

Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess

und

Dr. E. Selenka

Prof. der Botanik

Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

IX. Band.

1. Juli 1889.

Nr. 9.

Inhalt: Ludwig, Neue pflanzenbiologische Untersuchungen. — Blochmann, Ueber die regelmäßigen Wanderungen der Blattläuse, speziell über den Generationszyklus von *Chermes abietis* L. — Schuberg, Ueber *Grassia ranarum*. — Simroth, Ausscheidung freier Schwefelsäure bei Meeresschnecken. — Preisausschreiben der Fürstlich Jablonowski'schen Gesellschaft. — 62. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte.

Neue pflanzenbiologische Untersuchungen.

Besprochen von Prof. Dr. F. Ludwig.

1. Bestäubungseinrichtungen etc.

Literatur:

Mae Leod Julius, Aanteekeningen omtrent den bouwen de bevruchting van eenige bloemen der Belgische flora, met drie houtsneden. Botanisch Jaarboek, nitgegeven doer het kruidkundig genootschap Dodonaea te Gent. I. 1889. p. 100—123.

Id., Statistische Beschouwingen omtrent de bevruchting der bloemen door de insecten, met drie platen. Bot. Jaarb., p. 19—90.

Kronfeld M., Ueber die biologischen Verhältnisse der *Aconitum*-Blüte. Mit 1 Tafel und 1 Kartenskizze. Engler, Bot. Jahrbücher, XI. Bd., 1. Heft, 20. S.

Die erste Arbeit von Mae Leod enthält weitere Untersuchungen der Bestäubungseinrichtungen bei Pflanzen der belgischen Flora. Derselbe fand gynodiözisch: *Myosotis palustris* bei Gent, *Teucrium Scorodonia* in Larsche (Luxemburg), *Cirsium arvense* und *C. lanceolatum* bei Blankenberg und Gent. Die Blüteneinrichtungen werden genauer beschrieben bei: *Cakile maritima*, *Geranium molle* (bei Blankenberg noch in einer weiblichen Form, bei Gent nur hermaphrodit proterandrisch), *Convolvulus Soldanella* (Besucher *Malachius*, eine kleine Biene, *Forficula*), *C. arvensis* (hier unterscheidet Verf. nach Größe, Färbung, Geschlechtlichkeit 4 verschiedene Formen in Belgien), *Centaurea Jacea*, *Samolus Valerandi*.

In der zweiten Arbeit hat derselbe Biologe auf statistischem Wege die Häufigkeit des Besuchs der verschiedenen

Insektengruppen bei den verschiedenen Blumenklassen festzustellen versucht, indem er die bekannten Besucherlisten von Herm. Müller (Westfalen, Thüringen, Alpen) und von E. Löw (bot. Garten zu Berlin) zu grunde legte, aber durch besondere Verarbeitung des Materials die Widersprüche, welche die statistischen Verarbeitungen der genannten Forscher aufweisen zu eliminieren wusste. Das Zahlenverhältnis, in dem eine bestimmte Insektengruppe eine bestimmte Blumenklasse besucht, hängt hauptsächlich von 3 Faktoren ab: 1) von der Blumenauswahl der Insekten d. h. der Neigung der Insekten, bestimmte Blumengruppen auszuwählen oder zu verschmähen, 2) von der Zusammensetzung der Flora und speziell den Verhältnissen, in denen die verschiedenen Blumengruppen in der Flora vorkommen, 3) der Jahreszeit. Der erste dieser drei Faktoren ist durch die Statistik zu bestimmen, die beiden übrigen Faktoren sind veränderliche, die zu eliminieren sind. Verf. sucht dies dadurch zu erreichen, dass er die statistischen Ergebnisse für die einzelnen Monate — da er in dieser Zeit die Flora als unverändert betrachten zu können glaubt — und die verschiedenen Beobachtungsgebiete gesondert zur Darstellung bringt. Die Resultate werden nach der graphischen Methode dargestellt, indem auf der Abscisse in gleichen Abständen die verschiedenen Blumenklassen — Pollenblumen *Po*, Blumen mit freiliegendem Honig *A*, *Bl* mit halbgeborgenen Honig *AB*, *Bl* mit vollkommen verborgenem Honig *B*, Blumengesellschaften mit vollkommen geborgenem Honig *B*¹, Bienen- und Hummelblumen *Bb*, Falterblumen *Vb* — eingetragen sind und die Ordinaten die Frequenz der Insektenabteilungen bezeichnen. Die Verteilung der Insekten in Gruppen ist mit Rücksicht auf ihre Blumenthätigkeit die folgende: Coleopteren, hemitrope Dipteren (Syrphiden, Conopiden, Bombyliden), langrüsselige Bienen, Falter u. s. w. — Die Abhandlung enthält 52 Doppelkurven, von denen die ausgezogenen „die allgemeine Insektenlinie“ für die einzelnen Blumenkategorien angibt, während die „speziellen Insektenlinien“ punktiert sind. So enthalten beispielsweise die ersten 9 Kurven die Linien der allotropen Dipteren (neben den allgemeinen Insektenlinien und zwar 1—7 für die subalpine Region in den Monaten Juni, Juli, August, September; 5, 6 für die alpine Region im Juli und August; 7—9 für den bot. Garten in Berlin im Mai, August, September. Ueberall, wo die Dipterenlinie sich über die allgemeine Insektenlinie erhebt, darf man den Vorzug der Dipteren annehmen etc. Bei der Diskussion der einzelnen Kurven sind die konstanten Resultate mit + (überall Vorzug) oder — (überall Verschmähung) bezeichnet, die nicht konstanten, welche mittelmäßige Anziehung, Gleichgültigkeit der Insekten für die bezüglichlichen Blumengruppen bedeuten, mit ± bezeichnet. Die einzelnen Resultate müssen in der Arbeit selber nachgesehen werden. — Ueber die Beziehungen eines einzelnen Pflanzens zu einem einzelnen Insektengenus, nämlich der *Aconitum*-Arten zu der

Gattung *Bombus*, hat M. Kronfeld eine wichtige monographische Bearbeitung veröffentlicht, in der u. a. gezeigt wird, dass der geographische Verbreitungsbezirk von *Aconitum* völlig in den der Hummeln hineinfällt. Ein Referat über diese Arbeit ist bereits in Bd. VIII S. 636 dieser Zeitschrift gegeben.

2. Verbreitungsmittel.

Literatur:

- Mattei Giovanni Ettore, Disseminazione delle piante. Estratto dal Bolletino del Naturalista. Siena 1888. 14 S.
- Mac Leod J., *Veronica arvensis* en *Veronica serpyllifolia*, twee planten wier zaden door den regen uitgestrooid worden. Bot. Jaarboek uitgeven door het kruidkundig genootschap Dodonaea te Gent. I. 1889 p. 91—99.
- Heinricher Emil, Zur Biologie der Gattung *Impatiens*. Flora 1888. S. 1—19. 1 Taf.
- Steinbrinck C., Ueber die Abhängigkeit der Richtung hygrometrischer Spannkkräfte von der Zellwandstruktur. B. D. B. Ges. 1888. Bd. VI. S. 385—398. Taf. XIX.
- Huth E., Die Hakenklimmer a. a. O. S. 202—217. 2 Taf. u. 6 Abb.
- Id., Die Verbreitung der Pflanzen durch die Exkremente der Tiere. Samml. naturw. Vorträge, III. Bd., 1, Berlin 1889, 35 S.
- Ludwig F., Zur Verbreitung der Pflanzen durch die Exkremente der Tiere in Huth's monatl. Mitteil., 7. Jahrg., Nr. 1, April 1889, S. 21.
- Id., Eine neue Wanderpflanze und ihre Beziehungen zu den Schützenfesten. Mitt. d. Verb. vogtl. Gebirgsver. Plauen, August 1888. — Huth, Monatl. Mitt., 1888/89, Nr. 6, S. 148—149.
- Ascherson P., Ueber biologische Eigentümlichkeiten der Pedaliaceen. Sitzungsber. d. bot. Ver. f. Gesamtthüringen, Bd. VII, Heft 1 u. 2, S. 1—2.
- Ludwig F., Ueber eine Pflanze, welche den Vögeln Leimruten stellt. Wissensch. Rundschau d. M. N. N., 1889, Nr. 33.
- Id., Ein mikroskopischer Schlingpilz in den Haaren von *Bertya rotundifolia*. Bot. Centralblatt, 1889, Nr. 11, S. 3.
- Lundström Axell N., Ueber einige verkleidete Früchte. Pflanzenbiol. Studien, 1887, II, S. 73—87.

Eine übersichtliche kurze Zusammenstellung dessen, was man bis jetzt über die verschiedenen Verbreitungsmittel der Samen weiß, hat Mattei, der Assistent Delpino's, in dem Bolletino del Naturalista gegeben.

Ueber die Anpassungen einzelner Pflanzen an die Aus-säung und Verbreitung der Samen und über die Verbreitungsmittel, welche von einzelnen Pflanzen benutzt werden, liegen eine Reihe neuer Arbeiten vor. Für die Gattung *Impatiens* hat Heinricher neue biologische Eigenschaften aufgedeckt. Die wichtigsten Ergebnisse seiner Arbeit lassen sich in folgende Sätze zusammenfassen:

1) Der Embryo aller *Impatiens*-Arten hat bereits im Samen 4 Nebenwurzeln angelegt, welche bei der Keimung sich rasch entwickeln und die Fixierung der jungen Pflanze im Boden sichern.

2) *Impatiens Balsamina*, *I. capensis* und andere haben als Reservestoff in den Kotyledonen der reifen Embryonen ein Kohlehydrat in der Form von Zellwandverdickungen abgelagert.

3) Ein gleiches Verhalten zeigen auch die Embryonen reifer Samen einzelner Gattungen und Arten der Papilionaceen, Caesalpiniaceen und Tropaeoleen.

4) Die Wandverdickungen bestehen bei *Impatiens Balsamina* nicht aus Cellulose, sondern stehen stofflich dem Amyloid Schleiden's nahe, sind vielleicht damit identisch.

5) Die Reservestoffnatur der Wandverdickungen geht daraus hervor, dass sie bei der Keimung wieder aufgelöst werden, die Zellen der Kotyledonen also dann zartwandig sind. Mit der Auflösung der Verdickungen geht Hand in Hand das Erscheinen von Stärke. Bei der Ausbildung des Embryo im reifenden Samen hinwieder sehen wir, dass Stärke das Material zum Aufbau der Wandverdickungen liefert.

6) Bei *Impatiens Balsamina*, *I. capensis* etc. ergrünen die Kotyledonen nach der Auflösung der Wandverdickungen und zeigen während ihrer langen Lebensdauer rege Assimilationsthätigkeit.

7) Der Funktionswechsel, welchen die Zellen des Kotyledonargewebes vollziehen, indem sie, ursprünglich Speicherzellen, zu assimilierenden werden, ist mit soweitgehender anatomischer Umgestaltung derselben verknüpft, wie eine solche kaum für einen zweiten Fall bekannt sein dürfte.

8) Die Speicherung von Kohlehydrat in der Form von Wandverdickungen stellt jedenfalls eine biologische Anpassung vor.

9) Die Bedeutung dieser Anpassung dürfte darin gelegen sein, dass Samen mit so beschaffenen Embryonen eine große Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Verletzungen zeigen und wahrscheinlich damit auch im geringern Maße der Gefahr ausgesetzt sind, von Tieren als Nahrung verzehrt zu werden. —

Die bei der Verbreitung und Eingrabung der Früchte der Geraniaceen, von *Stipa pennata*, *Avena sterilis* u. a. Gramineen und sonst in betracht kommenden hygroskopischen Spannkkräfte hat C. Steinbrinck in einer neuern Arbeit in ihrer Abhängigkeit von der Zellwandstruktur einer eingehenden Untersuchung unterworfen. Er zeigt, dass da, wo die hygroskopischen Spannungen nicht durch die verschiedene Orientierung von Zellkomplexen bedingt werden, der verschiedene Verlauf der Poren und Streifen an den Geweben aus gleichgerichteten Zellen zur mechanischen Erklärung der Windungserscheinungen hinreicht. In der Orientierung der Streifen erblickt er das zweite dynamische Bauprinzip für die mit der Aussaat der Samen betrauten Organe wie in der hinsichtlichlichen Zahl und Richtung gleichsam planmäßigen Anordnung der Wandflächen das erste. „Man könnte den Unterschied der beiden Prinzipien auch dahin charakterisieren, dass die Natur nach dem ersten derselben als angreifenden Faktor zur Er-

zeugung hygroskopischer Krümmungen unmittelbar den stärksten der Quellungskoeffizienten der Zellmembran, nämlich den radialen verwertet, während sie nach dem zweiten sich mit der Ausnutzung der tangentialen Quellungsunterschiede begnügt resp. den Koeffizienten der Radialquellung nur unter Vermittlung der mit der Streifung zusammenhängenden Differenzen der Dehnbarkeit heranzieht“. Wahrscheinlich kommt in den Fällen, die bisher ausschließlich nach dem ersten Prinzip gedeutet worden sind, häufig die Streifenlage unterstützend hinzu. In der vorliegenden Arbeit hat aber S. nur Objekte mit parallelgestellten Zellen ausgewählt, um die Bedeutung der Streifenrichtung deutlich hervortreten zu lassen. Im speziellen Teil finden die verschiedensten Fälle von Längskrümmung, Querkrümmung, schiefer Krümmung (Windung) und Torsion ausführliche Behandlung; hier sei nur hervorgehoben, dass nach den Untersuchungen Steinbrink's solche Zellen eine besondere Rolle spielen, die auf der einen Seite quergestellte, auf der andern schiefe Tüpfel besitzen. Sie müssen beim Austrocknen winden.

Ueber die Verbreitung der Sesamgewächse, der Pedaliaceen, hat Ascherson einige Mitteilungen gemacht. Kapselfrüchte finden sich außer beim Sesam nur noch bei einer Gattung, sonst aber sind allerlei Klettvorrichtungen und bei *Therodiscus* ist eine Flügelfrucht vorhanden. Die Klettenform bei *Harpagophyton* und einigen andern bezeichnet Ascherson als „Trampelklette“. Die Tiere treten sich diese festen mit hakigen Anhängseln versehenen Früchte in die Hufe und suchen sie durch heftiges Trampeln los zu werden. Dabei werden die Früchte zertreten und die Samen werden frei.

Ueber die klebrigen Früchte der australischen Nyctagineengattung *Pisonia* habe ich selbst eine kurze Mitteilung gebracht. Die Frucht ist von einer zähklebrigen leimartigen Masse überzogen, in der sich in Südaustralien unsere Sperlinge häufiger und in großer Zahl fangen sollen, während einheimische Vögel, welche den fleischigen Samen nachgehen, bei dem Versuch sich zu befreien die Fruchtstände abbrechen und verschleppen dürften. Einer Mitteilung von Fritz Müller zufolge kommt eine derartige *Pisonia* mit klebrigen Früchten auch um Blumenau in Brasilien vor und außer Vögeln dürften dort auch Affen und andere baumbewohnende Säugetiere bei ihrer Verbreitung beteiligt sein. —

Fruchtgehäuse, die ihre Samen infolge von Benetzung freilegen, sind schon von Steinbrink und Kirchner (Ber. d. D. bot. Ges., I, Heft 7, S. 339—347, Taf. XI und Kirchner, Flora von Stuttgart und Umgebung. Stuttg. 1888) beschrieben worden. Etwas eingehender beschreibt Mac Leod die hierhergehörigen Aussäungsverhältnisse von *Veronica arvensis* und *V. serpyllifolia*. Die Früchtchen dieser Pflanzen öffnen sich nur durch Befeuchtung, schließen sich wieder bei Trockenheit. Die Samen

werden durch Befeuchtung klebrig und können von selbst nicht aus der Frucht herausfallen. Sie können nur durch den Regen herausgespült und weiter verbreitet werden. Wegen ihrer Klebrigkeit bleiben sie meist zunächst an Teilen der Mutterpflanze haften, so dass sie nicht alle gleichzeitig vom Regen fortgespült, sondern nach und nach, einzeln, verbreitet werden. —

Von einem neuen Gesichtspunkt hat Axell Lundström die bekannte Heterocarpie der Gattungen *Calendula* und *Dimorphotheca* betrachtet. Bei der vom Cap stammenden *Dimorphotheca* kommen ohne Zwischenformen zwei deutlich unterschiedene Fruchtformen in demselben Fruchtstand vor, platte, geflügelte Windfrüchte — in der Mitte des Fruchtstandes und runzelige ungeflügelte Früchte am Rand. Letztere bleiben, wie ich in meinem Garten beobachtete, meist in dem Fruchtstand bis dieser fault und vom Regen zu Boden geschlagen wird. Ich habe daher immer geglaubt, es handle sich hier neben der Weiterverbreitung der Art durch die Windfrüchte um eine Sicherung ihres Fortkommens an Ort und Stelle. Lundström glaubt jedoch aus der Aehnlichkeit der letztern Samen mit den Larven der Curculioniden u. a. Käfern, wie aus ihrem anatomischen Bau — die innere Fruchtwand ist von einer mächtigen Schicht von Steinzellen etc. gebildet und 5—6 mal dicker als die der Windfrüchte — schließen zu sollen, dass diese „larvenähnlichen Früchte“ durch insektenfressende Vögel und Insekten, besonders Ameisen, verschleppt werden. Bei *Calendula* werden 3 Haupttypen unterschieden und abgebildet: anemophile Früchte, Hakenfrüchte und larvenähnliche Früchte (sie gleichen zusammengerollten Mikrolepidopterenlarven). Ist hier wie bei vielen andern Samen Mimiery zwar nicht unwahrscheinlich, so ist doch durch weitere Beobachtungen erst festzustellen, ob die Deutungen Lundström's die richtigen sind. Anders verhält es sich dagegen mit den Samen von *Melampyrum pratense*, die an Größe, Gestalt, Farbe und Gewicht den Ameisencocons täuschend ähnlich sind. Hier haben Lundström und Adlerz thatsächlich beobachtet, dass die *Melampyrum*-Samen von den Ameisen eingetragen und wie Ameisenpuppen behandelt werden. Auch der Konsistenz nach gleichen die Samen den Cocons dadurch, dass die Samenschale, wenn die Frucht geöffnet wird, das Sameneiweiß und den Embryo in Form von einem dünnen, weichen Häutchen umschließt. Diese Samenschale wird dagegen, sobald als der Same in die Erde gelangt ist, abgeworfen, ihre Rolle ist nur auf die Zeit der Verbreitung beschränkt; nachher wird der Embryo von dem hornartigen Eiweiß geschützt. Besonderes Gewicht legt Lundström darauf, dass sich an den *Melampyrum*-Samen bei der *Chalaza* eine sackförmige, dunkler gefärbte Bildung gleich dem Exkrement sack an dem Hintertheile des Cocons findet; denn jener Sack enthält eine eigentümliche Flüssigkeit, die aller Wahrscheinlichkeit nach, durch ihren Geruch,

die Ameisen heranlockt. Sie scheinen immer ihre größte Aufmerksamkeit diesem Teil des Samens zu widmen, ohne jedoch daran zu fressen etc. Die sackähnliche Bildung vermodert oder fällt ab, sobald der Same in die Erde gekommen ist. Die Samen werden nach dieser Zeit von den Ameisen nicht weiter angerührt, sie keimen bald. Die starke Entwicklung des hypokotylen Stammteiles scheint der Keimung unter Steinen u. dergl. besonders angemessen.

Die extranuptialen Nektarien von *Melampyrum pratense* stellen hiernach keine Schutzvorkehrung dar, sondern ein Lockmittel für die samenverbreitenden Ameisen. —

Huth hat in einer neuern Arbeit gegen 100 Blütenpflanzen erörtert, bei denen eine Aussäung durch Tierexkremente sicher beobachtet wurde und damit eine Fortsetzung seiner Ergänzungen zu dem grundlegenden Werke Hildebrand's: „Die Verbreitungsmittel der Pflanzen“ gegeben. Hildebrand führt nur bei *Phytolacca* und *Myristica* Beobachtungen über Exkrementenverbreitung auf.

Wir heben aus dem reichen Inhalt nur einiges hier hervor. Rinder und Pferde verbreiten durch Exkremente in Chile den Apfelbaum, in Nordamerika Arten von *Lespedeza*, *Prosopis* und *Panicum*, auf Jamaica eine *Pithecolobium*-Art und zwei *Anona*-Arten, in Ostindien Arten von *Elaeocarpus*. In Südafrika werden die *Mesembryanthemum*-Arten hauptsächlich durch den Mist der Schafherden verbreitet und als Verbreiter des Kaffeebaumes ist der Palmroller, *Paradoxus typus* zu nennen. Die tropischen fruchtfressenden Fledermäuse säen mit ihrem Kote besonders Arten von *Anona*, *Canarium*, *Mangifera*, *Eugenia*, *Nauclea*, *Achras*, *Ficus* und *Artocarpus* aus. Sodann sind Affen und Vögel bei der Verbreitung vieler Samen — sowohl durch Ausspeien der ungenießbaren Kerne als auch durch Entleerung mit dem Kote — thätig. —

Merkwürdigerweise erstreckt man biologische Untersuchungen fast stets nur auf die höhern Pflanzen, und doch gibt es, um bei den Aussäungseinrichtungen stehen zu bleiben, bei den Sporenpflanzen genau dieselben Anpassungen. Ausschleuderungsmechanismen sind ganz verbreitet z. B. im Pilzreich, klettige und hakige Sporen, Früchte und Mycelien (z. B. bei den Laboulbeniaceen, zahlreichen Rost- und Brandpilzen etc.) neben den der Windverbreitung angepassten nicht selten und so sind auch niedere Pflanzen, deren Sporen durch Exkremente verbreitet werden, recht häufig. So habe ich erinnert an die nur auf Kot vorkommenden coprophilen Pilze (*Pilobolus crystallinus*, *Ascobolus pulcherrimus*, *Peziza subhirsuta* etc.), an *Phallus impudicus*, dessen Sporen durch die Exkremente von Aasfliegen verbreitet werden. Auch die „Trüffelfliege“, welche den Trüffeljägern den Standorte der Trüffeln verraten soll, dürfte hierher gehören. Die Verbreitung der größern Hutpilze geschieht zweifellos

häufig durch Schnecken, unter denen es viele auf Pilzen lebende „Specialisten“ gibt. So fand Stahl Pilzsporen und Moossporen, die den Verdauungskanal der Schnecken passiert hatten, noch keimfähig. —

Eine eigentümliche Art der Samenverschleppung habe ich neuerdings bei *Chrysanthemum suaveolens* Aschs. beobachtet. Diese Pflanze, welche seit 1852 als Gartenflüchtling (aus den botan. Gärten der Universitätsstädte) und als Eisenbahnreisender (von Güterbahnhöfen aus sich verbreitend) bekannt ist, tritt in Thüringen und im Vogtland sehr üppig auf Schützenplätzen auf, offenbar verschleppt durch Zelttuch der Schaubuden, Karussells etc. Die Orte, an welchen die Schützenfeste zur Zeit der Samenreife (Juli, August) abgehalten werden und die üblichen Fahrstraßen der wandernden Schaubuden, sind die Hauptstandorte dieser kamschadalischen Kamille.

Wie die erwähnte Arbeit Huth's einen wichtigen Nachtrag zu einer besondern Art von Verbreitungsmitteln der Früchte und Samen liefert, so gibt derselbe Verfasser in einer zweiten Arbeit einen zusammenfassenden Ueberblick über die einer besondern Art der Ausbreitung des Individuums angepassten Pflanzen, welche man als Hakenklimmer bezeichnet. Darwin hatte nach der Art der Klimmorgane die Klimmpflanzen in Rankenträger, Wurzelklimmer und Hakenkletterer eingeteilt, die letztern aber nur ganz kurz behandelt. Auch Fritz Müller hat sie nur beiläufig behandelt. Ein eingehenderes Studium hat denselben erst Treub 1883 gewidmet: In der ersten von 2 Abhandlungen über den Gegenstand teilt Treub unter anderem Beobachtungen über irritable Kletterhaken mit. Morphologisch betrachtet sind die Kletterhaken aus und an den verschiedensten Teilen der Pflanze entstanden. Eine rückwärts gerichtete aus kleinen Lenticellen gebildete Rauhigkeit findet sich bei *Phytocrene*, *Panicum divaricatum*; stark rückwärts gerichtete Haare oder Borsten haben *Galium Aparine*, *Asperugo*, *Cajophora*, kleine Häkchen hat *Scleria Flagellum*, zweihakige Klimmhaare *Gronovia*; bei *Dioscorea*, verschiedenen Arten von *Polygonum*, bei Mimosaceen und Rosaceen finden sich bereits starke zum Teil verholzte Haken. Dieselben finden sich nicht nur auf Stengeln und Zweigen, sondern z. B. auch auf der Unterseite der Blattrippe, wie bei *Jodes ovalis* und *Tragia*, ja selbst Ranken tragen zu ihrer Befestigung, nicht selten rückwärts gerichtete Borsten und Häkchen (*Pouzolzia indica*) oder die Spitze der Ranke selbst endet in einem außerordentlich wirksamen Greifhaken (*Cobaea*). Bei *Calamus*, *Desmoncus* entstehen die Kletterhaken als metamorphosierte Blättchen an der Mittelrippe paarig gefiederter Blätter, bei *Ancistrocladus* sind sie Teile eines *Sympodiums*, bei *Uncaria*, *Pisonia*, *Hugonia* abortierte Blütenstiele und bei *Artabotrys* bilden sie die verkümmerte Hauptaxe

einer Blütentraube. — Der Kletterhaken dient in den seltnern Fällen zum dauernden Festhalten der Pflanze an ihrer Stütze, häufiger jedenfalls zum ersten Erfassen einer Unterlage. Für ein sofortiges Ergreifen der Stütze bei einer etwa durch den Wind hervorgerufenen Bewegung des schwanken Kletterzweiges ist eine stahlharte scharfe Spitze des Hakens von großem Vorteil. Sie findet sich thatsächlich z. B. bei *Calamus*, *Desmoncus*, *Artabotrys*, *Caesalpina Nuga*, *Dioscorea*, *Pisonia aculeata*, *Scleria Flagellum*.

Das systematische Verzeichnis der Hakenklimmer umfasst folgende Familien: Gramineen (*Panicum divaricat* klettert ähnlich wie unser *Galium Aparine*), Cyperaceen (*Scleria Flagellum*), Palmae (*Desmoncus*, *Calamus*), Smilacineen (*S. lappacea*, *S. aspera* etc.), Dioscoreaceae, Phytocrenaceae (*Jodes Phytocrene*), Ancistrocladeae, Urticaceae (*Pouzolzia indica*), Cannabaceae (*Humulus Lupulus*, *H. Japonicus* etc.), Acalyphaceae (*Tragia*), Nyctagineae (*Pisonia aculeata* L.), Borraginaceae (*Asperugo procumbens*), Polygonaceae (*Polygonum horridum* Roxb., *P. perfoliatum* L.), Polemoniaceae (*Cobaea scandens*), Bignoniaceae (*Bignonia Unguis*, *Macfadyena uncinata* DC., *Spathodea uncata* Spr.), Loganiaceae (*Strychnos*, *Lasiostoma*), Apocynaceae (*Dipladenia*), Rubiaceae (*Galium Aparine*, viele exotische Arten, wie das amerikanische *Galium uncinatum* DC., ferner *Rubia*-Arten und Arten von *Asperula*, wie *Asperula Aparine* MB., *Uncaria*), Loasaceen (Arten von *Gronovia*, *Cajophora*, *Klap rothia*, *Sclerotherix*, *Loasa*, *Mentzelia*), Rosaceae (*Rosa sempervirens* L., *R. recurva* Roxb., *Rubus australis* Forst., *R. squarrosus*), Caesalpiniaceae, Mimosaceae, Papilionaceae (*Dalbergia*, *Teramnus*), Rhamnaceae (*Ventilago maderaspatana*), Sapindaceae, Aurantiaceae, Olacaceae (*Olex* mit reizbaren Haken), Eucryphiaceae, Büttneriaceae, Capparidaceae, Anonaceae, Dilleniaceae.

Eine mikroskopische Schlingpflanze sei im Anschluss an diese Kletterpflanzen noch erwähnt, welche ich an der australischen Euphorbiacee *Bertya rotundifolia* antraf. Der 1—2 Fuß hohe Strauch trägt auf Blättern wie an den Zweigen dichtstehende gestielte Stern- oder richtiger Büschelhaare, die fast regelmäßig von einem mikroskopischen Pilz *Heterobotrys paradoxa* Sacc. befallen sind. Derselbe umwindet mit der gleichen Regelmäßigkeit, mit der ein *Convulvus* oder eine Bohne ihre Stütze umwinden, von dem Stiel aus die einzelnen Strahlen der Büschelhaare und zwar fast ausnahmslos linksam.

3. Schutzmittel.

Literatur.

a. Ameisenpflanzen.

Lundström Axel N., Myrmecophile Pflanzen. Pflanzenbiol. Studien II. Upsala p. 81—84.

Ludwig F., Extranuptiale Saftmale bei Ameisenpflanzen. Humboldt 1889.

b. Milbenpflanzen.

Lundström Axel N., Domatienführende Pflanzen. Pflanzenbiologische Studien II. Upsala p. 1—72, Taf. I—III.

Ludwig F., Milbenhäuschen des *Fonta-de-Conde*-Baumes. Wissenschaftl. Rundschau d. M. N. N., 1889, Nr. 33

c. Schutzmittel gegen Schneckenfraß.

Ludwig F., Einige Beobachtungen über die Beziehungen von Schnecken und Pflanzen. Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin, 1889.

d. Sonstige Schutzmittel.

Huth E., Ueber stammfrüchtige Pflanzen. Samml. naturw. Vorträge II, Bd. VIII, Berlin 1888, 10 Seiten.

Ders., Brennsäfte als Pflanzenschutz. Monatl. Mitt., VII, Nr. 1, Apr. 1889, p. 3—10.

Dass die Zitterpappel durch die Wirkung ihrer Nektarien fast stets von Ameisen besucht wird, und dass diese Tierchen die Blätter gegen die vielen Insekten und Raupen schützen, ist mehrfach, z. B. durch Beobachtungen von Trelease hervorgehoben und bewiesen worden und wird auch von Lundström durch Mitteilung einiger Beobachtungen begründet. Bei Christineburg nahe an Hudiksvall grub man vor einigen Jahren den Boden in einem Teil einer Espenallee um, wodurch die da wohnenden Ameisen beunruhigt und vertrieben wurden. Lundström konnte da wahrnehmen (1884), wie die Blätter an allen Bäumen in diesem Teile der Allee schon frühzeitig von Insekten gänzlich zerstört waren, während die Bäume in dem übrigen Teile der Allee beinahe unbeschädigt und von Ameisen bevölkert waren. — Lundström war der erste, der auf eine eigentümliche Heterophyllie, auf eine Zwiegestalt der Blätter von *Populus tremula* hingewiesen hat. Die nektarabsondernden Drüsen finden sich nämlich nur auf den 2—3 ersten Frühlingsblättern des Zweiges, an gewissen Sprossen, besonders an Langtrieben, dann oft auch auf den 1—2 letzten Blättern. Die Stiele der nektarführenden Blätter sind kurz und beinahe gerundet, die der übrigen Laubblätter, denen am Grund die Nektarien mangeln, sind etwa doppelt so lang oben zusammengedrückt. Sie allein werden durch den leisesten Luftzug in steter Bewegung gehalten. Lundström bezeichnet sie als anemophil und ist der Meinung, dass Zoophilie und Anemophilie, wie sonst zur Bestäubung der Blüten und zur Verbreitung der Früchte, so hier zum Schutz der Blätter gegen Tierfraß erworben sei.

Die Beobachtungen Delpino's, dass die Nektarien der Viciaen Schutzameisen anlocken, werden von Lundström durch zahlreiche Beobachtungen bestätigt. Die Stipulae verraten in ihren verschiedenen Zellen eine gut durchgeführte Arbeitsteilung. Die keulenförmigen Haare sind honigabsondernd, die langen

honigfesthaltend, die mit dunkelviolettem Zellsaft exponierend etc. Bei der Untergattung *Cracca* fehlen die Nektarien, doch finden sich hier sehr oft Blattläuse, die gleich den Ameisennektarien Ameisen anlocken. Da die Blattläuse der *Vicia Cracca* keinen Schaden zufügen, können sie als völliger Ersatz für die Nektarien gelten. So wie die Nektarien bei *Vicia angustifolia*, *V. sativa* etc. nahe der Stammspitze die reichlichste Honigabsonderung haben, so rücken diese „wandernden Nektarien“ die Blattläuse allmählich den zuwachsenden jungen Teilen nach und locken dadurch Ameisen nach denselben hinauf. — Bei den Blumen führen bekanntlich bei den Tag-Honigblumen meist bunte Zeichnungen, die sogenannten „Saftmale“ die Bestäubungsvermittler zum Nektar. Nachdem nun Schimper in seinem berühmten Werke über tropische Ameisenpflanzen auf dem Weg des Experimentes gezeigt hatte, dass die Ameisen kaum durch den Geruchssinn, wohl aber durch einen ausgeprägten Farbensinn zu den — häufig bunten — Nektarien geleitet werden, lag die Frage nahe, ob es nicht bei den extranuptialen Nektarien zu ähnlichen Anpassungen gekommen ist, wie bei den nuptialen in der Blume. Ich bin, bevor ich die Arbeit Schimpers las, zu dieser Frage veranlasst worden, durch die Beobachtung, dass die Rotfärbung junger Triebe, wie sie z. B. bei *Cornus sanguinea*, *Acer campestre* etc. häufig ist — vielleicht auch da ein Lockmittel — bei der Ameisenpflanze *Viburnum Opulus* häufig derartig auf die Stengelkanten und nektarientragenden Blattstiele konzentriert ist, dass dieselbe eine geeignete Verbindung der Nektarienpolster, welche am intensivsten gefärbt sind, darstellt, und dass thatsächlich die Ameisen, hauptsächlich den farbigen Weg zu gehen schienen. Zweifellos extranuptiale Saftmale traf ich bei der Gattung *Impatiens* an. Sie führen bei *Impatiens cristata* Wallr. u. *I. tricornis* in Form einer schwärzlich roten Punktreihe — vergleichbar einer schnurgraden Knopfreihe — längs des Stengels von einem Nektarium zum andern, in den untern Regionen — der Lage der funktionierenden nierenförmigen Hauptnektarien entsprechend — abwechselnd rechts und links von Blattstiel zu Blattstiel, in der nektarienreichen Blütenregion beiderseitig. Es sind diese Punkte als rudimentäre längs des herablaufenden Blattrandes entstandene Drüsen zu betrachten — also eigentlich metamorphosierte Blattzähne. Bei *Impatiens Balsamina* wird das extranuptiale Saftmal durch Trichome, durch rote Gliederhaare gebildet, welche nicht selten nur in den abwechselnden Zellen Farbstoff bergen und hierdurch ein gekörneltes Aussehen erhalten. Dem unbewaffneten Menschenauge erscheinen diese nach oben in der Richtung der Axe orientierten Härchen wie ein Staubanflug, nur fällt einem bald auf, dass derselbe eine zu den Nektarien in bestimmter Beziehung stehende gesetzmäßige Verteilung zeigt. Aehnliche Trichome finden sich auch bei *Sambucus*-Arten mit

extranuptialen Nektarien. Bei *Impatiens glandulifera* Boyle sind die obern Stengel — bei manchen Exemplaren wiederum nur an den Kanten — blutrot gefärbt. Es scheint sich hiernach (da innerhalb derselben Gattung so verschiedene Anpassungen zu stande gekommen sind) bei den Ameisensaftmalen um verhältnismäßig junge Adaptionen zu handeln. Zweifellos wird sich aber die Zahl derartiger Vorkommnisse unschwer vermehren lassen¹⁾.

Eine der wichtigsten biologischen Arbeiten der letzten Jahre, welche aber leider bisher nicht genügend gewürdigt worden ist, ist die von Lundström über Acarodomatien und über Milbenpflanzen. In ihr wird der Nachweis geführt, dass es eine große Anzahl von Pflanzen gibt, welche — in ähnlicher Weise wie dies für manche tropische Pflanze bezüglich der Ameisen nachgewiesen ist — besondere Wohnungen, Domatien, — für die Milben anlegen. Diese Milbenhäuschen, welche unter gewöhnlichen Verhältnissen stets von Milben bewohnt werden, sind nicht zu verwechseln mit den Milbengallen, den Acaroecidien, die hauptsächlich durch die Gattung *Phytoptus* verursacht werden. Letztere sind pathologische oder antagonistische Bildungen, erstere dagegen natürliche mutualistische, wenn auch zwischen beiden in der Form eine gewisse Ähnlichkeit besteht. Die Milbenhäuschen werden auch von der Pflanze erzeugt in milbenfreien Kulturen, wenn sie schon durch die Milben selbst eine Förderung erfahren, bei andauernder Fernhaltung der Milben ähnlich wie die *Utricularia*-Blasen in tierfreiem Wasser allmählich rückgebildet werden dürften. Die verschiedenen Formen der Milbenhäuschen (Domatien) können auf folgende Haupttypen zurückgeführt werden:

- 1) Haarschöpfe z. B. bei *Tilia europaea*, *Strychnos Gardneri*.
- 2) Zurückbiegungen oder Einfaltungen der Blattspreite, der Blattzähne, des Blattrandes, des Rhachisrandes etc.) z. B. bei *Quercus Robur*, *Schinus*, *Ceanothus africanus*.
- 3) Grübchen; ohne Haarbildungen z. B. bei *Coffea arabica*, *Coprosma Baueriana*; mit Haarbildungen am Rande z. B. *Psychotria daphnoides*, *Rudgea lanceolata*, *Faramea* sp., *Rhamnus glandulosa* Ait.; mit Haarbildungen am Grunde z. B. *Anacardium occidentale* L.
- 4) Täschchen (oder Düten) z. B. *Elaeocarpus oblongus*, *E. dentatus*, *Psychotria* sp., *Lomceera alpigena*.
- 5) Beutel z. B. *Eugenia australis*.

Meist dürften die Milben bereits vom Samen aus an die junge Pflanze kommen. Darauf deuten wenigstens die ersten vergeblichen Kulturversuche Lundström's hin. In teils gekochter, teils geglühter Erde wurden ausgesät wohlgereinigte Samen von *Tilia europaea*,

1) Wir erinnern noch an die blutroten extranuptialen Saftmale von *Sam-bucus nigra* u. a.

Rhamnus alaternus, *Coffea arabica*, *Laurus nobilis* und andern Domatien führenden Bäumen und Sträuchern. Die Töpfe waren auch vorher erhitzt worden und wurden die ganze Zeit nur mit filtriertem und destilliertem Wasser bewässert. Sie wurden sorgsam vor hinaufkriechenden Tieren geschützt und in einem neuen, besonders für den Zweck eingerichteten Glaskasten aufbewahrt. Lundström's Absicht, die ihm später erst auf andere Weise gelang, war zu sehen, wie die Domatien bei Milbenabschluss sich gestalteten. Er war daher höchst erstaunt, als er nach einiger Zeit auf den Keimpflanzen von *Tilia* und *Rhamnus alaternus* nicht nur die Domatien, sondern auch die Milben vorfand. Die Erklärung fand sich bei näherer Untersuchung der Früchte und Samen. Bei den *Tilia*-Früchten fand L. immer einzelne Milben innerhalb der harten Fruchtschale an einem bestimmten Platze, bei den Früchten von *Rhamnus alaternus* bewohnen sie besondere kleine Räumlichkeiten (die außer Zusammenhang mit den Milben sich nicht erklären ließen — Domatien?), selbst bei Früchten von *Coffea*, welche für L. in Westindien gesammelt wurden, fanden sich Milben oder Milbeneier. — Unter den zahlreichen Pflanzenfamilien, welche L. untersucht hat, erwiesen sich einzelne als besonders ausgeprägt acarophil, so die Rubiaceen, Tiliaceen (bei unsern Linden sind die häufigsten Bewohner der Milbenhäuschen *Tydeus foliorum* (Schränk), *Canestrini* et *Fanzago* und *Gamasus repallidus* Koch), Oleaceen, Bignoniaceen, Lauraceen, Cupuliferen, etc. Dagegen fand L. keine Domatien z. B. bei den Cordiaceen, Sesamaceen, Burseraceen, Salicaceen etc., wie auch bei den Monocotyledonen und Gymnospermen und — was am meisten bemerkenswert ist — sie scheinen auch bei allen Kräutern zu fehlen. Die meisten acarodomatienführenden Pflanzen gehören der heißen Zone an. — Sehr zierliche Acarodomatien, welche nach einer Mitteilung von Fritz Müller regelmäßig von Milben bewohnt werden, habe ich an dem brasilianischen *Fonta-de-Conde*-Baum (*Anona* sp.) beobachtet und beschrieben. — So klar nun auch die Beziehungen dieser merkwürdigen Gebilde zu den Milben sind und so wenig sich dieselben ohne die Symbiose mit den Milben erklären lassen, die ja auch thatsächlich schon vom Samen an stets mit der Pflanze gesellig leben, so wenig ist bis jetzt die Beziehung der Pflanze bei dieser mutualistischen Symbiose klargestellt. Am meisten Wahrscheinlichkeit scheint es uns nach den Beobachtungen der Lebensweise, der Untersuchung der Fresswerkzeuge und der Exkremente der Milben seitens Lundström u. a. zu haben, dass die Milben das Blatt säubern von Pilzkeimen und andern mehr oder weniger gefährlichen Unreinigkeiten. Daneben glaubt L., dass auch die Exkremente der Milben, vielleicht auch deren Respiration den Pflanzen zu gute käme. Erwähnt sei hier noch, dass Lundström außer den Acarodomatien und den bekannten Myrmecodomatien der

Ameisenpflanzen noch Myco- und Phycodomatien unterscheidet. Zu letztern werden z. B. die Höhlungen in den Azollablättern, zu erstern die Wurzelknöllchen der Leguminosen gerechnet, über die in einem ausführlichen Referat in dieser Zeitschrift erst kürzlich gehandelt wurde. —

Zu den Untersuchungen Stahl's über die Schutzmittel der Pflanzen gegen Schneckenfraß habe ich kürzlich einige ergänzende Mittheilungen gemacht, z. B. darauf hingewiesen, dass in kalkarmen Gegenden die Schnecken auch an Rhabdidenpflanzen (*Epi-lobium*) gehen. Der Hopfen, *Humulus lupulus*, welcher nach den Ausführungen Stahl's völlig gegen Schneckenfraß geschützt sein müsste, wird im Greiz derartig von Tausenden von *Helix fruticum* und *H. nemoralis* heimgesucht, dass die Blätter zuletzt alle siebartig durchlöchert erscheinen und diese sonst dekorativ wirkende Pflanze der Gegend zur Unzierde gereicht.

Von sonstigen Schutzmitteln der Pflanzen ist noch die Rede in zwei neuern Abhandlungen von Huth. Die erstere enthält eine Ergänzung zu einer in den Monatl. Mitt. Bd. III S. 41 gegebenen Zusammenstellung der Pflanzen, welche sich durch ihre Brennhaare vor den Angriffen des Weideviehes schützen. Sie führt eine weitere Anzahl von Pflanzen auf, welche durch scharfe brennende Säfte geschützt sind. Bekannt sind die Eigenschaften von *Polygonum Hydropiper*, von den roten Beeren des Cajennepfeffers, die wie auch die Paprikaschoten, die pflaumenähnlichen Früchte der Brennpalme, *Caryota urens* und die Samen des äthiopischen Pfefferbaumes *Habzelia aethiopica* u. a. noch mit grellroten Warnfarben ausgestattet sind. [Wir erinnern hier wie früher daran, dass auch niedern Pflanzen diese Schutzmaßregeln eigen sind, von Pilzen haben viele einen unausstehlich brennenden Geschmack, wie z. B. *Lactarius piperatus* und andere Milchschwämme, *Boletus piperatus*, von Lebermoosen *Aneura pinguis* etc.; auch finden sich so wie bei *Conium* etc. Schreckfarben z. B. bei *Amanita muscaria* etc.]. Durch den Brennsaft erregen lästiges Jucken der Haut: die Früchte der Zuckerpalme, *Arenga saccherifera*, der Brennpalme, die Samen von *Ptychosperma Rumphii* Bl., *Carica digitata*. Von *Antiaris toxicaria* rufen schon die Ausdünstungen des Milchsafte erysipelatöse Geschwülste hervor. *Knowltonia rigida*, *vesicatoria*, *Clematis mauritiana crispa* werden zu Blasenpflastern verwendet. Auch *Ranunculus sceleratus*, *Daphne Mezereum*, *Ammannia vesicatoria*, *Plumbago zeylanica*, *P. scandens*, *P. coccinea*, *Cnidium venosum*, *Scilla maritima* gehören hierher. Bei *Anacardium occidentale* sitzt auf einem birnförmig angeschwollenen essbaren Fruchtstiel je eine nierenförmige wohlschmeckende Nuss. Diese ist aber von einer Schale mit einem ätzenden Oel umgeben. Letzteres wird zum Wegbeizen der Hühneraugen etc. verwendet. Hierher gehören noch *Semicarpus Ana-*

cardium, *Sinapis alba*, *Brassica nigra*, *Schinus molle*, *Cleoma gigantea*, *Moringa pterygosperma*, die verschiedenen Pfefferarten, Euphorbiaceen (besonders *Excoecaria Agallocha* und *Hippomane Mancinella*), *Lobelia urens*, *Rhus varietolata* etc.

In einer zweiten der erwähnten Abhandlungen gibt Huth eine Zusammenstellung von stammfrüchtigen Pflanzen. Die biologische Bedeutung der Stammfrüchtigkeit dürfte nach Johow in vielen Fällen die sein, dass schwere, große Früchte, die von den schwächeren Zweigen nicht getragen zu werden vermögen, nur an dem Stamm einen geeigneten Halt finden. So sind z. B. die Früchte von *Artocarpus integrifolia* 40 cm lang, 24 cm breit und $1\frac{1}{2}$ –2 kg schwer. Rumph betrachtet bei *Durio zibethinus* die Entstehung der Stammfrüchte als ein Schutzmittel gegen Papageien, denen die meisten Früchte an den jüngeren Zweigen erliegen. (Wallace betrachtet die Caulifloren als Anpassung an die Befruchtung durch Schmetterlinge, die in den Tropen den Schatten, also die untere Partie der Bäume aufsuchen). Was die morphologische Bedeutung der stammfrüchtigen Blüten anlangt, so gehen sie wie es scheint nie aus einer Neubildung, sondern stets aus sogenannten schlafenden Knospen hervor. Es werden 24 Familien, in denen stammfrüchtige Arten vorkommen, näher erörtert.

Ueber die regelmäßigen Wanderungen der Blattläuse, speziell über den Generationszyklus von *Chermes abietis* L.

Von Prof. F. Blochmann.

Schon manche der ältern Autoren, welche sich mit der Lebensgeschichte der Blattläuse beschäftigten, berichten uns von großen Blattlausschwärmen, welche zu bestimmten Jahreszeiten beobachtet wurden; auch war ihnen nicht unbekannt, dass bestimmte Blattlaus-Arten nur zu bestimmten Zeiten auf manchen Pflanzen anzutreffen sind, dass sie zu einer gewissen Zeit des Jahres vollständig von einer Pflanze, die vorher von ihnen dicht bevölkert war, verschwinden, um sich nach Verlauf einiger Monate wieder in großer Menge einzustellen. Speziell waren es die gallenbildenden Pemphiginen, bei denen man solche Beobachtungen machte, aber auch für Arten aus andern Familien erhielt man ähnliche Resultate. Durch die Beobachtungen neuerer Forscher, wie Derbès, Courchet, Lichtenstein, Kessler, Targioni-Tozzetti wurde mit Sicherheit für eine ganze Reihe von Arten ein regelmäßiges Auswandern von einer Pflanze und Wiedererscheinen auf derselben zu einer andern Zeit nachgewiesen. Merkwürdigerweise gelang es jedoch in keinem Falle mit der wünschenswerten Genauigkeit festzustellen, wo irgend eine solche wandernde Blattlausart in der Zeit sich aufhält, in welcher sie auf der gewöhnlich von ihr bewohnten Pflanze fehlte. Wollen wir die sonst bei Parasiten gewöhnliche

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1889-1890

Band/Volume: [9](#)

Autor(en)/Author(s): Ludwig Friedrich

Artikel/Article: [Neue pflanzenbiologische Untersuchungen. 257-271](#)