

Somit macht *Eucera difficilis* (Duf.) Per. eine zweijährige Entwicklung durch. Leider kann ich dies nicht durch weitere Zuchtversuche beweisen, wohl aber durch Beobachtungen, die ich in den letzten vier Jahren bei Freibenbüttel machte. 1897 war *Eucera difficilis* (Duf.) Per. an dem Nistplatze mitten im Dorfe häufig, 1898 nur sehr selten; 1899 trat sie hier wieder massenhaft auf, 1900 war sie äußerst selten. Diese Beobachtung spricht auch für einen zweijährigen Entwicklungsgang. Hiermit scheint H. Schütte's Beobachtung in Widerspruch zu stehen.

Wie mir aber Freund Schütte mündlich mitteilt, kann er nicht mit Gewißheit behaupten, daß die von ihm gefundenen Larven und Nymphen aus einem Neste stammen, da die Nester dicht neben einander lagen.

Auch ihm ist es nicht gelungen, eine Nestanlage vollständig bloßzulegen.

Jedenfalls ist der Entwicklungsgang der *Eucera difficilis* (Duf.) Per. noch nicht völlig klar nachgewiesen, und es bedarf noch weiterer sorgfältiger Untersuchungen. Das nächste Jahr (1901) ist bei Freibenbüttel wieder ein *Eucera*-Jahr; hoffentlich gelingt es mir dann, den Entwicklungsgang der *Eucera difficilis* genauer festzustellen.

In der Umgegend von Freibenbüttel beobachtete ich *Eucera difficilis* (Duf.) Per. als Besucher folgender Pflanzen: *Glechoma hederacea* L. (♂), *Lamium album* L. (♂), *Lotus corniculatus* L. (♀), *Trifolium medium* L. (♀), *Trifolium pratensis* (L.), *Anthyllus vulneraria* L., *Vicia cracca* L., *Lathyrus pratensis* L., *Brunella vulgaris* L. (♀), *Sarothamnus scoparius* Koch.

Zur Biologie der Coprophaga.

Von E. A. Bogdanow, Moskau.

Diese Studien haben als Ziel, das Leben einer biologisch ziemlich scharf abgegrenzten Insekten-Gruppe nach allen möglichen Richtungen zu untersuchen, um ein möglichst zusammenhängendes Bild desselben zu entwerfen. Für ein solches Ziel sind 3 Jahre Arbeit nicht viel; doch wird diese erste größere Skizze bereits manches Interessante bieten.

Aus dem Kuhdünger sind von mir in dieser Zeit folgende Dipterenarten gezüchtet: *Sargus cuprarius* und *infuscatus*, *Eristalis tenax* und *arbustorum*, *Mesembrina meridiana*, *Cucilia cornicina*, *Musca domestica* und *corvina*, *Cyrtoneura hortorum*, *Aricia lardaria* und *lucorum*, *Spilogaster vespertina*, *Hydrotaea armipes*, *Hylemyia strigosa*, *Anthomyia pusilla*, *Scatophaga stercoraria* und *lutaria*, *Dryomyza anilis* (ich habe die Larven im Dünger gezüchtet, sie blieben aber klein und aus den Puppen erhielt ich keine Fliegen), *Sepsis cynipsea*, *Nemopoda cylindrica*, *Phora rufipes*, *Rhyphus punctatus* und einige *Sciara*-, *Ceratopogon*- und *Psychoda*-Arten, die nicht näher bestimmt sind. An Coleopteren habe ich nur wenige gezüchtet: *Aphodius fossor*, *finetarius* und

sordidus; dagegen leben ziemlich viele Species in oder unter (letzteres, wenn er etwas angetrocknet ist) dem Dünger.

Die Düngerfauna ist nicht vollständig scharf begrenzt; viele ihrer Species unter den Dipteren können nicht nur die Art des Düngers wechseln, sondern auch in verschiedenen Substanzen, die sich im Zustande der Verwesung befinden, leben, einige sind sogar im Darmkanal des Menschen gefunden worden (*Eristalis tenax* und *arbustorum*). Ritzema-Bos hat einen Fall der Entstehung des Parasitismus in lebenden Schafen aus der normalen Coprophylie geschildert (*Lucilia sericata*). Trotzdem haben die biologischen Eigenschaften der *Coprophaga* manches Charakteristische, namentlich infolge der Anpassung. So hat J. Portschinsky gezeigt, daß solche Dipteren, deren Larven sich von Fleisch ernähren, gewöhnlich viele kleine Eier, Bewohner von Dünger aber gewöhnlich wenige große legen oder lebendiggebärend sind. Er erklärt diese Thatsache folgendermaßen: Im Dünger leben, im Gegensatz zu den fleischfressenden, sehr viele Dipteren-Larven und namentlich auch Coleopteren, welche sich

manchmal sogar Vorräte aus ihm bilden; dies ruft eine arge Konkurrenz hervor, so daß es den Dünger bewohnenden Species viel vorteilhafter wird, auf Kosten der Zahl das Volumen der Eier zu vergrößern, um Larven zu erzeugen, die wenig Zeit zur vollständigen Entwicklung bedürfen.

Eine erste Frage, welche ich mir gestellt habe, ist folgende: In welcher Beziehung steht die Düngerfauna zum Alter des Düngers, zur Jahreszeit und auch zur Art des Wetters? Frisch abgelegter Dünger bleibt gewöhnlich (im Juni-Juli untersucht) nur wenige Zeit ohne Bewohner; ich habe meistens schon am folgenden Tage Dipteren-Eier gefunden, deren Zusammenhang mit einander gewöhnlich durch in den Dünger sich eingrabende Coleopteren gestört wird. Ungefähr zwei Tage später sind die ersten *Aphodius*-Eier und ersten Dipteren-Larven zu finden, einige Tage später *Aphodius*-Larven. Die Dipteren-Larven (auch *Aphodius*-Larven) locken regelmäßige Staphylinen an, denen sie zur Beute werden. Die ersten Fliegen, welche den Dünger als Imagines verlassen, sind meistens *Phora*. Nach 1 bis $1\frac{1}{2}$ Monaten sind die meisten Fliegen schon vollständig entwickelt; im Dünger sind dann noch viele *Aphodius*-Larven, zuweilen *Dermostes*-Larven und räuberische Staphylinen nebst ihren Larven vorhanden. Nach $2\frac{1}{2}$ Monaten seit der Zeit der Ablagerung des Düngers können die ersten *Aphodius* (wie *foetens*, *sordidus*) als Imagines herausfliegen. Nunmehr dient der Dünger als Zufluchtsort für viele, besonders Nacht-Insekten (Carabiden *Coccinellidae*, *Elatere* und eine Schmetterlings-Larve *Agrotis sobrina* Gn., die bei uns Ende Juli unter dem Dünger sehr oft zu finden ist). Gleichzeitig wird er von verschiedenen Käfer- und Larvengängen nach allen Richtungen durchsetzt, oft auch zu Ameisennestern (*Lasius niger* und *Myrmica laevis* Nyl.) verwendet und hat in diesem Falle gewöhnlich keine früheren Bewohner mehr.

Was die Wirkung der Jahreszeit anbetrifft, so haben meine hauptsächlich im Jahre 1893 angestellten Beobachtungen folgende Ergebnisse gehabt: Im Juni und Anfang Juli waren, wahrscheinlich zunächst wegen des schlechten Wetters und später der großen Hitze halber, sehr wenige

Larven im Dünger zu finden. *Lucilia cornicina* beobachtete ich am 13. Juli als Eier, dabei *Mesembrina* und eine *Ceratopogon*-Art, später in großer Menge *Lucilia cornicina* und *Anthomyia pusilla* (diese Arten waren für Juli charakteristisch); im Anfang August waren in großer Menge *Sciara*-, *Ceratopogon*-, *Rhyphus*- und *Sargus*-Larven vorhanden, Ende August habe ich überall *Cyrtoneura hortorum*- und *Scatophaga*-Larven am meisten bemerkt. Besonders diese zwei Arten sind als Larven für den Herbst sehr charakteristisch. Seltener (besonders im Jahre 1899) habe ich große Mengen von *Scatophaga*-Eiern und -Larven überall bei Moskau im Mai beobachtet. Es ist nicht zu verwundern, daß anhaltender Regen für die Coprophagen nicht günstig erscheint; in dieser Zeit bleibt frischer Dünger gewöhnlich fast ohne Larven und sogar Käfer (besonders wenige *Sphaeridium*, etwas mehr *Aphodii*); statt dessen sind *Lumbricus* und *Arion* oft zu beobachten. Einige Larven und *Aphodius* habe ich bei solchem Wetter unter Dünger in oberen Schichten der Erde gefunden. Mit diesen Beobachtungen stimmen auch viele Versuche mit künstlichem Regen. Wenn der Dünger sehr naß gemacht wird, fliegen die Käfer meistens fort, während die Dipteren-Larven teilweise im Dünger bleiben, teilweise unter ihm in die Erde oder fort-kriechen. Es wird manchmal die Vermutung ausgesprochen, daß die Verwesungswärme des Düngers den Coleopteren zu gute kommen könnte; es ist dies im großen ganzen kaum richtig: nach 2—3 Stunden im Juli war die Temperatur des normalen Düngerhaufens (von der Größe, wie er gewöhnlich auf Viehweiden zu treffen ist) nicht größer als die der Luft (Temperatur der Luft 15° R.; nach 1 Stunde, nach dem Herausfallen aus dem Darmkanal der Kuh, war an der Oberfläche $19\frac{1}{2}$, in der Mitte $26\frac{1}{2}$; noch nach 2 Stunden an der Oberfläche 16, in der Mitte 17, am Boden $17\frac{3}{4}$; nach $2\frac{1}{2}$ Stunden war aber der Dünger schon nicht wärmer als die Luft). Dieser Umstand kann also nur selten (z. B. von den Dipteren-Eiern) ausgenutzt werden. Doch füllt und steigt die Temperatur des Düngers etwas langsamer als die der Luft, was vielleicht seinen Bewohnern nützlich

ist. Nur die Ameisen scheinen die Wärme des frischen Düngers auszunutzen zu wissen. Einmal nämlich war vollständig frischer Dünger, dessen Oberfläche mit großen Blättern bedeckt wurde, zufällig neben den Wohnort von *Lasius niger* gestellt; nach kurzer Zeit fand ich eine große Menge von Nymphen sorgfältig zwischen die Blätter gelegt.

Weiterhin untersuchte ich einige Einzelheiten aus dem Leben der Imago der gemeinen Hausfliege genauer. Solche Beobachtungen habe ich zunächst an zwei Generationen vom 15. Februar bis 28. Juli angestellt. Als ich gelegentlich im Moskauer Schlachthofe eine kleine mikroskopische Untersuchung im ziemlich stark geheizten Zimmer anstellte, bemerkte ich eine große Menge von *Musca domestica* L., welche wahrscheinlich aus Puppen irgendwo in der Nähe sich entwickelt hatten. Sie wurden in meine Wohnung gebracht und bewohnten längere Zeit einen größeren Gazebehälter. Als Futter diente ihnen Zucker in natürlicher Form, Dünger (der naß gehalten wurde) und etwas Milch in dünner Schicht auf Stückchen Glas gegossen. Bei solchen Speisen riefen Fleischstückchen etc. nur wenig Aufmerksamkeit hervor. (Die Frage nach der Insektennahrung scheint wenig untersucht zu sein, obgleich sie manches wichtige darbieten könnte. Besonders interessant ist die Bestimmung, wie lange verschiedene Insekten von stickstofffreien Stoffen ernährt werden können; es fehlt nämlich nicht an Angaben, daß viele Schmetterlinge [*Apatura iris*, *Cimex populi*, *Argynnis paphia*, viele *Lycaena*] sich gerne auf Exkremente [Standfuß] setzen. Die gemeine Biene war von H. Müller beim Fressen einer *Plusia* beobachtet, wie auch umgekehrt räuberische *Telephorus* gerne die Blumen des Nektars wegen aufzusuchen scheinen.) Diese zuerst beobachtete Generation lebte nicht lange und war verhältnismäßig sehr unbeweglich und lethargisch; die Ursache dieser Erscheinung war wohl der Sonnenscheinmangel während der trüben Februartage (Temperatur gewöhnlich nahe — 12 bis — 15° R.). In besonders trüben Tagen waren die Fliegen zuweilen bis 11 Uhr unbeweglich, obgleich es im Zimmer schon lange hell war; sonst erschienen sie dann sofort beweglich, wenn

nicht schon früher. Eine Ecke des Behälters war mit schwarzem Papier bedeckt und diente als Nacht-Aufenthaltsort; dorthin begaben sie sich, um zu schlafen, zu sehr verschiedener Zeit, an trüben Tagen bisweilen schon um 3 Uhr, sonst viel später. Von dem ersten Tage an haben die Männchen unaufhörlich die Weibchen zu begatten versucht. Diese bekannten Begattungsversuche sind von der dauernden Begattung (die auch bemerkt wurde) sehr wohl zu unterscheiden und waren viel zahlreicher in der zweiten Hälfte des Tages, von 3 bis selbst 10 Uhr, zu beobachten und überhaupt nicht zu zählen. (Ich hatte nur 20 Fliegen und habe einmal in 4 Minuten sieben Begattungsversuche gesehen, obgleich in den vorhergehenden 5 Minuten auch ungefähr fünf zu verzeichnen waren.) Die ersten Eier wurden am 25. Februar abgelegt. Am 21. Februar zeigten sich die ersten toten, zuerst fast nur Männchen. Während ungefähr zwei Tagen siehten sie mit allen Zeichen allmählicher Schwäche dahin. Die zweite Generation, in der Gefangenschaft geboren, lebte vom 7. April bis zum 28. Juli; an diesem Tage starb die letzte Fliege.

Weiterhin habe ich Versuche unternommen, um zu erklären, welche Faktoren bei verschiedenen Larven und Imagines die bestimmte Bewegungsrichtung auslösen. In jedem einzelnen Falle ist die Erscheinung mehr oder weniger verwickelt, weil viele Faktoren nebeneinander wirken; doch kann man bei passender Anordnung der Versuche einzelne der Faktoren voneinander trennen und ihre Wirkung vergleichen. Es war schon früher, hauptsächlich von Loeb*), gezeigt, daß bei den Insekten, und besonders Insekten-Larven, die Auswahl der Bewegungsrichtung sehr oft hauptsächlich von verschiedenen äußeren Faktoren diktiert wird (Heliotropismus, Stereotropismus, Chemotropismus, Geotropismus etc.). Die Stärke ihres Einflusses ist nicht konstant und hängt von verschiedenen Umständen (wie Alter, Temperatur, Hunger) ab, die selbst eine so hohe Bedeutung gewinnen können, daß die Bewegungen unzweckmäßig werden. Ich suchte einige von solchen Erscheinungen

*) J. Loeb: „Der Heliotropismus der Tiere und seine Übereinstimmung mit dem Heliotropismus der Pflanzen.“ 1890.

etwas näher zu untersuchen und die Wirkung verschiedener Faktoren mit einander zu vergleichen. Zunächst scheint mir die alte Erklärung des Heliotropismus viel richtiger zu sein als die von Loeb. Viele Insekten sind geneigt, im Raume solche Stellen aufzusuchen, die heller oder dunkler sind (positiver und negativer Heliotropismus). Es scheint zunächst, daß wir für die Fliegenlarve als überraschende Tatsache anführen können: daß sie sich in einem Raume, der einseitig erhellt wird, streng in der Hauptrichtung der Strahlen bewegen (wenn keine anderen Faktoren, wie Düngergeruch, mitwirken). Von dieser Tatsache ausgehend, hat Loeb seine Erklärung des Begriffes „Heliotropismus“ gegeben; es zeigt aber diese Erscheinung nur, daß die Larven äußerst empfindlich gegen die Intensität des Lichtes sind, weil in dem Raume bei zerstreutem Lichte die Hauptrichtung der Strahlen (die vom Schatten eines Bleistiftes leicht bestimmt wird) auch die darstellt, nach welcher die Intensität der Beleuchtung am meisten abnimmt. Daß diese Erklärung richtig ist, kann man schon daraus schließen, daß man die Fliegenlarven vom Schatten des Buches so anziehen kann, daß sie sich eine kleine Strecke in der Richtung vom Grunde des Zimmers zu dem Fenster bewegen, also gerade umgekehrt wie gewöhnlich und wie sie es, nach Loeb, immer thun sollen; denn nicht die Intensität des Lichtes, sondern nur die Richtung der Strahlen wird für sie das Hauptsächliche sein. Unter normalen Verhältnissen, wenn die Insekten im Raume den Weg einschlagen können, welchen sie wollen, ist für die Wahl der Richtung des Weges die Wirkung des Heliotropismus am kleinsten für Käfer- und Fliegen-Imagines, wenigstens *Aphodii* und *Musca*. Es ist bekannt, daß Fliegen (ohne Flügel) im Zimmer sehr verschiedene Richtungen einschlagen können: zu der Lichtquelle oder von ihr. Dasselbe läßt sich bei *Aphodius* nachweisen. Legt man den Käfer auf reines Papier, so wird er sich nach einiger Zeit in irgend welcher Richtung bewegen; wenn er bis zum Rande des Papiers gekommen ist und man ihn auf eine andere Stelle in irgend welcher Richtung legt, geht er zuweilen in einer neuen Richtung, doch oft jedesmal in der-

selben. Der Käfer weiß die von ihm erwählte Richtung immer von neuem aufzufinden. Diese Richtung steht aber in keinem Verhältnis zur Richtung des Lichtes; sie kann unter jedem Winkel die Hauptrichtung der Strahlen durchschneiden. Aus vielen Versuchen wähle ich nur diese: *A. fimetarius* gingen zehnmal zur Lichtquelle, zehnmal von der Lichtquelle. Dessenungeachtet orientiert sich der Käfer nach der Richtung der Strahlen. Ich habe das in folgender Methode zu beweisen versucht: Legt man den Käfer auf reines Papier, so wählt er irgend welche Richtung des Weges; diesen Weg*) zeichnet man. Sobald er am Rande des Papiers angelangt ist, setzt man ihn an das Ende der schwarzen Linie in die Richtung zurück, in welcher er ging. Zeichnet man den Weg von neuem und wiederholt das viele Male, so sind trotz der Störung alle Wege parallel, ihre Gesamtrichtung ist so gut wie eine gerade Linie. Wiederholt man dasselbe, nur mit der Veränderung, daß der Tisch mit allem auf ihm in eine andere Richtung gestellt wird, so bewegt sich der Käfer nicht in einer Richtung, sondern in verschiedenen, und das Schema seines Weges ist eine Schleife. Wenn man diesen Fall genauer untersucht, so erkennt man, daß sein Weg immer in derselben Beziehung zur Richtung der Strahlen steht; dabei treten keine sogenannten Kompensations-Bewegungen auf, weil der Tisch nur in den Zwischenräumen zwischen den Bewegungen des Käfers und nicht während der Bewegung gedreht wurde. Dasselbe zeigte sich für *Musca domestica*, doch weniger deutlich.

Solche Versuche stellte ich ferner mit *Geotrupes* mit demselben Resultate an: der Käfer kann eine beliebige Richtung einschlagen, kann diese Richtung während des Versuches verändern; gewöhnlich aber geschieht das nicht, und dann geht der Käfer (von neuem an irgend eine Stelle seines Weges gelegt) immer in annähernd demselben Winkel zur Hauptrichtung der Strahlen, wird der Tisch mit allen Gegenständen und dem Papier, auf welches die Wege gezeichnet werden, in eine andere

*) Eine kleine, willkürlich lange Strecke mit schwarzer Linie, dann mit punktierter.

Richtung gestellt oder nicht. Etwas andere Resultate als mit den Käfern erzielt man mit *Aphodius*-Larven. Sie gehen sehr ungeschickt auf glattem Papier, doch kann man sehr gut die Hauptrichtungen bei der Bewegung unterscheiden, wenn man auf Papier alle Stellungen der Larve zeichnet. Es ergibt sich, daß weder die einzelnen Stellungen der Larve noch die Hauptrichtungen der Bewegung in bestimmter Beziehung zur Hauptrichtung der Strahlen stehen. Trotzdem ist bei Käferlarven die Wirkung des Heliotropismus viel bedeutender als bei den Imagines. Man fertigt für den Versuch eine lange Rinne aus Pappe mit gerader unterer Fläche an (□ in Querschnitt); um den Weg künstlich gerade zu machen, wirft man auf die Hälfte der Rinne Schatten mittels eines Buches und legt die Larven dahin, wo zwar kein eigentlicher Schatten, aber auch keine intensive Beleuchtung herrscht (Halbschatten), mit dem Kopfe nach der beleuchteten Hälfte; so geht die Larve sofort in den Schatten oder in kurzen, wenn auch vielen Bewegungen hin und her, ohne eine vollständig bestimmte Richtung einzuschlagen (ich betrachtete die Richtung als bestimmt, sobald die Larve mehr als $\frac{1}{2}$ der beleuchteten oder beschatteten Hälfte passiert hatte). Unter denselben Bedingungen suchen die Imagines (Coleopteren und *Musca*) entweder den Schatten oder das Licht auf. Wenden wir uns jetzt zu den Fliegenlarven (*Lucilia cornicina*), so ist das Ergebnis ein wirklich überraschendes: Die Larve geht nicht nur überhaupt gegen den Schatten, sondern sie zeichnet, auf glattes, reines Papier gelegt, sehr genau die Hauptrichtung der Strahlen. Man kann daher die Larve jede bestimmte Richtung ihres Weges ausführen lassen, wenn man an passenden Stellen ihren Weg unterbricht, das Papier in der entsprechenden Richtung dreht und die Larve dann von neuem am Ende ihres Weges in die frühere Stellung zurücklegt. Trotz dieser Erscheinung kann man nicht mit Loeb annehmen, daß die Fliegenlarven sich immer in der Richtung der Strahlen bewegen sollen, daß für sie die Richtung der Strahlen aber nicht die größere oder kleinere Intensität der Beleuchtung das Maßgebende sei. Wie gesagt, ist im Zimmer bei zer-

streutem Licht die Hauptrichtung der Strahlen gerade die Linie, nach welcher die Intensität der Beleuchtung am schnellsten abnimmt; die Erscheinung zeigt nur die außerordentliche Empfindlichkeit der Larve gegen Lichtintensität. Es ist also bei Fliegenlarven die Wirkung des Heliotropismus so groß, daß ihr Weg auf reinem Papier mit der Hauptrichtung der Strahlen zusammenfällt. *) Unter diesen Bedingungen wirkt kein Stereotropismus (Loeb), weil das Papier glatt und ohne Löcher ist, kein Geotropismus, weil es horizontal liegt; es wirken auch nicht Gedächtnis und Geruchssinn, noch die frühere Spur.

Die den Weg bestimmende Wirkung der Wärme ist bei Fliegenlarven gering. Wir wissen (Loeb), daß die Larve, wenn sie zufällig an die Stelle kommt, welche selbst nur um 1° C. wärmer ist, verweilt, mit dem Kopfende Tastbewegungen ausführt und nach der kühleren Stelle geht, wenn ihr Kopfende eine solche Stelle zufällig berührt. Die Larven können nicht den richtigen Weg finden, wenn man einen Teil des Düngers, in welchem sie sich befinden, erwärmt. Ich habe namentlich folgende Beobachtung gemacht: auf einer Platte aus Metall that ich Dünger mit einer großen Zahl von *Lucilia*-Larven und erwärmte die eine Hälfte vorsichtig; alsbald wurden die Larven sehr unruhig, krochen aber nicht in den kühleren Teil. Daß sich die Fliegenlarven schlecht unter der Wirkung dieses Faktors orientieren, zeigen in anderer Form angestellte Versuche von Loeb. Wenn man die eine Hälfte des Reagenzglases mit Wasser von 34° umgiebt, die andere Hälfte mit Wasser von 18°, so gehen die Larven, trotzdem sie unruhig werden, nicht nach unten (die Wirkung des Geotropismus überwiegt).

Über Thermo- und Geotropismus der

*) Meiner Meinung nach kann in dieser Erscheinung die Ursache liegen, warum der bekannte Heerwurm eine bestimmte Richtung einzuschlagen pflegt; ich habe mit ziemlichem Erfolge dieselbe Erscheinung mit *Lucilia* künstlich hervorgerufen, indem ich im Zimmer (mit einem Fenster) eine Masse von Larven auf glatten, reinen Boden warf; es bewegten sich, wenn nicht alle, doch viele Larven nahe aneinander in der Hauptrichtung der Strahlen.

Imagines kann ich nichts Besonderes an Neuem hinzufügen. (Es ist bekannt, wie die Fliegen innerhalb bestimmter Grenzen erwärmte Stellen aufsuchen, auch welche große Neigung sie, in ein Reagenzglas gesetzt, zeigen, sich oben zu sammeln, wenn man auch das Reagenzglas mit dem Pfropfen nach unten hält; es ist ebenso bekannt, wie, vermöge des Stereotropismus, Larven in die Ritzen gehen, obgleich sie hierdurch zuweilen von ihrem Ziele, z. B. dem Dünger, sogar entfernt werden). Der Geotropismus der Fliegen zusammen mit dem Heliotropismus können das rätselhafte Sammeln der Fliegen im Innern der Gebäude, meiner Meinung nach, erklären; solche Gebäude wirken vollständig wie die bekannten Glasgefäße zum Fliegenfangen: sie kommen von unten und von der Schattenseite in sie hinein, und des Helio- und Geotropismus wegen sammeln sie sich oben und auf der beleuchteten Seite, also gerade da, wo kein Ausgang vorhanden ist.

Von anderen Faktoren, die für die Auswahl des Weges von Einfluß sind, kommt zuerst der Geruchssinn in Betracht. Wie vorzüglich er bei Coleopteren und Larven entwickelt ist, weiß man seit langem; weniger ist er bei den Larven beobachtet. *Aphodius*-Larven und *Lucilia* können aber riechen; doch ist der Geruchssinn bei ihnen wenig entwickelt. Die aus dem Dünger herausgenommene *Lucilia*-Larve sucht wieder Dünger auf, um alsbald hineinzukriechen (Imagines suchen zuerst die Freiheit zu erlangen). Läßt man *Lucilia*-Fliegen ihren Weg auf Papier zeichnen, auf das Dünger in 2 cm Höhe von 25—35 qcm Oberfläche gethan wird, so ist die Veränderung des Weges, welche für die Wirkung des Geruchssinnes charakteristisch ist, nur auf eine Entfernung von 9—10 cm zu bemerken. Doch bewegte sich die Larve hierbei im großen und ganzen in der Richtung der Strahlen; erst bei einer Entfernung von 4—5 cm ging diese nicht in der Richtung der Strahlen, sondern nach einer Kurve gegen den Dünger. Läßt man ferner die *Lucilia* zuerst ihren gewöhnlichen geraden Weg zeichnen und wiederholt man dann den Versuch mit der Veränderung, daß ein Stückchen Dünger (ungefähr die Hälfte des vorher angegebenen Volumens)

in der Entfernung von 1 cm vom Papier mittels eines Fadens angehängt wird, so ist die Wirkung sehr deutlich: Die Larve macht Schleifen.^{*)} Was die *Aphodius*-Larven anbetrifft (die auch blind sind), so ist die Entfernung, auf welche ihr Geruchssinn wirkt, ungefähr dieselbe wie für die *Lucilia*, nämlich 3—4 cm. Sehr groß kann auch die Wirkung der Spur sein. Wenn man auf den Tisch reine Reagenzgläser legt in der Richtung der Strahlen mit ihrer Öffnung nach der Schattenseite (der Lichtquelle abgewandt), so gehen die Larven selbstverständlich sofort heraus; sie lassen dabei eine Spur. Dreht man nun, wenn die Larve eine Hälfte des Reagenzglases hinter sich hat, das Glas in der Weise, daß die andere Hälfte der Spur auf der Glasfläche gelassen wird, welche sich früher oben befand, und setzt man eine andere oder dieselbe Larve in ein solches Reagenzglas, so geht diese (wenn die erste Hälfte der Spur unten, die andere oben, also das Reagenzglas in die frühere Lage gelegt ist) bis zur Hälfte des Glases sehr ruhig und zweckmäßig, dann aber zurück, macht viele Hinundherbewegungen und kann zuweilen stundenlang das offene Reagenzglas nicht verlassen.

Es bleibt das Gedächtnis zu prüfen. Unter einigen Versuchen mit *Lucilia*-Larven scheint mir folgender sehr bemerkenswert zu sein. Benutzt man die früher genannte lange Rinne aus Pappe wieder, stellt sie ungefähr in die Richtung der Strahlen und steckt in die Seitenwände in regelmäßigen Abständen eine Anzahl von kleinen reinen Reagenzgläsern, so bewegt sich die Larve wie gewöhnlich in der Richtung der Strahlen; wenn sie an eines der Löcher kommt, welche in ein Reagenzglas führen, läßt man sie durch eine passende Drehung der Rinne an das Loch gelangen und giebt dem Reagenzglase eine den Strahlen parallele Richtung: alsbald geht die Larve in das Reagenzglas, kommt an den Boden desselben, sucht den Ausgang, findet ihn nicht und bewegt sich nach vielen vergeblichen Versuchen in die Rinne zurück. Bei einem Versuche ging die Larve, bei einer Wieder-

^{*)} Es scheinen aber Individuen vorzukommen, die einen sehr schlechten Geruchssinn besitzen.

holung dieses Experimentes an den folgenden Reagenzgläsern, in vier weitere sofort hinein; dann aber wollte sie hartnäckig in zehn fernere Reagenzgläser nicht gehen, nur noch in No. 11, um nunmehr wiederum einige Male nicht hineinzugehen. Soviel ich die Faktoren untersucht habe, welche für die Auswahl des Weges bei den Fliegen-Larven von Einfluß sind, kann ich diese Erscheinung nur in der Weise erklären, daß die Larve ein Gedächtnis besitzen muß. In anderer Weise angestellte Versuche stimmen mit dieser Folgerung überein.

Was die Imagines anbetrifft, so haben sie ein höheres Gedächtnisvermögen. Es ist bekannt, daß zahme Fliegen vorkommen (s. Romanes: „Intelligence des animaux“, 1889); ohne Gedächtnis ist dies nicht möglich. Käfer aber habe ich selbst mit Erfolg dressiert. Eine kleine Schachtel war mit Dünger gefüllt und umgestürzt (mit dem Boden nach oben) auf den Tisch gestellt. Im Boden war eine kleine Öffnung gemacht und darüber ein Schächtelchen aus leichtestem Papier in der Weise gestellt, daß die Öffnung im Boden damit bedeckt wurde. Meine Absicht war, den Käfer (*Sphaeridium bipustulatum*) erlernen zu lassen, diese Schachtel (leer oder mit kleinen Gewichten) von ihrer Stelle zu schieben; Sphaeridien waren darum sehr passend für den Versuch, weil sie, aus dem Dünger genommen, am hartnäckigsten den Dünger wieder aufsuchen. Damit der Käfer nicht fortlief, war am Boden der ersten großen Schachtel ein passend konstruierter Käfig aus Pappe und Tüll gestellt. Wie gewöhnlich, zeigten verschiedene Individuen sehr verschiedene Anlage: einige schoben die kleine Schachtel fort ohne Dressur, die anderen

nur, wenn man sie zuerst dazu zwang, indem man ihnen nur in einer Richtung zu gehen gestattete. Nach einiger Zeit lernte es dann der Käfer gewöhnlich, die Schachtel beiseite zu schieben, um den Dünger zu erreichen; ich ließ ihn sich dort einige Zeit beruhigen und nahm ihn nach einer Stunde oder darüber wieder heraus: nunmehr schob er die Schachtel sehr schnell zur Seite. Die Nacht über blieb er ungestört im Dünger; am Morgen begann die Dressur wieder, weil er vergessen hatte. So hatte am 15. August ein Käfer zuerst die Schachtel nur dann geschoben, wenn er dazu gezwungen war; dann von selbst, schnell, dreimal während des Tages. Am 16. August, morgens, wollte er während einer Stunde die Schachtel nicht berühren, nach einiger Zeit aber waren dazu nur wenige Minuten nötig. Dasselbe wurde am 17. wiederholt. Am 18. schob er die Schachtel sogar mit 4 g Belastung, 6 g aber waren zu viel. Ich setzte dann drei andere zu ihm, um zu sehen, ob sie einander helfen würden oder nicht. Die neuen Käfer bekümmerten sich um die Schachtel gar nicht, der erste Käfer aber ging immer umher und versuchte immer von neuem, in den Dünger zu gelangen. Niemals konnte ich sie, auch künstlich dressiert, dazu bewegen, die Arbeit zusammen auszuführen. Die Angaben von Romanes, daß *Ateuchus* einander helfen, sind für mich sehr unwahrscheinlich, um so mehr, als Fabre in seinem „Souvenirs entomologiques“ 1879 gezeigt hat, daß frühere Forscher ihre Beobachtungen nur unrichtig erklärten. Wenn ein *Ateuchus* seine Kugel (Dünger-vorrat für die Larve) fortrollt, kommt oft ein anderer zu ihm, aber nicht zur Hilfe, sondern um seine Kugel zu stehlen.

Zum Orientierungsvermögen der Ameisen.

Von E. Wasmann, S. J., Luxemburg.

(Schluß aus No. 2)

Nun noch einige Worte über in Beobachtungsnestern angestellte Versuche, welche den Zweck haben, die Beteiligung des Gesichtssinnes der Ameisen an ihrem Orientierungsvermögen zu erforschen. Man muß hier genau unterscheiden zwischen der Reaktion der Ameisen auf Lichteindrücke und zwischen ihrer Leitung durch jene

Eindrücke. Ein plötzlicher Beleuchtungswechsel kann die Ameise erschrecken und zum Verlassen ihrer bisherigen Bewegungsrichtung veranlassen, ohne daß deshalb der Gesichtssinn bei dem Orientierungsvermögen der Ameise wesentlich beteiligt sein müßte. Dies dürfte zu berücksichtigen sein zur richtigen Deutung der von Herrn Viehmeyer

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Allgemeine Zeitschrift für Entomologie](#)

Jahr/Year: 1901

Band/Volume: [6](#)

Autor(en)/Author(s): Bogdanow E. A.

Artikel/Article: [Zur Biologie der Coprophaga 35-41](#)