4. A. Tschirch, Angewandte Pflanzenanatomie. Wien 1889.
5. A. Kerner v. Marilaun, Pflanzenleben, I. Bd., 1891.
6. H. Solereder, Systematische Anatomie, 1899; Supplement, 1908.
7. G. Niemann, Grundriß der Pflanzenanatomie. Magdeburg 1905.
8. J. Gremblich, Die Formenreiche der Alpenrosen der Rotte *Eurhododendron* DC. in Tirol. Österr. botan. Zeitschr., 1874, S. 373.
9. R. Chodat, Principes de Botanique. Génève 1907.
10. C. Schröter, Das Pflanzenleben der Alpen. Zürich 1908.

Erklärung der Abbildungen.

Sämtliche Abbildungen sind, wenn nicht anders bemerkt, mit Leitz Imm. 1/12 und Zeichenokular nach Leitz (Nr. 2) gezeichnet und nachträglich verkleinert.

Abb. 1. Schematische Darstellung einer Drüse im Querschnitt. Ca. 300fach vergrößert.

Abb. 2 Erstes Entwicklungsstadium der Drüsen von *Rhododendron hirsutum*: Vorwölbung einer Epidermiszelle. Ca. 800fach vergrößert.

Abb. 3—6. Weitere Entwicklungsstadien. Ca. 800fach vergrößert.

Abb. 7. Drüsendurchschnitt (entwickelte Drüse). Die Kutikula ist durch Sekret gehoben worden. Ca. 500fach vergrößert.

Abb. 8. Genauere Darstellung der Stielzellen. Ca. 800fach vergrößert.

Abb. 9. Teil der oberen Drüsenwand mit den Kutikularleisten (*k*). Ein beim Ablösen der Drüse entstandener Riß (entlang der Grenzen der Felder!) mit zwei vorstehenden Teilen der Kutikula (unten in der Mitte). Ca. 800fach vergrößert.

Abb. 10. Totalansicht einer Drüse von *Rhododendron ferrugineum* von oben (Oberwand). Obj. 8*a*+ (Reichert). Ca. 200fach vergrößert.

Abb. 11. Mikrophotographie. Obj. 8*a*+, Ok. 2 (Reichert). Gleiche Ansicht wie Abb. 10. *Rhododendron hirsutum*. Ca. 350fach vergrößert.

Das Abblühen von *Fuchsia globosa*.

Von Dr. Wolfgang Himmelbaur (Wien).

(Mit 10 Textfiguren.)

(Aus dem Institut für Pflanzenzüchtung der Hochschule für Bodenkultur in Wien.)

Man hat in letzter Zeit den Begleiterscheinungen der Abblühvorgänge, bzw. diesen selbst eine erhöhte Aufmerksamkeit zugewendet (Fitting, 1, 2). Die Untersuchungen, die sich auf Orchideen erstreckten, stellten verschiedene Beziehungen zwischen Bestäubungsarten, zwischen Verwundungen des Gynostemiums usw. und dem Welken der betreffenden Blüte fest (vgl. noch Kubart und viel früher Reiche). Unter unseren Zierpflanzen sind es nun auch die Fuchsien, die einen recht auffälligen Abschluß ihrer Blütendauer zeigen. Während der ganzen Blütezeit bietet sich fast jeden Morgen Gelegenheit, neben der Pflanze Blüten mit völlig prallen, frisch erscheinenden Kelch- und Kronblättern liegen zu sehen. Auch sonst kann man, etwa beim Anstoßen an den Topf, ein augenblickliches Herabfallen solcher Blüten bewirken. Der am

Stock verbliebene Fruchtknoten ist noch grün und die Abfallstelle mit einer weißlich erscheinenden Oberfläche versehen. Über die Entwicklungsgeschichte der Fuchsienblüte aus einem Vegetationspunkt bis zu ihrer Entfaltung hat uns Schumann genau unterrichtet, und die folgenden Zeilen, die sich hauptsächlich mit den Postflorationsvorgängen — speziell bei *Fuchsia globosa* — befassen, mögen unsere Kenntnis über die morphologische und anatomische Gestaltung dieser Organe zu einem gewissen Abschluß bringen.

Ganz junge, ca. 1 cm lange Knospen einer Fuchsie zeigen ihre Organe naturgemäß eng gedrängt bei einander (Fig. 1). Der Fruchtknoten, der im Innern die Samenanlagen auf der Plazenta (*Pl.*) fast aufeinander sitzend trägt, geht ohne merkliche Ein-

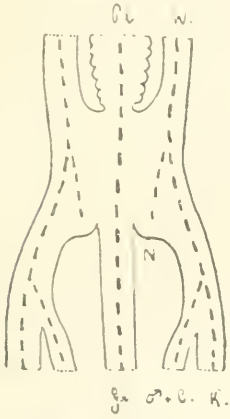

Fig. 1. Figurenerklärung siehe im Text. *W* = Fruchtknotenwand.

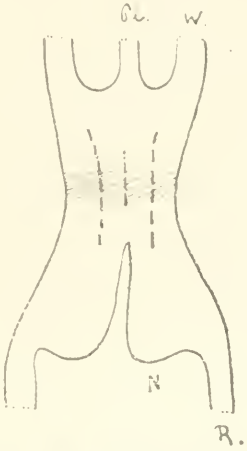

Fig. 2. Buchstaben siehe Fig. 1. *R* = Blütenröhre.

Alle Figuren sind nach der hängenden Blüte orientiert. Wir haben also nach oben zu den Fruchtknoten, bzw. seine Gewebe, nach unten die Blütenröhre, bzw. ihre Gewebe anzunehmen.

schnürung in die ganz kurze Blütenröhre über. Kelch (*K.*) und Korolle (♂ + *C.*) trennen sich bald oberhalb der Insertion des Griffels (*Gr.*). Das später wulstförmige Nektarium (*N.*) ist kaum angedeutet. Gefäßbündel (- - - - -), die den Kelch, die Korolle und die Staubgefäße, das Nektarium, die Plazenta und den Griffel versorgen, durchziehen ein zu dieser Zeit noch völlig meristematisch aussehendes Gewebe. Die Zellen sind klein, fast isodiametrisch, haben große Kerne und sind in allen Teilen der Knospe von gleicher Gestalt. Eine Ausnahme machen bloß die mächtigen Raphidenschläuche, die hie und da den Lauf der Gefäßbündel begleiten. Die großen einzelligen Keulenhaare sind in der Figur weggelassen. Die nächste Wachstumsphase der Knospe äußert sich

darin, daß die Blütenröhre, das Hypanthium, sehr stark gestreckt wird. Fig. 2 zeigt einen Längsschnitt in diesem Stadium. Er ist etwas tangential, infolgedessen sieht man nichts vom Griffel, wohl aber das nunmehr deutliche Nektarium (*N.*). Von den Gefäßbündeln sind nur das mittlere und die beiden das Nektarium versorgenden Stränge zu sehen. Die untersuchte Knospe war hier halb geöffnet und die Narbe ragte gerade mit den Staubgefäßen zusammen aus dem Schlunde. Die Gewebspartie nun, wo sich äußerlich der Fruchtknoten in einer eleganten Biegung von der Blütenröhre abhebt, ist im Gegensatze zu den übrigen Blütenteilen aus vielen kleinen, reihenförmig übereinander liegenden Zellen zusammengesetzt. (In der Fig. 2 ist diese Stelle schraffiert.) Das nächste Bild (Fig. 3) zeigt eine Stelle in der Nähe des mittleren Gefäßbündels vergrößert und man sieht sehr schön den allmählichen Übergang von großen, dem Hypanthium angehörenden Zellen in viele, deutlich reihenförmig angeordnete kleinere. Ob diese „Trennungsschichte" meristematisch von der Knospe her geblieben ist, oder ob sich die an diesem Ort befindlichen Zellen wieder in ein Meristem zurückverwandelten [„verjüngten" (Mohl, 1)], ist bei dem schnellen Wachstum der ganzen Blüte ziemlich belanglos. Es liegt aber die Annahme nahe, daß auch hier, wie bei den Blättern, eine „Verjüngung" von Zellen stattfinde. Man kann nämlich an verschieden alten Knospen sehen, wie die ersten Andeutungen eines Trennungsgewebes von der Hauptachse der Blüte aus zentrifugal ausstrahlen. Im Anfang wird der Raum zwischen den Gefäßbündeln mit kleinen Zellen versehen, die Peripherie außerhalb des Gefäßbündelringes erhält erst viel später kleine Zellen. Während das Wachstum der Blüte immer mehr fortschreitet, der Griffel lang wird und die noch nicht stäubenden Stamina zu überragen beginnt, wird die Trennungszone immer deutlicher (Fig. 4). Die Figur 4 ist wieder aus der Übergangsstelle des Meristems in das Hypanthium genommen. Der Übergang auf der entgegengesetzten Seite in den Fruchtknoten bietet ein ganz ähnliches Aussehen, nur sind die Zellen des Fruchtknotens etwas kleiner und enger als im Hypanthium angeordnet. Die Situation ändert sich nicht wesentlich, während die Blüte zu stäuben beginnt. Auffallend allerdings sind die nunmehr in sehr großer Zahl auftretenden Raphiden in ihren verhältnismäßig langen Schläuchen (Fig. 5, vgl. auch Fig. 6, 9 und 10). Wir werden auf die Oxalatkristalle, aus denen die Raphiden bestehen, noch zu sprechen kommen.

Der entscheidende Augenblick für das Inkrafttreten der Trennungsschicht ist dann gegeben, wenn die Narbe zu welken beginnt. Zu dieser Zeit gehen im zweiten Drittel des Meristems, vom Fruchtknoten an gerechnet, Veränderungen vor, derart, daß sich einzelne übereinander liegende Zellen strecken und schließlich eine ganze Zellage zu sehr langen Schläuchen auswächst (Fig. 6). Diese Schlauchzellschicht stößt nun die noch vollkommen frisch aussehenden Blütenröhren vom Stock ab, bzw. lockert den Zellverband

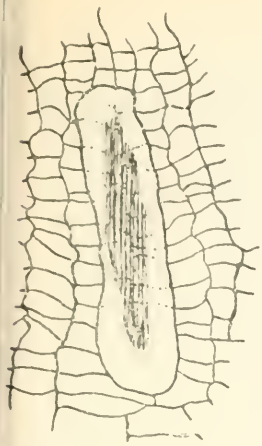

Fig. 5.

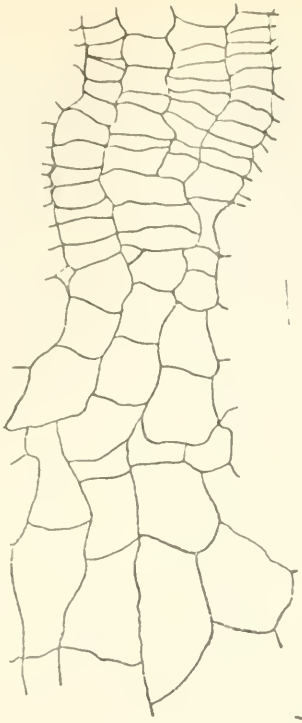

Fig. 4.

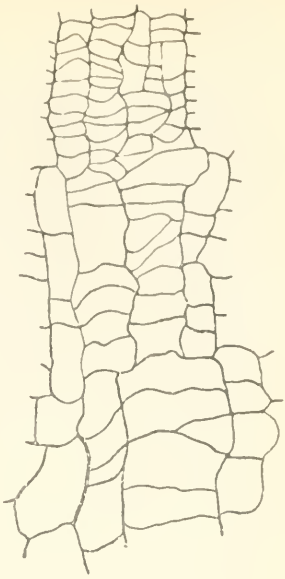

Fig. 3.

Fig. 6.

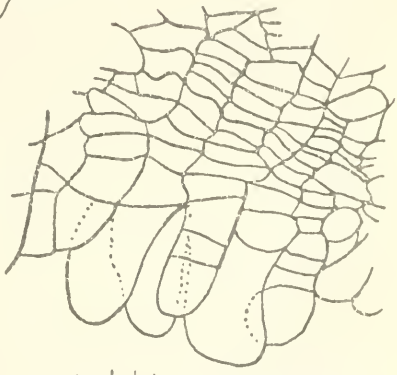

Fig. 8.

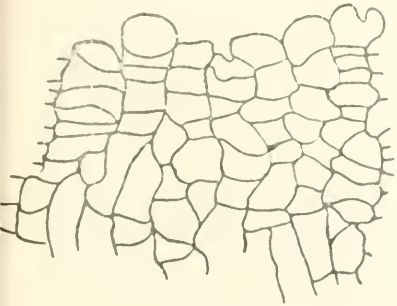

Fig. 7.

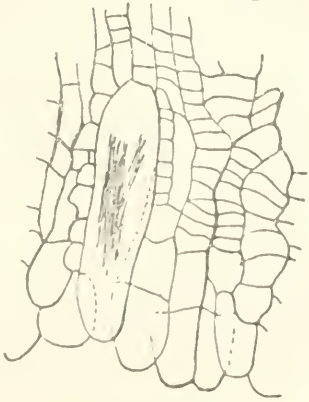

Fig. 9.

so stark, daß der geringste Stoß genügt, die Blüten loszulösen[1]). Kubart will auch Wirkungen einer Mazeration festgestellt haben (p. 18). Von den Schlauchzellen erwähnt er bei *Fuchsia* nichts. An der Blütenröhre ist keine solche Zellverwandlung geschehen. Die frei werdenden Zellen runden sich einfach gegen außen, ohne irgend eine Größenzunahme ab (Fig. 7). Die Gefäßbündel werden — wie dies auch bei Blättern der Fall ist — mechanisch durchrissen. Auch die Epidermiszellen erfahren keine Vergrößerung, sondern werden bloß voneinander gelöst. Es ist selbstverständlich schwer, Präparate aus dieser kritischen Zeit herzustellen. Denn entweder sind die Schnitte von solchen Objekten, die noch nicht so weit vorgeschritten sind, daß man die Schlauchzellen sehen könnte, oder sie sind von Objekten, in denen die Schlauchzellen gerade gebildet wurden. Bei diesen Objekten reißt aber beim Schneiden das Hypanthium so leicht ab, daß man es nicht mehr im Zusammenhang mit dem Fruchtknoten zu sehen bekommt. Es tritt aber auch noch die Schwierigkeit hinzu, daß in diesem Stadium die Schlauchzellschicht selbst so wenig gefestigt ist — ohne sichtbare Verdünnung der Zellwände —, ferner so locker aufliegt, daß auch sie beim Schneiden vom Messer abgerissen wird. Die Blüte ihrerseits vertrocknet an der Wundstelle sehr rasch und man kann an einem schon längere Zeit abgefallenen Exemplar über den Zustand der äußersten Zellen nichts mehr sagen. Fig. 6 und 7 sind daher von Blüten genommen, die in dem Moment in Alkohol gelegt wurden, als sich das Hypanthium löste. Fig. 8 stammt von einem Objekt, das schon einige Tage lang frei hängte. Die Schlauchzellen bilden an solchen Fruchtknoten eine deutliche Vernarbung der Abfallstelle, eine Vernarbung, die schon makroskopisch an ihrem weißen Aussehen zu erkennen ist. Die Dicke der Zellwände ist dieselbe geblieben wie die der Parenchymzellen. Erst längere Zeit nach dem Abstoßen der Blütenblätter beginnt sich der Fruchtknoten zu bräunen und wird zur Frucht.

Was die früher erwähnten Raphiden betrifft, so ist das allgemeine Vorkommen dieser Gebilde bei den Oenotheraceen längst bekannt (Raimann, Solereder, Sorauer). Parmentier trennt sogar die Oenotheraceen von den Halorrhagaceen dadurch ab, daß er bei den ersteren das Vorkommen von Raphiden, bei den letzteren das von Drüsen (oursin) aus oxalsaurem Kalk betont. Über die Funktion der Raphiden, bzw. des oxalsauren Kalkes im allgemeinen wissen wir wenig. Man hält ihn für ein Zerfalls- und Oxydationsprodukt, für ein Exkret (A. Mayer, Ldw. Versuchst., Bd. XVIII, p. 246, 1875; B. J. van der Ploeg, Just. bot.

---

[1]) So wie die Erstanlage der Trennungsschicht im Fruchtknotengewebe, so mögen sich auch hier die Schlauchzellen in der ausgebildeten Trennungsschichte zentrifugal entwickeln. Damit kann es zusammenhängen, daß hie und da (Kubart, p. 18) die schon etwas eingetrocknete Blüte mit ihren äußersten Rändern noch am Fruchtknoten hängt. Solche Fälle sind allerdings Ausnahmen gegen die gewöhnliche Art, die Blüten abzuwerfen.

Jahresber., 1879. Bd. I, pag. 287, zitiert nach Czapek). Mit dieser Anschauung würde es auch gut zu vereinen sein, die Raphiden gerade in der Trennungsschicht in so großen Mengen auftreten zu sehen. In dieser tätigen Zellschicht, die sicher einem starken Stoffwechsel unterliegt, ist mehr als anderswo Gelegenheit zur Bildung der Raphiden gegeben. Ebenso fand Bretfeld bei Aroideen, bei *Dracaena*, *Yucca* etc., dann in der Trennungsschichte mancher Blätter Kristalldrusen. Fig. 10 zeigt denn auch in einer schematischen Übersicht die (hier nicht schraffierte) Trennungszone in einer Blüte mit Gefäßbündeln und zwischen ihnen bezeichnen die Kreuze die Orte, wo Raphiden — oft zu dritt und viert — nebeneinander liegen. Die Raphidenzellen bleiben beim Loslösen des Hypanthiums, auch wenn sie gerade in die Schlauchzellen fallen (Fig. 9), immer geschlossen. Man darf es aber nicht von der Hand weisen, daß derartige feste Elemente von beträchtlicher Größe — manche Schläuche erreichen 20 Zelllängen und mehr — passiv bei der Trennung der Blütenröhren mitwirken können, indem durch die Größe und Gruppenbildung dieser Elemente Spannungsungleichheiten geschaffen werden.

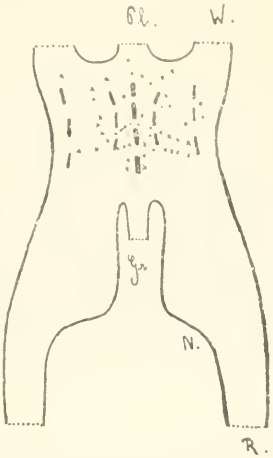

Fig. 10. Buchstaben wie bei Fig. 1 und 2.

Es wurden noch einige Versuche angestellt, um eine etwaige Abhängigkeit des Abblühvorganges von dem Verstäuben oder dem Welken der Narbe festzustellen. Einige Blüten wurden unbestäubt gelassen, ferner bei anderen die Narbe abgeschnitten, schließlich auch die obere Blütenhälfte bis auf das Hypanthium entfernt. Weitere Blüten erhielten in die Fruchtknoten Injektionen von verdünnten Salzlösungen ($^1/_{10}$% $CuSO_4$, $CaNO_3$, $ZnSO_4$). Es trat aber durchwegs keine Verzögerung oder gar ein Unterbleiben der Schlauchzellbildung ein. Zwischen der Funktion der Geschlechtsorgane und der Bildung der Trennungsschicht besteht also kein äußerlicher Zusammenhang. Der in frühem Stadium eingeleitete Vorgang der Trennung geht in der einmal begonnenen Richtung weiter.

Das Blühen einer Blüte bei *Fuchsia globosa* dauert vom Öffnen der Knospe bis zum Abfall beiläufig eine Woche. Raimann bezeichnet das Abfallen ganzer Blüten bei den Onagraceen als durchwegs vorkommend. Wenn die geschilderte Bildung von Schlauchzellen[1]) nicht bloß bei den Fuchsien allgemein ge-

[1]) Nebenbei sei bemerkt, daß bei groben Verletzungen und aus anderen Gründen auch öfters ganze Fruchtknoten samt ihren Stielen, Blättern etc. von der Pflanze abgestoßen werden. Auch hier treten an der Trennungsstelle vergrößerte Zellen auf.

funden würde, wie ich es nach einigen anderen, flüchtig untersuchten Arten annehmen möchte, sondern bei den übrigen Gattungen der Onagraceen ebenfalls (vide Reiche) stattfände, so wäre damit der systematisch einheitlichen und gut gekennzeichneten Familie ein weiteres neues Merkmal hinzugefügt. — Bei Blüten hat Mohl (2) an *Liriodendron* ein ähnliches Vergrößern und Abrunden der Zellen bei der Blütentrennung beobachtet. Ein analoger Vorgang bei Blättern ist ferner der von E. Löwi (1, 2) geschilderte Ablösungsprozeß bei *Laurus nobilis*, *Evonymus japonica* und *Cinnamomum Reinwardti*; jedoch sind bei diesen Pflanzen, wie Löwi hervorhebt, die Zellwände der Schläuche bedeutend dünner als die der übrigen Parenchymzellen. Löwi nennt den eben bebeschriebenen Vorgang eine Trennung mittels eines „Schlauchzellenmechanismus".

Zusammenfassung.

Der Abschluß des Blühens erfolgt bei *Fuchsia globosa* und vermutlich auch bei den übrigen Fuchsien in der Weise, daß sich parallel mit der Bestäubung und dem Verwelken der Narbe, jedoch unabhängig von diesen Vorgängen, zentrifugal und wahrscheinlich sekundär eine Trennungsschicht zwischen Fruchtknoten und Hypanthium bildet. Eine Zellage dieser Schicht wächst ebenfalls zentrifugal zu Schlauchzellen aus und stößt die Blütenröhre schließlich vom Fruchtknoten ab. Die gleiche Schicht, die eine Trennung dieser Organe bewirkt, funktioniert dann beim Fruchtknoten auf der freigelegten Fläche als Schutz gegen außen. Nach einer Ruhezeit beginnt die Fruchtbildung.

Literaturnachweis.

Bretfeld v., Über Vernarbung und Blattfall. Jahrb. f. w. Bot., XII. Bd., 1879—1881.

Czapek Fr., Biochemie der Pflanzen. Jena, G. Fischer. II. Bd., 1905.

Fitting H. 1. Die Beeinflussung der Orchideenblüte durch die Bestäubung und durch andere Umstände. Zeitschr. f. Bot., 1. Bd., 1909.

— — 2. Entwickelungsphysiologische Probleme der Fruchtbildung. Bot. Zentralblatt, 29. Bd., 1909.

Kubart B., Die organische Ablösung der Korollen nebst Bemerkungen über die Mohlsche Trennungsschichte. Sitzungsber. d. Akad. d. Wissenschaften Wien, 1906.

Löwi E., 1. Über eine merkwürdige anatomische Veränderung in der Trennungsschichte bei der Ablösung der Blätter. Österr. bot. Zeitschr., 1906.

— — 2. Untersuchungen über die Blattablösung und verwandte Erscheinungen. Sitzungsber. d. Akad. d. Wissenschaften Wien, 1907.

Mohl H. v., 1. Über die anatomischen Veränderungen des Blattgelenkes, welche das Abfallen der Blätter herbeiführen. Bot. Ztg., 18. Jahrg., 1860.

— — 2. Über den Ablösungsprozeß saftiger Organe. Bot. Ztg., 18. Jahrg., 1860.

Parmentier P., Recherches anatomiques et taxonomiques sur les Onothéracées et les Haloragacées. Ann. sc. nat., 8. Sér., bot., t. III, 1897.

Raimann R., *Onagraceae*. Engler u. Prantl, Natürl. Pflzfam., III., 7.

Reiche C., Über anatom. Veränderg., welche in den Perianthkreisen der Blüten während der Entwicklung der Frucht vor sich gehen. Jahrb. f. wissenschaftl. Bot., XVI. Bd., 1885.
Schumann K., Neue Untersuchungen über Blütenanschluß. Leipzig 1890.
Solereder H, Systematische Anatomie der Dikotyledonen. Stuttgart 1899, I. Bd.
Sorauer P., Handbuch der Pflanzenkrankheiten, 3. Aufl., I. Bd., Berlin 1909

Zu den Figuren.

Sämtliche Figuren sind nach Freihandschnitten aus Alkoholmaterial mit einem Leitz-Zeichenokular angefertigt. Fig. 1, 2 und 10 schematisiert zirka 20fach vergrößert, Fig. 3—9 ca, 300fach vergrößert. Frisches Material diente zur ständigen Kontrolle.

Bryologische Fragmente.

Von Viktor Schiffner (Wien).

LXII.

Über *Frullania explicata* Mont.

Diese Pflanze wurde von Montagne beschrieben in: Quatrième Centurie de Plantes cellul. (Ann. sc. nat., II. Sér., XIX., p. 256, Nr. 37 [1843] und steht in Syn. Hep., p. 452, gleich nach *Fr. apiculata*). Neuerer Zeit hat Stephani nach einer Untersuchung des Originalexemplars diese Spezies für identisch mit *Fr. apiculata* (R. Bl. et. Nees) Dum. erklärt. (Vgl. Evans, The Hawaiian Hepat. of the Tribe *Jubuloideae* in Trans. Connecticut Acad., Vol. X., 1900, p. 401.) Evans stellt zwar l. c., p. 400, auf dieses hin *Fr. explicata* Mont. als Synonym zu *Fr. apiculata*, meint aber: „It is quite possible, however, that the two species are mixed in the type-material.“ — Auffallend ist freilich, daß die Beschreibung der *Fr. explicata* von Montagne nicht auf *Fr. apiculata* paßt, indem es dort heißt: „foliis . . planiusculis . . obtusis“ und „amphigastriis . . sinu laciniisque extus repandis obtusis aut acutiusculis“ etc. Jedoch glaube ich dennoch, daß Stephani mit seiner Auffassung im Rechte ist, denn ich besitze eine Kopie der Originalzeichnung Gottsches, die nach dem Originalexemplar gefertigt ist und in allen wesentlichen Punkten auf *Fr. apiculata* paßt. Es ist ganz ausgeschlossen, daß der so sorgfältige Gotsche es übersehen hätte, wenn im Originalexemplar zwei verschiedene Pflanzen enthalten gewesen wären. Ich besitze die Form, welche ganz mit der genannten Zeichnung übereinstimmt, von folgenden Orten: Ins. Vitienses, Ovalau, motes Tanalaitai, lgt. Dr. E. Graeffe, 1864 (ex herb. Jack et herb. Heeg). — Samoa: Insel Upolu, Kammgebiet oberhalb Utumapu an alten Bäumen (Ficus Ava) in Rasen von *Extropothecium excavatum* Broth., 1905, lgt. Dr. K. Rechinger.

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: 1910

Band/Volume: 060

Autor(en)/Author(s): Himmelbaur Wolfgang

Artikel/Article: Das Abblühen von Fuchsia globosa. 424-431