

301. *Lagurus ovatus* L.
302. *Ammophila arenaria* (L.).
303. *Phragmites communis* Trin.
304. *Cynosurus echinatus* L.
305. *Avenastrum australe* (Parl.).
306. *Avena barbata* Brot.
307. *Melica ciliata* L.
308. *Melica minuta* L. v. *saxatilis* (S. et S.).
309. *Dactylis glomerata* L. v. *hispanica* (Roth).
310. *Vulpia bromoides* (L.).
311. *Bromus madritensis* L.
312. *Bromus fasciculatus* Presl.
313. *Bromus intermedius* Guss.
314. *Bromus scoparius* L.
315. *Bromus alopecuroides* Poir.
316. *Festuca ovina* L. v. *valcsiaca* (Schleich.).
317. *Briza maxima* L.
318. *Hordeum bulbosum* L.
319. *Hordeum murinum* L.
320. *Agropyrum junceum* (L.).
321. *Brachypodium pinnatum* (L.) v. *caespitosum* (Host).
322. *Lolium perenne* L.
323. *Lolium rigidum* Gaud.
324. *Lepturus incurvatus* (L.).
325. *Pinus halepensis* Mill.
326. *Juniperus phoenicea* L.
327. *Ephedra campylopoda* C. A. Mey.
328. *Equisetum ramosissimum* Desf.
329. *Polypodium vulgare* L.
330. *Asplenium trichomanes* L.

Blütenbiologie und Photographie.

I.

Von Dr. Otto Porsch (Wien).

(Mit Tafel III.)

(Fortsetzung.)¹⁾

Nach den bisherigen Ausführungen kann in einer Zeit, die uns Schillings Buch „Mit Blitzlicht und Büchse“ geschenkt hat, über die Beantwortung der Frage, wie die erwähnte Lücke in der illustrativen Methodik der Blütenbiologie wenigstens teilweise auszufüllen ist, wohl kein Zweifel mehr bestehen. Die photographi-

¹⁾ Vgl. Nr. 3, S. 94.

sche Aufnahme ist die einzige Möglichkeit, um den für unsere Zwecke entscheidenden Augenblick mit unerbittlicher Objektivität genau dauernd festzuhalten. Ja bei der so allgemeinen Verwendung der Photographie im Dienste des Alltagslebens muß es uns direkt wundernehmen, daß in der Blütenbiologie, wo diese Lücke in illustrativer Beziehung schon lange dringend fühlbar ist, dieser Weg nicht schon längst in zielbewußter Weise in größerem Maßstabe betreten wurde. Ich sehe hier selbstverständlich von den in rein photographischen oder populärnaturwissenschaftlichen Zeitschriften gelegentlich reproduzierten Aufnahmen von Insekten an Blumen ab, welche, mehr oder weniger gut gelungen, für unsere Zwecke größtententeils wertlos sind, weil sie entweder nicht den ausschlaggebenden Bestäuber, oder wenn schon, nicht in der Stellung zeigen, die für das Verständnis der gegenseitigen Wechselbeziehungen, resp. für die Darstellung der Übertragung des Blütenstaubes wichtig ist. Aus diesem Grunde verzichte ich auch hier auf eine Zusammenstellung diesbezüglicher literarischer Angaben. Ich kann dies um so eher tun, als ich für die Verwertung der Photographie in unserer Sache nicht den geringsten Prioritätsanspruch erhebe. Mir handelt es sich bloß darum, kritisch auseinander zu setzen, was wir von der Photographie für die Blütenbiologie zu erwarten haben und einen sehr geringen Bruchteil dieser Erwartungen an der Hand ausgewählter Beispiele zu illustrieren. Mein Ziel ist demgemäß, zur zielbewußten, sachkundig geleiteten Verwertung der Photographie für die Zwecke der Blütenbiologie und möglichster Vervollkommnung dieser Methodik anzuregen.

Da wir hiebei jede dilettantische Spielerei unbedingt ausgeschaltet wissen wollen, kann als erste, wenn auch selbstverständliche Forderung nicht genug betont werden, daß derjenige, welcher derartige Aufnahmen macht, entweder selbst Blütenbiologe von Fach sein oder unter der Leitung eines blütenbiologischen Fachmannes stehen muß. Die photographisch glänzendste Aufnahme eines für die Bestäubung belanglosen Insektes ist blütenbiologisch vollständig wertlos. Ebenso selbstverständlich ist es andererseits, daß bei Blumen, welche auf Grund ihres Baues auf einen gemischten Besucherkreis angewiesen sind, in den Aufnahmen diesem gemischten Besucherkreis Rechnung zu tragen ist. Kurz, was im Einzelfalle anzunehmen ist, kann innerhalb des photographisch Möglichen einzig und allein die blütenbiologische Sachkenntnis entscheiden. Blütenbiologische Sachkenntnis heißt aber, und dies muß allezeit unbedingte Forderung bleiben, Beherrschung des zoologischen und botanischen, für die Einzelfrage wichtigen Tatsachenmaterials.

Es fragt sich nun, was, diese Bedingungen vorausgesetzt, die Photographie für die Zwecke blütenbiologischer Illustration leisten kann. Ihre möglichen, wenn auch nicht immer gleichzeitig realisierbaren Leistungen lassen sich in folgende zwei Hauptgruppen teilen:

I. Aufnahme der blütenbesuchenden Tiere (Insekten, Vögel) in ihrer Tätigkeit an den Blumen.

II. Aufnahme der Einzelblüte oder Infloreszenz in ihren ökologisch wichtigen Merkmalen ohne Einbeziehung des Bestäubers.

Wir wollen uns nun in folgenden klar zu machen suchen, welche Leistungen in beiden Fällen möglich sind. Es sind dies in Kürze folgende:

I. Aufnahme der blütenbesuchenden Tiere (Insekten, Vögel) in ihrer Tätigkeit an den Blumen.

1. In zweifelhaften Fällen objektivster Nachweis des Insektenbesuches überhaupt.

2. Bei entsprechender Schärfe Nachweis einer bestimmten, im Bilde zu identifizierenden, für die Bestäubung wichtigen Insektenart oder wenigstens -Gattung; bei gemischtem Besucherkreis Nachweis desselben durch Aufnahme verschiedener, sachkundig ausgewählter Bestäuber.

3. Vollkommen objektive und plastisch genaue Wiedergabe der natürlichen Körperhaltung des Tieres in der Blüte oder Blume und damit Erkenntnis der Beziehung seiner Körperteile zu den einzelnen Blütenorganen: Empfang und Abgabe des Pollens.

4. Wiedergabe der speziellen Art der Tätigkeit des Tieres, ob pollenfressend, honigsaugend, bestimmte Gewebspartien benagend etc.

5. Aufnahme des Tieres unmittelbar nach dem Besuche, um zu zeigen, an welche Körperstellen desselben der Pollen, Pollinium etc. übertragen wurde.

6. Bei Tropenpflanzen mit schwer oder nur unter bestimmten Umständen zu beobachtendem Bestäubungsvorgang dauernde Fixierung einer unter günstigen Bedingungen gemachten einmaligen Beobachtung durch ein in jeder Beziehung objektiv genaues Bild.

7. Selbst bei unterexponierten resp. flauen Aufnahmen unentbehrliche Grundlage für die Anfertigung einer perspektivisch richtigen Zeichnung der natürlichen Körperhaltung des besuchenden Tieres auf Grund der Konturen der Aufnahme bei gleichzeitiger Benützung von Pflanze und Tier zum Einzeichnen der Details.

8. Eventuell als kinematographische Aufnahme Wiedergabe des Bestäubungsvorganges als lebendes Bild für Vortrags- und Unterrichtszwecke mit der Möglichkeit, bei beliebiger Wiederholung einzelne Phasen des Vorganges für sich zu beobachten.

II. Aufnahme der Einzelblüte oder Infloreszenz in ihren ökologisch wichtigen Merkmalen ohne Einbeziehung des Bestäubers.

1. Gesamtansicht der Blüte oder Infloreszenz in natürlicher Lage; diese zeigt im letzteren Falle gleichzeitig die gegenseitigen Stellungsverhältnisse der einzelnen Blüten zueinander, die Aufblühfolge etc.

2. Bei homogamen Blüten Form, Bau und gegenseitige Stellungsverhältnisse der Blütenorgane.

3. Bei dichogamen Blüten Form, Bau und gegenseitige Lagebeziehung der Blütenorgane zu verschiedenen Zeiten der Anthese.

4. Bei entsprechender Schnittführung an Blütenpräparaten Einblick in die grobmorphologische innere Organisation.

5. Bei komplizierterem Bau Erleichterung der plastischen Darstellung auf Grund von Stereokopfaufnahmen.

6. Als Mikrophotographie Übersicht über anatomische Differenzierungen, welche in den Dienst der Bestäubung gestellt sind (Verteilung der Gefäßbündel, mechanischen Gewebe, Futterhaare, Futtergewebe etc.).

7. Eintritt der Narbensekretion, Nektarsekretion in ihrer Korrelation mit Pollenentleerung und sonstigen damit verbundenen, im Dienste der Bestäubung stehenden Begleitumständen.

8. Lageveränderungen, Krümmungen etc. bestimmter Blütenorgane in bestimmten physiologischen Zuständen der Blüte.

9. Veränderungen gegen Ende der Anthese oder vor, resp. während derselben, Bildung von Farbenkontrasten etc.

10. Wirkung bestimmter Blütenfarben auf die photographische Platte als Kriterium ihrer Bedeutung als Anlockungsmittel.

11. Bei seltenen Tropenpflanzen mit kurzer Blütezeit dauernde Fixierung eines bestimmten Blütezustandes im Bilde.

12. Bei Luminaufnahmen Wiedergabe von komplizierteren Farbkombinationen, Blütenzeichnungen, Saftmalen etc. als Grundlage für genaue Beschreibungen der natürlichen Farben oder farbige Abbildungen.

13. Selbst bei unterexponierten resp. flauen Aufnahmen Benützung derselben als Grundlage für die Anfertigung einer genauen Zeichnung der Blüte und ihrer Organe in einem bestimmten Stadium auf Grund der Konturen der Aufnahme bei gleichzeitiger Benützung von konserviertem Material zum Einzeichnen der Details.

Beiden Gruppen gemeinsam ist die Verwertung der Aufnahme als Diapositiv für Vortrags- und Unterrichtszwecke.

Diesen beiden Zusammenstellungen habe ich noch einige erläuternde Worte beizufügen, u. zw. größtenteils auch deshalb, um mich gegen die Zumutung zu schützen, die Bedeutung der Photographie für die Blütenbiologie überschätzen zu wollen. Die Hauptleistung auf illustrativem Gebiete obliegt hier unstreitig den Tieraufnahmen. Wie aus obiger Zusammenstellung ersichtlich ist, können sie uns direkt oder indirekt brauchbare Bilder liefern. Der Höhepunkt der Leistung ist erreicht, wenn die Aufnahme so scharf und kontrastreich ist, daß sie ohneweiters als Abbildung dienen kann. Dies ist jedoch, entsprechende Größe der Objekte vorausgesetzt, nur dann möglich, wenn sich der Bestäubungsvorgang bei direktem Sonnenlicht abspielt. Denn inwieweit dies bei Blitzlichtaufnahmen von Spingiden, Noctuiden etc. an Schwärmer-, resp. Nachtfalterblumen in der Dämmerung oder im Dunkel der Nacht möglich ist, müssen erst darauf gerichtete Versuche zeigen.

Bei vielen Orchideen, wie *Stanhopea*, *Coryanthes*, *Catasetum*, *Gongora* etc., spielt sich der Bestäubungsvorgang häufig in den frühesten Morgenstunden ab, also zu einer Zeit, wo die Lichtverhältnisse selbst bei freier Exposition der Objekte eine genügend exponierte Momentaufnahme direkt ausschließen. Weitere Schwierigkeiten bieten viele Schattenpflanzen, obwohl hier durch Überführung ausgegrabener Pflanzen an besonnte Stellen oft Abhilfe zu schaffen ist. In diesen Fällen versagt die Photographie entweder gänzlich oder sie liefert im günstigsten Falle bloß unterexponierte Aufnahmen. Jedoch auch der Wert dieser letzteren ist für unsere Zwecke noch immer sehr bedeutend und kontrastreichen Aufnahmen gegenüber nicht um so viel geringer, als man auf den ersten Blick anzunehmen geneigt wäre. Denn auch eine solche Aufnahme liefert uns in dem objektiv vollkommen richtigen Konturennetz¹⁾, das wir ihr entnehmen, eine ausgezeichnete Grundlage für eine gute Zeichnung, deren Details an der Hand der pflanzlichen und tierischen Objekte leicht einzufügen sind. Für unsere Zwecke ist demnach eine sonst gute, aber unterexponierte oder flau Aufnahme viel wertvoller als eine noch so gut exponierte, aber unscharfe Aufnahme. Ich halte es für wichtig, dies besonders hervorzuheben, weil wir in vielen und blütenbiologisch oft gerade sehr wichtigen Fällen vielfach wohl nur auf solche Aufnahmen angewiesen sind. In dieser Beziehung ist gerade wieder das eben angeführte Beispiel besonders lehrreich. Für die oben erwähnten Orchideengattungen und sicher noch für viele andere des tropischen Amerika ist die Bienengattung *Euglossa* der ausschlaggebende Bestäuber, in deren Verbreitungsgebiet auch das Areal dieser Orchideengattungen fällt²⁾.

Nun haben sowohl Crüger in Trinidad als neuerdings Ducke in Pará und Schrottky in Paraguay festgestellt, daß manche Arten dieser Gattung nur in den frühesten Morgenstunden fliegen, andere noch bis gegen Mittag, ja manche gehen sogar bei trübem Wetter oft direkt während des Regens auf Blummahrung aus. So berichtet Ducke, daß die Männchen von *Euglossa fasciata* und *dimidiata* am Morgen des 17. März 1900 trotz des herrschenden Landregens in großen Schwärmen an *Catasetum macrocarpum* Rich. flogen³⁾. Nach neueren Beobachtungen von Schrottky fliegt die Apide *Ptiloglossa ducalis* Sm. vor Sonnenaufgang und verschwindet dann, um nach Sonnenuntergang wiederzukehren⁴⁾. Nun stellt aber gerade *Euglossa* den Hauptbestäuber von *Catasetum*

¹⁾ Denn die Verzeichnung des Objektivs ist bei entsprechender Auswahl desselben zu vernachlässigen.

²⁾ Vgl. Friese H., Monographie der Bienengattung *Euglossa* Latr. Természetrajzi füzet., XXII., 1899, p. 120.

³⁾ Ducke, Beobachtungen über Blütenbesuch, Erscheinung usw. der bei Pará vorkommenden Bienen. Zeitschr. f. system. Hymenopterologie und Dipterologie, 1901, p. 29.

⁴⁾ Schrottky C., Die Nestanlage von *Ptiloglossa ducalis* Sm. Zeitschr. f. wissensch. Insektenbiologie, V., 1906, p. 323—325.

dar, wie neuerdings Ducke in Bestätigung der alten Crügerschen Beobachtungen besonders betont¹⁾. Wenn auch manche Arten vielfach bis gegen Mittag, also unter günstigen Lichtverhältnissen anzutreffen sind, so kann doch eine in bestimmter Beziehung besonders wertvolle Einzelbeobachtung wieder in einen Zeitpunkt fallen, in dem die Lichtverhältnisse vom photographischen Standpunkte aus nicht gerade erstklassig sind. Gelingt in diesen Fällen eine sonst gute, aber unterexponierte Aufnahme, so ist damit alles Wesentliche gerettet.

Ein ernsteres Hindernis für photographische Zwecke bildet die absolute Größe der Blüten, resp. deren Bestäuber. Objekte, welche unter einer bestimmten Grenze liegen, schließen sich aus Gründen der Deutlichkeit von selbst aus. Daß wir schließlich bei Bestäubungsvorgängen, welche sich ganz im Innern von Blüten, Blumenkesseln etc. abspielen, photographisch gar nichts oder nur wenig ausrichten können, versteht sich von selbst. Denn wenn sich auch in manchen Fällen in künstlich geöffneten Blüten oder Blumenkesseln einige Details der Insekentätigkeit beobachten, ja vielleicht sogar aufnehmen lassen, so ist dies in den meisten Fällen unmöglich, oder das Gebaren der Tiere wird durch Veränderung des Zutrittes unnatürlich verändert. Jedoch alle die erwähnten Mängel treten zurück gegenüber dem vielen Positiven, was die Photographie hier noch leisten kann. Denn wenn man bedenkt, daß, von Schwärmer- und Nachtfalterblumen abgesehen, die Bestäubung der überwiegenden Mehrheit der entomophilen Blumen zur Zeit des Höhepunktes des Insektenlebens erfolgt, und das sind ja in der Regel die Stunden hellen Sonnenscheins, so resultiert hieraus, wie unendlich groß noch immer trotz der erwähnten Hindernisse das Arbeitsgebiet der Photographie im Dienste blütenbiologischer Tieraufnahmen ist.

Ich spreche hier absichtlich von blütenbiologischen Tieraufnahmen überhaupt. Denn wenn auch bisher in der Regel nur von den Insekten die Rede war, so hat uns die neuere Literatur über Vogelblumen die hervorragende Bedeutung bestimmter Vogeltypen (Trochiliden, seltener Turriden und spechtähnliche Vögel in der neuen Welt, Nectariniden und Melliphagiden in der alten Welt) als ausschlaggebender Bestäuber nahegelegt. Ja, je mehr man sich in das Studium dieser Literatur vertieft und je mehr man Gelegenheit nimmt, Blüteneinrichtungen von Tropenpflanzen zu studieren, desto mehr kommt man zur Überzeugung, daß die Bedeutung der an Blumenbestäubung angepaßten Vögel auch gegenwärtig noch ganz unverhältnismäßig zu gering veranschlagt wird. Die Existenz des artenreichen Kolibritypus, der gewissermaßen als gefiederter Tag-schwärmer geradezu ein Paradigma der Anpassung an die Blüten-tätigkeit darstellt, spricht allein schon für die Existenz zahlloser an

¹⁾ Ducke, Neue Beobachtungen über die Bienen der Amazonasländer. Das., p. 54.

diesen angepaßter Vogelblumen. Welch reiches Arbeitsgebiet ermutigt hier zu zukünftiger botanisch-zoologischer Forscherarbeit, nachdem die wenigen bisherigen Anbauversuche so herrliche Früchte gezeitigt haben. Wie ärmlich erscheint der theoretisch zu postulierenden tatsächlichen Fülle der Vogelblumen gegenüber die verdienstvolle Tabelle, die Loew als modernste Zusammenfassung in Knuths Handbuch geliefert hat¹⁾! Bei der Vielseitigkeit der Blütenanpassungen und der daraus resultierenden Verschiedenheit in der Art der Pollenübertragung müssen wir auch hier womöglich an die Mithilfe der Photographie appellieren. Man denke an die Bestäubung durch die Bauchseite des Vogels bei *Strelitzia*, an die Sitzstangen von *Puya chilensis*, an die zahlreichen Fälle, wo dieselbe durch Stirne oder Kehle des Tieres erfolgt etc. Daß Momentaufnahmen von Kolibris während des Honigsaugens an Blumen technisch möglich sind, haben H. T. Bohlman und W. L. Finley durch ihre Aufnahmen bewiesen, welche letzterer in seinem Buche „American Birds“ veröffentlicht hat²⁾. Wenn auch bei der großen Flüchtigkeit dieser Tierchen derlei Aufnahmen meist bedeutenden Schwierigkeiten begegnen dürften, werden sie wohl wieder in anderen Fällen durch ihre Zutraulichkeit erleichtert³⁾. In einer Zeit, in der es gelungen ist, Vögel während des Brutgeschäftes oder beim Füttern der Jungen scharf auf die Platte zu bringen, sind auch derartige Aufnahmen wohl nur eine Frage der Technik.

Ein weiteres wichtiges Arbeitsgebiet der Photographie bilden die Blitzlichtaufnahmen der Sphingiden, Noctuiden und sonstigen Nachtfalter beim Bestäuben der ihnen angepaßten Schwärmer- resp. Nachtfalterblumen. Bei der Raschheit, mit der besonders die Sphingiden beim Honigsaugen vorgehen, bedeuten derartige Aufnahmen wohl eine harte Geduldprobe. Denn diese besteht darin, an einer bestimmten, scharf eingestellten Einzelblüte so lange zu warten, bis der Schwärmer erscheint und Honig saugt

¹⁾ III, 2, p. 540—547.

²⁾ Eine Auswahl derselben brachte die „Illustrat. London News“ in Nr. 3628 vom 31. Oktober 1908, p. 607.

³⁾ So sagt Johow, einer der besten Kenner und bedeutendsten Förderer der ganzen Ornithophiliefrage, dem wir so viele ausgezeichnete Beiträge über die Vogelblumen Chiles verdanken, gelegentlich der Bestäubung von *Phrygilanthus tetrandus* (Ruiz et Pav.) Eichl. („Zur Bestäubungsbiologie chilenischer Blüten, I., Verhandl. d. deutschen wissenschaftl. Verein. z. Santiago de Chile, IV., p. 240): „Bei der großen Zutraulichkeit oder, wenn man will, Dummheit der Kolibris und der Gepflogenheit derselben, in kurzen Zwischenräumen immer wieder zu den gleichen blühenden Büschen zurückzukehren, ist die unmittelbare Beobachtung des Bestäubungsvorganges an *Phrygilanthus*-Exemplaren, welche in etwa Manneshöhe über dem Erdboden sich befinden, ohne besondere Vorkehrungen auszuführen. Hat man gar die Möglichkeit, sich hinter einem solchen Exemplar im Schatten des Wirtsbaumes ungesehen aufzustellen, so gelingt es, das Gebahren des Vogels aus einer Entfernung von wenigen Dezimetern in allen Einzelheiten zu verfolgen.“ Auch auf pag. 242 spricht er von der „notorischen Dummheit der Kolibris“. Man vergl. weiters pag. 242 die diesbezügliche sehr charakteristische Fußnote *, sowie p. 250 der zitierten Arbeit.

und in diesem Augenblicke abzudrücken. Dieselben Schwierigkeiten gelten der Aufnahme der an Tagschwärmerblumen schwebenden *Macroglossa*-Arten.

Bei komplizierten Blüteneinrichtungen empfehlen sich namentlich für Demonstrations- und Unterrichtszwecke Stereoskop-aufnahmen, u. zw. sowohl der Blüten allein zum Studium ihres Baues als der Insekten während der Bestäubung. Denn gerade bei komplizierterer Plastik bedeutet die Stereoskopaufnahme die getreueste Wiedergabe des lebenden Objektes in seiner vollen Körperlichkeit.

Das höchste Ideal, namentlich für Unterrichts- und Vortragszwecke, stellt schließlich noch die kinematographische Aufnahme dar¹⁾. Gestattet sie uns doch, den gesamten Bestäubungsvorgang vor den Augen des Hörers als Lebensvorgang sich abspielen zu lassen. Da dieselbe eine beliebige Wiederholung erlaubt, so ermöglicht sie auch ein genaueres Beobachten bestimmter Teilvorgänge desselben. Gleichzeitig gestattet sie auch durch Auswahl der Hauptetappen die Ausführung fortlaufender naturgetreuer Zeichnungen, die dem Leser den ganzen Vorgang lebensvoll vor Augen führen.

Die bisherigen Ausführungen galten in erster Linie der illustrativen Bedeutung der Photographie für die Darstellung des Bestäubungsvorganges. Erst in zweiter Linie sei noch kurz ihrer Bedeutung für die Wiedergabe der Blumen allein ohne Bezugnahme auf den Bestäuber gedacht. Selbstverständlich ist hier bloß von Blumenaufnahmen für rein blütenbiologische Zwecke die Rede. In dieser Verwertung hat schon Knuth auf den Nutzen photographischer Aufnahmen hingewiesen. Zur Illustration dessen sei auf die Abbildung der beiden Blütenzustände von *Lycium barbarum* verwiesen, die er auf Grund photographischer Aufnahmen entworfen hat²⁾. Dem Autor kam es vor allem darauf an, ein möglichst objektives und genaues Bild der gegenseitigen Lagebeziehungen zwischen den Staubgefäßen und dem Griffel während des Fremdbestäubungs- und Selbstbestäubungszustandes zu liefern, und er benützte zu diesem Zwecke eine in dreifacher Vergrößerung ausgeführte photographische Aufnahme als Grundlage. Obwohl er sich damit begnügte, nach der Kopie bloß die Konturen zu zeichnen, gelangte er doch zu einer genauen und instruktiven Abbildung des natürlichen Sachverhaltes. Hätte er außerdem entweder nach der Kopie allein oder an der Hand des lebenden Objektes auch noch die Plastik eingetragen, so würde die Abbildung den Gesamteindruck der Blüte noch lebensvoller wiedergeben. Jedenfalls genügt auch in vielen Fällen wie im vorliegenden Falle die Konturen-

¹⁾ Bezüglich der Verwertung derselben für die Demonstration pflanzenphysiologischer Vorgänge vgl. W. Pfeffer, Die Anwendung des Projektionsapparates zur Demonstration von Lebensvorgängen. IV. Kinematographische Projektionen. Pringsheims Jahrb. f. wissensch. Botanik, XXXV., 1900, p. 738.

²⁾ Knuth, Handbuch, I., p. 239, Fig. 79.

zeichnung allein, um das zu zeigen, worauf es im speziellen Falle ankommt. Bezüglich Schärfe und Tiefenwirkung bei Zeitaufnahmen von Blüten verweise ich auf die im speziellen Teile besprochenen Einzelfälle.

Daß uns also die Photographie auch hier in hohem Grade förderlich ist, bedarf keiner weiteren Auseinandersetzung. So dringend wir jedoch für die Darstellung der Tätigkeit der Bestäuber an den Blumen der Mithilfe der Photographie benötigen, ja in den meisten Fällen direkt auf sie angewiesen sind, so sind wir wieder bei der Wiedergabe ruhender Blüten resp. Blumen, von ihr in weitgehendem Maße unabhängig. Denn eine an Ort und Stelle mit dem Zeichenapparate nach der lebenden Blüte entworfene Konturenzeichnung, welche bei einiger Übung in wenigen Minuten fertig ist, genügt vollkommen, um bei Zeitmangel die Details an der Hand konservierten Materials gelegentlich vorzunehmen. Aber auch hier leistet uns vielfach bei der Darstellung der Plastik eine gute Kopie ausgezeichnete Dienste. Besonders erwünscht ist die Anwendung der Photographie in jenen Fällen, wo kompliziertere, streng lokalisierte Blütenzeichnungen, Farbenkontraste, Saftmale etc. einzutragen sind, welche an konserviertem Material ganz oder teilweise verloren gehen, resp. sich verfärben, deren farbige Ausführung an Ort und Stelle zu zeitraubend wäre. Hier bedeutet eine Aufnahme in farbiger Photographie eine dauernde, unentbehrliche Grundlage für eine gelegentlich später auszuführende farbige Abbildung.

Schließlich sei noch auf die Bedeutung der Photographie als heuristisches Mittel zur Entscheidung der Bedeutung gewisser Blütenfarben als Insektenanlockungsmittel verwiesen. Ich erinnere hier an die bekannten Versuche von Knuth über die Wirkung der unscheinbaren grünlichweißen Blüten von *Sicyos angulata* L. und *Bryonia dioica* L. auf die photographische Platte¹⁾. Wenn auch Knuths Annahme der Aussendung ultravioletter Strahlen seitens der Blüten dieser Pflanzen durch die von ihm angewendete Methode allein noch nicht unumstößlich bewiesen ist — was er übrigens selbst ehrlich zugibt — so haben doch seine interessantesten Versuche die Anregung gegeben, die Farbenempfindlichkeit der photographischen Platte als ein unter Umständen für blütenbiologische Fragen äußerst wertvolles methodisches Hilfsmittel zu verwenden.

II. Spezieller Teil.

Nach diesen allgemeinen Vorbemerkungen gehe ich an die Darstellung der Ergebnisse meiner eigenen photographischen Versuche.

¹⁾ Knuth, Die Einwirkung der Blütenfarben auf die photographische Platte. Botan. Zentralbl., XLVIII, 1891, p. 161; Weitere Beobachtungen über die Anlockungsmittel der Blüte von *Sicyos angulata* L. und *Bryonia dioica* L., l. c., p. 314; Über Blütenphotographie in Photographische Mitteilungen, 1892. Handbuch der Blütenbiologie, I., p. 105—106, II., 1., p. 422.

Bezüglich meiner Tieraufnahmen lege ich darauf Wert, zu betonen, daß ich dieselben für nicht mehr und nicht weniger als einen bewußten Anfang halte und auch nur von diesem Standpunkte aus beurteilt haben möchte. Der objektive Leser wird aus der Schärfe der Kritik, die ich selbst daran übe, ersehen, daß ich mir vollkommen darüber im klaren bin, was dieselben zeigen und was sie nicht zeigen. Bei Beurteilung derselben möge man sich auch die großen Schwierigkeiten vor Augen halten, die für den Photographen oft eine harte Geduldprobe bedeuten. Wer es einmal selbst versucht hat, derlei Aufnahmen zu machen und weiß, wieviel Geduld und Mühe dazu gehört, um oft nach stundenlangem Warten und angestrengtem Beobachten im brennenden Sonnenschein, am ganzen Körper von Schweiß durchnäßt, zu dem erlösenden Augenblick zu gelangen, um losdrücken zu können, wird mir vollauf beipflichten.

Ich beschränke mich in dieser ersten Mitteilung bloß auf die direkte Reproduktion der Originalaufnahmen, um zu zeigen, was die Aufnahme allein als Abbildung leistet und was sie nicht leistet. In einer der folgenden Mitteilungen beabsichtige ich, auch Abbildungen des Bestäubungsvorganges zu bringen, für welche die photographische Aufnahme bloß das Konturrennetz und einen Teil der Plastik lieferte, während die Details an der Hand der Pflanze und des tierischen Objektes eingetragen wurden. Ferner werde ich auf diesem Wege, also unter Zugrundelegung der Photographie, angefertigte Abbildungen eines bestimmten Bestäubungsvorganges verschiedenen in der Literatur vorliegenden Darstellungen desselben Vorganges vergleichend gegenüberstellen, um den Vorzug der photographischen Methode zu demonstrieren. In blütenbiologischer Beziehung halte ich die auf die Bestäubung des Kürbis bezügliche Aufnahmsreihe für die instruktivste und wertvollste, weil sie uns, wie ich glaube, ein klares Bild der Pollenaufnahme und Pollenabgabe durch das als Bestäuber ausschlaggebende Insekt liefert. Ich habe absichtlich für den Anfang als Versuchsobjekt eine Pflanze gewählt, deren Größenverhältnisse mir die Garantie für möglichste Deutlichkeit boten. Wenn sich auch aus diesem Grunde die Tiefenwirkung unangenehm geltend macht und die dottergelbe Grundfarbe photographisch nicht empfiehlt, so glaube ich doch, mit der Auswahl dieses Objektes keinen Mißgriff getan zu haben.

1. Die Bestäubung des gemeinen Kürbis (*Cucurbita pepo* L.) durch die Honigbiene (*Apis mellifica* L.).

(Taf. III, Fig. 1—11.)

Die Aufnahmen wurden im Sommer 1908 und 1909 in Pörtlach am Wörthersee (Kärnten) auf folgende Weise ausgeführt. Als Apparat benützte ich eine Stativkamera für Plattengröße 13×18; als Objektive dienten mir ein Zeiss-Protar und ein Steinheil-Antiplanet mit 105, resp. 240 mm Brennweite und Momentschlitzverschluß von Thornton und

Pickard. Der Kürbis wird in Kärnten allgemein sehr häufig an den Rändern der Maisfelder angebaut, wobei die Maispflanzen für die am Boden hinwachsenden Kürbispflanzen die Beschattung liefern. Um maximale Belichtung zu haben, benützte ich die Maispflanzen als Stütze und band an ihnen die im Boden eingewurzelten Kürbispflanzen so zurecht, daß die Sonne den Grund der ausgewählten Blüte grell beleuchtete. Nun stellte ich je nach dem Zweck der Aufnahme in der männlichen Blüte entweder auf die Anthersäule oder die Nektarlöcher, in der weiblichen Blüte entweder auf das Nektarium oder die Oberfläche der Narbe ein und beobachtete auf der Mattscheibe die Tätigkeit der Honigbiene, welche bekanntlich in unseren Gegenden der ausschlaggebende Bestäuber der Pflanze ist. Hatte ich nach längerem Beobachten der Tiere auf der Mattscheibe eine günstige Stellung ausgewählt, in der ich die Biene beim Honigsaugen aufnehmen wollte, so stellte ich auf diese Stelle u. zw. in mittlerer Einstellung auf Tier und Nektarium ein, um einerseits das Tier, andererseits die vom Insekt berührte Narbe resp. in der männlichen Blüte die Anthersäule auf die Platte zu bekommen. Nach Fixierung dieser Einstellung und Einschleiben der Platte wartete ich so lange, bis eine zweite Honigbiene genau dieselbe Stelle passierte, auf die eingestellt war, und drückte dann los. Die durchschnittliche Expositionszeit betrug $\frac{1}{60}$ Sekunde. Um mehr als eine Biene gleichzeitig auf die Platte zu bringen, wurde ebenso nach vorheriger Beobachtung der Tätigkeit mehrerer gleichzeitig anwesender Tiere auf der Mattscheibe eine mittlere Einstellung gewählt. In der Regel wurden farbenempfindliche Colorplatten, u. zw. in der Mehrzahl 9×12 , seltener 13×18 (Taf. III, Fig. 9) verwendet. Bei der Verwendung von 9×12 er Platten resultierte namentlich bei größeren Blüten eine deutliche Verkleinerung, bei 13×18 konnte ich fast natürliche Größe erzielen. Wenn auch derartige Aufnahmen mit einer Stativkamera ohne Spiegel viel mühevoller sind und mehr Geduld beanspruchen als bei Anwendung einer Spiegelreflexkamera, so hat man als Revanche für die aufgewendete Mühe doch wenigstens die Garantie beliebig scharfer Einstellung bei vollster Stabilität des Apparates. Inwieweit dies für unsere Zwecke auch mit einer Stativ-Spiegelreflexkamera möglich ist, kann ich aus eigener Erfahrung nicht beurteilen, da mir keine derartige Kamera zur Verfügung stand. Ich erwarte mir von dieser namentlich für Tagfalteraufnahmen eine wesentliche Erleichterung, da bei der Unbeständigkeit und Flüchtigkeit dieser Tiere Aufnahmen mit einem gewöhnlichen Stativapparat selbst eine starke Dosis von Geduld und Selbstverleugnung zur Verzweilung bringen können.

So viel über die Methodik. Zum Verständnis des blütenbiologischen Wertes meiner Aufnahmen gebe ich im folgenden eine gedrängte Darstellung des Blütenbaues und Bestäubungsvorganges des Kürbis. Auf die Blütenbiologie dieser interessanten Blüte hoffe ich noch später an anderer Stelle ausführlicher zurückzukommen.

Soweit kein Autor erwähnt wird, stützen sich die folgenden Angaben ausschließlich auf meine eigenen Beobachtungen in der Umgebung von Pörschach und verschiedenen anderen Orten Kärntens während der Sommermonate 1907—1909.

Ich gebe damit gleichzeitig die erste eingehende, auf sorgfältige eigene Beobachtungen gegründete Darstellung des gesamten Bestäubungsvorganges dieser blütenbiologisch sehr interessanten Pflanze.

Die Blüten des gemeinen Kürbis sind bekanntlich diklin und monözisch. Die fünf-, seltener vierspaltige trichterig-glockige Blumenkrone ist bei beiden Geschlechtern stark behaart (Fig. 1, 2, 3, 5) und lebhaft dottergelb. In der männlichen Blüte sind in der Regel fünf extrorse Antheren zu einer Antherensäule vereinigt, deren mehr oder weniger verwachsene Filamente an der Basis 2—4, gewöhnlich 3 Löcher freilassen, welche den Zutritt zum Nektarium gestatten (Fig. 1. Die beiden vorderen Nektarlöcher sind sichtbar, das rückwärtige durch die Antherensäule verdeckt). Diese Öffnungen seien in der Folge kurz als „Nektarlöcher“ bezeichnet. Das Nektarium ist als hellgelber, fleischiger, lappiger, flacher Napf mit wulstigen Rändern entwickelt, welcher in zahlreichen kleinen Tröpfchen auf seiner ganzen Oberfläche den süßen Nektar ausscheidet. Von dem großen Zuckerreichtum desselben kann man sich sehr leicht überzeugen, wenn man das freipräparierte Nektarium mit der Zungenspitze berührt.

Die oberständige weibliche Blüte besitzt ein in Form eines fleischigen, hellgelben Ringwulstes entwickeltes Nektarium, welches die aufgeworfenen Ränder des weißlichen Blütenbodens kragenartig umgeben (Fig. 4—5). Oberhalb desselben erheben sich auf einem kurzen, dicken Griffel die 3—5 plump dickwulstigen, zweilappigen Narben (Fig. 3—5, 11). Die vielzelligen, großen Narbenpapillen¹⁾ sind schon mit freiem Auge als rauhe Erhebungen sichtbar und glänzen im Höhepunkt der Sekretion im Sonnenschein wie von einer dünnen Fettschicht bedeckt. Sie sind in den Figuren 3, 4, 11 als Unebenheiten sichtbar und heben sich in Fig. 5, welche den Höhepunkt der Narbensekretion darstellt, als zahlreiche Lichtpunkte ab. Ein Vergleich der zitierten Abbildungen zeigt deutlich die Vor- und Nachteile der photographischen Aufnahme. In der naturgetreuen Wiedergabe des Gesamteindruckes der Narbe bei Beginn der Sekretion ist die Photographie von keiner Handzeichnung zu übertreffen. Besonders deutlich zeigen dies die Originalkopien der Figuren 3, 4 und 11. Während bei Beobachtung derselben mit freiem Auge die Narbe bloß einen rauhen Gesamteindruck macht, treten bei Betrachtung mit einer zehnfach vergrößernden Lupe die zahlreichen Papillen deutlich hervor²⁾. Im Höhe-

¹⁾ Vgl. Sachs, Lehrbuch der Botanik, IV. Aufl., 1874, p. 33, fig. 35.

²⁾ Bei der Reproduktion gehen diese Details leider zum großen Teile verloren.

punkt der Sekretion dagegen wird durch die zahlreichen, gleich großen Lichtpunkte bloß ein allgemeiner Gesamteindruck wiedergegeben.

Die vielfach schlängeligen hin und her gewundenen Antheren sind extrors, entleeren also die zahlreichen, großen Pollenkörner nach außen gleichmäßig rings um die Säule. Zu Beginn der Pollenentleerung sind die einzelnen Antheren noch eine Zeitlang sichtbar, wie Fig. 1 zeigt; wenn jedoch die Pollenentleerung ihren Höhepunkt erreicht hat, dann erscheint die ganze Antherensäule von gelben Pollenmassen ringsum wie eingepulvert. Dieses Stadium ist in Fig. 2 wiedergegeben. Auch hier zeigt die Originalkopie zu Fig. 1 bei Lupenbetrachtung deutlich die aus den Antherenspalten austretenden Pollenkörner resp. bei Fig. 2 Details der pulverigen Pollenmassen. Bei einer Wiedergabe des Gesamteindruckes auf rein zeichnerischem Wege ist man unbedingt genötigt, aus Gründen der Deutlichkeit in den Größenverhältnissen dieser Details zu übertreiben, wodurch die Abbildung roher wird und den Gesamteindruck unnatürlich verändert.

Die großen kugeligen, stacheligen, durch die bekannten Deckel der Exine als Laboratoriumsobjekt beliebten Pollenkörner¹⁾ sind, wie bereits Warnstorf fand²⁾, mit einer dünnen Ölschicht überzogen. Wie Halsted zeigte³⁾, stammt dieses Öl aus zwischen den Antherenfächern liegenden Öldrüsen, welche durch die zurückgeschlagenen Antherenwände oder die Krallen der über die Antherensäule hinkriechenden Insekten abgebrochen und dadurch entleert werden. Auf diese Weise werden die schweren Pollenkörner eingefettet und klebrig gemacht und so ihr Transport durch die Insekten erleichtert.

Die Blüten öffnen sich im Gebiete des Wörthersees schon in den frühen Morgenstunden und schließen sich bereits gegen Mittag. Zwischen 11 und 12 Uhr vormittags fand ich viele Blüten bereits geschlossen, nachmittags dieselben fast stets vollkommen geschlossen. Der ausschlaggebende Bestäuber ist in unseren Gegenden die Honigbiene (*Apis mellifica* L.). Als gelegentliche Besucher beobachtete ich überdies: *Apidae*: 1. *Bombus terrestris* L. ♀, honigsaugend; 2. *Psithyrus campestris*, honigsaugend; 3. *Halictus cylindricus* ♀, honigsaugend; 4. *H. maculatus* Sm., honigsaugend⁴⁾; die erstere der beiden Arten auf der Unterseite des Abdomens reich an Pollen. *Vespidae*: 5. *Vespa germanica* F. ♀, honigsaugend; die Untersuchung des

¹⁾ Vgl. Strasburger, Botan. Praktikum. Große Ausg., IV. Aufl., 1902, p. 537, und Sachs, l. c.

²⁾ Warnstorf C., Blütenbiologische Beobachtungen aus der Ruppiner Flora etc. Verhandl. d. botan. Ver. d. Provinz Brandenburg, XXXVIII., 1896, pag. 27.

³⁾ Halsted B. D., Bull. from the bot. departm. of the state agricult. coll. Ames Iowa 1888.

⁴⁾ Für die freundliche Bestimmung der *Halictus*-Arten bin ich Herrn Kustos F. Kohl verbunden.

Körpers ergab trotz der relativ spärlichen Behaarung eine große Zahl von Pollenkörnern. *Syrphidae*: 6. *Volucella inanis* L., pollenfressend. 5 und 6 in ♂ Blüten, die übrigen in ♀ Blüten.

Auf die Honigbiene scheint der Nektar unserer Pflanze geradezu faszinierend zu wirken. Mit unersättlicher Gier fliegt das Tier von Blüte zu Blüte und kann des süßen Saftes nicht genug bekommen. Knuth fand bei Kiel im Maximum drei Bienen in einer Blüte¹⁾. Zwei oder drei waren in meinem Beobachtungsgebiete namentlich in den Morgenstunden geradezu Normalzustand. Als Maximum zählte ich einmal in einer weiblichen Blüte nicht weniger als sieben gleichzeitig anwesende Honigbienen, welche in dem Gedränge um den Nektar kaum mehr Platz im Blütengrunde fanden und einander fortwährend störten.

Der Bestäubungsvorgang wickelt sich im wesentlichen folgendermaßen ab:

Die Tiere fliegen — um mit der männlichen Blüte zu beginnen — durch die lebhaft dottergelbe Blumenkrone angelockt, auf die Blüte zu. Hier lassen sie sich meist an der Innenseite der Krone nieder, um sofort gegen den Blütengrund zu laufen, wo ihre ganze Gier den Nektarlöchern gilt. In diese wird der Reihe nach der lang ausgestreckte Rüssel so tief eingeführt, als es dem Tier nur irgend möglich ist. Unter lebhaften Bewegungen der Maxillen und Lippen-taster wischen oder tunken sie mit der Zunge die zahllosen kleinen Nektartröpfchen auf. Die Tiere sind in diese Tätigkeit derart vertieft, daß ich bei zehnfacher Lupenvergrößerung die Manipulation ihrer Mundteile vollkommen ungestört beobachten konnte²⁾. Dabei erfolgen die fortwährenden Bewegungen der Zunge mit einer geradezu nervösen Hast. Bei dieser Tätigkeit nehmen die Tiere die verschiedensten, bisweilen drolligsten Stellungen ein. Meist sitzen sie an der Basis der Filamente im Blütengrunde in das Saugeschäft vertieft. Ich schnitt wiederholt, während die Tiere mit dem Nektarsaugen beschäftigt waren, männliche Blüten vorsichtig ab, und sie ließen sich in ihrer Arbeit nicht im geringsten stören; ich konnte sie, die Blüte in der Hand haltend, ruhig beobachten. Wenn sie beim Saugen an der Basis der Filamente sitzen, erfolgt die Berührung der Antherensäule entweder mit den Seiten oder mit einem Teil der Dorsalseite des Thorax. Ersteres zeigen Fig. 7 bis 8, letzteres die vordere Biene in Fig. 6. Häufig bleiben sie an der Wand der Kronenbasis stehen und saugen kopfüber, wobei sie sich den Thoraxrücken bestäuben. In anderen Fällen wieder setzen sie sich auf die Antherensäule und saugen mit dem Kopfe nach abwärts, wobei die Bauchseite den Pollen empfängt (vgl. Fig. 6 die rückwärtige Biene). Ist ein Nektarloch ausgeleckt, so kommt das nächste daran, wobei der Übergang von einem zum anderen

¹⁾ Handbuch, II., 1., p. 423.

²⁾ Ich suchte mir zu diesem Zwecke besonders Blüten mit möglichst großen Nektarlöchern aus, die einen genauen Einblick in die Tätigkeit der Mundteile durch ein freies Nektarloch gestatteten.

namentlich in jenen Fällen, wenn eines der beiden bereits von einer anderen Biene besetzt ist, das Tier zu den verschiedenartigsten Stellungen veranlaßt. Wenn die Tiere mit dem Sauggeschäfte in einer Blüte fertig sind, dann verlassen sie dieselbe möglichst rasch, um dieselbe Tätigkeit in der nächsten Blüte zu wiederholen. Hierbei laufen sie entweder bloß an der Innenseite der Krone ungetähr bis zur Umbiegungsstelle derselben, um von hier abzufliegen, oder sie laufen die Antherensäule hinauf und fliegen von der Spitze derselben ab. In beiden Fällen sind sie sehr schwer auf die Platte zu bekommen, da ihr Abzug ebenso rasch und hastig erfolgt wie ihr Anflug. Trotzdem gelang es mir einmal, eine Biene unmittelbar vor dem Abfluge von der Spitze der Antherensäule auf die Platte zu bringen.

Nachdem wir uns über die Einzelheiten der Pollenaufnahme im klaren sind, dürfte es sich empfehlen, die darauf bezüglichen Bilder kritisch zu betrachten. Wie die Aufnahmen zeigen, gelang es, zwei (Fig. 6, 7), ja selbst drei Bienen (Fig. 8) gleichzeitig auf die Platte zu bringen. In erster Linie kam es hier darauf an, die Bienen in ihren Beziehungen zur Antherensäule möglichst scharf zu erhalten. Bei Berücksichtigung der Höhe der Antherensäule erscheint es begreiflich, daß es kaum möglich ist, die ganze Antherensäule samt der Basis und dem Insekt gleich scharf zu erhalten. Wie bereits eingangs erwähnt, mußte ich mich auf Grund der Beobachtung der Tätigkeit der Tiere auf der Mattscheibe damit begnügen, eine mittlere Einstellung herauszubekommen, welche wenigstens die natürliche Körperhaltung des Tieres und die Beziehung des Körpers zur Antherensäule möglichst scharf zeigt. Ich glaube, daß dies namentlich in Fig. 6 und 7 gelungen ist. Beide Aufnahmen zeigen die Berührung der Antherensäule durch die Seite und Dorsalfläche des Bruststückes und die Bauchseite der Biene. Sie zeigen, da die Aufnahme schräg von oben erfolgte, selbstverständlich die Antherensäule perspektivisch verkürzt. In beiden Aufnahmen fehlt jedoch die Differenzierung der Antherensäule in ihre Antherenfächer. Die optische Ebene, auf welche eingestellt war, lag ja merklich tiefer als die obere Region der Antherensäule. Fig. 8 zeigt bloß bei der zum Teil durch die Antherensäule verdeckten rechten Biene die Berührung der Rücken- seite des Tieres mit derselben. Die Aufnahmen zeigen auch aus demselben Grunde die Blumenkrone größtenteils unscharf. Sie geben also zwar ein vollkommen naturgetreues Bild der natürlichen Körperhaltung der Tiere und damit eine klare Vorstellung darüber, wie das Tier den Pollen empfängt, wären aber für eine, gesteigerten Ansprüchen entsprechende Textabbildung noch durch Detailausführung der Krone, Antherensäule etc. an der Hand des Objektes, u. zw. wenigstens annähernd natürlicher Größe zu ergänzen. Denn die starke Verkleinerung schien hier bloß aus Gründen der Raumersparnis geboten.

Wie aus der bisher geschilderten Tätigkeit der Bienen in der männlichen Blüte ersichtlich ist, werden dem Tiere während des

Honigsaugens die Pollenkörner in den erwähnten Stellungen auf die Haare der Seiten und des Rückens des Bruststückes sowie auf die Bauchseite übertragen, wo sie mittels der Ölschicht ausgezeichnet kleben. Da durch die über die Antherensäule kriechenden Bienen Blütenstaub in den Blütengrund hinabfällt, so bekommen viele Tiere selbst dann, wenn ihre Bauchseite gar nicht mit der Antherensäule in Berührung gekommen ist, bloß beim Nektarsaugen an der Basis der Filamente vielfach Blütenstaub auf ihre Bauchseite appliziert. Bei der großen Menge von Blütenstaub, die oft im Blütengrund angehäuft ist, erscheinen die Tiere daher häufig am ganzen Körper wie mit gelbem Pulver eingepulvert. (Schluß folgt.)

Literatur - Übersicht¹⁾.

Februar 1910.

- Czapek F. Beiträge zur Morphologie und Physiologie der epiphytischen Orchideen Indiens. (Sitzungsber. d. kaiserl. Akad. d. Wissensch. Wien, mathem.-naturw. Kl., Bd. CXVIII, Abt. I, Dezember 1909, S. 1555—1580.) 8°. 7 Fig.
- Frank L. Heimatschutz. Schaffet Schutzgebiete für unsere Pflanzen- und Tierwelt! (II. Bericht der Naturwissenschaftlichen Sektion des Vereines „Botanischer Garten“ in Olmütz, Vereinsjahr 1905—1909, Olmütz 1910, S. 58—66.) 8°.
- Ginzberger A. Wie bestimmt man mitteleuropäische Pflanzen? (Das Wissen für Alle, Naturhistorische Beilage, Nr. 6, März 1910, S. 15—18.) 4°.
- Glaab L. Seltene Blütenercheinungen an einem Waldbirnbaume. (Allg. botan. Z., XVI. Jahrg., 1910, Nr. 2, S. 17—19.) 8°. 1 Abb.
- Hanaušek T. F. Über die Perikarphöcker von *Dahlia variabilis* (W.) Desf. (Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch., Bd. XXVIII, 1910, Heft 2, S. 35—37, Taf. I.) 8°.
- Hayek A. v. Flora von Steiermark. I. Bd., Heft 12 (S. 881 bis 960). Berlin (Gebr. Borntraeger), 1909. 8°. — Mk. 3.
- Enthält die Fortsetzung der Rosaceen: *Alchemilla* bis *Pyrus*. Neu beschrieben mit lateinischer Diagnose: *Rosa consanguinea* (*gallica* × *rubiginosa*) b. *Preissmanni* Hayek, *Rosa micrantha* Sm. δ. *hartbergensis* Hayek, *Rosa agrastis* Savi β. *obversa* Borbas, *Rosa canina* L. subsp. B. *spuria* H. Braun u. *tenuifolia* H. Braun, o. *clinochlamys* H. Braun und π. *multiflora* Hayek, *Rosa canina* L. subsp. D. *dumalis* (Bechstein) Hayek α' *viridiglauc* H. Braun, *Rosa coriifolia* Fr. subsp. C. *subcollina* (Christ) Hayek η. *Festiana* Hayek, *Rosa glauca* Vill. subsp. A. *Reuteri* (Christ) Hayek δ. *Jauringii* K. Richter, *Rosa glauca* Vill. subsp. B. *subcanina* (Christ) Hayek ι. *pseudocomplicata* H. Braun.

¹⁾ Die „Literatur - Übersicht“ strebt Vollständigkeit nur mit Rücksicht auf jene Abhandlungen an, die entweder in Österreich erscheinen oder sich auf die Flora dieses Gebietes direkt oder indirekt beziehen, ferner auf selbständige Werke des Auslandes. Zur Erzielung tunlichster Vollständigkeit werden die Herren Autoren und Verleger um Einsendung von neu erschienenen Arbeiten und wenigstens um eine Anzeige über solche höflichst ersucht.

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): Porsch Otto

Artikel/Article: [Blütenbiologie und Photographie. 145-160](#)