5}$ gestellten fertilen Hochblätter rücken dann auseinander, und durch Streckung der Blütenstiele wird der gewöhnliche Habitus der Litsaeaceeninflorescenz noch mehr verwischt.

Bei der zweiten verbreiteten amerikanischen Lauracee dagegen, welche während der Winterruhe ihre Blätter abwirft, bei *Benzoin odoriferum*, übernehmen wieder die Involucralblätter in gewöhnlicher Weise ihre Function. Der Blütenstand, auf dessen Eigentümlichkeit ich bald zurückkommen werde, steht hier in der Achsel eines vorjährigen Laubblattes und entwickelt sich im ersten Frühjahr vor den Blättern. Hat er dann abgeblüht, so kann in sehr vielen Fällen beobachtet werden, wie seine aufsteigend-serial gestellte Beiknospe sich mächtig entwickelt und nach Anlegung zweier transversaler Vorblätter in $\frac{2}{5}$ -Stellung ihre Blätter entfaltet.

Eine Aehnlichkeit mit den bei *Caryodaphne australis* besprochenen Verhältnissen begegnet scheinbar bei *Actinodaphne* und *Umbellularia*. Auch hier stehen Einzelblüten über nach $\frac{2}{5}$ geordneten Hochblättern, doch mit dem Unterschiede, dass eine typische Endblüte vorhanden ist und dass eine variable Anzahl steriler Hochblätter den Blütenstand einleitet.

In der That haben wir hier nur die eine Variation der gewöhnlichen Verhältnisse, dass die decussirten zweizähligen Hochblattquirle in $\frac{2}{5}$ -Spirale aufgelöst sind.

Immerhin wird man bei einer Revision des Litsaeaceensystems vielleicht auf diese Eigentümlichkeit zur Sectionsabgrenzung zurückkommen haben.

Eichler giebt (Blütendiagr. II., S. 134) für *Laurus nobilis* auffallender Weise an, dass die Endblüte über den Seitenblüten noch durch zwei sterile Hochblätter eingeleitet werde. Ein solches Verhalten würde weit von dem aller übrigen Litsaeaceen abweichen. Ich untersuchte darauf hin eine grosse Anzahl von Blütenständen, konnte aber diese Erscheinung nirgends finden, und bin zu der Annahme gezwungen, dass Eichler ein Blütenstand vorgelegen, dessen oberste Seitenblüten in vereinzelt dastehender Weise abortirt waren.

Als Anhang zu der Behandlung des Litsaeaceenblütenstandes möchte ich noch der in ihrer systematischen Stellung zweifelhaften Gattung *Gomortega* erwähnen. Die streng zweizählig-quirliche Blattstellung setzt sich auch in den Blütenstand fort. Die gestielten Blüten stehen zu je zweien decussirt und zeigen auf das Stützblatt folgend drei sterile, 2gliedrige Involucralkreise, deren erster transversal steht. Der vierte darauf folgende Blattkreis dagegen steht mit den beiden vorhergehenden Involucralkreisen alternirend in vierzähligem schiefen Kreuz. Er ist als einfacher Perianthkreis zu betrachten.

Auf die weitem diagrammatischen Verhältnisse dieser Gattung werde ich unten kommen.

c. *Cassytha*.

Ausserordentlich verschieden von den Eulauraceen in ihrem morphologischen Aufbaue, auch abgesehen von den durch ihre Lebensweise als Schmarotzer bedingten habituellen Abweichungen, sind die Arten der Gattung *Cassytha*.

Als wichtigster Unterschied erscheint die Unbegrenztheit aller Axen, eine Thatsache, welche selbst bei oberwärts mit Blüten besetzten Kurztrieben leicht aus einer terminalen, oft sehr reducirten Laubknospe erschlossen werden kann.

Jeder Ast steht im Winkel eines schuppenförmigen Blattes, und seine gleichfalls schuppenförmige Belaubung beginnt mit zwei nach der Axe hin convergirenden Vorblättern, welche eine $\frac{1}{3}$ -Spirale ein-

leiten. Das nächste Blatt steht über dem Stützblatte, das folgende über α u. s. w.

Schreitet die Pflanze zur Blütenbildung — der einfachste Fall ist bei *Cassytha filiformis* verwirklicht —, so bilden sich in den Blattachsen Blütenknospen aus, während die Internodien sich verkürzen. Die Blüten sind sitzend; auch sie beginnen mit zwei Vorblättern, welche mit dem Tragblatte den Winkel 120° bilden; mit Tragblatt und Vorblättern als Ganzem alternirt dann der erste Perianthkreis.

Von Complicationen dieses Verhaltens habe ich nur des Falles zu erwähnen, dass das Tragblatt auch eine transversal gestellte Beiknospe noch entwickelt, sei es als reproductiven, sei es als vegetativen Ast.

Nur selten sind dann diejenigen Vorblätter der zwei achselständigen Sprosse, welche gegen die Axe fallen, ausgebildet; ich konnte meistens kaum Rudimente derselben auffinden, während die äussern stets gut entwickelt waren. Solche zu zweien aus einer Blattachsel entspringende Zweige fand ich stets antidrom.

5. Blüte.

a. Das normale Diagramm und seine Constituenten.

Von der Behandlung der Blütenstände unserer Familie gehe ich auf die der Blüten selbst über.

Alle Lauraceenblüten sind aktinomorph, eine grosse Anzahl von Gattungen ist hermaphrodit, doch fast noch verbreiteter — was die Anzahl der Arten betrifft — ist Diklinie.

Auch im letztern Falle ist es immer sehr leicht, den Grundplan der hermaphroditen Blüte wieder herzustellen, denn allermeist sind Rudimente der verkümmerten Organe vorhanden.

Besonders in den weiblichen Blüten fehlen die reducirten Stamina nie; das Gynaecium der männlichen Blüten dagegen zeigt (z. B. innerhalb der Gattung *Ocotea*) alle Stufen von normaler fruchtbarer Ausbildung des Pistills (sect. *Mespilodaphne* und *Nemodaphne*) zu völliger, spurloser Unterdrückung (sect. *Oreodaphne* z. T.). Bemerkenswert ist dabei, dass gerade im Falle einer zwar rudimentären, aber doch noch sehr deutlichen Ausbildung des Gynaeciums dieses sich oberwärts manchmal in seine Einzelteile zerlegt. Darauf werde ich später zurückkommen.

In den allerverbreitetsten Fällen ist der Blütenbau der Lauraceen folgender:

Auf zwei alternirende, dreizählige Perianthkreise folgen vier Staminalkreise, gleichfalls sich ausweichend. Von diesen sind die zwei äussersten drüsenlos, der dritte dagegen trägt an der Basis der Filamente je zwei meist beträchtlich grosse, fleischige Drüsenkörper. Der vierte, innerste Kreis ist zu Staminodien reducirt.

Im Innern dieser Staminalkreise ist ein einfächeriges Gynaeceum zu finden, dessen einziges Ovulum, dem genetisch ersten Blatte des zweiten Perianthkreises superponirt angeheftet, von oben anatrope herabhängt und mit zwei meist deutlich erkennbaren Integumenten versehen ist.

Auf Abweichungen von diesem Grundplane der Lauraceenblüte will ich später zu sprechen kommen.

Den Gefässbündelverlauf in einer solchen normalen Blüte konnte ich bei *Ocotea foetens*, von welcher mir lebendes Untersuchungsmaterial zur Verfügung stand, besonders deutlich erkennen.

In den Blütenstiel treten mehrere getrennte Bündel, welche sich zu einem das Mark umgebenden dreieckig-gleichseitigen Strange vereinigen. Zunächst verdicken sich nun, wenn wir das Querschnittsbild aufwärts verfolgen, die Ecken des Dreieckes, dann auch die Mitten der Seiten, so dass sich sechs Gefässbündelprimordien, entsprechend den sechs Perianthblättern, ausbilden. Nun verschwinden die Verbindungen dieser verstärkten Stränge und abermals etwas weiter oben teilen sich die Eckbündel in je 3, die Seitenbündel in je 2 Einzelstränge, von welchen die erstern im äussern Perianthkreise und den Androecealkreisen 1 und 3, die andern im zweiten Perianth- und zweiten Staubblattkreise verlaufen.

Für Staminodien und Drüsen konnten in so frühen Entwicklungsstadien keine Stränge nachgewiesen werden. Auch die das Gynaeceum versorgenden Leitbündel differenzirten sich erst später, schlossen dann aber in 6-Zahl tief unter der Teilung der übrigen Bündel an den Gefässcyliner an.

Bei *Cinnamomum sericeum* lösten sich dann von diesen 6 Gynaecealsträngen wieder drei, durch je einen einfach bleibenden getrennt, in je drei Partialstränge mit tangential-parallelem Laufe auf.

Der Längsschnitt durch die junge Blüte zeigt auf beiden Seiten symmetrisch von einem Hauptstrange zunächst nach innen ein Bündel für das Gynaeceum abgehend; dann bleibt der Rest eine Strecke weit einfach, um sich, fast auf demselben Punkte, nur durch sehr geringe Zwischenräume getrennt, in die Stränge für Perianth und Androeceum aufzulösen.

a. Perianth.

Nach Payer, welcher (*Traité d'organogr. comp. de la fleur*, 476, t. 96) *Cinnamomum zeylanicum* untersuchte, werden die drei äussersten Perianthzipfel nach der genetischen Spirale $\frac{1}{3}$ angelegt, die Glieder der übrigen Kreise folgen simultan.

Baillon (*Hist. d. pl.* II, p. 430, Anm. 2), welcher nur Payer citirt, scheint die Entwicklungsgeschichte nicht selbst verfolgt zu haben.

Auch Eichler (*Blütendiagr.* II, S. 131, 132) weist nur auf Payers Untersuchungen hin.

Bei meinen Beobachtungen, welche sich wegen Mangels an weiterem Materiale nur auf *Litsaea japonica* bezogen, welche ich aber noch vor definitivem Abschlusse meiner Arbeit auf eine grössere Anzahl von Species auszudehnen gedenke, konnte ich bei der Mittelblüte der Inflorescenz zweifelhaft sein, ob nicht gleichzeitige Anlage auch des äussersten Perianthkreises erfolge. Sicher bemerkte ich dagegen, dass die Organanlage in den Seitenblüten auf der gegen die Mittelblüte gepressten Seite zurückblieb, dass dann aber die genetische Spirale auch für die Entstehung des zweiten Perianthkreises noch bestimmend war.

In manchen Fällen, wie oben schon bemerkt, ist auch bei der entwickelten Blüte durch Deckung der obern Blattränder die Spirale noch leicht zu constatiren.

Ich weiss wohl, dass die Deckung von Blütheilen manchmal nicht der genetischen Spirale entspricht, und würde auch auf diese Deckungsverhältnisse besonders des zweiten Kreises kein so grosses Gewicht legen, wenn ihre Beständigkeit nicht so gross wäre.

Andrerseits zeigten sich ganz ähnliche Andeutungen der Entstehungsfolge der Organe, allerdings nicht bei der untersuchten *Litsaea*, für Endblüten der Inflorescenz. Auch für diese Vorkommnisse braucht nicht durchaus notwendig successive Entstehung der Blattorgane angenommen zu werden (vgl. Eichler, a. a. O. S. XIV), immerhin scheint das Verhalten hier für ungleichzeitige Entstehung auch dieser Blütheile zu sprechen. (Bei den Perseaceen ist dagegen im ausgebildeten Zustande überall klappige Praefloration Regel.)

Mag, ich lasse es unentschieden, Payer mit der von ihm behaupteten Entstehungsgeschichte des äussern Perianthkreises Recht haben, jedenfalls verhalten sich die beiden Kreise in ihrer Anlage völlig gleich, niemals kann aus der Entwicklungsgeschichte die Corollennatur des innern Perianthkreises gefolgert werden.

Dieser Ansicht Baillons (l. c.) ist durch die Beobachtung der successiven Entstehung auch des zweiten Kreises die Basis entzogen.

Eichler ist Baillon hier bereits entgegengetreten mit dem Hinweise auf die Monokotylenblüte und mit der Bemerkung, dass für den Fall einer Corollenbildung diese die Stelle des äussersten Staminalkreises einnimmt.

Das Argument Eichlers, die beiden Perianthkreise seien immer völlig gleich ausgebildet, trifft zwar nicht zu, denn die Gattung *Cassytha* wie die Untergattung *Gnesiopersea* haben deutlich, oft sehr beträchtlich reducirten ersten Perianthkreis, aber ich möchte doch mit ganz besonderem Nachdrucke die petaloiden Umbildungen des äussern Staminalkreises, wie sie mir, sei es in einzelnen Gliedern, sei es in toto nicht selten vorgekommen sind, betonen.

Die Analogie der Verhältnisse bei den Lauraceen mit denen von *Berberis* ist dann nicht zu verkennen, und andererseits kennen wir in *Gomortega* eine den Lauraceen mindesten sehr nahestehende Gattung, welche typisch nur zwei Staminalkreise besitzt.

Schon bei Gelegenheit der Besprechung des Blütenstandes von *Cassytha* habe ich ausserdem darauf hingewiesen, dass sich dort die beiden Perianthkreise zu der vorausgehenden, durch alle Sprossabschnitte durchgehenden $\frac{1}{3}$ -Spirale völlig gleich verhalten und gerade dort muss ich, trotz der petaloiden Ausbildung des zweiten Kreises, auf der Apertalie der Blüten am festesten bestehen.

β. Staubblätter.

Auf die Morphologie des Lauraceenstaubgefässes wurde von jeher sehr genau geachtet, denn einmal ist gerade die hier verbreitete Form des Aufspringens der Antherenfächer das leichtest kenntliche Merkmal der Familie, ein Merkmal, welches sie nur noch mit sehr wenigen Gattungen anderer Familien teilt, dann aber hat schon Nees für die systematische Einteilung die grosse Brauchbarkeit von Unterschieden betont,¹⁾ welche in der Antherengestalt auftreten, und alle Folgenden haben ihm darin beigestimmt.

Das Stamen der Lauraceen tritt als rundlicher Zellhöcker in die Erscheinung, welcher bald die Differenzirung der Anthere zeigt. Erst wenn diese beinahe völlig ausgebildet, streckt sich die basale Gewebepartie und wird zum Filamente. Abgesehen von dem mehr oder weniger unentwickelten Gefässbündel zeigt das ausgebildete Staubgefäss ein parenchymatisches Grundgewebe, welches zahlreiche Oel- und Schleimschläuche enthält, Reste der nie ganz resorbirten Tapetenschicht, die runden Pollenkörner in den Locellen, eine nur gewisse Stücke der Peripherie bedeckende Faserschicht und die äusserlich schwach verdickte Epidermis.

Wie hoch man immer für die Systematik die praktische Bedeutung der Fächerzahl in der Anthere verschiedener Gattungen halte, der Anlage nach sind alle Lauraceenantheren vierfächerig. Dies ist auch im fertigen Zustande bei vielen zweifächerigen Staubbeuteln noch deutlich erkennbar.

Sehr häufig ist das Connectiv über die Fächer hinaus verlängert, dazu oft an den Stellen, welche den unterdrückten Fächern entsprechen,

¹⁾ Nees, Laurin., p. 16:

„Porro autem antheras invenies utriusque harum sectionum alias esse bilocellatas, alias quadrilocellatas. Et ea res quidem, cum pridem a peritis historiae plantarum viris sit ponderata, neque indigna visa, cuius causa genera distinguantur, non vili pendenda erit, sed examinanda, maximeque in animum revocandum, quanti sit antherarum hanc in familiam exstruendam vis et quam singulari via procreari ipsae inter Laurinas videantur.“

durch Einsenkung oder sonstige abweichende Beschaffenheit so bezeichnet, dass es keinem Zweifel unterliegen kann, es sind nur die untern zwei Locelli fruchtbar ausgebildet, die obern verkümmert.

Von Gattungen dieses Verhaltens sind mir bekannt geworden: *Cryptocarya*, *Boldu*, *Ajouea*, *Hufelandia*, (*Nesodaphne*, *Apollonias*).

Wenn dagegen die untern Fächer verkümmern oder nicht angelegt werden, kann dies Verhalten meist nur aus Analogie erschlossen werden. Bei *Goepertia* aber finden sich bei einigen Species die Antheren des dritten Kreises, in ihrer Gestalt denen der beiden äussern, zweifächerigen nahestehend, normal mit 4 Fächern versehen, und da ist es nicht schwer, zu constatiren, dass in den äussern Kreisen die untern Fächer fehlen. Eine Verlängerung des Connectivs ist hier natürlich ausgeschlossen.

Zu diesen Formen gehört mit Sicherheit nur *Goepertia*, doch vermute ich dieselbe Entstehung der Zweifächerigkeit bei *Aydendron*, *Acrodiclidium*, *Silvia* und *Misanteca*.

Auf Grund dieser direkten Beobachtungen kann ich also die Ansicht Englers (Pringsh. Jahrb., 1875, S. 307), bei zweifächerigen Lauraceenantheren liege eine Verschmelzung der zwei Fächer je einer Hälfte vor, nicht teilen.

Auch A. Gravis (Bull. soc. roy. de Bot. de Belg., XIX, 1880, p. 75) macht die Angabe: „Chez le *Laurus nobilis* l'anthère est biloculaire dès l'origine.“

Ebensowenig ist Eichlers Meinung (Bütendiagr. II, S. 131), die Zahl der Pollenfächer sei bei den Staubgefässen derselben Blüte stets die gleiche, richtig. Schon Nees kannte das oben angedeutete Verhalten einiger *Goepertia*-arten und mir selbst gelang es, eine ganze Section der Gattung *Phoebe* mit 5 Species, sowie eine der Gattung *Persea* angehörige Art aufzufinden, bei welchen die äussern Kreise zwar der Gattungsdiagnose entsprechend 4fächerig, der dritte aber durch Abort der obern Locelli nur 2fächerig auftritt.

Es ist daher klar, dass die Anzahl der Fächer in den Antheren selbst von Species, welche einer Gattung angehören, wechseln könnte, wenn ich solche Schwankungen bisher auch nur für einen Staminalkreis gezeigt habe. Ich empfinde deshalb die Notwendigkeit schwer, trotzdem gerade auf die Anzahl der Locelli die grossen Unterabteilungen unter den Perseaceen und auch Litsaeaceen gründen zu müssen. Es ist wohl wahrscheinlich, dass Merkmale, welche der Frucht angehören, bessere Unterscheidungen zulassen würden, aber diese Abteilungen selbst zu machen bin ich des mangelnden Materials wegen nicht im Stande. Reife Früchte kennen wir nur von verhältnismässig sehr wenigen Species; in vielen Fällen, wo Früchte vorhanden sind, fehlen uns dazu die Blüten, auf Gestaltungsverhältnisse unreifer Früchte aber ein System gründen

zu wollen hiesse in dieselben Irrtümer verfallen, welche Meissner so verhängnisvoll geworden sind.

Unterdrückung oder Verkümmern einzelner Staminalkreise ist für manche Gattungen charakteristisch; ich werde diese Verhältnisse bei vergleichender Behandlung der Lauraceendiagramme genauer besprechen. Bemerket sei hier nur, dass innerhalb der Gattung *Acrodichlidium* der Uebergang von noch recht wohl entwickelten Staminodien zu völligem Schwinden in der Reihe der Arten zu verfolgen ist, dass andererseits in der Gattung *Ajouea* die Species *Piauhyensis* von der Regel abweichend fruchtbaren dritten Staminalkreis zeigt, während die übrigen *Ajouea*-arten statt dessen nur Staminodien besitzen. Dazu bildet *Aydendron Kappleri* einen merkwürdigen Gegensatz, denn diese Art zeigt in einer sonst durch alle Kreise fruchtbaren Gattung allein an Stelle des dritten Kreises Staminodien¹⁾.

In den allermeisten der vorgeführten Ausnahmefälle ist es, und das scheint mir der Betonung wert, immer der innerste fruchtbare, der dritte Kreis, welcher den Variationen unterworfen ist, während die äusseren Kreise der Norm der Gattung folgen.

Als häufig vorkommender Abnormität mag noch des vollständigen oder teilweisen Schwindens einzelner Antherenfächer gedacht werden, einer Erscheinung, welche immer auf einzelne Glieder eines Kreises beschränkt, auf Störungen in der Entwicklung der speciellen Anthere hinweist. Fälle dieser Art sind häufig in den Gattungen *Nectandra* und *Ocotea*.

Wie oben ausgeführt haben wir den Typus der Lauraceenanthere völlig übereinstimmend mit dem normalen Verhalten der Metaspermenanthere als 4fächerig aufzufassen (anthera bilocularis, quadrilocellata), und es tritt die Frage an uns heran, lässt sich die bei den Lorbeer- gewächsen so verbreitete Antherenform, speciell die paarweise superponirten, nach derselben Seite sich öffnenden Locelli mit der von A. Braun und Čelakovsky vertretenen Theorie der Doppelspreitung vereinbaren?

Ich muss gestehen, die Schwierigkeiten sind beträchtliche, und nur die grosse Ueberzeugungskraft der besonders von Čelakovsky (Lotos 1876 und Pringsh. Jahrb., XI, S. 124 ff.) und Gravis (Bull. soc. roy. de Bot. de Belgique, XIX, 1880, p. 40 ff.) mitgeteilten und besprochenen teratologischen Fälle kann mich bewegen, den so sichern Boden der einfachen Entwicklungsgeschichte zu verlassen.

Denn verfolgte ich das Staubgefäss vom Augenblicke an, wo es als rundlicher Höcker erschien, so sah ich, wie es sich allmählich in einen dickern, eilänglichen Kopfteil und einen schmäleren Basalteil

¹⁾ Auf den hier gerade merklich werdenden Fehler in der Definition der Gattungen *Ajouea* und *Aydendron* ist die falsche Bestimmung Grisebachs „*Ajouea guyanensis*“ zurückzuführen.

differenzirte, wie darauf erst die Anthere, dann auch das Filament mehr und mehr die definitive Gestalt annahmen. Ich konnte auf dem Querschnitte constatiren, wie aus etwas vergrösserten, gerundeten Parenchymzellen genau an den Stellen, welche später durch die Locelli eingenommen werden, sich Schritt für Schritt Pollenmutterzellen und Pollenkörner bildeten.

Andrerseits ist mir kein einziger Fall einer Umbildung von Staubblättern in Corollenblätter vorgekommen, in welcher ich einen Fingerzeig für die Behandlung dieser wichtigen Frage hätte finden können. Ich bin also allein auf die Vergleichung verschiedener bei den Lauraceen vorkommender Antherenformen angewiesen.

Zunächst fällt da ins Auge, dass der besonders im dritten Androecealkreise verbreitete, aber bei einer ganzen Gattung (*Pleurothyrium*) oder einzelnen Arten sich auf alle Glieder erstreckende Zustand der Antheren, wobei das eine Paar der Locelli intrors, das andere extrors ist, den normalen darstellt.

Dies Verhalten war natürlich einer Systematik, welche die Perseaceen von den Litsaeaceen durch extrorsen dritten Staminalkreis unterschied, gar unbequem und wurde deshalb beinahe ganz ausser Acht gelassen oder verschwiegen. Nur selten sind die quadrilocellaten Antheren des dritten Kreises bei den Perseaceen in allen ihren Theilen wirklich zweifellos extrors: meist sind die obern Fächer, sei es nach innen, sei es mehr oder weniger nach der Seite gerichtet, andrerseits bieten auch die äussern Staminalkreise sehr oft Gelegenheit zur Beobachtung, dass die untern Fächer nicht nach innen, sondern ausgesprochen nach der Seite, ja oft merklich nach aussen gerichtet sind. So kann die Entscheidung der Frage, welche Fächer wir der ursprünglichen, welche wir der Emersionsspreite zuschreiben müssen, -kaum zweifelhaft sein. Schon Engler (a. a. O. S. 303) spricht für *Litsaea japonica* die Meinung aus, dass die obern zwei Fächer die „vorderen“, die unteren dagegen die „hinteren“ der Anthere seien¹⁾, eine Ansicht, welche ich nach ausserordentlich vielen Befunden bei allen amerikanischen Gattungen mit 4fächerigen Antheren, besonders bei *Pleurothyrium*, *Ocotea* subgen. *Mespilodaphne* e. p. und *Persea* bestätigen kann.

Allerdings existirt, wie J.-L. de Lanessan (Bull. soc. Linnéenne, Paris 1874, p. 11) meint, kein theoretischer Unterschied zwischen 4-locellaten Antheren, deren Fächer nebeneinander oder übereinander liegen, aber das liegt durchaus nicht auf der Hand, wie Lanessan

1) Diese Ausdrücke beziehen sich dort allerdings nicht auf die Doppelspreitungstheorie, wie sie erst nachher von Čelakovský in ihren Einzelheiten ausgebildet wurde, sondern damit ist eine Entstehung im vordern oder hintern Mesophyll desselben Blattes gemeint.

meint, und es wurde mir sehr schwer, das einzusehen, was er selbstverständlich findet.

Erst die Untersuchungen Sprengels nämlich, und ihm folgend der neuern und neusten Biologen verbreiten über diese Verhältnisse einiges Licht.

Bedenken wir nämlich, dass bei fast allen Lauraceen die Nectararien in Gestalt grosser Drüsen zwischen dem zweiten und dritten Staminalkreise an der Basis des letzteren liegen; vergegenwärtigen wir uns ferner die Vorteile, welche der Pflanze daraus erwachsen, dass ihre Antheren sich nach den Nectararien zu öffnen, so ist die Erklärung dieser Eigentümlichkeit nicht mehr schwer.

Eine Dehiscenz auch der abgewandten Fächer nach der bestimmten Richtung konnte die Pflanze ermöglichen entweder ohne Verschiebung der relativen Höhenlage der Fächer durch Verbreiterung der Anthere — ein Fall, welcher durch die Gattung *Nectandra* mit ihren „locellis arcu juxtapositis“ verwirklicht wird —, oder aber durch Verschiebung der innern Fächer nach oben und innen, um unten seitlich ohne Verbreiterung der Anthere für die normal nach aussen gelegenen Fächer Raum zu schaffen (*Lauraceae plurimae antheris 4-locellatis, locellis per paria superpositis*).

Alle Abweichungen von den hier als normal angegebenen Dehiscenzrichtungen sind aufs beste geeignet, meine Erklärung zu bestätigen, denn treten die Drüsen in die Räume zwischen den Gliedern des Kreises 3 zurück, so ist die Dehiscenz seiner Fächer semiextrors, das heisst, die obern liegen mit der Mündung nach der Seite.

Sind die Glieder aller Kreise von Basaldrüsen umgeben (Gattung *Pleurothyrium*), so sind normaler Weise zwei Fächer intrors, zwei extrors, und in einem Falle (*Pleurothyrium Panurense*) ist dann auch jede Verschiebung der Fächer wirklich in den äusseren Kreisen unterblieben.

Stehen die Drüsen endlich mehr oder weniger im Innern des dritten Kreises (dies tritt allermeist bei den Litsaeaceen, deren Gynaecium in den männlichen Blüten reducirt wird, ein), so sind sämtliche Kreise intrors, oder es münden nur die untern Locelli des dritten Kreises nach der Seite aus.

Dabei bemerke ich aber nochmals ausdrücklich, dass ich, wie sehr auch die definitive Form der Anthere dies sollte erwarten lassen, Fälle nachträglichen partiellen Wachstumes an derselben nie beobachtet habe. Die Locelli entstehen wo sie später sichtbar werden, sie entwickeln auch nach der ihnen in der ausgebildeten Blüte angewiesenen Richtung ihre Oeffnungsschicht, ohne dass Verschiebungen im Verlaufe der Entwicklung eintreten.

Im Anschlusse an die gleichfalls klappig aufspringenden Antheren der Berberideen, speciell von *Mahonia japonica* beschreibt Schinz

(Unters. über d. Mech. d. Aufspr. d. Sporang. und Pollensäcke, Zürich 1883) auch die bei der Lauraceenanthere gefundenen Verhältnisse (S. 35 ff.). Im allgemeinen kann ich die von Schinz gefundenen Resultate bestätigen. Bemerkenswert erscheint mir, dass die Tapete nur sehr selten völlig aufgelöst wird, und dass die „Stuhlzellen“ Schinz' in der leistenförmigen Verdickung ihrer Wände nach der obern Ecke, dem Orte, wo die Klappe angeheftet bleibt, allmählich mehr und mehr abnehmen und sich schliesslich von den grossen Epidermiszellen am obern Rande derselben nicht mehr unterscheiden, während sie sonst, dem ganzen Rande folgend, plötzlich und ohne vermittelnde Zwischenformen an die wallartig vorspringende Epidermis grenzen. Dass durch Austrocknen der Stuhlzellen eine gewaltige Contraction der Klappe entsteht, beweist die geringe Grösse desselben an der trockenen, entleerten Anthere. Die Vela ziehen sich oft bis auf $\frac{1}{3}$ ihrer ursprünglichen Flächenausdehnung zusammen; mit die auffallendsten Beispiele liefern dafür die Gattungen *Aydenron* und *Acrodiclidium* (vgl. auch Baillon hist. d. pl. II, p. 437).

Bei dem geschilderten anatomischen Bau der Faserschicht ist es klar, dass die Klappe dort abreisst, wo ihr Uebergang zu nicht mechanisch verstärktem Gewebe ein unvermittelter ist. Denn in jeder Construction sind die Stellen plötzlich geänderten Querschnittes die gefährdeten, während die Strecke allmählichen Ueberganges einer Zelle für Zelle verkleinerten Inanspruchnahme eher gewachsen ist. Weiter wird durch den anatomischen Bau die bogenförmig-zurückgekrümmte Lage der ausgetrockneten Klappen erklärt.

Nur bei einer einzigen Art, bei *Silvia anacardioides*, fand ich die Ausnahme vom gewöhnlichen Verhalten der Antheren, dass die Fächer sich nach unten öffnen und dort auch die abgelösten Vela hängen bleiben.

Den anatomischen Bau dieser abweichenden Antheren konnte ich bei spärlichem, trockenem Materiale nicht untersuchen.

Die Insertion der Filamente im Tubus perianthius ist variabel, denn mit den verschiedenen Graden der Ober- resp. Unterständigkeit des Gynaeceums müssen sich auch die Einfügungsstellen der Staubgefässe verschieben. Stets lehnen sich aber die äussern Kreise an die Perianthzipfel an, mit ihren Filamenten denselben oft teilweise (*Cryptocaryae* specc.), oft gänzlich (*Ocotea Martiniana* und andere) anwachsend. Die innern Kreise dagegen pflegen direkt aus dem noch als Axengebilde kenntlichen Blütenboden hervorzusprossen.

Verwachsung der Filamente in diesem Kreise kommt typisch bei den Gattungen *Misanteca* und *Synandrodaphne* vor. Auch bei *Ocotea pallida* fand ich im dritten Kreise einen Tubus stamineus.

Die relative Länge der Staubgefässe ist grossen Schwankungen unterworfen. Nur selten überragen dieselben das Perianth (*Silviae*, *Misantecae*, *Acrodiclidii* specc.). Stamina der äussern Kreise, welche

beträchtlich länger sind als diejenigen der innern, finden sich bei manchen Arten der Gattung *Ocotea*, den umgekehrten Fall konnte ich häufig bei *Persea* finden.

Soweit meine Beobachtungen reichen, stäuben die Antheren desselben Kreises gleichzeitig, durch die Kreise akropetal fortschreitend, doch konnte ich nie eine Pause zwischen der Dehiscenz des ersten und zweiten Kreises, wohl aber zwischen letzterem und dem dritten beobachten.

Bemerkenswert erscheint die beträchtliche Verlängerung des Connectivs über die Locelli hinaus, wie sie besonders bei der Untergattung *Pomatium* von *Nectandra*, aber auch in andern Gattungen bei einzelnen Species auftritt.

Ich möchte glauben, dass es sich bei Vergrösserung der meist gelben Antheren um ein Auffälligmachen der weissen Blüthen handelt, um so mehr, als mir gerade bei *Nectandra* die für die Familie beträchtliche Grösse der petaloiden Perianthzipfel demselben Zwecke zu dienen scheint.

Auch blattartige Verbreiterung des Filamentes z. B. bei vielen *Cassytha*arten mag biologische Ursachen haben.

Der Pollen ist in der ganzen, grossen Familie völlig gleichmässig gestaltet. Er besteht aus kugeligen Körnern, deren Membran mehr oder weniger stark verdickt ist und keine Poren bemerken lässt. Die Oberfläche ist mit warzigen, in ihrer Grösse wechselnden Körnchen besetzt; ein Klebstoff wird auf denselben nicht gefunden.

Verkümmerte, verschrumpfte Pollenkörner konnte ich bei einzelnen Species oft in sehr beträchtlicher Zahl auffinden. Verbunden mit der Thatsache, dass sich einzelne Gruppen nur äusserst schwer systematisch ordnen lassen, möchte diese Erscheinung vielleicht auf noch weitergehende Analogie mit andern polymorphen Gattungen hinweisen, deren Pollen ebenfalls eine Menge missbildeter Körner enthält.

γ. Nectarien.

Die grossen, fleischigen, schon so vielfach erwähnten Drüsenkörper zeigten mir in vielen Fällen ein kleinzelliges, mit Metaplasma erfülltes Nectariumgewebe, über welchem die Epidermis mit ihren papillösen, radial gestreckten Zellen ein nicht mit Cuticula versehenes Secretionsgewebe darstellte.

Oefters aber hatte die Epidermis ein dichtes Gefüge und eine Cuticula war deutlich entwickelt, während das Nectariumgewebe seine typische Form beibehielt. Direkte Beobachtungen über die Secretionsart dieser Drüsen konnte ich nicht anstellen, doch möchte ich nach dem Aussehen mancher gallertig-schleimiger Drüsenkörper bei *Pleurothyrium*, *Ocotea*, *Acrodiclidium* und vielen andern annehmen, dass der

Beginn der Secretion durch eine Auflösung resp. Verschleimung der Epidermis eingeleitet werde.

Bei den nicht cuticularisirten Drüsen ist dagegen die Secretion durch die zarte Epidermis schon durch den anatomischen Befund erwiesen.

Das meist rudimentäre Leitbündel der Drüsenkörper zeigt nur 2—3 spiralig verdickte Gefässe, welche plötzlich wie abgestutzt endigen. Auf Ursprung und Verlauf dieses Stranges werde ich zurückzukommen haben.

Oelschläuche pflegen auch in dem Nectariumparenchym nicht zu fehlen; oft sind sie hier sogar in besonderer Menge vorhanden.

Die morphologische Dignität dieser Gebilde zu erklären, machte bereits Nees grosse Schwierigkeit.

Er erkennt ihnen den Namen „Staminodia“ zu, kann sie aber ihres Platzes wegen doch nicht für Staminalgebilde halten. Auch als Nectarien sieht er sie nicht an, weil er Nectarsecretion an ihnen nie beobachtet hat. Dagegen führt er aus, wie die Blüte zwei Perianthkreise, dann zwei Staminalkreise bilde, wie sie darauf aber noch einmal dieselbe Periode durchschreitend in Analogie mit dem Perianthe die „Staminodia“, in Wiederholung der äusseren Staminalkreise die inneren erzeuge.

Es ist die Vorstellung der Naturphilosophen vom Vergnügen Gottes an symmetrischen und periodischen Ausbildungen. —

Meissner, Baillon und Bentham sprechen sich nicht über den Wert der Gebilde aus, Eichler (Blütendiagr. II. S. 132) sucht dieselben als stipulare Anhängsel der Filamente des dritten Kreises zu erklären.

Ich kann dieser Erklärung, wie sehr sie in vielen Fällen auch dem Augenscheine entsprechen mag, nicht beitreten, denn ich kann nicht zugeben, dass eine in ihrer vegetativen Beblätterung völlig stipellose Familie plötzlich an der Basis eines oder seltener mehrerer Staminalkreise Nebenblätter entwickle. Zunächst muss vergleichende Morphologie doch die Verhältnisse an anderen Blattorganen derselben Pflanze oder doch von Pflanzen derselben Familie zum Vergleiche heranziehen.

Gegen die Deutung der besprochenen Gebilde als ganze Staubblätter spricht, wenn auch nicht ihre späte Entstehung, so doch das Auftreten derselben auch an der Basis von den äusseren Kreisen angehörigen Filamenten. Wir müssten in solchen Fällen 12 Staminalkreise annehmen, welche unter Umständen (*Silvia*) bis auf einen einzigen verschwinden würden. Das wird niemand wollen.

Es bleibt also schliesslich nichts übrig, als diesen Gebilden überhaupt jede morphologische Dignität abzusprechen, dieselben ganz der Biologie als nectarabsondernde Emergenzen zu überweisen. Dann wird es

uns auch nicht schwer zu verstehen, warum dieselben bald auf der verbreiterten Axe zwischen den Staubblättern und von diesen völlig getrennt entstehen, dabei auch stiellos sind (z. B. *Ocoteae* spec. plurim.), oder aber warum sie bald von den Staubgefäßen getrennt, bald an ihnen ein Stück hinaufgewachsen (*Persea* und viele andere), gestielt erscheinen.

Im ersten Falle treffen wir kurze Filamente, im zweiten dagegen sind dieselben verlängert, wohl um in ihren Antheren zugleich als Schauapparate zu dienen, und da mussten die Drüsen, um zugänglich zu bleiben, ebenfalls gehoben werden.

Es ist eine ganz allgemeine Erscheinung, dass grosse Drüsen ein eigenes, allerdings meist sehr rudimentäres Gefässbündel besitzen, welches dann von demjenigen des nächsten Blüthe theiles abzweigt. Man wird also kaum zur Unterstützung der Erklärung von der Stipularnatur der Drüsen das Abzweigen ihrer Leitbündel von denen des dritten Staminalkreises anführen können.

Andrerseits besitzen ja auch echtste Stipeln öfters selbständige Gefässbündel (cf. J.-L. de Lanessan, observ. organog. s. l. append. fol. des Rubiacées; Assoc. franç. pour l'avanc. des Sciences; Congrès de Clermont-Ferrand, 1876).

δ. Staminodien.

Als echte, reducirte Staubgefäße sind dagegen die sehr vielgestaltigen, oft unterdrückten Staminodien zu betrachten. Eine fruchtbare Ausbildung derselben ist nicht eben selten.

ε. Gynaeceum.

Ebenso schroff, wie bei Erörterung der Frage nach der morphologischen Natur des zweiten Perianthkreises stehen sich rein entwicklungsgeschichtliche und zugleich auch vergleichende Morphologie in der Auffassung des Lauraceen-Gynaeceums gegenüber.

Payer und Baillon betonen seine Entstehung aus einem einfachen Ringwulst, Nees, Meissner und Eichler dagegen sind der Meinung, dasselbe sei aus drei Fruchtblättern verwachsen, besitze auch drei parietale Randplacenten, von welchen jedoch nur eine einzige fertil sei. Wirklich wird gerade diese Einsamigkeit des Ovars speciell von Baillon als Beweis für seine Einfachheit angeführt, doch sind Fälle vom Vorhandensein mehrerer Eier bekannt geworden (vgl. Nees in *Linnaea* VIII S. 1—7), und ich selbst fand einmal bei *Cinnamomum sericeum* zwei Ovula.

Dazu sind die Fälle, in welchen ausgesprochen dreischnkelige Narben und dreikantiges Ovar auftreten, so häufig, dass ich dafür keine Belege anzuführen brauche.

Als Gattungscharakter von *Beilschmiedia* werden zwar Scheidewände im Ovar angegeben, aber ich konnte sie im jungen Fruchtknoten von *B. Roxburghii* nicht finden.

Dagegen sehe ich als direkte Beweise für die Mehrheit der Fruchtblätter monströse Auflösungen an, wie sie bei *Sassafras* (vgl. Eichler, B.-D., II, S. 131) beobachtet wurden, und wie ich selbst sie in *Ocotea*blüten mehrfach sah. In den männlichen Blüten der meisten *Ocotea*arten nämlich, wie oben schon ausgeführt, verkümmert das Gynaeceum zwar, doch schwindet es nicht völlig, sondern ein stiel förmiges Rudiment bleibt noch zurück, und da wird man bei einigem Suchen sicher Blüten finden, in welchen über der Mitte des Ovars der Griffel in 2—3 Einzelteile sich spaltet. Diese Monstrosität beobachtete ich bei *Ocotea tristis*, *moschata*, *crassifolia* und *Riedelii*, doch wurde ich erst spät auf die Erscheinung aufmerksam und fürchte, sie vielfach übersehen zu haben.

Ich lege darauf Gewicht, dass sich nicht, wie z. B. bei den *Amygdaleen* in so vielen Fällen, neue Carpelle hinzugebildet haben, sondern dass sich das an der Basis einfache Gynaeceum in seine Teile auflöst.

Der von Nees (*Linnaea a. a. O.*) beschriebene Fruchtknoten von *Persea Meyeniana*, wie ganz besonders das regelmässige Verhalten von *Ravensara aromatica*, bei welcher der Fruchtknoten im Grunde der Höhlung stets 6 Scheidewände zeigt (cf. auch Baillon, H. d. pl., II, fig. 248) sind mir weitere Beweise für die Mehrblättrigkeit des Gynaeceums. Das Verhalten von *Ravensara* würde sogar für zwei Gynaecealkreise sprechen. Erinuert man sich ferner an den oben genau beschriebenen Strangverlauf im Ovar von *Cinnamomum sericeum* mit seinen 6 primären Gefässbündeln, so könnte man auch darin eine Andeutung der 6-Blättrigkeit des Lauraceenovars sehen.

Ich lasse dies aber dahingestellt; jedenfalls sehe ich das Lauraceenovar als zusammengesetzt an, und zwar aus mindestens drei mit dem Staminodialkreise alternirenden Blättern.

Ueber Lage und Beschaffenheit des Ovulums habe ich oben schon das Nötige mitgeteilt.

Die anatomische Untersuchung (von *Cinnamomum sericeum*) ergab für den Griffel das Vorhandensein der gewöhnlichen Bestandteile einer grosszelligen, sehr schwach cuticularisirten Epidermis, eines dichten parenchymatischen Grundgewebes mit zerstreuten Oelzellen und eingelagerten Gefässbündeln, sowie endlich eines papillösen, grosszelligen Leitungsgewebes, welches in das ebenso beschaffene Narbengewebe überging.

Fassen wir die bisher besprochenen Eigentümlichkeiten des Lauraceendiagramms noch einmal zusammen, so kommt der Familie folgender Grundtypus in der Blütenbildung zu:

Zwei Perianthkreise, das dritte Blatt des ersten über die vorhergehende Axe fallend, vier Staminalkreise, ein Gynaecealkreis; alle Glieder sich ausweichend.

Die Perianthkreise sind sich völlig gleichwertig. Die zwei äussern Staminalkreise bilden einen in seinen Eigenschaften ebenfalls gleichwertigen Complex, vom innern, welcher vom dritten und vierten Kreise gebildet wird, in vielen Fällen nach seinen Eigenschaften verschieden.

An der Basis der Filamente des dritten Kreises finden sich je zwei Drüsenkörper von Emergenzcharakter.

Der vierte Kreis ist in den allermeisten Fällen staminodial verbildet oder überhaupt unterdrückt; tritt das letztere ein, so liegt einfacher Abort, nicht Umbildung in einen Gynaecealkreis vor.

Das Gynaeceum besteht aus einem aufs innigste verwachsenen dreizähligen Carpidenkreise mit randständigen Placenten, von welchen in der Regel nur die über dem genetisch ersten Blatte des zweiten Perianthkreises gelegene ein einzelnes Eichen erzeugt. Dieses hängt von der Spitze des einfächerigen Fruchtknotens herab, ist anatrop und mit zwei Integumenten versehen.

b. Vom typischen Diagramme abweichende Blütenbildungen.

Von dieser normalen Ausbildung der Lauraceenblüte sind nun eine grosse Anzahl von Abweichungen bekannt geworden (der Locellenzahl in den Antheren habe ich bereits gedacht), welche von der Systematik vielfach zur Unterscheidung von Gattungen verwendet wurden.

Es sei mir gestattet, nur die Verhältnisse amerikanischer Formen hier zu behandeln, denn die der altweltlich-australischen Arten kenne ich nicht in durchaus allen Ausbildungen.

α. Für einzelne Formen normale Diagramme.

A. Abweichungen ohne Aenderung des dreizähligen Bauplanes.

I. Abweichungen ohne Unterdrückung oder Vermehrung von Blütenteilen, nur durch Umbildungen derselben entstanden:

- a. In den äussern Staminalkreisen durch Verwandlung der Staubgefässe in blattähnliche Gebilde oder sterile Schuppen bei *Dicypellium* und der Section *Triseriata* innerhalb der Gattung *Acrodiclidium*;
- b. im dritten Staminalkreise durch Umbildung der fertilen Staubblätter in Staminodien bei *Ajouea* Sect. *Euajouea* und bei *Aydendron* Sect. *Ajoueopsis*;
- c. durch Monadelphie der Stamina des dritten Kreises bei *Misanteca* und *Symphysodaphne*, ausserdem bei *Ocotea pallida*.

II. Durch Unterdrückung einzelner normaler Diagrammeconstituenten sind folgende Gattungen ausgezeichnet:

- a. die äussern Staminalkreise fehlen: *Misanthea*, *Silvia*, *Acrodiolidii* Sect. *Simpliciseriata*;
- b. die Drüsen sind unterdrückt: *Silvia*;
- c. die Staminodien des 4. Kreises sind abortirt; ihre Stelle bleibt frei und der Gynaecealkreis wird dem dritten Androecealkreise superponirt angelegt:

Hierher mehr Arten, als zu den völlig ausgebildeten Formen.

III. Eine Vermehrung der normalen Diagrammenteile tritt als Regel nur in den Drüsen auf bei

Pleurothyrium und *Urbanodendron*.

B. Abweichend von dem sonst durchweg vertretenen dreizähligen Grundplane ist die vielleicht zu den Lauraceen gehörige Gattung *Gomortega* in allen Kreisen vierzählig gebaut. Auf die oben beschriebenen Involucralglieder folgt ein einfaches, vierzähliges Perianth, mit diesem und untereinander alternirend zwei vierzählige Staminalkreise, deren einzelne Glieder an der Basis je ein Drüsenpaar aufweisen, und endlich transversal gestellt zwei verwachsene Carpiden.

Für *Icosandra* wird fünfzähliger Bauplan angegeben, doch konnte ich diese Gattung noch nicht untersuchen.

Zweizahl ist, wie bekannt, in der Blüte von *Laurus nobilis* Regel; als typisch zweizählige Lauracee bezeichnet Baillon ferner *Potameia*.

β. Einzeln auftretende Abänderungen.

Als Abänderungen neben dem gewöhnlichen Verhalten konnte ich zweizählige Blüten bei vielen Species beobachten; bemerkenswert erscheint mir, dass in solchen Ausnahmeflüten meist regulär unterdrückte Staminodien wieder erscheinen, oft auch fruchtbar werden.

Die Stellung solcher Blüten ist die, dass sich der erste Perianthkreis zur Axe transversal stellt und die übrigen Kreise in strenger Alternanz folgen, während bei der ähnlich gebauten Gyrocarpee *Sparattanthelium Turpiniquorum* die Stamina in Vierzahl mit beiden Perianthkreisen alterniren, also einen einfachen Kreis bilden.

Für durchgehends vierzählige Varianten sind Beispiele schwieriger beizubringen, doch immerhin nicht allzu selten. Baillon (H. d. p. II, p. 441) giebt als normales Diagramm der von mir immer dreizählig beobachteten *Litsaea japonica* eine solche Variante, mir selbst gelang es, bei manchen amerikanischen Species dieselben Verhältnisse zu finden.

Mit weiteren Unregelmässigkeiten verknüpft beobachtete ich diesen Ausnahmefall einmal bei *Ocotea Wrightii*: alle Filamente trugen an

ihrer Basis je zwei Drüsen mit Ausnahme des einzigen ersten, nach der Axe zu gelegenen Gliedes des äussersten Staminalkreises.

Auch *Litsaea laeta* lieferte mir einmal einen Blütenstand mit durchgehends 4zählig gebauten Blüten; nur war hier der zweite Perianthkreis völlig verschwunden, doch war, ausser durch die Analogie, die Notwendigkeit seiner Ergänzung vorgeschrieben durch völlig normale Stellung des ersten Androecealkreises über den vorhandenen Perianthzipfeln.

Ein sehr auffälliges Verhalten fand ich bei *Benzoin odoriferum* und *praecox* an den Endblüten der Inflorescenzen bei einzelnen Exemplaren als Regel:

Das Perianth bestand aus einem einfachen, 5zähligen Blattkreise, welchem ein ebensovieltgliederiger Staminalkreis superponirt war, und diese Superposition setzte sich für noch zwei weitere Stamina über den äusseren Perianthblättern fort. Die Perianthblätter begannen mit Primulaceeneinsatz und deckten sich nach der $\frac{2}{5}$ -Spirale. Das Gynaeceum war wieder scheinbar normal.

Die Analogie dieser Erscheinung mit der fünfzähligen Endblüte von *Berberis* liegt auf der Hand; auch hier finden wir eine Blüte, welche abwechselnd aus zwei- und dreigliedrigen Kreisen besteht, nur dass das Androeceum sich der Regel der Familie entsprechend dreigliedrig (mit unterdrückten Staminodien) zeigt, also im innern des geschlossenen 5zähligen scheinbar einfachen Staubblattkreises sich noch zwei vereinzelte Stamina finden.

Die Formel dieser Blüten würde also sein:

$$P: 2 + 3; A: 2 + 3 + 2 (+ 3); G: 2.$$

Bei *Benzoin trilobum* fand ich einmal den Fall verwirklicht, dass auf fünfzähliges Perigon normal dreizähliges Androeceum folgte. Es ergab sich dabei die für den Anschluss von drei- an fünfzählige Kreise normale Figur (vgl. *Hypericum*, *Frankenia* etc.).

Umbildung der Perianthkreise in Stamina wird seit Nees von allen Autoren für manche Arten von *Litsaea* angegeben; bei amerikanischen Formen konnte ich diese Abweichung von der Regel nicht auffinden. Dagegen begegnete mir die wichtige Umbildung des ersten Androecealkreises in Petalen öfters. Ich bin zweifelhaft, ob auch die blattartige Ausbildung dieses Kreises bei *Dicypellium* ♀ unter diese Erscheinung unterzuordnen ist. Als Variante sah ich das beste Beispiel einer solchen Umgestaltung einmal bei *Ocotea fasciculata*, bei welcher Petalen gebildet waren, welche die Perigonkreise sogar an Grösse überragten und dabei völlig die zarte Ausbildung von Blumenblättern besaßen.

Umbildungen von Staminodien in Stamina sind weder selten noch auffällig.

Einer Unterdrückung des inneren Perianthkreises bei *Litsaea laeta* habe ich oben bereits gedacht; vollständigen Abort einzelner Glieder der Staminalkreise (ausser in den oben erwähnten typischen Fällen) konnte ich nirgends beobachten.

Eine Vermehrung der Stamina des dritten Kreises samt den Drüsen, sowie der Staminodien auf je 6 Glieder begegnete mir als Einzelfall bei *Nectandra Moritziana*.

Für *Cinnamomum Camphora* beschreibt Eichler (B.-D. II, S. 131 Fig. B) einen accessorischen Kreis von Staminodien ohne Verschiebung des Ovars; ich möchte die Ansicht aussprechen, dass es sich dabei, wie im soeben angeführten Falle, um eine innerhalb desselben Kreises stattgefundene abnorme Verdoppelung der Glieder, nicht aber um Anlage eines neuen Kreises handelte. Die Constatirung der Stellungsverhältnisse pflegt gerade bei den innersten Blütheilen sehr schwierig zu sein, und ich konnte trotz vielfacher genauer Nachforschungen niemals eine der dort gegebenen Figur entsprechende Variante finden.

6. Morphologie und Verbreitungsmittel der Frucht.

Bei Betrachtung der Lauraceenfrucht sind zwei nach ihrem morphologischen Werte äusserst verschiedene, in Wirklichkeit oft enge vereinigte Teile zu unterscheiden: die Cupula und das eigentliche Fruchthäuse.

Erstere geht aus dem Basaltheile der Blüte hervor, besteht also immer aus der verbreiterten, ausgehöhlten Axe, und trägt auf ihrem Rande oft noch die ihrerseits häufig beträchtlich vergrösserten Perianthzipfel.

Die Verhältnisse dieser Cupula zur Frucht pflegen in grössern Gruppen sehr constant zu sein, dabei aber doch so beträchtliche Unterschiede innerhalb der Familie aufzuweisen, dass sie gerade einem Monographen, welcher über vollständiges Untersuchungsmaterial verfügen wird, höchst wertvolle Anhaltspunkte zur systematischen Gruppierung gewähren dürften.

Eine völlig die Frucht einschliessende Cupula finden wir z. B. bei *Cryptocarya*. Die äusserste, oft fleischige Umhüllung der Frucht ist axiler Natur, und den Scheitel derselben krönen die ganz oder teilweise persistirenden Perianthzipfel. — Ein Verhalten, welches kaum unterschieden ist von dem für *Pirus* und *Rosa* so vielfach erörterten.

In andern Gruppen finden sich bei der jungen Frucht sehr ähnliche Verhältnisse. Die Axenteile der befruchteten Blüten wachsen anfangs stärker als der Fruchtknoten und schliessen ihn schützend ein.

Ausser den auf solch' unreife, vorübergehende Entwicklungszustände hin von Meissner den *Cryptocaryeen* zugerechneten Gattungen zeigt z. B. auch *Nectandra* oft dies Verhalten.

Erst bei weiterer Ausbildung bleibt die Cupula nun im Wachstume zurück, und die Frucht befreit sich mehr und mehr, oft den innern Rand der Umhüllung mechanisch eine Strecke weit mit in die Höhe ziehend (Cupulae duplicimarginatae in mehreren Gattungen).

Je nach der Intensität ihres Wachstumes befreit sich die Frucht zu $\frac{3}{4}$ — $\frac{1}{10}$ ihrer Länge, ja manchmal krümmt der Rand der Cupula bei der Reife sich soweit zurück, dass sie die Form einer flachen Schale erhält, und die eingeschlossene Beere völlig frei wird.

In einigen andern Gattungen ist dagegen mit dem Wachstume der Frucht keine Vergrösserung der Perianthbasis verbunden, und die Zipfel fallen unter der völlig unbedeckten Frucht sogar ab (so z. B. in der Gattung *Hufelandia*).

Je nach dem Verhalten der Perianthzipfel bei der Reife sind weitere charakteristische Gestaltungsverhältnisse gegeben:

Entweder dieselben wachsen mit und krönen den Rand der hierdurch sechszipfelig werdenden Cupula,

oder aber sie fallen zeitig ab, und die Cupula nimmt genau die Form an, wie wir sie vom Schüsselchen der Eicheln gewöhnt sind.

Auch diese unterschiedlichen Merkmale sind für die Systematik von allerhöchstem Werte.

Mit dem Wachstume von Frucht und Cupula ist natürlich immer eine dem vermehrten Gewichte entsprechende Verstärkung des Pedicellus verbunden. Oefters ist diese Verdickung aber viel beträchtlicher, als man bei ihrem ursprünglichen Zwecke hätte voraussetzen sollen, ja der Pedicellus nimmt manchmal geradezu Kegelform an.

Die Thatsache, dass dann derselbe samt der Cupula leuchtend rot, die Beere aber tiefdunkel, grün oder schwarz gefärbt ist, lässt auf eine biologische Bedeutung dieser Erscheinung schliessen.

Ueber die Abänderungen der Frucht selbst lässt sich nach trockenem Materiale schwierig etwas Allgemeingiltiges sagen.

Allermeist ist dieselbe eine Beere, doch verliert die äusserste Schicht öfters ihre saftige Consistenz, ja sie verholzt in vielen Fällen vollkommen, sodass Schliessfrüchte oder Nüsse entstehen.

Stets sind im Querschnitte der Samenhülle deutlich drei Schichten erkennbar: die äusserste, dickste, meist saftige, geht aus dem Ovargewebe hervor, die mittlere, ebenfalls beträchtlich verstärkte ist das Product der Umwandlung des äussern Integumentes, die innerste, meist sehr dünne, entspricht dem innern Integumente.

Alle diese Schichten, ganz besonders aber die äusserste, führen grosse Mengen mit aetherischem Oele angefüllter Einzelzellen. Fettiges Oel dagegen bildet den Reservestoff, welches der Embryo in seinen riesigen Kotyledonen aufgespeichert enthält.

Diese Blattgebilde füllen den Innenraum des eiweisslosen Samens völlig aus, sind planconvex und mehr oder weniger halbkugelig. Sie hängen mit der Plumula meist durch schmale Verbindungsstücke, Blattstiele, zusammen. Dabei schliessen sie dieselbe völlig zwischen sich ein.

Die Plumula pflegt weit entwickelt zu sein, stets trägt sie mindestens 4 kleine Blattanlagen. Ein hypokotyles Glied ist kaum ausgebildet. Der Stammteil geht allermeist direct in die Wurzel über. Meist ist die Radicula spitz, oft lang, oft sehr kurz zulaufend, selten ist sie abgestumpft, ohne dass wirkliche Abweichung von der normalen Gestalt entstände. Nur bei einer einzigen Species (*Hufelandia pendula*) beobachtete ich eine knollenförmig aufgeschwollene, am untern Ende abgeplattete Radicula.

Eine Calyptra ist schon in diesen embryonalen Zuständen deutlich erkennbar.

Der Embryo nach Entfernung der Kotyledonen betrachtet, variirt, was seine Gestalt betrifft, beträchtlich. Vielleicht werden auch diese Verhältnisse später Anhaltspunkte zu systematischer Gruppierung ergeben; mancher Einzelheiten im Baue desselben habe ich bereits oben gedacht. Bemerkenswert erscheint noch die ausserordentliche Grösse der Ansatzregion von den Kotyledonen; sie nimmt meist $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ der ganzen Embryolänge für sich in Anspruch.

Dicht über ihr sitzend sind die ersten Blätter der Plumula eingefügt, meist das eine um ein unbedeutendes grösser als das andere, schwach deckend.

Auch über die Blattstellung habe ich oben bereits gehandelt. Erwähnen will ich noch, dass der Axenteil des Embryo meist in der Ebene der Kotyledonarcommissuren scharfkantig zusammengepresst erscheint, sowie dass bei einigen Species der Gattungen *Ocotea*, *Persea* und *Phoebe* sich Embryonen mit behaarter Plumula fanden, ein Vorkommnis, wie es bis jetzt nur von gewissen Meliaceen (cf. C. De Candolle in Bull. soc. bot. de France, XXII, p. 229—232) bekannt geworden ist. Allerdings sind diese Haare von den dort beobachteten in ihrer Gestalt bedeutend verschieden: sie sind glatt und unterscheiden sich in nichts von den gewöhnlichen Haaren der Lauraceen. Die Keimung der Laurineen ist eine unterirdische: die dicken, mit fettem Oele als Reservestoff gefüllten Kotyledonen sprengen aufquellend zwar die Samenschale, doch ergrünen sie, vom Lichte abgeschlossen, nicht. Ich hatte Gelegenheit, Keimpflanzen in verschiedener Entwicklung von *Ocotea moschata* zu untersuchen. Auch A. Winkler (Reg. Flora XXXVII, 1880, S. 343) giebt für *Laurus nobilis* unterirdische Keimung an.

Nur in den seltensten Fällen ist bei kleinern beerenartigen Lauraceensamen die Testa so widerstandsfähig, dass ich mir denken

könnte, dieselbe schütze den Samen beim Passiren des Darmkanals von Vögeln vor Vernichtung. Eine Ausnahme bildet z. B. die Frucht der krautigen *Cassylha*. Hier findet sich wirklich eine zähe, äusserst resistente Bedeckungsschicht. Bei den holzigen Formen dagegen, deren Bestand erhalten bleibt, wenn während der ganzen Lebenszeit des Baumes auch nur ein einziger Same zur Entwicklung kommt, wird zwar eine grosse Menge von Früchten erzeugt, aber doch macht ihr Verhalten ganz den Eindruck, als ob es der Pflanze genüge, durch zufällige Verschleppung verbreitet zu werden, während die Mehrzahl der Samen Tieren als Nahrung dargeboten wird.

Ich möchte glauben, dass ein ähnliches Verhalten, wie es Focke (in Kosmos, Bd. X) für *Quercus* etc. auseinandergesetzt, in der Pflanzenwelt ausserordentlich verbreitet sei, dass in einer grossen Menge von Fällen die Pflanze gar nicht darauf reflectirt, dass alle, oder auch nur eine grössere Anzahl von Samen keimen. Graf Solms hat (Abh. Kgl. Ges. d. Wiss. Göttingen, XXVIII, 1882) gezeigt, dass *Ficus Carica* die ausserordentlich zahlreichen Samenknospen opfert, nur um die Bestäubung einiger weniger, welche zufällig von den Feigwespen verschont werden, zu erlangen.

Dagegen sehen wir bei einjährigen Pflanzen, oder auch bei ausdauernden, welche in ihren Standörtern sehr beschränkt sind — *Viscum album* mag als Beispiel dienen — Anpassungen, welche soweit wie möglich jedem einzelnen Samen zur Entwicklung verhelfen sollen.

Auch bei den Lauraceen ist, wie ich glaube, die Ausbreitung der Früchte von einer zufälligen Verschleppung abhängig.

Nach biologischen Merkmalen könnten wir vielleicht folgende Einzelabteilungen unterscheiden:

a. Die Frucht ist eine leuchtend rote Beere (der sehr rasch sich oxydirende Farbstoff befindet sich gelöst im Zellsafte der Epidermiszellen, *Benzoin odoriferum*). Das Fruchtfleisch ist gelblich, stark aromatisch, doch nicht sehr dick.

Die Testalhüllen sind pergamentartig, wenig widerstandsfähig, aber an ihrer Oberfläche sind eine Menge von Schleimzellen vorhanden, und der innere Teil des Samens wird dadurch äusserst schlüpfrig. Die Kotyledonen sind beinahe frei von aetherischem Oele, dabei ohne ausgeprägten Geschmack. — Ein manchen Drosselbeeren sehr ähnliches Verhalten.

b. Der zweite, in den Tropen Amerikas sehr weit verbreitete Typus ist der, dass die Axengebilde, welche als Cupula am Grunde der Frucht sich ausbreiten, leuchtend rot gefärbt und meist fleischig sind, während die meist grosse Beere selbst schwarze oder grünliche Farbe zeigt, jedenfalls weniger auffallend gefärbt ist.

Hier dienen vielleicht grössere Vögel der Ausbreitung der Samen,

welche den sich leicht vom Aste ablösenden Pedicellus ergreifen, während des Fluges aber häufig die Beere verlieren müssen.

c. Der Verbreitung durch kleine Säugetiere, speciell Nager sind, analog unsern Nüssen, die hartschaligen, fleischlosen Lauraceensamen angepasst, während

d. grosse Früchte mit reichlichem Fruchtfleische aber wenig schmackhaften Kotyledonen, wie *Persea gratissima*, den *Citrus*-Früchten vergleichbar, vielleicht auf Affen als Verbreiter hinweisen.

7. Sonstige biologische Bemerkungen.

Die Bestäubung der Lauraceenblüten wird — das geht aus dem Vorhandensein der Drüsenkörper, aus der Stellung der Stamina und aus der Gestalt des Pollens hervor — durch Insekten vermittelt. Viele Lauraceen besitzen angenehmen Duft, und ihre oft zu vielen Hunderten im selben Blütenstande vereinigten weissen Blüten müssen, trotz ihrer Kleinheit, auf beträchtliche Entfernung bereits sichtbar sein. Genauere Beobachtungen über diese Verhältnisse sind jedoch nicht veröffentlicht. Die aus^r Hermaphroditismus entstandene Diklinie ist offenbar als Anpassung an Fremdbestäubung anzusehen, dagegen möchte ich in *Acrodiclidium Camara* mit seinen sich dicht an die Narbe angepresst öffnenden Locellen ein Beispiel fast kleistogamer Selbstbestäubung sehen

Durch ihren Gehalt an aetherischem Oele sind die Lauraceen vor vielen das Laub oder den Stamm angreifenden Tieren geschützt; die Gattung *Pleurothyrium* hat sich, wie *Cecropia peltata*, in ihren Stammhöhlungen eine eigene Schutztruppe bissiger Ameisen herbeigezogen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des Botanischen Vereins Berlin Brandenburg](#)

Jahr/Year: 1889

Band/Volume: [30](#)

Autor(en)/Author(s): Mez Carl Christian

Artikel/Article: [Morphologische Studien über die Familie der Lauraceen. 1-31](#)