

XIV.

Zur Biologie und Morphologie der Rutaceen.

Von

Dr. **Ign. Urban.**

(Mit Tafel XIII.)

Aus der formenreichen Familie der Rutaceen sind nur sehr wenige, fast ausschliesslich einheimische Arten auf diejenigen Einrichtungen hin untersucht, vermöge deren eine wirksame Fremdbestäubung durch Insekten vollzogen werden kann (oder auch verhindert wird). Es mag das Fehlen einschlägiger Beobachtungen wohl darin seinen Grund haben, dass die meisten und gerade interessantesten Species eine sehr sorgfältige, auf reiche Erfahrung begründete Kultur verlangen; ausserdem blüht ein grosser Theil so zeitig im Frühjahr, dass in den noch geschlossenen Gewächshäusern die Blüten bei etwas bedecktem Himmel leicht zu stocken beginnen oder wenigstens nicht zur vollständigen Entfaltung gelangen.

Der Berliner botanische Garten ist verhältnissmässig reich an Rutaceen, hauptsächlich an Arten vom Caplande und von Australien, den Verbreitungscentren der Familie. Bei der Vielgestaltigkeit ihres Blütenbaues dürfte man von einer genauen Untersuchung aller kultivirten Arten auch verschiedenartige Anpassungen erwarten, und zwar um so mehr, als schon die beiden einheimischen Arten ganz erhebliche Differenzen in den Bestäubungseinrichtungen darbieten. Hier und da habe ich selbst den Pollen übertragen; es darf jedoch kein zu grosses Gewicht darauf gelegt werden, wenn die Pflanze dessungeachtet keine Früchte angesetzt hat, weil diejenigen Bedingungen, welche gerade zur Fruchtbildung nothwendig sind, in unseren Gewächshäusern nicht immer in ausreichendem Masse geboten werden können.

Der Schilderung der Blütenstruktur der einzelnen Arten lasse ich Mittheilungen über den morphologischen Aufbau, besonders über die Blütenstände, soweit sie neu sind oder Beobachtungen Anderer vervollständigen oder widerlegen, voraufgehen.

Tribus I. *Cuspariaceae*.

1. *Erythrochiton* Nees et Mart.

Erythrochiton Brasiliensis Nees et Mart. Strauch aus Brasilien mit an der Spitze des Stammes büschelig gedrängten fusslangen lederartigen alternirenden Blättern, denen am Jahrestriebe lanzettlich-pfriemliche Niederblätter voraufgehen. Aus der Achsel eines der letzteren scheint der kantige, eine wenigblüthige Traube tragende Pedunculus hervorzubrechen; Bracteen klein-laubblattartig (einige steril); Vorblätter nur bei der untersten Blüthe an der Basis des Stieles bemerkt.¹⁾ Kelch aussen schön roth gefärbt, etwas schief oval mit sehr enger Mündung, welche sich noch vor dem Aufblühen in 2—3 kurze Zähne theilt und an der einen Seite bis zur Mitte der Röhre hin unregelmässig aufplatzt. Krone weiss, 6—7 cm im Durchmesser, Lappen unterwärts mit den Rändern quincuncial oder cochlear übergreifend, oberwärts ausgebreitet, im Kelche zu einer 3 cm langen, schwach gebogenen Röhre verwachsen. Die 5 Staubgefässe sind gleichmässig ausgebildet, ihre Filamente unter sich verwachsen und der Kronenröhre angewachsen; die über dem Schlunde abgehenden freien dreieckig-lanzettlichen Spitzen tragen die Antheren, welche zu einem Cylinder zusammenschliessen und sowohl von oben her als auch unter sich, auf den Zwischenräumen zwischen den Filamentspitzen, bequeme Zugänge für den Insektenrüssel darbieten. Später weichen die Antheren, in Folge Spreizens der Filamente, auseinander und legen sich mit den übergebogenen Spitzen den Blumenblättern an; nunmehr ist der Zugang zur Röhre ganz frei. Der Griffel war beim Aufblühen noch sehr kurz, die Narbe zwar schon kurz 5-lappig, aber noch nicht papillös; durch Wachsthum des ersteren nähert sie sich mehr und mehr den Antheren, nimmt den von ihnen herabfallenden Pollen auf und berührt sie schon zu einer Zeit, wo diese noch nicht auseinander getreten sind; zuletzt endigt sie da, wo vorher die Mitte des Antherentubus sich befand. Die Proterandrie ist zwar sehr auffällig, aber doch nicht im Stande, die Pflanze vor spontaner Selbstbestäubung zu bewahren; auch Selbstbestäubung durch Wind

1) So im ersten Jahre; allein der Pedunculus pereunirt und bringt in den folgenden Jahren an Stelle der Einzelblüthen fast sitzende Cymen oder unterwärts kurze Zweige mit büschelig racemös angeordneten Blüthen, so dass sich die einfache Traube in eine Panicula verwandelt. Leider konnte ich den Uebergang nicht direkt verfolgen, da unser grösstes Exemplar durch einen unglücklichen Zufall fast völlig ruinirt wurde.

und Insekten ist nicht ausgeschlossen, weil durch deren Vermittelung der noch lange auf der Oberfläche der Antheren liegenbleibende Pollen leicht auf die Narbe gelangen kann; bei Insektenbesuch wird aber regelmässig zugleich Fremdbestäubung erfolgen. Eine von den drei Blüten derselben Inflorescenz setzte durch Bestäubung mit eigenem Pollen eine Frucht an. — Das Ovarium wird vom Discus in der Gestalt eines unterwärts verbreiterten Cylinders umgeben; die Honigabsonderung ist so reichlich, dass die halbe Röhre gefüllt wird.

2. *Cusparia* Humb.

Cusparia odoratissima Engl. (*Galipea odoratissima* Lindl.). Strauch aus Brasilien mit fusslangen, an der Spitze der Zweige büschelig gedrängten, einfachen, eiförmig-lanzettlichen Blättern, deren Anordnung am Stamme schwer festzustellen ist, aber aus dem Vergleiche mit den übrigen *Cusparia*-Arten als alternierend erkannt wird. Auch die Stellung der Blütenstände (ob terminal oder axillär) ist nicht leicht auszumachen. An dem dicht beblätterten dies- und vorjährigen Triebe findet man kleine, fast sitzende Inflorescenzen, welche sich bei genauerer Untersuchung ungefähr als blattgegenständig erweisen; dass dieselben aber nicht, wie bei *Ruta*- und *Erythrochiton*-Arten, lateral sind und sich etwa durch Anwachsen an die Abstammungsaxe von ihren Tragblättern entfernt haben, sondern nur durch Uebergipfelung zur Seite geworfen wurden, lehrt die Betrachtung der jüngsten Zustände; allein die Laubknospe des obersten Blattes entwickelt sich so schnell, dass der Blütenstand schon seitlich erscheint, wenn er erst wenige Millimeter lang ist; hat die Seitenknospe nur einige Blätter hervorgebracht, so wiederholt sich derselbe Vorgang, so dass ein Sympodium zu Stande kommt. Deutlicher lässt sich dies beobachten bei *Cusparia ovata*, welche locker gestellte Blätter und langgestielte Blütenstände besitzt; hier hält sich die junge Inflorescenz etwas länger auf oder an dem Scheitel des vorhergehenden Sprossendes; fängt aber die dicht daneben stehende Laubknospe an auszutreiben, so wird auch hier der Blütenstand zur Seite geworfen, während aus der Knospe sehr bald ein Zweig sich entwickelt, welcher dem vorausgehenden Sympodialgliede an Dicke und Ausbildung gleich kommt und wie die direkte Fortsetzung desselben erscheint.¹⁾ — Der Blütenstand bei *C. odoratissima* ist ein Köpfchen, welches aus traubig angeordneten, normal 3-blüthigen Cymen besteht, deren Tragblätter in regelmässiger Weise sich kreuzen, während die (sämmtlich ausgebildeten) Vorblätter an den Blütenstielchen basal stehen. — Blüten nahezu regelmässig, homogam, fast 2 cm im Durchmesser, 5-zählig. Kelch unterwärts gamophyll, ober-

1) Engler beschreibt in Mart. Flor. Bras. XII, II 118 den Blütenstand von *C. odoratissima* mit den Worten: floribus in pseudo-spicas densissime congestis; von *C. ovata* sagt er p. 117: floribus singulis in racemos axillares vel extraaxillares dispositis.

wärts in 5 freie schmale Lappen ausgehend, welche normal unter sich gleich sind und in gleicher Distanz unter einander abstehen oder zurückgekrümmt sind; öfter aber ist die Gamosepalie ungleich, in Folge dessen die Lappen auf der tiefer geschlitzten Seite weiter von einander rücken und dafür nach der entgegengesetzten Seite, oft fast lippenförmig, sich nähern. Die fleischigen Petala haben eine cochleare Praefloration (die Stellung des nicht gedeckten Blumenblattes zur Abstammungsaxe ist nicht konstant) und sind bis fast zur Mitte in eine cylindrische Röhre verwachsen, das innerste etwas weniger hoch; die freien Lappen sind schmal, nach aussen gekrümmt, weiss mit einem Anfluge von roth. Stamina 5, mit Ausnahme der Antheren röhrenförmig mit einander verwachsen, aber der Krone nicht angewachsen; die 5 Antheren¹⁾ liegen mit den Rändern an einander und lassen in der Mitte einen engen Zugang zum Innern der Blüthe. Die nur an der Basis verwachsenen Karpelle werden von einem becherförmigen Discus umgeben und endigen in 5 kurze oberwärts etwas zusammenklebende oder verwachsene Griffel, deren Narben tief unter der Basis der Antheren stehen. Durch den aus den Antheren herabfallenden Pollen findet Sichselbstbestäuben statt, welches bei ausbleibendem Insektenbesuche wirksam sein mag.

3. *Ravenia* Vell.

Ravenia spectabilis Engl. (*Lemonia spectabilis* Lindl.). Ein in mehrfacher Beziehung interessanter Strauch aus Cuba mit decussirten gedrehten Blättern und terminalen Blütenständen. Blätter und Blättchen mehr oder weniger ungleich ausgebildet; von jenen ist, wenn das Paar an den horizontalen Zweigen vertikal steht, das oben befindliche das kleinere, sonst gewöhnlich das eine der beiden seitlichen; von den beiden Seitenblättchen sind wieder die event. nach oben fallenden weniger entwickelt. Mit der Ausbildung der Blätter steht die Zweigbildung im Zusammenhange; wenn Seitensprosse zur Entwicklung kommen, so findet man sie immer in den Achseln der geförderten Blätter. Dies ist besonders auffällig am Gipfel der Zweige neben der Basis der Inflorescenz, wo sich oft schon zur Blüthezeit der axilläre Laubspross dermassen kräftig entwickelt, dass er nicht allein den Blütenstand zur Seite wirft und übergipfelt, sondern ihn auch, da die andere Blattachsel für immer oder noch lange steril bleibt, als ein Produkt derselben erscheinen lässt. Dass aber wirklich — im Gegensatz zur Angabe aller Schriftsteller (Lindley, Bentham und Hooker, Baillon

1) Engler in Mart. Flor. Bras. XII, II, 118 spricht, wie auch bei den verwandten Arten, nur von „staminibus 2—3 fertilibus“. An den mir allein zur Verfügung stehenden, auch von Engler citirten Sello'schen Exemplaren fand ich dagegen in allen untersuchten Blüthen 5 gleichmässig und gut ausgebildete Antheren vor, gerade wie an den kultivirten.

und Engler), welche sie als achselständig beschreiben — eine echte terminale Inflorescenz vorliegt, ergiebt sich zweifellos aus der Betrachtung jüngerer Zustände. — Der Blütenstand (Fig. 1, 2) bildet eine 2—3-blüthige Wickel mit Förderung aus β . Die primären Vorblätter sind beide vorhanden: α bisweilen auch fertil und dann dem Achselprodukte oft etwas angewachsen, β der secundären Axe immer angewachsen, oft bis zum Abgange der tertiären; von den beiden Vorblättern zweiter Ordnung ist gewöhnlich nur β_1 ausgebildet und an der tertiären Axe hinaufgerückt, selten tritt auch das sterile α_1 -Vorblatt auf. — Blüten 5-zählig, proterandrisch. Von den Kelchblättern sind die beiden äusseren ziemlich gleich gross, laubig, herz-, nieren- oder eiförmig, fast zweischneidig zusammentretend, an der einen Seite mit der Basis kurz verwachsen; die drei übrigen von jenen eingeschlossenen bedeutend kleiner, schuppenförmig, mehr oder weniger imbricat, gleichsam einen besonderen *Cyclus* darstellend. Petala rosafarben, unterwärts in eine etwa 1 cm lange, 2,5—3 mm dicke Röhre verwachsen, oberwärts in der Knospelage cochlear; das aussen befindliche und die drei halbgedeckten sind ungefähr in der Verlängerung der Röhre ausgebreitet (mit einer geringen Neigung nach abwärts) und höher mit einander verwachsen; sie bilden die Unterlippe; das in der Praefloration innen befindliche Petalum ist zurückgekrümmt oder ziemlich unter rechtem Winkel gegen die Röhre aufgerichtet. Von den 5 Staubblättern, welche unter sich in eine Röhre verwachsen und zugleich der Blumenblattröhre angewachsen sind, sind nur die 2 an den Seiten des inneren Petalums stehenden fertil; zwischen den 3 Staminodien befinden sich bisweilen noch 1 oder 2 kleinere Fädchen; die 2 kürzeren fertilen Filamente haben, soweit sie frei sind, einen rhombisch-halbkreisförmigen Umriss, biegen sich zu einer Art Kapuze nach einwärts, verdecken dadurch den Röhreneingang zur Hälfte und tragen 2 schräg zur Röhre gestellte, unterwärts verwachsene, auf der Innenseite Pollen führende Antheren, welche von besuchenden Insekten mit dem Kopfe abgebürstet werden (Fig. 5). Der Griffel ist zu dieser Zeit zwar schon entwickelt, aber die 5 Narben liegen noch aneinander. Die Carpelle sind bis zum oberen Rande gleichmässig von einem kurz röhrenförmigen Discus umgeben; auf ihrer Oberfläche, um den Griffel herum, wird klarer wasserheller Saft abgesondert. Im weiblichen Zustande (Fig. 6) sind die Antheren vollständig verschwunden und die Blüten so verändert, dass man auf den ersten Blick an Diklinie denkt. Das Abgliedern der Antheren geht folgendermassen vor sich: die beiden rhomboidalen Lappen (der oberste Theil der fertilen Filamente), welche eine Strecke lang von einander frei sind, krümmen sich zurück und suchen sich der Blumenkronenröhre anzulegen; da sie aber mit den sterilen Filamenten verwachsen sind, so müssen sie unter einem spitzen Winkel von einander weichen. Nun aber haften die beiden Antheren

an der Verwachsungsstelle fester unter sich zusammen, als an den Filamenten; in Folge dessen reisst die eine Anthere von ihrem Filamente ab und wird von der anderen auf die entgegengesetzte Seite des Röhreneingangs mitgeführt; bald nachher gliedert auch diese sich ab, so dass nun beide Antheren gemeinschaftlich abfallen. Durch das Zurückkrümmen der fertilen Filamente wird der Röhreneingang doppelt so gross; der Griffel hat sich noch etwas verlängert und breitet an der Mündung seine 5 Narben sternförmig aus, so dass diese jetzt von mit Pollen beladenen Insekten sicher bestäubt werden.

Zur Ausführung der Fremdbestäubung ist es nothwendig, dass sich die Blüthen in den beiden Entwicklungsstadien ungefähr in derselben Lage den Insekten darbieten und trotz ihrer Stellung an den terminalen Monochasien in bequemer Weise zugänglich sind. Was zunächst den letzteren Punkt betrifft, so sind zwei Fälle in Betracht zu ziehen: Sind die beiden der Inflorescenz voraufgehenden Laubblätter des nahezu horizontalen oder schräg aufsteigenden Zweiges vertikal zu einander gestellt, so dreht sich die Blüthenstandsaxe nach rechts oder links hin etwas zur Seite, so dass die Blüthen von den sich entwickelnden Blättern des unter der Inflorescenz stehenden Seitensprosses nicht verdeckt werden, und biegt sich ausserdem noch zwischen den Blüthen selbst etwas über, um die Ebene der Unterlippe in eine zur Erde geneigte Lage zu bringen; stehen aber die beiden voraufgehenden Laubblätter horizontal, so findet nur diese letztere ungefähr in der Richtung der Symmetrale der ersten Blüthe erfolgende Biegung statt. — Ist auf diese Weise die erste Blüthe in die für Bestäubung durch Insekten günstigste Stellung gekommen, so fragt es sich, welche Orientirung zu ihr resp. zur Horizontalen die demnächst zur Entfaltung kommende Blüthe derselben Inflorescenz einnehmen wird. Voraus zu bemerken ist, dass die Pedicelli verhältnissmässig kurz und dick sind und deshalb wohl schwierig diejenige Drehung um ihre Axe ausführen würden, welcher man bei anderen zygomorphen Blüthen cymöser Inflorescenzen begegnet.¹⁾ Dieselbe ist nun bei *Ravenia* garnicht nöthig, weil die Symmetrale schräg zur Mediane steht und weil sie gerade durch Sepalum₃ geht (Fig. 3). Um den grossen Vortheil, welcher daraus für die Orientirung der Blüthen erwächst, zu verstehen, zeichne man sich die Diagramme der quincuncial angeordneten, fünfzähligen Kelche einer 3-blüthigen Wickel in der gewöhnlichen Stellung zu den betreffenden Abstammungsaxen (mit Sepalum₂ nach hinten) und lasse die Symmetrale der Reihe nach durch Sep.₁, S₂, S₃, S₄, S₅ fallen (Fig. 4). Man wird alsdann durch Rechnung leicht feststellen können, dass die Symmetralen zweier aufeinander folgenden

1) Ueber diesen Punkt werde ich eine Reihe von Beobachtungen später veröffentlichen.

Blüthen im ersten Falle unter einem Winkel von 162° , im zweiten unter 90° (dies ist das sonst gewöhnliche Verhalten), im dritten unter 18° , im vierten unter 54° und im fünften Falle unter 126° sich schneiden; da nun die dritte Blüthe wieder dieselbe Orientirung hat, wie die erste, so wird eine 3-blüthige Wickel von *Ravenia* die Blüthen in möglichst gleicher Stellung den Insekten präsentiren.

Die geschilderten Verhältnisse waren, vom Diagramm abgesehen, bisher nicht bekannt. Engler, welcher die Lindley'sche *Lemonia* nach Planchon's, sowie Bentham und Hooker's Vorgänge mit der bis dahin monotypischen brasilianischen Gattung *Ravenia* vereinigt¹⁾, giebt in der Flor. Bras. seine wahre Meinung in Bezug auf die Stellung der fruchtbaren Stamina nicht zu erkennen, da er sie in der Gattungsdiagnose nach unten, in der Artdiagnose nach oben verlegt; die Formel aber, welche die Blüthenstruktur von *Ravenia* darstellen soll²⁾, mag für die anderen unter derselben aufgeführten Gattungen ihre Berechtigung haben; für *Ravenia spectabilis* ist sie, was Kelch, Krone und Androeceum betrifft, nicht zutreffend, selbst dann nicht, wenn man sie auf den Kopf stellt und von der Lage der Symmetralen ganz absieht. Die letztere war schon von Baillon³⁾ in dem auch sonst correcten Diagramm als durch S_3 gehend dargestellt, was von Eichler⁴⁾ mit Unrecht in Zweifel gezogen wird.

Tribus II. *Rutaceae*.

4. *Ruta* Linn.

Die Beschreibung der Bestäubungseinrichtungen bei *Ruta graveolens* L. findet man bei Sprengel⁵⁾ und mit Verbesserungen und Zusätzen bei H. Müller⁶⁾. Die übrigen *Ruta*-Arten des Berliner botanischen Gartens, z. B. *R. Chalepensis* L. var. *bracteosa* (DC.), verhalten sich im Ganzen ebenso. Mit der Entfaltung der Petala gelangen auch die ihnen eng anliegenden Filamente in eine fast horizontale Lage, da ihre Antheren zu 1, 2 oder 3 (ich fand niemals gerade je 2 in einem Petalum) in der oberen concaven oder helmartigen Partie der Blumenblätter eingebettet sind. Es richten sich der Reihe nach zuerst die episepalen, dann die epipetalen

1) Engler in Mart. Flor. Bras. XII, II, p. 125. — Uebrigens sind die Unterschiede zwischen beiden Arten ganz erhebliche und besonders im Androeceum weit grössere, als aus Engler's langen Diagnosen hervorgeht; von der Vellozo'schen *R. infelix*, welche unser Herbar nicht besitzt, stand mir nur die Abbildung (l. c. t. 26) zum Vergleich zu Gebote.

2) Engler, Studien über die Verwandtschaftsverhältnisse der Rutaceae etc. p. 46 n. 9.

3) In Adansonia X, 308 et Hist. des Plant. IV, 382 f. 415.

4) Blüthendiagr. II, 319.

5) Sprengel, entd. Geheimn. 236.

6) H. Müller, Befrucht. der Blumen 158.

Filamente auf, legen sich dem Fruchtknoten derartig an, dass ihre Antheren über der Spitze der Karpelle stehen, und springen auf; nach einiger Zeit biegen sie sich wieder zurück, aber nicht wieder in die Petala hinein, sondern begeben sich an den ihnen zukommenden Platz vor die Petala und Sepala; während dieser Bewegungen haben sie sich noch merklich verlängert, so dass sie jetzt die Petala an Länge erreichen oder noch etwas übertreffen. Der Griffel fängt erst bei oder nach dem Verstäuben der letzten Antheren an, zwischen den auseinander weichenden Karpellen hervorzutreten, (nur bei einer Form von *R. graveolens* war er schon in der Knospe da, aber noch kurz) und wächst soweit heran, dass die Narbe da endigt, wo vorher die Antheren lagen. Beim Abfallen der Petala richten sich die Filamente wieder auf oder legen sich dem heranwachsenden Ovarium an; eine nachträgliche Sichselbstbestäubung kann aber nicht mehr erfolgen, da ihre Antheren entweder abgefallen oder wenigstens gänzlich verstäubt sind, überhaupt auch gewöhnlich nicht bis genau über die Narbe übergebogen werden.

5. *Dictamnus* Linn.

Dictamnus albus L. Ueber die Bestäubungseinrichtungen dieser in Europa und Asien einheimischen Staude liegen nur einige wenige Notizen vor.¹⁾ Blütenstand eine terminale Traube ohne Gipfelblüthe. Blüten mit 2 alternirenden Vorblättern, die im unteren Theile der Traube oft fruchtbar sind, hauptsächlich durch die Stellung der Petala (zweilippig nach $\frac{1}{4}$) und die Krümmung von Staubfäden und Griffel median-zygomorph. Staubfäden 10, in der Knospe, welche sich in der oberen Hälfte etwas nach abwärts krümmt, ungleich entwickelt, die 5 oberen (hinteren) beträchtlich länger; nach dem Aufblühen liegen die Stamina auf der Unterlippe, während die Oberlippe rechtwinklig zu ihnen steht; die hinteren 3 Staubgefäße und zwar zunächst die beiden epipetalen, verstäuben zuerst, nachdem sie sich oberhalb der Mitte bogenförmig oder fast rechtwinklig nach aufwärts gekrümmt und mit ihren Antheren ungefähr über die Blütenmitte gestellt haben; dann folgen der Reihe nach die vorderen, welche sich zwischen den etwas auseinander weichenden und nachträglich noch wachsenden hinteren Filamenten emporkrümmen; nach dem Verstäuben strecken sie sich sämtlich mehr oder weniger gerade. Der Griffel war bis dahin zwischen den Filamenten verborgen, an der Spitze sogar etwas nach abwärts gebogen und dem unteren Petalum aufliegend oder dieses zur Seite schiebend. Nach dem Verstäuben der Antheren biegt er sich oberhalb der Mitte ebenfalls fast rechtwinklig um und liegt nun mit der Narbe an der Stelle, wo die hinterste Anthere verstäubte. Bei der Bewegung

1) Delp. Ult. oss. I, 149; Hild. Bot. Zeitg. 1870, p. 658; H. Müll. Befr. d. Blumen 159; Delp. Ult. oss. II, 2, 268.

durch die Filamente kann die Narbe von den Antheren keinen Pollen aufnehmen, da die Staubfäden sich schon verlängert und gestreckt haben. Es fallen zuerst die Petala, dann die Stamina, endlich der Griffel ab, während der Kelch noch lange persistirt.

Tribus III. *Diosmeae*.

6. *Calodendron* Thunbg.

Calodendron Capense Thbg., Baum aus Südafrika. Blütenstand (auffallend an *Dictamnus*¹⁾ erinnernd) eine endständige Rispe (ohne Gipfelblüthe), deren gegenständige Zweige 5—3-, gegen die Spitze hin 1-blüthige Cymen tragen. Blüten mit 2 kleinen, oft hinaufgewachsenen, hinfälligen Vorblättern, cr. 7 cm im Durchmesser, 5-zählig, in Bezug auf Androeceum und Gynaeceum median-zygomorph. Kelchblätter klein, grüngelblich oder gelb und am Grunde purpurn, radförmig ausgebreitet. Blumenblätter schmal oblong-lanzettlich, ausgebreitet, weiss mit einer Nüance von Rosa, nach der Basis zu purpurn gefleckt. 5 epipetale, petaloide, purpurbraun punktirte Staminodien, welche unterwärts linealisch sind und mit den fruchtbaren Staubfäden zu einer kaum 1 cm langen Röhre zusammentreten, oberwärts auseinander weichen, sich verbreitern (die 2 oberen am stärksten, die 3 unteren weniger) und mehr oder weniger nach aufwärts gebogen sind. Fast dieselbe Richtung haben anfänglich auch die 5 fruchtbaren (episepalen) Stamina, nur sind die oberen kürzeren noch etwas stärker eingebogen und treten in Folge davon mit den Antheren gewöhnlich zwischen den benachbarten Staminodien hindurch. Bald nachher nähern sich die beiden unteren längeren Filamente auch oberwärts bis zur Berührung, wachsen noch beträchtlich, strecken sich fast gerade und bieten die nunmehr aufspringenden Antheren genau in der Verlängerung der Fruchtknotenaxe den Insekten dar; dieselbe Bewegung führen alsdann die beiden benachbarten oberen Filamente aus. Bevor noch das oberste Filament in diese Stellung rückt, treten die beiden untersten wieder auseinander und biegen sich bald nachher zu beiden Seiten des untersten Staminodiums fast rechtwinklig nach aus- und abwärts; ihnen folgen die beiden benachbarten; nur das oberste Filament geht, wenn seine Anthere verstäubt ist, in die ursprüngliche Stellung zurück, krümmt sich aber noch stärker nach auswärts. Der Griffel war beim Aufblühen an der Seite des untersten Staminodiums vorbei nach aus- und abwärts gebogen; seine Länge betrug etwa 12 mm; während die Blüthe die männliche Phase durchläuft, verlängert er sich noch um 10 mm, krümmt sich aber erst, wenn alle Stamina zurückgebogen sind, in die Blüthe hinein, streckt sich gerade und bringt seine Narbe an die Stelle, wo vorher die Antheren verstäubten. Eine Sichselbstbestäubung ist also gänzlich aus-

1) Daher von Linné fil. zuerst als *Dictamnus Capensis* beschrieben.

geschlossen. Der Fruchtknoten, welcher in 5 den Griffel umgebende Zähne ausläuft, sitzt in der Staminalehröhre auf einem ungefähr 7 mm langen stark drüsigen Stiele, der in den kurz becherförmigen, mit Honig gefüllten, an der Aussenseite die Staminodien tragenden Discus eingesenkt ist.

7. *Diosma* Linn.

Diosma tenuifolia Willd. Strauch aus Süd-Afrika mit nadelförmigen alternirenden Blättern. Gegen die Spitze der Aeste werden die Blattachseln fertil, die unteren tragen daselbst einige Laubknospen, welche sich schon zur Blüthezeit entwickeln und die Inflorescenz oft involucrumartig umgeben; die folgenden führen Kurzweige, zunächst oft mit einigen Laubblättern, dann mit 1 oder mehreren fertilen Brakteen besetzt, aus deren Achseln die an der Basis des Pedicellus mit 2 opponirten Vorblättern versehenen Blüten kommen. Seltsamer Weise verhält sich die terminale Blüthe der Kurzweige genau so wie die nächst benachbarte laterale; auch sie scheint ein Achselprodukt einer Bractee zu sein und an der Basis des Pedicellus 2 opponirte Porphylla zu besitzen, nur ist von einer Fortsetzung oder Endigung der Axe, der Bractee gegenüber, nichts zu bemerken; ist das Internodium zwischen den beiden Brakteen nun ausserdem noch auf ein Minimum reducirt, so scheint der Kurzweig mit einer 2-blüthigen, aber ungleichzeitig aufblühenden Cyma, welcher die Mittelblüthe fehlt, zu schliessen. Nimmt man an, dass der Terminalblüthe 3 sterile Blättchen gleicher Ordnung vorhergehen, von denen das unterste viel grösser als die beiden folgenden einander opponirten ist, so bleibt es sehr auffällig, dass die Blättchen stets zu dreien vorhanden, immer steril sind, in gleicher Höhe abgehen und so angeordnet und von solcher Grösse sind, wie sie es sein müssten, wenn sie je eine Bractee und 2 Vorblätter darstellten. Die demnächst folgenden Blätter der Hauptaxe führen in ihren Achseln einzelne Blüten, von welchen die untersten länger gestielten über der Mitte 4 sich kreuzende Hochblätter, die obersten an der Basis 2 opponirte Vorblätter besitzen; die terminale Blüthe der Hauptaxe verhält sich wieder gerade so wie die der Seitenaxen. Der Gesamtblüthenstand ist eine Doldenrispe von nicht beträchtlichem Umfange. Blüten kaum 5 mm im Durchmesser, 5-zählig, regelmässig. Kelchblätter klein, offen; Blumenblätter weiss, schräg aufgerichtet; Verlängerung der Filamente und Verstäubung der Antheren successiv: beim Aufblühen sind die Filamente etwa 3 mal kürzer als die Petala, verlängern sich dann, das eine nach dem andern, biegen sich oberwärts schwach nach einwärts, so dass die verstäubenden Antheren etwa über dem Discus stehen, krümmen sich darauf nach entgegengesetzter Richtung hin zwischen den Petalen hindurch und bleiben in der oberwärts fast wagerechten Stellung auch dann, wenn die Petala sich zuletzt wieder auf-

gerichtet haben. Staminodien fehlen. Der Discus ist sehr stark entwickelt, hat nach den Petalen zu 5 Vorsprünge, unter deren Buchten die Stamina inserirt sind, und überragt das Ovarium noch beträchtlich. Der Griffel ist während der Verstäubung der Antheren zwar schon vorhanden, aber dicht über dem Ovarium horizontal umgebogen, so dass seine Narbe in einem jener Vorsprünge versteckt liegt; zuletzt richtet er sich auf, wächst noch etwas heran und erreicht mit der Narbe die Höhe, in welcher die verstäubenden Antheren endigten. Spontane Selbstbestäubung ist durch die spätere Stellung der Antheren ausserhalb der Blüthe, selbst wenn sie noch Pollen enthalten sollten, unmöglich gemacht.

8. *Coleonema* Bartl. et Wendl.

Coleonema album Bartl. et Wendl. Strauch aus Süd-Afrika mit linealischen alternirenden Blättern und einzelnen terminalen, von dicht gedrängten Hochblättern involukrirten Blüten; nicht selten treten auch einige scheinbar laterale, in Wirklichkeit an den Enden von schuppig beblätterten Kurzweigen stehende Blüten auf. Diagramm und Abbildung eines mit dem epipetalen Staminodium unterwärts verwachsenen Blumenblattes (vergl. man bei Eichler¹⁾); nur kann, wie daselbst angegeben, wegen der Stellung der Blüten an der Axe wohl nicht von einer in der Mediane aufsteigenden Kronpraefloration die Rede sein; die Deckung ist einfach cochlear: das innere Petalum ist von dem äusseren gewöhnlich entfernt, seltener ihm benachbart; aber jenes ist bis zum Aufblühen das kürzere, dieses das längere. Beim Aufblühen breiten sich die oberen Hälften der Petala horizontal aus, während die unteren, vom Kelche umgebenen zu einer trichterförmig-glockigen Röhre zusammengeschlossen bleiben; die noch nicht geöffneten 5 Staubbeutel liegen in der Mitte der Röhre zwischen den von den Staminodien resp. den Vorsprüngen der Petala gebildeten Furchen. Die Verstäubung ist eine successive, zugleich mit einem Wachsthum der Filamente verbundene: zunächst verstäubt eine der Antheren zur Seite des äusseren Blumenblattes, nachdem sich ihr Filament schon beträchtlich verlängert hat; sie biegt sich dermassen über, dass sie genau in den Mittelpunkt der Röhre mit der Innenseite nach abwärts zu stehen kommt; später richtet sie sich wieder auf und überragt, indem das Filament immer noch etwas wächst, die Röhre um ein wenig. Das Gleiche thut darauf die Anthere an der anderen Seite des äusseren Petalums etc.; die dem letzteren gegenüberstehende Anthere führt ihre Bewegungen zuletzt aus. Die Narbe ist beim Aufblühen zwar schon von normaler Grösse, aber noch fast ungestielt und scheint noch nicht papillös zu sein; zuletzt, im weiblichen Zustande, endigt sie fast in der Höhe der Filamente.

1) Blüthendiagr. II, 321 f. 130.

Honigabsonderung bemerkte ich nicht. Nicht selten fällt aus der Anthere auf die noch ungestielte Narbe Pollen herab; später, bei vollständig entwickeltem Griffel, ist das nicht mehr möglich, da die Antheren gänzlich verstäubt sind und auch ihre Stellung nicht mehr ändern. Ob der eigene Pollen wirksam ist, muss dahin gestellt bleiben; jedenfalls setzt die Pflanze Früchte in Menge an.

Coleonema pulchrum Hook. Strauch aus Süd-Afrika. Morphologische Verhältnisse, wie bei *C. album*. Sehr bemerkenswerth ist der für eine terminale Blüthe absonderliche, freilich nur unbedeutende Zygomorphismus, welcher sich schon bei *C. album* angedeutet findet, hier aber, besonders im ersten Stadium des Blühens, durch die 2-lippige Configuration der Corolle sehr auffällig ist. Das äussere Blumenblatt nämlich sowie die beiden benachbarten, halb innen, halb aussen befindlichen sind im Wachsthum gefördert und kommen viel früher zur Entfaltung, als die beiden übrigen; jene sind beim Beginn des Verstäubens der Antheren oberwärts schon fast horizontal ausgebreitet, während diese noch aufgerichtet, mit den Spitzen eingebogen sind und so die Gestalt der Oberlippe einer Blüthe von *Orchis morio* aufweisen. Auch stellt sich die Blüthe nicht genau in die Fortsetzung der Axe der ruthenförmigen meist horizontal ausgebreiteten Zweige, sondern krümmt sich unter und in dem Involukrum mehr oder weniger nach aufwärts, ohne dass die Petala und folglich auch die Lippen eine constante Orientirung zur Axe erhalten. Nach der völligen Entfaltung der Krone macht sich der Zygomorphismus noch dadurch geltend, dass das ganz aussen befindliche Petalum das grösste und oberwärts am stärksten zurückgekrümmt, das ganz innen befindliche das kleinste ist, und dass die 2-lippige Partie von der 3-lippigen etwas weiter absteht, als die Theile der letzteren unter sich. Krone rosafarbig, fast 1,5 cm im Durchmesser. Bestäubungseinrichtung wie bei *C. album*. Honig wird auf dem Fruchtknoten reichlich abgeschieden. Die Filamente verlängern sich während der Blüthezeit genau um das doppelte und erreichen mit den Antheren zuletzt den Rand der Blumenkronenröhre. Die Narbe liegt zuletzt an der Stelle, wo vorher die Antheren beim Verstäuben sich befunden haben.

9. *Adenandra* Willd.

Adenandra fragrans R. et Sch. Strauch aus Süd-Afrika, dessen zahlreiche Zweige ungefähr in derselben Höhe endigen; Blätter linealisch, alternirend, mit Ausnahme der an jedem Jahrestriebe obersten steril. Blüthen an den Enden der Zweige in einer aus meist 6 Pedicelli und meist 3 Laubsprossen zusammengesetzten Scheindolde, immer je 2 zusammen auf derselben Entwicklungsstufe stehend; unter der Inflorescenz befinden sich etwa 5 fast wirtelig gestellte Involukrablätter, von denen die 3 äusseren durchaus laubblattartig sind und als Achselsprosse

Laubzweige tragen, die zur Blüthezeit die Pedicelli an Länge nicht erreichen; die 2 anderen haben mehr den Charakter von Hochblättern, sind häutig berandet, viel kürzer und tragen in ihrer Achsel, wie es scheint, je eine 2-blüthige Cyma. Da der letzteren der Pedunculus völlig fehlt, so stehen ihre beiden primären Vorblätter (rechts und links) basal; die 2 Blütenstiele sind die Achselprodukte dieser Vorblätter und führen ihrerseits unterwärts wieder je 2 sterile Prophylla, von denen die vorderen die tiefer stehenden sind, während alle 4 mit ihren Spitzen nach der Innenseite der Pedicelli hin convergiren. Die Mittelblüthe ist spurlos unterdrückt (Fig. 7). Dass hier zweiblüthige Cymen vorliegen und nicht Einzelblüthen aus der Achsel der primären Prophylla als Bracteen, während die wahren Bracteen als sterile Blätter aufzufassen wären, dafür spricht die Stellung der an der Basis einander sehr genäherten Pedicelli, die Stellung und Richtung der secundären Prophylla, die Gleichzeitigkeit des Aufblühens, die antidrome Deckung der Petala und die entsprechende Verstäubungsfolge der Antheren (Fig. 8). Die dritte mittlere 2-blüthige Cyma, deren Blüthen zuerst aufblühen, ist tragblattlos, daher terminal; ihre secundären Vorblätter gehen nur wenig oberhalb der Basis ab. Während die letzten Blüthen im Abblühen begriffen sind, fangen die Laubspresse an, sich zu verlängern, übergipfeln bald die Cymen und sind dazu bestimmt, im nächsten Jahre wiederum an der Spitze Inflorescenzen zu produciren; da diese Verzweigung streng gesetzmässig vor sich geht, so kann man die einzelnen Jahrestriebe auch später noch leicht erkennen. An weniger kräftigen Sprossen findet man auch vier oder selbst nur zwei Blüthen; die terminale Cyma ist dann immer ausgebildet, während die lateralen auf eine reducirt sind oder ganz fehlen. Nicht selten treten auch die Blüthen einer Inflorescenz in Unpaarzahl auf; in diesem Falle blüht die einzelne (unpaare) Blüthe zuerst auf; sie ist aber nicht terminal, sondern das Achselproduct einer Bractee; ihre beiden Vorblätter verhalten sich wie die sekundären Vorblätter der terminalen Cymen, stehen sehr tief und convergiren auf der der Bractee abgewendeten Seite; man müsste hier annehmen, dass nicht nur die Gipfelblüthe einer normal 3-blüthigen Cyma nicht ausgebildet sei, sondern auch die gegenüberstehende Blüthe sammt dem primären und den secundären Vorblättern gänzlich abortire.

Die geschilderte Verzweigungsweise und die zahlreichen, etwa 2 cm im Durchmesser grossen, rosafarbenen Blüthen machen den Strauch besonders geeignet, Insekten schon aus der Ferne herbeizulocken. Ihr Besuch ist bei der ausgezeichneten Proterandrie zum Hervorbringen von Samen nothwendig. Es weiss sich aber auch die Pflanze in sehr wirksamer Weise gegen unberufene Gäste zu schützen, welche etwa durch Hinaufkriechen an den Zweigen zu den Blüthen und deren Honig gelangen wollen. An dem Punkte nämlich, wo das Involucrum der

Scheindolde abgeht, bemerkt man zur Blüthezeit eine zähe, starkklebrige Flüssigkeit, welche zum grössten Theile von den jugendlichen Blättern der Laubzweige und den Bracteen abgeschieden wird, zum Theil auch aus den der Aussenseite der Kelchblätter eingesenkten Drüsen hervorquillt und noch eine Strecke lang am Stengel hinabläuft. — 5 Kelchblätter, unterwärts zu einem das Ovarium umgebenden Becher verwachsen; Kronenblätter 5, in der Knospe cochlear, das ganz innere und ganz äussere von einander entfernt, an der Basis kurz genagelt, sonst wagerecht ausgebreitet; Durchmesser der rosafarbenen Krone 2 cm. Die Antheren der episepalen, fertilen Stamina tragen an der Spitze eine verhältnissmässig grosse, kugelige, gestielte Drüse, welche nach der Blüthenaxe zu secernirt und anfänglich eingebogen ist. Vor den Petalen stehen 5 cylindrische, an der Spitze purpurn gefärbte Staminodien, welche über die Antheren noch etwas hinwegragen und während der Blüthezeit senkrecht stehen. Beachtenswerth ist die Gestaltung des Discus und sein Verhältniss zu den voraufgehenden Blütenkreisen. Er entspringt unter dem freien Ovar und bildet einen allseitig geschlossenen Becher, welchem auf der Aussenseite in $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$ Höhe der Kelch angewachsen ist; oberhalb der Abgangsstelle der einzelnen Sepala sind ihm die Petala und dicht darüber die Stamina inserirt; sein oberer Rand, welcher etwas zusammengezogen ist, überragt das Ovarium um das Doppelte: die Insertion der Blüthentheile ist also eine ächt perigynische.¹⁾ Von der oberen Hälfte des Ovariums geht eine grosse Anzahl gestielter, grüner Drüsen aus, welche sehr reichlich absondern. Das Verstäuben der einzelnen Antheren ist ein successives, genau der Präfloration der Petala folgendes (Fig. 8). Vor dem Aufblühen stehen die Antheren senkrecht und erreichen mit ihrer terminalen Drüse ungefähr die Platte der Petala; ihre Filamente sind noch sehr kurz. Bei der Entfaltung der Krone verlängert sich der dem inneren Petalum gegenüberstehende Staubfaden um ein beträchtliches, krümmt sich oberwärts nach der Blüthenaxe zu ein und bringt die aufgesprungene Anthere in eine solche Lage, dass sie den Zugang zum Fruchtknoten fast vollständig verschliesst; indem sie seitlich den Pollen freigiebt, wird dieser von besuchenden Insekten nothwendig abgestreift; zugleich hat sich die Drüse auf ihrem Stiele nach rückwärts übergebogen, so dass sie ziemlich genau über der Mitte der Anthere steht. Während sich das Filament in seine frühere Lage und noch etwas darüber hinaus nach auswärts zurückkrümmt, hat die benachbarte Anthere schon ihre Bewegung begonnen etc.; die dem äusseren Petalum gegenüberstehende kommt zuletzt an die Reihe. Wenn die einzelnen Antheren ihre Bewegungen ausgeführt haben, vertrocknet ihre Drüse. Der Griffel ist zwar schon vor dem Aufblühen vorhanden,

1) Aehnlich bei *Diosma*, *Coleonema*, *Agathosma*.

aber noch kurz und liegt fast horizontal umgebogen zwischen den grünen Drüsen des Ovariums versteckt; nach dem Verstäuben der letzten Anthere richtet er sich auf und verlängert sich, bis seine Narbe in die Höhe der vorher übergeneigten Antheren zu stehen kommt; zugleich verlängern sich auch die Stiele der Ovariumdrüsen noch etwas; die Honigabsonderung ist eine so reichliche, dass der Discusbecher bis zum Rande gefüllt ist. Zuletzt, wenn die Petala sich anschicken abzufallen, neigen sich die Staminodien nach der Mitte zusammen und verschliessen so ziemlich den Zugang zum Ovar; die fruchtbaren Stamina nehmen zwar auch an dieser Bewegung mehr oder weniger Theil, bleiben aber gewöhnlich ausserhalb des zusammenschliessenden Kegels der Staminodien; ein nachträgliches Sichselbstbestäuben durch herabfallenden Pollen findet also nicht statt. In der That setzt auch die Pflanze nur nach (künstlicher) Fremdbestäubung Früchte an. — Was den Zweck der Antherendrüsen betrifft, so könnte ihr Secret dazu bestimmt sein, den hinablangenden Bienenrüssel zum leichteren Anhaften von Pollen klebrig zu machen; nöthig ist das jedenfalls nicht, da die Pollenkörner auch an einer sehr glatten Stahlnadel hängen bleiben.

10. *Barosma* Willd.

Barosma lanceolata Sond. * Stark verzweigter Strauch aus dem Caplande mit alternirenden, opponirten oder in 3-blättrigen Wirteln angeordneten Blättern, deren Achseln unterwärts steril bleiben. Blüten aus den Achseln der obersten Blätter selten einzeln, meist zu zweien oder zu dreien, ihre Stiele an der Basis von einer Anzahl sehr kleiner Hochblätter umgeben; die beiden untersten von diesen stehen rechts und links, die beiden folgenden median; dann folgen gewöhnlich 2 oder 3 in ungefähr gleicher Höhe nebeneinander stehende 3-blättrige Quirle, je einer an der Basis eines Blütenstielchens. Man hat hier offenbar einen verkürzten Spross vor sich, mit 4 sterilen Schüppchen und 2 oder 3 fertilen Blättchen, den Deckblättern der Blüten, deren Stiele an der Basis wieder je 2 sterile Vorblätter tragen (der 3-blättrige Quirl zerlegt gedacht in je 1 Deckblatt und 2 Vorblätter, worauf die Stellung und bisweilen auch die Form hindeutet.) Später wächst die Hauptaxe oberhalb der Blüten mit Laubblättern weiter. Blüten 5-zählig, ausgezeichnet proterandrisch. Kelch klein. Blumenkrone 10—11 mm im Durchmesser, ziemlich wagrecht ausgebreitet. 5 fruchtbare episepale Staubblätter, anfänglich gleich lang; noch vor dem Aufblühen eilt eins den anderen im Wachstum voran, krümmt sich oberhalb der Basis nach auswärts und steht dann mit den entfaltenen Blumenblättern ungefähr in einer Ebene, ihnen zuletzt an Länge gleichkommend; ihm folgen der Reihe nach die andern. Unterdess hat sich das erste Staubgefäss gestreckt und wieder aufgerichtet, die Anthere springt genau in

der Senkrechten über dem Ovar auf; während es bald darauf sich wieder nach auswärts krümmt, führen die übrigen Stamina dieselbe Bewegung aus. Die mit ihnen abwechselnden und behaarten Staminodien liegen den Carpiden an und halten Unbefugte vom Ovarium fern. Eine Bestäubung der Narbe durch Insekten kann während dieser Zeit nicht herbeigeführt werden, weil der Griffel, welcher kurz nach dem Aufblühen schnell heranwächst, sich zwischen den Staminodien hindurch bogenförmig nach auswärts und abwärts krümmt und die Narbe in die Nähe eines der Kelchzipfel bringt. Im letzten Stadium, wenn alle Stamina in die horizontale Lage zurückgekrümmt sind, richtet sich der Griffel auf und bietet die Narbe den Besuchern an derselben Stelle, wo früher die Antheren standen. -- Ausser den hermaphroditen Blüten finden sich in demselben Köpfchen auch rein männliche, welche den Honig, da das Ovarium fehlt, im Discus wie in einem Napfe darbieten.

11. *Agathosma* Willd.

Agathosma glabrata Bartl. et Wendl. Ein stark verzweigter Strauch vom Cap mit alternirenden eiförmig-lanzettlichen kleinen Blättern. Blüten an den Enden der Zweige in eine 10–20-blüthige Dolde vereinigt, die äusseren (unteren) noch aus der Achsel von Laubblättern, die übrigen aus der von fadenförmigen häutigen Hochblättern, gegen die Mitte ihres Stieles hin 2 ungleich hoch inserirte fadenförmige membranöse, hinfällige Vorblätter tragend. Einige Centimeter unterhalb der terminalen Inflorescenz treten an den sonst noch nicht verzweigten diesjährigen Aesten fast in gleicher Höhe Seitenzweige auf, welche meist ebenfalls an der Spitze eine Dolde tragen und mit dem terminalen Blütenstande fast in gleicher Höhe endigen, mit ihm also eine zusammengesetzte bis 10-strahlige Dolde (eigentlich Doldentraube) bilden. Die Aufblühfolge ist von Interesse: die tiefer inserirten Döldchen kommen früher zur Blüthe, als die höher stehenden, alle insgesamt früher, als die terminale, während in jedem Döldchen das Aufblühen centrifugal stattfindet. Blüten durch die ungleiche Ausbildung der Kelchblätter etwas zygomorph: Sepalum₁ und S₃, in der quincuncialen Knospenlage nach vorn stehend, fast gleich gross und beträchtlich grösser als die 3 hintersten, welche unter sich ziemlich gleich lang bleiben. Dem entspricht auch die Grösse der Blumenblätter und nach dem Beginn des Aufblühens die der Filamente. Jene haben eine cochleare und zwar aufsteigende Praefloration; die 3 vordersten sich zuerst entfaltenden bleiben die grössten, die beiden hinteren die kleineren; alle sind mit einem sehr schmalen, die Länge der Sepala erreichenden Nagel versehen und mit der kurz elliptischen Platte zuletzt mehr oder weniger ausgebreitet. Desgleichen verlängern sich zuerst die Filamente der vorderen Stamina und zwar zunächst das vor Sepalum₁ stehende, darauf die vor S₃, S₄, S₅, S₂ stehenden, aber nicht immer successive,

sondern bisweilen die beiden vorderen ziemlich gleichzeitig; sie überragen die Blumenblätter zuletzt mit den Antheren, divergieren aber vor dem Verstäuben nicht so stark als jene, springen in der angegebenen Reihenfolge auf, und drehen häufig die aufspringenden Antheren mehr oder weniger nach aussen, so dass diese von dem Insekte, welches die benachbarten Blüten besucht, abgestreift werden müssen; während des Verstäubens biegen sie sich noch etwas weiter zurück und kommen zwischen die Petala zu stehen. Mit den Staubfäden wechseln 5 petaloide Staminodien ab, welche in der Knospelage sich ebenfalls cochlear decken, beim Aufblühen sich aber sogleich zurückbiegen und den Zugang zum Discus frei machen. Ovarium immer 2-fächerig, sehr selten median gestellt, gewöhnlich schräg (über Sepalum₁), dem saftigen dicken dunkelgrünen, am oberen Rande schwach gekerbten, aussen 10-kieligen Discus fast eingesenkt; aus letzterem ragen zwei kurz-keulenförmige Organe hervor, die am Rande der Fächer entspringen und sich über dieselben bis zum Griffel hin einkrümmen. Der Griffel verlängert sich mit den vorderen Filamenten zu gleicher Zeit, so dass die Narbe in der Höhe von deren Antheren endigt; während des Verstäubens wächst er noch beträchtlich, ohne dass die wenig sichtbare Narbe eine Veränderung erleidet. Es fallen zunächst die Stamina ab, während die Petala und Staminodien sich wieder aufrichten; bald verschwinden auch diese, so dass nur das vom Kelche und Discus umgebene, vom Griffel gekrönte Ovarium übrig bleibt. Der Discus schwitzt sehr kleine Honigtröpfchen aus. — Auch *A. rugosa* Lk. var. *lanceolata* (L.) ist homogam.

Agathosma villosa Willd. unterscheidet sich (sammt *A. apiculata* Mey., *A. cerefolia* B. et W. var. *glandulosa* Sond. etc.) von *A. glabrata* durch die frühere Blüthezeit (April und Mai), durch die dichter gedrängten, fast kopfförmig gestellten Blüten und besonders durch deren ausgeprägte Proterandrie. Ebenfalls ein stark verzweigter Strauch aus Süd-Afrika mit lanzettlich-linealischen, wimperig-behaarten Blättern. Blüten viel kürzer gestielt, an den Enden der Zweige in einfachen kopfförmigen Döldchen, welche ebenfalls von innen nach aussen aufblühen, die äusseren aus der Achsel von schmaleren Laub-, die inneren aus der von membranösen Hochblättern, und mit fadenförmigen Vorblättern versehen. Für die Architektonik der Pflanze ist es von Wichtigkeit, dass, während die übrigen Laubblätter fast ausnahmslos steril sind, einige den Tragblättern voraufgehende Blätter Achselknospen führen, die nach dem Abblühen der Inflorescenz die Verzweigung der Pflanze übernehmen und diese nach Art eines Pleiochasiums durchführen. Kelchblätter schmal, an Grösse von vorn nach hinten nur wenig abnehmend. Entwicklung der Filamente und Verstäubungsfolge der Antheren wie bei *A. glabrata*. Die petaloiden Staminodien sind während des männlichen Zustandes der Blüthe kegelförmig zusammengeneigt und schliessen

den Griffel, welcher schon beim Aufblühen die Länge der Sepala erreicht hat, aber auf dieser Entwicklungsstufe lange verharrt, locker ein; nach dem Verstäuben der letzten Anthere richten sie sich auf; der Griffel verlängert sich und erreicht zuletzt mit der unscheinbaren Narbe die Höhe der verstäubten Antheren. Der becherförmige Discus liegt dem Ovar dicht an und endigt in soviel Lappen, als das Ovar Fächer hat; die Lappen wechseln mit den Fächern ab und endigen mit ihnen, sich eng anschmiegend, in derselben Höhe. Die Anzahl der Fächer beträgt 3, höchst selten 4; ihre Stellung ist beim Mangel der Kelchdeckung nicht mit Sicherheit zu constatiren; eins derselben steht wahrscheinlich über S_1 , jedenfalls steht keins über S_2 ; keulen- oder hörnchenförmige Auswüchse am Rande des Ovars habe ich hier nicht bemerkt.

Rückblick auf die Inflorescenzen der *Diosmeen*.

Ich habe die Blütenstände der *Diosmeen* so zu deuten gesucht, wie es den Ergebnissen der Untersuchung der einzelnen Arten am besten entsprach. Allein jetzt muss die Frage entstehen, ob nicht diese Inflorescenzen auf eine ungezwungene Weise aus einander hergeleitet oder wenigstens mit einander in Verbindung gebracht werden können. Gehen wir von der aus Cymen zusammengesetzten Rispe von *Calodendron* aus, in welcher die terminale Blüthe, von der der Stummel noch deutlich wahrzunehmen ist, ganz zweifellos fehlschlägt, so schliesst sich die Inflorescenz von *Diosma* an, mit der Abweichung, dass die unteren Seitenaxen nicht, wie dort, 3-blüthige Cymen sind, sondern den oberen Theil der Hauptaxe einfach copiren d. h. ebenfalls der terminalen Blüthe entbehren; diese beiden an den einzelnen (Haupt- und Seiten-)Axen bezüglich obersten Blüthen können dann, ebenfalls wie bei *Calodendron*, entweder in gleicher Höhe oder (häufiger) in ungleicher Höhe abgehen; in jenem Falle blühen sie mehr gleichzeitig, in diesem mehr ungleichzeitig auf. Während nun *Diosma* unterhalb der beiden obersten Blüthen an Haupt- und Seitenaxen eine oder wenige tiefer inserirte, später aufblühende Blüthen besitzt und deshalb einen Uebergang zu traubig-rispiger Anordnung zeigt, finden wir bei *Adenandra* wieder die echten Cymen von *Calodendron*, aber wie bei *Diosma* mit vollständig abortirender Terminalblüthe auch an den Seitenaxen und durch Stauchung der Internodien zwischen den Abgängen der Partial-Inflorescenzen in eine Dolde angeordnet¹⁾. Aus dem Blütenstande von *Diosma* geht sodann der von *Barosma* hervor, wenn die Hauptaxe vegetativ weiter wächst, und die Internodien zwischen den Pedicelli der seitlichen, ebenfalls einer Terminalblüthe entbehrenden Inflorescenzen gestaucht sind. *Agathosma* dagegen lässt sich wieder am

1) *Adenandra serpyllacea* Bartl. hat gestreckte Internodien und 1-blüthige seitliche Inflorescenzen, nähert sich also *Calodendron* noch mehr.

besten unmittelbar auf *Calodendron* zurückführen, wenn man sich hier sämtliche Seitenaxen einblüthig und die Internodien zwischen dem Abgange derselben auf ein Minimum reducirt denkt. — All den genannten Gattungen scheint sich *Coleonema*, welches auch systematisch von jenen Gattungen bedeutend abweicht, mit seinen einzelnen, die Zweigspitzen beschliessenden Blüten schroff gegenüber zu stellen.

Tribus IV. *Boronieae*.

12. *Zieria* Smith.

Zieria Smithii Andr. Ein kleiner, mit halbkugeligen Höckern dicht besetzter Strauch aus Australien. Blätter gedreit, gestielt, nur das erste Paar an jedem Zweige einfach. Blütenstände rispig: 2 oder 3 Paar opponirter Zweige aus den Achseln von Hochblättern mit einer gewöhnlich 3-blüthigen Cyma an der Spitze; zwischen dem Pedunculus communis und dem Mutterblatt häufig eine jüngere Serialinflorescenz. Blüten vierzählig, etwa 8 mm im Durchmesser. Kelchblätter klein, grün. Kronenblätter in der Knospenlage fast klappig, weiss mit einem rosafarbenen Anhauch, oberhalb der plötzlich verschmälerten Basis ziemlich wagrecht ausgebreitet. 4 epise pale Staubblätter, jedes an der Basis auf der Innenseite mit einem weissen umfangreichen discoidalen Höcker, welcher zwischen die Karpelle eingreift und auf der Oberfläche minutiöse oft zusammenfliessende Tröpfchen absondert; die Antheren springen kurz nach dem Aufblühen auf und sind zu dieser Zeit noch so genähert und eingebogen, dass sie sich mit ihren Rändern berühren, in der Mitte aber eine hinreichende Oeffnung für den Insektenrüssel frei lassen; bald treten sie etwas mehr auseinander, bleiben aber im männlichen Zustande immer noch schwach eingebogen; der Pollen ist mennigroth. Der beim Aufblühen sehr kurze Griffel wächst ununterbrochen weiter, bis er im weiblichen Zustande der Blüthe seine normale Länge erreicht, d. h. den Filamenten an Länge gleich kommt; auch die 4 Narbenlappen sind schon vom Aufblühen an ausgebildet, werden aber später noch fast um das Doppelte grösser; die Papillen sind sehr schwach entwickelt. Im weiblichen Zustande haben sich die Filamente gestreckt, die Antheren also noch weiter von der Narbe entfernt. Ein Sichselbstbestäuben ist am Ende des männlichen Zustandes leicht möglich, da bei der etwas schrägen Stellung der Blüten mit Leichtigkeit Pollen auf die Narbe herabfällt.

13. *Boronia* Smith.

Boronia fastigiata Bartl., wie die übrigen Arten dieser Gattung in Australien heimisch. Blätter einfach. Inflorescenzen laterale und terminale wenigblüthige Cymen (mit bisweilen verkümmert Gipfelblüthe an der Hauptaxe), welche in eine Doldentraube vereinigt sind. 4 mässig grosse Kelchblätter; 4 hellviolette wagrecht ausgebreitete oder meist

etwas übergebogene Blumenblätter, welche in der Knospenlage (vom Mittelpunkte aus betrachtet) beständig links gedreht sind; 8 Staubblätter, von denen die episepalen ein wenig länger, alle mit fruchtbaren Antheren und nahezu senkrecht gestellt. Aus dem Rande der Filamente ragen in deren unterer Hälfte feine borstenförmige, ziemlich lange Haare hervor, welche den Zwischenraum zwischen den einzelnen Staubfäden unterwärts ausfüllen und kleinere herankriechende Insekten vom Honiggenuss fern halten; etwas unter der knotig-höckrigen Spitze geht nach innen ein kurzer Ansatz aus, welcher die ebenfalls senkrecht stehenden Antheren trägt. Der vom Discus abgesonderte Honig sammelt sich besonders in der Furche zwischen diesem und den Staubfäden. Blüten proterandrisch. Kurz nach dem Aufblühen sind die Stamina nach dem Griffel zu unmerklich eingebogen, so dass sich ein Insekt leicht mit dem aus freien elliptischen, (39—44 μ langen und 22—27 μ dicken) Körnern bestehenden Pollen bedeckt, wenn es sich von oben her den Honig verschaffen will; der Griffel hat schon seine normale Länge, aber die Narbe ist noch nicht entwickelt. Später haben sich die Filamente etwas weiter von dem Griffel entfernt, gerade gestreckt oder gar unmerklich übergebogen; die fast kugelige Narbe ist beinahe doppelt so dick als der Griffel geworden und endigt mit den Antheren der episepalen Staubgefäße in derselben Höhe. — Ein Sichselbstbestäuben durch den Wind ist nicht ausgeschlossen; Fremdbestäubung mit Hilfe von Insekten kann mit Leichtigkeit stattfinden. Zuletzt richten sich die Petala wieder auf, treten klappig zusammen, ohne von ihrer Starrheit etwas eingebüsst zu haben, und schützen die Geschlechtsorgane gegen fernere Besuche; erst nach 2 Wochen oder noch später fallen Sepala, Petala und Stamina ab, so dass das anschwellende Ovar frei wird.

Boronia alata Sm. Blätter gefiedert. Die zuerst aufblühenden Blüten in den Achseln der Laubblätter einzeln und scheinbar lateral, in Wirklichkeit die Spitzen von mit 4 Schuppenblättern besetzten Kurzweigen, deren unterstes Blattpaar fast basal und steril ist, deren folgendes (die primären Vorblätter) meist verkümmerte Blütenknospen in den Achseln trägt¹). Indem die Laubblätter an der Hauptaxe oberwärts plötzlich zu einfachen schuppenförmigen Hochblättern reducirt werden, entsteht eine aus 1- oder wenigblüthigen Cymen zusammengesetzte Doldentraube mit Terminalblüthe. Oefter wächst aber die Hauptaxe vegetativ weiter, so dass die Inflorescenz nur aus 1- oder wenigblüthigen lateralen Cymen besteht. 4 Kelchblätter klein, in der Knospenlage offen. 4 rosafarbene Blumenblätter, welche in der Praefloration klappig zusammengelegt und eine 4-kantige Knospe gebildet haben, nach dem Aufblühen teller-

1) Nicht selten findet man zwischen dem Pedunculus und dem Mutterblatte vegetative accessorische Sprosse.

förmig ausgebreitet. Stamina wie bei *B. fastigiata*: nur geht der die Anthere tragende pfriemförmige Ansatz direkt aus der Spitze der Filamente ab. Beim Aufblühen sind die Filamente so weit eingebogen, dass die Antheren der längeren über der schon entwickelten undeutlich 4-lappigen Narbe stehen; später strecken sie sich etwas mehr, so dass ihre Antheren, von oben gesehen, ungefähr das Ovarium umgrenzen, bleiben aber immer etwas eingekrümmt. Der Griffel hat sich während dieser Zeit an Länge nicht verändert; die Narbe, welche in der Höhe der kürzer gestielten Antheren endigt, ist ein wenig dicker geworden. Honig wird in Gestalt kleiner Tröpfchen von dem das Ovarium umgebenden Discus abgesondert. Ein Sichselbstbestäuben, welches durch die Lage der Blüthentheile schon bei leichter Bewegung der Luft ermöglicht wäre, findet nicht statt, da der Pollen etwas klebrig ist und bei ausbleibendem Besuche in den Antheren verwelkt. Auch hier richten sich die Petala wieder auf und treten mehr oder weniger deutlich klappig zusammen; zugleich verblasst aber ihre Innenseite und vergrünt ihre Aussenseite, so dass sie, das wachsende Ovarium umschliessend, nicht mehr in das Auge fallen.

Boronia megastigma Nees. Mutterblätter der Blüten gewöhnlich dreit, fast sitzend. Blüten axillär, einzeln, mit 2 sterilen Vorblättern über der Mitte des Stieles, überhängend und nach abwärts gerichtet, etwa 1 cm im Durchmesser, mit einem eigenthümlichen, kamillenartigen Dufte, 4-zählig; zwischen dem Pedunculus und der Abstammungsaxe häufig ein entwickelter serialer Laubspross. Kelch klein, grün. Blumenblätter aussen purpurbraun, innen grünlichgelb, in der Knospenlage immer cochlear und zwar ist das innenliegende dem äusseren gewöhnlich benachbart, bald auf der rechten, bald auf der linken Seite, seltener opponirt, im aufgeblühten Zustande becherförmig ausgebreitet. Von den 8 Staubblättern sagt Bentham¹⁾: „the 4 longer ones opposite the sepals with large purple anthers, the 4 smaller opposite the petals with small yellow anthers close under the stigma“ und fügt in einer Anmerkung hinzu: „In this (*B. megastigma*) and the two following species (*B. heterophylla* F. Muell. und *B. elatior* Bartl.) the large purple or black anthers are said to be barren, and the pollen perfect only in the very small yellow petaline anthers, a point I am unable to ascertain positively from dried specimens“. Diese Beobachtung ist in der That richtig. Die 4 episepalen Staubblätter haben ausgebildete, wenn auch nur sehr kurze Filamente, welche in die Scheinantheren von der Basis her eintreten; die letzteren (Fig. 13, 14) sind beim ersten Anblick normal, schwarz-violett, nierenförmig im Umriss, auf der Innenseite mit zwei der Länge nach gefurchten Fächern, die in der Mitte durch einen ziemlich breiten Zwischenraum von einander getrennt werden; im Innern

1) Flor. Austral. I. 315.

enthalten sie aber statt der Pollenkörner ein gleichmässiges parenchymatisches Gewebe. Die epipetalen Antheren (Fig. 11, 12) sind doppelt kürzer und dünner gestielt, in noch nicht geöffnetem Zustande viermal kleiner, als die sterilen, im aufgeblühten noch viel minutiöser, von gelblichweisser Farbe; die Filamente sind nach dem Ovarium, von dermassen eingebogen, dass die Antheren gerade unter der Bucht der Narbenlappen stehen; diese springen unmittelbar vor der Entfaltung der Petala auf und enthalten wohl ausgebildete kugelig-elliptische, etwas zusammenklebende Pollenkörner (33—39 μ lang, 25—29 μ dick). Die Narbe (Fig. 9, 10) weicht in ihrer Struktur von der bei den meisten *Boronia*-Arten vorkommenden ausserordentlich ab. Der bedeutende Umfang derselben, vermöge dessen sie den Discus fast vollständig überdeckt, fällt sofort auf und ist auch schon im Beinamen der Pflanze angedeutet; auch das völlige Fehlen des Griffels ist beachtenswerth. Die merkwürdigste und bisher übersehene Eigenschaft der Narbe aber ist die, dass ihre 4 Strahlen nicht, wie es die epipetale Stellung der Karpelle verlangt, auf die Blumenblätter zugehen, sondern über den Kelchblättern stehen; sie treten mit ihren stumpfen Enden in den Zwischenraum ein, welcher sich zwischen den beiden Scheinfächern der sterilen Antheren findet. Wir haben hier offenbar dieselbe Bildung der Narbe vor uns, welche die echten *Papaveraceen* zeigen: zu jedem Karpell gehören die Hälften zweier benachbarter Narbenschenkel nebst dem entsprechenden Sector der unversehrten Mittelpartie (Fig. 15). Auf diese Art der Verwachsung der 4 Narben deuten auch die feinen Furchen hin, welche auf der Oberseite sichtbar sind und an den Schenkeln hinabsteigen. Eine ausgeprägt papillöse Stelle konnte an ihnen nicht wahrgenommen werden; die künstlich übertragenen Pollenkörner hafteten an jeder Stelle ziemlich leicht. Die 4 Karpelle sind frei, aber zur Blüthezeit noch wenig entwickelt. Ihre Basis umgibt der am Rande etwas erhöhte und gekerbte Discus, dessen saftreiches Gewebe öfter etwas Feuchtigkeit ausschwitzt. Die Fremdbestäubung, welche hier nothwendig erscheint, da der Pollen die Narbe nicht berührt und wegen seiner Klebrigkeit auch nicht auf sie herabfallen kann, wird wahrscheinlich von Dipteren vollzogen, die, von dem eigenthümlich gewürzartigen Geruche angezogen, sich auf das Stigma als bequemen Stützpunkt niederlassen mögen und von hier aus in die Bucht zwischen den Narbenschenkeln zum Discus hinablängen, die fertilen Antheren streifen und den mitgeführten Pollen in den Buchten anderer Narben wieder absetzen. — Die Blüten bleiben gegen drei Wochen geöffnet und fallen, ohne sich wieder zu schliessen, durch Abgliederung oberhalb der Vorblätter ab; auch die Blüthentheile (Filamente, Narbe) führen keinerlei Bewegungen aus. Eine sorgfältig ausgeführte Fremdbestäubung zwischen verschiedenen Stöcken blieb ohne jedes Resultat. Auch in dem grossen Etablissement von Veitch (Chelsea bei London), welches der *Boronia*-Zucht

fast ein ganzes Gewächshaus widmet, vernahm ich, dass *B. megastigma* dort niemals Früchte angesetzt habe.

Boronia elatior Bartl. Mutterblätter der Blüten unpaarig gefiedert, gestielt. Die Zweige wachsen oberhalb der axillären Blüten nach der Blüthezeit vegetativ weiter und bringen dann aus den Blattachseln gewöhnlich Seitenzweige hervor. Blüten einseitwendig, überhängend oder durch die Stellung der Zweige nach abwärts gerichtet, 4-zählig; Serialsprosse nicht bemerkt. Kelch ziemlich klein, in frühester Jugend imbricat, (die transversalen Sepala an beiden Rändern gedeckt¹), später offen. Blumenblätter rosafarben, innen bleicher, in der Knospelage cochlear oder seltener 2 aussen, 2 innen, im aufgeblühten Zustande eine cylindrische 7—8 mm lange, 6—7 mm breite Röhre bildend. Von kleineren specifischen Unterschieden abgesehen unterscheiden sich die Geschlechtsorgane von denen der *B. megastigma* in folgenden Punkten: die episepalen Antheren sind herzförmig, kurz zugespitzt, ihre Fächer berühren sich auf der Innenseite und liegen den Kanten der Narbe an ihrer unteren Ecke an; in den Zellen sind schon einige Pollenkörner wahrzunehmen, aber diese sind meist kleiner als die normalen, unter sich ungleich gross und werden ebenfalls nicht entleert. Die epipetalen Filamente sind etwas länger und stärker (mehr als halbkreisförmig) eingekrümmt, als die episepalen, ohne dass ihre Antheren, welche gerade über dem etwas erhöhten Discus stehen, die Narbe jemals berühren; die Antheren 8—10 mal kleiner als die episepalen, nach dem Aufspringen fast wagerecht gestellt. Die Narbe hat denselben Bau, wie bei *B. megastigma*, ist aber zu einem vierseitigen stumpfen und stumpfkantigen Prisma in die Länge gezogen und bleibt grün; ihre Strahlen sind dicker, daher die Buchten enger und oberwärts ganz verschwindend. Das fein und dicht behaarte Ovarium ist etwas stärker entwickelt und ragt über den kreisförmigen, ebenfalls etwas höheren Discus mehr hervor. Nachdem die Blüten einige Tage geöffnet gewesen sind, treten ihre Petala wieder in dieselbe Lage zurück, welche sie in der Praefloration inne gehabt hatten, so dass bei dem ausserordentlich langsamen Welkungsprocess vorgeschrittene Knospen und abgeblühte Blüten von aussen nur an der etwas veränderten Färbung zu unterscheiden sind.

Die mit *B. megastigma* und *B. elatior* zunächst verwandten und von Bentham in der Series *Heterandrae* mit jenen vereinigten Arten konnten nur an Exemplaren des Herbariums zu Kew untersucht werden. Zunächst *Boronia heterophylla* F. Müll. Das Originalexemplar war in der Anthese leider schon so weit vorgerückt, dass das Ovarium sich be-

1) Dies Verhältniss kehrt sich natürlich um, sobald, wie es nicht selten vorkommt, unterhalb der Vorblätter noch zwei mit jenen alternirende (3-spaltige) Hochblättchen auftreten.

trächtlich vergrössert hatte und beim Aufkochen die Narben abwarf. Die episepalen Antheren kurz eiförmig, schwarz, scheinbar normal mit 2 Längsfurchen, aber im Innern nur sehr kleine unregelmässig geformte Körner als Andeutung an den Pollen aufweisend; ihre Filamente im Gegensatz zu *B. megastigma* und *B. elatior* in der oberen Hälfte sehr stark verdickt und bogenförmig eingekrümmt, so dass die Vorderseite der Antheren horizontal nach abwärts gerichtet ist und das Genick der Filamente etwa in die Höhe der Narbenspitze zu liegen kommt. Die epipetalen Antheren sind 3 mal kürzer als die vorigen, gelblich, fertil; ihre Filamente fast doppelt kürzer, in der Mitte gekrümmt, an der Spitze etwas verdickt und die Antheren auf der Innenseite der Verdickung tragend. Die sitzende Narbe ist fast cylindrisch schwach vierkantig. — Die in den Blattachseln einzeln, recht häufig aber auch zu zweien (serial und auf gleicher Entwicklungsstufe) stehenden Blüten scheinen zur Erde dieselbe Stellung zu haben und auf dieselbe Weise geöffnet zu sein, wie die von *B. elatior*, mit welcher *B. heterophylla* überhaupt am nächsten verwandt ist.

In Bezug auf Consistenz der Wandungen der Fächer und des Connectivs der Antheren und besonders in Bezug auf ihre Grösse verhalten sich bei *Boronia tetrandra* Labill. die episepalen und epipetalen Antheren gerade umgekehrt wie bei den drei vorhergehenden Arten. Die episepalen Filamente sind an der Spitze eingebogen und etwas höckerig, unterwärts mit abstehenden Haaren besetzt; ihre minutiösen gelblichen sterilen Antheren endigen mit der Narbe fast in gleicher Höhe; die epipetalen Antheren sind dagegen 6—8 mal grösser, eiförmig-lanzettlich, bräunlich mit gelblichweisser stumpfer Spitze, der Länge nach aufspringend und gut ausgebildeten Pollen enthaltend; sie endigen ebenfalls mit der Narbe ungefähr in derselben Höhe oder überragen sie noch etwas; an der Insertion ihrer stark entwickelten Filamente wird der Discus unterbrochen, so dass er nur an der Basis der episepalen Stamina als 4 halbkreisförmige Lappen auftritt. Die Narbe ist von der Seite gesehen im Umriss umgekehrt eiförmig, an der Spitze gestutzt, sitzend, mit 4 seitlich weit vorspringenden Flügeln, zwischen welchen die grösseren Antheren stehen; die Flügel gehen also auf die Kelchblätter zu, die Narbenlappen sind demzufolge commissural. Zur Blüthezeit ragt das Ovar noch kaum aus dem Blütenboden hervor. — Blüten einzeln axillär, wahrscheinlich überhängend und becherförmig geöffnet; die Zweige wachsen oberhalb des Abganges der obersten Blüten vegetativ weiter.

Von der echten *Boronia crassifolia* Bartl., welche nach Bentham gerade umgekehrt fruchtbare episepale und gewöhnlich minutiöse und weniger vollkommene epipetale Antheren besitzen soll, habe ich aus dem Kew-Herbar leider keine Blüten mitgebracht; was ich unter diesem Namen erhielt, erwies sich bei genauer Untersuchung als *B. multicaulis* Turcz.

oder wenigstens als diejenige *B. multicaulis*, welche Bentham mit der Bemerkung: „I believe the differences from *B. crassifolia* to be rather sexual than specific“ zu dieser Art zieht. Dagegen erhielt ich aus dem Göttinger Universitätsherbar das Bartling'sche Original von *B. crassifolia*, leider nur mit einer Blüthe, deren Antheren schon verstäubt waren. Es liess sich nur noch Folgendes constatiren: Die epipetalen etwas längeren, oberwärts verschmälerten, warzenlosen Filamente tragen grosse aufgesprungene Antheren; die episepalen etwas kürzeren, oberwärts keulenförmig oder fast kugelig verdickten und dicht warzigen Filamente besitzen minutiöse Antheren, die wohl schwerlich Pollen geführt hatten: alle sind einwärts gebogen, so dass die kleinen Antheren an, die grossen gerade über der halbkugeligen sitzenden Narbe stehen. Die letztere zeigt keinerlei Vorsprünge; aber über sie ziehen sich zwei sich kreuzende, etwas erhabene breite Streifen, welche den Kelchblättern in ihrer Stellung entsprechen; an der Basis da, wo sie endigen, zeigt die Narbe schwache Einbuchtungen, so dass die Narbenlappen, wenn man von solchen hier sprechen will, mehr epipetal, also über den Fächern stehen. *B. crassifolia* stellt also durchaus keinen neuen Typus dar, sondern schliesst sich rücksichtlich der Grösse und Ausbildung der Antheren an *B. tetrandra* eng an, weicht aber durch die Form und Länge der Filamente, Form und Stellung der Narbe, den wohl ausgebildeten, stark entwickelten continuirlichen Discus erheblich von ihr ab.

Die Blüten des erwähnten Exemplars von *Boronia multicaulis* Turcz. besaßen 8 gleich gestaltete und regelmässig ausgebildete Stamina (die episepalen etwas länger): die Filamente unterwärts seitlich gewimpert, an der Spitze keulig oder kugelig verdickt, unter der Spitze auf der Innenseite an die Antheren geheftet; diese vollkommen fruchtbar, der Länge nach aufspringend, gelb, fast gleich gross. Die Narbe ist schwach vierlappig oder besser stumpf-viereckig; an ihren kaum merklichen Buchten liegen die Antheren der kürzeren (epipetalen) Staubfäden; sie ist auf dem zur Blüthezeit wohl entwickelten Ovarium, mit dessen Fächern die Kanten abwechseln, fast sitzend. — Aus dem Vergleiche der Geschlechtsorgane von *B. multicaulis* und *B. crassifolia* geht wohl mit Sicherheit hervor, dass die Unterschiede zwischen beiden ganz erhebliche, spezifische sind und nicht etwa blos sexueller Natur, wie Bentham will.

Boronia serrulata Sm. steht der vorigen Art in Bezug auf die Geschlechtsorgane sehr nahe, obgleich sie von Bentham in eine andere weit davon entfernte Gruppe gebracht wird: im Androeceum ist kein wesentlicher Unterschied vorhanden; die völlig sitzende dicke kugelige Narbe zeigt schwach ausgebildete Lappen, welche aber über den Fächern stehen. Ebenso nähert sie sich der sogleich zu besprechenden

B. floribunda Sieb., welche Bentham wiederum in eine andere Abtheilung setzt.

Von *Boronia pinnata* Sm. giebt Bentham¹⁾ an: „The specimens appear to be sexually dimorphous. In some I find the stamens densely woolly, the anthers small, 4 of them perhaps imperfect, and the very short style bearing a thick globular stigma as large as or larger than the ovary. In other specimens the filaments are shorter and not quite so woolly, the anthers larger and more perfect, the style cylindrical, with the stigma scarcely thickened“ und zieht zu dieser Art noch 2 Varietäten, bei welchen er den Dimorphismus nicht habe konstatiren können; ihre Geschlechtsorgane stimmten mit der zweitgenannten Form überein. Mir lagen von der Form mit dickköpfiger Narbe nur Exemplare von Sieber (n. 300) und Lindley (comm.) vor; von der anderen standen zahlreiche Specimina verschiedener Standörter zur Verfügung. Die Untersuchung derselben ergab folgendes: bei jenen sind die Filamente mässig behaart; nur die verbreiterte rundliche Spitze, deren Innenseite die Antheren aufsitzen, trägt am Rande und auf der Aussenseite einen Schopf von langen wolligen Haaren; die 4 episepalen Antheren haben die normale Grösse und sind stets zweifächerig; die 4 epipetalen sind entweder ein- oder zweifächerig und 2—3 mal kleiner als jene; beide aber führen normal ausgebildeten Pollen; die dicke zusammengedrückt kugelige sitzende oder fast sitzende Narbe ist an der Basis etwas gelappt (Lappen über den Fächern des Ovariums) und wird von den zu einem hohlen Cylinder zusammentretenden Staubgefässen auch zuletzt noch überragt. Bei allen anderen Exemplaren sind die fast ebenso langen Filamente gleichmässig behaart, oder die verbreiterte Spitze ist kahler; die Antheren sind unter sich nahezu gleich gross und gleichmässig ausgebildet; der Griffel entwickelt und wie es scheint sich später etwas verlängernd, die Narbe so dick oder wenig dicker als der Griffel; das Ovarium hier wie dort vollkommen ausgebildet. Wäre Bentham's Meinung, dass hier ein sexueller Dimorphismus derselben Art vorläge, begründet, so müsste die erste Form den weiblichen, die zweite den männlichen Zustand repräsentiren. Mir ist das aber höchst unwahrscheinlich. Zunächst fehlt der kleinrariigen Form nichts zu einer geschlechtlich vollkommenen *Boronia*-Art (Frucht-exemplare sind leider nicht vorhanden); die weniger gut ausgebildeten epipetalen Antheren der dicknariigen Form können ebenfalls keine Stütze für Bentham's Ansicht liefern, da dieselben bei der nächst verwandten Gattung *Zieria* ganz fehlen. Endlich und vor Allem stimmen die Exemplare der beiden Formen, soweit sie mir vorliegen, durchaus nicht in der Weise überein, wie man es an den zwei verschiedenen Formen einer dimorphen Species sonst zu beobachten gewohnt ist. Von

1) Flor. Austr. I. 319.

der verschiedenen Structur der Geschlechtsorgane abgesehen, sind nämlich die Zweige bei den Sieber' und Lindley'schen Pflanzen kantiger, die Blätter kürzer, die Blättchen breiter und kürzer, ziemlich lang stachelspitzig, die Kelchblätter zugespitzt, die Blumenblätter mucronat, das Ovarium viel weniger hervortretend etc. — alles im Gegensatz zu den übrigen Exemplaren. Ich bin deshalb überzeugt, dass etwaige Aussaatversuche welche man mit der dicknarbigen Form¹⁾ vornehmen wird, zeigen werden, dass Bentham zwei ganz verschiedene Species zusammen geworfen hat. In diesem Falle hat die dicknarbige Form den Namen *B. floribunda* Sieb.! (in Spreng. Syst. Veg. Cur. post. 148), die dünnnarbige den Namen *B. pinnata* Smith (Tracts 290 t. 4!) zu führen.

Die übrigen Arten, welche das Berliner Museum von der 57 Species zählenden Gattung *Boronia* besitzt, bieten nichts Bemerkenswerthes; ihre Blütheneinrichtung schliesst sich mehr oder weniger der für *B. fastigiata* und *B. alata* angegebenen an: die Blätter sind bald ungetheilt, bald gefiedert oder doppelt-gefiedert; die Blüten einzeln lateral oder in eine laterale Cyma oder an der Spitze der Aeste in eine aus Cymen zusammengesetzte Scheindolde vereinigt, sie sind immer aufrecht oder nahezu aufrecht und scheinen sich nach vollzogener Bestäubung meist zu schliessen. Die Deckung der Kronenblätter ist variabel, valvat, cochlear oder gedreht. Die Filamente sind immer aufrecht, meist höckerig und an den Rändern behaart, oberwärts oft verbreitert und dann die Antheren auf der Innenseite der verbreiterten Partie tragend; die Antheren immer fruchtbar und fast gleichmässig ausgebildet, mit der Narbe in gleicher oder nahezu gleicher Höhe endigend. Narbe gestielt, ganzrandig oder gelappt, die Lappen über den Fächern, also epipetal. Betrachten wir diese Gestaltung der Geschlechtsorgane als die für die Gattung charakteristische, so finden wir, wenn wir einen Rückblick auf die geschilderte Ausbildungsweise von Androeceum und Gynaeceum werfen, dass die Differenzirung nach zwei verschiedenen Seiten hin vor sich geht. Die epipetalen Stamina, welche auch sonst fast immer merklich kürzer sind, besitzen bei *B. floribunda* Sieb. viel kleinere und oft nur einfächerige Antheren und sind in der nächst verwandten Gattung *Zieria*, welche von F. v. Müller mit *Boronia* vereinigt wird, überhaupt nicht ausgebildet. Auch bei *B. heterophylla*, *elatior* und *megastigma* sind die epipetalen Antheren verhältnissmässig sehr klein, aber vollkommen fruchtbar, während die episepalen zwar eine beträchtliche Grösse haben und auf längern wohl entwickelten Filamenten sitzen, aber vollkommen steril sind. Am weitesten steht *B. tetrandra* (und wahrscheinlich auch *B. crassifolia*) ab, deren episepale Antheren nicht nur steril, sondern auch rücksichtlich ihrer Grösse bedeutend reducirt sind, während die epipetalen einen normalen Umfang besitzen und Pollen führen. Was aber die Narbe betrifft, so gelangt man von

dem Typus, wenn der Griffel fehlt, zunächst zu *B. serrulata* und *floribunda*, deren Narbenlappen, wenn ausgebildet, noch über den Fächern stehen, zu *B. multicaulis* mit schon schwach ausgebildeten episepalen Lappen, aber normalem Androeceum, ferner zu *B. elatior* und *heterophylla*, ebenso, aber mit sterilen episepalen Antheren, zu *B. megastigma* mit stark entwickelten commissuralen Narbenlappen und sterilen episepalen Antheren und endlich zu *B. tetrandra* mit noch stärker entwickelten Commissuralnarben und noch mehr reducirtem episepalen Staminalkreise. Eine intermediäre Stellung nimmt *B. crassifolia* ein: rücksichtlich der Narben schliesst sie sich an *B. serrulata* und *floribunda*, in Bezug auf das Androeceum an *B. tetrandra*; sie verbindet also unmittelbar die entferntesten Glieder dieser Reihe.

14. *Eriostemon* Smith.

Eriostemon myoporoides DC. Strauch aus Australien; die diesjährigen Zweige tragen in den Achseln der oberen (abwechselnden) Blätter die wenigblüthigen kurzgestielten Inflorescenzen; weiterhin wachsen die Aeste vegetativ weiter. Die Blütenstände sind Scheindolden mit Terminalblüthe; von ihren kleinen schuppenförmigen dicht zusammengedrängten Bracteen stehen die beiden untersten an dem etwas zusammengedrückten Pedunculus rechts und links; die beiden folgenden ungefähr vorn und hinten etc.; einige derselben sind fertil; die Vorblätter, welche ich immer unfruchtbar fand, sind an der Basis der Pedicelli nur schwer wahrzunehmen. Blüten 5-zählig. Kelchblätter klein. Blumenkrone in der Praefloration cochlear, später ungefähr radförmig ausgebreitet, weiss, 1,5 cm im Durchmesser. 10 Stamina, von denen die episepalen um die Länge der Antheren länger sind, als die epipetalen, beim Aufblühen einen oben abgestumpften, an der Basis etwas zusammengezogenen Kegel bildend; die schmalen Zwischenräume zwischen den benachbarten Filamenten werden durch die aus deren Rändern hervorgehenden Wimpern mehr oder weniger abgesperret; die Antheren liegen in 2 Etagen übereinander, indem die epipetalen den Zwischenraum zwischen den pfriemförmigen Spitzen der episepalen Filamente ausfüllen, lückenlos aneinander; an der Spitze des Kegels befindet sich zwischen den episepalen Antheren ein kreisförmiger Zugang zu Griffel und Ovarium. Zunächst springen nach dem Oeffnen der Blüthe die Antheren der längeren Filamente die eine nach der andern auf; ihre Filamente krümmen sich kurz nachher an der Stelle, wo sie sich pfriemlich verschmälern, nach auswärts; dann folgen ebenfalls nach einander die 5 epipetalen Antheren, deren Filamente sich zugleich etwas gerader strecken. Zuletzt sieht man von oben zwei Kreise von aufgesprungenen Antheren, von denen der eine (epipetale) ungefähr über der Umgebung des Ovariums, der andere (episepale) über der Aussenseite der Filamente steht. Der Griffel ist beim Aufblühen noch

nicht ausgebildet; nur die noch wenig entwickelte Narbe überragt die Karpelle; später endigt er in der Höhe der epipetalen Antheren. Die Blüten sind also proterandrisch. Honig wird von dem das Ovarium umgebenden Discus abgesondert. Bleibt Insektenbesuch aus, so können sich die Blüten durch das Herabfallen des Pollens aus den epipetalen Antheren selbst bestäuben. In der That setzen auch die Pflanzen im Gewächshause leidlich gut an.

15. *Crowea* Smith.

Crowea saligna Andr. Strauch aus Neuholland. Die Blüten sitzen scheinbar auf kurzen Stielen in den Achseln der Laubblätter; in Wirklichkeit beschliessen sie Kurzweige, welche an ihrer Basis gewöhnlich 4 sich kreuzende unter einander etwas verwachsene Schuppen tragen. Blüten 5-zählig, Blumenkrone 2—3 *cm* im Durchmesser, radförmig ausgebreitet, rosa-violett. Staubblätter 10, am Rande dicht kurzhaarig, auf's Innigste zu einem Kegel zusammenschliessend, in welchem die epipetalen die breiteren und kürzeren sind und mit ihren Rändern die episepalen noch etwas bedecken. Die Connective der verhältnissmässig kleinen, nach innen aufspringenden Antheren sind ausserordentlich entwickelt (4 *mm* lang), dicht zottig behaart und oberwärts nach aussen gebogen; die episepalen treten nach der Mitte zu lückenlos zusammen, die epipetalen legen sich ihnen von aussen an, so dass der Zugang zur Narbe und zum Honig, der auf der Oberseite des Fruchtknotens reichlich abgesondert wird, vollständig abgeschlossen ist (Fig. 16). Von der Seite her kann sich ein Insektenrüssel den Eingang nicht erzwingen, weil die Filamente nur mit verhältnissmässig grosser Gewalt zurückgebogen werden können; von oben kann man dagegen leicht eine Nadel zwischen den Haaren des inneren Connectiv-Büschels hindurchführen. Der aus den Antheren getretene Pollen fällt nicht ohne Weiteres auf die grosse fast sitzende Narbe; daran verhindern ihn die aus dem obern Theile der Filamente auf ihrer Innenseite vorspringenden Haare. — Da selbst die glätteste Nadel trotz der Haare sich mit Pollen bedeckt, wenn man sie regelrecht zur Narbe hinführt und wieder zurückzieht, so wird ein Insekt beim Besuche verschiedener Blüten wohl Pollenkörner der einen auf die Narbe der andern übertragen können. Zugleich muss aber auch regelmässig Selbstbestäubung stattfinden, weil beim Vordringen des Insektenrüssels der Pollen derselben Blüthe zunächst auf die eigene Narbe gedrückt wird. Auch spontane Selbstbestäubung ist nicht ganz ausgeschlossen (ob wirksam, ist zu bezweifeln, da Früchte in den Gewächshäusern nicht angesetzt werden und die Pflanze nur durch Pfropfen auf *Coleonema album* und bes. auf *Correa alba* vermehrt wird); denn einzelne Pollenkörner findet man bei Fernbleiben der Insekten trotz des Haarschutzes ab und zu auf der Narbe vor.

16. *Correa* Smith.

Correa speciosa Andr. Stark verzweigter Strauch aus Australien mit decussirten Blättern, deren Achseln sämmtlich Laubzweige tragen. Die diesjährigen Zweige erster Ordnung wachsen meist vegetativ weiter, die zweiter Ordnung endigen nach Hervorbringung von ein oder mehreren Laubblattpaaren mit einer terminalen Blüthe, welcher über verkürztem Internodium 2 mit den voraufgehenden Laubblättern sich kreuzende, pfriemliche Vorblätter¹⁾ vorhergehen. Blüten an den schlanken Zweigen überhängend oder nach abwärts gerichtet, 4-zählig. Kelch becherförmig, kurz. Blumenblätter in eine 2,5—3 cm lange, ca. 0,6 cm dicke Röhre verwachsen, aussen roth, gegen die freien, divergirenden Spitzen hin gelbgrün. Stamina 5—8 mm weit aus der Röhre hervortretend, an demselben Stocke gleichlang, oder häufiger die episepalen etwas länger, im unteren Drittel allmählig verbreitert, und an der Basis selbst wieder stielchenartig zusammengezogen und hier dem behaarten Ovarium dicht anliegend; an der verbreiterten Stelle sind die Filamente etwas nach einwärts gewölbt und sondern auf der äusseren concaven Seite Honig ab, der bisweilen zwischen 2 benachbarten Staubfäden hindurch in die Blumenkronen-Röhre tritt. Die Absonderung findet fast ausschliesslich auf dem Rücken der epipetalen Stamina statt, welche daselbst doppelt breiter sind als die episepalen; doch sind auch diese auf dem Rücken gefurcht und secerniren etwas. Man kann deshalb nicht, wie Delpino²⁾ es thut, gerade von einer Heterandrie reden noch der Blüthe „quattro nettaroconche“ zuschreiben. Der Griffel trägt an der Spitze 4 kurze linealische Narben, welche in der Höhe der kürzeren Antheren endigen; im ersten Stadium der Blüthe liegen sie so dicht zusammen, dass sie kaum zu erkennen sind; erst kurz vor dem Abfallen der Korolle treten sie etwas auseinander und lassen auf der Innenseite kleine Tröpfchen sichtbar werden; sehr häufig blieben die Narben auch ganz geschlossen; niemals aber sah ich einen so vollkommen weiblichen Zustand, wie ihn Delpino mit den Worten: „Molto tempo dopo la deiscenza delle antere, lo stimma si espande in quattro lacinule con una goccia di umore stimmatico nel mezzo“ beschreibt. Mag nun auch die Proterandrie in einem anderen Klima in ausgeprägterer Weise sich zeigen, jedenfalls ist spontane Selbstbestäubung leicht möglich, da die Antheren bis zum Abfallen der Korolle noch mit Pollen bedeckt sind, und die Narbe bei schwacher Erschütterung der Pflanze mit ihnen in Berührung kommt. Die Blüten werden wahrscheinlich von sehr langrüsseligen (oder auch sehr kleinen) Insekten besucht und bestäubt. Sehr auffallend aber ist es, dass auch kurzrüsselige Besucher sich ohne grosse Mühe einen Theil des Honigs

1) Bei sehr stark verkürztem Internodium fehlen sie bisweilen.

2) Ult. Oss. I. 170; übrigens wird die von ihm untersuchte Art nicht genannt.

verschaffen können, und zwar den, welcher an den schmaleren episepalen Antheren abgesondert wird. In und dicht über dem Kelche sind nämlich die Petala so locker mit einander verbunden, dass ein Insektenrüssel schon vor dem Aufblühen mit sehr geringer Mühe hindurchdringen kann; später weichen die Blumenblätter hier sogar ein wenig auseinander und lassen oft etwas Honig in den Kelch treten. — *Correa Backhousiana* Hook., *C. pulchella* Mack. und andere nahe verwandte Formen verhalten sich ähnlich. Bei *C. alba* Andr. dagegen sind die Petala nach dem Aufblühen frei und stark zurückgekrümmt, wodurch der Zugang zu dem im Grunde der Blüthe reichlich abgesonderten Honig weniger beschränkt wird.

Tribus V. *Zanthoxyleae*.

17. *Choisya* H. B. K.

Choisya ternata H. B. K.¹⁾ Strauch aus Mexiko mit gedrehten Blättern und starkem nelkenartigen Geruche der Blüthen. Die Inflorescenzen seitlich, scheinbar aus den Achseln der Laubblätter, jede mit einem Schuppenblatte an der Basis zwischen dem Blattstiel und dem Pedunculus. Das wahre Verhalten ist folgendes: Die Internodien zwischen den einzelnen Laubblattpaaren sind entwickelt; bringt es der Zweig zur Blüthenbildung, so treten statt der Laubblätter plötzlich viel kleinere Blätter auf, deren Stiel scheidenartig verbreitert, deren Lamina meist auf das Mittelblättchen reducirt ist oder ganz fehlt. Da die Internodien zwischen diesen 2—3 Paaren von Schuppenblättern und ebenso zwischen ihnen und den vorhergehenden Laubblättern meist gestaucht sind, so treten die Schuppen gleichsam aus den Achseln der unter ihnen stehenden Laubblätter hervor. Die Schuppen sind die Mutterblätter der Inflorescenzen; oberhalb derselben wächst der Zweig mit gestreckten Stengelgliedern (zwischen den Laubblättern) wieder weiter. Blütenstand eine Trugdolde im Uebergang zur Rispe: statt der primären Mittelblüthe eine beblätterte (mit Bracteen besetzte) verzweigte Inflorescenzaxe. Die Bestäubungseinrichtung bietet nichts besonders Merkwürdiges. Mit den 5 kleinen gelblichweissen Kelchblättern alterniren 5 grosse radförmig ausgebreitete Petala. 10 fruchtbare Staubgefäße, von denen die 5 episepalen fast doppelt so lang sind; diese sind beim Aufblühen mit den noch geschlossenen Antheren oberwärts soweit eingekrümmt, dass die letzteren die Narbe fast berühren. Die Antheren springen, während die Filamente sich strecken,²⁾ die eine nach der anderen auf und zwar die episepalen zuerst. Griffel und Narbe sind vom Aufblühen an wohl entwickelt. Selbstbestäubung (durch Wind

1) Vergl. Wittmack in der Monatschrift des Vereins zur Beförderung des Gartenbaus in den Kgl. preuss. Staaten. 1881, p. 253 t. IV (V).

2) „Staubgefäße bei der Bestäubung sich zur Narbe neigend und so eine Art Krone bildend“, wie Wittmack angiebt, habe ich nicht beobachtet.

oder Insekten) und Fremdbestäubung leicht möglich. Honig wird reichlich von den Drüsen des Ovariums abgesondert und sammelt sich an der Basis der Filamente zwischen diesen und dem Ovarium.

18. *Metrodorea* St. Hil.

Metrodorea nigra St. Hil. Strauch aus Brasilien. Blätter gegenständig, gedreht oder auf 2—1 Blättchen reducirt, mit an der Basis eigenthümlich verbreitertem Blattstiel: auf der Oberseite erhebt sich oberhalb der Insertion ein halbkreis- bis eiförmiger, innen etwas concaver Ansatz, welcher mit dem correspondirenden des gegenüberliegenden Blattes die Gipfelknospe anfangs völlig einschliesst; ist letztere durchgewachsen, so lehnen sich die beiden Ansätze dem jungen Zweige an und schliessen nunmehr noch lange die Seitenknospen ein.¹⁾ — Blütenstand eine Rispe; untere Zweige decussirt, unterwärts in derselben Weise wieder verzweigt; oberste Zweige, sowie die oberen Zweige an den Aesten zweiter Ordnung abwechselnd und 3—1-blüthige Cymen tragend. Blüten 5-zählig. Kelchblätter klein, grün. Blumenblätter in der Knospe klappig, später wagerecht ausgebreitet, zuletzt zurückgekrümmt oder zurückgerollt; Krone 7—8 mm im Durchmesser, dunkelpurpurn. Staubblätter 5 episepal; Filamente sehr kurz, aufrecht, aus den schmalen Einbuchtungen des Discus cr. 0,5 mm weit hervorragend; Staubbeutel anfänglich senkrecht, aber beim Aufspringen, welches kurz vor dem Aufblühen stattfindet, sich wagerecht stellend, so dass kleine Insekten, die sich etwa auf der Blüthe bewegen, den hervorquellenden, etwas klebrigen Pollen leicht abwischen können; zuletzt krümmen sich die Filamente bogenförmig nach aus- und abwärts, so dass die Antheren die aufgesprungene Vorderseite der Basis der Petala anlehnen und den Insekten den Rücken darbieten. Die grüne Narbe aus der knotig höckerigen, purpurn gefärbten Oberfläche des Ovariums anfänglich nur wenig hervorragend, zuletzt sehr kurz und dick gestielt, aber sonst kaum verändert. Auf der Rückseite der Antheren werden einige kleine Tröpfchen ausgeschieden, desgleichen auf dem Discus; wahrscheinlich wird auch das saftreiche höckerige Gewebe von den Insekten angebohrt. — Eine Selbstbestäubung erscheint unmöglich.

Tribus VI. *Toddalieae*.

19. *Ptelea* Linn.

Ptelea trifoliata L. Bekannter Baum aus Nord-Amerika. Diesjährige Zweige mit einigen alternirenden gedrehten Blättern besetzt,

1) Uebrigens in der Literatur schon bekannt: „Petioli basi dilatati, gemmam includentes“ bei Benth. et Hook. Gen. I. 300.

deren Achseln minutiöse Knospen tragen¹⁾, mit Ausnahme des obersten, welches einen schon zur Blüthezeit vorhandenen, die rispige Inflorescenz übergipfelnden und zur Seite werfenden Laubspross führt. Anomalien kommen häufig vor: am gewöhnlichsten wächst das Tragblatt dem Achselspross mehr oder weniger hoch, bisweilen bis zu dessen erstem Blatte an. Blüten unvollkommen dioecisch, gelbgrün, 10—15 mm im Durchmesser. Petala der ♂ gewöhnlich zurückgekrümmt; Stamina 5 episepal 4—5 mm lang starr aufrecht, etwas spreizend, unterwärts besonders auf der Innenseite und am Rande stark wollig behaart, so dass kleineren Insekten der Zugang zum Honig erschwert oder unmöglich gemacht wird; Discus wohl entwickelt, stumpf 5-kantig, reichlich Honig absondernd; Ovarium verhältnissmässig klein, aber mit Eichen versehen; Narbe fehlend. Petala der ♀ Blüten wagerecht ausgebreitet; Stamina 5, cr. 1 mm lang mit viel kürzerer Behaarung, welche ungerufenen Gästen den Zutritt zum Honig kaum verwehrt; Antheren ohne Pollen; Discus etwas kleiner; Ovarium verhältnissmässig sehr gross; Narbe wohl entwickelt flach-kopfförmig, ungetheilt, in der Höhe der Antheren der ♂ Blüten endigend²⁾). Bienen, welche ich als Besucher antraf, stützen sich in den ♂ Blüten auf die Stamina und drehen sich, die Honigtröpfchen vom Discus holend, im Kreise herum; dabei gerathen die pendulirenden, nach innen aufspringenden Antheren in wagerechte Lage und kleben den Pollen der Brust der Insekten an; in den ♀ Blüten dienen die Petala als Stütze. Ausserdem werden die Blüten besonders gern von Ameisen besucht, welche in den ♀ Blüten leicht, in den ♂ aber nur unvollkommen zum Honig gelangen können. — Bei den ♀ Exemplaren waren die 4-zähligen Blüten häufiger als die 5-zähligen; bei einem der ♂ traten häufig einige der epipetalen, kürzeren und später verstäubenden Stamina auf; hier war das Ovar auch meist 3—4-fächerig.

20. *Skimmia* Thunbg.

Skimmia Japonica Thunbg. Die an der Spitze der Zweige genäherten Blätter dieses in Japan und dem Himalaya einheimischen, über meterhohen Strauches gehen plötzlich in schuppenförmige Hochblätter über, von welchen die untersten oft steril, die übrigen 5—1-blüthige Cymenten tragen; Blüten also zusammen in einer terminalen Rispe (mit Endblüthe) angeordnet. Die aus den Achseln jener obersten Laubblätter entspringenden Knospen setzen im nächsten Jahre die Verzweigung zu 1 bis 3 Aesten fort, während die Inflorescenzaxe später gänzlich abfällt; man kann in Folge dessen auch hier die einzelnen Vegetationsperioden deutlich abzählen. Blüten polygam (nur weib-

1) Ueber diese vergl. Hildebrand im Bot. Centralblatt XIII. 210.

2) So wenigstens fand ich den Blütenbau; Hooker giebt in den Gen. Plant. an: Fl. ♂ discus inconspicuus, ovarium rudimentarium; fl. ♀ torus brevis, stigma 2—3-lobum an (l. 301).

liche beobachtet) wohlriechend, ca. 1 cm im Durchmesser, mit kleinem grünen Kelche und weisslichen, fast horizontal ausgebreiteten Blumenblättern; die mit letzteren abwechselnden Staubblätter stehen fast senkrecht und führen kleine taube Antheren. Seiten- und Endblüthen verschieden ausgebildet. Jene 4-zählig und oft rücksichtlich des Griffels und der Narbe zygomorph: während die 4 Fächer des Ovariums in regelmässiger Weise über den Blumenblättern stehen, sind die 4 Narbenlappen dann so orientirt, als ob ursprünglich 5 vorhanden gewesen seien, und als ob der hintere (der Axe zugekehrte) herausgeschnitten wäre; ausserdem sind die Lappen paarweise ungleich, die beiden vorderen, so weit sie frei sind, halbkreisförmig, die beiden schräg nach hinten liegenden halboval; endlich zeigt der Griffel auf der oberen Seite eine starke Furche und ist sehr schwach nach aufwärts gebogen, so dass die Ebene der Narbenlappen nicht parallel zur Ebene der Petala steht. Die Endblüthe dagegen ist 5-zählig, mit Ausnahme des Gynaeceums, welches 3-, 4- oder 5-zählig ist, und actinomorph, mit Ausnahme davon, dass der Griffel oft etwas gebogen ist. — Honig wird an der Basis des Ovariums reichlich abgeschieden.

Eine andere mit der vorigen wohl specifisch¹⁾ übereinstimmende, kaum fusshohe schmalblättrige Form war nur hermaphroditisch vorhanden. 4- und 5-zählige Blüthen gemischt, jene meist mit 4-, diese meist mit 3-karpelligem Ovar, wohlriechend, actinomorph. Die grosse undeutlich gelappte Narbe endigt ungefähr in der Höhe der ausgebreiteten Petala; die gelben Antheren ragen auf den etwas spreizenden Filamenten weiter hervor, so dass ein Insekt, welches sich auf dem Blütenstande umherbewegt, zuerst die Antheren mit dem Leibe abwischen und dann auch die Narbe berühren, also Selbst- resp. Fremdbestäubung herbeiführen wird. Zuletzt findet bei ausbleibendem Besuche fast in allen Blüthen spontane Selbstbestäubung statt, indem beim Einwelken der Filamente die eine oder andere noch immer mit Pollen beladene Anthere mit der Narbe in Berührung geräth. Die Pflanze setzt reichlich an.

Tribus VII. *Aurantieae*.

21. *Triphasia* Lour.

Triphasia trifoliata DC. Kleiner Strauch aus China mit abwechselnden Blättern. Blüthen typisch aus den Achseln der Laubblätter einzeln, mit zwei sehr kleinen Vorblättern; Modificationen häufig: unter den Vorblättern befinden sich noch einige weitere minutiöse Blättchen; neben der Primärlüthe erscheint sehr häufig eine zweite Blüthe, deren Vorblätter sich abwärts ebenfalls noch vermehren können; bis-

1) Hooker giebt in den Gen. Plant. I, 302: „Species ad 4“ an. Ich finde nur 2 beschrieben und auch diese nicht specifisch von einander verschieden.

weilen treten statt dieser Schüppchen ein oder selten mehrere Laubblätter auf; wenn sich dann die Internodien ausserdem noch strecken, so steht die Blüthe an einem solchen Zweige terminal. An der Spitze der Zweige gehen die Laubblätter bisweilen in kleine Schuppen über, aus deren Achseln einzelne Blüten oder 2—3-blüthige Cymen hervorgehen, so dass eine wenigblüthige terminale Rispe zu Stande kommt. Blüten 3-zählig¹⁾ homogam: 3 schuppenförmige Kelchblätter, 3 weisse Blumenblätter, welche oberwärts mehr oder weniger ausgebreitet sind, unterwärts ihre cochleare Knospenlage beibehalten und eine cylindrisch-glockige Röhre bilden. Nach dem Aufblühen sind die 6 Antheren noch geschlossen und nach aussen gekrümmt und werden von der kräftig entwickelten Narbe bedeutend überragt. Eine Fremdbestäubung durch Insekten kann leicht herbeigeführt werden, da die nach innen aufspringenden Antheren den Pollen an den zwischen ihnen und dem dicken Griffel hinablangenden Insektenrüssel leicht absetzen; beim Besuche einer anderen Blüthe wird der Staub dann an den Rändern der Narbe abgestreift; dickflüssiger klarer Honig wird reichlich vom Discus zwischen die Basis der Filamente und das Ovarium abgesondert.

22. *Muraya* Linn.

Muraya exotica L. Strauch des südöstlichen Asien mit gefiederten Blättern. Die alternirenden, oblongen Blättchen der obersten, Inflorescenzen in ihren Achseln tragenden Blätter werden der Reihe nach auf 3, 2, 1 reducirt und gehen dann plötzlich in die 2 schuppenförmigen Vorblätter des terminalen Blütenstandes über. Inflorescenzen cymös, mit alternirenden Gliedern. Blüten weiss, wohlriechend, homogam, ca. 2 cm im Durchmesser, mit Ausnahme des Ovars 5-zählig. Kelch klein. Blumenblätter in der Praefloration cochlear, unterwärts trichterförmig zusammentretend, oberwärts umgerollt. Staubblätter 10, die epipetalen von der Länge des Trichters, die episepalen einige Millimeter länger, mit den Antheren fast in der Höhe der Narbe endigend, frei, aber mit jenen in der unteren Hälfte lückenlos einen Cylinder bildend, in dessen Innerem sich reichlicher Honig vorfindet. Ovar 2-fächerig, auf einem kurz-cylindrischen Discus stehend; die 2 halbkreisförmigen, grossen Narbenlappen schon in der Knospe entwickelt und flach ausgebreitet. Neben der Fremdbestäubung, die von Insekten leicht herbeigeführt werden mag, können auch vom Winde leicht Pollenkörner der episepalen freilich etwas spreizenden Antheren auf die Narbe geweht werden, während die epipetalen einander und dem Griffel mehr genäherten hauptsächlich den Staub an den Rüssel und Kopf des besuchenden Insektes drücken werden.

23. *Citrus* Linn.

Citrus aurantium Linn. Blütenstände seitlich, durch Verkümme-

nung der Hauptaxe neben ihrer Insertion oft pseudoterminal; von den alternirend angeordneten Hochblättern des Pedunculus meist nur die obersten fertil. 5 kleine weisslich grüne Kelchblätter, 5 weisse Blumenblätter, welche nach dem Aufblühen übergebogen, später zurückgerollt sind; Korolle 4—5 *cm* im Durchmesser. Stamina 20—25, in einem Kreise stehend und in derselben Blüthe theils in variabler Weise mehr oder weniger hoch in Bündel verwachsen, theils ganz frei, eine kaum 2 *cm* hohe Röhre bildend, welche den Griffel, freilich oberwärts wenigstens nicht lückenlos, umgiebt, und in ihren Antheren mit der Narbe ungefähr in gleicher Höhe endigend. Die letztere ist kopfförmig und wird schon vor dem Aufblühen papillös und klebrig. Honig wird reichlich abgesondert und sammelt sich zwischen dem Ovarium und der Basis der Stamina an. Reguläre Fremdbestäubung kann leicht durch langrüsselige Insekten herbeigeführt werden; kurzrüsselige können aber auch zum Honig gelangen, wenn sie die nicht verwachsenen Stamina mit Aufwendung von einiger Gewalt unterwärts auseinander biegen. Ausserdem findet auch Sichselbstbestäubung statt, da einige der Antheren sich geradezu an die Narbe legen und hier reichlich Pollen absetzen. Die Pflanze fructificirt bekanntlich in unseren Gewächshäusern sehr gut.

Rückblick.

Da die eingestreuten morphologischen Notizen die Uebersicht etwas erschweren, so soll zum Schluss ein Ueberblick über die verschiedenartigen Bestäubungseinrichtungen in der Gestalt eines Schlüssels, wie man ihn zur Bestimmung der Pflanzen anfertigt, gegeben werden:

I. Pflanzen monoklinisch.

A. Mit dichogamen (und zwar nur proterandrischen) Blüten.

1. Die Staubfäden führen die Antheren aus der nach dem Aufblühen eingenommenen Stellung successive an den Punkt, wo später die entwickelte Narbe liegt, und ebenso wieder zurück.

a. Griffel (und Narbe) im männlichen Zustande nicht entwickelt.

α. *Ruta*. Die Filamente richten sich aus der ursprünglich horizontalen Lage auf, legen sich dem Ovarium an, bewegen sich wieder zurück und richten sich zuletzt noch einmal wieder auf, ohne sich bei diesen Bewegungen erheblich zu verlängern. Petala wagerecht. Selbstbestäubung meist unmöglich.

β. *Coleonema*. Die anfänglich kurzen, aufrechtstehenden Filamente verlängern sich, biegen sich über und strecken sich wieder gerade. Petala unterwärts röhrenförmig zusammenstehend. Spontane Selbstbestäubung durch herabfallenden und auf der Narbe liegenbleibenden Pollen möglich.

- b. Griffel schon im männlichen Zustande entwickelt (wenn auch nicht zu der normalen Länge), aber so gerichtet, dass Selbstbestäubung nicht eintreten kann.

— Blüthen zygomorph.

α. *Dictamnus*. Die auf der Unterlippe liegenden Staubfäden krümmen sich, die unteren zuerst, oberhalb der Mitte nach aufwärts um und strecken sich nach dem Verstäuben gerade. Der anfänglich mit der Spitze etwas nach abwärts gebogene Griffel biegt sich im weiblichen Zustande ebenfalls rechtwinkelig nach aufwärts.

β. *Calodendron*. Die ursprünglich nach aufwärts gebogenen Staubfäden strecken sich, die vorderen zuerst, zum Verstäuben fast gerade und biegen sich zuletzt nach auswärts über. Der anfänglich nach abwärts gebogene Griffel streckt sich im weiblichen Zustande gerade.

— Blüthen actinomorph. Die Filamente verlängern sich nach dem Aufblühen (successive) noch bedeutend.

α. *Diosma*. Der Griffel befindet sich im männlichen Zustande dicht über dem Ovarium horizontal eingebogen. Die Petala richten sich zuletzt wieder auf; zwischen ihnen hindurch krümmen sich zuletzt die Filamente nach auswärts.

β. *Adenandra*. Wie vorher, aber zuletzt neigen nicht die Petala, sondern die Staminodien wieder zusammen, während die fruchtbaren Staubfäden sich nur wenig nach auswärts gebogen hatten.

γ. *Barosma*. Der Griffel biegt sich nach dem Aufblühen durch die Staminodien hindurch nach aus- und abwärts. Die Petala bleiben in wagerechter Stellung, die Staminodien liegen dem Ovarium an, die fruchtbaren Staubfäden nehmen nach dem Verstäuben ihre anfängliche horizontale Lage beinahe wieder ein.

2. Die Staubfäden führen nur eine Bewegung und zwar gleichzeitig aus: im männlichen Zustande stehen die Filamente senkrecht oder sind etwas zu einander hingeneigt, so dass sich die Antheren am Rande berühren, im weiblichen haben sie sich nach auswärts gebogen.

a. Die Antheren werden beim Auseinanderweichen der Filamente abgegliedert und fallen ab. Da jetzt erst die Narbenstrahlen auseinandertreten, so ist Selbstbestäubung unmöglich: *Ravenia*.

b. Die Antheren persistiren an den auseinandergetretenen Filamenten.

— Im männlichen Stadium kann aus den Antheren fallender Pollen auf die noch ungestielte oder noch unvollkommen

entwickelte Narbe gelangen und später Selbstbestäubung herbeiführen; diese ist auch später noch meist nicht ganz ausgeschlossen, da der Wind oder die Stellung der Blüten Pollen aus den zurückgebogenen Antheren auf die entwickelte Narbe führen kann.

α. *Zieria* und *Eriostemon* mit im zweiten Stadium der Blüthe heranwachsendem Griffel.

β. *Boronia* (ex parte) mit erst später normal entwickelter Narbe.

γ. *Erythrochiton* mit erst später heranwachsendem Griffel, dessen Narbe aber die noch nicht auseinandergetretenen Antheren noch berührt.

≡ Weder im männlichen noch im weiblichen Zustande kann Pollen aus den Antheren spontan auf die Narbe gelangen sowohl wegen der Stellung der Antheren als auch wegen der Klebrigkeit des Pollens: *Metrodorea*.

3. Die Staubfäden führen bei und nach dem Verstäuben keinerlei Bewegung aus.

a. *Correa*. Selbstbestäubung der hängenden Blüten zuletzt nach dem Auseinanderweichen der Narbenlappen ermöglicht.

b. *Agathosma* (ex parte). Der Griffel wird im männlichen Stadium von den Staminodien eingeschlossen; im weiblichen kann die Narbe bei ausbleibendem Insektenbesuche gewöhnlich noch zuletzt vom Pollen der Antheren benachbarter Blüten bestäubt werden.

B. Mit homogamen Blüten.

1. Spontane Selbstbestäubung unmöglich.

a. *Boronia* (ex parte) in Folge klebrigen Pollens.

b. *Triphasia*, weil die Narbe die Antheren bedeutend überragt.

2. Spontane Selbstbestäubung in Folge der Stellung der Staubfäden unmöglich, aber gegenseitige spontane Bestäubung benachbarter Blüten durch Stellung und Drehung der Antheren begünstigt: *Agathosma* (ex parte).

3. Spontane Selbstbestäubung und Fremdbestäubung erschwert, Selbstbestäubung durch Insektenhilfe unausbleiblich: *Crowea*.

4. Spontane Selbstbestäubung ermöglicht, Fremdbestäubung begünstigt: *Cusparia*, *Choisya*, *Skimmia* (ex parte), *Murraya*, *Citrus*.

II. Pflanzen diklinisch.

Selbstbestäubung unmöglich, Fremdbestäubung nothwendig: *Ptelea*, *Skimmia* (ex parte).

Erklärung der Tafel XIII.

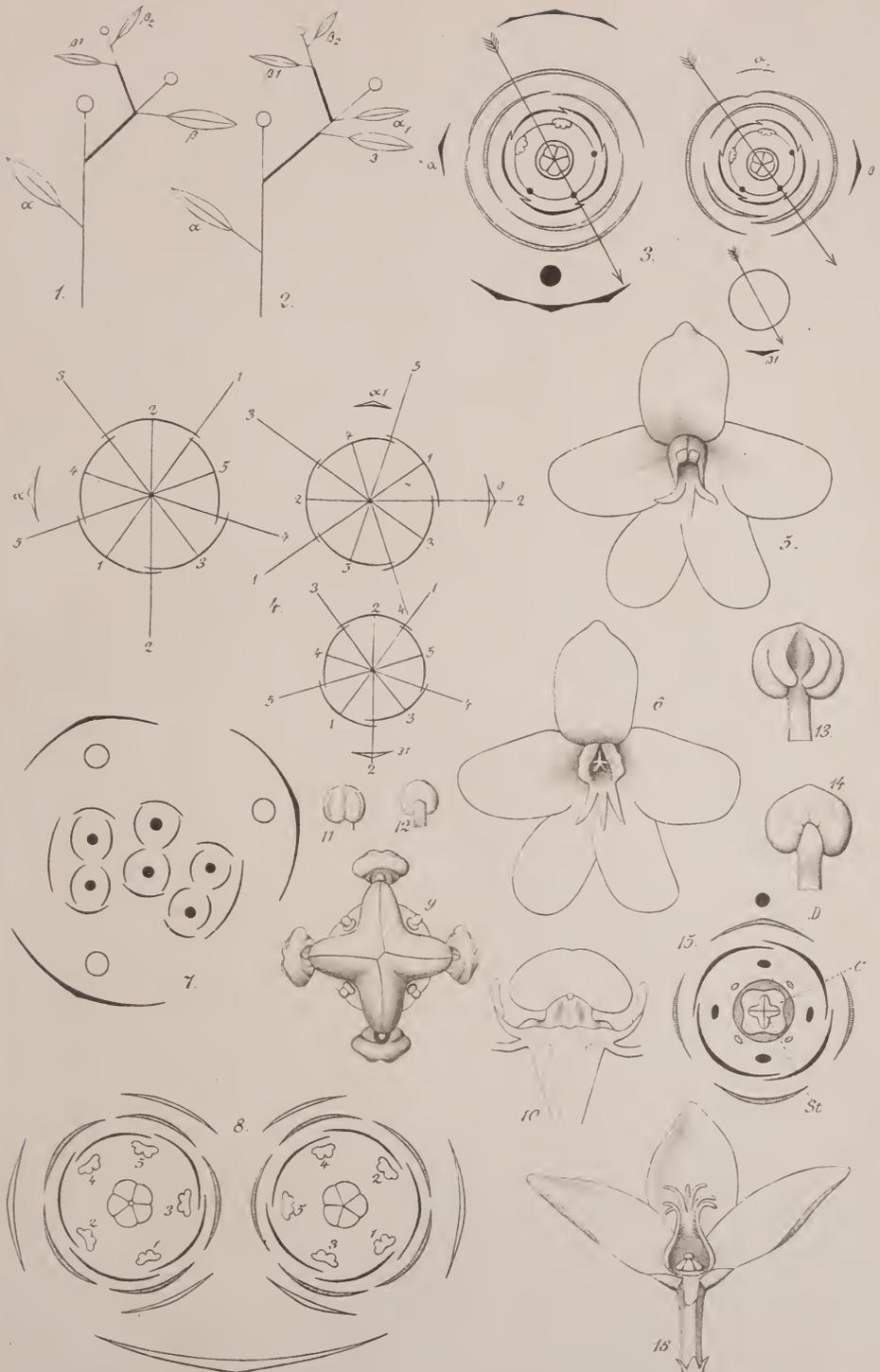
Fig. 1—6 zu *Ravenia spectabilis*: 1 und 2 Aufrisse von 3-blüthigen Wickeln mit hinaufgewachsenen Vorblättern, 3 Grundriss einer 3-blüthigen Wickel, 4 die möglichen Orientirungsweisen der Symmetrale zygomorpher Blüten in einer 3-blüthigen Wickel, 5 Blüthe im männlichen Zustande, 6 Blüthe im weiblichen Zustande (4:3).

Fig. 7—8 zu *Adenandra fragrans*: 7 Grundriss der Gesamttinflorescenz, die Punkte bedeuten Blüten, die Kreise Laubspresse, 8 Grundriss einer 2-blüthigen Cyma, die Zahlen bedeuten die Verstäubungsfolge der Antheren.

Fig. 9—15 zu *Boronia megastigma*: 9 Androeceum und Gynaeceum nebst Discus von oben, 10 dieselben im Längsschnitt (7:1), 11 fertile Anthere von innen, 12 dieselbe vom Rücken her (11:1), 13 sterile Anthere von innen, 14 dieselbe vom Rücken her (11:1), 15 Blüthendiagramm (D = Discus, C = Carpelle, St = Narbe).

Fig. 16 zu *Crowea saltigna*: Blüthe im Längsschnitt (nach Hinwegnahme von 2 Blumenblättern und 3 Staubblättern).





I. Urban del

W.A. Meyn. lith.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch des Königlichen botanischen Gartens und des botanischen Museums zu Berlin](#)

Jahr/Year: 1883

Band/Volume: [2](#)

Autor(en)/Author(s): Urban Ignatz (Ignatius)

Artikel/Article: [XIV. Zur Biologie und Morphologie der Rutaceen. 366-404](#)