

Kleine Studien über das Wahrnehmungs- und Gefühlsvermögen der Insecten.

Von

Carl Fromholz in Berlin.

Wie ein jeder Sammler weiss, haben die meisten Insecten, besonders aber viele Käfer- und mehrere Raupen-Arten, die Gewohnheit, bei der leisesten Berührung ihres Körpers oder auch nur der Pflanzen und Sträucher, auf denen sie sitzen, sofort sich herabfallen zu lassen, indem sie durch dieses Manoeuvre, wie man annimmt, sich den Blicken ihrer Verfolger zu entziehen trachten, was ihnen allerdings sehr häufig auch gelingt. Ein nur einigermaßen bewachsener Boden und ihr ruhiges Liegenbleiben auf demselben — die Käfer, indem sie die Füsse dicht an den Körper ziehen, die Raupen, indem sie sich zusammenrollen — schützt sie meistentheils davor, ihre Freiheit einzubüssen, während diejenigen unter ihnen, welche dieses sogenannte „Sichtodtstellen“ nicht für angebracht halten und sich veranlasst fühlen, ihr Heil in der Flucht zu suchen, indem sie der Schnelligkeit ihrer Füsse vertrauen, viel leichter dem kundigen und geübten Auge des Sammlers zum Opfer fallen.

Mit Recht darf man wohl die hier geschilderte grosse Empfänglichkeit der Insecten für äussere Eindrücke auf ein ziemlich ausgebildetes Empfindungsvermögen derselben zurückführen, besonders da es nicht an vielen anderen Beispielen für das Vorhandensein eines solchen fehlt, und zwar sowohl in Betreff ihrer Wahrnehmungen durch das Gefühl, wie durch das Gesicht oder solche Sinnesorgane, die uns in ihren Functionen noch nicht vollständig bekannt sind¹⁾.

¹⁾ Ueber den Sitz der verschiedenen Sinnesorgane am Körper der Insecten, mit Ausnahme der Augen für den Gesichtssinn, ist bisher nur sehr wenig mit Bestimmtheit festgestellt worden. Betrachten wir zunächst das Auge, als das am vollkommensten ausgebildete Sinnesorgan, so sind schon durch die von Johannes Müller (Zur vergl. Physiologie des Gesichtssinnes, Leipzig 1826, pag. 305 u. folg.) angeestellten trefflichen Untersuchungen der Bau und die Functionen der

Ich führe hier zunächst an: das schnelle Abfliegen vieler, an Bäumen und sonstigen Orten ruhender Schmetterlinge oder anderer Insecten, denen man sich mit dem Netze oder irgend einem Fanginstrumente

einfachen und der zusammengesetzten Augen der Insecten aufs Klarste nachgewiesen und es kann wohl ein Zweifel über den Sitz des Gesichtsinnes nicht mehr obwalten. Während die einfachen Augen (Ocellen oder Nebenaugen), welche in ihrem Bau ganz mit denen der höheren Thiere, namentlich der Fische, übereinstimmen, nicht bei allen Insecten sich vorfinden, sind die eigentlichen oder zusammengesetzten Augen allen Insecten, mit nur einigen Ausnahmen, in deren vollkommenstem Entwicklungszustande eigen. Sie sitzen seitlich am Kopfe über dem Munde und erscheinen als grosse Halbkugeln, deren Oberfläche bei genauer Untersuchung aus vielen, regelmässig sechseckig geformten Flächen (Facetten) besteht, die jede für sich ein besonderes Auge bilden. Die Anzahl dieser einzelnen Linsen oder Facetten ist vielfach berechnet und bewundert worden. So zählte nach den Anführungen Burmeister's (Handb. d. Entomol. Bd. I. pag. 68) Hooke im Auge einer Bremse 7000, Leuwenhoek über 12000 im Auge einer Libelle, 4000 im Auge der Stubenfliege, und Geoffroy führt eine Zählung an, nach welcher sich 34650 solcher Facetten im Auge eines Schmetterlings ergaben. Sehr zahlreich müssen dieselben auch in den Augen der Blatthornkäfer (Lamellicornen) sein, da man an ihnen, selbst bei ziemlich starker Vergrösserung, noch keine einzelnen Felder wahrnimmt, weshalb auch Fabricius sie einfach nennt (Philos. entomol. pag 19, §. 4).

Was den Geruchssinn betrifft, so deutet kein irgend hervortretender Theil am Kopfe, dem Sitze der Sinne, ein Organ als Werkzeug dieser Sinnesthätigkeit an. Nach der Ansicht Cuvier's (Règne animal. 1829) und Anderer vermitteln dagegen die Tracheen (Stigmen oder Luftlöcher) den Geruch, indem sie die in der Luft aufgelösten und äusserst fein zertheilten Riechstoffe in den Körper aufnehmen und dem Thiere durch die mit den Lufteanälen in Verbindung stehenden Geruchsnerven zum Bewusstsein bringen. Leydig (Zur vergl. Anat. d. Nervensystems u. d. Sinnesorg. d. Würm. u. Arthrop. 1864) versetzte den Riechapparat in die Fühler. Kirby zuerst bezeichnete eine dünnhäutige Einstülpung über der Oberlippe als Nasenhaut, um dadurch die analoge Lage der Insecten-nase mit der der Säugethiere begreiflich zu machen. Doch scheint es, wie V. Graber vermerkt, nach Wolf's Untersuchungen (Riechorgan der Biene, 1875) nunmehr wohl ausgemacht, dass die Insecten eine eigentliche, der unsrigen ähnliche Nase besitzen. In der oberen

nähert, und deren Davonfliegen trotz der angewandten grössten Vorsicht oft schon erfolgt, wenn man noch mehrere Schritte von ihnen entfernt ist.

Schlundhaut nämlich, wo sich vom Gaumen zur Oberlippe eine weiche Membran hinzieht, ist eine Stelle dieser Membran zu der entsprechenden Riechhaut ausgebildet.

Das Geschmacksorgan ist überall sonst, wo dieser Sinn sich findet, die Zunge und da viele Insecten eine mehr oder weniger deutliche Zunge oder einen Rüssel besitzen, so ist nach der Ansicht Burmeister's (l. c. pag. 322) diese als das Geschmacksorgan derselben, wenn auch nicht mit Bestimmtheit anzunehmen, so doch mit einiger Wahrscheinlichkeit zu vermuthen. Von Wolf wird der Geschmack in eine gewisse Stelle an der Basis der Zunge verlegt.

Als Sitz des Gehörssinnes wurden von Kirby und Burmeister die Fühler angenommen, die man früher nur für Tastorgane hielt und an deren Grunde sich eine weiche Gelenkhaut, ungefähr dem Trommelfell anderer Thiere entsprechend, befindet. Herbst (Einleitung zur Kenntniss d. Ins. pag 10) wirft die Frage auf, ob es nicht, da alle Thiere überhaupt immer nur zwei sinnliche Werkzeuge doppelt haben, nämlich die Augen und die Ohren, nach der Analogie zu muthmassen sei, dass die bei den Insecten ausser den Augen nur allein noch paarweise vorhandenen Fühler gleichfalls Werkzeuge des Gehörs sind. V. Graber fand einen eigenthümlichen und complicirten Gehörapparat bei den Orthopteren, und zwar befindet sich dieser bei den Schnarrheuschrecken an den Seiten des ersten Hinterleibringes, bei den Grillen und Laubheuschrecken aber an den Schienen der Vorderbeine, wo er schon, von aussen gesehen, wie ein wahres Miniatur-Trommelfell erscheint. Auch Joh. Müller war bereits auf dieses Organ aufmerksam geworden.

Da die Insecten sämmtlich mit einer harten, empfindungslosen Chitinhaut bedeckt sind und daher mehr als viele andere Thiere eigenthümlicher Tastorgane bedürfen, so hat man von jeher die Fühlhörner als Vermittler des Gefühls angesehen; allein wohl nicht ganz mit Recht, denn es sind dazu durchaus weiche, mit einer zarten Hülle bekleidete Organe erforderlich, welcher Anforderung aber die Fühler nicht entsprechen. Dagegen sind nach den neueren Beobachtungen die Taster oder Palpen, deren Name schon ihre Bestimmung andeutet, als Gefühlsorgane zu betrachten, wenngleich sie zwar bei den saugenden Insecten nur eine unvollkommene Ausbildung haben, welche letzteren aber an dem langen Rüssel vielleicht ein noch besseres Tast-

Es ist ferner zu erwähnen: die grosse Einwirkung und Anziehungskraft, welche ein helles Licht auf viele zur Nachtzeit fliegende Insecten, bei den Schmetterlingen besonders auf Noctuiden, Geometriden und Tineiden, ausübt und die so verlockend für diese Thiere ist, dass sie sich nicht scheuen, geraden Weges in's Verderben zu rennen, indem sie an der offenen Flamme häufig ihren Tod finden.

Während eine kalte und feuchte Witterung die Insecten meistens veranlasst, sich zu verkriechen und verborgene, geschützte Orte aufzusuchen, wirkt warmes und trockenes Wetter fast stets anregend und belebend auf dieselben ein, ja es scheint nach den bisher gemachten Erfahrungen sogar, als ob neben diesen Witterungseinflüssen und vollständig unabhängig von denselben, zuweilen noch ganz besondere physische Eigenschaften der Atmosphäre, die wir mit unseren Sinnen gar nicht wahrzunehmen im Stande sind, den Insecten Veranlassung geben, eine grössere Lebensthätigkeit zu entfalten, besonders auch für die Fortpflanzung ihres Geschlechts zu sorgen.

Scheinbar sind oft genug alle Bedingungen in Betreff der Witterung vorhanden, aus denen man auf ein lebhaftes Fliegen der Insecten, bei den Schmetterlingen beispielsweise auf einen guten Fang (wie solcher besonders zur Nachtzeit in der bekannten Weise durch Ködern mit Apfeläther, Honig u. s. w. unternommen wird) schliessen könnte und dennoch ist das Resultat eines solchen Abendfanges manchmal ein so äusserst ungünstiges, dass sich eine Erklärung dafür gar nicht finden liesse, wenn man nicht eben in ihren Wirkungen noch unbekannte und für die menschlichen Sinne bisher nicht erkennbare atmosphärische Ursachen (Electricität, Magnetismus u. s. w.?), die aber

organ besitzen. Leydig (l. c.) sieht die Fühler ebenfalls als Tastorgane an und fand vier verschiedene Categorien ihrer Wirksamkeit; es sei nämlich anzunehmen, dass die Fühler ausser anderen Functionen auch die Wahrnehmung über den Zustand der umgebenden Luft vermitteln. Tastorgane sind nach demselben auch die vorher schon angeführten Taster des Mundes, die Palpen. Das Endglied derselben, wie man leicht bei grossen Käfern sieht, besitzt an der Spitze eine sehr weiche und nachgiebige, häutige Tastfläche; das Innere der Taster ist von mehreren starken Nerven durchzogen, welche in feinen Verzweigungen in die Tastfläche ausmünden. An den weicheren Theilen des Mundes selbst befinden sich gleichfalls als Tastorgane angenommene Gebilde, die Tastborsten.

von den Insecten empfunden werden, als Grund für eine vermehrte oder verminderte Lebendigkeit und Thätigkeit derselben vermuthen dürfte.

Wie ausserordentlich fein ist nicht auch bei den Insecten überhaupt die Findigkeit der Männchen, wenn es gilt, ihre Weibchen aufzusuchen. Die Letzteren sitzen oft ganz versteckt und nur das auffallende Umherschwärmen von Männchen, besonders bei Schmetterlingen, verräth zuweilen dem Sammler den geheimen Ort, wo ein Weibchen zu finden ist. Bekannt ist es ja ebenso, dass öfters manche Spinner-Männchen einem aufgesteckten, in der Schachtel befindlichen Weibchen, wenn es der Entomologe mit sich trägt, im Fluge nachfolgen; dieselben müssen daher eigene, dem Geruchs- oder Witterungsvermögen der höheren Thiere, z. B. dem der Hunde, entsprechende Sinnesorgane besitzen¹⁾, welche genau zu ermitteln bisher noch nicht gelungen ist.

Aus allem bisher Gesagten lässt sich nun folgern, dass die Insecten im Allgemeinen sehr wohl im Stande sind, Wärme sowohl als Kälte, die Leichtigkeit oder die Dichtigkeit der Atmosphäre, die Annäherung ihrer Feinde und vieles Andere vermittelt der von der Natur ihnen verliehenen Organe wahrzunehmen, ein Gefühl des Schmerzes aber, wie es sich im Fall einer Verletzung bei den höherstehenden Thieren stets

¹⁾ Webster (Psyche II. 1879. pag. 185) vermuthet nach seinen Beobachtungen und Versuchen an *Callosamia Promethea*, dass das unbefruchtete Weibchen einen Geruch ausströmen lässt, der das Männchen geschlechtlich erregt.

Omar Wackerzapp (Entom. Nachrichten 1880, pag. 15—17) hatte ein Weibchen von *Aglia Tau* auf seiner Hand sitzen und sah bald ein männliches Thier sich nähern und ungescheut die Begattung vollziehen. Diese Beobachtung von scheinbar instinctiver Anziehungskraft des Weibchens machte der genannte Entomologe wiederholt und schliesst aus der Thatsache, dass ein kurz zuvor begattetes Weibchen für nachfolgende Männchen nur eine geschwächte oder keine geschlechtliche Anziehungskraft mehr ausübt, die Möglichkeit, dass der männliche Schmetterling durch eine aus dem weiblichen Geschlechtsorgane sich entwickelnde starkkriechende Absonderung angezogen wird, welche sich nach geschehener Begattung mehr und mehr vermindert.

Oberländer (Bull. Soc. des amis de Rouen XIV. 1880) berichtet sogar über einen Fall, dass eine grosse Zahl männlicher *Zygaena Filipendulae* seine Hand umschwärmte und sich ohne Scheu darauf niederliess; auf derselben lag eine, wahrscheinlich weibliche Puppe derselben Art.

118 C. Fromholz: *Kleine Studien über das Wahrnehmungs-*

äussert und welches bei dem Menschen, als dem höchsten Wesen der Schöpfung, wohl am feinsten ausgebildet ist, scheinen sie indessen nur in einem sehr geringen Grade zu besitzen.

Nicht selten z. B. können wir an einer vor uns auf dem Tische herumspazierenden Fliege die Beobachtung machen, wie wenig ein etwa durch einen Zufall verloren gegangenes Bein dieselbe an ihren ferneren Bewegungen hindert, so dass sie den Verlust kaum zu bemerken scheint; auch wenn eine andere Fliege bei einer unvorsichtigen Annäherung an die Lichtflamme vielleicht so eben beide Flügel verloren hat und durch die tollsten Sprünge und Drehungen auf dem Rücken unsere Aufmerksamkeit auf sich zieht, dürfen wir diese Aeusserungen der Empfindung wohl weniger einem sehr schmerzhaften Gefühle, als vielmehr dem Umstande zuschreiben, dass das Thier sich ganz plötzlich seiner wichtigsten Gliedmassen, die ihm hauptsächlich zur Fortbewegung, hier also zum Fliegen dienen, beraubt sieht.

Ich habe öfters bemerkt, dass manche Spinner-Männchen (*Attacus Ailanthus*, *Pernyi* u. a.), die im Zuchtkasten ausgekommen waren und die ich der weiteren Züchtungen wegen mehrere Tage leben liess, durch ihr wildes Umherfliegen im Kasten nicht allein die Flügel vollständig abschlugen, sondern aich auch die einzelnen Glieder der Füsse, Stück für Stück, an der Gaze des Kastens nach und nach buchstäblich selbst vom Leibe abrissen, so dass zuletzt nur ein paar kurze Stummel, besonders an den Vorderfüssen, übrig blieben. Augenscheinlich musste dieser stückweise Verlust der einzelnen Fussglieder für die Thiere fast schmerzlos erfolgt sein, denn sonst würden sie ihr zügelloses Umher-schwirren wohl eingestellt und nicht so lange fortgesetzt haben, bis sie, der von der Natur ihnen zugemessenen Lebenszeit gemäss, völlig erschöpft und dem Tode nahe waren.

Sehr häufig ist man im Stande, einen Schmetterling, der in der Ruhe an einem Baum, Bretterzaun u. dgl. sitzt, mit der Nadel aufzuspiessen, ohne dass er nur ein Glied rührt; besonders ist dies bei den Spinnern der Fall. die oft von einer förmlichen Schlagsucht befangen scheinen und selbst dann noch, wenn sie, wie es mir vorgekommen ist, mit der Nadel durch den Leib zu Boden fallen, sich nicht im Geringsten bewegen. Es wäre dieses Ruhigbleiben der Thiere gewiss unmöglich, wenn das Eindringen der Nadel in den Körper ihnen einen einiger-massen fühlbaren Schmerz verursachte.

Im Gegensatze hierzu ist es mir auch einmal passirt, dass ein Tagfalter (*Vanessa Cardui*), den ich im Netze gefangen und auf-gespiess hatte, mir unvermuthet aus den Händen mit der Nadel auf-

und davonflog, und zwar so gewandt, dass er mir ganz aus dem Gesicht kam und ich ihn nicht wieder erlangen konnte.

Der bereits erwähnte schlafähnliche Zustand oder, wenn wir es anders bezeichnen wollen, dieser hohe Grad von Trägheit und Stumpfsinn, gegenüber der sonstigen Lebhaftigkeit der Insecten, ist nun natürlich bei denjenigen, welche gewöhnlich zur Nachtzeit fliegen, während des Tages am stärksten und umgekehrt zur Nachtzeit stärker bei den am Tage thätigen Thieren.

Auch während der ersten Lebens-Periode, nachdem die Entwicklung aus der Puppe in die Imago erfolgte, ist bei den meisten Insecten, besonders den Weibchen, ein ziemlich bedeutender Grad von Unempfindlichkeit zu constatiren. Ich habe beispielsweise ein in meinem Zuchtkasten ausgekommenes Weibchen von *Spilosoma Lubricipeda* 3 Tage und 3 Nächte hintereinander unbeweglich auf derselben Stelle sitzend gefunden, und es liess sich auch dann noch ruhig auf die Nadel spiessen, ohne nur zu zucken. Erst als ich das Thier mit der Nadel von der Wand des Kastens abhob, bewegte es sich, wie dies in den meisten Fällen geschieht, lebhaft einige Augenblicke, um sodann wieder, nachdem es mit den Füßen sitzend auf eine Torfplatte gesteckt war, sofort in den früheren Ruhestand zurückzufallen.

Wir sehen auch an diesem Beispiele wieder, wie das Aufspiessen an sich augenscheinlich dem Thiere gar keine Beunruhigung oder Schmerz verursachte, und dass erst in dem Augenblicke, als die Füße desselben beim Abheben der Nadel unfreiwillig von der Kastenwand loslassen mussten und dadurch ihren Halt verloren, der Schmetterling nur von der veränderten Situation eine Empfindung hatte, die ihn aber durchaus nicht weiter berührte, sobald seine Füße wieder einen Stützpunkt fanden.

Ein paar frisch ausgeschlüpfte Exemplare von *Phalera Bucephala*, die ich unter einem Glase mit Schwefeläther betäubte, fingen nicht zunächst lebhaft zu flattern an, wie dies gewöhnlich bei anderen Schmetterlingen der Fall ist, wenn der Aether seine Wirkung zu äussern beginnt, um sodann bald darauf in vollständige Betäubung zu versinken, sondern sie gingen aus dem schlafähnlichen Zustande der Ruhe ohne das geringste Lebenszeichen in den der Betäubung über und konnten so vollständig getödtet werden.

Aus sämmtlichen hier aufgeführten Thatsachen dürfen wir nun wohl einerseits bei allen Insecten überhaupt auf ein sehr fein ausgebildetes Wahrnehmungsvermögen mittelst ihrer Sinnesorgane schliessen, während andererseits ihre unter gewissen Umständen sich

120 *C. Fromholz: über d. Wahrnehmungsvermögen d. Ins. etc.*

zeigende Unempfindlichkeit und Stumpfsinnigkeit uns zugleich einen Beweis für das Nichtvorhandensein einer wesentlichen Empfindung von körperlichem Schmerz zu liefern scheint. Hohe Entwicklung der Sinnesnerven findet sich hier neben einem sehr gering ausgebildeten Gefühlsvermögen.

Durch die Mittheilung der vorstehenden, von mir gemachten Beobachtungen glaube ich einen, wenn auch nur geringen Beitrag zur Kenntniss des immer noch nicht in allen seinen interessanten Einzelheiten genugsam bekannt gewordenen Insectenlebens geliefert zu haben und richte an alle Freunde der Entomologie das Ersuchen, mit ihren in dieser Beziehung gemachten Erfahrungen nicht zurückzuhalten, sondern dieselben durch Veröffentlichung der Allgemeinheit zu Gute kommen zu lassen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berliner Entomologische Zeitschrift](#)

Jahr/Year: 1884

Band/Volume: [28](#)

Autor(en)/Author(s): Fromholz Carl

Artikel/Article: [Kleine Studien über das Wahrnehmungs- und Gefühlsvermögen der Insecten. 113-120](#)