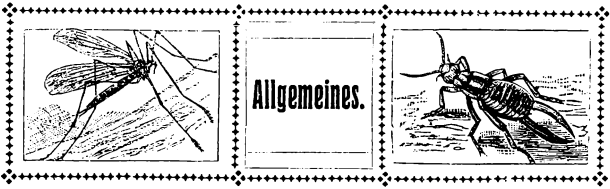
Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat



Symbiose.

Von Apotheker P. Kuhnt, Friedenau-Berlin.

Das dauernde Zusammenleben zwischen zwei verschiedenen Organismen-Arten, das man als Symbiose bezeichnet, zeigt dem Naturkundigen eine große Fülle mannigfacher Beziehungen, und unser Staunen wird um so größer, wenn wir solche Abhängigkeiten nicht nur bei den Angehörigen desselben Reiches, d. h. bei Tieren unter sich und bei Pflanzen unter sich beobachten, sondern sie auch zwischen Tieren und Pflanzen gewahren, und gerade diese bieten in ihrem gegenseitigen Bedingtsein eine Fülle des Merkwürdigen. Wenn auch in den niedrigsten Stufen zwischen Pflanzen- und Tierreich keine scharfe Grenze zu finden ist, so sind doch gerade die meisten der hochentwickelten Pflanzen und zahllose hochstehende Insekten solch ein enges Zusammenleben, was meist bis zur völligen gegenseitigen Abhängigkeit führte, eingegangen. Wir wollen zuerst alle Fälle aufzählen, wo ein dauerndes Zusammenleben sich herausbilden kann, indem mindestens eine Partei dabei einen Vorteil gewinnen muß. Aus dem Tierreiche sollen hierbei fast nur die Insekten in Betracht gezogen werden, obgleich auch das höhere, wie das niedere Tierreich hiervon eine reiche Fülle des Interessanten bietet.

Es sind bei der Symbiose zwischen Angehörigen desselben Reiches drei verschiedene Fälle denkbar. Wie schon erwähnt, hat die eine Partei stets einen Vorteil, es kann nun:

1. die andere Partei weder Nutzen noch Schaden haben, wie z. B. bei den Pflanzen viele tropische Orchideen auf hohen Urwaldbäumen wachsen, nur um dem Boden des dunklen, dichten Urwaldes zu entfliehen und sich den Genuß des hellen Sonnenlichtes zu verschaffen, ohne ihren Wohnbaum durch Stoffentnahme zu schädigen. Als Wohnungsgenossen leben unter den Insekten, z. B. in den Nestern der Waldameise, die Larven der Käfer Cetonia und Clytra, die sich von vermodernden Holzstücken unten im Neste

Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat

nähren und als unschädliche Gesellschafter geduldet werden. Einen solchen Zustand nennt man „indifferente Symbiose". Solche geduldete Gäste leben auch in Hornissen-Nestern.

2. Bei einem andern Falle wird die zweite Partei geschädigt, es entsteht „Parasitismus", in beiden Reichen weit verbreitet. Der Wirt, dem sich der Schmarotzer als Gast aufgedrängt hat, liefert Speisen und Getränke, ohne dafür bezahlt zu werden. Für die echten Schmarotzer liegt das Bezeichnende darin, daß sie die anderen Pflanzen oder Tiere, in oder auf denen sie leben oder wachsen, nicht töten, sondern dem angefallenen Körper der Pflanzen oder Tiere, die man Wirte nennt, nur Nährstoffe entnehmen. Bei den Pflanzen diene als Beispiel der Teufelszwirn (Cuscuta), auf Nesseln und Klee schmarotzend, die zahlreichen Lianen, Balanophoreen, Rafflesiaceen, Misteln usw.; bei den Tieren die Bandwürmer, die Larven der Schlupfwespen (Ichneumonidae, Braconidae) usw. Die parasitischen Fadenwürmer (Nematoden) richten ihr Wohntier wohl immer zugrunde.

Schmarotzende Tiere sind in den meisten Fällen zu eigenartigen Charaktertieren geworden. In zahlreichen Fällen sieht der Entomologe Insekten im Zusammenleben mit höheren Tieren und sich von deren Nahrungsabfällen nähren. Dieses Zusammenleben kann aber leicht in eine Art Parasitismus übergehen, sobald sich der Gast nicht mehr mit den Abfällen begnügt; werden dem Menschen selbst doch Schwaben, Fliegen usw. meist sehr lästig. Merkwürdige, in den Honigzellen der Bienen von deren aufgespeicherten Honig sich nährende Larven von Käfern der Gattung Meloë und Sitaris muralis Forst., sowie die Larven von den Schmarotzerbienen sind auch Schmarotzer geworden. Auch vorübergehend können Tiere als Schmarotzer auftreten, z. B. die in faulem Holze lebenden Milben, welche auf die menschliche Haut gelangt, in dieser Gänge graben.

3. Bei dem dritten Falle, der echten Symbiose, hat sich im steten Zusammenleben eine friedliche Genossenschaft zu beiderseitigem Vorteile herausgebildet. Als Beispiel hierfür mögen für das Pflanzenreich die ungemein artenreichen Flechten dienen, die von den Tropen bis zur Eisregion, vom Meeresgestade bis zu den höchsten Felsgipfeln verbreitet sind. Diese, früher neben den Pilzen, Algen, Moosen als weitere Hauptgruppe der blütenlosen Pflanzen betrachtet, wurden erst in neuerer Zeit als eine Symbiose von zwei Arten von Pflanzen erkannt, nämlich zwischen Algen und Pilzen. Die grüne Alge assimiliert Kohlenstoff und erzeugt

Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat

hierdurch organische Substanz, von der der Pilz mit Vorteil hat. Die Pilzfäden dagegen saugen wie echte Wurzeln Wasser mit den darin gelösten Nährstoffen auf und halten dieselben zu beiderseitigem Nutzen fest. Als Beispiel für das Tierreich dienen die zahlreichen Ameisen- und Termitengäste, die ausschließlich in allen Lebensstufen in den Nestern bestimmter Ameisen und Termiten leben und sich so diesem Zusammenleben angepaßt haben, daß sie ohne die Ameisen überhaupt nicht existieren könnten. Es hat hier ein Schwacher Schutz in der Nähe des Starken gefunden. Hierher gehören bekanntlich von den Käfern die Familien der Pselaphiden, Clavigeriden und zahlreiche Staphylinen. Auch Blattlaus-Arten finden in den Gängen der Ameisennester leicht und reichlich ihre Nahrung, sei es durch Saugen aus den Wurzeln von Pflanzen, oder bei in Baumstämmen nistenden Arten (Lasius fuliginosus und bruneus) durch Ansaugen des jungen Holzes (die Blattlaus Lachnus longirostris). Die oben genannten Käfer werden von den Ameisen gefüttert, während die Ameisen sich an den Exkrementen der Blattläuse, die infolge ihrer ausschließlichen Ernährung von Pflanzensäften sehr zuckerhaltig sind, und einer aus Haaren ausgeschwitzten süßen Flüssigkeit der Käfer, als einem großen Leckerbissen delektieren.

Betrachten wir nun das Zusammenleben zwischen Pflanzen- und Tierwelt, so gehören zu dem ersten Falle, der „indifferenten Symbiose", wo die andere Partei weder Nutzen noch Schaden hat, die Gallenbildungen, die durch den Eingriff eines Insektes in das Nährgewebe der Pflanzen entstehen, wo auf bestimmte Partien eine abnorme Entwicklung, Wucherungen, hervorgebracht werden, in denen die Larven des Insektes ihren Wohnsitz und ihre Ernährung aus den Pflanzensäften haben. Ein direkter Schaden entsteht dabei für die Pflanze nicht. Ein Fall, wo die Pflanze im Nutzen, das Insekt aber ohne Nutzen noch Schaden, wäre vielleicht die Abhängigkeit der Giftmorchel (Phallus) und anderer Pilze von den Aasfliegen. Durch unverkennbare Anpassung an die Lebensgewohnheiten dieser letzteren locken die Pilze, faulende, tierische Körperteile vortäuschend, durch fäulnisduftenden Geruch, Farbe, oft auch Gestalt Aasinsekten in Scharen an, damit diese Getäuschten durch Verzehren ihrer braunen, den Samen (Sporen) enthaltenden Schleimmassen, diesen durch Ansäuerung im Magen keimfähig machen, was für die Sporen eine Notwendigkeit ist. Meist merkt das Insekt die Täuschung nach dem Verzehren einer Menge des

Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.

Pilzinhaltes und kommt ohne Schaden davon, während die Pflanze ihren Zweck erreicht hat. Manchmal wird das Insekt jedoch auch geschädigt, indem es nichtsahnend seine Eier in den Pilz legt, wo später die auskriechenden Larven durch den Mangel an tierischer Nahrung zugrunde gehen. Bei der zweiten Gruppe, dem Parasitismus, wo der andere Teil geschädigt wird, kann das Tier der leidende Teil sein, während die Pflanze im Vorteil ist, z. B. der Fliegenpilz (Empusa muscae), dessen Keimsporen den Körper der Fliegen durchwuchern, dieselben töten und dabei gleich noch einem dritten, dem Menschen und den höheren Tieren, einen großen Nutzen schaffen, indem der Pilz durch das Fortschleudern seiner Sporen die Fliegenpest verbreitet, die Mensch und Tier von diesen Quälgeistern befreit. Die Gruppe der Kernpilze (Pyrenomyceten), durchwuchert die Körper von Insekten, deren Raupen und Larven, nährt sich von deren Inhalt, und ihre langen Fruchtträger ragen stets aus der Insektenleiche hervor. Während des internationalen-medizinischen Kongresses zu Berlin im August 1890 hatte die Drogenfirma Riedel eine Ausstellung chinesischer Arzneimittel veranstaltet, wo ein merkwürdiges Arzneimittel unter dem Namen „Hia-Tsao-Taong-Chung“ (Sommerpflanze = Winterwurm“) zu sehen war, das den Greisen die Kräfte der Jugend wieder verleihen sollte, und in früheren Zeiten nur für teueres Geld in der kaiserlichen Apotheke in Peking zu haben war. Dieses Arzneimittel bestand aus Körpern einer Eulenraupe, aus denen schwarze Pilzkeulen hervorragten. Bei der originellen Kur mußten die geschwächten, reichen Leute, denn nur solche konnten es sich leisten, mehrere Wochen lang täglich 2 Enten verspeisen, die man, wie bei uns mit Majoran, mit diesem Arzneimittel gefüllt hatte. — — —

Beispiele dafür, wo die Pflanze der leidende Teil ist, während das Insekt den Nutzen hat, wären alle die zahllosen Fälle, wo die Insekten als Schädlinge auftreten, indem sie Blüten und Früchte anbohren (Rüßler), um darin ihre Eier zu legen; die ausgeschlüpfte Brut nährt sich dann von den Früchten und beraubt die Pflanze der Fortpflanzungsmöglichkeit. Sie schädigen durch Verderben einer Nahrungsquelle oft auch noch den Menschen.

Der dritte Fall, den wir nun eingehender betrachten wollen, gewährt beiden Parteien, der Pflanze und dem Insekt, einen Vorteil und hat beide voneinander eng abhängig gemacht. Jedem Entomologen sind diese Beziehungen ja vertraut, ich werde daher mehr als Botaniker die Wirkung

Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat

und den Zweck schildern, den ein solches Zusammenleben für die Pflanzenwelt hat; der sammelnde und beobachtende Entomologe wird, indem er sich die Wirkung dieses Zusammenlebens auf die Pflanzenwelt vor Augen hält und beobachtet, was für Mittel und Wege die Pflanzen anwenden, um Insekten anzulocken, leicht so manches auffällige Merkmal seiner Lieblinge sich erklären können, z. B. Länge der Saugrüssel bei Bienen, Faltern usw., auffällige Behaarung, Gestalt der Fühler usw. Auch das große Problem, „wodurch das Insekt seine bestimmten Pflanzen erkennt", kann durch solche Betrachtungen unschwer gelöst werden.

Während es sich bei den bisherigen Beispielen von Symbiose im wesentlichen nur um eine Verbesserung der Lebensbedingungen einer oder beider Parteien handelte, handelt es sich bei der Symbiose zwischen Blütenpflanzen und Insekten um die Erhaltung der Pflanzenarten überhaupt, nämlich um die Gewährleistung der Befruchtung, also der Fortpflanzung. Es ist dadurch auch leicht erklärlich, welch ungeheuern Einfluß diese Symbiose auf Pflanzen- und Insektenwelt hat; denn nicht nur im allgemeinen müssen die Blütenpflanzen alles aufbieten, die Insekten anzulocken, sondern es versuchten auch im Kampfe ums Dasein die einzelnen Pflanzen-Arten oder Gattungen ganz bestimmte Insekten nur für sich zu sichern, wobei beide Parteien sich eng angepaßt haben.

Bei den Blütenpflanzen erfolgt bekanntlich die Befruchtung dadurch, daß der Pollen auf die Narbe einer Blüte gelangt, wo er festklebt und einen langen Schlauch durch den Griffel bis zur Samenanlage des Fruchtknotens treibt. Nach einem alten Naturgesetze werden durch Kreuzung kräftigere und fruchtbarere Nachkommen erzeugt, als durch Selbstbefruchtung, und bei einer großen Menge Pflanzen ist jetzt eine Samenbildung nur möglich, wenn Blütenstaub einer fremden Blüte die Narbe befruchtet. Den Blütenpflanzen stehen nun zwei Wege der Pollenverbreitung zu Gebote, Verbreitung durch den Wind (Windblütler, z. B. Gräser, Pappeln, Eichen, Haselnüsse, Rumex-Arten usw.) oder durch Tiere (Tierblütler), woran nur Insekten, Vögel und Schnecken beteiligt sind. Schneckenblütler gibt es nur sehr wenige, z. B. die seltene Sumpfpflanze Calla palustris; Vogelblütler, ähnlich den Insektenblütlern oft ihren Vermittlern (den Kolibris und Honigvögeln) angepaßt, kommen häufig in den Tropen vor. Uns interessieren besonders die Insektenblütler, wohin alle einheimischen „Blumen" gehören. Um eine

Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat

Selbstbestäubung überhaupt zu verhindern, wendet die Natur die verschiedensten Mittel an, indem männliche und weibliche Organe nicht nur auf verschiedene Blüten (z. B. Nadelhölzer, Haselnüsse—Windblütler), sondern sogar auf verschiedene Individuen (z. B. Pappeln, Weiden) verteilt sind, oder die Staubfäden bereits verwelkt sind, wenn die Narbe erst empfängnisfähig wird (z. B. Salbei), oder die Lage der Blütenteile macht eine Selbstbestäubung unmöglich (z. B. Schwertlilie). Wodurch führen nun die Pflanzen den Insektenbesuch herbei, und wie können jene den Pollen auf andere Blüten übertragen?

Während der Karbonzeit mit ihrem milden und feuchten Klima, in dem selbst die Polarregion frostfrei war, wuchs auf der Erde zwar eine äußerst üppige Pflanzenwelt, die aber nur aus baumartigen Schachtelhalmen, Bärlappen und Farnkräutern, also keinen Blütenpflanzen bestand. Windblütler (Koniferen) traten ganz vereinzelt auf. Gegen Ende des Karbon (Oberkarbon) erscheinen die ersten Insekten mit nur zum Kauen geeigneten Mundteilen. Während der Dyas findet eine Hauptentwicklung der Gymnospermen (nacktsamigen Pflanzen) statt, die bis in die untere Kreide reicht. Erst von der mittlern Kreidezeit an (Entstehung des Elbsandsteingebirges) werden Dicotyledonen und zwar zunächst vorherrschend Windblütler und erst später Insektenblütler gefunden. Die reiche Pollenerzeugung der Windblütler hat wahrscheinlich die Insekten zum häufigen Blütenbesuche verleitet, ebenso die gerade bei den Windblütlern sehr reichliche klebrige, zuckerhaltige Absonderung der Narben. Um sich vor einer Ausbeutung dieses Zuckersaftes, der für die Pflanze bestimmt ist, die flüchtigen Pollen aufzufangen und festzuhalten, zu schützen, entstanden an anderen Stellen reichliche Honigabsonderungen, um die Insekten von den Narben abzulenken. Die Arten, die am meisten Honigsaft absonderten, hatten den größten Insektenbesuch, wobei zwar ihre Staubbeutel zerstört und der Pollen ohne den Wind herausgeschüttelt wurde, dieser nun durch Anhaften an den Insektenkörper von Blüte zu Blüte der damals noch sehr artenarmen Flora übertragen wurde und leicht auf die Narben gelangen konnte, ohne daß eine so reiche Absonderung der Narben, wie bei einer Verbreitung durch den Wind, nötig war. Dieses zuerst zufällige Verhältnis zwischen Pflanze und Insekten gestaltete sich nach und nach zu einem dauernden, indem einerseits die Insekten sich durch geeignete Behaarung der Pollenübertragung anpaßten, anderseits die

Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.

gastfreien Pflanzen sich allerlei Anlockungsmittel schufen, um die Insekten auf die Nahrungsquelle aufmerksam zu machen. Aber auch Schutzmittel wurden bald nötig, um alle die ungebetenen Gäste fern zu halten, die zwar zum Honig- und Blütenstaubschmaus kamen, jedoch zur Pollenverbreitung durch ihren Körper ungeeignet waren. Nach den Gesetzen der Vererbung und Veränderlichkeit bildeten sich, da sich für die Pflanzen eine bessere Fortpflanzung, für die Insekten eine bessere Ernährung ergab, die Tier- und Pflanzenformen, letztere wohl stets zuerst, da sie es am nötigsten hatten, nach und nach in enger Anpassung um. Solange es zuerst nur offenen Honig abzulecken gab, war eine Streckung des Rüssels für die blumenbesuchenden Insekten von keinem Vorteile, wohl aber für die Pflanze eine Deckung des Honigs gegen Regen. Diese Bergung des Honigs wird allmählich eine Röhrenbildung und in gegenseitiger Anpassung eine Verlängerung der Mundwerkzeuge (Rüsselbildung) hervorgebracht haben. Im Kampfe ums Dasein waren nun bald langrüßligere Abänderungen an Blumennahrung gewöhnter Insekten im Vorteil gegenüber den kurzrüßligeren. Je abhängiger dabei eine Insektengruppe von der Blütennahrung war, um so sicherer mußte diese Wirkung der natürlichen Auslese erfolgen, so daß sich im Laufe ungezählter Jahrtausende das Verhältnis herausbildete, daß nur ganz bestimmte Insekten bei ganz bestimmten Pflanzen die Befruchtung vollziehen und dafür in den Blüten Nahrung finden. Diesen engen Beziehungen verdanken wir die bunte und so mannigfache Blütenpracht unserer jetzigen Flora, und die große Entwicklung, die das Pflanzen- und Insektenreich genommen hat, und bilden diese Anpassungen eins der interessantesten Kapitel der Biologie. Beispiele für die oft wunderbaren Einrichtungen liefern dem Botaniker und Entomologen jede Blume, jedes Insekt, das eine solche besucht.

Einen schönen Übergang von der Wind- zur Insektenblütigkeit zeigen zwei nahe verwandte Pflanzen. Während die Pappeln als Windblütler losen, glatten, leicht verstäubbaren Pollen in honiglosen Blüten haben, besitzen die insektenblütigen Weiden einen klebrigen Pollen in Blüten mit reichlich Honig absondernden Nektarien.

Je augenfälliger eine Blume ist, um so reichlichern Insektenbesuch wird sie haben. So wurden z. B. nach den Beobachtungen des Herrn Dr. Herm. Müller die großen, rosafarbenen Blüten der Malva silvestris 8 mal stärker besucht als die viel kleineren, blassen Blumen der Malva rotundifolia.

Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.

Durch auffallende Farben meist großer Blumenblätter, gleich großen Wirtshausschildern, und durch den Insekten angenehme Gerüche machen sich die Pflanzen ihren Gästen kenntlich; sogenannte Saftmale, besondere Zeichnungen, weisen bei Tagblumen zu den Stellen hin, wo der Honig abgeschieden wird, z. B. beim Stiefmütterchen die dunklen nach dem Mittelpunkte der Blume verlaufenden Strichzeichnungen. Ohne allen Zweifel müssen daher die Insekten Farben und Gerüche unterscheiden können, oder doch wenigstens bestimmte Insekten für bestimmte Farben und Gerüche eine Vorliebe haben. So sollen z. B. die brasilianischen Gelblinge (Callidryas) nur gelbe und rote Blüten aufsuchen, während sie an blauen scheinbar achtlos vorbeiflogen; anderseits besuchte die blauglänzende Biene (Melissoda Latreillei) nur blaue Salbei, nicht aber die nebenstehende leuchtend rote Salbei. Merkwürdig (Schutzfärbung!) ist hierbei, daß diese Insekten dieselbe Farbe wie ihre Lieblingsblumen haben. Unscheinbare und mehr im Verborgenen befindliche Blumen (z. B. Reseda, Veilchen) locken durch besonders starken Duft Insekten an. Desgleichen machen sich die von Nachtschmetterlingen befruchteten Blumen durch starke Gerüche bemerkbar.

Von den Duftfaltern (Faltern mit Duftorganen) werden besonders die Blüten bevorzugt, welche den eigenen Geschlechtsduft der Falter nachahmen — richtiger ist es wohl zu sagen, daß der Blütenduft, den die Pflanzen zur Insektenanlockung bereiten, und der auch in ihrem Honigsafte vorhanden ist, den Faltern angenehm war, nachdem der Blütenhonig mit dem ätherischen Öle als Nahrung verzehrt ist, wird das für den Körper nicht brauchbare ätherische Öl als Sekret ausgeschieden, und wurde so noch als Duftstoff bei den Faltern zu geschlechtlichen Zwecken (teils als Erkennungsmittel unter den Geschlechtern, teils als Reizduft) im Laufe der Zeiten nutzbar gemacht. — Winden- und Ligusterschwärmer besuchen am liebsten die moschusduftende Weigelia und Petunia. Die Zygaenen, die am letzten Hinterleibsringe einen honigduftenden Reizapparat besitzen, umschwärmen in Menge die gleichfalls honigduftenden Skabiosen und Flockenblumen.

Eine merkwürdige Beobachtung machte in Brasilien Fritz Müller, indem er von einer Irideengattung Cypella den Weg meilenweit mit Blumen geschmückt sah, während schon am nächsten Tage bei gleicher Witterung keine einzige aufgeblühte Blume zu sehen war, in einigen Tagen aber

Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.

alles wieder in Blüte stand. Die Pflanzen scheinen hierdurch in wirksamster Weise die Augenfälligkeit ihrer Blüten zu steigern. Sogar der Intelligenz ihrer Besucher haben sich manche Pflanzen angepaßt; so sind manche Blumen nach dem Verblühen (d. h. der Befruchtung) lebhafter gefärbt als während der Blütezeit, wo noch Staubgefäße und Narben unberührt sind, z. B. sind zuerst die Blumenblätter bei Ribes sanguineum (rote Johannisbeere) weiß, nach der Befruchtung dunkel rosenrot. Ihre einsichtigen Besucher (Bienen) brauchen nicht erst lange vergeblich zu suchen, ehe sie zwischen den alten die jungen Blüten herausfinden; die intensive Farbe zeigt ihnen rasch das Verblütsein. Die ganze Pflanze hat aber dadurch, daß ihre Blüten nach der Befruchtung noch längere Zeit frisch, von gleichem Dufte und sogar intensiver gefärbt sind, eine größere Augenfälligkeit und somit reichlichern Insektenbesuch.

Wir sahen, daß die Blütenformen jeder Insektenart nur wenige Blüten zur Verfügung stellen. Die große Familie der Lippenblütler (Labiatae), zu der Thymian, Salbei, Rosmarin, Lavendel, Majoran usw. gehören, hat sich in gegenseitiger Wechselbeziehung zu der äußern Gestalt und den Gewohnheiten ihrer Besucher, der Bienen, entwickelt, die an dem mannigfaltigen, süßen, aromatischen, auch dem Menschen angenehmen Geruche leicht ihre bestimmten Honigträger erkennen. Dem geübten Entomologen ist es ein Leichtes, aus der Form der Blüte solcher Insektenblumen die Gruppe der Insekten zu erkennen, die hauptsächlich die Bestäubung vermittelt; so wird er z. B. beim Beobachten der Crucifere Hesperis (Nachtviole), die erst nachmittags aufblüht und am Abend stark zu duften anfängt, sofort auf ein Abend- oder Nachtinsekt als Bestäubungsmittel schließen und beim Betrachten des einzigen Zugangs zu den Nektarien erkennen, daß hier nur Schmetterlingsrüssel von Abend- oder Nachtfaltern in Frage kommen können. Für den praktischen Sammler ist dieses innige Abhängigkeitsverhältnis von größter Bedeutung, löst es ihm doch sofort das Rätsel, warum manche seiner Lieblinge in bestimmten Gegenden fehlen, auch warum sie nur zu ganz bestimmten Zeiten und Stunden zu finden sind.

In vielen Fällen gilt der Blütenbesuch der Insekten dem Pollen, und besitzen daher solche „Pollenblumen“ im Gegensatze zu den Honigblumen eine große Zahl äußerst pollenreicher Staubblätter, wie z. B. die Gattungen Anemone, Clematis, Hepatica, Hypericum,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.a

Papaver und Rosa zeigen. Ihre Besucher, die dabei auch den Blütenstaub auf die Narben anderer Blüten übertragen, sind von den Käfern z. B. die kleinen Meligethes-Arten und zahlreiche Cetoniden.

Während die einen Blüten den Honig ihren Besuchern (Käfern und kurzrüsseligen Fliegen) ganz offen darbieten (z. B. Ranunculus, die große Familie der Umbelliferen), haben andere Blüten mehr oder weniger lange Blumenkronen, in deren Tiefe verborgen, nur Insekten mit entsprechend langem Saugrüssel erreichbar, der Nektar liegt (z. B. die Familie der Compositen). Je nach der Tiefenlage der Nektarien kann man zwischen Bienen-, Hummel-, Falter- und Schwärmerblumen unterscheiden. Darwin erzählt von einer ausländischen Orchidee (Angraecum), die den Honig so tief verborgen hätte, daß zu seiner Gewinnung ein Rüssel von 10—11 Zoll Länge erforderlich wäre und bezweifelt, daß ein Schmetterling mit solch langem Rüssel existiere. Jetzt sind aus Süd-Brasilien Schmetterlinge aus der Familie der Sphingiden bekannt (Macrosilia), die tatsächlich einen so langen Rüssel besitzen. Den längsten Saugrüssel (bis 80 mm) unter unseren einheimischen Insekten besitzt der Windig (Spinx convolvuli L.), der aus den langen Röhren des Tabaks den Honig saugen kann. Einen eigenartigen Mechanismus besitzt die Salbei, die von Hummeln besucht wird. Um den wenigen Pollen ihrer nur 2 Staubfäden sicher auf den Rücken der Hummel zu entladen, sind die 2 Fächer der Staubbeutel, die in der Regel dicht nebeneinander sitzen, hier durch ein langes Verbindungsstück getrennt, das beweglich wie ein Wagebalken auf dem Staubfaden befestigt ist und dessen nach innen in die Blüte gerichteter Arm unfruchtbare Fächer trägt, die zu einer den Eingang des Schlundes verschließenden Platte vereinigt sind. Beim Vordringen einer Hummel zu dem Honig stößt sie mit dem Kopfe die Verschlußplatte nach oben und die langen, fruchtbare Staubfächer tragenden Hebelarme gehen abwärts auf den Rücken der Hummel und bestäuben diesen. Die weiterfliegende Hummel kann dann leicht die weit aus der Oberlippe herausragende Narbe einer andern Blüte beim Anfluge berühren und unbewußt befruchten.

Sogar richtige Fallen bilden manche Blumenkronen. So z. B. die Osterluzei (Aristolochia), deren lange Blumenkronenröhre am Grunde bauchig erweitert ist. Die Wände dieses Trichters sind mit reusenartig nach innen gerichteten Haaren bekleidet, die das Einschlüpfen von In-

Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.a

sekten leicht gestatten, durch ihre starren Spitzen jedoch den Ausweg unmöglich machen. Das so gefangene Insekt kriecht unruhig in seinem Gefängnisse umher und bedeckt sich mit Blütenstaub. Die geöffneten Staubbeutel vertrocknen schnell und mit ihnen die Reusenhaare, und so wird bald der Ausgang frei. Das befreite Insekt besucht ohne Scheu eine neue Blüte und bewirkt durch den gleichen Vorgang die Bestäubung der Narbe und somit die Befruchtung. Solche Gefängnisse bilden noch viele Pflanzen, für große Dipteren z. B. die Orchideen Cypripedium (Frauenschuh), Selenipedium, und für kleine Dipteren Arum, Ceropeja usw. Der Sammler sollte stets allen auffallend geformten oder gefärbten Blüten seine Aufmerksamkeit schenken, da hier noch Stoff zur Forschung in Hülle und Fülle vorhanden ist. Merkwürdigerweise tragen die Weiden, welche, wie schon erwähnt, Insektenblütler sind, keine besonderen Wirtshausschilder. Wenn wir aber bedenken, daß sie sehr frühzeitig blühen, meist schon vor Entwicklung des Laubes, wenn eine Konkurrenz von seiten anderer Pflanzen noch wenig zu befürchten ist, und Hummeln und Bienen, die ihre ganze Lebensweise zwingt, als die ersten auf Honigsuche auszugehen, noch keine große Auswahl haben, daß sowohl die gelben Staubbeutel, als auch die meisten weiblichen Blütenstände weithin leuchten, und daß die Weiden in ihren Nektarien äußerst reichlich Honig absondern, so wird es sofort klar, daß sie auch so schon genügend ausgerüstet sind, die reiche Schar ihrer Gäste sicher anzulocken. Die frühe Jahreszeit ihres Blühens beschränkt auch stark die Artenzahl ihrer Besucher und schützt vor ungebetenen Gästen. Hin und wieder finden die Insekten nicht nur Nahrung für sich selbst, sondern auch für ihre eigenen Nachkommen in der Pflanze, deren Blütenstaub sie übertragen. Kleine Motten (Pronuba Yuccasella Ril.), die die Blüten der Yucca besuchen, bringen den Blütenstaub zu den Narben und stopfen ihn in die Narbenhöhle, damit aus der Samenanlage reifer Samen werde, was für sie eine Lebensfrage ist; denn gleichzeitig legen sie in den Fruchtknoten Eier, aus denen Larven hervorgehen, die ausschließlich von den Samen dieser Pflanze leben. Da aber kaum der zehnte Teil der zahlreichen Samen verzehrt wird, so behält die Pflanze noch übergenug zur Fortpflanzung. In einer ähnlichen gegenseitigen Abhängigkeit sollen Eulenarten (Dianthoecia) mit Silene und Lychnis-Arten (Nelken) stehen.

Die Honigquellen der Blüten locken aber nicht nur die

Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.

den Pflanzen nützlichen Blütenbesucher (Befruchtungsvermittler, die ihrem Baue angepaßt sind) an, sondern auch zahlreiche kriechende unwillkommene Insekten, besonders Ameisen, deren sich viele Pflanzen durch besondere Mittel zu erwehren wissen.

Daß die mit ihren unteren Teilen im Wasser stehenden Gewächse besondere Schutzmittel gegen kriechende, lästige Blütenbesucher nicht nötig haben, ist leicht einzusehen, und solche Pflanzen besitzen sie in der Tat auch nicht. Manche auf trockenem Boden wachsenden Arten, z. B. Enzian (Gentiana lutea) und eine Art Weberkarde (Dipsacus laciniatus) verschanzen ihre Blüten hinter eigenen Gräben, indem die am Stengel einander paarig gegenüberstehenden Blätter am Blattgrunde derartig miteinander verwachsen, daß sie ein Schüsselchen bilden, aus dessen Mitte der Stengel aufragt, welches sich mit Regen- oder Tauwasser füllt. In diesen Behältern ertrinken viele ankriechende Insekten, die zu den Blüten gelangen und dort „unberufen" vom Honig oder Blütenstaub naschen wollten.

Eine Blüte wird von Insekten kaum wieder besucht, wenn vorher Ameisen an den Nektarien waren, die Pflanzen haben daher sehr oft am Stengel lange Haare, denn es gibt nichts, was die Ameisen so sehr zurückschreckt als ein Wald von Haaren. Die Haare sind am Ende oft noch sternförmig verzweigt oder bergen an der Spitze kleine, klebrige Drüsen. Andere Pflanzen, z. B. die Pechnelke, schwitzen etwas unterhalb der Blütenstände am Stengel eine klebrige Flüssigkeit aus, die einen Klebering bildet, der jedem kleinen Insekt durch Festhalten rettungslos den Tod bringt; auf gleiche Weise sucht der Mensch seine Waldungen durch Versehen der Baumstämme mit Pechringen gegen Raupenfraß zu schützen. Jedoch nicht immer sind die Pflanzen so grausam, denn viele lenken unliebsame Gäste von ihren Blüten dadurch ab, daß sie ihnen an anderen Stellen, Nebenblättern oder den Laubblättern reichlich den gesuchten Honig anbieten, z. B. tragen viele Wickenarten (Vicia) auf Nebenblättern Honigbehälter. Es kommen hierbei besonders die Ameisen in Betracht, und es scheint, als wolle die Pflanze gerade diese durch die reichliche, leicht findbare Nahrungsquelle anlocken, um sie als Verteidiger gegen schädliche Tiere zu gebrauchen.

Es gibt auch Fälle, wo die Pflanze die auf eine Art Leimruten gefangenen Insekten sich noch außerdem nutzbar macht durch Ausscheiden von Verdauungssäften, die im-

Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.

stande sind, die gelösten eiweißartigen Verbindungen des Insektenkörpers zu resorbieren, z. B. das in Portugal und Marokko heimische Taublatt (Drosophyllum lusitanicum); hierhin gehören noch zahlreiche Primel-, Steinbrech- und Nelkenarten, die in Felsenritzen und Steppensand wachsen (z. B. Primula viscosa, villosa, Saxifraga bulbifera, Saponaria viscosa, Silene viscosa usw.). Diese Gruppe von Pflanzen führt dann zu den sogenannten fleischverzehrenden Pflanzen, deren Fangapparate nur als Nahrungsquelle dienen.

In den fleißigen Arbeiten des Herrn Oberlehrer Dr. Hermann Müller wird der Leser die deutschen Insektenblütler mit ihren Vermittlern ausführlich behandelt finden, und es ist für die entomologische Wissenschaft von größter Wichtigkeit, daß diese Beobachtungen, die hier nur einen Versuch darstellen, weiter gewissenhaft fortgeführt und vervollständigt werden. Nur eingehende Beobachtungen lassen die wahren Befruchtungsvermittler der einzelnen Arten erkennen, da sich sehr oft Insekten auf Blüten aufhalten oder sie besuchen, ohne imstande zu sein, deren Pollen nutzbringend zu übertragen.

Wenn wir die einzelnen Insektenordnungen, speziell der heimischen Fauna, nach ihren blumenbesuchenden (d. h. befruchtenden) Arten durchgehen, so kommen hierfür die Orthopteren und Neuropteren nicht in Betracht. Von den Wanzen sind manche als regelmäßige Blütenbesucher bekannt, auf Blüten von Umbelliferen, Kompositen und Salix Honig saugend und dabei Pollen übertragend. Von den Käfern haben schon eine größere Anzahl eine unzweideutige Anpassung an die Gewinnung von Blumennahrung. Wenn auch viele nur gelegentlich, neben anderer Kost, Blumenkost aufsuchen, so leben doch auch eine große Anzahl ausschließlich davon. Interessante Anpassungen in Kopf und Halsschild zur Gewinnung des Blumenhonigs bieten von den Böcken die Lepturiden, z. B. Strangalia attenuata, langes Hsch., Unterkieferladen lang pinselförmig behaart, Kopf nach vorn verlängert, auf Umbelliferen, Rosifloren, Kompositen usw. Auch sehr viele Elateriden, Chrysomeliden, alle Mordelliden, Oedemeriden, Malachiiden usw. sind ständige Blütenbesucher. Viele sind ausschließlich Pollenverzehrer (Meligethes), andere verzehren Honig und Pollen, sogar die Blumenblätter. Von tropischen Käfern haben sich schon viele viel weitgehender in ihren Mundteilen an Blumennahrung angepaßt, z. B. bei der amerikanischen Gattung

Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.

Nemognatha (Meloïde), wo die äußere Lade der Unterkiefer, wie bei den Lepidopteren enorm (12 mm) verlängert und rinnenförmig ist und als Saugrüssel dient.

Von den Dipteren geht die Mehrzahl auf Blumen, und sind diese daher viel mehr der Gewinnung von Blumennahrung angepaßt und für die Befruchtung der Blumen von ungleich größerer Wichtigkeit als die Käfer. Bei ihnen sind die Mundteile schon in so durchgreifender Weise umgestaltet, daß man ihre ursprünglich beißende Form kaum noch erkennen kann. Besonders die Schwebfliegen (Syrphidae) weisen die höchste Steigerung der Anpassung des Fliegenmundes an Blumennahrung auf und sind von größter Wichtigkeit; sie sind Honigsauger und Pollenverzehrer zugleich. Eine noch viel höhere Stufe in bezug auf Anpassung und Wichtigkeit für die Befruchtung nehmen die Hymenopteren ein, und besonders in der Bienenfamilie sind die Mundteile als komplizierte Saugapparate zur Gewinnung tieferliegenden Honigs, nicht nur als Nahrung für sich, sondern auch für ihre Brut, in gesteigertem Maße ausgebildet; und an den Hinterbeinen oder am Bauche haben sich prächtige Pollensammelapparate gebildet. Die großen Pflanzenfamilien der Papilionaceen und Labiaten sind ihnen eng angepaßt und haben manche von ihnen den Zugang zum Honig so verschlossen, daß er nur von den Bienen geöffnet werden kann. Nur der Gewinnung von Blumenhonig zur höchsten Stufe angepaßt sind die flüchtigen, den bunten Blumen ähnlichen Schmetterlinge. Mit ihrem meist langen, spiralig aufrollbaren Saugrohr können sie in die mannigfaltigsten, flachen oder langröhrigen Blüten eindringen und in schnellem Fluge von Blume zu Blume eilen und den Pollen übertragen. Während den Bienen in der Anpassung an der Gewinnung tieferliegenden Honigs gewisse Schranken gesetzt sind, da sie ihre Mundteile auch noch zur Herstellung der Brutzellen gebrauchen müssen, leben die Schmetterlinge doch nur der Liebe und dem Honiggenusse. Im Gegensatze zu den übrigen Insekten gehen sie auch in der Dämmerung und im Halbdunkel der Sommernächte dem Blütenbesuche nach und erklären uns, warum so manche Blumen durch helle, große Blüten, die sich erst am Abend entfalten und dann einen starken Duft ausströmen, ausgezeichnet sind. Die pfeilschnellen Sphingiden, deren Männchen am Hinterleibe auch einen Duftapparat haben, nehmen hier die höchste Stelle ein.

Wenn ich hiermit dies überaus interessante, hier nur skizzenhaft dargestellte symbiotische Verhältnis zwischen

Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.a

Pflanzen und Insekten schließe, so drängt sich mir noch die Frage auf, ist diese manchmal fast wunderbare Einrichtung, wo scheinbar so weise und liebevoll die Natur für ihre Geschöpfe sorgt, auch wirklich immer eine so weise Einrichtung? Für alle die Fälle, wo die Anpassung eine vollständige geworden ist, wo das Wohl und Wehe der einen Partei über die Existenz der andern entscheidet, muß ich diese so wunderbare Einrichtung mindestens für die eine Partei als eine arge Sackgasse bezeichnen, die ihr fast jeden Spielraum freier Entwicklung abschneidet. Eine Blüte mit so langer Blumenkronenröhre, daß nur bestimmte Falterarten ihre Befruchtung bewerkstelligen können, ist unrettbar verloren, wenn die Pflanze in Gegenden gerät, wo solche Falter fehlen.

Die östlichen Inseln des Stillen Ozeans sind arm an Lepidopteren und Hymenopteren, was zum Teil auch die Spärlichkeit und auffallende Verteilung der Pflanzen dieser Inseln erklärt. Die Fidschi-Inseln und andere westliche Inseln haben zahlreiche Schmetterlinge und deshalb auch eine an auffallenden Blumen reiche Flora. So wird auch der Mangel der Kergueleninsel an insektenblütigen Pflanzen aus ihrem Mangel an geflügelten Insekten erklärt. Bei Tier- und Pflanzenarten, die nur auf kleine Gebiete beschränkt sind, wird Inzucht sicher viel eher eintreten, also die Arten degenerieren und zum Aussterben bringen, als bei über weite Länder verbreiteten Arten. Besonders beim Schmarotzerleben ist das Auftreten der Insekten ganz an das massenhafte Auftreten anderer Ordnungen gebunden. Ichneumoniden, die vorher niemals an einem Orte zu sehen gewesen, erscheinen oft in großen Mengen, wenn Schmetterlingsraupen als Schädlinge auftreten, um später wieder ebenso schnell zu verschwinden, wie sie aufgetreten sind. Der größte Teil der Ameisengäste ist so abhängig von seinen Wirten, daß er ohne dieselben gar nicht mehr existieren könnte, wohingegen die Ameisen sich immer noch ohne diese Gäste behelfen können. Nach der Deszendenz-Theorie werden die Arten den großen Wettstreit um das Leben, den Kampf um das Dasein, siegreich bestehen, die allen Verhältnissen am besten angepaßt sind und sich leicht anpassen können. Bei der Symbiose sehen wir zahlreiche Arten, die sich von dem Kampfe zurückgezogen haben, sei es, daß sie sich — natürlich unbewußt — genügende Nahrungsquellen, sei es, sichere Fortpflanzungsgelegenheiten fern von der Konkurrenz gesichert haben. Diese Sicherheit wäre ja an und für sich ein großer Vorteil, wenn sie nur nicht auf so völlige

Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.a

gegenseitige Abhängigkeit, so beschränkter Verhältnisse beruhte.

Herrn Christ. Conr. Sprengel gebührt das Verdienst, als erster in seinem bahnbrechenden Werke „Das entdeckte Geheimnis der Natur im Baue und der Befruchtung der Blumen" (Berlin 1793) den Schleier der Symbiose zwischen Insekten und Pflanzen gelüftet zu haben. Weitere hervorragende Arbeiten lieferten Andrew Knight und Herbert, beide, ohne damals für ihre Beobachtungen Anerkennung zu finden, Darwin „Entstehung der Arten" und sein Orchideenwerk (1862), F. Hildebrand, Deplino, Dr. Herm. Müller, dessen Bruder Fritz Müller und Severin Axell.

Deutsche Entomologische Gesellschaft, Berlin.

Die „Deutsche Entomologische Gesellschaft" erstrebt für Deutschland nach dem Vorbilde der großen französischen und englischen Gesellschaften die Schaffung einer großen nationalen entomologischen Vereinigung, welcher anzugehören Ehrenpflicht eines jeden deutschen Entomologen sein sollte. Durch den Umfang ihrer Publikationen (ca. 900 Seiten pro Jahr) überragt sie alle anderen deutschen Fachzeitschriften bedeutend. Mitgliedsbeitrag pro Jahr 10 Mark. Ihre Verbindung mit dem „Deutschen Entomologischen National-Museum (Berlin NW. 52, Thomasiusstraße 21, Kustos Sigm. Schenkling; täglich 9—2 Uhr) gibt ihr die feste Fundierung. Da die reiche Bibliothek des Museums mit derjenigen der Gesellschaft zusammenhängt, stehen den Mitgliedern größere Bücherschätze (auch Versand nach auswärts) zur Verfügung als in irgend einer andern entomologischen Gesellschaft. Die „Deutsche Entomologische Zeitschrift" hat seit ihrer Verschmelzung mit der Konowschen „Zeitschrift für Hymenopterologie und Dipterologie eine Auflage von 750, erscheint sechsmal im Jahr, bringt außer systematischen, biologischen etc. Originalarbeiten in jeder Nummer, Berichte über die wichtigsten Ereignisse der entomologischen Welt, Rezensionen, Annoncen (z. T. gratis für Mitglieder), Adressen von Sammlern und Buchhändlern etc.

Sitzungen jeden Montag Abend im „Königgrätzer Garten" (Berlin SW., Königgrätzerstr. 111). Satzungen und Probehefte gratis. Adresse: Berlin NW. 52, Thomasiusstr. 21.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Entomologisches Jahrbuch (Hrsg. O. Krancher). Kalender für alle Insekten-Sammler

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: 1910

Autor(en)/Author(s): Kuhnt Paul

Artikel/Article: Symbiose 100-115