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.

VIII. Band. **1. August 1888.** **Nr. 11.**

Inhalt: **Schimper**, Die Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Ameisen im tropischen Amerika. — **Haacke**, Weismann's Richtungskörpertheorie. — **Geyl**, Wahrnehmungen über Hypertrichose. — **Göhlert**, Die Schwankungen der Geburtszahl nach Monaten.

A. F. W. Schimper, Die Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Ameisen im tropischen Amerika.

Botanische Mitteilungen aus den Tropen. Heft 1. Jena. Gustav Fischer. 95 Seiten 3 Tafeln.

Neben dem wichtigsten der Faktoren, welche die Zusammensetzung und das Gepräge der Vegetation der pflanzengeographischen Gebiete bedingt haben, dem Klima, hat die Fauna auf die Einwanderung und Einsiedelung bestimmter Arten und die Ausbildung der Pflanzengestalten einen besondern Einfluss ausgeübt. So steht die Ausbildung der Blüten zur Fauna in enger Beziehung, und ganze Landschaften, wie z. B. die Galapagosinseln, auf denen die Insekten sehr spärlich sind und die Blüten daher sämtlich geringe Größe und grünliche Färbung besitzen, könnten in dem Charakter ihrer Blütenformen von ihr abhängig sein. Meist ist jedoch ein solcher gleichmäßiger Einfluss nicht vorhanden, wie ihn z. B. das Klima ausübt, der Einfluss einer jeden Tiergruppe ist vielmehr an Ort und Stelle ganz besonders zu studieren. So verdankt die Insel Juan Fernandez ihren großen Reichtum an schön blühenden Pflanzenarten allein dem Vorhandensein der Kolibris. Die fleischigen der Tierverbreitung angepassten Früchte und deren Samen, welche in unserem Klima fast stets klein sind, sind in den Tropen, den Gewohnheiten der baumbewohnenden Affen und anderer Tiere entsprechend, vielfach von bedeutenden Dimensionen. Nicht anders zeigt sich der Einfluss der Tiere in den Schutzmitteln der Pflanzen gegen allerhand Tierfraß.

Verf. hat es sich zur Aufgabe gemacht, den Einfluss einer solch einzelnen Tiergruppe näher zu untersuchen, nämlich den, welchen im tropischen Amerika die überaus zahlreichen und in

ihrer Lebensweise so eng und in so mannigfacher Weise an Pflanzen gebundenen Ameisen auf die Ausbildung der dortigen Vegetation ausgeübt haben.

In der vorliegenden Arbeit schildert er die Ergebnisse seiner diesbezüglichen Studien, die er hauptsächlich 1886 in Brasilien gemacht hat.

Der erste Teil behandelt die Ameisen als Feinde und als Beschützer der tropisch-amerikanischen Vegetation.

Die gefährlichsten Feinde der Vegetation im tropischen und subtropischen Amerika stellen die Blattschneiderameisen dar, welche die Blätter bis auf die stärksten Rippen zerschneiden, um die Bruchstücke in ihren Bau zu bringen. Ueber die Verwendung der ungeheuren Mengen von Laub- und Blütenstücken ist man noch nicht unterrichtet. *Atta fervens* und *A. septentrionalis* sollen daraus nach Mac Cook einen papierartigen Stoff zur Konstruktion des Baues fertigen, während Bates für *Atta cephalotes* angibt, dass sie zur Ueberwölbung der innern Gallerien dienen und bei *Atta hystrix* dieselben zu großen Haufen vereinigt werden, welche im Innern zuletzt in einen schwarzen Humus übergehen.

Es haben von ihnen am meisten zu leiden kultivierte aus der alten Welt stammende Gewächse, namentlich Orangen, Granatbäume, Rosen, ferner auch Mango, Kohl, Kaffee und in höherem oder geringerem Grade die Mehrzahl der eingeführten Pflanzenarten, so dass die Landwirtschaft da, wo die Blattschneider häufig sind, wie in den Campos des innern Brasiliens, gefährdet und stellenweise unmöglich wird. Offenbar ist auch bei den einheimischen Gewächsen im tropischen Amerika der Kampf mit den Blattschneidern ein wichtiger Faktor bei der natürlichen Zuchtwahl gewesen. Außer der physikalischen chemischen Beschaffenheit der Blätter (Bildung gewisser ätherischer Oele etc.) dürften noch andere Eigenschaften die Vegetation gegen Zerstörung durch die Blattschneider geschützt haben und im Kampfe gegen dieselben erworben worden sein; auf sie kommt der Verf. im II. Kapitel näher zu sprechen.

Die Familie der Ameisen enthält aber in den Tropen nicht nur die gefährlichsten Pflanzenfeinde, sondern auch diejenigen der kleinen Tierwelt und zählt daher, da die letztere zum großen Teil aus Pflanzenzerstörern besteht, auch Pflanzenfreunde, welche zur Erhaltung der Vegetation nicht unwesentlich beitragen. Auch in Europa sind Ameisen als Vertilger von Insekten und andern kleinen Tieren bekannt; so werden sie von Ratzeburg zu den wichtigsten Beschützern der Waldbäume gerechnet, und Forel bringt in seinem Werke über die Ameisen der Schweiz zahlreiche Belege dafür; von der bedeutenden Rolle aber, welche die tropischen Ameisen als Vertilger von Insekten etc. spielen, vermag man sich nach dem Verf. in Europa kaum eine Vorstellung zu machen. So erzählt Bates von

den Raubzügen der Wanderameisen (*Eciton*-Arten). Man ist sicher, auf jeder Waldexkursion am Amazonenstrom eine oder mehrere Kolonnen von *Eciton hamata* oder *E. drepanophora* zu treffen. Als ihre Vorboten erscheinen Schwärme kleiner unruhiger Vögel, bei deren Anblick der Indianer die Flucht nimmt; der noch unkundige Europäer, der ungeachtet dieser Warnung seinen Weg fortsetzt, wird einen Augenblick nachher von zahllosen Ameisen überfallen, die sich an seine Haut festbeißen, um besser stechen zu können. Ihre Ankunft ruft Schrecken und Bestürzung in der ganzen Tierwelt hervor, Ameisen anderer Arten, Spinnen, Raupen, überhaupt weiche oder langsam sich fortbewegende Tiere fallen denselben beinahe unfehlbar zum Opfer; was übrig bleibt, wird von den Vögeln aufgeschnappt, ja, die Wanderameisen greifen sogar Wespennester an, indem sie die papierartige Hülle zerreißen und, ungeachtet der wütenden Verteidigung der Besitzer, die feisten Larven herausholen. Zwar sind nicht alle Ameisen so kriegslustig und verhängnisvoll wie die *Eciton*-Arten, der großen Mehrzahl nach sind sie jedoch, wie z. B. viele kleine *Cremogaster*-Arten, mit Giftstacheln und scharfem Gebiss versehen. Die wichtigste Rolle, welche die meisten Ameisenarten im tropischen und subtropischen Amerika zu gunsten der Pflanzenwelt spielen, besteht darin, ihre blattschneidenden Verwandten von den Gewächsen fern zu halten; ihre Bedeutung in dieser Hinsicht ist so groß, dass gewisse Pflanzenarten ohne solchen Schutz sicher zugrunde gehen würden. — Der Schutz, welchen die Pflanzen durch die Ameisen genießen, ist den Chinesen länger bekannt. So werden in der Provinz Kanton die Orangenkulturen mit Nestern baumbewohnender Ameisenarten versehen, welche dieselben von Ungeziefer rein halten; um den Schutztieren ein möglichst großes Areal zugänglich zu machen, werden sogar die Bäume durch Bambus mit einander verbunden. Wie alle Schutzmittel der Pflanzen (mit Brennhaaren versehene Pflanzen haben doch ihre Raupen, *Atropa* hat seine *Haltica* und andere Feinde), so wirken auch die beschützenden Ameisen wie es scheint nur gegen gewisse Tiere. *Cecropia* und *Cassia* werden aufs wirksamste durch Ameisen gegen die Blattschneider geschützt, erstere ist aber den Raupen und Faultieren, letztere Käfern gegenüber wehrlos. Daher ist in der Heimat der Pflanzen in dem einzelnen Falle festzustellen, ob überhaupt bei einer Pflanze Ameisen und welche Ameisen fern gehalten werden. —

Wie die pflanzenschädlichen so haben auch die nützlichen Ameisen der Vegetation des tropischen Amerika ihren Stempel aufgedrückt. Ihr Einfluss als pflanzengeographischer Faktor lässt sich direkt nachweisen in den Anpassungen der Myrmecophilie.

In dem zweiten Kapitel „Ueber Symbiose zwischen Pflanzen und Ameisen“ führt Verf. aus, dass Beispiele von Symbiose zwischen beiden zwar in den Tropen häufig seien, dass die Frage aber, ob die von Ameisen bewohnten Pflanzen auch Anpassungen

an solche Symbiose zeigen, in jedem einzelnen Falle zu entscheiden sei.

Die Art der Symbiose kann eine sehr mannigfaltige sein. Vielfach begnügen sich die Ameisen damit ihre Nester an oder zwischen Pflanzenorganen zu bauen, z. B. in den löffelartigen Blattbasen großer Bromeliaceen, die neben Wasser stets große Mengen toter Pflanzenteile enthalten; gewisse Arten bieten den Ameisen so natürliche Wohnstätten, dass man sie beinahe stets von ihnen bewohnt findet, z. B. die äußern wasserfreien Höhlungen von *Tillandsia bulbosa*, die, geräumig und nur mit einer winzigen Oeffnung versehen, wie zu diesem Zwecke geschaffen erscheinen. (Aehnliche Vorteile bieten alte Galläpfel.) — Andere Arten bilden aus verschiedenen Stoffen größere oder kleinere Nester, die sie an Pflanzenorganen befestigen, so gewisse *Cremogaster*-Arten, die ihre kugligen schwarzen Nester, die mit Negerköpfen verglichen werden, zwischen Baumäste hängen; andere befestigen ihre Nester auf den Mangrovebäumen, oft in großer Anzahl; noch andere in kleinern Gesellschaften lebende Ameisen siedeln sich an der Unterseite der Blätter an, so gewisse *Polyrhachis*-Arten, deren rundliche mit einer zentralen Oeffnung versehene Kartonnester einem Seeigel gleichen, und *Dolichodeirus bispinosus* (Guiana), der als Baumaterial die Seidenhaare der Wollbaumsamen verwendet. Viele Arten führen eine unterirdische Lebensweise, nisten zwischen Pflanzenwurzeln, wo sie *Phylloxera*-artige Aphiden züchten. Noch häufiger leben die Ameisen im Innern von Pflanzenteilen, in der Borke, im Holz etc., es bohrt jedoch keine bekannte Ameisenart ihre Gallerien in noch lebende Gewebemassen. Die Beziehungen der Ameisen zu den Pflanzen sind nach des Verfassers Ansicht in Europa im ganzen als ziemlich harmlos zu bezeichnen; gewisse Arten sind etwas schädlich, indem sie die Festigkeit des Stammes beeinträchtigen oder die pflanzenfeindlichen Aphiden, die sie an Wurzeln und jungen Sprossen züchten, schützen; anderseits erkennt Verf. jedoch den Nutzen an, den sie durch Vertilgung gefährlicher Insekten bringen. Ganz anders ist der Vorteil in Amerika mit seinen Blattschneidern (*Atta*) für Gewächse, die infolge einer Struktureigentümlichkeit einen besonders passenden Wohnort für kriegerische Ameisen bieten.

Im tropischen Amerika sind Fälle konstanter oder doch häufiger Symbiose in Mehrzahl bekannt, so z. B. bei *Tillandsia usneoides*, in der schwammigen Luftwurzelmasse gewisser Epiphyten. Sehr häufig sind in den Tropen die pflanzlichen Axengebilde, die, dem Prinzip größter Biegungsfertigkeit bei geringem Materialaufwand entsprechend, als Hohlzylinder ausgebildet sind, von Ameisen bewohnt; so findet sich bei der in Südamerika verbreiteten Polygonaceengattung *Triplaris* eine konstante Symbiose, ohne dass die Pflanzen entsprechende Anpassungen besitzen. Die Höhlungen in den Stämmen und Aesten von *Triplaris* dienen der Festigkeit, und die von Ameisen bewohnten

Höhlungen der zwiebelartigen Basis von *Tillandsia bulbosa* sind versiechte Cisternen.

Von Anpassungen an die Symbiose kann in diesen Fällen nicht die Rede sein. Dass aber derartige Anpassungen der von kriegerischen Ameisenarten bewohnten Pflanzen erworben sind, lässt sich von vornherein erwarten, bei dem großen Schutz, den eine Ameisenarmee gegen Blattschneider, Affen u. s. w. gewährt. Thatsächlich lässt es sich bei einer Reihe von tropischen Pflanzen nachweisen, dass neu auftretende Eigenschaften, durch welche Schutzameisen angelockt wurden, zu bestehenden Charakteren geworden sind.

Verf. beschreibt von solchen Fällen gegenseitiger Anpassung zwischen Ameisen und Pflanzen zunächst einige aus der Gattung *Cecropia*.

Die Cecropien („*Imbauba*") gehören zu den gemeinsten Baumarten des tropischen Amerika. Ihr senkrechter glatter von dreieckigen Narben gefleckter Stamm erhebt sich auf kurzen stelzenartigen Luftwurzeln und trägt nur spärliche, bei *Cecropia adenopus* stets einfache, Aeste, die, an der Basis horizontal, in einer Entfernung von 2 oder 3 Fuß unter scharfer Krümmung nach oben wachsen. Die Blätter sind in auffallend geringer Zahl vorhanden, aber sehr groß, handförmig, in der Jugend wie bei *Ficus*, von einer mächtigen, dunkelroten Scheide umfasst. Wird ein solcher Baum unsanft angestoßen, so kommt augenblicklich eine wilde Schar empfindlich beißender Ameisen zum Vorschein, gegen deren Angriffe man sich nur schwer wehren kann, so dass das Fällen der *Imbauba* eine beschwerliche Arbeit ist. Diese plötzlich hervortretende Armee kommt aus kleinen rundlichen Oeffnungen der obern Internodien; an den untern Internodien finden sich vernarbte Spuren ähnlicher Oeffnungen. Der Stamm ist inwendig hohl, quergefächert und von zahllosen Ameisen bewohnt. Es war namentlich Fritz Müller, der die Beziehungen der Ameisen zu den *Imbauba* untersucht hat; seine Beobachtungen fand Verf. sämtlich bestätigt. Die Besiedelung junger *Imbauba*-Stämmchen geschieht in der Weise, dass ein befruchtetes Weibchen, die spätere Königin des Ameisenstaates, durch eine von ihr genagte Oeffnung in eine der obersten Kammern des Stammes eindringt. Die Oeffnung verwächst bald wieder; erst die Arbeiterameisen, die aus den Eiern der abgesperrten Königin hervorgehen, öffnen wieder die Verbindung mit der Außenwelt. Die Eingangspforte, die stets an einer bestimmten Stelle nahe dem obern Ende der Kammer sich findet, bildet aus dem verletzten Gewebe eine lebhafte Wucherung — die einzige Nahrung, von der die junge Königin bis zum Heranwachsen der jungen Brut lebt. Wird sie durch eine Schlupfwespe getötet, so bildet das nicht durch Fraß im Zaume gehaltene Wuchergewebe einen ins Innere springenden platten oder blumenkohlähnlichen Wulst. Man kann so schon an der Beschaffenheit der Eingangspforte erkennen, ob auf dem

Kammerboden eine lebende Königin oder neben ihrer Leiche eine feiste Schlupfwespenmade zu erwarten ist. Erwähnt sei noch, dass die Ameisen sich stets weiße Schildläuse halten. Sie finden sich in den Kammern bei der Königin, während sie in unsern Gewächshäusern die Blätter und Knospen bedecken. Verf. weist nun nach, dass die Ameisen nicht nur im stande sind, dem Baum Schutz zu gewähren, sondern dass dieser wirklich des Schutzes bedarf. In Uebereinstimmung mit Fritz Müller hat er von *Cecropia adenopus* alle intakten Exemplare von *Azteca* besetzt gefunden, bei den wenigen meist jungen ameisenfreien *Imbaubas* waren samt und sonders die Blätter von Blattschneiderameisen bis auf die Hauptrippen zerschnitten. Es besitzen hiernach die Blattschneider eine ganz besondere Vorliebe für die Blätter des *Imbauba*, und die die *Imbauba* bewohnenden Ameisen schützen diese in wirksamster Weise gegen jene.

Größere Raupen und Faultiere scheinen dagegen durch die Ameisen nicht fern gehalten zu werden.

Verf. wendet sich weiter der Frage zu, ob die Wohnung der Schutzameisen Anpassungen an diese darbieten. Im Gegensatz zu Beccari und Delpino glaubt Verfasser, dass die Höhlungen ebenso wenig wie bei den oben besprochenen *Triplaris* eine Anpassung an die Ameisen darstellen. Anders steht es mit dem Eingang zur Kammer, der sich am obern Ende einer flachen Rinne findet, die in senkrechter Richtung von der Ansatzstelle des nächst untern Blattes nach oben geht. Da wo sich später diese durch die Ameisen geschaffene Oeffnung findet, ist bei intakten Internodien eine — zuerst von Fritz Müller beobachtete — ovale Vertiefung vorhanden, welche einer stark verdünnten Stelle der Wand entspricht. Die Ameisen wissen, dass sie hier am leichtesten die Wand durchbohren können; sie machen anderwärts gar keine Versuche zu bohren. Die flache Rinne ist auf den Druck der Axillarknospen zurückzuführen, das ovale Grübchen beginnt aber erst nachträglich sich zu verbreitern und zu vertiefen, und auch an der Innenseite bildet das inzwischen hohlwerdende Internodium eine entsprechende Vertiefung; es entsteht aus der anfangs punktförmigen Vertiefung ein breiter Kanal, der in der Mitte von einer dünnen Scheidewand, dem „Diaphragma", durchschnitten ist. Während die Wand des Hohlzylinders ringsherum mit Ausnahme des Diaphragma, also auch hinter der Rinne, von innen nach außen 7 Zonen zeigt [1) eine Lage dickwandiger, stark getüpfelter kleiner Zellen, 2) Parenchym mit Schleimgängen, 3) kreisförmig angeordnete Gefäßbündel mit Cambium, 4) Fasern zu kleinen Gruppen im Parenchym zerstreut, an der Außenseite der Bastkörper, 5) Parenchym mit Milchröhren, 6) Collenchymzellen, 7) Epidermis mit einfachen Haaren], entbehrt das Diaphragma aller Gewebe, die das Durch-

bohren erschweren würden: Collenchym, Fasern, Gefäßbündel, die harten Zellen der innern Grenzzone fehlen — Parenchym und Schleimgänge sind seine einzigen Gewebsbestandteile. Zudem bleibt in ihm das Cambium verhältnismäßig dünn. Dass das Grübchen und die merkwürdigen Eigenschaften des Diaphragma wirkliche Anpassungen an die Ameisen darstellen, beweist der Vergleich der Ameisencecropien mit einer ameisenfreien *Cecropia*, die Verf. nach ihrem Standort auf dem Berg Corcovado bei Rio de Janeiro als *Corcovado-Cecropia* bezeichnet. Letztere bedarf keines besondern Schutzes der Ameisen, da ihre überaus glatte von Wachs überzogene Oberhaut ein Hinaufklettern der Blattschneider unmöglich macht. Während nun sonst der gröbere und feinere Bau dieser *Cecropia* mit dem der Ameisen-*Imbauba* (*C. adenopus, C. peltata*) übereinstimmt, fehlt bei ihr das Grübchen gänzlich; die der Axillarknospe entsprechende Vertiefung entwickelt sich hier nicht zu einem Grübchen, und auch der anatomische Gegensatz des Diaphragmagewebes und des Gewebes des übrigen Stammes findet sich hier nicht. Ein weiterer Vergleich der ameisenfreien *Corcovado-Cecropia* mit *C. adenopus* und *peltata* ergibt einen weitern wesentlichen Unterschied. Bei den Ameisen-*Imbaubas* ist die Unterseite der Blattstiele an ihrer Basis auf einer Fläche von einigen Quadratzentimetern von einem braunen sammetartigen Haarüberzug bedeckt, an dessen Oberfläche zahlreiche birn- oder eiförmige Körperchen liegen, die man beim ersten Blick für Insekteneier halten könnte, um so mehr als sie meist nicht an der Pflanze befestigt, sondern nur lose durch die Haare fest gehalten werden, so dass die geringste Erschütterung genügt, um sie abzuschütteln. Diese zuerst von Fritz Müller entdeckten vom Verf. nach ihm benannten „Müller'schen Körperchen" werden eifrig von den Ameisen gesammelt, ins Nest getragen und verzehrt, sie werden von ein und demselben Kissen fortgesetzt gebildet, so dass die Ameisen täglich die gewünschte Beute finden. Ein Querschnitt durch ein Kissen zeigt Tausende von Müller'schen Körperchen der verschiedensten Entwicklungsstadien zwischen den Haaren des Blattstielpolsters; dieselben lösen sich, sobald sie eine gewisse Größe erreicht haben, indem ihr kurzer Stiel vertrocknet, ab und werden von den ringsum befindlichen Haaren durch seitlichen Druck nach außen geschoben, wo sie auf den Haaren liegen bleiben. Beinahe jeden Tag kommen neue Körperchen zur Reife. Die Müller'schen Körperchen sind aller Wahrscheinlichkeit nach durch Veränderung von ursprünglich schleim- oder harzsezernierenden Organen entstanden. Ihr Inhalt ist außerordentlich reich an Eiweißstoffen und fettem Oel. Proteinstoffe werden aber von Pflanzen nie abgeworfen außer in Samen, Sporen und Brutknospen, und fette Oele stellen ebenfalls

für den pflanzlichen Stoffwechsel außerordentlich wichtige Stoffe dar, deren Veräußerung ohne Nutzen nicht denkbar ist. Einen sehr wichtigen Nutzen gewähren aber die Müller'schen Körperchen dem *Imbauba*-Baum in der That, indem zum Zweck ihres Aufsammelns die kriegerischen Schutzameisen fortwährend Aeste und Blattstiele durchstreifen, so dass die Raubbanden der Blattschneider kaum je zum Laube gelangen. Dass die Schutzameisen den Müller'schen Körperchen ein so großes Interesse schenken, ist wohl begreiflich, wenn man berücksichtigt, dass sie ungefähr gleiche Konsistenz und Zusammensetzung wie z. B. die Ameisenpuppen haben, die bekanntlich einen Leckerbissen erwachsener Ameisen bilden. Ebenso wie die Bohrstelle gehen auch die Müller'schen Körperchen der ameisenfreien *Cercovado-Cecropia* ganz ab.

Die Schlüsse, zu welchen der Verf. bezüglich der Anpassungen der *Imbauba*-Bäume und Ameisen gelangte, werden bestätigt durch das Auftreten ganz ähnlicher Strukturverhältnisse bei andern mit den *Imbauba* nicht verwandten Ameisenpflanzen, namentlich bei der von Belt in Zentral-Amerika untersuchten *Acacia sphaerocephala* und dem von Beccari auf Borneo entdeckten *Clerodendron fistulosum*, von denen erstere den Ameisen die Nahrung, letztere den Zugang in ähnlicher Weise darbietet wie die *Imbauba*.

Bekanntlich werden die hohlen Stacheln von tropischen Akazien, z. B. *Acacia sphaerocephala* Willd. und *A. spadicigera* Cham., stets von Ameisen besucht, und Belt hat für erstere nachgewiesen, dass von Schutzameisen freibleibende Exemplare der *Acacia* beinahe unfehlbar von den *Atta*-Arten entlaubt werden. Die großen hohlen sehr dünnwandigen Stacheln der Ochsenhorn-Akazie, die den Ameisen zur Wohnung dienen, machen zwar, da sie bei größerem Aufwand von Material eine schwächere Schutzwaffe darstellen als kleinere aber solide Stacheln, den Einfluss des Ameisenschutzes bei ihrer Ausbildung wahrscheinlich; aber die Produktion der Nahrung, welche den Ameisen in Form von Zucker und Eiweißstoffen dargeboten wird, muss als Anpassung zweifellos anerkannt werden. Der Zucker wird in napfförmigen extranuptialen Nektarien auf der Rhachis sezerniert, die Eiweißstoffe finden sich in eigentümlichen an der Spitze der Blättchen befindlichen Gebilden, die Verf. „Belt'sche Körperchen" nennt und die mit den Müller'schen bei *Cecropia* die größte Aehnlichkeit besitzen. Die Lage der Oeffnung wird hier nur durch die häuslichen Einrichtungen der Ameisen bestimmt; Anpassungen der Pflanze sind nicht aufzufinden.

Clerodendron fistulosum Beccari stellt einen circa 1 m hohen unverzweigten Halbstrauch dar mit zarten großen gegenständigen Blättern. Der Stamm besteht aus hohlen angeschwollenen Internodien, die durch dünnere solide Knoten verbunden sind und zahlreichen Ameisen (*Colobopsis Clerodendri* Emery) als Wohnstätte dienen. Die

Höhlung selbst betrachtet Verf. auch hier nicht als Anpassung an die Ameisensymbiose, dagegen wohl die beiden von Beccari entdeckten scharf umschriebenen, durch geringen Glanz ausgezeichneten rundlichen Stellen, die sich am obern Ende des Internodiums, dicht unterhalb der Blätter auf kurzen hornartigen Fortsätzen befinden. Diese Stellen sind stets von Ameisen durchbohrt, und die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass ganz ähnlich wie bei *Cecropia* an den erwähnten Stellen die Gewebe nur aus dünnwandigem Parenchym bestehen, während beiderseits und unterhalb derselben Gefäßbündel mit dickwandigen Elementen verlaufen; zudem ist an den Bohrstellen die Wand des Hohlzylinders weit dünner als anderswo. Die Blätter tragen längs der Mittelrippe zahlreiche Nektarien.

Die ameisenerfüllten eigentümlichen Blasen von *Cordia nodosa* Lam. sind wahrscheinlich Anpassungen an Schutzameisen; andere von Beccari aufgeführte Ameisenpflanzen, wie *Cordia miranda* DC., *C. hispidissima* DC., *C. Gerascanthos* hat Verf. nicht untersuchen können.

Die Flora des tropischen Amerika besitzt noch mehrere andere ameisenführende Pflanzen, so aus den Melastomaceengattungen *Tococa, Myrmedone, Majeta, Microphyscia, Calophyscia,* deren Blätter an der Basis mit einer zweikammerigen Blase versehen sind, welche den Ameisen als Gehäuse dient und an der Blattunterseite neben der Mittelrippe je eine kleine Oeffnung besitzt, ferner in der Chrysobalaneengattung *Hirtella* und der Gentianee *Tachia guianensis* Aubl., bezüglich deren Verf. auf die Werke von Martius, Aublet, Belt, Beccari hinweist.

Der dritte Abschnitt der Abhandlung handelt von dem Vorkommen und der Bedeutung der extranuptialen Nektarien. Da wir dieses Kapitel in einem frühern Referat über die große Arbeit von Federico Delpino bereits eingehender in dieser Zeitschrift behandelt haben, seien nur die wichtigsten Erörterungen des Verf. hervorgehoben. — Es wird zunächst gezeigt, dass im tropischen Amerika der Ameisenbesuch den Pflanzen mit extranuptialen Nektarien fast ausschließlich eigen ist und es werden weitere Fälle aufgeführt, in denen die durch die letztern angelockten Ameisen ein thatsächlicher Schutz der Pflanze sind. Ein junges Exemplar von *Psidium Guava,* welches neben der von Schutzameisen bedeckten *Cassia neglecta* stand, wurde eines Tages von Blattschneidern, *Atta hystrix,* befallen. Verf. bog einen Zweig der *Guava* nach der *Cassia* zu, so dass ein Weg zu letzterer entstand. Die *Atta*-Exemplare, welche sich nach der *Cassia* verirrten, nahmen zum Teil vor den Schutzameisen reißaus, zum Teil wurden sie von ihnen verfolgt und getötet. Gleiche Erfahrungen werden gemacht an der strauchigen Euphorbiacee *Alchornea Jricurana.* — Die Hypothesen Bonnier's, Johow's etc., welche den extranuptialen Nektarien eine andere Bedeutung beilegen als die als

Lockorgane, werden vom Verf., zum Teil experimentell, widerlegt. Abgesehen von denen der Insektivoren stellen sie in Amerika in der großen Mehrzahl der Fälle Lockmittel für Ameisen dar. Dass diese Ameisen nicht immer zum Pflanzenschutz gegen Tiere herangezogen werden, lehrt die neuerliche Beobachtung Lindström's, dass bei *Melampyrum*-Arten die durch Nektarien angelockten Ameisen die den Ameisenpuppen gleichenden Samen aus den geöffneten Kapseln holen und verbreiten.

Ueber die Anpassungen dieser Nektarien hat Verf. interessante Beobachtungen gemacht. Es ergaben seine Beobachtungen zunächst, dass die Ameisen mit den nektarführenden Pflanzenarten und der Lage der Nektarien bei jeder derselben wohl vertraut sind. Da wo die Nektarien flach oder napfartig sind, sind sie häufig unregelmäßig auf der Unterseite der Blattspreite zerstreut, zeigen aber gewisse Färbungen, so sind sie rot bei *Zanthoxylum*, *Alchornea Iricurana*, *Prunus Laurocerasus*, braun bei einigen *Passiflora*-Arten, weiß bei *Clerodendron fragrans*, violett bei *Catalpa* und *Melampyrum patense* u. s. w. Verf. wies hier durch Versuche mit farbigen Papieren mit und ohne Zucker nach, dass die Ameisen beim Aufsuchen derartiger Nektarien nur durch die Farbe angelockt werden, wobei sie bestimmte Farben nicht bevorzugen. — In der Verteilung der extranuptialen Nektarien fällt ihre häufige besonders starke Entwicklung in der Blütenregion auf, was im Licht der Belt-Delpino'schen Hypothese von der Schutzwirkung leicht begreiflich wäre.

Den Schluss dieses Abschnittes bilden Betrachtungen über die geographische Verbreitung der Myrmecophilie und deren Auftreten bei den verschiedenen Pflanzenfamilien, wobei auf die ausführlichern Erörterungen Delpino's verwiesen wird.

Ludwig (Greiz).

Zur Erläuterung meines Artikels über Weismann's Richtungskörpertheorie.

Zu meinem Verdrusse habe ich bemerken müssen, dass mir in meinem Artikel in Bd. VIII Nr. 9 ein Irrtum in der Wahrscheinlichkeitsberechnung untergelaufen ist. Die Berichtigung desselben kann an dem Resultat meiner Ausführungen zwar nichts ändern, dürfte aber zum Verständnis des Aufsatzes beitragen. Da ich mich in der mathematischen Beweisführung überhaupt etwas zu kurz gefasst habe, so benutze ich gleichzeitig diese Gelegenheit, um dieselbe an einem Beispiele zu erläutern.

Ich nehme an, dass eine Tierart aus 1000 Individuen besteht, und dass die in denselben aufgespeicherten Ahnenplasmen sämtlich von

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1888-1889

Band/Volume: 8

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

Artikel/Article: Bemerkungen zu A. F. W. Schimper: Die Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Ameisen im tropischen Amerika. 321-330