ÖSTERREICHISCHE

BOTANISCHE ZEITSCHRIFT.

LXXII. Jahrgang, Nr. 6—8. Wien, Juni—August 1923.

Blütenstände als Vogelblumen.

Von **Otto Porsch** (Wien).

(Mit Tafel I—III.)

Daß der physiologisch als Blüte zu bezeichnende Organkomplex in den Hauptreihen der niederen Kormophyten auf verschiedenen Wegen erreicht wurde, ihre „Blüten" demnach nicht homologe Gebilde darstellen, wird durch neuere Untersuchungsergebnisse immer mehr nahegelegt. Aber auch für die Entstehung der zweigeschlechtigen Angiospermenblüte werden verschiedene Möglichkeiten angenommen. Im Vordergrund der Diskussion stehen bekanntlich vor allem zwei Theorien, die beide eine Anhängerschaft namhafter Forscher für sich beanspruchen können. Die Auffassung von Hallier-Arber-Parkin, die namentlich unter den englischen und amerikanischen Botanikern viele Anhänger besitzt, betrachtet den Typus der *Polycarpicae* als Ausgangspunkt und die Monochlamydeen als abgeleitet, wobei sie die Blüte der ersteren auf Bennettiten-ähnliche Vorfahren zurückzuführen sucht. Im Gegensatz hiezu leitet Wettstein die Zwitterblüte der Angiospermen über die von ihm als ursprünglich betrachteten Monochlamydeen von einem androgynen Gymnospermenblütenstand vom *Ephedra*-Typus ab, in dem männliche und weibliche Blüten weitgehende Rückbildung erfahren haben[1]). Ein neuerer vermittelnder Versuch Karstens leitet die *Polycarpicae* vom Typus eines verarmten androgynen *Gnetum*-Blütenstandes ab und bringt dadurch wieder die *Polycarpicae* in nähere Beziehung zu den Gymnospermen[2]).

Wie auch immer die Entscheidung dieser stammesgeschichtlich wichtigen Frage ausfallen mag, eines ist sicher, daß sämtliche drei Gattungen der *Gnetales* in einigen ihrer Vertreter auf dem Umwege des Blütenstandes unter weitgehender Rückbildung der Einzelblüten beider Geschlechter und Honigausscheidung die erste Stufe der Tierbestäubung,

[1]) Wettstein R., Handbuch d. systemat. Botanik, 2. Aufl. (1911), S. 478 ff.

[2]) Karsten G., Zur Phylogenie der Angiospermen. (Zeitschr. f. Botanik, X., 1918, S. 369 ff.)

nämlich die Insektenblütigkeit, erreicht haben. Der biologische Typus der zwitterigen Insektenblume war damit gegeben. Die Einzelblüten sind in all diesen Fällen so weitgehend rückgebildet, daß sie selbst als Schauapparat nicht in Betracht kommen. Ihre Augenfälligkeit ergibt sich aus ihrer Vereinigung zu einer biologischen Einheit höherer Ordnung.

Sekundär wurde derselbe Weg von insektenblütigen Angiospermenblüten verschiedener Verwandtschaftsreihen wieder betreten, nachdem die zwitterige Einzelblüte schon lange erreicht war. Dies ist z. B. der Fall bei *Houttuynia*, *Dorstenia*, *Euphorbia*, *Dalechampia*, *Cornus*-Arten (*C. suecica*, *florida*, *Kousa*, *Nuttallii*), Umbelliferen (*Hacquetia*-, *Astrantia*-, *Eryngium*-Arten wie *E. alpinum*, *E. amethystinum* u. a.), *Congaea tomentosa*, Kompositen, Araceen.

Die weite Verbreitung dieses Umweges zur Insektenblume, der den großen Familien der Kompositen und Araceen geradezu seinen Stempel aufdrückt, legt die Frage nahe, ob nicht auch die Vogelblume gelegentlich diesen Weg einschlug. Die Gründlichkeit, mit der viele tropische Blumenvögel, allen voran die leidenschaftlichen Kolibris, den Insekten den Besitz der Blumenwelt streitig machen, läßt erwarten, daß sich ihr Einfluß auch durch Umgestaltung von Blütenstandsblumen mit Insektenbestäubung nach der Richtung zur Vogelblume geltend machte. Bei Blütenstandsblumen, die höher stehenden Blumeninsekten leicht zugänglich sind, wie z. B. bei den bienenblütigen Kompositen, ist dies selbstverständlich. Konnte die Beeinflußung durch die Blumenvögel so viele Einzelblüten mit Bienenbestäubung in Vogelblüten umbilden (Gesneriaceen, Acanthaceen, Bignoniaceen, Verbenaceen), so gilt dies natürlich ebenso für die Einzelblüten des Kompositenkörbchen. Hier war eine derartige Umbildung um so leichter möglich, als es sich hiebei vielfach mehr um quantitative als wesentlich qualitative Merkmale handelte, wie Verlängerung der Kronenröhre, Erhöhung der Nektarausscheidung, Festigung des Kronengewebes, Veränderung der Farbensättigung usw.

Halten wir in der Aufzählung der beiden vollständigsten derzeit vorliegenden Listen von Vogelblumen, die wir Loew und Werth verdanken[1]), Umschau, so finden wir bloß unter den Kompositen aus Blütenständen gebildete unzweideutige Vogelblumen vor. Das Hauptkontingent stellen hier die Mutisieen (*Chuquiragua*, *Cnicothamnus*, *Barnadesia*, *Mutisia*). Außerhalb der Mutisieen ist Vogelbesuch noch für Arten der Gattungen *Pluchea*, *Trixis*, *Vernonia* und *Zinnia* nachgewiesen. Doch sind diese Fälle auf ihren Gesamtblütenbau noch näher zu untersuchen, da es sich bei ihnen ausschließlich um Besuche durch die besonders

[1]) Loew E. in Knuths Handbuch, III., 2 (1903), S. 540ff. — Werth E., Kurzer Überblick über die Gesamtfrage der Ornithophilie. Englers Bot. Jahrb., 53. Bd. (1915), S. 313ff.

blumentüchtigen Kolibris handelt, die erfahrungsgemäß auch Insektenblüten, u. zw. zum Teil vielleicht der Insekten wegen besuchen.

Dagegen ist mir aus der einschlägigen Literatur kein einziger Fall bekannt, wo die gesetzmäßige Vereinigung an sich unscheinbarer und unvollkommener Einzelblüten zu einem Blütenstande unter Heranziehung grell gefärbter Hochblätter eine Vogelbume bildet. Die im folgenden beschriebenen Fälle sollen zeigen, daß der mächtige, umgestaltende Einfluß der tropischen Blumenvögel dies auf dem Umwege des Blütenstandes auch in Formenkreisen zustande brachte, in denen die unscheinbare Einzelblüte hiezu allem Anschein nach nicht fähig war.

Pandanaceae.

Freycinetia funicularis (Rumph.)[1].

(Tafel I.)

Nicht nur unter den im folgenden besprochenen Fällen, sondern innerhalb der Vogelblumen überhaupt steht diese Art als Vogelblumentypus einzig da. Sie hat durch die für sie behauptete Fledermausblütigkeit eine gewisse Berühmtheit erlangt. Für mich aber hat die Pflanze einen ganz besonderen persönlichen Empfindungswert. War sie doch mein erstes großes Blumenerlebnis beim Betreten der unbeschreiblichen Kanarienallee des Buitenzorger Gartens.

Die Pflanze ist zweihäusig. Wie aus der etwas verkleinerten Figur (Taf. I) ersichtlich, stellen die männlichen Blütenstände dicke Kolben dar, die bis auf das unterste Viertel dicht mit zahlreichen, im Leben goldgelben Staubblättern bedeckt sind. Die Kolben erreichen eine Länge von 7—9 cm bei ungefähr 1 cm Durchmesser. Meist stehen sie in Drei-, seltener in Zweizahl; wenn sie zu dritt stehen, entspricht ihre Stellung jener der Hochblätter. Die zahlreichen Staubblätter stehen so dicht aneinander, daß eine Abgrenzung der Einzelblüten unmöglich ist. Unterhalb der Blütenkolben stehen drei Reihen kräftiger, kahnförmiger Hochblätter, u. zw. 8—10 in einer Reihe. Sie nehmen von unten nach oben rasch an Größe zu. Die untersten besitzen eine kurze Basis, die sich rasch in die längere, am Rande gesägte Spitze verschmälert. Nach innen zu

[1]) Die Pflanze war noch während der Zeit meiner Anwesenheit in Buitenzorg (1914) mit dem unrichtigen Artnamen *Fr. strobilacea* Bl. bezeichnet. Die von Blume in Rumphia (1835), S. 156, beschriebene und auf Taf. 39 abgebildete Art ist von unserer Art wesentlich verschieden. Sie unterscheidet sich spezifisch auf Grund der Blattgröße, Form der Blattspitze, Form, Farbe und Stellung der Hochblätter. Dagegen ist unsere Art identisch mit dem *Pandanus funicularis* des Rumphius (in Herbar. amboin., IV., 1743, Taf. 82), den Warburg O. in seiner Pandanaceenbearbeitung in Englers Pflanzenreich, IV., 9 (1900), S. 34, irrtümlich mit *Fr. strobilacea* identifiziert. Nach brieflicher Mitteilung Herrn Dr. Cammerlohers steht sie heute in Buitenzorg als *F. funicularis* Merr.

gehen die Hochblätter in die ebenfalls aus umgewandelten Hochblättern bestehenden dicken, fleischigen, kürzeren Beköstigungskörper[1]) von wechselnder Größe über. Als Übergang zu diesen Beköstigungskörpern finden wir bei einem oder dem anderen der innersten Hochblätter eine fleischige Förderung ihrer Basalteile. An den oberen Enden erscheinen die ± flächigen Beköstigungskörper auch an frisch geöffneten Blütenständen häufig wie abgebissen.

Die weiblichen Blütenstandsblumen stimmen in allen wesentlichen Merkmalen mit den männlichen überein. Auch hier stehen die weiblichen Kolben meist in Dreizahl, nur ist der fruchtbare Teil des Kolbens etwas dicker, ungefähr 1·5 cm dick, und die Stiele sind verhältnismäßig länger, ungefähr ebenso lang wie die fruchtbaren Teile der Kolben. Diese sind dicht mit den eng aneinander gedrängten, nackten, bloß aus den grünen Fruchtknoten bestehenden weiblichen Blüten besetzt. Die Beköstigungskörper sind auch hier entwickelt, nur fand ich sie häufig mehr stielförmig.

Die Hochblätter sind im Leben grell feuerrot gefärbt, nicht karminrot, wie Knuth angibt. Die untersten, mehr schuppenförmigen Hochblätter sind noch rein grün; auch das unterste Paar der großen, kahnförmigen Hochblätter zeigt die Spitze häufig grün. Alle übrigen dagegen sind einfarbig feuerrot. Der gesamte aus Hochblättern, Blütenkolben und Beköstigungsblättern bestehende, als seitlicher Kurztrieb der Hauptachse aufsitzende Organkomplex stellt eine in ihrer Art einzig dastehende Blume dar.

Beim ersten Anblick der leuchtend roten Blütenstandsblumen war es mir unverständlich, wie man diesen flammenden Appell an das Vogelauge als an Bestäubung durch Fledermäuse angepaßt auffassen konnte. Ein derart leuchtender Farbenaufwand soll einem nächtlichen Bestäuber gelten, der von all der Herrlichkeit nichts sehen kann? Es war mir sofort klar, daß es sich hier nur um einen ganz aberranten Vogelblumentypus handeln könne. Ich erwartete auch nicht in erster Linie Honigvögel, denen ja die Blume keine flüssige Nahrung bietet, sondern eher einen finken- oder gimpelähnlichen Vogel als ausschlaggebenden Besucher. Meine Vermutung wurde auch bald bestätigt. Gemeinsam mit meinem damaligen Assistenten Herrn Dr. H. Cammerloher erlebte ich

[1]) Über die Blattnatur der Beköstigungskörper kann für mich auf Grund der Untersuchung des lebenden Materiales in Buitenzorg kein Zweifel bestehen. Ich erwähne dies deshalb, weil ich seinerzeit auf Grund der Abbildungen Knuths, der die Beköstigungskörper nur zylindrisch-walzlich darstellt, was ich bloß an den ♀ Pflanzen sah, vermutete, dieselben seien möglicherweise aus steril gewordenen Blütenkolben hervorgegangen (vgl. Knuth P., Handbuch der Blütenbiologie, III., 1 [1904], S. 45; ferner Porsch O. in G. K. Schneiders Handwörterb. d. Botanik 1. Aufl. (1903), Artikel „Beköstigungskörper".

schon nach kurzer Zeit die Freude, den Besuch der Blume durch den Kutilang (*Pycnonotus aurigaster*) festzustellen[1]). In seinem Bau und seinen Größenverhältnissen erinnert der Vogel an unsere Sperlinge oder Finken. Wie mir Herr Dr. Cammerloher kürzlich aus Buitenzorg schrieb, beobachtete er auch Honigvögel an den Blütenständen. Ob sie dabei in den kahnförmigen Hochblättern sich gelegentlich ansammelndes Regenwasser trinken, oder ihr Interesse den Beköstigungsblättern gilt, konnte er wegen der Größe der Entfernung nicht feststellen. Werden doch nach Solms-Laubach[2]) die Hochblätter von *F. Banksii* Cunningh. auf Neuseeland ja auch von Menschen genossen. Welche Vögel in der Heimat der Pflanze, in Amboina, als Hauptbestäuber in Betracht kommen, wäre noch zu untersuchen.

Die *Freycinetia*-Blume hat mit typischen Vogelblumen sowohl die Farbengebung, grell Feuerrot kombiniert mit Grün (Fruchtknoten) an den weiblichen und mit Goldgelb (Staubblätter) an den männlichen Blumen, wie auch die Geruchlosigkeit gemeinsam. Was sie von allen bisher bekannten Vogelblumen aber wesentlich unterscheidet, ist, daß in großer Zahl zu Blütenständen vereinigte, vollkommen oder fast vollkommen nackte und an sich gänzlich unscheinbare Einzelblüten[3]), unter Heranziehung grell gefärbter Hochblätter, eine einzige Vogelblume bilden, die außerhalb des Bereiches der Einzelblüten in umgewandelten Blattorganen den Bestäubern feste Nahrung bietet.

Der Bestäubungsvorgang vollzieht sich in der Weise, daß der Vogel, eines der obersten Hüllblätter als Sitzfläche benützend und mit dem Kopfe sich in das Innere der Blume beugend, die zuckerreichen fleischigen Beköstigungskörper abfrißt und dabei, je nach Größe und Körperstellung, mit der Stirne, den Wangen oder der Halsseite die Kolben berührt. Da männliche und weibliche Pflanzen dieselbe Lockspeise bieten, sind beide für ihn gleich anziehend. In der männlichen Pflanze empfängt er so den Blütenstaub, den er bei einem späteren Besuche bei einer weiblichen Blume ebenso abgibt. Infolge der Zweihäusigkeit ist Selbst- und Nachbarbestäubung ausgeschlossen. Die Größe der Blumen, welche einen Durchmesser von ungefähr 16 cm erreichen, und der außerordentlich kräftige, durch reiche Entwicklung mechanischen Gewebes

---

[1]) Die erste kurze, vorläufige Mitteilung dieser Beobachtung erschien im Akad. Anzeig., XXI.; Ber. über d. Sitzg. d. Wiener Akad., mathem.-naturwiss. Kl. vom 28. Oktober 1915, S. 4

[2]) In Engler und Prantl, Natürl. Pflanzenfam., II., 1, S. 190.

[3]) An dem von mir untersuchten Material männlicher Blütenstände fand ich nirgends Fruchtknotenrudimente. Doch sollen bei anderen Arten nach Warburg (Pflanzenreich, IV., 9 [1900], S. 13) solche ± reduziert vorkommen.

gewährleistete Bau der Hochblätter gestatten auch größeren Vögeln den Besuch ohne Gefährdung des Schauapparates.

Feste Nahrung im Bereiche der Einzelblüte bei Vogelblumen wurde meines Wissens bloß für *Orthostemon Sellowianus* Berg (*Feijoa*) von Fritz Müller nachgewiesen. Die fleischigen, süß schmeckenden, omelettenartig eingerollten Kronenblätter werden nach Beobachtungen von Hans Lorenz, dem damals fünfjährigen Enkel Fritz Müllers, von schwarzen und braunen Vögeln (wahrscheinlich *Thamnophilus*-Arten) abgebissen[1]). Für die von Ule beobachteten *Myrrhinium*-Arten bleibt noch festzustellen, ob die nach Orangezucker schmeckenden Blumenblätter gleichfalls Vögeln als Lockspeise dienen. Auf die stachellosen Bienen (*Melipona*-Arten) und Wespen üben sie nach Ule eine große Anziehungskraft aus; aber auch Vögel hat er an den Blumen gesehen, nur wurde leider ihre Tätigkeit nicht näher festgestellt[2]).

Mit der Ablehnung der Annahme, daß die *Freycinetia*-„Blume" an Bestäubung durch Fledermäuse angepaßt sei, will ich selbstverständlich keineswegs irgendwie in Abrede stellen, daß die die Beköstigungskörper erwiesenermaßen sogar mit großer Vorliebe abfressenden Fledermäuse gelegentlich auch die Bestäubung vollführen. Sie werden dies sogar häufig tun. Und wenn sie dabei die Kolben nicht abbrechen, so kann ihre Tätigkeit sogar zur Fruchtbildung führen. Im Buitenzorger Garten bietet sich allerdings zur Blütezeit der *Freycinetia* jeden Morgen mehr ein Bild verwüstender nächtlicher Tätigkeit der Fledermäuse dar. Nicht nur zahllose, an den fleischigen Basen abgefressene Hochblätter, sondern ganze Blütenkolben, ja auch ± zerfressene „Blumen" liegen am Boden. Nach den am Boden liegenden Resten zu schließen, sieht es so aus, als ob die Fledermäuse die Hochblätter häufig an der Basis von außen anbeißen, um auf diese Weise zu dem begehrten Leckerbissen zu gelangen. Dies ist auch sehr begreiflich, da die innersten Hochblätter in ihrem untersten Teile fleischig und süßschmeckend sind und so direkt einen Übergang zu den Beköstigungsblättern bilden, die ja nichts anderes als fleischig umgewandelte Hochblätter sind. Daß die fruchtfressenden Fledermäuse, die es so sehr auf alle saftigen, süßen Früchte verschiedener Herkunft abgesehen haben, sich den Genuß der schmackhaften Beköstigungskörper nicht entgehen lassen, ist selbstverständlich[3]).

---

[1]) Müller F., Feijoa, ein Baum, der Vögeln seine Blumenblätter als Lockspeise bietet. (Kosmos, I. [1886], S. 93—98.)

[2]) Ule E., Blumenblätter als Lockspeise. (Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch., XVIII. [1900], S. 126.)

[3]) Möglicherweise beteiligt sich auf Amboina sogar eine schon bei Tage fliegende Fledermausart am Blumenbesuch unserer Pflanze. Fliegen doch manche Fledermausarten schon früh am Nachmittage. Die grelle, sogar an Schmetterlingsflügel erinnernde Färbung mancher Arten ließe bei diesen sogar an die Möglichkeit eines Farbensinnes denken. (Vgl. Brehm's Tierleben, IV. Aufl., Säugetiere, I. Bd. [1912], S. 374, 473.)

Noch weniger möchte ich mit der Ablehnung einer direkten Fledermausblütigkeit der *Freycinetia* auch die Möglichkeit gesetzmäßiger Beziehungen gewisser Fledermäuse zu bestimmten Blumen in Abrede stellen. Ich bin im Gegenteil fest davon überzeugt, daß gewisse tropische Fledermaustypen als Blumenbestäuber eine ausschlaggebende Rolle spielen. Denn Blumenbesuch zum Zwecke der Honiggewinnung, vereint mit adaptiv gleichsinnigem Zungenbau, ja sogar mit Rückbildung der Zahnentwicklung, ist für Fledermäuse bereits sicher beobachtet. Ich glaube auch an die Existenz von Fledermausblumen. Speziell die Annahme Winklers, daß *Kigelia africana* eine Fledermausblume sei, scheint mir nach meinen in Buitenzorg an *Kigelia pinnata* gemachten Beobachtungen viel für sich zu haben. Da ich in anderem Zusammenhang an anderer Stelle auf diese Frage einzugehen hoffe, verweise ich, um Wiederholungen zu vermeiden, auf die von mir diesbezüglich bereits früher gegebene Tatsachenzusammenstellung[1]). Außer *F. funicularis* wären nach den ausgezeichneten farbigen Abbildungen Blumes noch die javanischen Arten *F. insignis* (Blume, a. a. O., Taf. 42), *F. javanica* (Taf. 41) und *F. angustifolia* (Taf. 43) auf eventuellen Vogelbesuch hin zu beobachten. Über die Verbreitung derselben auf Java finden sich bei Koorders (Exkursionsflora von Java, I. [1911], S. 76—77) nähere Angaben. Den prächtigsten Blütenstand der drei genannten Arten besitzt *F. insignis*. Die äußersten Hochblätter sind an der Basis purpurn, im übrigen grün, die auf sie folgenden inneren rosa, die innersten weiß. die Beköstigungskörper ebenfalls rein weiß. Die Art zeigt infolge des allmählichen Überganges der Hochblätter in die Beköstigungskörper noch schöner die Blattnatur derselben. Dabei übertrifft die Blütenstandsblume sogar noch jene von *F. funicularis* an Durchmesser. Auch die beiden anderen genannten Arten haben durch gelbe Hochblätter auffallende „Blumen". Bei *F. angustifolia* sind in der Abbildung Blumes auch die kurzen weißen Beköstigungskörper sichtbar. In Koorders' „Exkursionsflora" ist die Beschreibung der Arten derart dürftig und ohne jede auf die hier so charakteristische Farbe der Hochblätter und Beköstigungskörper bezügliche Angabe, daß es ganz unmöglich ist, sich auf Grund dieser herbarmäßigen „Charakteristik" eine Vorstellung von der Schönheit der lebenden Pflanze zu bilden.

Euphorbiaceae.

Das Cyathium der Euphorbiaceen ist wohl das klassische Beispiel eines unzweideutigen Blütenstandes, der unter weitestgehender Rück-

---

[1]) Porsch O., Methodik der Blütenbiologie. (Abderhalden's Handbuch d. d. biolog. Arbeitsmethoden, Lief. 81 [1922], S. 480.)

bildung der Einzelblüten sekundär zu einer für Tierbestäubung zweckmäßigen Blume wird. Mit *Freycinetia* teilt es die Verlegung der hier zwar flüssigen Lockspeise außerhalb des Bereiches der unscheinbaren Einzelblüte und die Übertragung des Schauapparates auf Hochblätter. Die Augenfälligkeit wird durch reichliche Entwicklung der Cyathien in Pleiochasien oder auch durch anders gefärbte Hochblätter wirksam erhöht. Die Fremdbestäubung erscheint überdies durch Frühreife der weiblichen Blüten, die biologisch der Protogynie einer Zwitterblüte gleichkommt, sicher gewährleistet. Hauptbestäuber sind bei den meisten *Euphorbia*-Arten bekanntlich vor allem Fliegen, Grabwespen und gelegentlich andere kurzrüsselige Insekten. Bei der überaus überwiegenden Mehrzahl der *Euphorbia*-Arten stellt demnach das Cyathium in der Regel eine protogyne Blume mit gemischtem Besucherkreis dar.

In der mir bekannten Literatur finde ich nirgends für irgendeinen Vertreter der Familie auf Grund des Blütenbaues Vogelblütigkeit direkt ausgesprochen[1]). Zwar bezeichnet Heuglin für zwei Honigvogelarten (*Nectarinia cruentata* und *affinis*) nebst anderen Pflanzen (Dalbergien, Cordien, Acacien, Asclepiadeen) auch Euphorbien als „ihre Lieblingsgewächse“ [2]). Da die *Euphorbia*-Arten in der Regel einen reichen, gemischten Insektenbesucherkreis anziehen, könnte jedoch diese Vorliebe hier den Insekten gelten. Nur Markowsky, der in seiner lesenswerten Dissertation über *Pedilanthus* diese Gattung im allgemeinen für insektenblütig hält, sagt an einer Stelle derselben (a. a. O., S. 38): „das besuchende Tier (Insekt oder Vogel — Kolibri?)“, scheint demnach die Vogelblütigkeit dieser Gattung für möglich zu halten. Wie aus der folgenden Darstellung hervorgeht, kann auf Grund des Gesamtbaues und der Lebenserscheinungen kein Zweifel darüber bestehen, daß für die als vogelblütig bezeichneten *Euphorbia*-Arten und für die Gattung *Pedilanthus* überhaupt in der Heimat Kolibris die ausschlaggebenden Bestäuber sind.

Euphorbia pulcherrima Willd.
(Taf. II, Fig. 1—5.)

Diese zur Sect. *Poinsettia* gehörige Art vereinigt mehrere Merkmale in sich, die mir die Pflanze schon in Europa bloß auf Grund der

[1]) Knuth P., Handbuch d. Blütenbiol., II., 2., S. 374—379, III., 1., S. 452—453, III., 2., S. 283; Pax in Engler u. Prantl, Natürl. Pflanzenfam., III., 5., S. 10, Pflanzenreich, IV., 147 (1910), S. 6, IV., 147, II. (1910), S. 4, III. (1911), S. 4, IV. (1912), S. 3., VI. (1912), S. 6, VII (1914), S. 5; Pax F. u. Hoffmann K., das., IX—XIV (1919), S. 5, 2; Grüning G., das. (1913), S. 8; Jablonszky E., das., VIII. (1915), S. 4. Die genannten Autoren nehmen nur wind- und insektenblütige Vertreter an. Markowsky A., Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Pedilanthus*. Dissert. Halle 1912, S. 6.

[2]) Heuglin M. Th. v., Ornithologie von Nordostafrika, I. (1869), S. 228.

schwächlichen Kulturexemplare als unzweideutige Vogelblume erscheinen ließen, lange bevor ich Gelegenheit hatte, sie in üppigster Entwicklung im Tropenklima zu sehen. Ich sah sie zwar auch da nicht in ihrer Heimat (Mexiko und Zentralamerika)[1]), wohl aber in einem Lebenszustand, der sich nach den Beschreibungen mit dem in ihrer Heimat vollkommen deckt. Ich sah sie in den botanischen Gärten von Colombo und Singapore und in einem Privatgarten bei Buitenzorg als über mannshohe, strauchartige Pflanze im brennenden Rot ihrer mächtigen Hochblätter und in der Fülle ihrer Nektarausscheidung.

In der Heimat bildet sie nach Paxton einen „luxuriant shrub" von 5—6 Fuß Höhe[2]). Das augenfälligste, der Farbenfreudigkeit des Vogelauges entgegenkommende Merkmal sind die mächtigen, blutroten Hochblätter, welche den duftlosen, goldgelben Cyanthienstand umrahmen und zu einer Blume abschließen[3]). Bei kräftiger Entwicklung treten sie scheinbar in Form eines Doppelkranzes auf, wobei die Blätter des äußeren Kranzes bis doppelt so lang als die des inneren sind. Die kranzförmige Anordnung kommt durch Stauchung der Internodien zustande. Die roten Hochblätter stehen ebenso schraubig wie die übrigen Laubblätter. Der von den Hochblättern gebildete Kranz erreicht bei üppiger Entwicklung einen Durchmesser von über 2 dm.

Der rote Farbstoff tritt gelöst im Zellsaft auf und ist auf die beiderseitige Oberhaut der Hochblätter beschränkt. Er erscheint in den Zellen der oberen Epidermis gesättigter als in jenen der unteren Oberhaut. Im inneren Bau unterscheiden sich die Hochblätter von den Laubblättern dadurch, daß das gesamte Mesenchym von einem interzellularreichen, chlorophyllfreien Schwammparenchym gebildet wird. In den grünen Laubblättern liegt dagegen unterhalb der Oberhaut eine kräftige Palisadenschicht mit senkrecht zur Oberhaut gestellten Palisaden und unterhalb derselben drei oder vier Schichten parallel zur Oberhaut gerichteter, langgestreckter, ebenfalls chlorophyllführender Schwammparenchymzellen[4]).

Die Mitte des Hochblattkranzes wird von dem Stand der kurzgestielten Cyathien eingenommen. Die gestutzt eiförmigen, hohen Cyathien

---

[1]) Nach Pax in Engler-Prantls Natürl. Pflanzenfam., III., 5, S. 107 De Candolle (Prodrom., XV., 2, S. 71) gibt als Heimat Mexiko, Guatemala, Costarica, Cuba an, sagt aber: „sed prob. culta".

[2]) Paxton, Magaz. of Bot., IV., Taf. 97. Auch De Candolle bezeichnet sie (a. a. O., S. 71) als „fruticosa".

[3]) Gute farbige Abbildungen finden sich bei Paxton, a. a. O., in Bot. Magaz., Taf. 3493 und Kerner-Hansen, Pflanzenleben, 3. Aufl. (1913), II., Taf. bei S. 404.

[4]) Der anatomische Bau der Laubblätter läßt auf feuchte Standorte in der Heimat schließen. De Candolle gibt (a. a. O., S. 71) als Standort an: „In humidis umbrosis".

besitzen ein grün gefärbtes Involucrum mit feuerrotem, reich gefranstem Saume (Taf. II, Fig. 1—2). An dem mir vorliegenden Gewächshausmateriale fand ich bloß männliche Cyathien. Dagegen fand ich im Herbar der botanischen Abteilung des Naturhistorischen Staatsmuseums in Wien reichlich weibliche Blüten an Pflanzen folgender Standorte: Nicaragua, Chinandega, Zentralamerika, Tehuantepec, Guatemala, Prov. Chontales, Mexiko, Papantlan (in silvis!), Costa Rica: San José, 4100 Fuß. Die Stiele der männlichen Einzelblüten samt den Filamenten ragten ungefähr $^1/_2$ cm über den Saum des Involucrums hinaus. Filamente und Blütenstiele unterschieden sich in der Färbung dadurch, daß erstere feuerrot, letztere dagegen weiß, bloß rötlich behaucht waren. Die Staubbeutel sind ebenso feuerrot wie die Filamente. Die mit einem Spalt sich öffnenden Staubbeutel entleeren einen durch fettes Öl stark klebrigen Blütenstaub. Die Pollenkörner besitzen eine mit halbkugeligen Warzen dicht besetzte Exine. Normal entwickelte weibliche Blüten waren an den durch Stecklinge vermehrten Gewächshauspflanzen nicht entwickelt. Nur in Form eines stecknadelkopfgroßen Gebildes am Blütenstiel waren sie nachweisbar (Taf. II, Fig. 2*w*). Auch Trelease fand die weiblichen Blüten gewöhnlich rückgebildet und an seinen Pflanzen stets unfruchtbar [1]).

An dem mir vorliegenden Materiale war nur das Mittelcyathium drüsenlos. Alle übrigen besaßen je eine kräftige, dicke, fleischig-wulstige, von der Seite etwas zusammengedrückte, becherförmige, goldgelbe Nektardrüse (Taf. II, Fig. 1—2*n*). Nach Bot. Magaz., Taf. 3493, sollen die vier übrigen Drüsen zu unscheinbaren gelben Zähnchen verkümmert sein. An meinem Material sah ich diese nicht entwickelt. Dagegen fand ich ausnahmsweise an einem Cyathium zwei kräftige Nektardrüsen, u. zw. beide an der dem Zentrum des Cyathiumstandes zugewendeten Seite des Involucrums, und unterhalb derselben drei kleine, wulstige Knöpfchen, welche wohl verkümmerte Schwesternektarien waren. Dieses Verhalten spräche für die Möglichkeit, daß die einzelne große Nektardrüse durch Zusammenrücken und Verschmelzen einiger oder aller fünf Nektarien entstanden sein könnte. Die normalerweise in Einzahl entwickelte Nektardrüse steht auf der dem Zentrum des Cyathienstandes zugewendeten Seite, u. zw. nicht direkt am Saum, sondern unterhalb desselben in mittlerer Höhe des Involucrums. Durch die Einzahl des Nektariums ist das Cyanthium ausgesprochen zygomorph geworden. Die bei *Pedilanthus* in so hoher Vollendung durchgeführte Zygomorphie erscheint hier in erster Andeutung.

Die Nektarausscheidung ist bei normal entwickelten Pflanzen außerordentlich reich. An den von mir in Colombo, Singapore und in Java

[1]) Trelease W., On the fertilization of *Euphorbia (P.) pulcherrima*. Bull. of the Torrey Bot. Club, VI. (1875—1879), S. 344.

gesehenen kultivierten Pflanzen stand der Honig in großen Tropfen am Saume der Honigdrüsen, über die er sogar zuweilen niederfloß. Auch Stone, der den Nektar chemisch untersuchte, gibt an, daß an seinen Pflanzen die Honigausscheidung so reich war, daß der Nektar von der Pflanze abtropfte[1]). Ebenso spricht sich Wettstein an der später zitierten Stelle über den Honigreichtum aus. Der Nektar ist ein klarer, farbloser, beim Trocknen sich eindickender, sehr süßer Syrup. Auch Wettstein fand, nach mündlicher Mitteilung, den Honig bei Berührung direkt fadenziehend. Damit stimmt auch das Ergebnis der chemischen Untersuchung überein, denn nach Stone enthält derselbe nicht weniger als rund 69% Zucker. Im Einklange mit dem Reichtum der Nektarausscheidung steht auch der auffallend hohe Blutungsdruck des Milchsaftes in der Pflanze. Diese Tatsache ist schon seit langem den praktischen Gärtnern bekannt[2]).

Auch die anatomische Untersuchung des Nektariums zeigt, daß wir es mit einem Drüsenorgan zu tun haben, in dem sich sehr rege Stoffwechselvorgänge abspielen. Die dünnwandigen Zellen des Grundgewebes strotzen geradezu von Plasma und Stärke. Vereinzelt finden sich hier auch die weitlumigen Milchröhren. Ein median geführter Längsschnitt liefert ein Bild, das stark an die Absorptionsschicht des Skutellums eines Grasembryos samt dem angrenzenden Nährgewebe erinnert. Die untere Hälfte der inneren Oberhaut des Nektariengrundes wird von hohen, schmalen, dicht aneinander gedrängten, plasmareichen Epithelzellen eingenommen, ähnlich den Absorptionszellen des Skutellums (Taf. II, Fig. 3). Sie sind durchschnittlich 7—8 mal so hoch als breit. Ihre Seiten- und Innenwände sind sehr dünn, die stark lichtbrechenden Außenwände dagegen ziemlich dick. Im trichterförmig verengten Grunde selbst wird die sonst einschichtige Epithellage mehrschichtig, die einzelnen Epithelzellen werden niedriger. Die verdickten Außenwände der Epithelzellen sind bloß schwach vorgewölbt und geben mit Chlorzinkjodlösung einheitlich intensive Braunfärbung. Der mittlere Teil des Grundgewebes ist großzellig, die peripheren Schichten desselben werden jedoch um so kleinzelliger und plasmareicher, je mehr sie sich der Epithelschicht nähern. Die unmittelbar an das Epithel grenzende Zellschicht hebt sich deutlich durch leicht längsgestreckte Zellen von den darunterliegenden

---

[1]) Stone W. E., The chemical composition of the nectar of *Poinsettia*, Bot. Gaz., XVII. (1892), S. 192 ff. Schon De Candolle sagt (a. a. O., S. 71) von den Nektarien: „glandulae nectarifluae".

[2]) Vergleiche die sich daraus ergebende praktische Anweisung für die gärtnerische Behandlung der Pflanze bei Paxton, a. a. O. Die oben S. 133, Fußnote 4 erwähnte Feuchtigkeit des Standortes in der Heimat der Pflanze käme noch als begünstigendes Moment in Betracht.

ab. Im Gegensatz zum stärkereichen Grundgewebe sind sowohl das Drüsenepithel wie die unmittelbar unter diesem liegenden vier Zellschichten vollkommen stärkefrei. Dagegen zeichnen sie sich durch besonderen Reichtum an Plasma aus und geben demgemäß mit Chlorzinkjod intensive Braungelbfärbung. In diesen Zellen findet wohl die Zuckerbereitung statt.

Der geschilderte Bau der inneren Oberhaut ändert sich jedoch, u. zw. in beinahe plötzlichem Übergange dort, wo sie sich dem Saum des Nektarbechers nähert, also gegen jenen Teil zu, der auch den Tropfen hält. Die Epithelzellen werden niedriger, gleichzeitig breiter, ihre mehr gelblichen, stark lichtbrechenden Außenwände noch dicker und zeigen im Querschnitte in der Mitte eine brustwarzenähnliche Verdickung. Je mehr wir uns dem Saume nähern, desto mehr verändern sich die Oberhautzellen in diesem Sinne. Sie werden noch niedriger und breiter, ihre Außenwände noch dicker und besitzen zwei bis mehrere derartig warzig-knopfige Verdickungen (Taf. II, Fig. 4). In der Oberflächenansicht zeigen die Zellen der Kapillarepidermis bogig gekrümmte Kutikularwülste (Taf. II, Fig. 5). Auch ihr Inhalt ist ein anderer. Sie führen nämlich in ihrem Basalteil feinkörnige Stärke. Die unmittelbar darunter liegenden Zellschichten sind hier ebenso, wie das übrige Grundgewebe, stärkeführend.

Die im Grunde des Nektarbechers als Drüsenepithel fungierende Innenoberhaut wird am Saume desselben zu einem wirksamen Kapillarapparat. Durch ihn wird der im Grunde ausgeschiedene Nektar rasch von der Stätte der Ausscheidung fortgeleitet und dadurch eine fortgesetzte Ausscheidung begünstigt. Überdies erschwert er das Überfließen des Nektars über den Saum. Dieselbe Einrichtung, die ich bei dikotylen und monokotylen Vertretern verschiedenster Verwandtschaftskreise im Bereich der Blüte nachweisen konnte, kehrt hier bei gleichsinniger Verwendung an einem außerhalb der Einzelblüte an Hochblättern entwickelten Nektarium wieder[1]). Auch die starke Verdickung und Cutinisierung der beim Bestäubungsakt durch den Vogel mechanisch beanspruchten Oberhautaußenwände findet sich hier. Verfolgen wir den Bau der Oberhaut weiter über den Saum hinaus an der Außenwand des Nektariums herunter bis zum Grunde desselben, so verliert sie wieder in demselben Maße, als sie sich vom Saume entfernt, ihre charakteristischen Merkmale als Kapillarapparat. Die Kutikularverdickungen werden schwächer, fehlen schließlich vollkommen, die Außenwände werden flach.

Trelease vermutet (a. a. O., S. 344), daß wie bei den übrigen kleinblütigen *Euphorbia*-Arten in der Heimat der Pflanze kleine Fliegen

[1]) Siehe Ber. d. deutsch. bot. Ges. (1922), Generalversammlungsheft, S. (8) u. (9).

oder Bienen die Bestäubung vermitteln. Er fand im botanischen Laboratorium der Cornell-Universität in Ithaka die Cyathien stets von einer roten Ameise (*Myrmica molesta*) besucht, die ihren Kopf bis zum Grunde der Nektarien einführte. aber keineswegs zur Bestäubung beitrug. Markowski betrachtet (a. a. O., S. 6) das Cyathium von *Euphorbia pulcherrima* als für Tierbestäubung wenig geeignet, wobei er allerdings in erster Linie an Insekten denkt. Für letztere Art ist dies auch richtig, wenn man nicht den ihr adäquaten Bestäuber, nämlich den Kolibri, berücksichtigt. Da die Drüsen an der der Achse der Cyathien zugewendeten Seite des Involucrums stehen, so dürfte die Bestäubung der Pflanze in der Heimat auf die Weise erfolgen, daß die Vögel beim Abtrinken des Honigs an die über das Involucrum emporragenden männlichen Blüten anstoßend, den Blütenstaub empfangen uud ihn ebenso beim Besuche von Cyathien mit weiblichen Blüten an den Narben abladen.

Aus äußeren Gründen hatte ich leider nicht Gelegenheit, die Pflanze auf ihren Vogelbesuch hin zu überwachen. In Colombo und Singapore sah ich sie nur auf der Durchreise und in Java nur ein einziges Mal auf Privatbesitz. Um so wertvoller war mir daher die Mitteilung Prof. Wettsteins, daß er während seines Aufenthaltes in Südbrasilien im Jahre 1901 die Pflanze bei Conceicão de Itanhaën massenhaft von Kolibris besucht sah. Er war so freundlich, mir eine Abschrift der darauf bezüglichen Stelle seines Reisetagebuches zur Verfügung zu stellen. Dieselbe lautet:

„29. VI. 1901. Conceicão de Itanhaën. Altes Jesuitenkloster. Ende des 18. Jahrhunderts aufgelassen, jetzt Ruine. An Mauern *Ricinus* (baumförmig), viel *Plantago major*, *Poinsettia*. Letztere wie *Ficus*, an Mauern emporstrebend, in voller Blüte. Massenhaft Kolibris. Große Nektartropfen. Bestäubungsbeobachtung nicht möglich, da zu hoch.“

Wenn auch unsere Kenntnisse über die Geschlechterverteilung, Aufblühfolge sowie die Einzelheiten des Bestäubungsvorganges in der Heimat der Pflanze noch manche Lücke aufweisen, so kann nach dem Gesagten über die Vogelblütigkeit von *E. pulcherrima* kein Zweifel bestehen; denn ihre Abweichungen vom Typus der insektenblütigen Vertreter der Gattung bewegen sich gerade in der Richtung der für Vogelblumen charakteristischen Merkmale. Diese sind hier: Farbe der Hochblätter, Duftlosigkeit, Reichtum der Nektarausscheidung, Zahl, Größe, Bau und Stellung der Nektarien.

Euphorbia heterophylla L. (*E. cyathophora* Murr.).

Auch diese zur selben Sektion gehörige Art dürfte auf Kolibris anziehend wirken. Im Bau der Cyathien schließt sie sich enge an

E. pulcherrima an. Die Cyathien sind kurz gestielt und besitzen auch bloß eine einzige, kräftig entwickelte, becherförmige Nektardrüse[1]). Der Cyanthienstand ist von einem Kranz von Hochblättern umgeben, welche zwar kleiner als die Laubblätter sind, sich aber durch die grell ziegelrote Farbe ihrer Basalhälfte vom Grün der übrigen Belaubung wirksam abheben. Die Goldgelbfarbe der kräftig entwickelten Nektardrüsen im Verein mit dem Ziegelrot der Hochblätter, dem Mattgrün der Laubblätter und frischen Grün der weiblichen Blüten geben die Farbenvereinigung der bei Vogelblumen so verbreiteten Papageifarben. Die Pflanze ist nach Pax (Engler u. Prantl, Nat. Pflanzenfam., III., 5, S. 107) von Illinois bis Peru und Brasilien verbreitet, geht daher nach Norden ungefähr so weit wie der rotkehlige Kolibri (*Trochilus colubris*)[2]) und überschreitet auch südlich nicht das Verbreitungsgebiet der Kolibris. Ihre Verbreitung ist daher mit der Annahme der Vogelblütigkeit gut vereinbar.

Nach Pax (a. a. O.) umfaßt die Sektion *Poinsettia* ungefähr ein Dutzend Arten, von denen möglicherweise noch eine oder die andere vogelblütig ist. Unter den in De Candolles Prodrom., XV/II., S. 71 ff. hieher gezogenen Arten sind mir bloß von *Euphorbia geniculata* Ortega (*E. prunifolia* Jacqu.) und *E. dentata* Mich. Abbildungen zugänglich. Beide Arten bieten insoferne ein stammesgeschichtliches Interesse, als sie möglicherweise Anfangsschritte darstellen, die in ihrer Fortsetzung zum Typus der *E. pulcherrima* führen könnten. Für die erste Art gibt De Candolle (a. a. O., S. 72) Brasilien, Mexiko und die Antillen als Heimat an. Nach Jacquins Abbildung im Hort. Schönbrunn., III., Taf. 277, stellt die Art eine kräftige Pflanze dar, deren Laubblätter nach Form und Größe am ehesten mit jenen von *Prunus padus* vergleichbar sind. Die den Cyathienstand umgebenden Hochblätter sind groß, aber den übrigen Laubblättern gleich gefärbt. Besonderes Interesse verdienen die Nektarien. Jacquin bildet zwei Cyathien vergrößert ab. Von diesen besitzt eines bloß eine einzige, das andere aber drei sichtbare Nektardrüsen, welche in beiden Fällen zylindrisch becherförmig und auffallend kräftig entwickelt sind. Die Nektarausscheidung ist jedenfalls sehr bedeutend.

---

[1]) Eine sehr gute, farbige Abbildung der ganzen Pflanze und des Einzelcyathiums findet sich in Jacquins Icon. plant. rar., III., Taf. 480.

[2]) Nach Hartert E., *Trochilidae* in „Das Tierreich" (Berlin, 1900), S. 202, ist *Trochilus colubris* in den östlichen Vereinigten Staaten nördlich bis Canada und westlich bis zur großen Ebene verbreitet. Nach Robertson Ch. (The philosophy of flower seasons etc. in Americ. Natural., XXIX [1895], S. 113, Taf. X, 40f) erscheint der rotkehlige Kolibri in Illinois als Zugvogel Anfang Mai und zieht Mitte Oktober wieder fort.

Wie bei *E. pulcherrima* dürfte auch hier im Höhepunkt der Ausscheidung der den Becher füllende Nektar häufig als Tropfen über den Saum hinausragen. Eine solche sichtbare Art der Honigausscheidung kommt der bekannten Gewohnheit vieler Baumvögel entgegen, das Wasser in Tropfenform von Blättern abzutrinken. Damit wäre allein schon ohne Farbenaufwand eine gewisse Anlockung für Blumenvögel gegeben. Die gelegentlich neben der Drei- (Fünf-?) Zahl auftretende Reduktion der funktionierenden Drüsen, bzw. Verschmelzung derselben, auf eine einzige leitet zu dem bei *E. pulcherrima* bereits fixierten Zustand über. Es braucht bloß noch zur Ausbildung des roten Farbstoffes in den Hochblättern zu kommen, und wir haben eine Merkmalsvereinigung vor uns, die durch den noch erhöhten besonderen Anlockungswert für Blumenvögel bereits als Vogelblume zu bezeichnen ist. Für die Anthocyanbildung an den den Blütenständen zunächst stehenden Laubblättern sind aber gerade die günstigsten physiologischen Bedingungen vorhanden. Denn wie die jüngsten Untersuchungen von Noack wieder klar gezeigt haben, führt Anhäufung von Assimilaten als Assimilationshemmung zur Anthocyanbildung[1]). Ein Zusammenströmen von Assimilaten ist aber erfahrungsgemäß in der Blütenregion Regel. Der Anstoß zu reichlicher Nektarausscheidung mag ursprünglich vom Vogel ausgegangen sein: das rasche und ausgiebige Abtrinken des Nektars durch den flugtüchtigen Kolibri regt zu gesteigerter Abscheidung an und wirkt so fördernd auf die Entwicklung des Nektariums.

Interessanterweise findet sich bei der zweiten Art (*E. dentata*) auch der oben erwähnte erste Schritt zur Farbstoffbildung. Wie die Abbildung in Reichenbachs Hort. bot., II., Taf. 173, zeigt, ist diese Art durch schwarz gefleckte Laubblätter ausgezeichnet. Die Häufung der Blätter um die an den Enden der Zweige stehenden Cyathienstände und die kräftige Entwicklung der auch hier in Einzahl vorhandenen Nektarien hat diese Art mit der vorigen gemein. Der in seiner Gesamtwirkung so auffällige Endzustand von *E. pulcherrima* wäre nach dieser Auffassung bloß die Weiterführung einer Umbildung, von der uns die beiden genannten Arten heute noch als Entwicklungsstufen Zeugnis geben. Die drei Hauptstufen auf dem Wege zur Vogelblume wären: 1. Steigerung der Nektarabscheidung, bewirkt durch den beim Abtrinken seitens des honiglüsternen Vogels ausgeübten Reiz; 2. Rückbildung bzw. teilweise Verschmelzung der übrigen Nektarien Hand in Hand mit der mächtigen Förderung eines einzigen als ernährungsphysiologische Korrelation; 3. Farbstoffablagerung in den Hochblättern infolge Assimilatenanhäufung.

[1]) Noack K., Physiologische Untersuchungen an Flavonolen und Anthokyanen. Zeitschr. f. Botanik, XIV. (1922), S. 30 ff.

Die auf diesem Wege erreichte, uns als „Vogelblume“ erscheinende Umbildung ist gewissermaßen eine der Pflanze abgerungene Prunkschöpfung des Blumenvogels, der, ohne Rücksicht auf das weitere Schicksal der Pflanze, nur seinem Nahrungstriebe folgt. Streng genommen, ist ja das unscheinbare, fliegenblütige Cyathium vom Standpunkt der Arterhaltung der Pflanze sogar als zweckmäßiger zu bezeichnen. Denn jede darüberkriechende Fliege von mittlerer Körpergröße vermittelt beim Abtupfen der Honigtröpfchen Pollenaufnahme und -Abgabe. Die Luxuschöpfung der *Poinsettia*-Blume aber steht und fällt mit dem Lebensüberfluß einer unberührten Tropennatur. Wo Elementarereignisse oder Menschenhand durch Vernichtung der Daseinsbedingungen den Vogelbestand gelichtet oder zum Aussterben gebracht haben, ist die Arterhaltung der Pflanze in Frage gestellt. Für die blumentüchtige Insektenwelt hat sie in ihrer durch den Vogel erzielten Umbildung ihre Anziehungskraft verloren, und wenn ihre Fortpflanzung nicht durch Selbst- oder Nachbarbestäubung oder Apogamie gesichert ist, muß die Art früher oder später aussterben. Für das mit wenig Aufwand entwickelte unscheinbare Fliegencyathium finden sich aber auch unter ärmlichen Daseinsbedingungen noch immer die wenig blumentüchtigen Bestäuber, auf die es hier ankommt.

Euphorbia punicea Jacq.

Auch die Sect. *Tithymalus* hat in ihrer rein amerikanischen Untersektion *Laurifolia* mit obiger Art den Typus der Vogelblume erreicht. Obwohl ich sie nur aus Abbildungen kenne, scheint mir ihre Vogelblütigkeit auf Grund des Gesamtbaues vollkommen sicher. Sie steht an Farbenpracht der *E. pulcherrima* keineswegs nach. Sie übertrifft sie vielleicht sogar noch an Blumenähnlichkeit ihrer Cyanthienstände[1]). Nach De Candolles Prodrom., XV/II., S. 106, ist die prächtige Pflanze in Jamaika, Ostkuba und auf den Bahamainseln einheimisch. Dem Habitus nach bezeichnet er sie als „arbuscula, 15—20 pedalis, sed in calcareis 4—6 pedalis“. Nach Lindley (Bot. Reg., Taf. 190) bildet sie in ihrer Heimat Sträucher mit holzigen Ästen von 7—9 Fuß Höhe.

Die wachsgrauen Zweige tragen Blätter, welche in Form und Größe stark an die des Oleanders erinnern. Die Mitte der Blume nehmen 4—5 Cyathien ein. Diese sitzen auf ungefähr $1^1/_2$ cm langen Stielen. Im Gegensatz zu *E. pulcherrima* entwickelt sie fünf große, grünlich gelbe bis goldgelbe Nektarien. Sowohl die Involukren wie die Cyathienstiele sind grell scharlachrot gefärbt. Jedes Cyathium ist von zwei

[1]) Farbige Abbildungen der Art finden sich in Bot. Magaz., Taf. 1961, Bot. Reg., Taf. 190, Jacquin, Icon. plant. rar., III., Taf. 484.

scharlachroten Hochblättern umgeben. Den ganzen Cyathienstand umgibt wieder ein mächtiger Kranz ebenso gefärbter Hochblätter. In der Form stimmen diese mit den Laubblättern überein, sie sind nur etwas breiter. Die äußersten zeigen gelegentlich Übergänge zu den Laubblättern, indem entweder die ganze Spitze oder bloß die Flanken der Spitze grün sind; oder das Blatt ist bloß auf der Oberseite scharlachrot, auf der Unterseite dagegen grün mit rotem Mittelnerv. Der Cyathienstand bildet mit den ihn umgebenden Hochblättern eine leuchtend rote Blume von ungefähr 1 dm Durchmesser, in der die Cyathien großen gelben Staubbeuteln gleichen.

Die geographische Verbreitung der Art steht mit der Annahme der Kolibriblütigkeit im Einklange, da dieselbe in das Verbreitungsgebiet der Kolibris fällt[1]).

Pedilanthus.

Unter den Euphorbieen stellt das Cyathium von *Pedilanthus* infolge seiner stark ausgesprochenen Zygomorphie den höchsten Grad der Umbildung dar. Es läßt sich aus einem Cyathium von *Euphorbia* ungezwungen dadurch entstanden denken, daß die beiden vorderen Involukralblätter bedeutend vergrößert, die drei hinteren dagegen rückgebildet und einander genähert wurden[2]). Als Neubildung tritt hier noch ein taschen- oder sackförmiges Gebilde hinzu, welches die bei *Euphorbia* in den Buchten der Involukralzipfel liegenden Drüsen vollständig umschließt. Dieses von verschiedenen Autoren als „Oberlippe", „Sporn" und „Buckel" bezeichnete Organ will ich in der Folge mit Markowsky (a. a. O., S. 19) „Drüsentasche" und den oberen, sich nach vorne zu allmählich verschmälernden, aufklappbaren Teil derselben „Klappe" nennen. Die morphologische Bedeutung dieser Drüsentasche ist viel umstritten, und ich verweise diesbezüglich auf die Darstellung der Frage bei Markowsky (a. a. O., S. 18ff). Hier beschränke ich mich bloß auf die Mitteilung, daß Markowsky, im Gegensatz zu früheren Autoren, auf Grund der Zahl und Lage der Nektardrüsen, des Leitbündelverlaufes und der Entwicklungsgeschichte die Drüsentasche für eine sekundäre Ausgliederung des Involukrums hält. Durch meine Untersuchungen, welche sich bloß auf den entwickelten Zustand zweier Arten erstrecken,

[1]) Nach Sharp R. B., Handlist of the gener. and spec. of birds, II. (1900), S. 114, 139, kommen auf den Bahamainseln ständig folgende Kolibriarten vor: *Ricordia ricordi* (Gerv.), *Calliphlox evelynae* (Bouv.) und *C. lyrura* (Gould). Überdies finden sich gewiß noch andere Arten als Zugvögel ein. Für das kolibrireiche Gebiet von Jamaika und Cuba bedarf es keines Literaturnachweises. Die Einsichtnahme in die ornithologische Literatur verdanke ich der Güte des Herrn Dr. M. Sassi vom Naturhistorischen Staatsmuseum in Wien, dem ich hiefür ergebenst danke.

[2]) Eichler A. W., Blütendiagramme, II. (1878), S. 392; Pax F. in Engler u. Prantl, Nat. Pflanzenfam., III., 5, S. 7; Markowsky A., a. a. O., S. 17ff.

erfährt die Auffassung Markowskys insoferne eine Bestätigung, als auch hier die vier Nektarien nachweisbar mit den Involukralblättern alternieren.

Pedilanthus bracteatus (Jacq.) Boiss.
(Taf. II, Fig. 6—11.)

Die Cyathien stehen an kräftigen, fleischig-zylindrischen, xerophytisch gebauten, gabelig verzweigten Stengelorganen zu Cyathienständen vereinigt. Das einzelne Cyathium ist beiderseits von je einem kräftigen, breit eiförmigen, zugespitzten Hochblatt verdeckt. Ersteres erreicht ungefähr 2 cm Länge und erinnert in seinem Umriß an die Form eines Frauenpantoffels (Taf. II, Fig. 6—7). Im einzelnen zeigt es folgenden Bau: Wie bei allen *Pedilanthus*-Arten birgt es in seinem Inneren zwei übereinander gelegene Hohlräume. Die Begrenzung des oberen, als Drüsentasche bezeichneten Raumes besorgen die Drüsenklappe, die Ränder der beiden großen seitlichen, vorderen, die zwei schmalen seitlichen und das mittlere Involukralblatt. Diese beiden bilden gemeinsam mit ihren dicken, verwachsenen Basalteilen den Boden der Drüsenkammer und gleichzeitig die Decke der darunterliegenden Blütenkammer (Fig. 8). Von oben und außen gesehen, zeigt die Drüsenklappe hinten einen mittleren und zwei symmetrisch seitlich von dieser gelegene Aussackungen. Ihr nach vorn gerichtetes Ende ist verschmälert, abgestutzt und bis über die Mitte längsgespalten (Fig. 9). Die beiden vorderen, verlängerten Involukralblätter bilden in ihrer Vereinigung ein wulstig kahnförmiges Gebilde. Entfernt man die Klappe vorsichtig, so sieht man am Grunde, ungefähr in ihrer Mitte, im weitesten Teile derselben vier kräftige, deutlich nierenförmige Honigdrüsen; die beiden äußeren sind meist etwas größer als die inneren (Fig. 8, 10). Die Drüsen liegen zu beiden Seiten je einer starken, parallel zur Mittellinie verlaufenden Rippe (Taf. II, Fig. 10*a*). Diese beiden Rippen laufen nach oben, sich bogig aufkrümmend, wieder nach vorne zurück und bilden, wie aus dem Querschnitt ersichtlich, indem sie sich beiderseits flügelartig verbreitern, den Drüsendeckel (Fig. 11). Nach vorne setzen sich die zwei Rippen in die Mitte der beiden seitlichen, schmalen Involukralblättchen fort, die im Vereine mit dem schmalen Mittelblättchen und den Seitenrändern der großen vorderen Hüllblätter den Drüsenraum begrenzen. Die Honigdrüsen alternieren demnach mit den Involukralblättern. Zwischen den beiden Längsrippen und vor den Drüsen taucht vorübergehend eine helmkammartig genau in der Mittellinie des Cyathiums verlaufende Rippe auf, die, bald wieder abfallend, sich in die Mediane des mittleren Involukralblättchens verfolgen läßt (Fig. 10*b*). Die zerfransten Enden der drei schmalen Blättchen sind dicht behaart.

Die darunterliegende Blütenkammer wird seitlich und am Grunde von den beiden vergrößerten, seitlichen Involukralblättern begrenzt.

Ihre Decke bildet der Boden der darüber befindlichen Drüsenkammer. Den Mittelraum der Blütenkammer nimmt der kräftige Stiel der weiblichen Blüte ein, dessen Basis die in fünf Wickeln stehenden männlichen Blüten umgeben (Fig. 8).

Im Leben ist die Drüsenkammer voll gefüllt mit dem dünnflüssigen Nektar. Dieser Massenausscheidung entspricht auch die Größe und der Bau der vier Honigdrüsen. Der Querschnitt durch die Drüse zeigt ein kräftig entwickeltes, plasmareiches Drüsenepithel aus langgestreckten, lückenlos aneinander schließenden Zellen. In den wesentlichen Merkmalen stimmen diese mit den Zellen des Drüsenepithels des Nektariums von *Euphorbia pulcherrima* überein. Bei Behandlung mit Chlorzinkjod erweisen sich die dicken Außenwände als kutinisiert. Die Zellen führen neben reichem Plasmainhalt spärlich kleine, sich mit Jod rot färbende Stärkekörner. Saftspalten fehlen. Wie bei *E. pulcherrima*, zeichnen sich auch die unterhalb des Drüsenepithels gelegenen Zellschichten durch reichen Plasmainhalt aus. Nur sind hier die einzelnen Zellen höher und führen, ebenso wie die Epithelzellen, bloß kleine, sich mit Jod rot färbende Stärkekörner in geringer Zahl.

Der raschen Weiterleitung dient auch hier wieder die Kapillareinrichtung der Innenepidermis der Drüsentasche, Die Zellen derselben besitzen in der Mitte ihrer Außenwände derbe, brustwarzenähnliche, deutlich geriefelte Vorwölbungen. Im Gegensatz dazu fehlen diese Papillen an der äußeren Oberhaut der Drüsenklappe. Der durch den Bau der Innenepidermis gegebene Kapillarapparat wird in seiner Wirkung an den Rändern des Mittelspaltes sowie an den Seitenrändern der Drüsenklappe durch Ausbildung eines dichten Haarbesatzes wirksam gesteigert. Die Haare sind langgestreckt, mehrzellig und besitzen eine fein gekörnelte Kutikula. Eine besondere Steigerung erfahren diese Einrichtungen überdies an den drei schmalen, das vordere Ende des Bodens der Drüsenkammer bildenden Blättchen. Ihre gesamte Oberhaut besteht aus stark papillösen Zellen mit auffallend stark gefalteter Kutikula. Überdies ist der größte Teil ihrer Fläche von längeren, dünneren, mehrzelligen Haaren mit ebenfalls feinkörneliger Kutikula dicht besetzt. In vollem Gegensatz hiezu zeigt die Außen- und Innenepidermis der Blütenkämmer keine Spur der genannten Kapillareinrichtungen. Die Oberhaut ist beiderseits vollkommen glatt, die äußere überdies durch den Besitz zahlreicher Spaltöffnungen ausgezeichnet, Form und Größe der beiderseitigen Oberhautzellen sind derartig verschieden, daß man sie nicht als demselben Gebilde zugehörig betrachten würde.

Die duftlosen Cyathien sind im Leben lebhaft gelbgrün, ebenso das Mittelfeld der großen Brakteen. Gegen den Rand zu sind diese

mehr oder weniger lebhaft purpurn gefärbt und tragen hiedurch zur Vergrößerung der Augenfälligkeit der Cyathienstände bei[1]). Wie bei *Euphorbia* zeigen auch die Cyathien bei *Pedilanthus* ausgesprochene Frühreife der weiblichen Blüten. Im ersten, weiblichen Zustand ragt der Griffel weit aus der vorderen Mündung des Cyathiums heraus. In diesem Zustand ist von männlichen Blüten äußerlich noch nichts zu sehen (Fig. 6). In demselben Maße, als sich die männlichen Blüten entwickeln, krümmt sich der inzwischen verlängerte Stiel der weiblichen Blüte nach abwärts, bis er schließlich die in Fig. 7 abgebildete Stellung einnimmt. Die männlichen Blüten schieben sich allmählich durch entsprechendes Längenwachstum der Blütenstiele aus der vorderen Mündung heraus und bieten infolge entsprechender Drehung nach Art eines Staubblattbündels die nach oben entleerte Pollenmasse dar. Farbe, Duftlosigkeit, Nektarreichtum, Größe und Bau der Nektarien, Mangel einer geeigneten Sitzfläche, Kraft des Honigverschlusses weisen unzweideutig auf Kolibribestäubung hin. Auch die geographische Verbreitung steht damit im Einklange. De Candolle gibt (a. a. O., S. 6) Mexiko als warhscheinliche Heimat an.

Wie mir Herr Dr. Cammerloher in einem Schreiben vom 29. Dezember 1922 mitteilte, hatte er Gelegenheit, im Buitenzorger Garten an unserer Pflanze Vogelbesuch zu beobachten. Er stand zwei Schritte von der Pflanze entfernt, durch einen Busch gedeckt und konnte genau sehen, wie ein Männchen von *Anthothreptes malaccensis* (Scop.) der Reihe nach eine große Zahl von Cyathien besuchte. Der Vogel führte, seitlich sitzend, den Schnabel von oben her in die Drüsenkammer ein. Außer dem Vogel beobachtete Cammerloher auch *Trigona* beim Pollensammeln. Obwohl es sich hier um den Besuch eines altweltlichen Honigvogels an einer neuweltlichen Vogelblume handelt, ist die Beobachtung vor allem deshalb wertvoll, weil sie zeigt, daß die Blume jedenfalls über Eigenschaften verfügt, die für einen Blumenvogel anlockend sind.

Pedilanthus tithymaloides (L.) Poit.
(Taf. III, Fig. 12—19)[2]).

Die geruchlosen Cyathien dieser Art stehen an den Zweigenden in trugdoldiger Anordnung, u. zw. so orientiert, daß der Cyathienstand

---

[1]) Eine gute farbige Abbildung der Art findet sich in Jacquins Hort. Schönbrunn. auf Taf. 276 (als *Euphorbia bracteata*).

[2]) Die während meiner Anwesenheit in Buitenzorg (1914) als „*P. emarginatus*“ bezeichnete Pflanze ist mit der in Bot. Reg., Taf. 837, als *P. tithymaloides* bezeichneten identisch. Millspaugh identifiziert sie überdies mit der in Bot. Mag., Taf. 2514, als „*Euphorbia carinata*“ benannten Pflanze, die unstreitig in ihren Formenkreis gehört, sich aber durch an der Basis stark abgesetzt eingeschnürte

scheinbar eine Schirmdolde bildet (Fig. 12 u. 13). Für den Bestäuber ergibt sich daraus eine ringförmige Umfliegungszone. Im Gegensatz zur vorigen Art sind die lanzettlich spitzen oder zugespitzten Deck- und Vorblätter so kurz, daß sie das Cyathium und einen Teil des Cyathiumstieles vollkommen freilassen. Auch hier wird die äußere Form des Cyathiums durch die beiden verlängerten vorderen, seitlichen Hüllblätter und die Klappe der Drüsentasche bestimmt. Diese sowohl wie die seitlichen Blätter der Hülle (Griffel und Staubbeutel) sind im Leben grell rot gefärbt[1]).

Wie aus Fig. 12—17 ersichtlich, erinnert die Form des Einzelcyathiums entfernt an eine weithalsige Retorte. Innerhalb des Cyathiumstandes ist die Einzelblume so gerichtet, daß sie ihre verjüngte Vorderseite nach außen wendet. Auch hier ist die Zweiteilung in die obere Drüsen- und die untere Blütenkammer scharf ausgeprägt (Fig. 18 u. 19). Die oberen Ränder der beiden seitlichen, verlängerten Hüllblätter sind stark nach innen geschlagen und lassen zwischen einander den sich nach rückwärts zu erweiternden Hohlraum der Drüsentasche offen. Dieser wird oben durch die lanzettlich nach vorn sich allmählich verjüngende Klappe verschlossen, vor deren Ende noch ein kurzer, schmaler Spalt frei bleibt (Fig. 14—16 *kl*).

Am Grunde der Drüsentasche liegen die vier kräftig entwickelten, annähernd nierenförmigen Nektarien (Fig. 15). Auch hier beteiligen sich an der Bildung des Bodens der Drüsentasche die verdickten Basalteile der miteinander verwachsenen Involukralblätter. Das mittlere, längere, zungenförmige Blättchen liegt unterhalb der durch die Einkrümmung der Seitenränder der beiden großen vorderen Hüllblätter gebildeten Rinne. Die beiden seitlichen, gleich gestalteten, aber viel kürzeren Blättchen

---

Cyathien mit grüner Abschnürung und gelbrot gestreiften Cyathien unterscheidet. (Vgl. Millspaugh Ch. F., The genera *Pedilanthus* and *Cubanthus*, and other american *Euphorbiaceae*. Field Museum of Natur. Histor. Publication 172, B. S. Vol. II, Nr. 9. Chicago, December 1913, S. 355.) Die von Jacquin in Select. stirp. american. histor. (1763), Taf. 92, als *E. tithymaloides* abgebildete Pflanze ist mit der Buitenzorger Pflanze identisch und stellt wohl nur einen späteren Entwicklungszustand der Cyathien dar, in dem der Fruchtknoten teilweise aus der Spitze des Cyathiums herausgewachsen ist. Millspaugh zitiert (a. a. O., S. 359) die beiden Abbildungen in B. R., Taf. 837 und B. M., Taf. 2514 (als Druckfehler überdies 254) auch als Abbildungen für den von ihm als eigene Art behandelten *P. padifolius* (L.) Poit., und hat dadurch in den Formenkreis der *P. tithymaloides* neuerdings Unklarheit hineingebracht.

[1]) Eine ganz ausgezeichnete farbige Abbildung der Buitenzorger Pflanze fand ich in der seltenen, nach Pritzel G. A. (Thesaur. literat. bot. etc., edit. II., 1872—77, S. 154, Nr. 4363) in höchstens 18 Exemplaren um 1780 gedruckten, handkolorierten Prachtausgabe (264 Tafeln in Großfolio) von Jacquins Select. stirp. americ. histor. auf Taf. 138. Der Farbenton des Rot deckt sich vollkommen mit jenem der Buitenzorger Pflanze.

sind in Form öhrchenartiger Anhängsel an der Innenseite der beiden vorderen entwickelt (Fig. 19). Die vier Drüsen liegen genau wie bei der vorigen Art in den Buchten zwischen den fünf Hüllblättern. Nur liegen die beiden inneren Drüsen auf zwei in die Buchten zwischen dem mittleren und den seitlichen, schmäleren, öhrchenförmigen Hüllblättern verlaufenden Längsrippen. Ein weiterer Unterschied gegenüber der vorigen Art besteht auch darin, daß sämtliche Hüllblätter auf ihrer Fläche vollkommen kahl sind; bloß die Ränder zeigen eine kurze Bewimperung. Dagegen findet sich an der Basis des zungenförmigen Mittelblättchens, an der Decke der Blütenkammer, eine scharf abgegrenzte, bärtig behaarte Fläche.

Der bei dieser Art merklich kleinere Drüsenraum wird im Leben von dem dünnen Zuckerwasser erfüllt. Die dasselbe liefernden Nektarien stimmen im anatomischen Bau vollkommen mit jenen der vorigen Art überein. Auch die beiderseitige Oberhaut der längeren seitlichen Hüllblätter zeigt denselben Bau wie bei *P. bracteatus*. Dagegen fällt an der inneren Epidermis des Drüsenraumes der vollständige Mangel der für die Drüsentasche der vorigen Art so charakteristischen Papillenbildung auf. Ebensowenig zeigen das zungenförmige Mittelblättchen und die öhrchenförmigen Seitenblättchen Papillen oder Kutikularfaltungen. Doch erscheinen angesichts der erwähnten Kleinheit des Drüsenraumes besondere Einrichtungen zur Steigerung der Abscheidung infolge rascher Ableitung überflüssig, wie andererseits für eine ausgiebige Abdichtung des gesamten Drüsenraumes durch den Haarbesatz an den Rändern der Klappe und Hüllblätter gesorgt ist.

Das Innere der Blütenkammer wird wie bei voriger Art von den männlichen Blüten eingenommen, welche in allen wesentlichen Punkten mit diesen übereinstimmen (Fig. 18). Auch hier ist die Blume ausgesprochen protogyn. Im ersten, weiblichen Zustand des Cyathiums ragt das Griffelende mit den Narbenästen 6 mm weit etwas schräg aufwärts über die verengte Ausmündung des Cyathiums hinaus (Fig. 14). Auch hier sind die männlichen Blüten im zweiten Zustand der Blume bei entsprechendem Längenwachstum der Blütenstiele derartig gedreht, daß ihre Staubbeutel den Pollen nach oben entleeren (Fig. 18). Im Gegensatz zu voriger Art fand ich an dem mir vorliegenden Material die weibliche Blüte im männlichen Zustand des Cyathiums niemals nach abwärts gekrümmt. Eine derartige Krümmung wäre auch nur unter Zerreißung der hier unten bis knapp an die Mündung verwachsenen seitlichen Hüllblätter möglich. Der herausragende Teil des Griffels unterscheidet sich in beiden Zuständen bloß dadurch, daß er im weiblichen Zustande etwas kürzer und mehr schräg nach aufwärts gerichtet als im männlichen Zustande ist. Größenverhältnis und Lagebeziehung ergeben sich aus einem Ver-

gleich der Fig. 14 u. 17[1]). Der Fruchtknoten ist hier bloß in Form einer schwachen Verdickung der Griffelbasis entwickelt (Fig. 18*f*).

Während meiner Anwesenheit in Buitenzorg hatte die Pflanze nur sehr spärlich geblüht. Es waren daher die Bedingungen für einen Besuch der Blumen durch altweltliche Honigvögel um so ungünstiger, als diese in unmittelbarer Umgebung die reichste Auswahl an heimischen Vogelblumen hatten.

Meine Nachuntersuchung in Europa stützte sich zum großen Teile auf Alkoholmaterial, welches mir Herr Dr. Cammerloher auf meine Bitte zusandte. Durch die Vereinigung der grellrot gefärbten Cyathien zu schirmdoldenähnlichen Blütenständen wird bei dieser Art die Anziehungskraft für den Kolibri noch wesentlich erhöht. Wie bei voriger Art setzt auch hier das Eindringen in den Drüsenraum beim Nektarbezug entsprechende Kraft voraus, da die Klappe einen sehr festen Verschluß bildet.

Die Ähnlichkeit im Cyathienbau mit den beiden besprochenen Arten läßt auch für die meisten übrigen Vertreter der Gattung Vogelblütigkeit voraussagen.

Hamamelidaceae.

Rhodoleia Teijsmanni Miq.

Ich führe diese Art bloß anhangsweise hier an, um die Aufmerksamkeit jener Botaniker, welche Gelegenheit haben, sie in ihrer Heimat auf Blütenbesuch näher zu beobachten, darauf zu lenken.

Sie ist nach Koorders, unter Berufung auf Teijsmann, in Sumatra heimisch und wird in Westjava in der Preanger Residentschaft als Alleebaum gepflanzt[2]). Ich sah sie als Alleebaum bloß im Berggarten von Tjibodas. Als ich daselbst eintraf (28. März 1914), hatten die Bäume schon überreife Früchte und es war nur dank der Kletterkunst der malayischen Pflanzensammler mit Mühe möglich, noch etwas Blütenmaterial zu erhalten. Obwohl ich damals nicht in den frühen Morgenstunden, sondern spät vormittags beobachtete, hatte ich Gelegenheit, Honigvögel (*Aethopyga*?) von den wenigen Blütenständen wegfliegen zu sehen. Wesentlich ist, daß auch diese wenigen nektarreichen, durch ihre hellrosenroten Kronenblätter auffallenden Blütenstandsblumen auf Honigvögel noch anlockend wirkten, obwohl diesen gleichzeitig in größerer Zahl noch

---

[1]) Die Abbildung in Bot. Reg., Taf. 837, gibt den männlichen Zustand des Cyathiums richtig wieder.

[2]) Koorders S. H., Exkursionsflora von Java, II. (1912), S. 312. Niedenzu F. gibt in Engler und Prantl, Natürl. Pflanzenfam., III., 2a (1891), S. 123, irrtümlich Java als Heimat an.

typische Vogelblumen, wie *Spathodea campanulata*, *Musa coccinea*, *Anigosanthus* u. a., zur Verfügung standen.

In ihrem Blütenbau stimmen die Blütenstände im allgemeinen mit jenen der zweiten, in Hongkong heimischen Art der Gattung, *Rh. Championi* Hook. f., überein[1]). Von außen gesehen, erinnern die Blütenstände infolge ihrer braunen, schuppenförmigen dachziegelig angeordneten Hüllblätter an ein Kompositenkörbchen. Sie stellen ein sehr instruktives Beispiel einer auf dem Umwege des Blütenstandes, bei gleichzeitiger Reduktion der Einzelblüten, erreichten „Zwitterblume" dar. Der Schauapparat wird von den an Zahl wechselnden, auf den Außenrand der Randblüten beschränkten, zungenförmigen, genagelten, hellrosenroten Kronenblättern geliefert, deren Gesamtheit den Blütenstand kranzförmig umgibt. Die einzelnen Randblüten sind dadurch zygomorph geworden, wie aus dem Diagramm bei Niedenzu (a. a. O., Fig. 68 E) ersichtlich ist. Äußerlich erinnern die Blütenstände an Kamellienblüten. Die Gattung ist von um so höherem morphologischen, stammesgeschichtlichen und biologischen Interesse, als sie einer Familie angehört, der sowohl eingeschlechtige als zwitterblütige Vertreter mit einfacher oder doppelter Blütenhülle angehören, und die nach Wettstein ebenso wie die Reihen der *Tricoccae* und *Centrospermae* Übergangstypen von den Monochlamydeen zu den Dialypetalen liefert[2]). Auch unter diesem Gesichtswinkel wäre eine vergleichend-blütenbiologische Untersuchung der Hamamelidaceen besonders wertvoll.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Männliche Blütenstandsblume von *Freycinetia funicularis* (Rumph.), schräg von oben aufgenommen, um Form, Größe und Stellung der männlichen Kolben und Beköstigungskörper zu zeigen. Etwas verkleinert. Nach einer von Dr. F. C. v. Faber in Buitenzorg freundlichst zur Verfügung gestellten Originalaufnahme.

Tafel II.

Fig. 1—5: *Euphorbia pulcherrima* Willd.

1. Männliches Cyathium. *n* Nektarium. Vergr. 3:1.
2. Längsschnitt durch das Cyathium, den Längsschnitt durch das Nektarium *n* zeigend. In der Mitte die verkümmerte Anlage der weiblichen Blüte *w*. Vergr. 3:1.

---

[1]) Gattungscharakteristiken finden sich bei Bentham u. Hooker, Genera plant., I. (1867), S. 668, Eichler A. W., Blütendiagramme, II. (1878), S. 457, Niedenzu F., a. a. O., S. 122. Gute Abbildungen liefern Bot. Magaz., Taf. 4509, u. Niedenzu F., a. a. O., S. 123, Fig. 68.

[2]) Wettstein R., Handbuch d. systemat. Botanik, 1. Aufl., II. (1903—08), S. 240.

3. Querschnitt durch das Drüsenepithel und die unmittelbar darunter liegenden Zellschichten des Nektariums.
4. Querschnitt durch den Kapillarapparat am Saume des Nektariums.
5. Oberflächenansicht desselben.

Fig. 6—11: *Pedilanthus bracteatus* (Jacq.) Boiss.

(Fig. 7 in natürl. Größe, 6, 8—11 entsprechend verkleinert, bzw. vergrößert.)

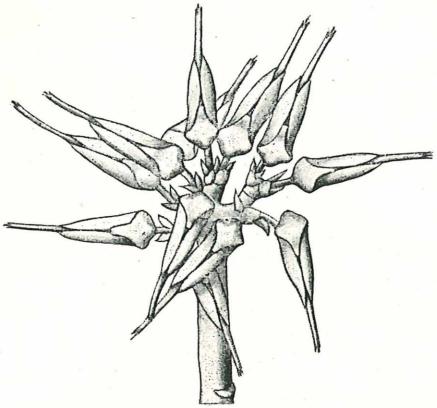
6. Cyathium mit einem Hochblatt (das andere entfernt) im weiblichen Zustande, von der Seite gesehen.
7. Dasselbe im männlichen Zustand.
8. Medianer Längsschnitt durch das Cyathium. *drk* Drüsenkammer, *n* Nektarium, *kl* Klappe, *sv* seitliches vorderes Involukralblatt, *blk* Blütenkammer.
9. Cyathium, von oben gesehen. Buchstabenbezeichnungen wie bei 8.
10. Dasselbe nach Entfernung der Klappe. *sh* seitliches hinteres, *m* mittleres, *sv* seitliches vorderes Involukralblatt, *a* seitliche Rippe, *b* mittlere Rippe.
11. Querschnitt durch die Drüsenkammer. Die Figur zeigt die Lage der Honigdrüsen zu beiden Seiten der sich oben flügelartig verbreiternden Rippen, welche die Klappe bilden.

Tafel III.

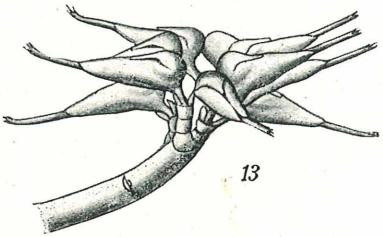
Fig. 12—19: *Pedilanthus tithymaloides* (L.) Poit.

(Fig. 12 u. 13 in natürl. Größe, 14—19 entsprechend vergrößert.)

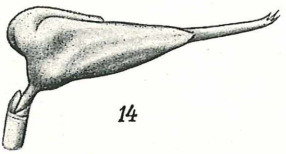
12. Cyathienstand, von oben gesehen.
13. Derselbe in Seitenansicht.
14. Einzelcyathium im weiblichen Zustande, von der Seite gesehen.
15. Dasselbe, von oben gesehen, nach Entfernung der Klappe, die vier Honigdrüsen zeigend.
16. Einzelcyathium im männlichen Zustande, von oben. *kl* Klappe.
17. Dasselbe in Seitenansicht.
18. Medianer Längsschnitt durch das Cyathium. *f* Fruchtknoten; die übrigen Bezeichnungen wie oben.
19. Zur Symmetrieebene senkrecht geführter Längsschnitt durch das Cyathium. Die beiden seitlichen Involukralblätter sind auseinander gebreitet, Decke der Blütenkammer in Flächenansicht. Bezeichnungen wie oben. In der angeschnittenen Drüsenkammer sind die Nektarien sichtbar.



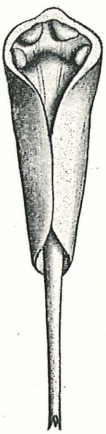
12



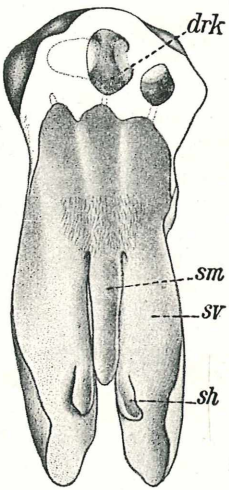
13



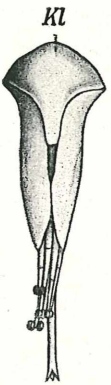
14



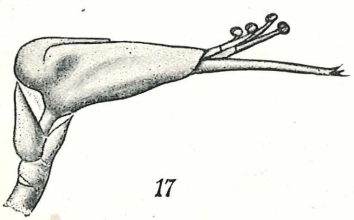
15



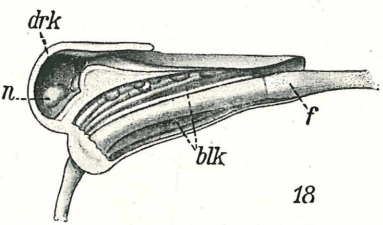
19



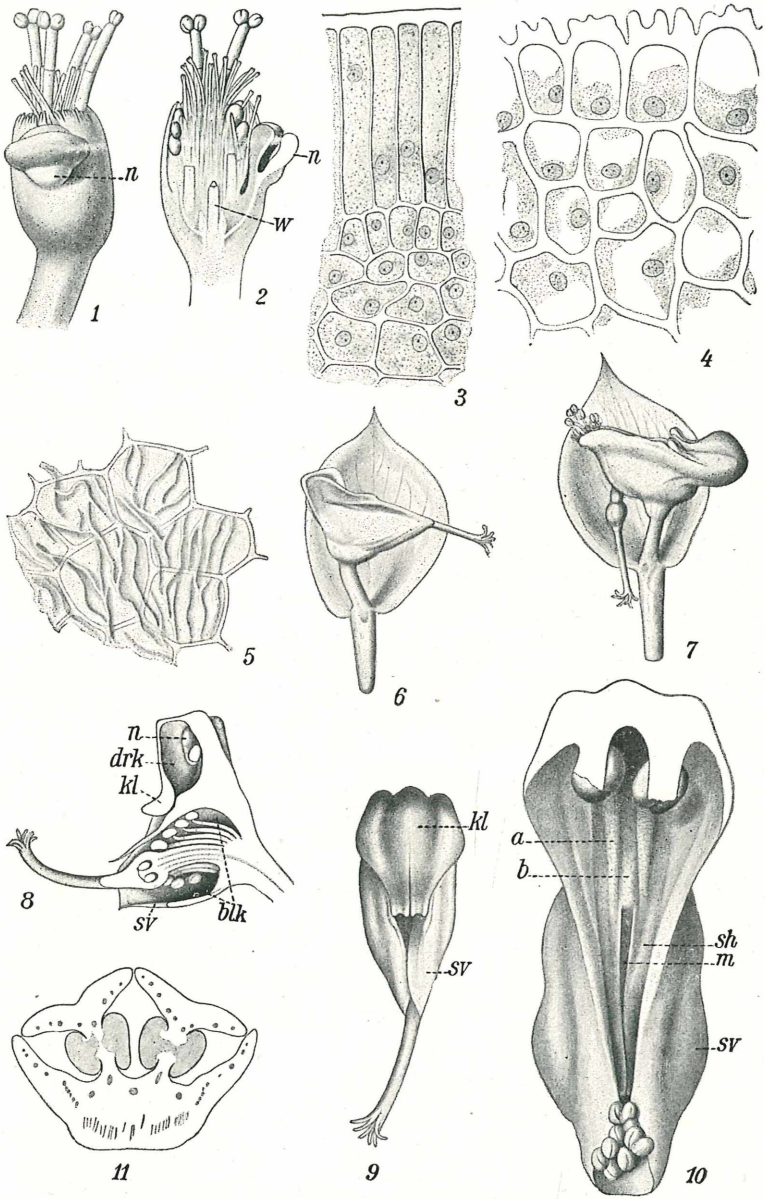
16



17



18


n
1
n
w
2
3
4
5
6
7
n
drk
kl
8
sv
blk
kl
sv
9
a
b
sh
m
sv
10
11

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Österreichische Botanische Zeitschrift = Plant Systematics and Evolution

Jahr/Year: 1923

Band/Volume: 072

Autor(en)/Author(s): Porsch Otto

Artikel/Article: Blütenstände als Vogelblumen. 125-149