

[1888]

Einige neue Ameisenpflanzen.

Von

K. Schumann,

Kustos am königl. bot. Museum zu Berlin.

Hierzu Tafel X und XI.

Einleitung.

Unter allen biologischen Fragen, welche die Wechselbeziehungen der Pflanzen und Thiere betreffen, nimmt die der Ameisenpflanzen gegenwärtig eine hervorragende Stelle ein. Von einer Besprechung der jetzt schon ziemlich angeschwollenen Litteratur kann ich um so eher Abstand nehmen, als in der fleissigen und vollständigen Zusammenstellung aller Ameisenpflanzen, welche uns Huth¹⁾ in zwei kleinen Schriftchen mitgetheilt hat, sowie in der neuerdings erschienenen vortrefflichen Arbeit von A. F. W. Schimper²⁾ eine genügende Aufzählung aller derjenigen Schriften gegeben ist, die auf den Gegenstand Bezug nehmen. Ich kann mir indess nicht versagen, des letzten Werkes noch mit einigen Worten zu gedenken. Dasselbe wird in der ganzen Untersuchung der Frage immer einen hervorragenden Platz einnehmen und steht ohne Zweifel an dem Eingange einer neuen Behandlung der ganzen Sache. Sein grosser Vorzug liegt in der klaren methodischen Inangriffnahme des Themas, in der präzisen Fragestellung, in der Schritt für Schritt vorsichtig vorwärts gehenden Lösung der Probleme und der Sonderung derjenigen Pflanzen,

1) Huth, Ameisen als Pflanzenschutz, Frankfurt a. O. 1886 und Myrmecophile und myrmecophobe Pflanzen, Berlin 1887.

2) A. F. W. Schimper, die Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Ameisen im tropischen Amerika, Jena 1888.

welche den kleinen Insecten nur zufällige Wohnstätten gewähren, von denen, welche ihnen neben besonders präformirten Hohlräumen auch andere günstige Existenzbedingungen bieten, die eine Anpassung der Gewächse an die Bedürfnisse ihrer Gäste nicht verkennen lassen. Während man für jenes letzte Verhältniss bereits den passenden Namen der Symbiose geschaffen hat, könnte man für das erstere die Bezeichnung Synoecie in Vorschlag bringen. Es ist sehr zu bedauern, dass die knapp bemessene Zeit den berufenen Forscher daran hinderte, dieser Angelegenheit weiter nachzugehen und nur zu hoffen, dass ihm eine spätere Gelegenheit erlauben würde, den abgebrochenen Faden seiner nach allen Richtungen hin schon jetzt so hoch befriedigenden Untersuchungen aufzunehmen.

Um eine tiefere Einsicht in das Wesen der Symbiose zwischen Ameisen und Pflanzen zu gewinnen, ist es nicht blos wichtig, alle die einzelnen Fälle genau kennen zu lernen, sondern auch die morphologische Bedeutung der besonderen Apparate, welche den Ameisen zum Aufenthalte dienen, festzustellen. Brasilien ist bekanntlich besonders in seinen nördlichen Gebieten in der Provinz Pará und do Alto Amazonas, ebenso wie das benachbarte Guiana reich an Pflanzen, die regelmässig von diesen Insecten bewohnt werden. Neben den bekannteren Gewächsen, welche bis jetzt schon vielfach besprochen worden sind, wie die Cecropien, ferner die neuerdings von Schimper sehr eingehend behandelte *Cordia nodosa* Lam., sind besonders zahlreiche Melastomataceen durch eigenthümliche blasenartige Auftreibungen an den Blattflächen, Blattstielen und den Stellen unter den letzteren entweder schon als Ameisenpflanzen durch directe Mittheilungen bekannt, oder als solche verdächtig. Auch von der Gattung *Tachia* aus der Familie der Gentianaceen theilt Aublet mit, dass die hohlen Stengelglieder Ameisen eine Wohnstätte böten. Vor wenigen Tagen hat Mez eine Angabe darüber veröffentlicht, dass sich an gewissen Arten der Lauraceen-Gattung *Pleurothyrium* mit Ameisen besetzte Hohlräume nachweisen lassen. Da mir gegenwärtig von allen diesen Pflanzen gutes Material vorliegt, so habe ich es unternommen, an die Besprechung einiger anderer Gewächse, die bisher nicht nach dieser Richtung hin einen Namen hatten, anknüpfend eine eingehendere Betrachtung über sie anzuschliessen. Durch den Zustand der mir vorliegenden Objecte

ist meinen Bestrebungen leider ein frühes Ziel gesteckt. Im Grossen und Ganzen kann man nicht weit über die Darstellung der äusseren Formen, über eine Vergleichung derselben und den Versuch morphologischer Deutungen hinausgehen. Selbst den anatomischen Studien stehen in der Regel bei den getrockneten Pflanzen fast unüberwindliche Schwierigkeiten entgegen. Indess gebe ich mich doch der Hoffnung hin, dass ausser den Darstellungen der Formenverhältnisse sich auch noch einige allgemeinere Gesichtspunkte als Resultate ergeben dürften.

I. Die Stengelschläuche der Gattung *Duroia*.

Als Huth seine Zusammenstellung der myrmecophilen und myrmecophoben Pflanzen beendet hatte, hielt er im botanischen Verein der Provinz Brandenburg einen interessanten Vortrag über diese Gewächse. Ich war damals gerade damit beschäftigt, die mir von den verschiedenen grösseren Herbarien zugegangenen Rubiaceen Brasiliens zu controlliren und oberflächlich zu ordnen. Bei diesem Geschäfte war mir eine Pflanze durch merkwürdige Stengelanschwellungen aufgefallen; sie hatte in mir den Gedanken erweckt, dass hier wohl eine Ameisenpflanze vorliegen könnte und diesen Verdacht äusserte ich bei jener Gelegenheit Huth gegenüber. Ich selbst konnte mich anderer Arbeiten wegen mit der Sache nicht befassen. Ohne Zweifel war diese Veranlassung die Ursache, dass sich Huth bei Karsten nach jener *Schachtia dioica* Karst.¹⁾ erkundigte; er schreibt²⁾: „Eine von mir an Herrn Karsten gerichtete Anfrage, ob etwa die von ihm in der Flora Columbiae beschriebene, neue Art *Schachteia dioica* Krst., welche mit ihren an der Spitze der Internodien auftretenden bauchigen Verdickungen den Eindruck einer Myrmecophilen macht, hierher gehört, wurde von ihm dahin beantwortet, dass er auf den wenigen Exemplaren dieser Art, die er in den Ebenen des Meta sah, keine Ameisen antraf.“ Die Gattungen, welche mit *Schachtia* verwandt sind, habe ich erst im Laufe der

1) Karsten, Flora Columbiae I, t. 44 (Karsten schreibt *Schachtia* und *Schachteia*; ich ziehe den ersten Namen vor.)

2) Huth, Myrmecophyle und myrmecophobe Pflanzen, 8. Jahrb. f. wiss. Botanik. XIX.

letzten Zeit eingehender studirt, wobei ich auf jene frühere Vermuthung wieder zurückkam. Mein Interesse für die Sache wurde durch die Lektüre des Schimper'schen Buches wieder lebhafter erregt und so entschloss ich mich, die Frage ernster anzugreifen.

Schon während meiner Untersuchung über die Gattung Amajoua hatte ich gefunden, dass eine von Poeppig¹⁾ gesammelte Pflanze eine merkwürdige Auftreibung gewisser Zweigglieder wahrnehmen lässt. Jener ausgezeichnete Sammler sah die Amajoua hirsuta in der Gegend von Ega in der Provinz do Alto Amazonas. Diese Localität, welche gegenwärtig auf den Karten unter dem Namen Teffe verzeichnet wird, ist besonders reich an den so interessanten Gewächsen des Amazonasgebietes. Unter den Schätzen, welche Martius von dem nördlichen Zuflusse des Solimoes, dem Japurá mitbrachte, beobachtete ich eine Pflanze, die mir mit jener Poeppig'schen eine ausserordentliche Uebereinstimmung zu haben schien. Die Axenglieder zeigten dieselbe bemerkenswerthe Erscheinung, dass einige an ganz bestimmten Stellen angeschwollen waren; die eigenthümliche Behaarung stimmte in beiden Exemplarreihen vollkommen überein, die Form der Blätter war dieselbe.

Die Gattung Amajoua gehört zu derjenigen Gruppe der Gardenieen, welche regelmässig getrennt-geschlechtig dioecisch ist. Die Diclinie ist entstanden durch Abort: beide Geschlechter besitzen nämlich sowohl Staubgefässe als Stempel; während aber in den männlichen Blüten der Fruchtknoten vollkommen fehlt, sind in den weiblichen die scheinbar gut entwickelten Antheren ohne Ausnahme steril. Ich habe in allen brasilianischen Gattungen, die hierher gehören (*Billiottia*, *Stachyarrhena*, *Alibertia*, *Amajoua*, *Duroia*, *Basanacantha*) bei den verschiedensten Arten die Staubbeutel genau mikroskopisch geprüft, fand sie aber in allen Fällen aus soliden Gewebmassen aufgebaut. Niemals war darin ein Hohlraum zu erblicken, es waren keine auch nur unvollkommen ausgebildete Pollenkörner darin und auch die Anlage von Mutterzellen konnte ich nicht nachweisen.

Bei allen Gattungen sind die Blütenstände der männlichen Exemplare mehr- bis vielblüthig. Anders ist es bei den weiblichen

1) Poeppig und Endlicher, *Nova genera et species* III, 25, t. 230.

Inflorescenzen. Hier ist mit der Sonderung der Geschlechter in der Regel ein Rückgang in der Ueppigkeit der Blütenentwicklung eingetreten. Nur bei *Amajoua* finden sich ausnahmslos beide Blüten in gleicher Fülle vorhanden; *Alibertia* hat in einer gewissen Art mehrere weibliche Blüten beisammenstehen (*Alibertia garapatica* m.).

Alle übrigen Gattungen bieten dagegen an den weiblichen Exemplaren nur eine einzige terminale Blüthe. Die beiden Geschlechter sehen sich also in derselben Art habituell oft sehr unähnlich und ich will hier nebenbei bemerken, dass sie noch heute bei einer bestimmten Art allgemein für zwei verschiedene Gattungen angesehen werden (*Billiottia* und *Rhyssocarpus*).

Die *Amajoua hirsuta* Poepp. und Endlicher von Teffe und die vom Japurá sind ebenfalls den Geschlechtern nach verschieden. Jene stellt die männliche, diese die weibliche Pflanze dar. Da ich nun sehe, dass die Frucht, welche nur vorliegt, einzeln einen Zweig abschliesst, so kann diese Pflanze nicht länger bei *Amajoua* bleiben, sondern muss in die Gattung *Duroia*, mit der sie sonst in allen Merkmalen zusammentrifft, übergeführt werden: sie heisst also jetzt *Duroia hirsuta* m.

Die *Duroia hirsuta* m. ist ein kleiner Baum von 3—4 m Höhe, der von einem schwachen knotigen Stamme gestützt ist. Die kurzgestielten Blätter sind im Mittelmaass 18—22 cm lang und 7—9 cm breit, schmal umgekehrt-eiförmig, kurz zugespitzt und am Grunde keilförmig; auf der Oberseite sind sie mit ziemlich langen Haaren bestreut, auf der Unterseite sind besonders die Nerven rauhaarig; die Ränder sind mit Wimpern besetzt. Die Nebenblätter sind zu einer langkegelförmigen Mütze (Fig. 1) verbunden; aussen rauh, innen glatt; an der untersten Basis sieht man innen einen Kranz von einfachen Haaren, in die eine grosse Menge etwa 2 mm langer fingerförmiger Drüsen eingestreut sind. Es ist eine höchst bemerkenswerthe Erscheinung, dass diese Drüsen, welche allen Gardenieen und sehr vielen anderen Rubiaceen zukommen, nicht wie dies gewöhnlich der Fall ist, mit den abfallenden Schutzblättern verschwinden, sondern stehen bleiben. Nachdem nämlich die Stipularmütze ihre Function, den Knospen als Schutzblatt zu dienen erfüllt hat, wird sie von dem sich entwickelnden Triebe, abgehoben. Zu diesem Zwecke löst sich der Gewebeverband derselben mit einer ring-

förmigen Spalte nahe am Grunde der Kappe. Geschähe diese Trennung nach der bei den Rubiaceen und den meisten Gardenieen gewöhnlich befolgten Weise unmittelbar an der Insertionsstelle, so müssten selbstredend die Drüsen mit in Wegfall gerathen. Bei der Gattung *Duroia* indess, sowie bei *Amajoua* (aber nur, soweit meine Erfahrung reicht, bei diesen beiden Gattungen) vollzieht sich die Vorbereitung zur Entfernung der Stipeln in einer Ringzone oberhalb der Basis, sodass die einfachen und Drüsenhaare an der Insertionsstelle stehen bleiben und hier einen kurzen strahlenden Kranz um den Grund der Blattstiele bilden.

Während sonst die Stipulardrüsen der meisten Gardenieen ein ungemein reichliches Sekret ausscheiden, sodass die Knospen oft von Harz eingehüllt sind, oder wie die Blätter einen glänzenden Firnissüberzug tragen, habe ich eine derartige Absonderung bei meiner *Duroia* niemals nachweisen können. Ich bin deshalb genauer auf diese Verhältnisse eingegangen, weil ich später nochmals darauf zurückzukommen gedenke. Es scheint mir nämlich die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass in der Persistenz der Drüsen eine wichtige biologische Besonderheit der Gattung *Duroia* vorliegen könnte.

Auf die Darstellung des Blütenbaues hier näher einzugehen, liegt ausserhalb des Rahmens meiner Betrachtung. Es sei nur noch bemerkt, dass die männlichen Blüten, wie bereits oben erwähnt in grösserer Zahl (c. 12) einen lockeren cymösen Blütenstand bilden, während die weiblichen Blüten, die wie jene weiss gefärbt und mittelgross sind, einzeln stehen.

Von um so grösserer Bedeutung ist der Bau des Sprosses, welcher diese endständigen Inflorescenzen trägt. Ich zählte an den Zweigen, welche sich aus der Achsel der Blätter erheben, 4—6 Internodien. Die Knoten sind, wie es der Natur fast aller Rubiaceen gemäss ist, mit decussirt gestellten Blattpaaren besetzt; in der Grösse der Blätter an einem jeden Knoten herrscht kein in die Augen springender Unterschied. Die Länge der Internodien dagegen ist sehr verschieden. Jeder Zweig (Fig. 1) beginnt mit einem langen 12—17 cm messenden basalen Stengelgliede; die darauf folgenden 3—5 sinken in ihrer Länge auf 1 cm, in der Regel aber auf eine noch geringere Grösse herab; nur an einem Exemplare fand ich, dass ein Zwischenglied von 1,5 cm eingeschaltet war.

Ob in der Achsel jedes Blattes eine Knospe angelegt ist, konnte ich, da ich das mir anvertraute Material nicht zerschneiden durfte und da die dichte Behaarung der Achselhöhle eine Prüfung des Bodens mit der Loupe nicht erlaubte, nicht feststellen. Muthmasslich ist dies aber der Fall. Sollten aber nach der gewöhnlichen Regel alle Blattachsen mit Knospen beladen sein, so entwickeln sie sich doch nicht alle, wie man aus den vorliegenden Exemplaren sieht. Es bricht nämlich in der Regel nur aus einem einzigen Blatte des durch das lange Internodium gestützten büschelartigen Aggregates ein Seitenstrahl hervor, in selteneren Fällen trägt auch das gegenüberstehende Blatt einen Zweig. Jede Seitenaxe wiederholt dann den Modus des Blattarrangements, den ich oben geschildert habe.

Während ich die *Duroia hirsuta* m. behufs ihrer Beschreibung für die Flora Brasiliensis studirte, fiel mir die überraschende Aehnlichkeit auf, welche diese interessante Pflanze zu der *Schachtia dioica* Karst. hat. Ich ging nun daran, Zug für Zug beide miteinander zu vergleichen und fand, dass sie in der That bis auf äusserst geringe Differenzen einander vollkommen glichen. Die Abweichungen, welche mir die *Schachtia dioica* bot, bestanden nur in folgenden Details. Die Behaarung war an ihr eine durchgehends ein wenig dichtere und vielleicht auch etwas kräftigere und längere, was besonders in der Bekleidung der jüngeren Schosse zum Ausdruck kam. Von etwas erheblicherer Bedeutung wird denen, welche mit den Eigenthümlichkeiten der diöcischen Gardenieen weniger vertraut sind, die Form des Blütenstandes erscheinen. Während ich bei der typischen *Duroia hirsuta* m. die Inflorescenz als eine kurze vielblüthige Cyma beschrieb, bietet sie hier eine gestauchtere Form, sie hat fast die Natur eines Kopfes. Erwäge ich jedoch, dass ich ganz dieselbe Differenz bei einer anderen *Duroia*, die uns später noch beschäftigen wird, bei der *D. saccifera* Hook. fil. beobachtete und wenn ich überlege, dass eine noch viel weitgehendere Formenmannigfaltigkeit bei der mit *Duroia* nahe verwandten *Amajoua Guianensis* vorkommt, wo weitschweifige selbst mit Blütenstielchen ausgestattete Cymen und dicht gedrängte echte Köpfchen durch alle Grade der Uebergänge verbunden werden; so will dieser Unterschied zwischen *Duroia hirsuta* m. und *Schachtia dioica* Karst. nicht viel besagen. Da nun die Blütenmerkmale und die Eigenheiten der Früchte, die

ich an beiden Pflanzen untersuchen konnte, genau übereinstimmen und da auch der *Schachtia dioica* K. jener Wechsel von einem langen und mehreren kurzen Internodien zukommt, da ferner das unterste Internodium wie bekannt, bei Karsten's Pflanze an der Spitze dieselbe Anschwellung bemerken lässt: so nehme ich keinen Anstand, beide Gewächse für identisch zu halten. Wenn sich zwei Arten nur durch ein „mehr oder minder“ von einander unterscheiden, ist es wohl kaum angebracht, sie spezifisch auseinander zu halten. Wer etwa geneigt sein sollte, weniger strenge Grundsätze für die Aufstellung besonderer Formen inne zu halten, der könnte wohl wegen der dichteren Behaarung und der gedrängteren Inflorescenz in der *Schachtia dioica* Karst. eine besondere Form oder Varietät der *Duroia hirsuta* m. sehen; ich kann mich aber aus den oben angeführten Gründen auch dazu nicht entschliessen, für mich sind beide gleich.

Ich will nun zu der genaueren Darstellung der Anschwellung, die ein besonderes Interesse in Anspruch nimmt, übergehen. Das etwa 2—4 mm im Durchmesser haltende lange Internodium des Zweiges (Taf. X, Fig. 1) behält diese Dimension auf der Strecke bis etwa 4—6 cm unterhalb des terminalen Blattbüschels bei, dann erweitert es sich allmähig und erreicht im oberen Drittel oder in der Mitte der genannten Grösse einen Diameter von 1 cm (zuweilen etwas mehr, zuweilen etwas weniger), um allmähig wieder bis auf den früheren Umfang und endlich wohl auch noch darunter herabzugehen. Die Blattkrone mit ihrem terminalen Blütenstand hebt sich also gegen die Anschwellung sehr augenfällig ab. Der Schlauch ist in den jüngeren Stadien mit abstehenden Haaren reichlich besetzt (Fig. 1); später fallen dieselben, wie an den übrigen Theilen des Zweiges, ab und es bleiben nur die knotig verdickten Basen stehen, die der Axe eine gewisse Rauheit verleihen. Macht man einen Längsschnitt (Fig. 2) durch diesen verdickten Theil des Internodiums, so bemerkt man, dass er einen Hohlraum von genau derselben Form darstellt, wie der Körper selbst. Die Wand, welche die Höhle umschliesst ist ziemlich dünn (kaum 1 mm stark), aber relativ fest und wird nach aussen zu von einem widerstandsfähigen Rindengewebe, aus dem viele Bastfaserstränge beim Schnitte sich ablösen, bedeckt. Die Innenwand ist etwas rau und matt. Ich habe, wenn ich nun die *Schachtia* mit in den Begriff der *Duroia hirsuta* m. einschliesse,

wie ich dies im Folgenden stets thun werde, 4 Schläuche geöffnet und fand sie alle, sowohl in jüngeren als in älteren Stadien fast vollkommen gleich, wenn ich von den Veränderungen absehe, welche die Rinde im Laufe der Vegetation erfährt. Nur in einem Falle bemerkte ich eine erwähnenswerthe Modification. In der Regel stellt nämlich der Schlauch einen einzigen Hohlraum dar; bei einem Exem-
plare von *Teffe* aber, war das Lumen durch ein Diaphragma von papierähnlicher Substanz, der Beschaffenheit nach jenen Blättern gleich, aus denen gewisse bei uns vorkommende Ameisen ihre Bauten herstellen quer durchsetzt. Die Scheidewand war an einer Stelle durchbrochen, sonst sass sie der Innenwand des Schlauches überall fest an. Leider fiel sie bei den weiteren Versuchen, den Hohlraum freizulegen heraus; ihre Festigkeit war aber so beträchtlich, dass sie dabei in ihrer Gestalt nicht verändert wurde.

Die Farbe dieser Platte ist schwarzbraun, ihre Oberfläche zeigt ein sehr feines aber deutliches Korn, die Dicke beträgt kaum $\frac{1}{2}$ mm. Sie ist nicht vollkommen plan, sondern ein wenig windschief gekrümmt. Die Perforation befindet sich seitlich, sodass an der herausgenommenen Platte ein rundlicher fast kreisförmiger Ausschnitt zu sehen ist.

Ich fand die schlauchförmigen Erweiterungen des untersten Internodiums bei allen mir vorliegenden 10 Exemplaren, nur ein von *Martius* gesammeltes fruchtendes weibliches Specimen besass sie nicht. Hier war aber auch die Verschiedenheit der Internodien nicht ausgebildet, diese hatten vielmehr eine die gewöhnlichen Grössen etwas übertreffende Länge und glichen einander in der Ausdehnung. Das Auftreten der Anschwellungen ist ohne Zweifel ein Characteristicum für die Art. Sie sind auch *Karsten* nicht entgangen, er hat sie deutlich in der Zeichnung darstellen lassen und erwähnt sie im Texte der Beschreibung. *Poeppig* und *Endlicher* haben dagegen die Eigenthümlichkeit übersehen, wenigstens berühren sie weder in der kurzen Diagnose noch in der weitergefassten Description die Sache. Anders war es bei dem Zeichner, der auf der Tafel die Anschwellung klar zum Ausdrucke gebracht hat.

Betrachtet man diesen Schlauch genauer von allen Seiten, so findet man, dass derselbe keinen vollkommen geschlossenen Hohlkörper darstellt, sondern dass er selbst schon in solchen Stadien,

wenn die an der Spitze des Zweiges befindliche Knospe noch nicht vollkommen entwickelt ist, mindestens eine Oeffnung trägt. Unterhalb der Ansätze des untersten Blattpaares (Fig. 1) jedes Büschels befinden sich nämlich an fast jedem Schlauche zwei Spalten, seltener wird nur unter dem einen Blatte ein einziger Schlitz beobachtet. Der Riss beginnt gewöhnlich ein wenig unterhalb der oberen Endigung des Schlauches und zieht sich auf eine bald grössere bald geringere Entfernung über die Oberfläche hin. Fast stets sah ich ihn die Hälfte der Länge des Hohlkörpers durchlaufen, manchmal ging er bis an das Fussende desselben; ja ich fand, dass er noch darüber hinaus bis in den soliden Theil des Internodiums sich fortsetzte. Wenn die beiden Spalten ziemlich gleichmässig entwickelt waren und die Pflanzen wahrscheinlich durch die Einwirkung des Pressens einen erheblichen Druck erduldet hatten, so waren die beiden Hälften der Blase etwas gegeneinander verschoben. Das Bild, welches sich nun bot war ein höchst eigenthümliches; es sah beinahe aus, als ob eine zweiklappig sich öffnende Frucht, etwa von einer *Ladenbergia*, die eine Durchwachsung erfahren hätte, durch septicide Dehiscenz gespalten wäre.

Es ist mir sehr wahrscheinlich, dass diese Klüfte in dem Hohlkörper spontan entstehen. Wegen des genau in den Meridianen liegenden Verlaufes gewinnt man ganz den Eindruck bei der Betrachtung, dass es Spalten sind, die durch eine aequatoriale Gewebespannung hervorgerufen werden. Sie müssen verhältnissmässig sehr früh entstehen, denn selbst an den jüngsten Zuständen, welche ich fand, hatten sie bereits eine ziemlich beträchtliche Entwicklung von wulstförmigen Wundrändern erfahren. Wenn man grosses mit kleinem vergleichen darf, so könnte man die Schlitzte am besten dem Aussehen nach mit den Frostspalten der Bäume in Parallele setzen, denen sie in allen Hinsichten überraschend ähnlich sehen. Da die Risse nach der Basis hin allmählig enger werden, so nehme ich an, dass sie von oben nach unten sich öffnen. Trotzdem, dass die durch den Spalt freigelegten Cambialränder Callus bilden und endlich, wie ich soeben sagte, die Veranlassung zur Anlage von Wundrändern geben, wird doch bei *Duroia hirsuta* m. ein Verschluss der Spalten nicht herbeigeführt; sie bleiben vielmehr soweit ich dieses an meinen Exemplaren sehen konnte, selbst dann

noch offen, wenn die Epidermis des Zweiges bereits abgeworfen und durch Korkschichten ersetzt worden ist.

An sämmtlichen mir zur Verfügung stehenden Zweigen bemerkte ich in dem Schlitze, meist nahe dem oberen Ende, dort wo er mir am weitesten zu sein schien, ein kleines kaum 1 mm im Durchmesser haltes Loch (Fig. 2a). Es ist so auffällig, dass es auch bei nicht sehr genauer Prüfung gesehen werden muss. Die im Durchschnitt zirkelrunde Oeffnung geht bis in den Innenraum des Hohlkörpers und stellt eine noch bequemere Communication zwischen ihm und der äusseren Oberfläche her, als der immerhin enge Spalt.

Ich komme nun nach der Beschreibung der Pflanze und der Darstellung der eigenthümlichen Hohlräume, welche innerhalb eines sonst vollkommen soliden Axengebildes auftreten zu der Bedeutung, welche dieselben im Haushalte der Pflanze haben dürften. Wie ich in der Einleitung bemerkte, habe ich schon vor mehreren Jahren Huth gegenüber die Vermuthung geäussert, dass sie möglicher Weise als Ameisenherbergen dienen könnten. Die Auskunft, welche Karsten auf Huth's Anfrage gegeben hatte, ist nun dieser Voraussetzung nicht günstig. Karsten theilte mit, dass er „auf den wenigen Exemplaren der *Schachtea dioica*, die er in den Ebenen des Meta sah, keine Ameisen“ angetroffen hatte. Ich liess mich aber durch diese Angaben nicht beeinflussen, indem ich mir sagte, dass es immerhin misslich ist, aus dem Gedächtnisse heraus über eine viele Jahre zurückliegende Thatsache eine sichere Aussage zu machen. Die Blasen hatten eine so überraschende Aehnlichkeit mit den eigenthümlichen Einrichtungen an Pflanzen, die sicher als Ameisenwirthe bekannt sind, namentlich mit *Cordia nodosa* Lam. auf der einen und dem womöglich noch interessanteren *Clerodendron fistulosum* Becc. auf der anderen Seite, dass ich mich entschloss, nach jenen kleinen Gästen an der *Duroia hirsuta* m. zu suchen. Da ich nun nicht auf gut Glück die Blasen zerschneiden konnte, weil ich das mir anvertraute Material möglichst schonend behandeln musste; so machte ich mir zunächst einen Plan, wie ich am besten zum Ziele gelangen würde.

Die Wahrscheinlichkeit, dass ich in den Schläuchen die Ameisen noch in erheblicher Zahl finden würde, war nicht gross. Von allen derartigen Pflanzen wird uns berichtet, dass die Thierchen bei der

geringsten Störung, bei der Berührung und Erschütterung des Baumes wüthend und angriffslustig ihre Herbergen verlassen, um sich auf den Feind zu stürzen. Die Sammler werden natürlich danach getrachtet haben, ihre Exemplare von den lästigen Insekten möglichst zu befreien. Da ferner die Blasen relativ fest sind, so werden die Insekten auch nicht, selbst wenn einige, während die Pflanzen nach Hause gebracht worden sind, in ihre Wohnung wieder zurückgekehrt sind, durch die zusammengedrückten Schläuche getödtet. Die Wölbungen des Schlauches setzen dem Drucke der auf ihnen lastet, in der Regel einen recht erheblichen Widerstand entgegen. So waren diejenigen der Exemplare Karstens mit Ausnahme des jüngsten fast gar nicht zusammengedrückt. Poepig und besonders Martius müssen die Pflanzen mit stärkerem Gewichte belastet haben, denn bei diesen waren einige in höherem Grade deformirt. Da also die Blasen im Ganzen ihre Gestalt behalten, so bleibt auch die kreisförmige Zugangsöffnung durchgängig. Waren nun selbst einige Ameisen in den Wohnkammern verblieben, so konnten sie während des Trocknens doch unbehelligt ausschlüpfen.

Einige Aussicht auf den gewünschten Erfolg konnte mir nur eine solche Blase gewähren, welche beim Trocknen die Lage hatte, dass die Zugangsöffnungen durch das Presspapier verschlossen waren. Nach einigem Suchen fand ich in der That einen Schlauch, der diesen von mir gewünschten Bedingungen entsprach. Ich öffnete ihn und fand darin 84 Individuen einer kleinen im ausgestreckten Zustande etwa 4 mm langen Art, deren Hauptfarbe ein intensives glänzendes Schwarz war¹⁾. Damit war eigentlich der Beweis, dass Ameisen die Hohlkörper zu bevölkern pflegen, erbracht. Mir schien indess die Nothwendigkeit geboten, auch noch andere Blasen zu prüfen. Ich fand in 3 weiteren die ich untersuchte, wenn auch nicht mehr unverletzte, so doch noch in Trümmern deutlich erkennbare Ameisenleiber. Ein sehr alter Schlauch (Taf. X, Fig. 2), der einem Poepig'schen Exemplare entstammte und der sich durch seine beträchtliche Grösse, wie durch das oben erwähnte Diaphragma auszeichnete, barg Köpfe, Beine, sowie Abdomina mit dem Thorax verbunden auf dem Grunde der unteren Abtheilung. In diesem

1) Siehe am Schlusse die Bestimmungen der Arten von Emery.

Hohlraume fand ich auch geflügelte Insecten von geringer Grösse, die mir Aphiden zu sein schienen. Alles zusammen bildete einen Detritus von etwa $\frac{1}{2}$ cbcm Raum, in dem ich ausserdem kleine kugelfunde Körperchen ohne Structur nachweisen konnte, die vielleicht Kothballen waren.

Was von diesem Schlauche gilt, hat auch Bezug auf alle anderen von mir geöffneten. Es war nicht ein einziger Hohlraum, der nicht mehr oder weniger Zeugniß davon ablegte, dass Ameisen darin gehaust hatten; bald sah ich verstümmelte Beine, Leiber oder einzelne Köpfe, bald fand ich Flügelreste. Der Umstand, dass diese Thierchen nicht mit peinlichster Reinlichkeit ihre Gehäuse im Stande halten, war für die Festsetzung der Thatsache sehr förderlich.

Damit, dass ich in den Blasen Ameisen gefunden habe, ist aber noch nicht bewiesen, dass die *Duroia hirsuta* m. im strengen Sinne des Wortes eine Ameisenpflanze ist, dass also ein gewisses Verhältniss der Symbiose zwischen beiden Organismen vorliegt. Es ist mit Recht darauf aufmerksam gemacht worden, dass man mit der Verleihung dieser Bezeichnung zu freigebig gewesen ist. Erscheint es doch nach den Untersuchungen von Treub und Goebel sogar gegenwärtig fragbar, ob die Ameisenpflanzen katexochen, welche die Gattung *Myrmecodia* und *Hydnophytum*, sowie die beiden anderen verwandten Geschlechter *Myrmedoma* und *Myrmephytum* ausmachen, mit ihren Gästen wirklich ein symbiotisches Verhältniss eingegangen sind. Die Ameisen suchen alle versteckten Hohlräume auf und nisten sich darin ein.

Der Beweis, dass ein Gewächs als Ameisenpflanze zu betrachten ist, kann im strengsten Sinne des Wortes nur an den Localitäten geführt werden, wo dasselbe seine Heimath hat. Vor allem muss durch das Experiment gezeigt werden, dass die Entfernung der Insecten auf das Gewächs einen bemerkbar schädigenden Einfluss ausübt. Aus diesem Grunde müssen alle meine Versuche, das symbiotische Verhältniss nachzuweisen, mangelhaft bleiben und können nur den Anspruch erheben, ein solches wahrscheinlich zu machen. Dass in der *Duroia hirsuta* eine Pflanze vorliegen kann, die eine Anpassung an ihre Gäste zeigt, halte ich wegen der Beschaffenheit der Herbergen für nicht unmöglich. Zunächst ist die Analogie mit anderen als Ameisenpflanzen sicher gekannten Gewächsen nicht be-

streitbar. Ich habe oben bereits zwei namhaft gemacht, mit denen sie gut zusammenstimmt, nämlich *Cordia nodosa* Lam. und *Clerodendron fistulosum* Becc. Auf die weitere Vergleichung mit diesen komme ich später zurück.

Ohne Zweifel müssen folgende Umstände die Aufmerksamkeit in hohem Grade rege machen. Die Schläuche entstehen mitten in einem sonst soliden Gewebekörper, in der Axe eines Zweiges. Gerade dann würde ich viel weniger geneigt sein, an ein symbiotisches Consortium zu denken, wenn die Stengelstücke der *Duroia hirsuta* m. ihrer ganzen Länge nach Hohlkörper darstellten. Man ist durch diesen Umstand zu häufig verführt worden, jenes Verhältniss zu vermuthen, und Goebel, Schimper u. A., welche es mit kritischeren Augen ansehen, als z. B. Beccari, haben zu eindringlich vor Täuschungen gewarnt, als dass man nicht in der Beurtheilung vorsichtig werden sollte. Wenn nun in einer dichten Axe regelmässig oder fast regelmässig ein Hohlraum entsteht, der, wie ich nachgewiesen habe, ohne Ausnahme entweder Ameisen in grosser Menge enthält, oder unverkennbare Reste aufweist, die auf die Benutzung desselben durch diese Thierchen hindeuten; so ist die Vermuthung, dass jene Modification eine Anpassung an die Gäste darstellt, doch nicht ohne weiteres abzulehnen.

Dazu kommt ferner, dass die Hohlräume nicht an einer beliebigen Stelle des Zweiges sich vorfinden, dass sie vielmehr an nach zwei Hinsichten regelmässig bestimmte Orte gebunden sind. Erstens nämlich haben die Internodien ungleiche Länge, und zwar ist ohne Ausnahme das unterste Internodium das längste; zweitens entstehen die Blasen immer am Ende dieses Zwischenknotenstückes unmittelbar unter dem Blattbüschel, der mit dem Blütenstande den Zweig krönt. Es ist wohl denkbar, dass die Bedeutung der Ameisen hier wie in ähnlichen Fällen darin liegt, die Blüten vor unberufenen Eindringlingen zu schützen; ist dem so, dann würde die Lage der Blase um so besser verständlich sein. Auf den ersten Umstand, dass lange und kurze Internodien an jedem Zweige gesetzmässig auf einander folgen, möchte ich, wenn dies auch nicht ohne Gewicht sein dürfte, doch keine so hohe Bedeutung legen, wie auf die zweite Thatsache, die Lage der Blase. Bei *Amajoua* nämlich finde ich eine ganz ähnliche Erscheinung, wenn auch nicht mit solcher fast aus-

nahmsloser Widerkehr. Es wechseln in beiden Gattungen, wie es scheint, Langtriebe, die locker und äquidistant gestellte Blattpaare besitzen, und kürzere, die am Ende einen Blattbüschel auf einem längeren Internodium tragen. Den ersteren liegt die Function ob, die Ausgliederung des vegetativen Verzweigungssystems fortzuführen, die letzteren, welche aus den Achseln der Blätter jener hervorbrechen, erzeugen endlich die terminalen Blütenstände. Nicht für undenkbar halte ich, dass diese langen blattlosen Basaltriebe die Bedeutung haben können, die Blütenstände recht augenfällig zu exponiren, was um so nothwendiger ist, als die rein weissen, ausserordentlich stark duftenden Blüten der *Duroia* und *Amajoua* auf Nachtfalterbefruchtung eingerichtet sein dürften.

Dass aber die Anlage der Schläuche in den langgedehnten unteren Stengelgliedern eine gute Vorbedingung fand, ist nicht zu leugnen.

Erhöht wird das Maass der Wahrscheinlichkeit, dass hier eine Anpassung an Ameisen vorliegt, dadurch, dass an ganz bestimmten Stellen des Schlauch-Umfanges, nämlich unter den Blattansätzen des untersten Paares, Oeffnungen gefunden werden, welche eine Kommunikation mit dem Innern des Hohlkörpers herstellen. Leider lagen mir keine so jungen Entwicklungszustände vor, dass ich hätte unwiderlegbar nachweisen können, diese Spalten seien spontane, denn ich sah kein solches Gebilde, das ringsum geschlossen war. Folgende Indicien sprechen aber doch dafür. Selbst an dem am wenigsten entwickelten Schlauche sind Wundränder vorhanden, die einen so glatten Verlauf zeigen, dass es aussieht, als ob die Trennung des Gewebeverbandes mit einem scharfen Messer vollzogen worden sei. Wäre die Oeffnung durch die Wirkung eines von aussen eingreifenden Factors geschehen, so müsste man wohl die Angriffsstellen nachweisen können. Dies gelingt ja auch sehr leicht an den Orten, wo später die Ameisen die Spalte bis dahin erweitern, dass ihnen eine bequeme oder passendere Eingangspforte geboten wird. Dass aber in dem Eindringen der Ameisen auch nicht der erste Anstoss zur Spaltung des Schlauches gegeben ist, beweist der oben erwähnte jüngste von mir gesehene Hohlkörper, der zwar schon geöffnet, aber noch nicht von den Ameisen zur Bildung einer Thür benagt war.

Eine andere Thatsache, die für die Spontanität des Aufplatzens spricht, liegt in dem genau meridional verlaufenden Gange der Spalten, die sich besser als die Folge einer äquatorialen Gewebespannung, als dadurch erklären lässt, dass man sich vorstellt, irgend ein Thier habe die Oeffnung genau in dieser Richtung und ausnahmslos in derselben bewirkt.

Wie ich also die Sache auch betrachte, immer werde ich wieder auf den Punkt zurückgeführt, dass in dem Schlauche, welcher später den Ameisen als Wohnplatz dient, spontane Spalten erzeugt werden. Und ich muss in der That gestehen, dass, wenn ich vorurtheilsfrei das ganze Gebilde betrachte, von dem ich sagte, man könne es mit einer Rubiaceenkapsel vergleichen, die im Aufspringen begriffen ist, so ist für mich wenigstens jede andere denkbare Möglichkeit ausgeschlossen. Ueberdies hat ja die Sache nichts so abnormes. Sind denn die präformirten verdünnten Stellen an dem oberen Teile der Knospennrinne bei *Cecropia*, oder der späteren Zugangslöcher in die Hohlräume des Stengels von *Clerodendron fistulosum* Becc. nicht viel merkwürdiger?

Nun könnte noch der Einwand erhoben werden, die ganzen merkwürdigen Gebilde seien Gallen im weiteren Sinne des Wortes. Man kann nicht in Abrede stellen, dass zumal ältere mit stark gewulsten Wundrändern versehene Blasen, deren Epidermis abgerieben ist, gewissen Formen dieser Dinge nicht unähnlich sehen. Dagegen lässt sich aber zunächst hervorheben die Constanz des Vorkommens nur an den langen Internodien unter den Blattbüscheln, ferner die Regelmässigkeit ihrer Gestalt und die Beschaffenheit des Hohlraumes. Endlich kann nie darin ein Thier oder eine Thiercolonie nachgewiesen werden, die den Verdacht erwecken könnten, sie seien zu der Bildung des Körpers die Veranlassung gewesen; auch die Wahrscheinlichkeit, dass es aus dem Behälter durch die schon früh entstehende Kluft entflohen sei, ohne irgend eine Spur von sich zurückzulassen, ist nicht gut denkbar. Man wäre wohl im Stande, noch andere Momente herbeizuziehen, um die Gallenatur des Hohlkörpers zu widerlegen; ich will mir indess damit Genüge sein lassen.

Ich muss hiermit meine Betrachtungen über die Stengelblasen der Pflanze abbrechen, indem ich nochmals dem Bedauern Ausdruck

verleihe, dass ich nicht zu sicheren objectiven Resultaten gelangt bin, sondern nur den wahrscheinlichen Sachverhalt muthmaassen konnte. Die Pflanze wird weder in botanischen Gärten cultivirt, noch befinden sich in den europäischen Herbarien getrocknete Materialien, die ferneren Aufschluss zu geben vermögen. Die mir vorliegenden Zweige sind aber nicht geeignet, die Untersuchungen weiter zu fördern, da leider von dem Sammler, wie in so vielen Fällen, die nicht blühenden Triebe, obgleich für die Beschreibung der Pflanzen oft so wichtige Theile, vernachlässigt sind.

Nachdem ich zu zeigen versucht habe, dass sich die *Duroia hirsuta* m. durch die Darbietung eines zweckmässigen, besonders entwickelten Hohlraumes, der durch die spontane Oeffnung mittelst Längsspalten noch leicht zugänglich gemacht worden ist, den Ameisen angepasst zu haben scheint, ist die zweite Frage, welche ich aufnehmen muss, die, ob sie auch ihren kleinen Gästen Nahrungsmittel zu liefern im Stande sei.

Bei der Betrachtung der verschiedenen Fälle, in denen wirklich Symbiose zwischen den Ameisen und ihren Wirthen stattzufinden scheint oder bereits nachgewiesen ist, habe ich den Eindruck erhalten, dass diese Ameisenformen nicht zu den vagirenden, sondern zu den sesshaften gehören. In den mir bekannten Fällen sind es sehr minutiöse Gestalten, denen ihre Grösse, selbst bei der Annahme schnellster Bewegung ihrer Gliedmaassen, ein Hinderniss für die Bewältigung weiterer Räume entgegenstellen würde. Denken wir uns ferner, dass ihre Bedeutung für die Pflanze darin liegt, dass sie ihr einen Schutz angedeihen lassen (wahrscheinlich gilt derselbe sehr oft den Blüthen), so wird die Annahme, dass sie ihre Wohnplätze höchstens dann aufgeben, wenn es sich um die Neubesiedelung eines anderen Pflanzenstockes handelt, wenn sie also gewissermaassen schwärmen, noch wahrscheinlicher gemacht. Natürlich kann ich diese Gedanken nur als Vermuthungen aussprechen, die erst durch die Prüfung in der Heimath ihre Begründung, eventuell freilich auch ihre Ablehnung erfahren müssen.

Diese Erwägungen führen mich dahin, dass ich die Darbietung von Nahrungsmitteln durch die Pflanze für eine Nothwendigkeit erachten muss. Ohne Zweifel werden bei weiter darauf verwendeter Aufmerksamkeit alle Gewächse, die in Symbiose mit kleinen und

kleinsten Ameisenformen leben, Vorrichtungen erkennen lassen, die nur durch diesen Endzweck biologisch zu erklären sind. Die Verbreitung extranuptialer Nektarien ist eine so überaus grosse, dass diese wahrscheinlicher Weise in sehr vielen Fällen den Ameisen wünschenswerthe Speise reichen; und es wird auch nicht schwierig sein, an einzelnen bisher noch nicht als Speisewirthe bekannten Ameisenpflanzen diese oder ähnliche Organe aufzufinden. Viel seltener scheinen die Fälle zu sein, dass die Ameisenpflanzen feste Nahrung gewähren, wie dies so schön bei *Cecropia* und *Acacia* nachgewiesen ist. Meine Untersuchungen haben wenigstens nach der letzten Richtung hin nur negative Resultate ergeben.

Wie steht es nun bei *Duroia hirsuta* m.? Sind wir hier im Stande, Organe namhaft zu machen, die während der Anthese secerniren, so dass sie als Nahrungsquellen betrachtet werden könnten? Ich glaube dies in der That. Bei meiner Beschreibung dieser Pflanze nahm ich bereits Gelegenheit, auf die eigenthümliche Form der Stipeln hinzuweisen, die hier wie bei der Gattung *Amajoua* ganz abweichend von den Gestalten sind, die gewöhnlich bei den Rubiaceen wahrgenommen werden. Es gibt zwar einige Fälle in dieser grossen Familie, wo die beiden Nebenblätter sich spiralig decken, so dass ein Kegelmantel entsteht, der die conische Knospe fest umschliesst und schützt; mir ist dagegen kein weiteres Beispiel bekannt, dass beide Stipeln, wie bereits Karsten sehr treffend für seine *Schachtia dioica* angegeben hat, einen an den Flanken ringsum geschlossenen Hohlkegel bilden, an dem keinerlei Sonderung der beiden Componenten zu sehen ist. Wie die Stipeln, welche die Laubknospe umgeben, verhalten sich übrigens auch diejenigen, welche zu dem obersten Blattpaare jedes Zweiges gehören, die also den dann folgenden Blütenstand umhüllen. Nur sind die letzteren, dem grösseren Umfange der Inflorescenzenknospe entsprechend, viel ausgedehnter, sodass ich bei einer *D. sacrifera* Hook. fil. Nebenblätter von 5 cm Länge mass, während diese Dimension an der Laubknospe von *D. hirsuta* m. kaum 2 cm überstieg.

Es ist von vornherein einzusehen, dass eine Knospe, welche durch eine Kegelkappe vollkommen von der Aussenwelt abgesperrt ist, keiner weiteren Schutzmittel als etwa mechanischer Versteifungen bedarf; namentlich werden äussere Schleim- oder Lack- oder Firniss-

anderen Ortes Gelegenheit haben, auf diese Sache zurückzukommen. Die glandulösen Bekleidungen der Stipeln bei den Gardenieen findet man nun in den Kelchen fast regelmässig ebenfalls wieder. Die Uebereinstimmung zwischen Kelchen und Stipularscheiden bei den Rubiaceen hat, da ihnen beiden die gleiche functionelle Bedeutung zukommt, nichts überraschendes: beide sind in erweitertem Sinne Knospentegmente und beide können demnach, da man sie auch gemeinhin als morphologisch verwandt ansieht, auch gleiche Merkmale annehmen. Bei *Alibertia* ist nun die Thätigkeit der Kelchdrüsen eine ausserordentlich ergiebige. Will man eine Blütenknospe besonders der Formen, welche die trockenen Campos von Brasilien bewohnen und die den Schutz hauptsächlich zu bedürfen scheinen, untersuchen: so muss man oft die harten Lackkrusten absprenge, ehe man die Beschaffenheit prüfen kann. Zuweilen ist man kaum im Stande, an den Blumenröhren ein wohl stets vorhandenes Indument zu erkennen, weil sie von einem gleichmässigen Firnis so überzogen werden, dass die Härchen ganz verschwinden.

Es war mir nun interessant zu fragen, wie sich die Kelche der durch die grossen mützenförmigen Stipularscheiden so gut geschützten Blüten von *Duroia* und *Amajoua* verhielten. Bei meiner Untersuchung fand ich, dass die nun höchst wahrscheinlich functionslos gewordenen Kelchdrüsen nicht mehr vorhanden waren.

Jedenfalls hat der Analogieschluss, dass den Stipulardrüsen von *Duroia hirsuta* m. (und sagen wir gleich von allen *Duroia*-Arten, denn so weit ich sie untersuchen konnte, sind sie alle gleich), und von *Amajoua*, weil sie nicht verschwunden sind, noch eine weitere Function zukommt, einige Berechtigung. Gestützt wird derselbe noch durch zwei Momente. Nachdem die Knospen der Rubiaceen, seien es junge Blüten- oder Blattanlagen, sich entwickelt haben, treten die Drüsen ausser Function, was man daran erkennt, dass sie collabiren und sich bräunen. Bei *Duroia* aber und *Amajoua* kann man unter dem Mikroskope einen Unterschied in dem Aussehen der Drüsen in der noch geschlossenen Umhüllung und während des Austreibens nicht nachweisen. Zweitens, und dieser Umstand erscheint mir am wichtigsten, fallen die Drüsen mit den sich sehr früh ablösenden Stipularscheiden nicht ab, sondern ganz gegen die Erfahrung, die man bei allen übrigen Rubiaceengattungen mit abfallenden Neben-

blättern macht, bleiben sie, weil der trennende Spalt nicht an der Insertionsstelle, sondern darüber liegt, an den Blattnarben sitzen.

Wenn ich nun meine, diese Drüsen, welche gewöhnlich die Function haben, die Tegmentirung der Knospen fester zu machen, könnten hier die Aufgabe übernehmen, irgend eine Flüssigkeit abzusondern, welche den Ameisen Nahrung bietet, so ist dies nur eine Vermuthung, aber sie ist doch der Prüfung in der Heimath werth.

Wie sehr es zu bedauern ist, dass der Zustand getrockneter Pflanzen ein baldiges Ziel jeder eingehenden Untersuchung setzt, habe ich deutlich an diesem Beispiele empfunden. Ich konnte nicht einmal prüfen, ob die Drüsen Zucker ausscheiden, weil die Präparation der Pflanzen mit Quecksilbersublimat jede Reaction illusorisch macht. Auch die anatomische Struktur der Drüsen konnte nur mangelhaft nach Oberflächenbildern betrachtet werden. Alle biologisch wie histologisch übrig bleibende interessante Fragen zu lösen muss den in glücklicherer Lage befindlichen Forschern überlassen bleiben.

Anderweitige Organe, welche eine derartige Aufgabe übernehmen könnten, sind wenigstens mit blossem Auge oder mit der Loupe absolut nicht zu erkennen, das glaube ich nach den vielfachen Beobachtungen, die ich an den acht Arten von *Duroia* und den drei sehr formenreichen Arten von *Amajoua* anstellen musste, sicher behaupten zu dürfen. Ich habe extranuptiale Nektarien weder auf der Ober- noch Unterseite der Blätter, noch auf den Axenorganen gesehen, obgleich mir diese Gebilde von den Sterculiaceen, Euphorbiaceen etc., wo ich sie häufig zu bemerken Gelegenheit hatte, durchaus nicht ungeläufig sind.

Der *Duroia hirsuta* m. ähnlich verhält sich eine zweite Art dergleichen Gattung, die *D. petiolaris* Hooker fil., welche von Spruce zwischen Manaos und Barcellos und ausserdem in vollkommen mit diesen Exemplaren übereinstimmenden Stöcken am Uaupés bei Panuré gesammelt worden ist. Auch hier wechseln lange untere einzelne Internodien mit einer grösseren Zahl kürzerer und hier etwas dickerer. In ganz gleicher Weise ist das obere Ende des längeren Internodiums zu einer Blase metamorphosirt, welche an dem von mir gemessenen Specimen eine Länge von 4,5 cm und an der grössten etwa im oberen Drittel gelegenen Breite 6 mm Durchmesser hatte. Die Oeffnungen in dieser Blase sind aber ohne Zweifel anderer Natur.

So junge Zustände, wie ich sie bei *D. hirsuta* m. gefunden, in denen sich die Ameisen noch keinen Zugang zu dem Innern gebahnt haben und die Längsspalte noch ausserordentlich eng war, habe ich nicht gesehen. Ich bemerkte bei dem Aufschneiden einer Blase in derselben eine noch vollkommen erhaltene Ameise und ausserdem Detritus von mehreren anderen, sowie einzelne Fremdkörper. Die betreffende Kammer war durch vier kaum 1 mm im Durchmesser haltende kreisrunde Oeffnungen zugänglich gemacht. Im Innern sah ich, dass aber schon früher eine ganze Reihe anderer Schlupflöcher als Zugänge gedient haben musste, die jedoch durch die Pflanze wieder verschlossen worden waren. Die Eingangspforten waren nicht unregelmässig zerstreut, sondern befanden sich an dieser Blase in vier Längsreihen geordnet, jede in fast gleichem Abstände genau unter der anderen. Ich zählte in der einen Reihe deren 10; an ihnen war eine bestimmte Altersfolge nicht nachzuweisen, denn die eine der noch benutzten Zugangsöffnungen war in dieser Reihe von oben gezählt die fünfte. Ob an den Schläuchen von *Duroia petiolaris* doch in der frühesten Zeit Sprünge entstehen, die den Ameisen den Zutritt in das Innere vorbereiten, oder ob hier nur dünnere und aus weniger festen Geweben gebildete Längsstreifen vorhanden sind, die von ihnen leichter durchbrochen werden können, war ich nicht im Stande nachzuweisen. Dass aber in den sehr festen holzigen mit zähen Faserbündeln ausgestatteten Wänden der Schläuche different gebildete Stellen vorkommen müssen, darauf deutet meines Erachtens nach die reihenweise Anordnung der Zugangslöcher.

Wenn ich eine Vermuthung aussprechen darf, wie ich mir den Sachverhalt vorstelle, so wäre sie folgende. Wahrscheinlich bilden sich bei *Duroia petiolaris* Hook. fil. unter den Ansätzen des basalen Blattpaares Klüfte in derselben Weise wie bei *Duroia hirsuta* m., ausserdem treten aber noch zwei dazwischen gelegene auf, deren Verbindungsebene gegen die der ersten um 90° gedreht ist. Die schwachen Andeutungen von Wundrändern, die man auf der Oberfläche der Schläuche sieht, sowie die innere Rinne, in der die offenen oder geschlossenen Pforten liegen, könnten wohl diesem Sinne gemäss aufgefasst werden. Diese Spalten werden von den Ameisen benutzt, um Eingangspforten zu construiren. Indem sich nun anders wie bei *Duroia hirsuta* m. der Spalt von seiner engsten Stelle, also von

der Basis des Schlauches, her schliesst, müssen von den Thierchen immer neue Oeffnungen an den noch leichter zu durchbrechenden Stellen gebaut werden. Durch die Callusbildung an den Wundrändern von *Duroia hirsuta* m. lag offenbar schon ein Versuch zur Ueberwallung der Kluft vor, ein Naturheilungsprocess. Dieser hatte indess, da ich auch die offenbar mit den Petiolarisschläuchen mindestens gleichaltrigen ältesten *Hirsuta*-Blasen noch offen fand, keinen Erfolg. Das Ziel, welches dort angestrebt wurde, hatte *D. petiolaris* Hook. fil. erreicht. Mit den Spalten schliesst sie aber auch die Schlupflöcher ihrer Gäste und diese müssen, nachdem sie nach und nach eine ganze Reihe von Eingangspforten sich geschaffen haben, nach deren Verstopfung wieder an anderen Stellen durchzubrechen versuchen.

Die *Duroia petiolaris* Hook. fil. ist, wie wir zu sagen pflegen, eine gute Art. Sie unterscheidet sich schon bei oberflächlicher Betrachtung durch die auch im jugendlichen Zustande glatten Axen, durch viel festere, fast lederartige und sehr langgestielte Blätter, durch einen gestutzten, nicht in lange pfriemförmige Zipfel auslaufenden Kelch, durch abweichend geformte Blumenblätter u. s. w. Wenn nun auch die weiblichen Blüthen nicht vorliegen, so stimme ich doch, da die übrigen Merkmale, in Sonderheit die Beschaffenheit der Stipeln und deren Drüsen, ferner die Frucht vollkommen der einer *Duroia* entsprechen, der Annahme von Hooker fil. bei, dass sie in diese Gattung gehört. Das Auftreten von Ameisen beherbergenden Blasen könnte ein weiteres befestigendes Moment für diese Annahme sein. Es war natürlich von Interesse, auch die übrigen sechs mir bekannten Arten nach der gleichen Rücksicht zu prüfen, zwei andere noch von Spruce gesammelte, *D. pallens* Hook. fil. und *D. oocarpa* Hook. fil. waren mir leider nicht zugänglich. Die eine Art *D. saccifera* Hook. fil. werde ich, weil sie zwar auch Anpassungen an Ameisen nicht verkennen lässt, aber doch ganz andere Verhältnisse darbietet, in einem folgenden Abschnitte besprechen. Die übrigen Arten waren fast alle in so fragmentarischen Zustände vorhanden, dass man sich ein Urtheil nicht erlauben kann; nur die typische Species *Duroia eriopila* Linn. fil. fand ich in vollständigen Exemplaren vor. An ihr konnte ich aber keine Andeutungen wahrnehmen, welche auf analoge Verhältnisse, wie sie *D. petiolaris* Hook. fil. und *D. hirsuta* m. bieten, schliessen lassen.

II. Die Morphologie der Axenschläuche von *Duroia* und anderer Ameisenpflanzen.

Die nächste Aufgabe, die ich mir gestellt habe, ist, die Schläuche von *Duroia* mit denen anderer Ameisenpflanzen, welche eine Parallele gestatten, vergleichend zu besprechen. Eine zweifellose Analogie, was die morphologische Bedeutung angeht, bietet *Clerodendron fistulosum* Beccari. In beiden Fällen sehen wir schlauchartige Auftreibungen der Axe, denen unter mehr oder weniger auffallender Verjüngung abschliessende Krönungen durch solide Axenglieder, die noch mit Blattpaaren in verschiedener Zahl und ausserdem mit einem Blütenstande geziert sind, folgen. Wenn Beccari mit Recht darauf hinweist, dass in den Einrichtungen des *Clerodendron fistulosum* ein ausserordentlich interessanter Fall von Anpassung vorliegt, so kann man dieser Meinung nur beistimmen, unbeschadet dessen, dass Schimper die Unrichtigkeit der Annahme einer spontanen Durchbohrung der eigenthümlichen Zugangshörner nachgewiesen hat. Gerade auf dieses Moment hatte Beccari die vierte höchste Kategorie von Ameisenwohnstätten gegründet. Er schreibt¹⁾: „Infatti negli Endospermum le formiche dovrebbero andare a tentoni per trovare il luogo adatto per potere penetrare nella cavità (porchè non tutto il ramo è vuoto), nell' *Acacia cornigera* devono andare a caso nello scegliere il posto da perforare, ma non sicure che una volta fatto il lavoro si trovano in casa; nella *Cecropia* vanno al sicuro anche per il luogo che devono scegliere da perforare, perchè tal punto è prestabilito ed il tessuto vi è più sottile che altrove; nel *Clerodendron fistulosum* infine, trovano gli appartamenti allestiti senza bisogno nemmeno di aprire le porte.“

Die letzte, von ihm also als entwickeltste Anpassungsform betrachtete Stufe ist durch Schimper's Beobachtung²⁾ beseitigt. Wenn nun auch nicht vollkommen dieser entsprechend, so doch nahe an sie herantretend, ist der Fall von *Duroia hirsuta* m. Alle in die Section *Syphonanthus* gehörige Arten der Gattung *Clerodendron*,

1) Beccari *Malesia* II, 50.

2) A. F. W. Schimper, Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Ameisen, 52. Note.

wie auch andere üppig wachsende halbstrauchige oder krautige Formen haben einen dicken hohlen Stengel. Es ist also keine Abnormität für die ganze Gruppe, wenn *Clerodendron fistulosum* Becc., das in diese Section zählt, auch solche Internodien besitzt. Da nun diese Pflanze unterhalb der Blätter hornartige Excrescenzen mit besonders präformirten, durch leicht zu perforirende Gewebeplatten verschlossene Eingangsstellen hat, so reiht sie sich unmittelbar der vorhergehenden Kategorie, dem *Cecropiatypus* an. Dieser muss aber in zwei Unterabtheilungen gegliedert werden, entweder liegt die Zugangsöffnung über dem nächstvorhergehenden Blatte (*Cecropia*), oder er befindet sich unter dem nächstfolgenden Blatte (*Clerodendron fistulosum* Becc.). Während sie also bei jener in einem gewissen Zusammenhange steht mit der Rinne der Axillarknospe, ist ein solcher bei dieser nicht nachweisbar.

Bei der Gattung *Duroia* ist die Anpassung an Ameisen ohne Zweifel weiter entwickelt, vorausgesetzt, dass meine Mittheilungen mit der Natur übereinstimmen. Hier haben wir keine hohlaxigen Körper im normalen Zustande vor uns. So lange die Pflanze sich vegetativ entwickelt, hat sie solide Axenglieder, die in ungefähr äquidistanten Strecken mit decussirten Blattpaaren besetzt sind. Plötzlich tritt in den floralen Zweigen ein ganz anderer Modus auf. Die Internodien werden verschieden lang, die obersten, welche endlich in die Blütenstände auslaufen, sind gekürzt, nur das unterste ist ausserordentlich verlängert und dieses entwickelt gegen alle Erfahrungen, die sonst in der Pflanzenwelt bis jetzt bekannt (*Cordia nodosa*, die von ähnlichen Gesichtspunkten aus betrachtet werden könnte, übergehe ich vorläufig aus unten auseinanderzusetzenden Gründen), am Ende einen blasenförmigen Hohlraum, der notorisch den Ameisen als Wohnstätte dient. Es würde die Skepsis zu weit getrieben heissen, wenn man hierin keine Anpassung an Ameisen vermuthen sollte, zumal man dieselbe für *Clerodendron* anstandslos zugiebt, obschon Beccari keine reichlichere Bevölkerung mit diesen Thierchen darin vorfand.

Dass aber der *Duroiatypus* in der That eine Annäherung an die von Beccari hypothetisch angenommene Kategorie aufweist, geht daraus hervor, dass meiner Meinung nach wenigstens gewiss eine Oeffnung des Schlauches durch die Auslösung einer äquatorialen

Gewebespannung herbeigeführt wird. Diese Spalten entsprechen allerdings nicht durchaus den Bedürfnissen der Thierchen, denn sie graben sich im Verlaufe des Schlitzes regelmässig eine oder mehrere besondere Zugänge. Aber thatsächlich ist doch die Oeffnung vorhanden und, wie ich meine, spontan entstanden.

Aus diesen Gründen, denke ich, stellt der Duroiatypus von allen bis jetzt bekannten Ameisenpflanzen, bei denen axile Schläuche wahrgenommen werden (der unter der vierten Kategorie aufgezählte Fall von *Acacia cornigera* Jacq. wäre wohl von dieser Rubrik besser auszuschliessen), die höchste Entwicklungsphase dar, was die Wohnstätten allein anbetrifft. Hinsichtlich der Nahrungsversorgung ist aber ohne Zweifel *Cecropia* weiter vorgeschritten.

Clerodendron fistulosum Becc. ist ein Bürger der ostasiatischen Inseln. Es liegen aber auch aus der neuen Welt Pflanzen vor, die bei der ersten Betrachtung wenigstens einen gewissen Grad der Uebereinstimmung mit *Duroia* nicht verkennen lassen, ja bei denen ich geneigt sein möchte, eine noch weitgehendere Aehnlichkeit als bei *Clerodendron* zu sehen. Es sind gewisse Arten der Gattung *Cordia*. Der Typus dieser Ameisenpflanzen, das Gewächs, welches am längsten aus der Gattung nach dieser Richtung bekannt ist und das neuerdings von A. F. W. Schimper eine eingehende Untersuchung erfahren hat, ist die *Cordia nodosa* Lam. Die Thatsache, dass die Ameisen in einer gewissen engeren Beziehung zu der Pflanze stehen, wird schon durch den Trivialnamen in der Brasilianischen Provinz Pará angedeutet. Sieber, welcher im Auftrage des Grafen Hoffmannsegge diese Gegend bereiste, theilt uns mit, dass der Strauch dort Pao de Formige genannt wird. Graf Hoffmannsegge wusste nicht, dass die interessante Pflanze bereits bekannt sei und belegte dieselbe nach dieser Eigenthümlichkeit mit dem Namen: *C. formicarum* Hoffmegge¹⁾. Die Pflanze findet sich in der Gegend von Pernambuco, Pará und weiter nördlich in allen Theilen von Cayenne. Ob die aus Mexico nur nach einer Abbildung bekannte Pflanze, welche De Candolle im Prodrömus unter derselben Art begreift, hierher gehört, ist mir nicht gewiss. Eine

1) Ob der Tupi-Name Achira-Mourou einen ähnlichen Sinn ausdrückt, kann ich leider nicht angeben.

andere, blasige Auftreibungen besitzende Species, die ich unten erwähnen werde, ist dagegen aus Mittelamerika bekannt, vielleicht liegt eine Verwechslung mit dieser vor.

Auch darüber, inwiefern sich die beiden anderen in der Section Physoclada befindlichen Arten *C. miranda* DC. und *hispidissima* DC. von *C. nodosa* Lam. unterscheiden, steht mir ein Urtheil nicht zu, da mir die Salzmann'schen und Blanchet'schen Originalien leider nicht zugänglich sind. Von der letzteren sagt De Candolle, dass sie der *C. nitida* W. ähnlich sei. Ich kann eine solche Art im Prodomus nur im Anhang unter den von De Candolle nicht gesehenen Formen finden; möglicherweise ist der Name verdruckt und es soll statt dessen *C. nodosa* heissen. Dann wäre meine Vermuthung vielleicht nicht unbegründet, dass wenigstens *C. hispidissima* DC. mit *C. nodosa* Lam. identisch wäre und nur eine behaartere Form darstellt. Die Diagnose lässt keinen sichern Gegensatz erkennen, Merkmale, die in der einen Art (wie der Kelch) herangezogen sind, bleiben in der zweiten vernachlässigt. Da ich nun auch bei anderen Gruppen gefunden habe, dass man ziemlich leicht wiegende Charaktere als Trennungsmerkmale von Arten benutzt hat, würde mich eine solche Erfahrung nicht überraschen. Uebrigens spricht die geographische Verbreitung sowohl wie die Variabilität in der Behaarung von *C. nodosa* Lam. ebenfalls zu Gunsten einer solchen Annahme.

Das Aussehen der Pflanze ist von Schimper¹⁾ in wenigen Worten so treffend geschildert, dass ich sie hier wiedergeben will: „*Cordia nodosa* Lam. stellt einen kleinen Strauch dar. Die sehr grossen und, wie die Stengel, mit langen rothen Borstenhaaren versehenen Blätter sind theils gegenständig, theils alternirend, theils zu viergliedrigen Scheinwirteln vereinigt. Aus den Scheinwirteln, und nur aus diesen, entwickeln sich die vegetativen und die fertilen Seitenaxen; da diese in Mehrzahl vorhanden, so bildet das Ganze

1) Schimper, Wechselbeziehungen 54. Die Exemplare lagen mir, so weit sie im Besitze Schenck's waren, der im Verein mit Schimper die Pflanze sammelte, vor. Sie stammen aus der Gegend von Pernambuco und weichen in der sehr starken Behaarung von den typischen Pflanzen ab, wahrscheinlich gehören sie zu der *Cordia hispidissima* DC.

eine Art Strauss, der der Pflanze ein sehr merkwürdiges Aussehen verleiht. Die Axe ist dicht unter dem Scheinwirtel stets stark verdickt und kantig und häufig, aber nicht immer, mit einer länglichen blasenartigen Anschwellung versehen, die nach oben in einen Blattstiel übergeht.“

Vergleicht man diese Beschreibung mit derjenigen, welche ich von *Duroia hirsuta* m. gegeben habe, so wird man eine gewisse Uebereinstimmung nicht verkennen. Auch bei *Cordia nodosa* Lam. sind die rein vegetativen Theile des Pflanzenstockes mit den locker gestellten Blättern von den floralen mit ihren verkürzten Internodien durchaus verschieden. Bei beiden Pflanzen befinden sich die blasenähnlichen Schläuche unterhalb der Blattbüschel, auch die Form derselben hat einige Berührungspunkte.

Neben den gemeinschaftlichen Merkmalen giebt es aber auch erhebliche Differenzen. Dass die Blätter bei *Duroia* regelmässig decussirt stehen, kann nicht wesentlich in Betracht kommen, diese Anordnung bildet, man kann fast sagen ausnahmslos einen Familiencharakter der Rubiaceen. Erheblicher ist schon der Umstand, dass die Internodien der terminalen Endigung am blasentragenden Zweige bei *Duroia* zwar verkürzt, aber doch immerhin noch deutlich erkennbar bleiben, während sie bei *Cordia nodosa* Lam. völlig verschwunden sind, so dass Blätter und Blütenstandsbranche neben einander auf dem gewölbten Scheitel der Blase sitzen. Ein dritter Factor, welcher als wesentliche Differenz hervorgehoben werden muss, ist die Lage der Zugangspforte in das Innere des Hohlkörpers. *Duroia hirsuta* m. zeigt dieselbe ausnahmslos auf den Flanken des Schlauches, bei *Cordia nodosa* Lam. finden wir sie auf dem Scheitelttheile zwar nicht genau an der apicalen Stelle, sondern etwas seitlich, aber doch nahe an derselben.

Ob diese Oeffnung von vornherein vorhanden ist, oder ob der Hohlkörper zuerst, wie der von *Duroia hirsuta* höchst wahrscheinlich, ein ringsum geschlossenes Gebilde darstellt, das erst später geöffnet wird, ist mir aus dem Studium der Schimper'schen Arbeit nicht ganz klar geworden. Aus der sogleich zu gebenden Vorstellung über die morphologische Bedeutung des Schlauches scheint mir aber die erstere Meinung hervorzuleuchten.

Schimper sagt¹⁾: „Das stets stark verdickte Axengebilde, aus welchem die viergliedrigen Scheinwirtel entspringen, besteht aus mehreren verwachsenen Blattstielen und Aesten. Dasjenige Blatt, welches oberhalb der Blase liegt, wenn eine solche vorhanden, ist das unterste; oberhalb desselben trägt die Hauptaxe zwei gegenständige Blätter, die in ihren Achseln zwei Seitenäste erzeugen; die Blattstiele dieser drei Blätter sind mit ihren entsprechenden Achselproducten und der Hauptaxe völlig verwachsen und bilden das verdickte kantige Gebilde; das vierte Blatt des Scheinwirtels entsteht am Gipfel des letzteren aus der Hauptaxe. Die Axengebilde, die sich oberhalb des Scheinwirtels erheben, sind die Hauptaxe und die vielfach Inflorescenzen darstellenden Seitenaxen aus dem zweiten, dritten und vierten Blatte.“

„Die Verwachsungsverhältnisse sind die gleichen, ob eine Blase vorhanden ist oder nicht. Letztere kommt durch scheidenförmige Ausbildung der Stielbasis des ersten Blattes zu Stande und scheint an Scheinwirteln, die mit Inflorescenzen versehen sind, nie zu fehlen; . . . die Scheide ist mit Ausnahme der kleinen Oeffnung an der Spitze, die den Ameisen als Thür dient, aber nicht von denselben herrührt, dem Stengel ganz angewachsen.“

Hauptsächlich der letzte Satz lässt doch wohl der Vermuthung Raum, dass sich Schimper die Blase, noch ehe sie von Ameisen bewohnt wird, als ein amphorenartiges Gebilde denkt. Es ist aber zu bedauern, dass der sorgfältige Forscher nicht im Stande gewesen ist, die Entwicklungsgeschichte der Blase mitzuthellen, dann würde ohne Zweifel jede Unsicherheit über die morphologische Bedeutung des Gebildes gehoben worden sein. Wie er, habe auch ich niemals Inflorescenzaggregate gefunden, die der Blase entbehrten; solche Zweige hätten für die comparative Betrachtung des fraglichen Körpers nicht ohne Nutzen sein können, weil dann wahrscheinlich der Untersuchung, ob in diesem Falle sich das unterste Blatt des Scheinwirtels scheidenförmig im Blattstiele modificirte, ein Vorschub geleistet worden wäre.

1) Schimper, l. c. 55; ich habe die Buchstaben im Texte, welche auf eine hier nicht mitgetheilte Figur Bezug nehmen, weggelassen und demgemäss den Wortlaut etwas geändert. In jener Zeichnung muss man übrigens, meiner Meinung nach, an Stelle von α den Buchstaben d setzen.

Eine definitive Entscheidung über die Billigung oder Ablehnung der Schimper'schen Deutung ist für *Cordia nodosa* Lam. so lange unthunlich, als die Entstehung der Zugangsöffnung nicht klar gelegt worden ist. Ich kann aber nach den Erfahrungen, welche ich an *Duroia hirsuta* m. gemacht habe, nicht umhin, einige Bedenken dagegen zu erheben. Man wird nicht leugnen können, dass die Hypothese Schimper's etwas künstlich ist. Wäre wirklich eine Verwachsung von Blattstielen unter sich und mit der Axe (natürlich phylogenetisch gedacht) eingetreten, so müsste man doch erwarten, dass die Petioli der Blätter, welche die Blase krönen, eine merkbare Verkürzung zeigten, dies ist aber keineswegs der Fall; sie haben genau die relative Länge wie die der übrigen alternirend oder gegenüberstehenden Blätter am vegetativen Theile des Zweiges. Ausserdem entspricht die Länge der letzteren keineswegs der Ausdehnung der Blase in der centralen Axe gemessen. Nicht weniger abnorm erscheint mir der Umstand, dass von vier Blättern eines Scheinquirles nur das erste „eine scheidenförmige Erweiterung der Stielbasis“ aufweisen soll, zumal bei sämtlichen Cordiaceen Andeutungen von einer Scheide am Petiolus vermisst werden. Auch die anatomische Beschaffenheit der Blase scheint mir nicht dafür zu sprechen, weder die starke Abplattung des Centralcyinders der Axe, noch die Epidermis auf der Innenseite des Schlauches sind für mich Momente, welche zu Gunsten der Hypothese sprechen. Die erste scheint mir nur eine Folge der veränderten Function des Stengeltheiles zu sein, die aus mechanischen Rücksichten zu erklären ist, und was die Epidermis anbetrifft, so findet sie sich auch an der Innenseite der Duroiaschläuche, welche doch entschieden nicht eine ähnliche morphologische Deutung erfahren können. Würde nachgewiesen, dass bei *Cordia nodosa* Lam. der Schlauch in früheren Stadien ringsum geschlossen ist, so würde man, glaube ich, kaum Anstand nehmen, diesen Fall vollständig mit dem Duroiatypus zusammenzubringen. So lange die Entwicklungsgeschichte oder passende Vergleichsobjecte nicht bekannt sind, muss die Sache auf sich beruhen.

Bei einer anderen *Cordia*-Art dagegen ist es mir gelungen, diese Parallelisirung zu vollziehen. Ich denke, es ist zuerst Beccari¹⁾

1) Beccari Malesia II, 233.

gewesen, welcher darauf aufmerksam machte, dass auch *Cordia gerascanthos* Jacq. blasige Auftreibungen unter den Blütenständen besitzt, die gelegentlich von Ameisen bewohnt werden. Die Bestimmung der Art scheint ihm einige Schwierigkeiten gemacht zu haben, und das war für mich Veranlassung, zunächst der Frage, welche Objecte mir eigentlich vorlagen, näher zu treten: denn darüber kann kaum eine Meinungsverschiedenheit sein, dass jeder irgendwie wissenschaftlich behandelte Körper vor allen Dingen richtig bestimmt sein muss.

In der Section *Gerascanthos* finden sich in De Candolle's Prodrumus 13 Arten registriert. Von diesen sind meiner Meinung nach zwei von vornherein zu streichen. *C. Sprengelii* DC. wie *C. dubiosa* Bl. sind Arten der östlichen Halbkugel: jene, die ich untersuchen konnte, gehört bestimmt nicht in die Gruppe; diese eine, wie der Name sagt, ganz zweifelhafte Pflanze scheint kaum der Gattung nach sicher festgestellt. Miquel, der sterile Zweige vor sich hatte, sieht sie für eine *Cordia* aus der Section *Sebestenoides* an. Von den übrig bleibenden 11 Arten ist die erste *C. Martii* A. DC. von allen anderen sehr gut unterschieden, freilich fällt sie mit *C. insignis* Cham., die in der dritten Section beschrieben worden ist, wie schon Fresenius¹⁾ nachgewiesen hat, zusammen. Somit haben wir in der Section noch 10 Formen. Von diesen habe ich folgende gesehen, mit einander verglichen, deren Blüten analysirt und gemessen: *C. tinifolia* Willd., *C. gerascanthos* Jacq., *C. alliodora* Cham., *C. excelsa* A. DC., *C. Chamissoana* Steud., *C. Cuyabensis* Lhotzky und Manso. Ich war in der glücklichen Lage, von allen diesen Arten die Typen untersuchen zu können, welche De Candolle für seine Arbeit zur Verfügung gestanden haben und die namentlich nach dem Sammler und den Nummern aufgezählt sind. Als Resultat dieses wiederholten Studiums muss ich zunächst hervorheben, dass ich den Ansichten, welche Fresenius a. a. O. ausspricht, vollständig beistimme. *C. alliodora* Cham., *C. excelsa* A. DC. und *C. Chamissoana* Steud. sind in ihren Merkmalen besonders der Blattform, dem Indumente u. s. w. sehr variable Gestalten, so dass man wirklich wesentliche Unterschiede kaum nachweisen kann. Da nun

1) Fresenius, Cordiaceen in Flora Brasiliensis 3.

Fresenius auch *C. hypoleuca* A. DC. in die Gesellschaft jener drei oben genannten hineinzieht, so kann sie sicher auch von mir zu denjenigen Arten gezählt werden, die einander in so hohem Grade ähnlich sind. Ich gehe nun aber noch über Fresenius hinaus, indem ich einerseits diese Arten in eine zusammenfasse, und andererseits auch noch *C. gerascanthos* Jacq., *C. tinifolia* Willd. und *C. Cuyabensis* L. et M. damit vereine. Fresenius giebt zwar an, dass sich die letzte Art von allen anderen durch die kleineren Blüten auszeichne und dadurch an *C. gerascanthos* Jacq. erinnere, von welcher sie nur durch die oben von ihm selbst als mangelhaft bezeichneten Merkmale der Blattgestalt abweicht. Ich will hier, um ein Bild über die Blütenformen zu geben, die Mittelmaasse von Corollen, Stempeln und des besseren Vergleiches halber die Entfernung der Staubfädenspitzen von der Kelchbasis mittheilen:

	Corollenlänge	Staubfd.	Stempel
1. <i>Cordia gerascanthos</i> Jacq. von Schomburgk auf S. Domingo gesammelt	1,5 cm	1,5 cm	0,9 cm
2. <i>Cordia alliodora</i> Cham. typisch von Ruiz in Peru gesammelt	1,4 -	1,4 -	0,8 -
3. <i>Cordia Cuyabensis</i> L. et M. typisch von Cuyabá	1,7 -	1,3 -	1,1 -
4. <i>Cordia Chamissoana</i> Cham. aus Martius hb. fl. Brasil.	1,5 -	1,2 -	0,9 -
5. Dieselbe typisch von Sello gesammelt	1,7 -	1,4 -	1,4 -
6. <i>Cordia alliodora</i> Cham. var. β . <i>tomentosa</i> A. DC. typisch	1,6 -	1,1 -	1,5 -
7. <i>Cordia excelsa</i> A. DC. von Luschnath gesammelt typisch	1,9 -	1,9 -	1,1 -

Sieht man von der anerkannten Variabilität der Blattform und der Behaarung ab, von der die erstere sich auch noch in sehr geringen Grenzen bewegt; so bemerkt man, dass hier drei Blütenformen, lang-, kurz- und mittelgrifflige Formen als verschiedene Arten beschrieben worden sind, wie dies früher oft genug geschehen ist. Daher denn die Klage, dass scheinbar durch die Gestalt und Längenverhältnisse der Blüten so gut charakterisirte Arten sich so ausserordentlich schwer von einander halten lassen. Für mich sind alle die sieben oben erwähnten Species nur leichte Abwandlungen

einer einzigen, die nun nach der Grösse oder der mehr oder weniger starken Befilzung der Blätter benannt werden mögen. Ueber die drei noch in diese Gruppe gehörigen Pflanzen *C. gerascanthoides* H. B. K., *C. bracteata* A. DC. und *C. glabrata* vermag ich keine Auskunft zu geben.

Wie viele andere Cordien zeigt auch *C. gerascanthos* Jacq. eine Stauchung der Axe und Verkürzung der Internodien in der floralen Region. Durch dieselbe wird in dem gewöhnlichen Verhalten der Anordnung der blühenden Aeste nichts geändert, namentlich muss ich darauf aufmerksam machen, dass jeder Zweig in einen terminalen Blütenstand ausläuft. Diese Thatsache ist von einiger Wichtigkeit, insofern als sie, was ich vorhin nicht erwähnen konnte, ein Licht auf die Stellung des gleichen Zweiges bei *C. nodosa* Lam. wirft. Schimper nimmt an, dass sämmtliche an dem Scheitel des Schlauches stehenden Inflorescenzen axillär seien; nach der eben mitgetheilten Erfahrung scheint mir diese Ansicht anfechtbar.

Ohne dass sich nun bei allen Exemplaren Schläuche entwickeln, ist doch, wohl nur durch diese dichte Zusammenstellung bedingt, der Theil der Axe, welcher sich unterhalb der terminalen Inflorescenz befindet, angeschwollen und umgekehrt konisch verdickt, meist dabei etwas abgeplattet. Bei anderen Zweigen finden sich wohl ausgebildete mehr oder weniger spindelförmige oder nach oben hin an Umfang zunehmende Schläuche. Hinsichtlich der geographischen Verbreitung der blasentragenden Individuen bemerkte ich, soweit meine Materialien reichten, eine ganz bestimmte Beschränkung. An keinem Objecte, das von den Antillen herrührte, waren dieselben vorhanden; sie fanden sich ausschliesslich auf den Pflanzen vom Continente. Dies gilt zunächst von den Peruanischen, dann aber auch von den Stücken, die Beccari erwähnt, welche beide nämlich aus Mexiko stammen.

Ein Zweig, welcher sich unter den Pflanzen vorfand, die Rob. Schomburgk auf S. Domingo gesammelt hatte, fiel mir dadurch auf, dass die Stelle, wo sich die Inflorescenzzweige versammelt hatten, besonders dick angeschwollen war. Ich wandte meine erhöhte Aufmerksamkeit auf ihn, betrachtete ihn genau von allen Seiten, um nach einer Oeffnung zu suchen, aber vergebens: es war keine Spur davon zu erkennen. Ich schnitt ihn auf und

fand ihn mit einer schwarzbraunen grumösen bröckeligen Masse locker angefüllt, welche mir den Eindruck von verrottetem Gewebe machte. Nachdem ich dasselbe entfernt, prüfte ich nochmals die Innenseite des Hohlraumes genau und konnte ebenfalls keinen Eingang erkennen. Es will mir scheinen, als ob dieses Vorkommen wohl einen Uebergang zwischen den zwar verdickten aber doch aus gleichmässigem und festem Holzgewebe aufgebauten Anschwellungen und den Blasen, die ich an den auf dem Continente wachsenden Exemplaren gesehen habe, darstellen könnte und als ob es eine Erklärung für die Entstehung der Hohlkörper an gewissen Exemplaren von *C. gerascanthos* geben könnte.

Die Stellen, wo sich die Eingänge in die Hohlräume, die sicher Ameisen beherbergen, wie ich aus den zurückgebliebenen Resten erkannte, befinden, sind bereits von Beccari¹⁾ an dem Holzschnitte, welcher seine Auseinandersetzungen über *Cordia* begleitet, mitgeteilt. Sie liegen (ich fand nur eine) an den Flanken des Gebildes. Ob die Ameisen sich durch die Wände ganz durcharbeiten müssen, um einen Zugang zu ihrer Wohnstätte zu gewinnen, oder ob ihnen durch eine ähnliche Aufspaltung, wie ich sie bei *Duroia hirsuta* m. erkannt zu haben glaube, eine Erleichterung geschaffen wird, kann ich nicht genau sagen. Mir erscheint das letztere wahrscheinlich, da auch hier der Porus in einem längeren Schlitze, der von wulstigen Wundrändern umgeben wird, liegt.

Die seitlich gestellte Oeffnung, oder wenn Beccari's Angabe, woran ich nicht zweifle, richtig ist, die an den Flanken befindlichen Zugangslöcher schliessen hier meines Erachtens nach die Möglichkeit einer morphologischen Deutung, wie sie Schimper für *Cordia nodosa* Lam. gegeben hat, unbedingt aus: denn ich kann mir nicht vorstellen, wie sie hier mit der Bildung von Blattscheiden in Bezug gesetzt werden dürfen. Um so mehr erinnert aber die ganze Anordnung der Zweig- und Blattorgane mit der Blase an das Vorkommen bei der *Duroia hirsuta* m. Es bleibt hier nur der schon oben erwähnte Unterschied, dass die über der Blase befindlichen Internodien, so weit verkürzt sind, dass sie nebst dem terminalen Blütenstande alle auf dem verbreiterten Blasenscheitel Platz ge-

1) Beccari, *Malesia* II, 283.

nommen haben, eine Differenz, die mir zu unwesentlich erscheint, als dass ich darin bedeutende Verschiedenheit zu erkennen vermöchte.

In Schimper's Arbeit finde ich neben den bisher bekannten Ameisenpflanzen mit axilen Wohnstätten auf Grund von Beccari's Angaben auch *Hirtella* genannt. Ich habe alle diejenigen Exemplare, welche sich im Berliner Herbar vorfinden darauf hin genau angesehen; war aber leider nicht im Stande, Andeutungen wahrzunehmen, welche sich in dem Sinne erklären liessen. An keinem Stücke bemerkte ich Höhlungen oder blasenartige Aufreibungen, sodass ich, ohne an der Beccari'schen Beobachtung zweifeln zu wollen, für die südbrasilianischen Arten, die bei uns besonders reichlich vertreten sind, keine Bestätigung beibringen kann.

Leider konnte ich auch die Einrichtung der Ameisenwohnungen bei *Tachia Guyanensis* Aubl., die bereits von dem Autor als im Stamme und den Aesten befindlich angezeigt werden, nicht prüfen. Mir lagen zwar einige Zweige vor, aber diese waren offenbar noch zu jung, um bereits als Hohlräume für die Beherbergung dieser Thierchen zu dienen.

Um so interessanter war es mir, eine neue und eine nur wenig gekannte Ameisenpflanze mit axilen Wohnstätten noch untersuchen zu können. Die erste ist eine Art der Gattung *Cuviera*, welche ich für neu erklären muss nach den Materialien, die ich bis jetzt vergleichen konnte; ich nenne sie *C. physinodes*. Bei ihr liegt die blasenartige Stengelerweiterung im Gegensatz zu dem Verhältnisse von *Cordia nodosa* oberhalb der zunächst gelegenen Inflorescenz, also nicht am oberen, sondern am unteren Ende des Internodiums.

Cuviera physinodes n. sp.¹⁾ ist eine Rubiacee, die Soyaux mit nahezu entwickelten Blüthen (n. 29) und in Früchten (n. 307) am Gabon bei der Sibange-Farm gesammelt hat. Sie stellt einen 3 m hohen baumähnlichen Strauch mit grossen lederartigen Blättern dar. Die reichblüthigen kurzen verzweigten Cymen stehen axillär; nur wenige der grünlich weissen Blüthen erzeugen Früchte, obgleich alle wohl ausgebildete Ovarien zu besitzen scheinen. Die grau berindeten

1) Folis amplis (20—30 cm longis, 7,5—11 cm latis) robuste petiolatis ovato-oblongis vel oblongis breviter et obtuse acuminatis basi aequilateris coriaceis utrinque glabris; ovario 5-loculari; stigmatibus glabro; bacca oblonga (3 cm longa c. 1 cm diam.) apice acuta basi acuminata, ecostata.

stielrunden Internodien schwellen regelmässig am oberen Ende an; dort entwickeln sich aber keine Blasen; diese liegen vielmehr oberhalb des Knotens, dem sie unmittelbar aufsitzen. Ein Unterschied in der Länge der Internodien ist nicht vorhanden, auch konnte ich die Schläuche nicht an allen wahrnehmen. Der eine gut erhaltene Hohlkörper ist 3,5 cm lang und hält an der breitesten etwa in der Mitte gelegenen Stelle ca. 1 cm im Durchmesser, die Wandstärke beträgt etwa 1,5 mm. Er ist ungefähr spindelförmig und reicht mit dem Basaltheil noch ein wenig in das nächste Internodium hinein, insofern als man auf dem Längsschnitte den Grund der Blase unterhalb der Ansatzstelle der Stipularscheide findet. Die Innenwand ist matt und ein wenig rauh. An diesem Schlauche zählte ich drei Oeffnungen, welche eine directe Verbindung mit dem Innern herstellten. Zwei von diesen waren ausserordentlich eng, so dass der ca. 1 mm lange Spalt kaum $\frac{1}{2}$ mm breit war. Die dritte dagegen war 2 mm lang und $1\frac{1}{2}$ mm breit; sie schien nur noch als Zugangspforte benutzt zu werden. Ausserdem sah ich noch 2 überwallte Stellen, von denen die eine ganz den Eindruck machte als ob ein Naturheilungsprocess eine vorher bestehende Pforte geschlossen hätte.

In dem Detritus, welcher auf dem Grunde des Schlauches vorhanden war, konnte ich das Abdomen einer Ameise und das Bein einer solchen erkennen. Herr Dr. Schinz, welcher mich auf die eigenthümliche Bildung aufmerksam zu machen die Güte hatte, indem er richtig zuerst erkannte, dass hier wohl eine Ameisenpflanze vorliegen könnte, fand in einem ihm gehörigen Exemplare ein ziemlich grosses schwarzes Insekt dieser Familie. Ich nehme hier Gelegenheit, dem Entdecker für die freundliche Mittheilung, meinen Dank abzustatten.

Ich will mich damit begnügen den Sachverhalt, wie ich ihn an *Cuviera physinodes* m. aufnahm, darzustellen. Weitere Vermuthungen über die Entstehung der Oeffnungen daran anzuknüpfen, muss ich mich enthalten, da die Materialien gar zu spärlich sind und die Poren mit ihrer Umgebung zu wenig feste Anhaltspunkte für eine Erklärung gewähren. Es soll nur darauf hingewiesen werden, dass hier, nach Analogieen zu schliessen, eine Ameisenpflanze vorliegen dürfte, die weiteren Untersuchungen lohnende Resultate verspricht.

Sie ist verschieden von den bisher bekannten dadurch, dass die Blase dicht über dem Knoten liegt. Wenn wir nun dem Gedanken eine gewisse Berechtigung nicht absprechen können, dass diese Pflanzen bewohnenden Ameisen hauptsächlich als Beschützer der Blüten functioniren, so wäre auch diese Localität nicht unzuweckmässig als Wohnstätte für die Wächter gewählt.

Einige genauere Beobachtungen konnte ich an einer Lauracee machen. Mez¹⁾ hat zuerst die Thatsache veröffentlicht, dass sich „die Gattung *Pleurothyrium*, wie *Cecropia peltata*, in ihren Stammhöhlungen eine eigene Schutztruppe bissiger Ameisen herbeigezogen hat“. Er hat diese Beobachtung einem von Poeppig beschriebenen Zettel entnommen, der angiebt „in ramis re vera fistulosis degunt formicarum agmina pessime pungentia“. Wenn ich nicht irre, gehört diese Etiquette zu *Pl. Poeppigii* Nees. Diese konnte ich nicht untersuchen, wohl aber *P. macranthum* Nees, von der eine aufgeschnittene Inflorescenz im Berliner Herbar aufbewahrt wird.

Die Spindeln der sehr reichblüthigen stattlichen Inflorescenzen dieser Pflanze sind wohl 20 und mehr Centimeter lang und ungewöhnlich dick im Verhältniss zur vegetativen Tragaxe. Sie sind aussen (Fig. 3) mit flachen Längsfurchen versehen, die in regelmässiger Beziehung zu den Seitenzweigen stehen, indem über jedem derselben eine flache Furche bis zum nächst höheren über ihm stehenden verläuft. Der Querschnitt der Inflorescenzen scheint keine ganz regelmässige Figur zu ergeben; bei den getrockneten Exemplaren ist die Spindel stark zusammengedrückt. Das kommt daher, dass sie im Innern gegen die Norm bei den Lauracen, soweit mir bekannt ist, hohl sind. In die Spindelräume führen zahlreiche kreisförmige etwa 1 mm im Durchmesser haltende Oeffnungen. Die Lage derselben ist nicht regellos, sondern scheint mir gesetzmässig. Sie befinden sich immer in der Riefe, welche oberhalb eines Inflorescenzweiges angetroffen wird, in mässiger Entfernung von dem Aste selbst. Sie treten ohne Ausnahme auf in etwa 6—10 mm langen von zwei flachen Kreisbögen umschriebene Stellen, deren Ränder, wie bei *Duroia hirsuta* m. mit Wundwülsten bekleidet sind. Auch diese Stellen rufen

1) Mez, Morphologische Studien über die Familie der Lauraceen. Dissertation. Berlin 1888, p. 31.

ganz den Eindruck hervor, als ob sie durch spontanes Aufspalten der Schlauchwand entstanden seien und als ob durch die Callusbildung und das später entstehende Wundholz wieder ein Verschluss der Kluft angestrebt würde. Ich wurde um so mehr in meiner Vermuthung bestärkt, als es mir gelang sehr kurze 5 mm lange Sprünge (Fig. 3 b) zu finden, die zwar trotz der Wundränder offen geblieben waren, aber keine Spur einer bohrenden Thätigkeit von Ameisen erkennen liessen.

Ogleich ich emsig danach suchte, um die Anwesenheit extra-nuptialer Nektarien oder anderer Vorkehrungen zu constatiren, durch welche den Gästen Nahrungsmittel gespendet werden; so konnte ich doch an den vorliegenden Exemplaren nichts derart nachweisen. Da nun, wie ich oben auseinandersetzte ohne Zweifel solche Einrichtungen vorhanden sein müssen, so bleibt die Ermittlung derselben eine Aufgabe für spätere Forscher, welche an Ort und Stelle die Pflanzen prüfen können. Ob vielleicht hier die nuptialen reichlich secernierenden Staminaldrüsen in dieser Weise thätig sind, könnte wohl untersucht werden, eine Meinung, die auch von Mez in einem Vortrage über *Pleurothyrium* geäußert wurde. Dass man in den axilen Schläuchen von *Duroia*, *Cordia gerascanthus*, *Pleurothyrium* und endlich auch wohl von *Cuviera physinodes* m. eine Anpassung an Ameisen vermuthen kann, ist wohl nicht ohne Berechtigung. Einmal ist die ganz und gar abnorme Entwicklung eines Hohlraumes an fest bestimmten Stellen sonst solider Axenglieder eine merkwürdige Erscheinung, der man doch eine gewisse Bedeutung zuschreiben muss. Dass die Hohlkörper sicher in allen Fällen von Ameisen bewohnt werden, beweisen die darin gefundenen zahlreichen gefangenen wohl erhaltener Thierchen und die in dem Detritus nachweisbaren Reste. Erhöht wird die Wahrscheinlichkeit einer solchen Function der Schläuche durch den Umstand, dass höchst wahrscheinlich spontane Oeffnungen den Weg in dieselbe vorbereiten. Hätte ich diese Thatsache nur an einer Pflanze nachweisen können, so würde ich wenig Gewicht darauf gelegt haben. Indem ich aber bei *Duroia hirsuta* m. Schläuche fand, die zwar gespalten aber, wie man aus dem lückenlosen Zusammenhange der Wundränder ersah, nicht von Ameisen weiter beeinflusst worden waren und indem ich an *Pleurothyrium Poeppigii* Nees sehr kurze und enge Spalten nach-

weisen konnte, die ebenfalls keine Zugangspforte boten und indem ich bei *D. petiolaris* Hook. fil. den Verschluss durch Ueberwallung beobachtete, der durch reihenweis gelagerte Pforten durchbrochen war, so wird mir durch diese Abwandlungen einer und derselben Erscheinung die Vermuthung in ihrer Berechtigung noch bekräftigt. In allen Fällen habe ich einen engen Zusammenhang zwischen der Lage der Schläuche und der Insertion der Inflorescenzen betont und so wird durch diese neuen Ameisenpflanzen, der Idee, welche Schimper¹⁾ ausgesprochen hat, dass die Ameisen eine Schutzwache für die Blüten sein könnten, eine vielleicht nicht unwichtige Bestätigung verliehen.

III. Die Blattschläuche von *Duroia saccifera* Hook. fil.

Mit diesen beiden Fällen von *Duroia hirsuta* m. und *D. petiolaris* Hook. fil., ist es mir in dieser Gattung gelungen, noch eine andere Art der Ameisenbeherbergung nachzuweisen; während sich die erste an die Typen von *Clerodendron fistulosum* Becc. und *Cordia gerascanthus* Jacq. anlehnten, tritt die zweite denjenigen Formen näher, welche ich als *Tococatypus* bezeichnen möchte und die bei einigen *Melastomataceengattungen* vorkommt.

Die *Duroia saccifera* Hook. fil.) ist von Martius²⁾ unter dem Namen *Amajoua saccifera* an dem unten angegebenen Orte in ausführlichster Weise beschrieben worden. Sie wurde nicht blos von Martius sondern später auch von Spruce bei Manaos gesammelt und scheint nach einem weiteren Exemplare des letzt erwähnten Sammlers in Nord-Brasilien auch sonst noch vorzukommen. Sie ist ein niederes Bäumchen mit ansehnlich grossen bis über 30 cm langen und 15 cm breiten kurzgestielten Blättern, die in Wirteln zu je 3 an den Zweigchen befestigt sind.

Die Consistenz wie die Behaarung durch steife kräftige an der Basis verdickte fast fuchsrothe Trichome giebt derselben eine gewisse Aehnlichkeit mit denen von *Cordia nodosa* Lam. Die Axe wird an den mir vorliegenden Exemplaren durch eine männliche Inflorescenz,

1) A. F. W. Schimper, Wechselbeziehungen 56.

2) *Amajoua saccifera*, Martius in Roemer und Schultes Systema VI, 609, Dc. Prodr. IV, 369.

die bald dicht gedrängt fast kopfig, bald lockerer dreispaltig-cymös ist, oder durch eine einzige weibliche Blüthe, wie aus den vorhandenen Früchten erkannt wird, abgeschlossen. Der männliche Blütenstand, wird von den sehr grossen aussen behaarten innen bis auf den drüsigen und haarigen Grund glatten Stipeln der obersten Blätter vollkommen umhüllt. Bei der Anthese spaltet der diese Umhüllung bewirkende Conus auf und wird abgeworfen, wobei aber die drüsige Basis gerade so stehen bleibt, wie ich dies von *Duroia hirsuta* m. nachweisen konnte.

Am Grunde der Blattspreite dieser Pflanze sieht man zunächst auf beiden Seiten des Mittelnerven (Fig. 4, 5 und 6) eine nach rückwärts gehende Falte und dann folgen zwei Blasen, welche Martius in seiner schönen Beschreibung bezeichnend mit dem Terminus „scrotiformes“ belegt. Sie stehen mit einander nicht in Verbindung. Ihre Länge beträgt gewöhnlich 1 cm doch habe ich auch solche von 1,7 cm Ausdehnung gemessen, die grösste Breite beider zusammen genommen schwankt zwischen denselben Dimensionen. Wie ich schon erwähnte, befinden sie sich am Grunde der Lamina; sie ziehen sich am Blattstiele hin, dem sie meist auf seiner ganzen Längenausdehnung angewachsen sind, nur zuweilen ist ein kurzes basales Stück (Fig. 5) desselben davon frei. Sie ragen mit dem oberen Ende ein wenig über den Blattgrund (Fig. 4) hinaus, indem sie sich der Einfaltung folgend auf eine kurze Strecke unter die Fläche des Blattes schieben (Fig. 6). Auf der Blattoberseite (Fig. 5) sind sie etwas abgeplattet und beide Blasen liegen hier mit dem Blattstiele in einer Ebene. Die Unterseite der Blasen dagegen ist hoch gewölbt (Fig. 4), so dass die beiden Hohlkörper durch eine tiefe Furche von einander getrennt werden.

Die Substanz, aus welcher sie sich aufbauen ist ziemlich fest: denn trotzdem, dass die Wände kaum $\frac{1}{3}$ mm dick sind, schrumpfen sie weder beim Pressen, noch fallen sie zusammen, noch wird ihre Gestalt durch den auf sie ausgeübten Druck wesentlich verändert. Ihre Oberfläche ist wie die des Blattes nur mit etwas kürzeren Haaren ziemlich dicht besetzt und mit einem längs verlaufenden oder gitterförmigen vorspringenden Adernetze geziert. Im Innern sind sie glatt und glänzend und von der Reliefbeschaffenheit, die wir bullat zu nennen pflegen.

Trotzdem dass der Eingang in die Blasen unterhalb der Blattfläche liegt, befindet er sich doch auf der morphologischen Blattoberseite. Er wird nämlich am innersten Grunde (Fig. 5 und 6a) der von mir Eingangs erwähnten Spreitenfalte gesehen. Wäre die Anordnung des ganzen Apparates dieselbe, welche ich geschildert habe, wäre aber diese Falte nicht vorhanden, so läge offenbar desswegen eine Mangelhaftigkeit der Einrichtung vor, als der Regen in die Oeffnung freien Zutritt haben würde. Durch die Einfaltung ist dieser Uebelstand beseitigt, denn nun bildet die sich über den Blaseneingang schiebende Spreite ein Dach gegen das Eindringen der atmosphärischen Niederschläge. In einzelnen Fällen war die gekrümmte Stirnwand, welche die obere Decke der Pforte bildet, durchbrochen; ich weiss nicht ob dies zufällig ist, oder ob man dieser Thatsache eine grössere Bedeutung beimessen soll.

Was nun die morphologische Deutung dieser Blasen angeht, so hat schon Martius versucht, eine solche zu geben, wenigstens kann ich die folgenden Worte nicht anders verstehen: *sacci subtus convexi supra plani basi incrassati , reflectitur uterque margo folii versus nervum medium cum eodem concrescens volvitur dein iterum extus petiolum ambiens et in pagina superiore folii iterum cum petiolo coalescit, ita ut inde sacculi formentur 2 inflati apice intus rima obliqua aperti ovati obtusi etc.* Bei vielen Versuchen morphologischer Interpretationen gewisser sonst nicht häufig vorkommender Organe und so auch hier wird nur eine Umschreibung des ganzen Verhältnisses unter Voraussetzung der Verwachsungstheorie mitgetheilt. Gerade so wie mir nicht einleuchten will, dass etwa das Blatt von *Empetrum* mit seinem centralen Hohlraume dadurch entstanden sein soll, dass sich die Ränder nach rückwärts umgeschlagen haben, oder wie man etwa meinen könnte, dass bei der Bildung der *Nepenthes*-, *Sarracenia*-, *Cephalotus*- u. s. w. Schläuche eine Verwachsung der Blattbasis und des Scheidengrundes stattgefunden habe, so kann mir auch eine derartige Verwachsungshypothese nicht zusagen. Unter Umständen erzeugen eben die Pflanzen auf Grund gewisser biologischer Forderungen ganz bestimmt geformte Gestalten, die sich nicht in die gewöhnlichen Typen einrangiren lassen. Ganz in der gleichen Weise, wie bei den erwähnten Schlauchpflanzen tritt auch bei *Duroia saccifera* Hook. fil. eine Aus-

sackung ein, die weiter keine morphologische Kathegorisirung zulässt.

Es wäre vielleicht an der Zeit, dass man bezüglich der morphologischen Gleichsetzung gewisser Organe mit den sogenannten typischen Normalformen vorsichtiger würde. So hat es mich mit Genugthuung erfüllt, dass Mez¹⁾ den Gedanken aussprach, den ich schon mehrfach mündlich betont habe, dass man die Anhängsel an den Staubgefässen der Lauraceen nicht für Stipulargebilde ansehen soll, denn man kann „in der That nicht zugeben, dass eine in ihrer vegetativen Beblätterung völlig stipellosen Familie plötzlich an der Basis eines oder selten mehrerer Staminalkreise Nebenblätter entwickele“. Ganz die gleiche Unzuträglichkeit begegnet uns bei der ähnlichen Erklärung der sogenannten Stipularzähne der Cruciferenstaubgefässe und der stipularen Zähnchen gewisser Amaryllideen²⁾. Ich halte es für vollkommen richtig, nachdem die biologische Bedeutung derselben für die Pollenübertragung bereits theilweise nachgewiesen worden ist „allen diesen Gebilden überhaupt jede morphologische Dignität abzusprechen“, dieselben vielmehr ganz vom biologischen Standpunkte aus zu betrachten. Um nun wieder auf die *Duroia saccifera* Hook. fil. zurückzugreifen, habe ich zunächst nachzuweisen, wie ich dazu gekommen bin, dieses Gewächs für eine Ameisenpflanze zu erklären. Meine Gründe sind folgende: erstens gelang es mir in den Blasen zwar nicht immer Ameisen zu finden, aber doch in einzelnen eine und dieselbe Art nachzuweisen. Den relativ sehr kleinen Behältern entsprechend sind dieselben von minutiöser Grösse. Lang ausgestreckt, d. h. wenn Thorax und Abdomen eine gerade Fläche bilden, die Thierchen vom Rücken her betrachtet, messen sie 1½ mm. Sie sind mit sehr kräftigen Beissapparaten versehen und trugen, wie mir schien, einen Stachel am Abdomen, kurz sie machten ganz den Eindruck, dass sie zu jenen höchst beschwerlich fallenden Insekten zählen, welche sich allen in Brasilien sammelnden Botanikern an den Ameisenpflanzen sehr unliebsam bemerklich machen. Wie erwähnt, finden sie sich nicht in allen Blasen, welche ich der Unter-

1) Mez, Morphologische Studien über die Familie der Lauraceen, Diss., Berlin 1888, p. 21.

2) Dieselbe Ansicht, dass diese Zähnchen den Stipeln gleichzusetzen seien, vertritt auch Pax in Natürlichen Pflanzenfamilien, Lief. 10, p. 100.

suchung opfern konnte vor: eine Erscheinung, die dadurch aber leicht erklärlich wird, dass die Ameisen sehr leicht aus den ziemlich festen, ihre Gestalt auch beim Pressen bewahrenden Herbergen durch die stets offen bleibende Zugangsspitze entfliehen können. Es ist also vielmehr ein für mich glücklicher Zufall, dass ich sie in einigen Fällen doch noch auffinden konnte.

Der andere Grund ist der, dass die Hohlkörper eine frappante Aehnlichkeit mit den Ameisen ebenfalls beherbergenden Melastomataceen-Blasen erkennen lassen. Da mir von diesen Pflanzen gegenwärtig ein sehr reiches Material vorliegt, so will ich mir nicht versagen, auf sie noch ein wenig einzugehen, einmal weil ich doch vielleicht noch einiges Neue über diese merkwürdigen Einrichtungen bekannt machen kann und dann, weil es immerhin wünschenswerth erscheint, dass die Aufmerksamkeit auf diese sonderbaren Gebilde immer von neuem gelenkt werde. Ich bedaure es lebhaft, dass von diesen Objecten gar kein Spiritus-Material zur Verfügung steht, denn an den getrockneten Objecten kann man doch nur wenig mehr als die allgemeinsten Formenverhältnisse studiren. Wie schon Bentham und Hooker und theilweise bereits frühere Autoren Aublet, Martius, Naudin, Triana mitgetheilt haben, sind die Gattungen *Tococa*, *Maieta*, *Calophysca*, *Myrmedone* und *Microphysca*, welche letztere vier Baillon in eine Gattung *Maieta* vereinigt hat, in vielen Arten mit Blasen versehen, die wie schon Aublet von *Tococa Guyanensis* und später Martius von *Myrmedone*, *Tococa formicaria* etc. angegeben haben, regelmässig den Ameisen als Wohnung dienen.

Die Lage der Blasen ist eine sehr mannigfaltige. In den bei weiten meisten Fällen befinden sie sich auf der Oberseite der Blätter; entweder sind sie dann auf ihrer ganzen Länge mit der Blattspreite verbunden, oder sie stehen nur auf grössere oder geringere Strecke mit ihr in Connex und befinden sich mit der Basis auf dem Blattstiele. Andere Formen tragen dieselben ganz auf dem Stiele. Dann können sie wieder unmittelbar die Spreitenbasis berühren, oder sie reiten in einer beträchtlichen Entfernung von dem Blattgrunde auf dem Petiolus. Endlich treten sie auch unterhalb des Blattstieles an der Zweigaxe auf.

Als ein vortreffliches Beispiel für den ersten Fall, dass die

Blase nämlich ihrer ganzen Länge nach der Blattspreite aufsitzt, kann *Tococa lancifolia* Spruce dienen (Fig. 10 u. 11). Auf der Oberseite der schmallanzettlichen Blätter (Fig. 10) erhebt sich die Doppelblase von etwa 3,5 cm Länge und 1,5 cm Breite. Sie scheint an der nach der Blattspitze zu gelegenen Endigung etwas höher als unten zu sein und ist von ziemlich zarthäutiger Consistenz, denn sie wird beim Pressen flachgedrückt und besonders an der Spitze gefaltet. Der Umriss ist schmal oval. Auf der Unterseite (Fig. 11) läuft die Vereinigung der drei Hauptnerven des Blattes als eine relativ breite Bahn über den Mittelkörper des Gebildes hinweg, während die beiden Randnerven entweder bei der Berührung seitlich abbiegen und die Blase umgrenzen, in selteneren Fällen beobachtete ich aber, dass auch sie ihren Weg über dieselbe hinweg fortsetzten. Der Eingangskanal liegt auf der morphologischen Blattunterseite und zwar dort, wo sich die 2 Hauptnerven mit dem Mittelnerven der Spreite vereinigen (Fig. 11). In den Achseln machen sich 2 grosse, etwa 5 mm lange und 2—3 mm breite verkehrt eiförmige Löcher bemerkbar, durch die man mittelst eines steifen Fadens nahezu bis auf den Grund der Blase eindringen kann.

Ganz dieselbe Form der Blasen bieten auch manche Exemplare von *Tococa truncata* Benth., nur sind sie kürzer, etwa eiförmig und der Consistenz des Blattes entsprechend, von festerer fast lederartiger Beschaffenheit. Die Randnerven laufen an ihrer basalen Endigung über den Grund der Blase hinweg. Ebenso schliessen sich hier *T. pubescens* Spruce und eine Pflanze an, die wahrscheinlich gleichfalls von Spruce gesammelt ist und welche ich von Berg mit dem Namen *T. cordata* msc. herb. propr. (nunc Berol.) bezeichnet finde. Die Bildung ist indess hier nicht so constant, denn es finden sich auch Blasen, die über die Blattbasis hinwegreichen und andere, die eine mehr oder weniger über die Spreite sich erhebende Ausstülpung darstellen. Durch sehr dünnhäutige ebenfalls ganz auf der Spreite gelegene kugelförmige Auftreibungen ist die Gattung *Myrmedone* mit *M. macrosperma* Mart. ausgezeichnet.

Ungewöhnlich gross im Verhältniss zum Blatte sind die Blasen einer Pflanze, der Spruce den Namen *T. rotundifolia* beigelegt hat, die aber möglicher Weise zu *Myrmedone* gehört. Das mir vorliegende Blatt hat eine Länge von 8 cm bei etwa 5 cm Breite, die Blase

aber misst 4 cm in der Länge. Da nun der Eingang in dieselbe im unteren Drittel auf der Rückseite der Spreite liegt, dieser aber stets die apicale Endigung der Blase angiebt, so muss diese die Basis des Blattes um eine entsprechende Strecke überragen.

Bei *Maieta Guianensis* Aubl. und *M. holoseriopus* Berg ms. ruht die Wohnstätte der Ameisen entweder ganz auf der Blattfläche oder sie reicht mehr oder weniger am Blattstiele herab und ebenso verhalten sich *Tococa microstemon* Berg ms., *castanophora* Berg ms., *hirta* Berg ms., *longistila* Spruce. Bei folgenden Arten aber sehe ich keine deutliche enge Verbindung mehr zwischen der Blattfläche und der Blase: *Microphysca quadrialata* Naud., *Tococa Guianensis* Aubl., *T. dentata* Berg (Spruce n. 4441), *T. Goyazensis* Berg ms., (diese Art sieht auf den ersten Anblick der *T. formicaria* Mart. sehr ähnlich, das ungenügende Material erlaubt aber keine genauere Untersuchung; Berg hat nicht angegeben, woher sie entnommen ist), *T. macrophylla* Naud., *T. parviflora* Spruce, *T. bullifera* Mart., *T. pauciflora* Spruce, *T. Egensis* Naud., *Maieta heterophylla* DC. Der Unterschied der Entfernung von der Basis des Blattes ist bei allen diesen Arten sehr gering. Manchmal erscheint sie etwas grösser; sieht man aber genauer zu, so bemerkt man, dass sich die Blattbasis dann am Grunde allmählig einzieht und ein Stückchen am Blattstiel herabläuft, so dass man nur schwierig den Punkt festsetzen kann, von dem aus die Messung der Entfernung geschehen soll. Ein anderes Bild gewährt *Tococa macrophysca* Spruce (Fig. 12 und 13). Hier reitet die Blase, besonders wenn man die Unterseite betrachtet, deutlich auf dem nur wenig geflügelten Blattstiele. Diese Art weicht auch deswegen von den anderen ab, dass die Auftreibung einen fast keilförmigen nach der Spitze zu sich verbreiternden, an den Seiten etwas geschweiften in 2 nach rückwärts gekrümmte Hörner auslaufenden Hohlkörper darstellt.

Von diesen Gestalten, die ich bis jetzt geschildert habe und welche mit einander durch ganz allmähliche Uebergänge verbunden, jedenfalls nicht durch schroffe Klüfte getrennt werden, ist zu den Formen, welche die Gattung *Calophysca* bietet, ein unvermittelter Sprung. Ich habe zwei Arten derselben gesehen *C. tococoidea* DC. und *C. Poeppigii* Berg. ms., von der ich nicht weiss, ob sie nicht vielleicht mit einer der übrigen 6 bekannten übereinstimmt. Die

letztere hat nur kleine etwa erbsengrosse Behälter, die wegen ihres dichten Ueberzuges sich schwierig betrachten lassen, ohne dass man sie vernichtet. Da ich das eine mir vorliegende Exemplar nicht opfern wollte, so habe ich mich in meiner Beschreibung nur an die *Calophysca tococoidea* DC. gehalten.

Hier befinden sich die Blasen (Fig. 7 u. 8) nicht mehr an der Blattspreite und auch nicht an dem ziemlich langen Blattstiele, sondern unterhalb desselben. Sie liegen zwar in seiner unmittelbaren Nähe, aber doch nicht so, dass ich noch eine Zugehörigkeit zu ihm nachzuweisen vermöchte. Ihre Gestalt ist scrotiform an der Spitze stark zusammengezogen, an der Basis zweilappig, an der vorderen d. h. von der Axe abgewendeten Seite sind die beiden Hohlräume auf der unteren Hälfte durch eine tiefe Furche von einander getrennt. Die Länge des ganzen Apparates beträgt im trocknen Zustande 2, die grösste Breite, im unteren Viertel gelegen, 1,5 cm. Er ist am Rücken auf der oberen Hälfte seiner Ausdehnung der Axe angeheftet, die untere dagegen ist frei. Seine Consistenz ist, wie man aus der Schrumpfung nach dem Trocknen erkennt, membranös, die Farbe diejenige, welche so viele Blätter tropischer amerikanischer Pflanzen beim Trocknen annehmen, dunkel blutroth. Die Oberfläche ist mit schwachen, an der Basis kaum verdickten, biegsamen, 2—3 mm langen Borsten bedeckt. Der Zugang zu der Höhlung liegt genau an der Spitze des ganzen Gebildes unmittelbar unter dem Blattstiel, der hier eine kurze etwa 5 mm lange flache Furche trägt, welche in die rückwärtsgelegene Umgrenzungsfläche des Eingangskanals übergeht.

Soweit wie der Blasenapparat der Axe angewachsen ist, stellt er nur einen einzigen Hohlraum dar, erst dann theilt sich der Kanal und geht mit breiten Oeffnungen in die beiden Theilsäcke über. Ganz vollkommen erhaltene Ameisen konnte ich in der Blase nicht mehr nachweisen, wohl aber fanden sich Ueberreste einzelner Köpfe und Glieder am Grunde derselben, die vermischt mit fast kugelligen Körperchen (wahrscheinlich Kothbällchen) einen Belag bildeten.

Während bei allen übrigen von mir bis jetzt besprochenen Gattungen die Zugangsöffnung in die Blase auf der Rückseite des Blattes sich befand, liegt sie bei *Calophysca tococoidea* DC., wie erwähnt frei an der Spitze der Blase und würde ohne Zweifel dem Eindringen des atmosphärischen Wassers ausgesetzt gewesen sein,

wenn nicht der Blattstiel sich genau über ihr befände: dieser muss also ohne Zweifel, da ich das gleiche auch bei *C. Poepigii* Berg sah, als Regendach für sie functioniren und kann dies auch ganz vortrefflich, da er etwas breiter ist als die kaum 1 mm im Durchmesser haltende Pforte.

Es sei mir gestattet, über die Morphologie der auf den Melastomatacen-Blättern befindlichen Blasen noch einige Beobachtungen hinzuzufügen. In erster Linie möge die Vertheilung der Blätter, welche dieselben besitzen, betrachtet werden. Nicht alle Arten der oben genannten Gattungen sind mit den merkwürdigen Blattanhängen versehen. Bei *Tococca* konnte ich dieselben an *T. planifolia* Benth., *F. subnuda* Benth., *T. scabriuscula* Spruce¹⁾ absolut nicht nachweisen, kaum dass die Blätter an den Stellen, wo man die Blasen erwarten musste, eine ganz geringe Erhebung zeigten. Ebenso wenig entwickelte *Calophysca impetolaris* Bg. ms., *C. subamplexicaulis* Bg. jemals Schläuche. Die *T. truncata* Benth. zeichnet sich dadurch aus, dass die in der Grösse einander zwar nicht ganz gleichen, aber doch nicht sehr auffallend verschiedenen Blätter eines Paares sich different verhalten; das grössere trägt eine Blase, das kleinere lässt nur eine äusserst geringe Auftreibung auf der Oberseite erkennen. Das oberste Blattpaar dicht unter der Inflorescenz hatte in einem Falle weder an dem grösseren noch an dem kleineren Componenten einen bemerkbaren Anhang. Die uns eben beschäftigende Art ist dadurch ausgezeichnet, dass sie zuweilen ausserordentlich kleine Blasen über die Oberfläche des Blattes treibt, die unter Umständen kaum 4 mm lang sind und sich etwa 3 mm über die Lamina erheben. In anderen Fällen sind sie wieder viel beträchtlicher der Ausdehnung nach, ich maass deren von 1, 1 $\frac{1}{2}$, ja von 2 cm Länge. So bietet uns *T. truncata* Benth. in der That ein Beispiel, an dem wir die Uebergänge aus den kleinen Vertiefungen auf der Rückseite des Blattes, die ich von *T. planifolia* etc. erwähnte, verfolgen können bis zu den grossen 2 cm langen Schläuchen, die denen der *T. Guianensis* Aubl., jener typischen und allbekanntesten Ameisenpflanze, gleichen. Aehnliche Verhältnisse sah ich nur noch bei *T. barbata*

1) Ist nach Triana (Trans. Linn. Soc. XXVIII, 133) mit den erstgenannten identisch.

Bth., wo 3 mm und 4 cm lange Blasen an einem Zweige vorkommen. Bei einer Reihe anderer Arten ist die Heterophyllie jedes Blatt-paares viel stärker entwickelt. Während an *T. truncata* Benth. die grösseren Blätter zu den kleineren das mittlere Verhältniss von 21:16 ergaben, finde ich für *Maieta Guianensis* Aubl. die Durchschnittsproportion 17:5, für *M. hypophysca* DC. fast eben so viel, für *M. heterophylla* DC. 20:5, für *Myrmedone macrosperma* 11:2,5 = 22:5. Die kleineren sind in ihrer Form von den grösseren dadurch verschieden, dass sie eine mehr abgerundete und gekürzte Gestalt besitzen, während die grösseren schmaler und gestreckter sind; die ersteren sind niemals mit Schläuchen versehen.

Viele Arten der Gattung *Tococa* tragen an den beiden gleichmässig oder nahezu gleichmässig ausgedehnten Blättern eines Knotens Schläuche; indess kommt es doch vor, dass hier und da einmal ein solcher ausfällt, oder dass mehrere Blätter an einem Zweige desselben entbehren.

Da sich nun nicht leugnen lässt, dass die kleineren Blätter eines Paares niemals Schläuche haben, die grösseren dagegen selten ohne dieselben angetroffen werden, so könnte man geneigt sein, Beccari Recht zu geben, welcher zwischen der Grösse der Blätter und der Function der Blasen eine gewisse Relation zu sehen glaubte. Er¹⁾ meinte nämlich: „il rapporto fra la grandezza del lembo e quella delle borse farebbe credere, che la superficie interna di queste potesse essere dotata di potere al sorbente, e che funzionasse quasi come uno stomaco; diguisa che il lembo delle foglie con borse piu grandi potesse essere meglio nutrito, e quindi acquistare dimensioni maggiori di quello delle foglie con borse rudimentarie.“ Von *Maieta Guianensis* Aublet fügt er noch hinzu, dass sich in dem Schlauche Drüsengebilde wie im Blatte von *Drosera* mit roth gefärbtem Protoplasma fänden und fährt fort: „Questa particolarità, combinata al fatto che le borse in parola sano intieramente ripiene di frammenti di formiche e di altri insetti, mi fa supporre che la superficie interna di dette borse possa esser dotata di proprietà digestive ed assimilatrici. Le borse formicarie della *Majeta Guianensis* sarebbero perciò dei veri e proprî stomachi vegetali.“

1) Beccari Malesia II, 236.

In den beiden von Beccari ausgesprochenen Sätzen kommen zwei Anschauungen zu Tage, welche gesondert betrachtet werden müssen, wenn sie auch miteinander in directem Zusammenhange stehen: erstens, dass die Schläuche der Blätter unter Umständen wenigstens (bei Heterophyllie in ausgeprägtem Maasse, namentlich angeführt bei *Maieta Guianensis* Aubl.) Verdauungsapparate seien, und zweitens, dass die durch Anwesenheit von Schläuchen ausgezeichneten Blätter hinsichtlich ihrer Ernährung bevorzugt seien vor den anderen, welche keine Schläuche besitzen und durch die erhöhte Nahrungszufuhr grösser würden.

Was zunächst den ersten Punkt anbetrifft, so sprechen allgemeine Erwägungen und die anatomische Beschaffenheit dagegen. Ich will die übrigen Fälle vorläufig ausser Acht lassen und mich nur an *Maieta Guianensis* Aubl. halten. Diese Melastomataceae wird zwar von Aublet nicht als charakteristische Ameisenpflanze vorgeführt; in seiner Beschreibung ist davon, dass diese Insecten die Schläuche bewohnten, nichts gesagt. Die Blasen sind aber so genau im Bau und der Form mit denen von *Tococa Guianensis* Aubl. übereinstimmend, die derselbe Verfasser so anschaulich als Wohnräume der Ameisen schildert, dass man an der gleichen Function kaum zweifeln kann. Den Detritus von Ameisenköpfen, -beinen und -leibern vermischt mit runden amorphen Kügelchen, die ich für Kothbällchen ansah, habe ich in allen Hohlräumen, auch dieser Pflanze, nachgewiesen. Aus diesen Trümmern ist jedenfalls nicht zu schliessen, dass es unverdauliche Rückstände wären, dazu ist die Menge gegenüber der constatirten vielfachen Benutzung zu gering. Ausserdem wird man kaum glauben dürfen, dass die Ameisen, die nach den so methodisch und scharfsinnig ausgedehnten Versuchen Sir J. Lubbock's als geistig durchaus nicht niedrig stehende Thiere angesehen werden können, so wenig im Stande wären, die für sie gestellten Fallen zu vermeiden. Ueberdies zeigt die Einrichtung der Blase nirgends jene besonderen Eigenthümlichkeiten, welche die Fangschläuche der Gewächse auszeichnen. Oder sollte man etwa denken, dass die Höhlen einmal als Wohnstätte dienen, dann aber als Verdauungsschläuche? Es wäre wohl, wenn man auch einen Functionswechsel an bestimmten Organen bei gewissen Pflanzen nachweisen kann, doch höchst befremdend, dass ohne wesentliche Aenderung im Bau dieselben Organe

zu zwei einander diametral entgegengesetzten Vorrichtungen verwendet werden sollten.

Dass aber die gröbere oder feinere Structur der Schläuche von *Maieta Guianensis* Aubl. wenigstens nach der wesentlichen Eigenthümlichkeit nicht von den anderen abweicht, lehrt die Betrachtung mit blossem Auge, wie das Studium unter dem Mikroskop. Es ist richtig, wie Beccari angiebt, dass die transversal verlaufenden Rippen des Schlauches von *Maieta Guianensis* ein wenig weiter in das Lumen vorspringen, als dies gewöhnlich der Fall ist (z. B. sieht man sie bei *T. Guianensis* Aubl. auf der Innenseite überhaupt nicht). Ausserdem finde ich die Wand, welche beide Blasenhälften von einander scheidet, weniger die gegenüberliegenden Seiten beider und hier nur den Grund mit kürzeren oder längeren Gewebezapfen von solidem Bau bedeckt. Die innere Bekleidung mit jenen von Beccari erwähnten Haaren (Fig. 9), die er für Digestions- und Absorptionsorgane anspricht, ist aber bei *Maieta Guianensis* im Gegensatze dazu, dass man sie reichlicher erwarten sollte, gerade viel spärlicher entwickelt, als bei anderen Formen. Die Trichome, welche zu den so ausserordentlich weit verbreiteten Köpfchenhaaren gehören, bilden z. B. bei *T. truncata* Benth. und *T. Guianensis* Aubl. einen dichten Sammetüberzug auf der ganzen Innenwand der Blase, während sie bei *M. Guianensis* Aubl. nur die vorspringenden Rippen einigermaassen reichlicher bekleiden. Die Gestalt derselben entspricht, wie mir scheint, durchaus nicht den absorbirenden Drüsen der insectivoren Pflanzen; anstatt eines rothen Farbstoffes fand ich in den collabirten Endzellen (Fig. 9) jene braune Färbung, welche alle Köpfchenhaare mehr oder weniger intensiv anzunehmen pflegen, sobald die Secretion aufhört.

Was mir aber die Bedeutung, welche Beccari diesen Trichomen beimisst, besonders zweifelhaft macht, ist der Umstand, dass sie nicht blos in der Blase gefunden werden, sondern dass sie den Mittel-, zum Theil auch die Seitennerven des Blattes auf der Unterfläche, namentlich an den Flanken unmittelbar an der Blatts substanz, bekleiden. Es ist nicht wahrscheinlich, dass die genannten Stellen auch mit der Digestions- und Absorptionsfähigkeit behaftet sind. Da nun aber dieselben Drüsenhärdchen, wenn auch weniger zahlreich, so doch von ganz gleicher Form und Farbe der Endkeule an den

Blättern von *Maieta Guianensis* Aubl. ebenfalls auftreten, die keine Blattschläuche besitzen; so, meine ich, müssen wir den Gedanken, dass in den Blasen der genannten oder anderen Pflanzen verwandter Art Verdauungsorgane zu erkennen seien, aufgeben. Trotzdem bleibt die Frage, warum sich in den Schläuchen so reichliche Haarbekleidung vorfindet in hohem Grade interessant. Dass damit ein besonders für die Pflanze wichtiger Zweck verfolgt wird, erscheint mir bei dem fast constanten üppigen Vorkommen der Drüsen nicht unwahrscheinlich.

Wäre die Beccari'sche Ansicht, dass hier Insektenfallen vorlägen richtig, so müsste man die Einrichtungen für sehr mangelhaft halten. Weder sind auf Reiz bewegliche und genug widerstandsfähige Tentakeln vorhanden, welche die Insekten fest umklammern, noch sind die Innenräume glatt und polirt oder mit einem Wachsüberzug versehen, so dass die in den Schläuchen eingespernten Insekten an dem Entschlüpfen gehindert würden. Im Gegentheil scheinen alle Vorkehrungen getroffen, um ihnen das Herausgehen möglichst zu erleichtern. Ich habe bei den Axenschläuchen darauf hingewiesen, dass sie alle auf der inneren Wand rauh sind. Sollten die zahllosen Köpfchenhaare, welche die Wand der Höhlung wie mit einem Sammetüberzuge bekleiden, nicht ebenfalls dazu dienen können, den muthmaasslichen Schutzwachen der Blüthenstände die Ein- und Ausgänge möglichst bequem zu machen? Ich werde auf den Gedanken hauptsächlich durch die Beobachtung hingelenkt, dass die weniger rauhen inneren Wände an dem Schlauche von *Maieta Guianensis* durch sonst nirgends, so weit mir bekannt ist, vorkommende Nervenleisten leichter erklimmbar gemacht werden. Denkbar wäre es nicht minder, dass die von mir in der Nähe des Blattstieles nachgewiesenen Gewebezapfen in ähnlicher Weise, wie die Sprossen einer Leiter functioniren. Denn das ist sicher, dass die Pflanze in ihrem eigenen Interesse dafür Sorge tragen muss, der Leichtigkeit des Ein- und Ausschlüpfens der Ameisen möglichsten Vorschub zu leisten.

In ähnlicher Weise finde ich auch bei *Duroia saccifera* Hook. fil. die vollkommen unbehaarte Innenseite der Blase durch vielfach sich schneidende gekrümmte Leisten mit unregelmässigen zahllosen Grübchen versehen. Hätte dieser Schlauch eine vollkommen glatte

Innenwand, so würde er bei dem Mangel jedes trichomatösen Ueberzuges eine vortreffliche Insektenfalle darstellen.

Indem ich nachzuweisen versucht habe, dass die Annahme, die Schläuche seien Verdauungsapparate wenig begründet ist, fällt eigentlich der erste von mir zur Discussion gestellte Punkt von selbst weg. Wenn die Blasen nicht verdauen, so kann das blasentragende Blatt nicht durch bessere Nahrungszufuhr im Wachsthum gefördert werden; hierin kann also eine Ursache der Grössendifferenz nicht liegen. Ich bin nun freilich auch nicht im Stande eine genügende Erklärung für die interessante Erscheinung vorzubringen, aber ich will doch an diese Thatsache einige Beobachtungen anreihen, die vielleicht eine solche für später anbahnen. Es erscheint nicht wunderbar, dass die Blätter an decussirten Blattpaaren ungleich lang und meist auch ungleich breit sind; im Gegentheil wäre es geradezu auffallend, wenn mit der symmetrischen Gestalt beider die Grössenverhältnisse mathematisch übereinstimmen sollten. Diese Thatsache ist schon von Hofmeister gebührend hervorgehoben worden. Ich habe mich nun bemüht, danach zu forschen, ob in der Lage der grössten Blätter eine bestimmte Wiederkehr vorhanden wäre, ob man mit anderen Worten ein Gesetz oder vielleicht eine Regel in der Stellung nachweisen könnte. Seit Jahren habe ich diesem Gegenstande meine Aufmerksamkeit gewidmet; ich habe nicht blos viele Rubiaceen, Valerianaceen, Dipsaceen, Caryophyllaceen, Urticaceen etc. auf dieses Verhältniss hin geprüft, sondern ich habe auch die Grössenunterschiede ihrer Achselproducte mit ins Auge gefasst. In einzelnen Fällen wie bei den Stellaten, Spermaceen und vielen andern Tribus der Rubiaceen mit aufrecht wachsenden Stengeln fand ich zwar bei der Verbindung der grössten resp. kleinsten Blätter unter sich durch Linien eine bestimmt verlaufende Spirale, die in einheitlichem Sinne den Stengel umkreiste, plötzlich aber brach sie ab und setzte sich in die entgegengewendete um. Bis jetzt habe ich hier keine wirklich öfter wiederkehrende Regel beobachtet, womit ich indess nicht behaupten will, dass sie nicht existirte.

Anders war es bei denjenigen Blätterpaaren, welche durch eine auffallende Differenz der Componenten sich auszeichneten. So z. B. liegen, wie ich wenigstens aus getrockneten Exemplaren zu entnehmen vermag, bei der Urticacee *Cypholophus heterophyllus* Wedd. die

grossen Blätter abwechselnd rechts und links in zwei Zeilen die um 90° von einander divergiren; die kleinen liegen dementsprechend in zwei Längsreihen auf der entgegengesetzten Seite des Stengels. Die ersteren scheinen auf der oberen, die letzteren auf der unteren des muthmaasslich horizontal gerichteten Sprosses zu stehen. Bei nicht wenigen Urticaceen und bei einzelnen *Cyrtandra*-Arten, die hauptsächlich in Neu-Guinea wohnen, geht die Grössendifferenz bis zum äussersten Maasse; während man bei den letzteren noch ein kleines Spitzchen als Rudiment des Blattes findet, ist an den ersteren der kleinere Genosse des Paares völlig in Wegfall gerathen. Man könnte nun annehmen, dass dadurch die Stellung der grossen Blätter ebenso wenig geändert wäre, wie bei *Cypholophus heterophyllus* Wedd. Dem ist aber nicht so, sobald die kleineren Componenten minutiös werden oder ganz verschwinden, stellen sich die Blätter sehr deutlich zweizeilig.

Die heterophyllen Blätter der *Melastomataceen* liefern ein sehr schönes Beobachtungsmaterial für diese Angelegenheit. An den gleich- und nur wenig ungleichblättrigen Gestalten wie *T. Guianensis* Aubl., *T. barbata* Benth., *T. truncata* Benth., ausserdem aber auch an der recht verschiedenblättrigen *Maieta Guianensis* Aubl. und wahrscheinlich auch an *M. heterophylla* Dc. konnte ich jene bei *Cypholophus* besprochene Oscillationen um 90° sehr deutlich wahrnehmen. Bei einer ausserordentlich zierlichen schlauchlosen und im höchsten Grade heterophyllen *Melastomatacee* (Fig. 14), die Karsten in Columbien gesammelt hat und einen Manuscriptnamen *Maieta flexuosa* Kl. trägt¹⁾, fand ich aber das Verhältniss, welches decussirte Blätter dann annehmen, wenn das kleinere fast ganz geschwunden ist. Von der Pflanze sind leider keine Blüthen vorhanden, sie ist also nicht sicher zu bestimmen und kann nur vermuthungsweise in der Gattung belassen werden. Ich maass an den Blattpaaren folgende Grössen: 10:0,8 cm, 11:1,4 cm, 12:1,2 cm, 14:1,5 cm etc. Diese geringe Spreitenentwicklung scheint selbst in der allerfrühesten Anlage auf die ganze Disposition der Blätter keinen Einfluss zu haben, ebenso wenig, wie die kurzen Spitzchen, welche sich an den Knoten ge-

1) Triana hat sie allerdings zweifelhaft zu *Calophysca* gestellt, cf. Trans. Linn. soc. XXVIII, 141.

wisser *Cyrtandra*-Arten vorfinden. Es wird auf diese Weise ein Be-
laubungssystem gebildet, das ausserordentlich ungewöhnlich ist, ich
kenne sonst kein Beispiel von gegenständigen Blättern, bei denen
die Paare in einer Ebene liegen.

Aus den von mir mitgetheilten Thatsachen geht hervor, dass
die Heterophyllie an decussirten Paaren sehr verbreitet, und dass sie
also nicht bloß ein Attribut der blasenführenden *Melastomataceen* ist.
Das Beispiel von *Maieta flexuosa* Kl. lässt aber erkennen, dass das
höchste Maass der Differenz bei einer Pflanze gefunden wird, die
an beiden Blättern eines Knotens keine Schläuche trägt. Demgemäss
kann die Ursache der Wachstumsförderung unmöglich bei den
Melastomataceen in den die Nahrungszufuhr durch Verdauung be-
günstigenden Schläuchen liegen.

Ich komme nun zum Schlusse auf die morphologische Bedeutung
der Schläuche an den Blättern der Gattungen *Tococa*, *Maieta*, *Micro-
physca* und *Myrmedone* zu sprechen, indem ich die von *Calophysca*
für sich betrachten muss. Wäre von diesen Pflanzen einzig und
allein die *Tococa macrophysca* Spruce bekannt geworden, anstatt,
dass man über eine so grosse Anzahl von Formen höchst verschie-
dener Lage verfügen konnte, so würde man gewiss nicht zögern,
diese merkwürdigen Anhänge den Stipularbildungen zuzurechnen.
Wenn schon sonst bei den *Melastomataceen* keine Nebenblätter vor-
kommen, so würde doch die ausserordentliche Uebereinstimmung,
welche die Blase der genannten Art mit den *stipulis adnatis* bietet,
eine derartige Erklärung in höherem Grade gerechtfertigt erscheinen
lassen, als es z. B. bei den *Cruciferen*-, *Lauraceen*-, *Amaryllidaceen*-
Staubgefässen mit den sogenannten Stipularzähnen geschehen kann.
Man dürfte sich etwa die Sache so vorstellen, dass zwar gewöhnlich
die *Stipulae* nicht ausgebildet sind, dass sie aber unter den ab-
normen Verhältnissen, wie bei der Blasenbildung zum Vorschein
kommen. Ich würde indess lieber, wie bei den Blasen von *Duroia*
saccifera Mart. auf jede morphologische Deutung verzichten, als einer
derartigen Erklärung, wie ich oben bemerkte, das Wort zu reden.

Durch die schönen Uebergangsformen, welche ich schon von
T. truncata Benth. und anderen Arten erwähnt habe, sind wir im
Stande, eine meines Erachtens nach befriedigende Ableitung der in
Frage stehenden Gebilde zu geben. Sie sind vergrösserte Domatien.

Ich habe diese Herkunft zwar selbständig gefunden, muss aber hier darauf hinweisen, dass bereits vor mir Beccari die Schläuche in derselben Weise ihrer Entstehung nach erklärt hat. Seine¹⁾ Worte sind folgende: In *Tococa subnuda* Benth. nella pagina inferiore del lembo, presso la base, nell'angolo che colla costa mediana formano le due nervature laterali primarie, si osservano delle piccolo cavità circondate da peli, che in niente differiscono dai cecidii delle Laurinee e di altre piante. Se immaginiamo adesse che il piccolo incavo . . . vada estendendosi, senza che l'orifizio si allarghi, ci saranno sesi essattamento conto del come si possono essere formate le borse delle Melastomacee di cui ci occupiamo“. In dem folgenden Satze glaubt er die Vergrößerung durch eine Reizwirkung der darin wohnenden Insekten erklären zu können.

Die früher Cecidien gegenwärtig Domatien genannten Gebilde, sind schon seit langer Zeit bekannt, und es ist ebenfalls nichts neues, dass sie fast regelmässig von kleinen Arthrozoen, meist von Milben bewohnt werden. Ohne dass man wusste, dass sie diesen Thierchen eine constante Heimstätte gewähren, war man aus Rücksicht für die systematische Sonderung der schwierigen Gattung *Cinchona* auf sie aufmerksam geworden. Die *Folia scrobiculata* sind für einzelne Arten derselben ein sehr erwünschtes Merkmal zur Unterscheidung von verwandten Formen. Nees hat sie bei seiner Monographie der Lauraceen erwähnt und Meissner weist auf ihr mehr oder weniger constantes Vorkommen bei *Ocotea*, *Phoebe* u. s. w. hin. Baillon²⁾ hat die Gebilde ebenfalls untersucht und hat gezeigt, dass sie ererbte Eigenthümlichkeiten des Blattes sind, und nicht Höhlungen die erst in Folge der Besiedelung entstehen, denn sie werden bereits wenigstens andeutungsweise in den Knospen bemerkt zu einer Zeit, wo von einer Beeinflussung durch Fremdlinge noch keine Rede sein kann. Mez³⁾ hat in seinen Untersuchungen der Lauraceen auch diese „bullaten Auftreibungen in den grösseren Blattwinkeln“ studirt und auf ihre Uebereinstimmung mit den Domatien Lundströms hingewiesen. Die anatomische Untersuchung ergab keine bemerkenswerthen Abweichungen von dem Bau der übrigen Spreitentheile.

1) Beccari, *Malesia* II, 235.

2) Baillon, *Histoire des plantes* II. 456.

3) Mez, *Morphologie der Lauraceen* 4.

Ich habe die Domatien an sehr vielen Gattungen der Sterculiaceen, Tiliaceen, Myrtaceen, Rubiaceen u. s. w. gefunden. Besonders schön ausgebildet sind sie bei der Gattung *Büttneria*, wo sie Taschen darstellen, die an den kahlen Formen durch eine eigene Gewebeplatte, welche sich zwischen den Aesten der Nervengabeln ausbreitet, überdacht werden. Alle die zahlreichen Pflanzen, von denen die Diagnose angiebt „*foliis subtus in axillis nervorum barbatis*“ gehören zu den Domatien führenden Gewächsen. Gewöhnlich ist der Zugang der breiteste Theil des ganzen kleinen Hohlraumes. Die Gattung *Alibertia* jedoch, besonders schön in der Art, die ich *A. sessilis* genannt habe, besitzt sehr kleine kreisrunde Mündungsöffnungen, die in einen doppelt so grossen Hohlraum leiten. Auch bei den Euphorbiaceen sind die Domatien vorhanden und endlich sind sie unter den Melastomataceen verbreitet.

Wenn man wie Beccari schon erwähnt hat, die normal blasenlosen Blätter von *T. planifolia* Spruce, *subnuda* Benth. u. s. w. genauer betrachtet, so kann die Anwesenheit von Domatien nicht entgehen. Sie sind hier nicht in allen Nervenachseln vorhanden, selbst wenn mehr als drei Längsnerven die Blattspreite durchziehen; sondern liegen stets nur in den Winkeln, welche das oberste Nervenpaar mit dem Medianus bilden. Sind die Domatien auch noch so flach, so bemerkt man doch immer eine, wenn auch zuweilen sehr schwach angedeutete Aussackung auf der Oberfläche des Blattes. Von diesen zu den kleinsten etwa 3 mm hohen Blasen der *Tococa truncata* Benth. ist ein sehr kleiner Schritt und diese gehen, wie ich oben sagte, *per omnem gradum* in die 2 cm langen die Blattbasis überragenden Schläuche über. Ebenfalls kein Unterschied dem Wesen nach liegt bei den Hohlkörpern vor, welche wie bei *T. bullifera* Mart. unterhalb der Lamina sich befinden. Auch hier sind die Eingänge in die Schlauchhälften genau an derselben Stelle in den Achseln des oberen Nebenpaares, die einzige Differenz besteht nur darin, dass der Zugang kanalartig verlängert ist. Das gleiche gilt von der so abweichenden Form der Blase an der *T. macrophysca* Spruce (Fig. 13).

Nicht minder spricht die mikroskopische Prüfung der Blasen für die Annahme einer domatienartigen Aussackung. Ich untersuchte mehrere Blasen und zeichnete die Oberflächenbeschaffenheit

derjenigen, welche bei *Maieta Guianensis* Aubl. (Fig. 9) vorkommen. Die Form der Epidermiszellen, die zahlreichen kleinen Spaltöffnungen, die Bekleidungen mit Köpfchenhaaren, kurz alle hier sichtbaren Merkmale stimmen mit den entsprechenden Organen der Blattunterseite überein, nur dass, wie ich oben vermuthungsweise aussprach, aus biologischen Ursachen, die Haare viel zahlreicher sind und oft einen sammetartigen Ueberzug hervorbringen.

Somit kann ein Zweifel gegenüber der Richtigkeit der Beccarischen Auffassung nicht bestehen. Ob freilich der Reiz, der die Schläuche bewohnenden Ameisen die Vergrößerung derselben bewirkt, das ist eine andere Frage. Ein hinreichendes Material stand mir leider für die Untersuchung der Entwicklungsgeschichte nicht zu Gebote; indess konnte ich doch eine Knospe, die noch ziemlich weit in der Ausbildung zurück war studiren. An ihr fand ich, dass die Schläuche schon an jungen Blättern der Anlage nach vorhanden sind, gerade so, wie Baillon die gleiche Erfahrung an jungen Lauraceensprossen machte. Wir haben es also sicher hier mit vererbten, nicht erst mechanisch hervorgerufenen Eigenthümlichkeiten der Blätter zu thun. Darüber zu entscheiden, ob die Erweiterung der Domatien das Primäre und die Besiedlung der dann entstandenen Schläuche eine Folge ist, oder ob die Schläuche phylogenetisch gedacht als eine Wirkung der sich allmählig in grösserer Zahl einnistenden Ameisen vorgestellt werden soll, wage ich nicht. Der Umstand, dass einzelne Arten von *Tococa*, dass ferner die ganz nahe verwandte Gattung *Heterotrichum* und einige andere der Schläuche ganz entbehren, veranlasst jedenfalls vor schnellem Schliessen sich zu hüten.

Die Bedeutung der Besiedlung mit Ameisen liegt für die Pflanzen jedenfalls auch darin, dass sie als Schutzwache für dieselben fungiren. Ein Beispiel kann wohl dazu dienen, diese Hypothese zu illustriren. Trotzdem dass einige Pflanzen besonders die *Maieta*-Arten ziemlich dünnhäutige Blätter besitzen, sind sie doch in den Herbarien niemals angefressen oder irgend wie durch die Einwirkung unberufener Gäste verletzt. Ich fand aber ein Exemplar von *T. pubescens* Spruce¹⁾, dessen Blätter vollkommen skelettirt waren.

1) Triana hielt diese Pflanze für identisch mit *T. coronata* Bth., cf. Trans. Linn. soc. XXVIII, 133.

Als ich nun genau zusah, bemerkte ich, dass die Blase zerrissen und ohne Zweifel dadurch als Wohnraum für die Ameisen untauglich geworden war. Es ist höchst wahrscheinlich, dass dieser Zweig nun schutzlos, den auf sie eindringenden feindlichen Thierchen zum Opfer gefallen war.

Ich habe bis jetzt die Blasen der Gattung *Calophysca* ausser Acht gelassen, weil sie die von der anderen Gattung abweichende, uns bekannte Lage unterhalb des Blattstieles an der Axe besitzen. Sie können unbedingt nicht unmittelbar mit jenen zusammengestellt werden, da sie nicht mehr den Eingang von den Achseln der Blattnerven aus finden, sondern eine apicale von dem Blattstiele geschützte Oeffnung aufweisen. Die Domatien sind an der gewöhnlichen Stelle auch hier vorhanden. Eine andere Abweichung gegen die gewöhnlichen *Melastomataceenschläuche* ist auch in dem Umstande zu erkennen, dass die beiden Schlauchhälften nicht bis an die Eingangspforte getrennt sind, sondern dass die letztere zuerst in einen für beide gemeinsamen Kanal führt, welcher halb so lang wie der ganze Apparat ist.

Halten wir aber an der Möglichkeit einer phylogenetischen Abwandlung von Organen fest, so können wir uns immerhin vorstellen, dass die bereits bei *T. macrophysca* Spruce und *T. bullifera* Mart. ziemlich weit von dem Blattgrunde entfernt auf dem Petiolus reitenden Blasen (der Kanal misst doch hier schon von dem Domatien-
eingang bis zum deutlichen Uebergang in die Blase 1 cm), ihre Wanderung blattstielabwärts bis an die Basis des Spreitenträgers fortgesetzt haben. Die Entfernung von der Eingangspforte bis zur Blase, so können wir etwa denken, ist zu beträchtlich geworden und der ursprüngliche Modus wurde dahin abgeändert, dass sich eine neue Oeffnung an der Spitze der Blase aufthat. Ich bin mir wohl bewusst, dass diese Erwägung nur eine Speculation ist, zu deren festerer Begründung vor allen Dingen ein Bindeglied fehlt: der Fall nämlich, dass eine Blase auf dem Blattstiele befestigt ist, ihre Eingangsoeffnung aber nicht mehr in den Domatien liegen hat, sondern an der Spitze trägt. Gefänge es, dieses Verhältniss zu beobachten, so würden meine Betrachtungen einen festeren Boden haben; in diesen Worten soll aber keine andere Absicht erkannt werden, als dass ich darauf hinweisen möchte, alle getrockneten Materialien zu

prüfen und die Botaniker, welche in der glücklichen Lage sind, in der Heimath die Pflanzen beobachten zu können, anzuregen, nach einem solchen Vorkommen zu forschen.

Ist man indessen nicht geneigt, meinen Ansichten beizupflichten, so muss man sich entschliessen, die Blasen von *Calophysca tococoides* DC. als ein nicht weiter beziehungsfähiges Gebilde anzusehen, in dem gleichen Maasse, wie ich die von *Duroia saccifera* Hook. fil. für eine eigenartige Umbildung der Blattbasis ansprach.

Obschon es eigentlich für jeden, der meiner Darstellung der Wohnräume von *Duroia saccifera* Hook. fil. mit Aufmerksamkeit gefolgt ist, überflüssig ist, will ich doch noch einmal darauf hinweisen, dass dieselben mit den Domatien nichts zu thun haben, welche sich neben ihnen auch noch finden. Vor allen Dingen spricht die Thatsache dagegen, dass ihre Zugangspforten auf der morphologischen Oberseite des Blattes liegen, wenn auch die klare Sachlage durch die basale Einfaltung der Lamina behufs Bildung eines Regendaches etwas verschleiert wird. Diese Aussackung des Blattes in der Richtung nach unten, im Gegensatz zu den Domatien, welche eine Buchtenbildung nach oben darstellt, bedingt, dass das Innere des Hohlkörpers von *Duroia saccifera* Hook. fil. von einem Gewebe überzogen wird, das mit dem der Blattoberseite übereinstimmt, namentlich fehlen in ihm alle Spaltöffnungen.

Die Wahrscheinlichkeit, dass diese Blattblasen als Anpassungen an Ameisen zu betrachten sind, wird durch dieselben Momente bekräftigt, welche ich oben zu Gunsten einer gleichen Betrachtungsweise der Axenschläuche herangezogen habe. Ich brauche deshalb nicht auf alle einzelnen von Neuem einzugehen. Den Gedanken, dass diese Organe, denen doch unbedingt eine gewisse biologische Bedeutung nicht abzuspochen ist, als Digestions- und Absorptionsorgane dienen könnten, welche bei den axilen Hohlkörpern nicht in Frage kommen kann, habe ich zurückzuweisen versucht. Es wäre nun nur noch die Frage übrig, ob sie vielleicht als Wasserreservoir fungiren könnten. Dagegen spricht vor allem die Thatsache, dass sie durch besondere Vorrichtungen gegen das Eindringen der atmosphärischen Niederschläge geschützt sind. Entweder wird der Eintritt von Flüssigkeit dadurch verwehrt, dass die Blasen von der Unterseite des Blattes her zugänglich sind, oder falls die Zugangsöffnung auf der

morphologischen Oberseite gelegen ist, wird der Schutz durch ein eigenthümlich gestaltetes Regendach bewirkt. Sonst könnte nur noch die Möglichkeit bestehen, dass die Blasen selbst Wasser abscheiden. Dagegen spricht die oben dargelegte anatomische Structur der Blasen. Die Annahme, dass die Pflanze also besondere Vorkehrungen getroffen hat, um den Ameisen einen wohnlichen Hohlraum zu bieten und man dafür den wirksamen Schutz der tapferen Thierchen als Gegenleistung in Anspruch nimmt, erreicht aus allen diesen Gründen einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit.

Welches die Vorrichtungen sind, durch die die Insecten auch mit Nahrungsmitteln versehen werden, ist mir bei den *Melastomataceen* durchaus nicht gelungen, auch nur zu vermuthen. Was *Duroia saccifera* Hook. fil. anbetrifft, so gilt alles das, was ich oben bei der *Duroia hirsuta* m. ausführlicher auseinandergesetzt habe. Dass die nach diesen Zielen gerichteten Untersuchungen von Erfolg begleitet sein werden, ist mir aus den oben entwickelten allgemeinen Betrachtungen sehr wahrscheinlich. Ich will auch nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, dass bei *Maieta holoseriopus* Berg ms., wie der Name sagt, die Blattstiele auf der Oberseite mit einer dichten Bekleidung von langen Haaren bedeckt sind, die vielleicht besondere Körper, etwa wie die ähnlich aussehenden Blattstielbekleidungen von *Cecropia*, umhüllen. Ich konnte sie indess an dem einen Exemplare, welches ich der Prüfung opfern durfte, nicht finden. Vielleicht spielen die von Beccari für digestive und absorbirende Haare angesehene Drüsenköpfchen eine ähnliche Rolle. Indess sind diese Vermuthungen von keinem Belange, hier kann nur das Studium an Ort und Stelle Aufklärung verschaffen.

Herr Professor Dr. Emery in Bologna hat mit grosser Liebenswürdigkeit die Bestimmungen der in den Wohnstätten von mir gesammelten Ameisen vorgenommen, deren Resultate ich hier aus seinem an mich gerichteten Briefe im Auszuge mittheile:

1. In *Duroia hirsuta* m. aus Neu-Granada befindet sich eine neue *Mymelachiste*, welche der Autor M. Schumanni benannt hat.

2. In derselben Pflanze von Teffe haust eine *Azteca*, welche ebenfalls neu ist. Sie gleicht der bekannten *Imbauba*-Ameise (*Azteca instabilis* Sm.), weicht aber durch etwas andere Form des Thoraxes und Mangel der abstehenden Behaarung sehr bedeutend ab. Emery

schlägt für sie den Namen *A. depilis* vor. Mit ihr zusammen habe ich noch ein Exemplar von *Solacopsis geminata*, von der Emery mittheilt, dass sie die gemeinste Ameise der Tropenwelt ist, eingeschickt. Er meint, dass sie wohl nur zufällig mit getrocknet sein dürfte.

3. *Duroia petiolaris* Hook. fil. wird von *Azteca brevicornis* Mayr bewohnt.

4. *Duroia saccifera* Hook. fil. beherbergt den *Allomerus septem-articulatus* Mayr.

5. *Tococa parviflora* Spruce gewährt einer *Myrmelachista*, die aber zu schlecht erhalten ist, als dass sie diagnostizirt werden könnte; jedenfalls ist sie nahe verwandt mit *Myrm. Schumanni* Em.

Emery fügt noch hinzu, dass die Gattung *Azteca* ein besonderes Interesse in Anspruch nimmt. Es sind von der Gattung bis jetzt zwei Arten bekannt: *A. instabilis* und *A. brevicornis*, welche nach meinen Beobachtungen nun ebenfalls als pflanzenbewohnende Art festgestellt erscheint. Dazu kommt die dritte von mir gefundene Art *A. depilis* Em., und ausserdem befinden sich noch in Emery's Besitz zwei andere, eine von Mato Grosso und eine von Pará. Es ist dem vortrefflichen Kenner dieser Insecten nach der Kopfbildung der Arbeiter wahrscheinlich, dass auch diese beiden letzterwähnten Formen zu einem Gewächse in naher Beziehung stehen, zumal er auch bei den ostindischen *Camponotus*-Arten, die zwischen Palmenblättern leben, eine solche Beziehung der Kopfform zu den Wohnplätzen zu erkennen glaubt.

Schluss.

Wenn ich von der grossen Zahl derjenigen Pflanzen absehe, welche durch extranuptiale Nectarien dem Besuch von Ameisen einen gewissen Vorschub leisten, und wenn ich unter Ameisenpflanzen im strengen Sinne, indem ich mich der kritischeren Auffassung von Treub, Goebel und A. F. W. Schimper anschliesse, nur diejenigen Gewächse verstehe, bei denen besondere Vorrichtungen angetroffen werden, welche der Vermuthung Raum geben, dass sich

die Vegetabilien dem Ameisenbesuch enger angepasst haben; so schrumpft die Zahl derselben doch beträchtlich zusammen. Ich will im Folgenden versuchen, eine klassificirende Zusammenstellung derjenigen Gewächse zu geben, die nicht blos von Ameisen besucht, sondern von ihnen muthmaasslich bewohnt werden, die mit jenen also wahrscheinlich ein wirklich symbiotisches Verhältniss eingegangen sind.

I. Pflanzen mit axilen Wohnräumen.

A. Die ganze Pflanze baut sich aus hohlen Internodien auf, welche besonders präformirte Stellen erkennen lassen, die einen leichten Zugang ermöglichen: Die meisten Arten von *Cecropia*, *Clerodendron fistulosum* Becc.

B. Der Stamm ist solide, nur einzelne Theile der Axe sind ganz oder streckenweise schlauchartig aufgetrieben.

- a) Die Blasen liegen am oberen Theile eines gestreckten Internodiums: *Duroia hirsuta* m., *D. petiolaris* Hook. fil., einzelne Arten der Gattung *Cordia*, sicher *Cordia gerascanthus* Jacq., vielleicht *C. nodosa* Lam. (Durch die Güte des Herrn Dr. Schenck konnte ich ziemlich junge Schläuche der letzteren genauer untersuchen. Obschon ich bereits einige Ameisen in sehr jugendlichen Zuständen darin fand, da ihre Puppenhüllen noch neben ihnen lagen: so wird mir doch die Wahrscheinlichkeit nahe gelegt, dass dieselben ihre Schläuche nicht durch eine Spalte, wie ich bei *C. gerascanthus* gefunden, öffnen; sondern dass die Entwicklungsgeschichte hier wahrscheinlich eine von Anfang an vorhandene Oeffnung nachweisen wird. Für diese Voraussetzung spricht auch die sehr reichliche Haarbekleidung im Innern des Schlauches, welche ich an denjenigen Hohlkörpern, die vermuthlich früher geschlossen waren, nicht gesehen habe. Der Wunsch, dass die Entwicklungsgeschichte des Gebildes uns möglichst bald mitgetheilt würde, kann durch diese Thatsache nur um so lebhafter werden.)
- b) Die Blasen liegen am unteren Theile des Internodiums: *Cuviera physinodes* m.

- c) Die Blütenstandsaxe ist ihrer ganzen Länge nach hohl: *Pleurothyrium macranthum* Poepp. (Wie sich die anderen *Pleurothyrien* verhalten, ist ungewiss; auch darüber kann ich keine Klarheit gewinnen ob, was wahrscheinlich, die Axen in der vegetativen Region solide sind. Hier schliessen sich muthmaasslich *Kibara formicarum* Becc. und *K. hospitans* Becc. sowie *Myristica formicarum* Becc., *Endospermum formicarum* Becc. und *Macaranga caladiifolia* Becc. an.

Die Zugänge werden hier theilweise durch spontan entstehende Längsspalten (*Duroia*, *Pleurothyrium*, *Myristica myrmecophila* Becc. nach der Abbildung), theilweise durch dünnere, leicht durchdringbare Stellen (*Macaranga caladiifolia* Becc., *Endospermum formicarum* Becc. nach den Zeichnungen) vorbereitet. Sicherheit hierüber können erst weitere Untersuchungen bringen.

II. Pflanzen mit Blattschläuchen.

A. Die Stipulardorne dienen als Wohnstätten: *Acacia cornigera* Jacq. *A. sphaerocephala* Willd.

B. Die Blattspreite erzeugt Hohlkörper.

- a) Die Blasen sind vergrösserte Domatien, Eingang auf der Unterseite des Blattes: gewisse Arten der Gattungen *Tococa*, ferner alle Species von *Maieta*, *Microphysca* und *Myrmedone*. *Calosphysca* ist insofern abweichend, als die Blasen an der Axe sitzen; phylogenetisch dürften sie aber von denen der übrigen Gattungen abzuleiten sein.
- b) Die Blasen sind nicht weiter zu parallelisirende Anhänge der Blattbasen; der Eingang liegt auf der morphologischen Oberseite des Blattes: *Duroia saccifera* Hook. fil.

Nach den Untersuchungen von Treub und Goebel dürften die übrigen Rubiaceen, welche früher als typische Ameisenpflanzen galten (*Myrmecodia*, *Hydnophytum*, *Myrmephytum* und *Myrmedoma*) von der eben genannten auszuschliessen sein. Meiner subjectiven Ansicht nach können auch die Orchidaceen und Palmen, welche nach Beccari in Symbiose mit Ameisen leben, nicht hierher gezählt werden. Dagegen möchte ich von Neuem die Aufmerksamkeit auf *Acacia fistulans* Schweinf. lenken. Bei ihr finden wir die Stipulardornen theilweise

und wie es scheint besonders in der Nähe der Inflorescenzen blasig zu grossen kugelförmigen Hohlkörpern angeschwollen. Wenn ich nicht irre, habe ich von Schweinfurth vernommen, dass diese Auftreibungen nicht bloß an den in der Heimath der Pflanze gesammelten Exemplaren sich finden, sondern dass sie auch an cultivirten, in Cairo gezogenen Bäumen in gleicher Weise auftreten. Diese Wahrnehmung veranlasst dazu, doch genau zu untersuchen, ob die Vergrößerung der sonst kegelförmigen Dornen wirklich durch den Stich eines Insects hervorgerufen wird. Die grossen Hohlkörper erhalten ohne Zweifel gewisse Eingangsöffnungen, wofür der Bericht birgt, dass durch den in die Hohlräume einströmenden Wind ein eigenthümliches Tönen hervorgerufen wird, welches dem Baume den arabischen Namen Szofar verschafft hat.

Ganz regelmässig finden sich auf der Pflanze nach Schweinfurth's Aussage eigenthümliche Missbildungen der Früchte, die der berühmte Reisende dem Einflusse von gallenbildenden Insecten zuschreibt. Bei der Betrachtung dieser im Berliner Herbar aufbewahrten Gallen äusserte Herr Dr. Schenck die Meinung, dass sie Pilzkörper sein könnten, eine Vermuthung, die durch die mikroskopische Untersuchung bestätigt wurde. Herr Conservator Hennings erkannte darin eine wahrscheinlich neue Art von *Aecidium*, verwandt mit *A. ornamentale*, das ebenfalls auf Acacien gedeiht. Ob etwa dieses in Zusammenhang mit den Ameisen steht, ob etwa daraus Sekretionen abgesondert werden, die ihnen wünschenswerth sind zu prüfen, empfehle ich ebenfalls der Berücksichtigung. Dass die Acacien Afrikas übrigens unter gewissen Umständen reichlich von Ameisen besucht werden, erzählt mir Herr Dr. Schinz. Er beobachtete, dass die *Acacia giraffae* in der Jugend einen äusserst übeln, an Wanzen erinnernden Geruch verbreitet, der Holz und Rinde dergestalt beeinflusst, dass das Fleisch der Giraffen, welche von solchen Bäumen gefressen haben, ungeniessbar ist. Die Zweige sind dann mit starken Dornen bewehrt, wie mir der vortreffliche Beobachter aber versichert, niemals von Ameisen besucht. Bereitet sich die Pflanze zum Blühen vor, so werden die Stacheln immer kleiner und verschwinden endlich ganz, der Geruch des Holzes und der Rinde verliert sich und nun wimmelt der ganze Baum von Ameisen.

Figuren - Erklärung.

Tafel X u. XI.

Fig. 1. *Duroia hirsuta* m.: Junges Zweiglein mit einem Blattpaar, die Knospe durch die konische Stipularmütze verschlossen.

Fig. 2. *Duroia hirsuta* m. Ein älterer Schlauch geöffnet; bei a der Eingang, welcher durch Ameisen hergestellt worden ist; b die zweite Längsspalte.

Fig. 3. *Pleurothyrium macranthum* Nees, ein Stück der Inflorescenzaxe; bei a Spalte mit offenem Zugange, b Spalte, in der kein Zugang herausgearbeitet worden ist.

Fig. 4. *Duroia saccifera* Hook. fil. unterer Theil des Blattes mit einem Schlauchpaare von unten gesehen.

Fig. 5. Dieselbe von oben betrachtet; bei a die Eingänge in die Höhlungen.

Fig. 6. Dieselbe von der Seite gesehen.

Fig. 7. *Calophysca tococoidea* DC. Blattknoten mit heterophyllem Blattpaar und Blase von vorn betrachtet.

Fig. 8. Dasselbe von der Seite gesehen.

Fig. 9. *Maieta Guianensis* Aubl., Oberflächenansicht der Blase, K Köpfchenhaar. (Zeiss II D.)

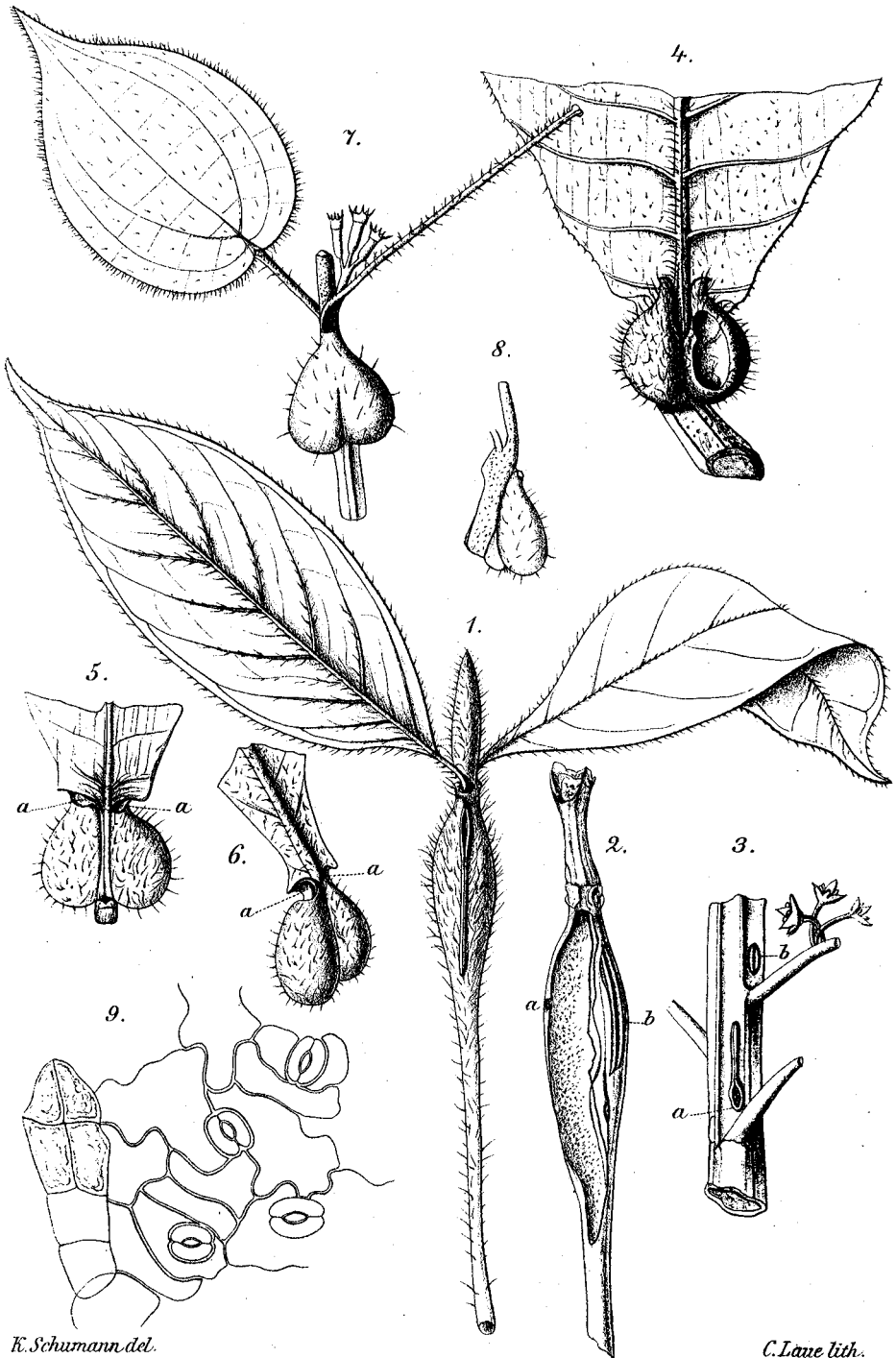
Fig. 10. *Tococa lancifolia* Spruce; Blattbasis mit Schläuchen von oben gesehen.

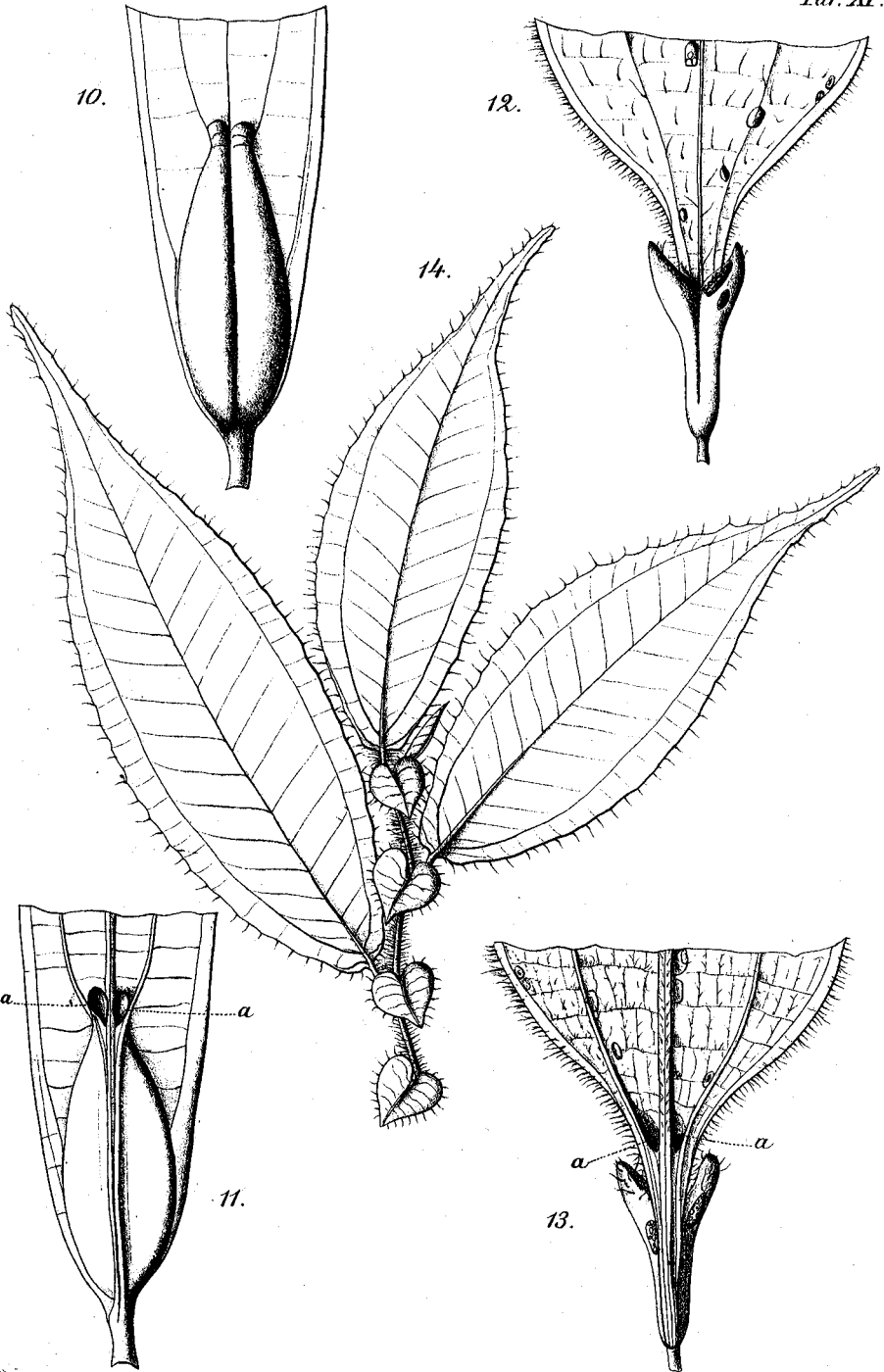
Fig. 11. Dieselbe von unten gesehen. a Eingänge, der Lage nach den Domatien entsprechend.

Fig. 12. *Tococa macrophysca* Spruce; Blattbasis mit Schläuchen auf dem Blattstiele, von oben betrachtet.

Fig. 13. Dieselbe von unten betrachtet; a die Eingänge in die Schläuche.

Fig. 14. *Maieta flexuosa* Kl., Zweigende, die ausgeprägte Heterophyllie zeigend.





K. Schumann del.

C. Laue lith.